



Universidad  
de La Laguna

**Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Automatización mediante PLC de Máquina Envolvedora de Palé**

**Titulación:** Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

**Alumno:** Sergio García Beitia

**Tutor Académico:** Leopoldo Acosta Sánchez

**Departamento del Tutor:** Ingeniería Informática y de Sistemas

**Área de conocimiento del tutor:** Ingeniería de Sistemas y Automática

**Tutor Industrial:** Ariel Pérez Valdés

**Empresa:** CP5, S.A.

San Cristóbal de La Laguna, Tenerife, Septiembre de 2017.

## Índice

Resumen .....	7
Abstract.....	8
Capítulo 1. Empresa .....	9
1.1. Información de la Empresa .....	9
1.2. Misión de la Empresa .....	10
1.3. Necesidad de las envolvedoras para la línea de producción.....	10
Capítulo 2. Dispositivos importantes en las envolvedoras.....	12
2.1. El Pre-estiraje motorizado.....	12
2.2. El sistema cubre-palé .....	13
Capítulo 3. Tipos de envolvedoras y su funcionamiento .....	14
3.1. Máquinas Verticales.....	14
3.1.1. Envoltura Manual.....	15
3.1.2. Máquinas Semiautomáticas.....	15
3.1.3. Máquinas automáticas .....	17
3.2. Máquinas horizontales .....	19
3.2.1. Envoltura manual .....	19
3.2.2. Máquinas semiautomáticas .....	20
3.2.3. Máquinas automáticas .....	20
3.3. Máquinas especiales.....	21
3.3.1. Máquinas para envolver jabón .....	21
3.3.2. Máquinas para envolver fardos .....	21
3.3.3. Máquinas para film estirable de alimentación.....	22
3.4. Descripción de la envolvedora a usar .....	23
Capítulo 4. Proyecto .....	26

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

4.1. Introducción del proyecto .....	26
4.2. Problemas planteados y soluciones propuestas .....	27
4.3. Objetivos .....	28
4.3.1. Objetivos Generales .....	28
4.3.2. Objetivos Específicos .....	28
Capítulo 5. Comparativa de Productos .....	29
Capítulo 6. Explicación y descripción de los productos elegidos .....	31
6.1. Hardware.....	31
6.1.1. Controlador Lógico Programable (PLC).....	31
6.1.1.1. Ventajas de los controladores lógicos programables.....	33
6.1.1.2. Desventajas de los controladores lógicos programables .....	33
6.1.1.3. Controlador lógico programable seleccionado .....	34
6.1.2. Módulo I/O Digitales .....	35
6.1.3. Módulo I/O Analógicas.....	35
6.1.4. Módulo para la célula de carga .....	36
6.1.5. Fuente de alimentación .....	36
6.1.6. Variadores de frecuencia.....	37
6.1.6.1. Variador de frecuencia seleccionado.....	39
6.1.7. Pantalla Táctil.....	40
6.2. Software .....	41
6.2.1. ISPSOft Programming Software .....	41
6.2.2. HMIware .....	41
Capítulo 7. Guía Gemma .....	42
7.1. Explicación de los estados de la guía Gemma.....	44
7.1.1. FAMILIA F.....	44
7.1.1.1. F1: Producción normal .....	44

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

7.1.1.2. F2: Marcha de Preparación.....	44
7.1.1.3. F3: Marcha de Cierre.....	45
7.1.1.4. F4: Marcha de verificación sin orden.....	45
7.1.2. FAMILIA A.....	45
7.1.2.1. A1: Parada en el estado inicial.....	45
7.1.2.2. A3: Parada solicitada en un estado determinado.....	45
7.1.2.3. A4: Parada obtenida.....	46
7.1.2.4. A6: Puesta del sistema en el estado inicial.....	46
7.1.3. FAMILIA D.....	46
7.1.3.1. D1: Parada de Emergencia.....	46
Capítulo 8. Conexionado.....	47
Capítulo 9. Desarrollo del software.....	49
9.1. Resumen de la programación.....	49
9.2. Explicación detallada de la programación.....	51
9.2.1. Bus de Campo. Modbus.....	51
9.2.2. Programación de la comunicación.....	53
9.2.2.1. COM2. Variadores de Frecuencia.....	53
9.2.2.2. COM3. HMI.....	58
9.2.3. Recetas.....	58
9.2.4. Alarmas de los niveles.....	59
9.2.5. Niveles.....	59
9.2.6. Contadores.....	60
9.2.7. Estado Inicial.....	61
9.2.8. Marcha de preparación.....	61
9.2.9. Producción normal en sentido ascendente.....	62
9.2.10. Producción normal en sentido descendente.....	62

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

9.2.11. Ciclo con Hoja.....	63
9.2.12. Carro.....	64
9.2.13. Base.....	64
9.2.14. Prensor.....	64
9.2.15. Tensado.....	64
9.2.16. Alarmas para el movimiento.....	65
9.2.17. Parada para la seta de emergencia.....	65
9.2.18. Parada si hay algún obstáculo.....	66
9.2.19. Parada si se pulsa STOP.....	66
9.2.20. Marcas de las paradas.....	66
Capítulo 10. Presupuesto.....	67
Capítulo 11. Conclusiones/Conclusions.....	69
11.1. Conclusiones.....	69
11.2. Conclusions.....	70
Bibliografía.....	71
Anexo I. Guía Gemma.....	74
Anexo II. Datasheets.....	80
Anexo III. Conexionado.....	117
Anexo IV. Código de programación.....	127

## Índice de tablas

TABLA 1. TABLA COMPARATIVA DE CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES .....	30
TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DEL PLC DVP-12SE11T .....	34
TABLA 3. ELEMENTOS GRAFCET DE PROGRAMACIÓN.....	43

## Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. ESQUEMA CLASIFICACIÓN TIPOS ENVOLVEDORAS .....	14
ILUSTRACIÓN 2. EJEMPLO DE PROCEDIMIENTO DE ENVOLTURA MANUAL .....	15
ILUSTRACIÓN 3. ENVOLVEDORA ROBOT.....	16
ILUSTRACIÓN 4. MÁQUINA ENVOLVEDORA DE BASE GIRATORIA. ....	16
ILUSTRACIÓN 5. MÁQUINA DE BRAZO GIRATORIO .....	17
ILUSTRACIÓN 6. MÁQUINA AUTOMÁTICA DE BASE GIRATORIA .....	18
ILUSTRACIÓN 7. MÁQUINA AUTOMÁTICA DE BRAZO GIRATORIO .....	18
ILUSTRACIÓN 8. MÁQUINA AUTOMÁTICA DE ANILLOS GIRATORIOS.....	19
ILUSTRACIÓN 9. MÁQUINA DE ENVOLTURA MANUAL HORIZONTAL .....	19
ILUSTRACIÓN 10. MÁQUINA SEMIAUTOMÁTICA HORIZONTAL .....	20
ILUSTRACIÓN 11. MÁQUINA AUTOMÁTICA HORIZONTAL.....	20
ILUSTRACIÓN 12. MÁQUINA ENVOLVEDORA DE JABONES REDONDOS.....	21
ILUSTRACIÓN 13. MÁQUINA ENVOLVEDORA DE FARDOS .....	22
ILUSTRACIÓN 14. MÁQUINA ENVOLVEDORA DE FILM PARA ALIMENTACIÓN.....	22
ILUSTRACIÓN 15. MÁQUINA ENVOLVEDORA ROBOPAC ROTOPLAT 508 .....	23
ILUSTRACIÓN 16. DIMENSIONES DE LA MÁQUINA ENVOLVEDORA ROBOPAC ROTOPLAT 508 ....	24
ILUSTRACIÓN 17. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ROBOPAC ROTOPLAT 508 .....	25
ILUSTRACIÓN 18. DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DEL PLC.....	32
ILUSTRACIÓN 19. CUADRO DE EJEMPLO DE LOS LENGUAJES MENCIONADOS EN LA NORMA IEC 61131.....	32
ILUSTRACIÓN 20. PLC DELTA DVP-12SE11T.....	34
ILUSTRACIÓN 21. MÓDULO I/O DIGITALES DVP-16SP11TS .....	35
ILUSTRACIÓN 22. DIAGRAMA DE UN SISTEMA VFD.....	37
ILUSTRACIÓN 23. DIAGRAMA INTERNO DE UN VFD CON MODULACIÓN DE ANCHO DE PULSO (PWM).....	38

# **Automatización mediante PLC de máquina envolvente de palé**

## **Resumen**

Este trabajo de Fin de Grado se basa en la mejora de la automatización de una máquina envolvente de palés, adaptando su hardware interno para realizar su tarea principal y optimizando sus funciones. Esta adaptación se realiza con elementos de una mayor fiabilidad y menor coste de reparación con la finalidad de desarrollar en un futuro funciones adicionales con una mayor libertad de programación para la empresa CP5 S.A.

Para ello, se comienza llevando a cabo una revisión teórica sobre la empresa, sus inicios e intenciones, los elementos relevantes y los tipos de envolventes, para pasar a la elaboración del proyecto, la definición de los objetivos a alcanzar y la comparación de sus componentes para su elección.

Seguidamente, se debe realizar un estudio de la guía Gemma de la envolvente para ver sus estados de funcionamiento y como realmente trabaja la máquina antes de desarrollar la programación de la misma.

Tras realizar la conexión del hardware, se lleva a cabo una programación en el lenguaje de contactos (KOP) en el software del propio fabricante de los PLCs seleccionados, en este caso Delta, haciendo la comunicación adecuada de los módulos a través de buses de campo.

Posteriormente aparece un apartado de presupuesto en el que se detalla la financiación del proyecto, seguido del apartado de conclusiones, donde se exponen los resultados del mismo. Estas conclusiones servirán como punto de partida en el futuro, puesto que se trata de un proyecto abierto a otras modificaciones sobre las que el grupo técnico de la empresa ya está pensando.

## **Automation of a pallet wrapper machine through PLC**

### **Abstract**

This end of degree project consists in the improvement of the automation of a pallet wrapping machine, adapting the internal hardware to carry out its main task and optimizing their functions. This adjustment is performed with elements of greater reliability and lower cost of repair with the purpose of acquiring additional functions with greater freedom for CP5 S.A. company to programming in the future.

For that, we start doing a theoretical review about the company, its beginnings and intentions, the relevant elements, and the types of wrapping machines, to proceed with the elaboration of the project, the definition of the goals to achieve and the comparison of its components for their posterior election.

Then, we analyse the GEMMA guide of the wrapping machine to see their operating states and how it really works before developing the machine programming.

After connecting the hardware, we carry out a programming in the language of contacts (KOP) in the software of the manufacturer of the selected PLCs, in this case Delta, making the right communication of the modules through the fieldbuses.

Finally, a budget section appears in which it is detailed the project financing, followed by the conclusions section, where the results are presented. These results will serve as a starting point in the future, in as much as it is a project open to other modifications on which the technical group of the company is already thinking.

# Capítulo 1. Empresa

## 1.1. Información de la Empresa

Después de haber realizado una investigación por diferentes recursos tales como la página web oficial de la empresa [1], la Red Canaria de Centros de Innovación y Desarrollo Empresarial [2] y el Colegio oficial de Arquitectos de Canarias [3], se ha extraído la siguiente información:

La empresa CP5 S.A., ubicada en la Avenida Tres de Mayo nº73 de Santa Cruz de Tenerife, fue fundada el 1 de septiembre de 1987. Posee una larga experiencia en el ámbito de la Ingeniería Industrial, donde desarrollan redacción de proyectos, anteproyectos, y otras actividades como dirección facultativa de obras de edificaciones e instalaciones industriales.

Por otra parte, se encuentra CP5 S.A. Transformados Plásticos, donde se centran en la realización de actividades en la industria de los Transformados Plásticos mediante la fabricación de productos de este material destinados a varios usos y realizados mediante diferentes métodos de fabricación.

Las etapas que la empresa ha seguido han sido, primeramente, una línea de extrusión, dedicándose a la fabricación de bobinas de láminas de poliestireno para terceros o para producción propia.

A continuación, el termoconformado, donde realizaban envases y productos de un solo uso, centrándose en productos para el servicio de catering.

Según la demanda de los clientes, ciertos envases se decoraban con impresión offset. Mientras, la inyección fabricaba vasos, tarrinas, copas y envases para postres lácteos.

Posteriormente, se instaló una línea de soplado para fabricación de botellas y garrafas.

Entre 1998 y 1999, la empresa optó por acometer unas instalaciones totalmente nuevas para la fabricación de productos de poliestireno expandido (EPS) moldeados, para la fabricación de cajas de pescado fresco.

Finalmente, en la última década, la empresa decide mantener las secciones de inyección y moldeo de EPS, renovándolas con maquinaria nueva, incrementando producción

y desarrollando nuevos productos para los sectores de la construcción, alimentación y agrícola.

Para desarrollar dicha actividad posee unas instalaciones en el Polígono Industrial “Valle de Güímar”, en el municipio de Arafo, Santa Cruz de Tenerife, con una superficie construida de 6.000 m<sup>2</sup>.

Realizan ambas actividades en conjunto para así poder prestar un servicio de calidad en su producto final.

## 1.2. Misión de la Empresa

En base a la entrevista realizada a uno de los fundadores de la empresa, José Ramón Cifuentes, en el portal de noticias CanariasCNNews [4], podemos concluir que la misión de CP5 S.A. Transformados Plásticos es tratar de ofrecer calidad en sus servicios, siendo pioneros en realizar algunos métodos de fabricación de los productos plásticos en Canarias.

Tras 30 años de experiencia aún siguen esforzándose día a día para ser cada vez más eficaces. De esta manera, realizan mejoras y modificaciones de sus maquinarias para conseguir una línea de producción acorde a sus necesidades del momento. Por otro lado, controlan toda la línea de producción mediante un sistema SCADA que posibilita el control de diversas variables para conseguir la mayor eficiencia posible a la hora de producir. Contando también con factores importantes como pueden ser el ahorro energético y la contaminación.

En suma, el tener en cuenta los factores anteriormente mencionados son la clave para que la empresa llegue a cumplir su objetivo fundamental, sacar al mercado productos con las características óptimas para la función que han de desempeñar.

## 1.3. Necesidad de las envolvedoras para la línea de producción

En la línea de producción de cualquier empresa debe ser importante el proceso de embalaje, almacenaje y transporte a sus clientes, por ello, las máquinas envolvedoras de film son una parte primordial en dicha producción. De esta manera “El embalaje tiene como función principal el acondicionamiento de la mercancía para protegerla y conservarla durante los procesos logísticos, resaltando así la importancia de su resistencia y facilidad de manipulación. Por tanto, cada producto requiere de un tipo de embalaje distinto dependiendo de sus características, fragilidad y vida útil” (Empresa Servicolor Iberia) [5].

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

En el caso de CP5 S.A. Transformados Plásticos, los productos de inyección suelen ir embalados en cajas. Sin embargo, los productos de moldeo por poliestireno expandido (EPS) se envuelven directamente, ya que es un producto muy liviano, fácil de organizar y manejar y, sobre todo, no se estropea con el envoltorio de film.

Continuando con la visión de la empresa Servicolor Iberia [6], anteriormente mencionada, tras el embalaje del producto, se prosigue a la paletización, con la finalidad de garantizar y proteger la mercancía desde el momento de su embalaje hasta la llegada a su destino. De igual manera, la paletización facilita el transporte y la organización de los artículos durante el almacenaje. Es por esta razón por la que el palé es considerado como una unidad de carga básica a lo largo de todo el circuito logístico, y por lo que su correcta preparación es fundamental.

Una paletización incorrecta puede provocar daños en los productos transportados, suponer un riesgo para su manipulación, producir daños en el producto e incrementar costes de almacenaje y transporte. Por todo esto, es importante la colocación de la mercancía en el palé, ya que la distribución del peso debe ser homogénea en toda la superficie y ha de quedar lo más fija posible, evitando así su desplazamiento. Si alguno de estos elementos falla, es cuando la envolvedora y el film juegan un papel fundamental, ya que si los artículos están embalados correctamente los daños se minimizan de manera considerable.

De esta forma, el trabajo de la envolvedora de film es el de fijar la carga para evitar su desplazamiento, automatizando el trabajo de los operarios y eliminando la necesidad de realizar este procedimiento de manera manual, por lo que la línea de producción gana en calidad, eficacia y rapidez.

El film sujeta la mercancía del palé para fijarla en una posición y así evitar el desplazamiento. Del mismo modo, este film también sirve para poner algún tipo de etiquetado al producto facilitando su clasificación en el inventario, su almacenaje o la identificación del pedido de algún cliente.

Por eso, la empresa decide instaurar en su línea de producción máquinas envolvedoras, intentando ser autosuficientes con la creación de sus propios palés y añadiendo eficacia en la fase final de su proceso de fabricación, ya que así se aseguran de que el producto llegará a su destino de la mejor manera posible.

## Capítulo 2. Dispositivos importantes en las envolvedoras

Tal y como indica la empresa Abc-Pack [7] en la enciclopedia de su sitio web, se ha de destacar la importancia de dos dispositivos que se pueden integrar en las máquinas envolvedoras para mejorar su funcionamiento. Las características de ambos dispositivos son las que aparecen a continuación.

### 2.1. El Pre-estiraje motorizado

El pre-estiraje es una técnica utilizada basándose en una serie de rodillos que hace un tensado previo al tensado final que es aplicado en el palé, en las máquinas que actualmente vende la marca son de tipo motorizado, siendo un dispositivo muy importante que permite ahorrar plástico y estabilizar la carga de forma perfecta.

Robopac es líder en el mundo en el dominio de esta tecnología y presentamos las ventajas y el funcionamiento del carro S.C.P.S. (Self-Controlled Powered Stretch) que Robopac Sistemi monta en sus máquinas.

El carro portabobina hecho de aluminio anticorrosivo, dispone de un sistema de pre-estiraje motorizado guiado que se nombra S.C.P.S (Self-Controlled Powered Stretch) patentado. El sistema permite estirar el plástico con un alto porcentaje, según las características técnicas hasta un 350% en función de la calidad del film, manteniendo su anchura previa con la posibilidad de graduar el porcentaje según la mejor relación film/carga.

La primera parte del sistema garantiza que el valor de pre-estiraje sea constante e independiente del valor del diámetro de la bobina, del grosor y de la calidad del material. El rodillo motorizado que estira el plástico es móvil para que esté siempre en contacto con la bobina de film a través de un sistema neumático que permite adaptarse al variar el diámetro de la misma.

La segunda parte del sistema permite garantizar que el peso del plástico utilizado para la envoltura sea independiente de variar el diámetro de la bobina o la calidad del film. La tensión de envoltura sobre la carga se mantiene constante mediante un rodillo oscilante que detecta la variación de posición del carro con respecto a la carga durante la rotación del brazo.

## 2.2. El sistema cubre-palé

Este sistema se integra en las máquinas envolvedoras para tapar la parte superior del palé de manera hermética a prueba de agua o no hermética a prueba de polvo.

Para el primer caso, es necesario que el sistema esté integrado en la envolvedora, ya que el único ciclo que garantiza la estanqueidad implica que las espirales de film vayan subiendo, luego baje para que el operario coloque la hoja superior, subir otra vez para asegurar la hoja y bajar hasta acabar el ciclo, esta acción asegura la hoja envuelta en dos capas de film.

En el segundo caso, puede ser externo a la envolvedora para no perder velocidad de producción, colocando la lámina superior antes de que el palé entre en la envolvedora.

## Capítulo 3. Tipos de envolvedoras y su funcionamiento

Las máquinas envolvedoras embalan todo tipo de productos, desde palés hasta artículos más específicos como, por ejemplo, jabones. Así pues, pueden adaptarse para llevar a cabo el fin para el que han sido creadas.

Debido a las necesidades de producción, no existe una envolvedora única. Existen varios tipos según las demandas y los productos.

De esta forma, según la empresa Abc-Pack [7], los tipos de envolvedoras pueden clasificarse de la siguiente manera:

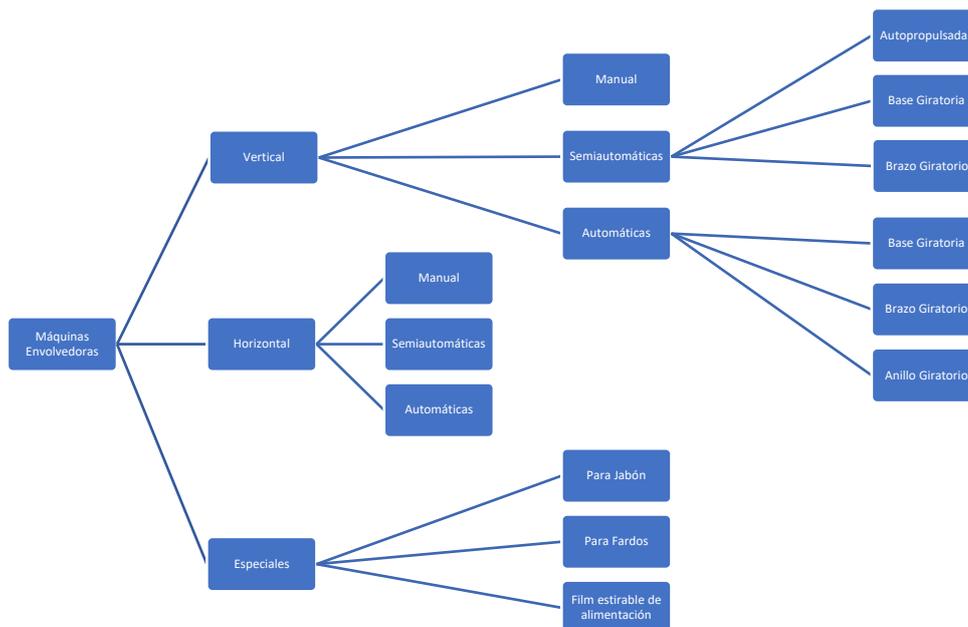


Ilustración 1. Esquema clasificación tipos envolvedoras

### 3.1. Máquinas Verticales

En las máquinas envolvedoras en formato vertical el palé debe acceder a la máquina a través de una base giratoria o una cinta transportadora (dependiendo de la máquina) donde el producto será envuelto.

### 3.1.1. Envoltura Manual

El procedimiento a seguir se basa en que el operario sostenga o utilice los accesorios adecuados para mantener la bobina y tras esto, se desplace alrededor del palé. Es conveniente recordar que la complejidad que tiene este método es aplicar la tensión suficiente en el film para que quede uniforme y la dificultad de cubrir uniformemente el palé, sobre todo en la parte alta.



*Ilustración 2. Ejemplo de procedimiento de envoltura manual*

Para llevar a cabo la envoltura manual, se suelen encontrar en el mercado diferentes utillajes, como pueden ser manoplas, para el manejo de la bobina. Las bobinas de film suelen pesar alrededor de 3 Kg y se pueden usar sin ningún dispositivo, pero estos accesorios pueden facilitar la aplicación del film y el movimiento del operador en su trabajo de envolver la mercancía.

### 3.1.2. Máquinas Semiautomáticas

Si la máquina es semiautomática, puede ser de tres subtipos diferentes:

- *Semiautomáticas Autopropulsadas*: El movimiento natural que da el operario al envolver un palé lo realiza la máquina semiautomática, llamada comúnmente “robot”. Una vez programadas y asegurándose que el film está bien agarrado al palé, realiza un ciclo completo, permitiendo subir hasta 3 metros de altura, con pesos superiores a los 2000 Kg y un perímetro superior a los 4 metros.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



Ilustración 3. Envolvedora Robot

- *Semiautomáticas de base giratoria:* La carga se coloca en una base giratoria que la rota junto a un mástil fijo, que es donde se sitúa el carro portabobinas. Tras enganchar el film a la base giratoria, el carro sube o baja para realizar los ciclos de envoltura.

Estas máquinas pueden tener características diferentes que les otorguen más o menos prestaciones, como el peso máximo soportado, el diámetro de la plataforma y la altura del mástil de la máquina envolvente. De igual manera, estas máquinas pueden estar equipadas con opciones más sofisticadas, como memorización de ciclo de la máquina, prensos neumáticos para mantener el palé, motores de pre-estiraje del film, una base estudiada para cargar el palé con una simple transpaleta sin tener que subir a una rampa de acceso, por eso es importante determinar bien las características del palé a utilizar.



Ilustración 4. Máquina envolvente de base giratoria.

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

- *Semiautomáticas de brazo giratorio:* Estas máquinas tienen las mismas ventajas que las autopropulsadas que dan vueltas alrededor del palé pero teniendo el brazo una posición fija determinada. En este caso no hay que subir el palé a una rampa o empotrarlo en una plataforma giratoria. Gracias a esto no se hace necesario un prensor neumático para estabilizar la carga, pero si hay que llevar el palé a una posición determinada. Teóricamente, estas máquinas podrían alcanzar velocidades de rotación más altas que las máquinas de plataforma, pero su coste es mayor.



Ilustración 5. Máquina de brazo giratorio

### 3.1.3. Máquinas automáticas

- *Máquinas automáticas de base giratoria:* Como en las plataformas semiautomáticas, es el palé el que gira y la bobina de film se mueve solo a lo largo del mástil de la máquina. Sin embargo, al ser automática, en este caso hay un sistema de transporte para mover los palés que puede ser de cadenas o rodillos, dependiendo del palé que transita y la posición de los listones del mismo respecto al avance. Hay un sistema de agarre del film para sujetarlo cuando se entra en la fase de corte del mismo o al principio del ciclo cuando hay que dar las primeras vueltas.

Este tipo de máquinas no puede pasar de los 35-40 palés por hora de producción, debido a que es imposible aumentar la rotación de la plataforma a más de 15 vueltas por minuto. La razón es que el palé podría sufrir la fuerza centrífuga de la base giratoria.

Por la normativa CE mencionada en el capítulo 1, se estima que los tramos de entrada y salida de esta máquina midan 2 metros debido a la necesidad de instalar un

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

complejo sistema de fotocélulas para determinar con seguridad que el acceso a la máquina es reservado exclusivamente a las cargas paletizadas.



*Ilustración 6. Máquina automática de base giratoria*

- *Máquinas automáticas de brazo giratorio:* Manteniendo la configuración mencionada en el caso de máquinas de base giratoria, la ventaja más evidente de este tipo de máquina es que el palé se queda inmóvil y es el brazo con el carro portabobina el que gira alrededor, con un sistema de refuerzo en la columna y en la estructura de soporte, alcanzando velocidades de rotación de hasta 35 vueltas por minuto. En la amplia gama de máquinas de brazo giratorio encontramos modelos económicos que no pasan de 15 palés por hora hasta modelos que alcanzan los 75 palés por hora.



*Ilustración 7. Máquina automática de brazo giratorio*

- *Máquinas automáticas de anillo giratorio:* Manteniendo la configuración mencionada en el caso de máquinas de base giratoria, el palé queda inmóvil y el brazo con el carro portabobina gira alrededor. Dado que este carro gira soportado por una pista de forma circular que sube o baja por sí misma, se puede alcanzar la velocidad de 40 rotaciones por minuto, siendo este sistema el más veloz para envolver los palés.



*Ilustración 8. Máquina automática de anillos giratorios*

## 3.2. Máquinas horizontales

Las máquinas horizontales son un formato de máquina envolvedora en el cual la carga debe estar en horizontal y la máquina trabaja envolviendo alrededor.

### 3.2.1. Envoltura manual

Las bobinas de film que se utilizan son cortadas a 100 o 125 mm de ancho, y se aplica el film con la ayuda de un mango que permite a menudo poner resistencia al desarrollo mediante un sistema de frenado manual.



*Ilustración 9. Máquina de envoltura manual horizontal*

### 3.2.2. Máquinas semiautomáticas

Estas máquinas se consideran semiautomáticas cuando el operador que quiere envolver por completo un producto de forma alargada tiene que empujarlo a través del anillo giratorio de la máquina que, con su movimiento rotante con espirales, envolverá el producto.

Las máquinas pueden poseer un sistema de pinza y corte automático.



*Ilustración 10. Máquina semiautomática horizontal*

### 3.2.3. Máquinas automáticas

Las máquinas automáticas, a diferencia de las semiautomáticas, tienen ciclos completamente automáticos sin que la intervención del operario sea necesaria, salvo en la fase de alimentación en el caso de que la máquina no sea integrada totalmente en una línea de producción totalmente automatizada. Estas máquinas son utilizadas generalmente para envolver totalmente el producto, aunque permiten un ciclo que envuelve solo las puntas y la cola del paquete. Pueden traer pinza y corte automático.



*Ilustración 11. Máquina automática horizontal*

### 3.3. Máquinas especiales

Por otra parte, también existen las máquinas envolvedoras modificadas destinadas para productos especiales, como puede ser para jabón, fardos o film estirable para alimentación.

#### 3.3.1. Máquinas para envolver jabón

Estas máquinas se han creado para envolver pastillas de jabón para uso en hoteles. Su funcionamiento consiste en el avance del producto hasta posicionarse encima de un rectángulo de film de alta capacidad de estiramiento (hasta 500%) previamente cortado. Una vez en el centro se empuja hacia abajo, el film se estira y se cierra encima del producto. Finalmente, una pegatina adhesiva fija el plástico con el mismo principio de envolvimiento con papel plisé.



*Ilustración 12. Máquina envolvedora de jabones redondos*

#### 3.3.2. Máquinas para envolver fardos

Las máquinas envolvedoras para fardos, son una alternativa a las máquinas que utilizan film termocontraíble. Se han realizado aplicaciones con máquinas que utilizan el mismo principio que las máquinas horizontales para envolver fardos de botellas o estuches, con la diferencia de que en estas máquinas hay que agrupar y envolver.

Así pues, el fardo se sujeta por una especie de puente que queda envuelto junto al producto durante el ciclo de envoltura, avanza con él y se acopla a la salida del anillo portabobina. Este sistema reduce el coste del embalaje y de la energía utilizada, pero reduce sensiblemente la velocidad de envoltura y además no permite la impresión de plástico.

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



*Ilustración 13. Máquina envoladora de fardos*

### 3.3.3. Máquinas para film estirable de alimentación

Las máquinas para film estirable de alimentación, sirven para envolver bandejas de frutas o verduras. Por tanto, la bandeja entra en la máquina y ésta corta y estira una hoja de plástico, que puede ser PVC o de poliolefina para uso en la alimentación. Una vez estirado el film, se coloca encima de la bandeja y una vez envuelto pasa por encima de una cinta transportadora caliente para fijar los extremos del plástico. Estas máquinas a menudo están dotadas de báscula y máquina de etiquetar para identificar el producto final.



*Ilustración 14. Máquina envoladora de film para alimentación*

### 3.4. Descripción de la envolvedora a usar



*Ilustración 15. Máquina envolvedora Robopac Rotoplat 508*

La máquina envolvedora de Palé elegida por la empresa y con la cual trabajaremos, es una ROBOPAC ROTOPLAT 508, una máquina envolvedora de formato vertical semiautomática de base giratoria que posee un control multi nivel dependiendo de la altura del Palé, clasificándolo en hasta 9 niveles diferentes. Dispone de una fotocélula, un sensor que detecta la altura máxima del palé y la presencia de carga en la máquina. También posee un encoder en el desplazamiento del motor del carro portabobina que cuenta los pulsos por centímetro de desplazamiento, así podremos saber los valores de altura de cada nivel. Todo esto es manipulado por un operario desde una pantalla táctil de siete pulgadas donde se configuran todos los parámetros.

Siguiendo las características técnicas presentadas por el fabricante (Robopac) [8] y la empresa intermediaria para su comercialización (Controlpack) [9] se concreta lo siguiente:

La máquina envolvedora está constituida por una base giratoria de 1650 milímetros de diámetro con tres motores trifásicos para mover la base giratoria y el carro portabobina. Soporta de 220-240V a 50/60 Hz con una potencia de 1,9 kW que alcanza 5 RPM de mínimo y hasta 12 RPM de máximo soportando una carga máxima de hasta 1500 kg.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

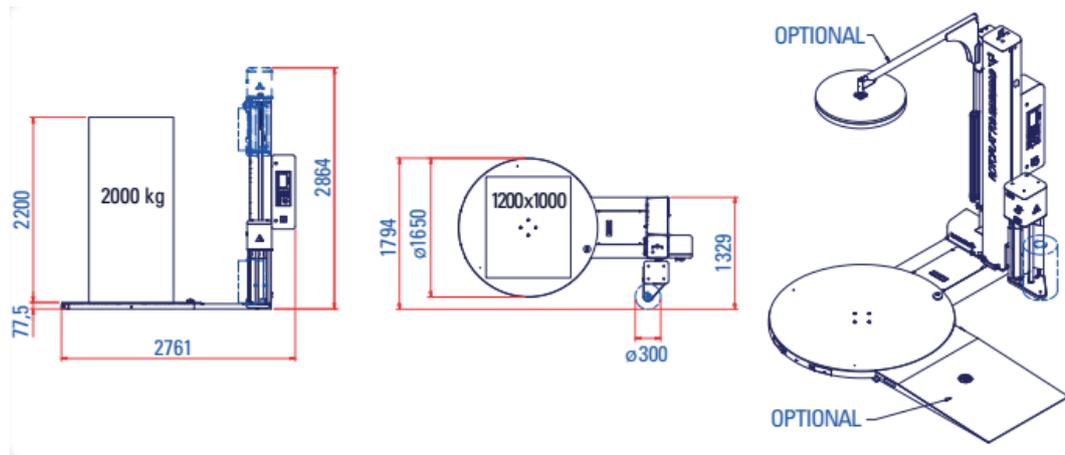


Ilustración 16. Dimensiones de la máquina envolvedora Robopac Rotoplat 508

El carro portabobinas de film cuenta con el dispositivo S.C.P.S. (Self-Controlled Powered Stretch) al que se hizo referencia en el apartado 2.1. Tiene en su interior un motor que controla el tensado y el pre-estirado del film. Soporta hasta un 250% de pre-estiro del film siendo controlado por una célula de carga que muestra la tensión que éste mantiene en cada momento. Cabe decir que soporta bobinas de film de unos 500 milímetros de alto con un diámetro de 300 milímetros, y una altura máxima de 2864 milímetros en el caso de nuestro modelo, teniendo como topes interruptores finales de carrera en su recorrido para indicar los máximos de altura.

También la máquina posee un prensor neumático gestionado por aire comprimido que debe estar con una presión de 6 bares para su correcto funcionamiento, y cuya finalidad es la de presionar el Palé para mantener una sujeción de la carga mientras se está envolviendo.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

<b>CARACTERISTIQUES TECHNIQUES / CARACTERISTICAS TECNICAS</b>				
<b>MACHINE/ MAQUINA</b>	<b>ROTOPLAT 108</b>	<b>ROTOPLAT 308</b>	<b>ROTOPLAT 508</b>	<b>ROTOPLAT 708</b>
	<b>FRD/ FRD TP</b>	<b>FR/ FR TP</b>	<b>PDS/PDS TP</b>	<b>PVS/ PVS TP</b>
Nombre de roues au plateau / Número ruedas plato (108 FRD, 308 FR, 508 PDS, 708 PVS)	14 (couple) 14 (pareja)	14 (couple) 14 (pareja)	14 (couple) 14 (pareja)	14 (couple) 14 (pareja)
Nombre de roues au plateau / Número ruedas plato (108 FRD TP, 308 FR TP, 508 PDS TP, 708 PDS TP)	15	15	15	15
Charge maximum plateau Kg / Capacidad plato Kg (108 FRD, 308 FR, 508 PDS, 708 PVS)	2000	2000	2000	2000
Charge maximum plateau Kg / Capacidad plato Kg (108 FRD TP, 308 FR TP, 508 PDS TP, 708 PVS TP)	1500	1500	1500	1500
Diamètre du plateau mm / Diámetro plato mm	1650	1650	1650	1650
Hauteur maximum banderolage mm / Altura útil mastil mm	2200	2200	2200	2200
Type chariot / Tipo carro	FRD	FR	PDS	PVS
Introduction des fourches avant et arrière / Introducción de horquilla anterior y posterior	STD	STD	STD	STD
Enfourchement arrière / Posibilidad de posicionamiento horquillas posterior	STD	STD	STD	STD
(108 FRD TP, 308 FR TP, 508 PDS TP, 708 PVS TP)				
<b>CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES / CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>				
<b>MACHINE/ MAQUINA</b>	<b>ROTOPLAT 108</b>	<b>ROTOPLAT 308</b>	<b>ROTOPLAT 508</b>	<b>ROTOPLAT 708</b>
Alimentation VAC / Alimentación VAC	230 monofase (±20%)	230 monofase (±20%)	230 monofase (±20%)	230 monofase (±20%)
Fréquence d'alimentation Hz / Frecuencia de alimentación Hz	50/60	50/60	50/60	50/60
Puissance installée kW / Potencia instalada kW	1,4	1,4	1,8	2,2
Puissance moteur plateau kW / Potencia del motor del plato kW	0,75	0,75	0,75	0,75
Puissance moteur pré-étirage kW / Potencia del motor de pre-estiraje kW	NA	NA	0,25	0,50
Puissance moteur chariot kW / Potencia del motor del carro kW	0,25	0,25	0,25	0,25
<b>CONTROLE / CONTROL</b>				
<b>MACHINE/ MAQUINA</b>	<b>ROTOPLAT 108</b>	<b>ROTOPLAT 308</b>	<b>ROTOPLAT 508</b>	<b>ROTOPLAT 708</b>
Arrêt en phase / Detención en fase	STD	STD	STD	STD
Démarrage progressif / Puesta en funcionamiento progresiva	STD	STD	STD	STD
Vitesse montée/descente chariot variable depuis panneau / Velocidad de subida/bajada del carro, variable desde el cuadro (m/min)	1,5÷5,5	1,5÷5,5	1,5÷5,5	1,5÷5,5
Cellule photoélectrique hauteur charge / Fotocélula de lectura de la altura de la carga	STD	STD	STD	STD
Vitesse de rotation variable RPM / Velocidad de rotación variable RPM	5÷12	5÷12	5÷12	5÷12

Ilustración 17. Características técnicas de la Robopac Rotoplat 508

El usuario puede ajustar varios parámetros, como puede ser la cantidad de enrollado del extremo superior, de refuerzo en la zona intermedia y en la base del palé, el valor de estirado del film, el valor de pre-estirado del film, la velocidad de desplazamiento vertical del carro portabobina y la velocidad de la rotación de la base. Uno de ellos es respecto al ciclo de bobinado. Suele ser alterno, continuo o con hoja.

- *El ciclo alterno:* Se basa en hacer el ciclo en sentido ascendente y parar en la posición superior hasta que el operario presione de nuevo el botón start y continúe realizando el ciclo en sentido descendente.
- *El ciclo continuo:* No realiza ningún tipo de parada desde que comienza el ciclo de envoltura, realizando todo el ciclo de una forma continuada, desde que el usuario presiona el botón de start, no se detiene hasta que no llegue al final.

- *El ciclo con hoja:* Esta máquina posee el dispositivo cubre-palé mencionado anteriormente. La máquina hace un ciclo alterno pero, al pararse en el nivel superior, realiza una separación del prensor y una pequeña bajada del carro portabobina para que el operario coloque una hoja de film superior. Esta hoja es útil para evitar la incursión del polvo y de la humedad en el interior del palé por la parte superior. Cuando el operario vuelva a pulsar el botón de start de la máquina, está bajará el prensor y subirá el carro portabobina para envolver el palé desde la parte superior, consiguiendo que la hoja se introduzca en el envoltorio y así continúe la máquina en sentido descendente hasta finalizar.

Cabe decir también que el operario puede guardar los parámetros en recetas, donde podrá tener las distintas configuraciones de los diferentes productos en un sitio más sencillo y accesible.

## Capítulo 4. Proyecto

### 4.1. Introducción del proyecto

De la mentalidad de mejora y superación que caracterizan a la empresa surge el nacimiento de este proyecto.

Debido a la importancia de la protección del producto para su transporte, almacenaje y protección frente al agua, al polvo y a cualquier rozadura o desperfecto, la empresa ha decidido integrar la máquina envolvente en su línea de producción para así facilitar todo el proceso. No obstante, la máquina no supe todas las necesidades de la empresa requiriendo ciertas modificaciones.

## 4.2. Problemas planteados y soluciones propuestas

El problema principal de la máquina envolvente integrada en la empresa reside en la limitación de sus funciones. Algunas de las aplicaciones que no contemplan son las siguientes:

- No posee un sistema de corte de film automático.
- No cuenta con un sistema automático de colocación de hoja superior.
- No cuenta con un sistema automático para el marcaje del producto.
- No integra un modo de comunicación para realizar la integración en el sistema SCADA y los históricos de la empresa, y así tener un control riguroso de las variables de la máquina.
- No posee libertad de programación ni se pueden modificar las tareas que realiza.
- El mantenimiento y la sustitución de repuestos depende del fabricante.

Por otra parte, se detectaron algunos fallos ocasionados por las placas base de circuitos impresos integradas en la máquina, que hacían que éstas se quemaran antes de tiempo durante el funcionamiento en la línea de producción.

La solución proporcionada consiste en realizar una automatización de la máquina envolvente de palé, sustituyendo la placa base de circuitos integrados de la que dispone por un controlador lógico programable (PLC). Así se posibilitaría la libertad de programación de la máquina, pudiendo añadirle las características necesarias para los proyectos a llevar a cabo y ahorrar en costos de reparación y mantenimiento, debido a la gran robustez que cuentan los autómatas programables, diseñados para trabajar en entornos industriales y en el supuesto que se produjera en este cualquier tipo de fallo resulta más sencillo sustituir un PLC que la placa base original de la máquina. Igualmente, con el PLC ya se obtendrían las comunicaciones necesarias y un software HMI (Human Machine Interface) que se usa para referirse a la interacción humano y máquina, y que puede habilitar la comunicación al sistema SCADA de la empresa. De esta manera, se obtendría el control de la máquina y de las variables que maneja, como puede ser si hay carga o no, el nivel de tensado de film, cómo está configurada la máquina en ese momento, la receta que está usando, etc.

## 4.3. Objetivos

La idea original de la empresa respecto a los objetivos principales del proyecto sería añadirle más funcionalidades, como puede ser la implementación del corte de film automático, la recolocación de la carga en la base giratoria, el etiquetado de cada producto automáticamente, etc. Sin embargo, son demasiados objetivos para abarcarlos todos en este proyecto. Así pues, a continuación, se proponen los objetivos que se plantean:

### 4.3.1. Objetivos Generales

- Sustitución del hardware principal de la máquina envolvente de palé, que constaría en sustituir la placa base diseñada por el fabricante, con unas funciones muy específicas en la que no se nos permite su programación para otras funciones que se quieran adaptar a la línea de producción. Dicha placa se sustituirá por un controlador lógico programable (PLC), un módulo de entradas y salidas digitales, un módulo de entradas y salidas analógicas, un módulo de control para la célula de carga, así como variadores de frecuencia para el control de sus motores, acompañado de su respectivo módulo de transformador para la alimentación.
- Crear y realizar la programación de todos los elementos para que se nos permita realizar las funciones específicas que se quieren adaptar a la línea de producción.

### 4.3.2. Objetivos Específicos

- Aprender a manejar la herramienta de desarrollo de programación en lenguaje de contactos (KOP) específico del controlador lógico programable (PLC).
- Aprender a manejar las herramientas de desarrollo del panel táctil, consiguiendo modificar opciones necesarias para el funcionamiento final.
- Aprender sobre el conexionado y comunicación de los elementos mediante los buses de campo industriales.

## Capítulo 5. Comparativa de Productos

A continuación, se realiza una comparativa de los productos que elegiremos para la sustitución de la placa base diseñada por el fabricante por un controlador lógico programable (PLC), basándonos en las especificaciones y datos de los productos que proporcionan las empresas RS-Online [10] [11] [12] y Delta Electronic Inc. [13]. Asimismo, será necesario conectar los diferentes sensores de la máquina a dicho controlador, por lo que se precisarán algunos módulos adicionales.

Como se puede observar en la tabla comparativa número 1, el fabricante Delta Electronic Inc. ofrece un producto de gama media con una relación calidad/precio aceptable. Además, no hace falta añadir un gasto extra por la licencia del software para su programación, ya que otras empresas tienen que adquirir su software aparte, y para los procesos de automatización que vamos a realizar en la máquina envolvente es suficiente.

Debido a que necesitamos conectar todos los sensores de la máquina envolvente y a que tiene una célula de carga para controlar el tensado del film, es necesario adquirir un módulo de entradas y salidas digitales y el módulo específico de la célula de carga. En este caso, si el controlador lógico programable es elegido de la marca Delta Electronic Inc. se habrán de elegir los módulos de la misma marca, puesto que por compatibilidad y calidad/precio, salen rentables.

También adquiriremos variadores de frecuencia para controlar la velocidad de los motores de la máquina, pero en este caso no se tiene margen de elección, pues la empresa decidió adquirir variadores de la marca Omron, debido a que el cuerpo técnico ya ha trabajado con ellos anteriormente y ven necesario mantener una uniformidad en sus variadores de frecuencia para en caso de avería no depender de varios fabricantes y tener repuestos suficientes de la marca.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

	<b>Modelos</b>			
<b>Producto</b>	<b>CP1L-EL20DR-D</b>	<b>Mitsubishi FX3S-14MR-ES</b>	<b>Delta DVP-12SE11T</b>	<b>Siemens S7-200</b>
<b>Capacidad del programa</b>	5k pasos	4k pasos	16k pasos	12 kB
<b>Capacidad de memoria</b>	5k pasos	4k pasos	12k Palabras	12 kB
<b>Tiempo procesamiento</b>	0,55 $\mu$ s	Procesa las instrucciones estándar en 0,21 $\mu$ s	LD: 0,64 $\mu$ s, MOV: 2 $\mu$ s	0,22 $\mu$ s
<b>Entradas y Salidas Digitales</b>	12 entradas y 8 salidas	8 entradas, y 6 salidas	8 entradas y 4 salidas	14 entradas y 10 salidas
<b>Comunicaciones</b>	Ethernet y comunicación serial	Ethernet y ModBus	ModBus, TCP y Ethernet/IP	Comunicación serial RS485
<b>Licencia de Software por la adquisición de su PLC</b>	No	No	Si	No
<b>Precio aprox.</b>	370,66€	237,23€	200€	862,50 €

Tabla 1. Tabla comparativa de controladores lógicos programables

## Capítulo 6. Explicación y descripción de los productos elegidos

### 6.1. Hardware

Seguidamente, se presentarán y comentarán los componentes y elementos que utilizaremos para sustituirlos por el hardware original. Cabe decir que los datasheets de los componentes elegidos estarán presentados en el anexo II.

#### 6.1.1. Controlador Lógico Programable (PLC)

Bajo la visión de Rolf Dahl-Skog (2012, p. 3) [14], “el controlador lógico programable o P.L.C (Programmable Logic Controller) se define como un computador especialmente diseñado para automatización industrial, para el control de una máquina o proceso industrial”.

Según la información extraída de un documento de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Córdoba, Argentina [15], es una sustitución del cableado que se hacía en el control de procesos industriales por medio de contactores y relés en 1960. Nace como solución al control de circuitos complejos de automatización. Se puede decir que es un aparato electrónico que sustituye a los circuitos auxiliares o de mando de los sistemas automáticos, conectándose a él los sensores y los actuadores.

El propietario del blog *Control Real Español* [16] indica que los autómatas programables son máquinas secuenciales con las instrucciones necesarias para trabajar con los sensores y actuadores conectados a él, y que están guardados en su memoria.

Un PLC está constituido por al menos cuatro componentes:

- Un controlador o CPU (unidad central de procesamiento).
- Fuente de alimentación para alimentar a los equipos.
- Módulos o tarjetas de entradas para suministrar información al controlador.
- Módulos o tarjetas de salida para transmitir la información de las acciones a realizar.

El objetivo del PLC es mantener un proceso en un estado deseado, para ello debe tener información del entorno actual. Esto se realiza mediante los sensores conectados a las entradas del PLC. También es necesario que el PLC conozca información sobre el estado deseado. Esto se suele realizar con una interfaz de operación, como pueden ser botones,

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

interruptores, pantallas o cualquier elemento que de información respecto al entorno deseado. De esta manera, el PLC calcula una acción de control que deba realizar y la lleva a cabo mediante los actuadores conectados a la salida del PLC.

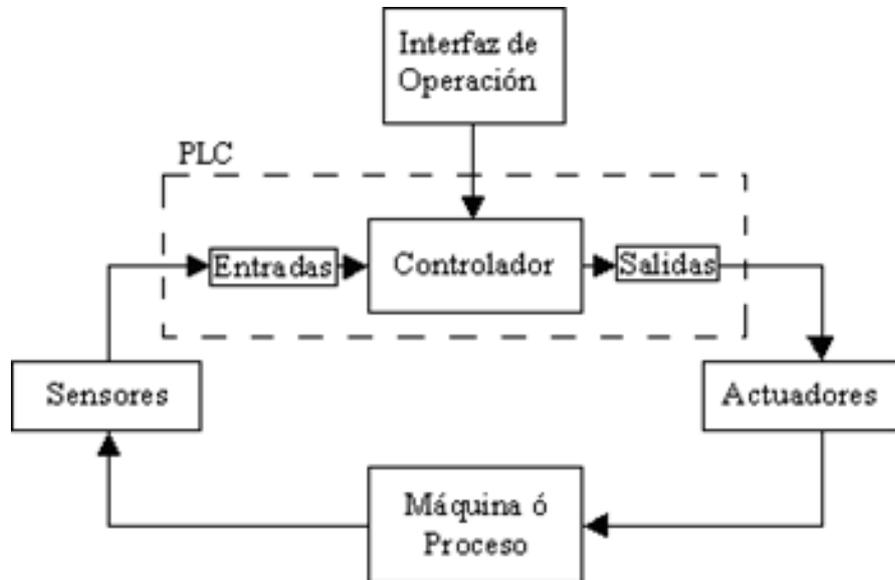


Ilustración 18. Diagrama de funcionamiento del PLC

Para programar los PLCs, según enuncia el ingeniero Jorge Javier Ferrero [17], se usan ciertos lenguajes mencionados en la norma IEC 61131, especificando exactamente 4 lenguajes: escalera, diagrama de bloques, texto estructurado y lista de instrucciones.

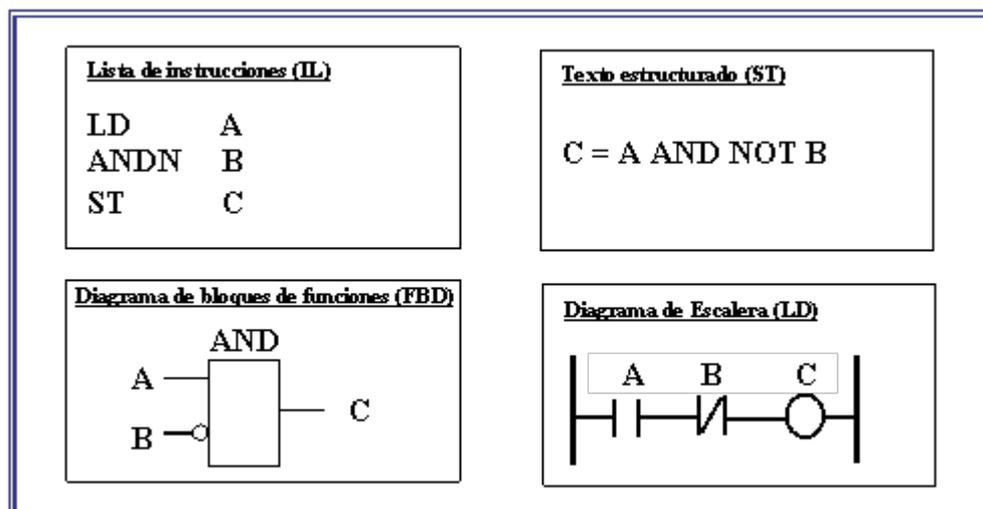


Ilustración 19. Cuadro de ejemplo de los lenguajes mencionados en la norma IEC 61131

#### 6.1.1.1. Ventajas de los controladores lógicos programables

Para el establecimiento de las ventajas que proporcionan los controladores lógicos programables se ha recurrido al blog *GigaTecno* [18], a la empresa Maquiclick [19], y a la información recogida, publicada por el licenciado en Electrónica David Rojas Cubides [20].

Así pues, las ventajas que poseen los controladores lógicos programables son las que aparecen a continuación:

- Reduce la mano de obra, automatizando las tareas o robotizándolas.
- Instalación sencilla, sin ocupar mucho espacio y se pueden manejar varios equipos a la vez.
- Se ahorra en costos adicionales como los de operación, mantenimiento o energía.
- Fácil programación de los dispositivos.
- No es necesario cambiar la estructura mecánica para cambiar de tarea. Se debe intentar que la estructura mecánica tenga cierto dinamismo para que la programación sea lo único que cambie.
- Sus componentes confiables hacen que pueda durar varios años sin fallar.
- Capacidad de entradas y salidas para su monitoreo.
- Tiene bastante velocidad de operación.

#### 6.1.1.2. Desventajas de los controladores lógicos programables

Las desventajas, extraídas de las mismas fuentes anteriores, son las siguientes:

- Se necesita personal cualificado para su programación, puesto que todo depende de la programación del controlador lógico programable
- Antes de automatizar una tarea se deben tener en cuenta todos los detalles para que nada salga mal.
- Mucho coste inicial.

### 6.1.1.3. Controlador lógico programable seleccionado



*Ilustración 20. PLC Delta DVP-12SE11T*

Este autómatas programable es seleccionado tras realizar varias comparativas con distintas marcas como se pudo observar en el capítulo 4 de este mismo proyecto. La empresa se centró en Delta Electronic Inc. ya sea por calidad/precio o por no tener que pagar un extra por la licencia de su software, debido a que esta marca lo facilita en su página web.

El modelo elegido para este proyecto es el DVP-12SE11T, cuyas especificaciones técnicas son:

Especificaciones	
Capacidad del programa	16k pasos
Registro de datos	12k palabras
Mayor velocidad de ejecución en comparación a la competencia	LD: 0.64 $\mu$ s, MOV: 2 $\mu$ s
La Ethernet incorporada soporta	MODBUS TCP y Ethernet /IP
Función Filtro IP	Es un cortafuego que ofrece la primera línea de defensa y protege contra amenazas de malware y redes
Soporta	Módulos Izquierdo y Derecho de la serie DVP-S
No requiere batería. Sin Mantenimiento (el reloj en tiempo real funciona durante 15 días después del apagado.)	

*Tabla 2. Características del PLC DVP-12SE11T*

### 6.1.2. Módulo I/O Digitales



Ilustración 21. Módulo I/O Digitales DVP-16SP11TS

Debido a que las entradas y salidas disponibles en el controlador lógico programable no eran suficientes para satisfacer las necesidades de todos los sensores de la máquina, fue necesario adquirir un módulo extra de entradas y salidas digitales. En este caso por tema de compatibilidad y precios se optó nuevamente por Delta Electronic Inc., siendo el módulo elegido el de referencia DVP-16SP11TS, con ocho entradas y salidas digitales.

### 6.1.3. Módulo I/O Analógicas



El sistema neumático del pre-estiraje de la máquina envolvente trabaja de forma analógica, por lo que necesitamos un módulo de entradas y salidas analógicas que acompañe al controlador lógico programable (PLC). En este caso por compatibilidad y precios se continuó optando por Delta Electronic Inc. siendo el módulo DVP-06XA, disponiendo de 4 entradas y 2 salidas analógicas, para realizar un control por voltaje o por intensidad.

### 6.1.4. Módulo para la célula de carga



Ilustración 7. Módulo para célula de carga DVP-01LC

La célula de carga es necesaria para controlar la tensión del bobinado de film. Al tener que controlar la tensión y la velocidad de los motores de la tensión y el pre-estirado, necesitamos un módulo de célula de carga para visualizar los valores.

En este caso se ha elegido el modelo DVP-01LC de la misma empresa, Delta Electronic Inc.

### 6.1.5. Fuente de alimentación



Ilustración 8. Fuente de alimentación DVP-PS02

La fuente de alimentación es necesaria para que el autómata programable funcione, pues necesita un voltaje de 24V de corriente continua. Por ello, necesitamos transformar los 220V de voltaje alterna.

Esta fuente de alimentación trabaja con una entrada entorno a los 100~240VAC, con una frecuencia de 50 o 60 Hz, y devolviendo a su salida unos 24VDC con una corriente máxima de unos 2A.

El módulo elegido para la fuente de alimentación, por temas de compatibilidad y debido a que es más económico es el DVP-PS02 de Delta Electronic Inc.

### 6.1.6. Variadores de frecuencia

Un variador de frecuencia, cuyas siglas serían VFD (Variable Frequency Drive) o AFD (Adjustable Frequency Drive), según la empresa Contaval [21] se define como “un equipo que se utiliza para el control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna (AC) por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor. Dado que el voltaje cambia a la vez que la frecuencia, podemos encontrar dos tipos, los llamados de tensión-frecuencia y los conocidos como vectoriales”.

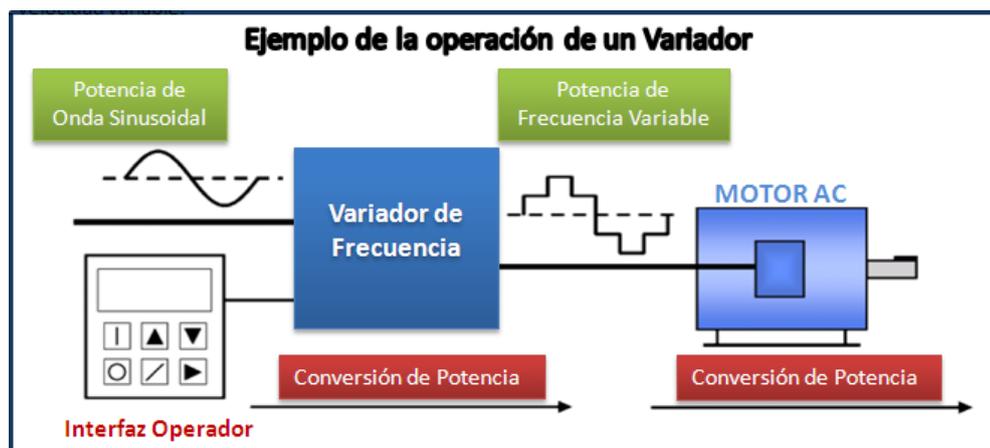


Ilustración 22. Diagrama de un sistema VFD

Los variadores de frecuencia trabajan bajo el principio de la velocidad síncrona de un motor de corriente alterna, de acuerdo con la relación:

$$RPM = \frac{120 \times f}{p}$$

Donde *RPM* serían las revoluciones por minuto a la que gira el motor, *f* la frecuencia que se suministra al motor en Hercios (Hz) y *p* el número de polos del motor.

Según la recopilación de información obtenida de la Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional de Avellaneda, Argentina [22] y el libro de Fraile, J. titulado *Máquinas Eléctricas* [23], podemos concluir que:

El variador de frecuencia consiste generalmente en un motor de corriente alterna, un controlador y una interfaz controladora.

El motor del variador de frecuencia consta de un motor de inducción trifásico. Algunos tipos pueden ser monofásicos, pero es preferible que sean de tres fases. Varios tipos

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

de motores síncronos ofrecen ventajas al respecto, pero son preferibles los de inducción para la mayoría de propósitos y suelen ser más económicos. Los motores diseñados para trabajar a velocidad fija se usan habitualmente, pero se mejoran con diseños de motores estándar aumentando así la fiabilidad y el rendimiento.

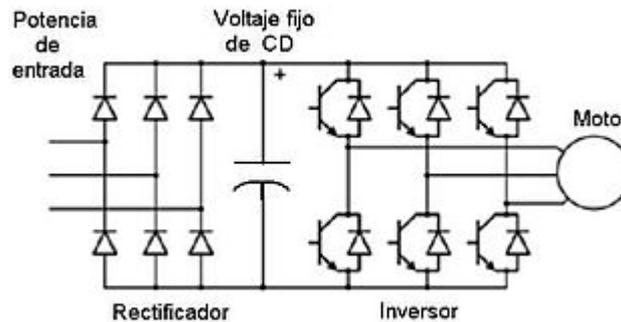


Ilustración 23. Diagrama interno de un VFD con Modulación de Ancho de Pulso (PWM).

Por otra parte, el controlador del variador de frecuencia consta de dispositivos de conversión de estado sólido, convirtiendo primero la energía de corriente alterna a corriente continua usando un puente rectificador trifásico de onda completa o puente de Graetz. Este puente se suele realizar mediante diodos, pero también se usan rectificadores controlados, también llamados tiristores.

También existe un circuito intermedio de continua que puede funcionar como fuente de tensión, añadiendo un condensador electrostático entre los terminales o intensidad, añadiendo una inductancia en serie con una de sus ramas, para la etapa final del ondulator.

Esta configuración condiciona las cuestiones de armónicos, resistencia de frenado, gama de potencias, etc.

La última etapa es un ondulator, que es un conmutador electrónico que comunica la tensión o intensidad continua del circuito intermedio sobre las fases del motor de corriente alterna conectado a su salida.

La configuración más común actualmente es la de IGBT (transistor bipolar de puerta aislada), pero también se puede realizar con puente trifásico de Graetz, controlado por tiristores, tiristores desconectables por puerta (GTO), transistores de potencia o MOSFET (Transistor de efecto de campo de óxido metálico).

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

La característica del motor de corriente alterna requiere una relación voltios/hercios, debido a que necesita una variación de voltaje cada vez que la frecuencia sea modificada, pero el método más novedoso y extendido del control del voltaje es la Modulación de la Anchura de Pulso (PWM).

### 6.1.6.1. Variador de frecuencia seleccionado



*Ilustración 9. Variador OMRON MX2 Inverter*

Los variadores son necesarios para el control de los diferentes motores de la máquina. En este caso, la máquina envolvente posee tres motores monofásicos de 750W correspondiente al motor de la base giratoria, y dos motores de 250W correspondientes al carro portabobina y del motor de pre-estiraje que, conectándolos al variador, este podrá controlar la curva de velocidad/par con solo modificar la frecuencia. En este caso, por preferencia de la empresa, se eligen de la marca Omron, por calidad, rentabilidad y, sobre todo, por confianza en dicha marca, con las potencias necesarias para manejar los distintos motores de la máquina, como pueden ser de 750W y dos de 400W.

### 6.1.7. Pantalla Táctil



*Ilustración 10. Pantalla táctil MT4414T de la marca Kinco*

La pantalla táctil con la que trabajaremos es la que está integrada en la máquina. En este caso, su modelo es MT4414T de la marca Kinco, cuyas características técnicas han sido extraídas de su página web oficial [24]. De esta forma, es una pantalla táctil TFT de 7 pulgadas, con retroiluminación LED con una relación de aspecto de 16:9 y una resolución de 800x480 píxeles, teniendo un brillo de 300 cd/m<sup>2</sup>. Cuenta también con una red de resistencias de 4 hilos para una mayor precisión y posee un procesador de 32 bits de 400 MHz RISC (Reduced Instruction Set Computer, en español Computador con Conjunto de Instrucciones Reducidas). Esto es un tipo de CPU que cuenta con la característica de tener las Instrucciones de tamaño fijo presentadas en un reducido número de formatos y solo las instrucciones de carga, y almacenamiento acceden a la memoria de datos. Tiene una memoria flash de 128 Mb más 64 Mb de SDRAM.

## 6.2. Software

### 6.2.1. ISPSoft Programming Software



*Ilustración 7. Logo ISPSoft Programming Software*

Este software para el desarrollo de la programación de los controladores lógicos programables es el proporcionado por la empresa Delta Electronic Inc. de cuya web oficial se ha extraído la información necesaria [25].

Posee una avanzada interfaz de programación que soporta hasta cinco lenguajes de programación (LD / FBD / SFC / IL / ST), cumpliendo así el estándar internacional IEC 61131-3 publicado por la Comisión Electrotécnica Internacional con el objetivo de estandarizar los autómatas programables, funciones por bloques de hasta 32 niveles, tablas de monitorización, librería de usuarios y diferentes tareas para diferentes CPUs y módulos de la marca.

También tiene implementado la visualización de la configuración de nuestro hardware para ver su conexionado, un visualizador para analizar el comportamiento del CPU de nuestro controlador lógico programable (Data Tracer) y el comportamiento de las variables. (Data Logger).

### 6.2.2. HMIware

El software destinado para la programación de la pantalla táctil de la máquina envolvente es el HMIware, proporcionado por la marca de la pantalla, en este caso Kinco.

Según la web corporativa de Logicbus [26], este software tiene la capacidad de gestionar y configurar los objetos que desea que se muestren en pantalla asignando las variables que necesitamos del PLC, almacenando así las pulsaciones de los botones a espacios de memoria de un modo bastante intuitivo. Nos centraremos en este punto para modificar ciertos aspectos de la configuración de la máquina, aplicándole variaciones y funciones adicionales, donde el operario pueda actuar.

## Capítulo 7. Guía Gemma

La guía Gemma, en consonancia con la norma nacional francesa UTEC 03-191, complementándose con unos diagramas funcionales llamados Grafcet (AFCET-ADEPA, citado en Sigut, M. [27]), pretende dar cabida a una metodología que incluya los modos de marcha y paro del control secuencial, el funcionamiento correcto del proceso, el funcionamiento ante anomalías e incluso el tratamiento de situaciones de emergencia.

Según se define en un documento de la Universidad Politécnica de Madrid [28] “El término GRAFCET es el acrónimo tanto de Graph Fonctionnel de Commande Etape-Transition (en español, grafo funcional de control etapa-transición) y de graphe du groupe AFCET (gráfico del grupo AFCET). Surge en Francia en 1977 como iniciativa de algunos fabricantes de autómatas (Telemecanique, Aper y otros) junto con los organismos oficiales AFCET (Asociación Francesa para la Cibernética, Economía y Técnica) y ADEPA (Agencia Nacional para el Desarrollo de la Producción Automatizada).

Fue homologado inicialmente en Francia (norma UTE NF C 03-190) en 1982 y con posterioridad por la Comisión Internacional de Electrotecnia (IEC 60848) en 1988.”

“La norma IEC 60848:2002 define al GRAFCET como un lenguaje que permite modelar el comportamiento de la parte secuencial de un sistema automatizado (ver figura 1-1) Su concepción deriva de un modelado gráfico más general, las redes de Petri y, actualmente, es una de las mejores herramientas, por su sencillez y expresividad, para representar sistemas de fabricación automatizados”.

Como se puede observar en la tabla 3, es necesario conocer los elementos propios de los que consta. En dicha tabla se puede ver una descripción de cada elemento.

En el Anexo I se puede ver de forma más detallada la guía Gemma presentada.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

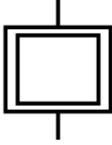
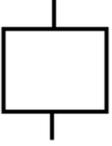
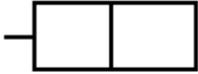
Símbolo	Nombre	Descripción
	Etapa inicial	Indica el comienzo del esquema GRAFCET y se activa al poner en RUN el autómata. Por lo general suele haber una sola etapa de este tipo.
	Etapa	Su activación lleva consigo una acción o una espera.
	Unión	Las uniones se utilizan para unir entre sí varias etapas.
	Transición	Condición para desactivarse la etapa en curso y activarse la siguiente etapa, Se indica con un trazo perpendicular a una unión.
	Direccionamiento	Indica la activación de una y/u otra etapa en función de la condición que se cumpla/n. Es importante ver que la diferencia entre la "o" y la "y" en el GRAFCET es lo que pasa cuando se cierran.
	Proceso simultáneo	Muestra la activación o desactivación de varias etapas a la vez.
	Acciones asociadas	Acciones que se realizan al activarse la etapa a la que pertenecen.

Tabla 3. Elementos GRAFCET de programación

## 7.1. Explicación de los estados de la guía Gemma

### 7.1.1. FAMILIA F

#### 7.1.1.1. F1: Producción normal

En este estado, tras cargar los datos necesarios dados por el usuario y preparar la máquina para su funcionamiento en el estado F2 de Marcha de preparación, pasa la máquina al estado F1 de producción normal.

En este estado la máquina está preparada para realizar un ciclo de envoltura completa del Palé, dependiendo de los niveles de altura establecidos por el usuario.

En una primera acción, activa los motores del pre-estiraje y tensado, y el motor de la base que hace girar el Palé. Estas acciones hacen que comience el ciclo de envoltura en sentido ascendente, pasando del nivel 1 al 5, y llegando hasta el 9 en el sentido descendente.

Dependiendo del ciclo seleccionado, actuará de diferente manera:

- Si el ciclo es continuo, hará el recorrido de envoltura completo, sin ninguna pausa, hasta terminar en el nivel 9.
- Si el ciclo es alterno, hará el recorrido en sentido ascendente. Para continuar en sentido descendente, un operario debe proceder a darle al botón de marcha para continuar.
- Si el ciclo es con hoja, la máquina una vez terminado la envoltura del nivel 5, deberá bajar la bobina unos 300 milímetros y subir el prensor. El operario colocará entonces la hoja correspondiente encima del palé y, para continuar, pulsará el botón de marcha para que baje el prensor y se ponga en funcionamiento.

Tras llegar al nivel 9 o con el contacto del interruptor final de carrera, continua a la siguiente etapa F3: Marcha de cierre.

#### 7.1.1.2. F2: Marcha de Preparación

Tras venir del estado A1: Parada en el estado inicial, donde se han reseteado todas las marcas y parado todos los motores, el estado de Marcha de preparación sirve para realizar una comprobación del estado en el que se encuentra la máquina y tratar de ponerla en los estados

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

iniciales correspondientes, es decir, la base giratoria en fase, el carro portabobinas en la parte inferior y el prensor subido.

Tras realizar lo anteriormente mencionado, pasamos directamente al estado F1: Producción Normal.

#### 7.1.1.3. F3: Marcha de Cierre

La marcha de cierre consta de la última etapa de la producción normal. Consiste en detener la máquina para ser apagada o volver al estado A1: Parada en el estado inicial.

#### 7.1.1.4. F4: Marcha de verificación sin orden

Tras estar en el estado A1: Marcha de verificación sin orden, este estado está destinado a la marcha semi-manual, donde se realizan chequeos de funcionamiento de las diferentes partes de la máquina.

No regresa al estado de A1: Parada en el estado inicial hasta que no se pulse el botón HOME en la pantalla de la máquina.

### 7.1.2. FAMILIA A

#### 7.1.2.1. A1: Parada en el estado inicial

Este estado se basa en un estado inicial antes de poner a funcionar la máquina.

La máquina muestra en pantalla el estado stand-by, pone todas las marcas reseteadas y para todos los motores. Pretende ser un estado donde no ocurre nada, simplemente espera órdenes para el siguiente ciclo de producción.

En este estado es donde se cargan las recetas en la pantalla de los diferentes productos, teniendo los parámetros de los diferentes niveles según la altura del palé, los valores de tensado y pre-estiraje de la bobina de film, la velocidad a la que gira la base, el número de vueltas de envoltura por nivel deseado, etc.

#### 7.1.2.2. A3: Parada solicitada en un estado determinado

En este caso, tras venir del estado F1: Producción normal, este es un estado para cuando hay una parada inesperada en el sistema.

Se acciona mediante el botón stop, y como pretende ser una parada de la máquina, se debe de parar todos los motores.

### 7.1.2.3. A4: Parada obtenida

Procede del estado previo A3: Parada solicitada en un estado determinado, esta etapa pretende ser un estado de transición para tener una realimentación tras sufrir una parada en el estado de producción normal.

Cuando pulse el operario nuevamente el botón de marcha, entrara de nuevo en el estado F1: Producción normal.

### 7.1.2.4. A6: Puesta del sistema en el estado inicial

Este estado proviene de un estado previo D1: Parada de emergencia o en el primer arranque de la máquina debido a que son los pasos previos al estado inicial, todo lo necesario que debe realizarse antes de pararse en el estado inicial.

En este caso, se ha de proceder a encender la máquina con el interruptor ON de corriente, apareciendo RES en pantalla, debe proceder a pulsar el botón reset para continuar hacia el estado A1: Parada en el estado inicial.

## 7.1.3. FAMILIA D

### 7.1.3.1. D1: Parada de Emergencia

Este es uno de los estados más importante de todos, puesto que por precaución o ante cualquier circunstancia adversa es donde van a terminar el resto de los estados accionando simplemente la seta de emergencia.

Este estado pretende que, en caso de emergencia, se paren todos los motores automáticamente, se reseteen todas las marcas y temporizadores que se usaron anteriormente.

Esta máquina aparte de la parada de emergencia tiene un sistema de interruptor final de carrera, en la parte inferior del carro, que indica una obstrucción debajo del carro portabobinas. Si este es activado, es necesario parar todo pero, acto seguido, se debe proceder a suspender la emergencia y a subir la bobina.

## Capítulo 8. Conexionado

El conexionado de la máquina envolvente es un punto importante para seguir posteriormente con la programación de la misma.

Según los esquemas proporcionados en el Anexo III, podemos ver cómo está conectada toda la máquina y los diferentes elementos para que funcione correctamente, pero en este capítulo se procederá a su explicación.

En el primero circuito de todos se muestra la toma monofásica de 230V en alterna que posee la empresa para todas sus instalaciones. En un inicio, tenemos un interruptor que activa todo este circuito, correspondiéndose al botón de arrancado de la máquina envolvente, a continuación, pasa por un sistema de protecciones. Así evitamos sobrecargas y cortocircuitos con un interruptor magnetotérmico y con un interruptor diferencial para proteger a las personas. Así se evita los contactos directos e indirectos provocados por el contacto de partes activas de la instalación o elementos sometidos a potencial.

Después de este tipo de protecciones, la máquina envolvente tiene un filtro instalado, debido a que no encontramos ningún tipo de información referente en los manuales o en otras vías, deducimos que es para reducir armónicos y ruidos que puede tener la red por la conexión de otros aparatos electrónicos que estén conectados a la misma.

Tras pasar por el filtro, pasamos la línea monofásica de 230V en alterna, por un transformador para pasarla a corriente continua a 24V para alimentar todos los circuitos de los diferentes elementos, ya que el controlador lógico programable (PLC) y sus módulos añadidos trabajan con corriente continua.

Para los variadores se debe conectar a la línea monofásica, pues por especificaciones técnicas así lo indica, generando línea trifásica para los motores y modificando la frecuencia para ajustar la velocidad del motor.

Para el motor de la base giratoria y el tensado simplemente se activa mediante el contactor “K4” que hace que se enclave con la activación del relé del circuito de control, pero para el motor del carro portabobina, se activará mediante un contactor “K4” o un contactor que necesita una llave para su activación, necesaria en caso de obstaculización del carro para la desactivación de la emergencia y teniendo así una elevación inmediata del carro.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Estos contactores pasan por una seta de emergencia que hace parar el circuito en cualquier momento.

Los variadores están conectados al PLC mediante una red de comunicación modbus, a través de la cual se realiza el control de estos.

La alimentación de 24V de corriente continua pasa por el controlador lógico programable (PLC) alimentándose de +24V, neutro y puesta a tierra. Se establece comunicaciones seriales RS-485, el puerto COM2 establece conexión con los variadores de frecuencia y el módulo de la célula de carga, etiquetado en el esquema como "2U", y el COM3 establece conexión con el dispositivo HMI (Human Machine Interface) que en este caso es la pantalla, etiquetado en el esquema como "3U".

En el caso del controlador lógico programable, hace falta alimentar con +24Vdc las entradas y las salidas digitales, luego se conectará a su entrada X4 el sensor de altura del carro portabobinas, y en X6 y X7 los interruptores finales de carrera del carro portabobina de subida y de bajada respectivamente. En el caso de las salidas, se asignará para Y0 la alimentación del circuito de control, el cual se activará mediante un relé. Este circuito está conectado a una seta de emergencia, por si es necesario cortar rápidamente el paso de corriente, seguido por un interruptor de final de carrera de la seguridad del carro portabobinas como contactor normalmente cerrado. De este modo, cuando ocurra alguna obstaculización debajo del carro portabobinas, se corte el paso de corriente inmediatamente. Continúa con un interruptor accionado mediante una llave, con un conexionado en paralelo de un contactor "K4" y un botón de RESET. Este circuito hará que cuando se active el botón de RESET en el encendido de la máquina envolvente, activará el relé, haciendo enclavar los contactores "K4" y manteniendo en funcionamiento los variadores de frecuencia.

La salida Y1 está asignada al relé que activa la electroválvula para subir el prensor.

La salida Y2 está asignada un relé electroválvula para bajar el prensor.

La salida Y3 está asignada a un relé que activará una bocina para la alarma sonora.

En el módulo de entradas y salidas digitales nuevamente es necesario alimentar las entradas y salidas con +24 Vdc. En este caso, la entrada X0 corresponde la célula de fotoeléctrica, X1 al sensor inductivo de la base para que se posicione en fase, X2 la llave de seguridad del carro portabobinas, X3 el botón de marcha, X4 el botón de paro, X5 el botón de

RESET, X6 equivale a la seta de emergencia y X7 está conectado el interruptor final de carrera de seguridad del carro portabobina. En este caso en las salidas no se presenta ningún actuador conectado.

En el módulo de entradas y salidas analógicas, lo alimentamos con +24V de corriente continua, neutro y tierra. Aparte, se alimenta las entradas y salidas como sucede en el módulo anterior. Acto seguido, asignamos a una de las salidas el embrague electromagnético, que es el dispositivo encargado de hacer frenar uno de los rodillos del carro portabobinas para hacer un pre-estiraje del plástico, aplicándose un control por voltaje de 0 a 10V.

En el módulo dedicado a la célula de carga, necesita alimentación de +24Vdc, neutro y puesta a tierra. La comunicación del puerto COM2 mediante RS-485 se realiza con el conexionado "2U" el cual conecta el controlador lógico programable (PLC) con los variadores y el módulo para la célula de carga.

En este caso, al ser un módulo centrado en la célula de carga, sus entradas y salidas están destinadas a la excitación, sensibilidad y a la señal de la célula de carga donde este módulo se comunicará con el controlador lógico programable (PLC) para gestionar los datos de este dispositivo.

## Capítulo 9. Desarrollo del software

Comencemos con el desarrollo del software necesario para la máquina envolvente, antes de nada, es preciso hacer un estudio de los manuales para ver las instrucciones necesarias y como funciona cada una de ellas, la comunicación que se realizará y la configuración de los diferentes elementos, para que así sea más sencillo su implementación.

### 9.1. Resumen de la programación

En un inicio se han de configurar los variadores de frecuencia para que tengan una frecuencia mínima y máxima controlable mediante la comunicación que se realiza con el PLC. Para ello, también debemos activar cierta función para que el variador permita la modificación de parámetros mediante protocolo modbus.

Tras esto se procede, mediante la programación, a configurar la comunicación del PLC y los variadores de frecuencia. Se configura la trama de datos a enviar y la arquitectura de la misma, que en este caso será en binario (RTU).

Después de esto se configura los timeouts y diferentes marcas identificatorias para detectar si se establece correctamente la comunicación y para que se activen alarmas en caso de que hallan errores en la comunicación. Posteriormente, se procede a realizar una lectura y escritura de los parámetros necesarios en los variadores de frecuencia.

Dichos parámetros son la lectura y escritura de la frecuencia del carro portabobinas, el tensado y la base giratoria. La escritura de las direcciones de giro del carro portabobinas y la base giratoria. La puesta en marcha y paro del carro portabobinas y el tensado. Y la lectura de los valores de la célula de carga.

También debemos realizar la comunicación con el HMI, que en este caso es la pantalla de la máquina, donde mediante los botones de la pantalla activaremos las diferentes marcas y registros de la programación. En este caso, la trama se hará mediante arquitectura en ASCII. Para realizar el enrutamiento de los botones de la pantalla hacia que marca o registro debe estar asignado en la programación, utilizaremos el software HMIware mencionado en el capítulo 6, apartado 6.2.2.

A continuación, ya que la máquina posee un almacenamiento de recetas de diferentes productos con los parámetros asignados a dicho producto. Para ello debemos tener una asignación de registros y marcas para las diferentes recetas y parámetros, estableciéndose en la tabla de la memoria asignada para las recetas en el anexo IV. En la programación, debemos cargar y guardar los parámetros y las recetas correspondientes mediante las marcas y registros asignados. Esto se realizará con la función BMOV haciendo una transmisión de 4 bloques de 4 bits y moviendo la información que nos interese en cada momento.

Previo a la programación de los estados de la maquina se deberá preparar un sistema para la identificación del control multinivel. Este requiere que en todo momento se conozca el nivel en el que nos encontramos y dependerá de la altura del carro. Para determinar la altura del carro se cuenta con un contador de alta velocidad, solidario al eje que eleva el carro y cuenta cada una de las vueltas que da este, con lo que se tiene un control de la altura mediante pulsos y un contador. Igualmente se cuenta con una célula fotoeléctrica que detecta la altura de la carga a envolver.

También debemos tener un sistema de alarmas para fallos en el movimiento de la máquina, bloqueos, no llega a los niveles adecuadamente, etc. Esto será necesario para

detectar y prevenir un mal funcionamiento del sistema y evitar daños en el equipo y en la carga a envolver.

En una etapa inicial, en el primer ciclo del PLC debemos dejar todo en su posición inicial, restablecer marcas, contadores, temporizadores, cargando la primera receta siempre, aunque la receta se puede seleccionar en esta etapa, y alimentando el circuito de control, encargado de la seta de emergencia y el interruptor final de carrera de seguridad del carro portabobinas. Este final de carrera cortará el paso de corriente si hay alguna obstaculización. También se puede realizar el control manual en esta etapa.

En la marcha de preparación, se avisa del inicio de la máquina con una alarma de unos 3 segundos. Tras esto, si los elementos de la máquina no están en la posición inicial correspondiente se les manda a poner en fase para el correcto funcionamiento de la máquina, también bajamos el prensor si está habilitado en la receta cargada.

A continuación, tras la marcha de preparación, comienza el ciclo de envoltura en el sentido ascendente, yendo nivel por nivel aplicando los parámetros precargados en la receta. Luego, realizará el mismo ciclo de envoltura, pero en sentido descendente, pero todo depende del ciclo de envoltura elegido.

Si el ciclo de envoltura elegido es un ciclo con hoja, deberá bajar el carro portabobina unos 300 milímetros del nivel superior, pararse y subir el prensor y hasta que el operario no pulse el botón de marcha, no continuará.

## 9.2. Explicación detallada de la programación

### 9.2.1. Bus de Campo. Modbus

Se requiere un estudio previo de los buses de campo para saber cómo comunicar los diferentes elementos. En este caso, la comunicación se realizará mediante modbus.

Marti, X. indica que [29], “Modbus es un protocolo de comunicación serie desarrollado y publicado por Modicon en 1979. En su origen el uso de Modbus estaba orientado exclusivamente al mundo de los controladores lógicos programables o PLCs de Modicon. No hace falta más que echar un vistazo al mercado industrial actual para darse cuenta de que, a día de hoy, el protocolo Modbus es el protocolo de comunicaciones más común utilizado en entornos industriales, sistemas de telecontrol y monitorización”.

Se ha convertido en el protocolo de facto de la industrial, permitiendo una mayor disponibilidad en los dispositivos electrónicos.

El protocolo modbus funciona de la siguiente manera:

La transmisión de información entre diferentes equipos se realiza en topología bus. En ese bus, existe un equipo que es el maestro y varios esclavos conectados (RTU). Cabe decir que este protocolo de comunicación, en sus orígenes estaba pensado para ser conectados mediante cables seriales RS-232 o RS-485. Aunque también se puede realizar mediante una red de dispositivos con TCP/IP, siendo esta forma de transmisión cliente y servidor.

Según el modelo OSI (Open System Interconnection), es el modelo de interconexión de sistemas abiertos, siendo referencia para los protocolos de red, el modbus se situaría en el nivel 7, que equivale a la capa de aplicación.

La trama de datos que envía el protocolo modbus, en el caso de RTU es, la dirección del esclavo, la función a realizar, los datos (siendo de tamaño variable) y el CRC que es la comprobación de errores en la comunicación.

Según Hamilton, A. [30], existen variaciones del protocolo:

- *Modbus ASCII*: La trama de datos que transmite son en formato ASCII y se realiza la comunicación mediante comunicación en serie RS-232 o RS-485. También llamado Modbus-A
- *Modbus RTU*: La trama de datos se transmiten en binario y se utiliza comunicación en serie como en el caso anterior. También llamado Modbus-B
- *Modbus TCP*: Los datos en RTU son empaquetados en TCP, y en este caso se realiza la comunicación mediante TCP/IP.
- *Modbus Plus*: Es una mejora del protocolo realizada por Schneider y Modicon. Añade la comunicación entre varios segmentos (Peer-to-peer) y siendo la comunicación por paso de testigo.

En nuestro caso utilizaremos Modbus RTU, la trama necesaria es binaria y las comunicaciones se realizarán mediante comunicación serial RS-485.

## 9.2.2. Programación de la comunicación

### 9.2.2.1. COM2. Variadores de Frecuencia

Antes de realizar la comunicación con los variadores de frecuencia en el PLC, debemos de configurar los variadores, asignándoles unas frecuencias máximas y mínimas y activando ciertas funciones para que se realice correctamente la comunicación mediante ModBus.

Tras configurar los variadores, se procede a realizar la comunicación mediante programación. En una primera línea, realizaremos la siguiente configuración de la comunicación: 9.600 bps, 1 bit de STOP, paridad par y 8 bits de longitud de datos.

Cuando se active la marca “M1002” encargada de activarse cuando la máquina se ponga en marcha, realizará un desplazamiento del valor H87 en decimal al registro “D1120” encargado de activar esta configuración del protocolo de configuración.

Activamos la marca “M1120” para indicar la retención de la configuración, indicando que se realizará de acuerdo con el registro antes mencionado, es decir, el “D1120”.

Activamos también las marcas “M1143” destinado al modo en el que trabajará (ASCII/RTU), en este caso nos interesa RTU así que lo debemos activar asignándolo el valor 1.

La marca “M1161” está destinada para la longitud de bits que desea 8 o 16 bits, en este caso debemos activar la marca para indicar que queremos 8 bits de longitud.

Con la marca “M1038” indicamos la resolución de los temporizadores, activando esta marca indicamos que deseamos una resolución de 1 ms.

También es necesario indicar un tiempo donde no se establezca ninguna comunicación, comúnmente llamado timeout. Será de utilidad para notificar si hay fallos en la comunicación. En este caso, la resolución está en milisegundos, así que indicaremos unos 100 milisegundos para fallos en la comunicación desplazando el valor 100 al registro “D1129”.

Iniciamos la comunicación si presionamos el botón “RESET” o si se recibe un flanco de bajada de la llave de seguridad del carro portabobinas. Esto hará que se ponga a 0 el registro “D17”, que corresponde al tiempo entre comunicaciones, el “D18” que corresponde al tiempo total del ciclo de comunicaciones y la marca “M1129” que sería el tiempo de

espera. En cambio, activamos la marca “M32” que corresponde a la marca del retardo que se produce al inicio de la comunicación con los variadores de frecuencia y la marca “M25” que se encarga de desactivar los variadores. Además, se restablecen las marcas desde la “M2000” hasta la “M2030” siendo las de comunicación que se activarán mediante la marca “M1999” que se activará una vez pasado el tiempo de retardo.

El tiempo de retardo se activará con la marca “M32”. Entonces es cuando un temporizador empieza a funcionar tras cada segundo haciendo que se inicie la comunicación mediante la marca “M1999” y obviamente desactivando la marca “M32” para que se repita el ciclo.

La marca “M1999” hará que se activen las diferentes marcas de comunicación, dependiendo de un contador para el puerto COM2. Según el número de veces que se active la marca “M1999” se activará una marca de comunicación, que si se detecta un flanco de dichas marcas activará la marca “M1122” que indicará que se está enviando solicitud de datos. Cuando llegue a 16 es cuando se reinicia el contador.

Cada marca de comunicación se corresponde a diferentes acciones, que irá haciendo en orden.

La marca “M2000” corresponde a la lectura de registros del carro portabobinas. En este caso, se realiza mediante una instrucción MODRW destinada a leer y escribir en modbus en el controlador lógico programable (PLC). Esta instrucción tiene varios parámetros, S1 corresponde a la dirección del dispositivo a acceder. En este caso el carro tiene el esclavo 12. S2 es el código de la función que deseamos. En este caso nos interesa el 03, que equivale a leer contenido del registro analógico de salida. S3 es la dirección de los datos a acceder. En este caso, accederemos a la posición de la memoria del variador de frecuencia. Según el manual siempre que se escribe una posición, corresponde a la posición posterior de la que se escribe, que en este caso es 0002 que realiza la lectura de la frecuencia baja, S el registro para almacenar los datos, que en este caso es el “D40” y n la longitud de los datos, que será de 11 bits.

De la misma manera que la anterior, la marca “M2001” corresponde a la lectura de registros de la base giratoria, tiene las mismas variables de lectura que el caso anterior exceptuando el esclavo, que en este caso es 10.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

La marca “M2002” corresponde a la escritura de frecuencias de la base giratoria. En este caso, su esclavo es 10 y las variables de la instrucción varían, la función que nos interesa realizar ahora es la 05, encargada de escribir una señal discreta de salida, es decir, forzar ON/OFF un contacto simple. Poniendo la posición de memoria 0000 que corresponde a la función 0001 siendo el comando RUN del variador, almacenando los datos en el registro “D40” y en la variable de la longitud de bits se ha de poner un registro, en este caso “D703” encargado de activar o no el variador, n=0 es ON y n=1 es OFF.

La marca “M2003” corresponde a la escritura de frecuencias del carro portabobinas, en este caso, su esclavo es 12 y la función que nos interesa realizar ahora es la 06 encargada de escribir en un registro analógico de salida, poniendo la posición de memoria 0001, corresponde a la función 0002 encargada de registrar la frecuencia en baja, almacenando los datos en el registro “D701” y en la variable de la longitud de bits lo forzamos a 1.

La marca “M2004” corresponde a la lectura de frecuencias del tensado, en este caso, su esclavo es el 11, la función que nos interesa realizar ahora es la 06 encargada de escribir en un registro analógico de salida, poniendo la posición de memoria 0001 siendo así la función 0002 para leer las frecuencias bajas, almacenando los datos en el registro “D700” y en la variable de la longitud de bits lo forzamos a 1.

La marca “M2005” corresponde a la escritura de frecuencias del tensado. En este caso, la función que nos interesa realizar ahora es la 06 encargada de escribir en un registro analógico de salida, poniendo la posición de memoria 0001 que corresponde a la función 0002 para registrar las frecuencias bajas, almacenando los datos en el registro “D700” y en la variable de la longitud de bits lo ponemos a 1.

La marca “M2006” corresponde a la escritura de la dirección del carro portabobinas. En este caso, su esclavo es el 12, y nos interesa la función 05 encargada de escribir en una señal discreta de salida, poniendo la posición de memoria 0001 que corresponde a la función 0002 para la dirección de giro. Así almacena los datos en el registro “D40” y en la variable de la longitud de bits incluimos el registro “D707”, que se encargará de almacenar el resultado que indicará el giro del carro portabobinas.

La marca “M2007” corresponde a la escritura de la dirección de la base giratoria. En este caso, su esclavo es el 10, y nos interesa la función 05 encargada de escribir en una señal discreta de salida, poniendo la posición de memoria 0001 que corresponde a la función 0002

para la dirección de giro. De este modo almacena los datos en el registro “D40” y en la variable de la longitud de bits incluimos el registro “D706” que se encargará de almacenar el resultado que indicará el giro de la base giratoria.

La marca “M2008” corresponde a la escritura de la dirección del tensado. En este caso, su esclavo es el 11, y nos interesa la función 05 encargada de escribir en una señal discreta de salida, poniendo la posición de memoria 0001 que corresponde a la función 0002 para la dirección de giro, almacenando los datos en el registro “D40” y en la variable de la longitud de bits incluimos el registro “D708” que se encargará de almacenar el resultado que indicará el giro de la base giratoria.

La marca “M2009” corresponde a la escritura de frecuencias del ON/OFF del carro portabobinas, en este caso, la función que nos interesa realizar ahora es la 05 encargada de escribir en una señal discreta de salida, poniendo la posición de memoria 0000 siendo la posición 0001 que corresponde al comando RUN del variador, almacenando los datos en el registro “D40” y en la variable de la longitud de bits ponemos el registro “D704” donde almacenará un 1 o un 0 dependiendo del sentido que hará el carro portabobinas.

La marca “M2010” corresponde a la lectura de registros del tensado, en este caso, si esclavo es el 11, la función que nos interesa realizar ahora es la 03 encargada de leer en un registro analógico de salida, poniendo la posición de memoria 0001, correspondiente a la posición 0002 que es la lectura de la frecuencia baja, almacenando los datos en el registro “D40” y en la variable de la longitud de bits lo ponemos a 11 bits.

La marca “M2011” corresponde a la escritura de ON/OFF del tensado. En este caso, la función que nos interesa realizar ahora es la 05 encargada de escribir en una señal discreta de salida, poniendo la posición de memoria 0000 siendo la posición 0001 que corresponde al comando RUN del variador. Así almacena los datos en el registro “D40” y en la variable de la longitud de bits ponemos el registro “D705” donde almacenará un 1 o un 0 dependiendo del sentido del tensado.

La marca “M2012” corresponde a la lectura del valor de la célula de carga. En este caso, el esclavo es el 09, la función que nos interesa realizar es la 03 encargada de leer en un registro analógico de salida, poniendo la posición de memoria 100C, destinada a registrar el peso obtenido desde el canal 1. De esta manera, almacena el dato en el registro “D40” y en la variable de la longitud de bits lo ponemos a 1 bit.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

En las marcas “M2013” hasta la “M2015” se utilizan para desactivar el carro portabobinas, la base giratoria y el tensado realizando mediante la instrucción MODRW, con la función 05 encargada de encargada de escribir en una señal discreta de salida. En la posición de memoria se utiliza una entrada multifuncional que indicaremos al variador que es un reset, mediante la configuración de C003 igual a 18 correspondiente a la función que nos interesa. También entra en juego un contador “C5” destinado al conteo hasta 20 de si fallan y no se ha reiniciado los variadores.

Si se activa la marca “M1140” es que hay un error en la recepción de datos. Activa un contador “C5” que cuenta hasta 20 para tener una cuenta de los errores que puede haber y desactiva la marca a la vez.

Una vez la comunicación ha sido completada, la marca “M1127” se encarga de comprobar esto. Se desactivará dicha marca y activa un contador “C5”. Cuando se activa la marca “M2000”, que se encarga de la lectura de registros del carro portabobinas, pasa toda la información a los registros “D4000” hasta el “D4002”.

La marca “M2001” que se encarga de la lectura de registros de la base giratoria, pasa la información a los registros “D4020” hasta el “D4022” y la marca “M2010” encargada de la lectura de registros del tensado, pasa la información a los registros “D4040” hasta el “D4042”.

La marca “M2010” que se encarga de la lectura de registros de la base giratoria, pasa la información a los registros “D4020” hasta el “D4022” y la marca “M2010” encargada de la lectura de registros del tensado, pasa la información a los registros “D4040” hasta el “D4042”.

La marca “M2012” que se encarga de la lectura del valor de la célula de carga, pasa la información al registro “D14”.

La marca “M2015” pone a 0 el contador “C5”.

La marca “M1141” se encarga de los parámetros de error, y la marca “M1000” es una marca para el monitoreo, destinada a activar alarmas. Dichas alarmas se producen cuando hay un fallo de comunicación y paran toda la máquina en el programa “Marcas de Parada”. La marca “M10” está destinada para mostrar la pantalla de alarmas en la pantalla.

### 9.2.2.2. COM3. HMI

Nada más pasar el PLC de STOP a RUN, activándose la marca “M1002” se activa la comunicación H87 teniendo la configuración de 9.600 bps, 1 bit de STOP, paridad par y 8 bits de longitud de datos mediante D1109, estableciendo el modo ASCII con “M1320”, el modo de 8 bits con “M1161” y se establece la dirección 1 con “D1255”.

Acto seguido, la primera receta que carga el HMI nada más iniciar la máquina es la receta 1 en su primer nivel, así que activamos la receta 1 y cargamos también el nombre de la receta y al registro que apunta al nivel para configurar desde el HMI.

Las operaciones para la configuración de la pantalla, el Índice de dirección de los niveles es el registro “D21” que equivale a multiplicar por seis el nivel seleccionado, yendo de seis en seis el desplazamiento de los niveles.

Cabe decir que los niveles 1, 5 y 9 siempre están activos, siendo el nivel 1, el nivel más abajo del palé y por donde empieza la máquina a envolver, el nivel 5 el nivel superior del palé y el 9 el nivel inferior y donde la máquina termina su labor.

La marca “M30” se utiliza para mostrar en el HMI el botón de la altura por fotocélula o si es preestablecida.

Si se activan las alarmas de error de los variadores, si la recepción es errónea y los parámetros son erróneos, se activa un registro “D10” que activa la pantalla de alarma para las comunicaciones.

### 9.2.3. Recetas

Antes de proceder a explicar el guardado y la carga de las recetas, cabe explicar que se han reservado una serie de marcas y registros dependiendo de diferentes variables.

Se han reservado unas marcas para saber si están activos o no los diferentes niveles del palé, aparte de para saber si el ciclo es con hoja, si la altura se detecta por fotocélula o es preestablecida, si el ciclo tiene intervención del prensor o no, si el ciclo es continuo o alterno y si la receta esta seleccionada o no.

Luego para cada receta y clasificación por niveles, se han reservado registros para los diferentes parámetros, como la altura que comienza el nivel, la velocidad del carro

portabobina, la velocidad de la base giratoria, el tensado, el pre-estirado y el número de envolturas.

Después de haber reservado estas marcas y registros para las variables, el procedimiento de guardar se realiza de la siguiente forma:

Se selecciona la receta que nos interesa y se deben guardar los datos en la memoria enclavada, para que así no se pierdan los valores. Se pasan los dieciséis bits de la receta, es decir, bloques de cuatro en cuatro bits, pasando así a los 67 registros de espacio de memoria.

Para cargar los valores de la receta que vayamos a seleccionar, primeramente, se ha de desactivar las marcas que indican que la receta está activa, evitando así la activación de más de una receta a la vez. Cuando la receta sea seleccionada, se cargan los parámetros guardados de la receta a los registros destinados para indicar cuál es el parámetro a utilizar en ese momento.

#### 9.2.4. Alarmas de los niveles

Necesitamos tener un método en el que la máquina reconozca los diferentes niveles donde va a trabajar, en este caso, se ha diseñado un sistema de alarmas por niveles.

Se hace una comprobación de los diferentes registros almacenados donde guardamos las alturas de los niveles, se va realizando una comparación de la altura del nivel más alto del palé, que es el nivel cinco, con el resto de niveles. Si el valor nunca es inferior al valor de la altura inferior, es que está activo el nivel correspondiente. Esta comprobación se realiza con cada nivel, ya que se puede elegir que suba nada más hasta cierto nivel y no tiene que ser seleccionado todos. Si cumple que va realizando la subida del carro portabobina pasando por los diferentes niveles, activamos marcas para saber que está configurado correctamente. Si ocurre esto indica que la transición por los diferentes niveles está realizándose correctamente.

La comprobación de los niveles se realiza en el sentido ascendente y descendente.

#### 9.2.5. Niveles

En un primer lugar, se ha de pasar los valores de altura que obtiene la máquina en centímetros a milímetros multiplicando o dividiendo el valor obtenido por cien.

Acto seguido, si el nivel 1 está activado indicándose con un led verde en el HMI, indica que el carro no está en un nivel superior y se ha llegado a su altura. Esto lo sabemos si

comparamos el resultado del contador “C239” que cuenta los pulsos del carro es mayor o igual al registro “D813”, que es donde se registra la altura a la que está el nivel 1, no está superado el nivel 1, y se activa la marca “M26” que indica que se está realizando el ciclo de envoltura en sentido ascendente, se realiza la activación de la marca “M91” que indica que el nivel 1 está activo y por ello se pasan los parámetros de la receta a los actuadores. A su vez se asigna valores al registro “D20” para mostrar los valores en el nivel del HMI y cuando se llega al nivel 1.

Se realiza lo mismo para los diferentes niveles asignados en la máquina.

### 9.2.6. Contadores

Es necesario tener un contador de alta velocidad, en este caso elegiremos el “C239”, que cuente los pulsos de la entrada X4, que corresponde a los pulsos del carro que nos da la altura del mismo.

Elegimos un registro “D707”, que dependiendo de su valor decidimos si el conteo es positivo o negativo.

El contador se pone a 0 cuando llega al límite inferior.

El contador “C239” toma dos registros para llevar la cuenta. Dicho valor lo pasamos al registro “D500” que es enclavado, almacenándose y manteniendo el valor en el PLC para usar dicho registro en las comparaciones de altura de los niveles del programa “Niveles”.

Si la detección de altura viene dada por célula fotoeléctrica, la altura hasta la que llegue será hasta que la célula fotoeléctrica se desactive añadiendo 106 pulsos que equivale a los 23 centímetros, siendo esta la distancia que separa la parte superior del film hasta la célula fotoeléctrica guardándose en el registro enclavado “D504”.

Se guarda el valor hasta que el carro tenga que bajar si el ciclo de hoja estuviera activo.

Por otro lado, si la altura del nivel 5 está prefijada, el carro tendrá que bajar 138 pulsos desde esa altura registrado en la altura “D506”.

El contador “C112” cuenta el número de envolturas que se realizan, contando el número de vueltas que da la base, este contador se pondrá a 0 a lo largo de los programas.

### 9.2.7. Estado Inicial

El primer ciclo del PLC (“M1002” se pone a 1 en el primer ciclo), se activa el estado “M401” para tener una marca que indique que estamos en la primera etapa en el primer ciclo del PLC, se desactivarán las marcas desde la M0 al M400 y desde la M402 hasta la M999, salvo las destinadas a almacenar las recetas y las marcas especiales y además se pondrán a 0 los contadores.

Se activa la receta 1, se pone a 0 el contador “C112” que cuenta el número de envolturas y se activan los niveles 1, 5 y 9 junto con la alimentación del circuito de control que está en la salida Y0 del PLC, y también se pone a 1 el registro “D39” destinado a forzar los coils (salidas digitales) del puerto COM2 a ON.

Al pulsar el botón “RESET” ponemos la máquina en el estado inicial reiniciando la marca de la etapa del primer ciclo del PLC y moviendo el número necesario al registro “D10” para cambiar la ventana del HMI.

En el flanco de subida de la marca “M402” que indica la activación del Estado inicial, se desactivan todas las marcas menos las destinadas a almacenar las recetas y las especiales y los contadores.

Una vez en el estado inicial, se puede realizar el control manual por medio del HMI, pero con “M402” activo como condición.

Si se pulsa el botón de marcha y no hay ningún estado de parada “M18” y las alturas de los niveles están bien configuradas “M320” y “M321”, comienza el ciclo de marcha de preparación con la marca “M403”, estableciéndose las direcciones de giro de los motores tanto para la marcha de preparación como para la producción normal en sentido ascendente.

### 9.2.8. Marcha de preparación

Antes de iniciar la marcha de preparación, se hace sonar la alarma durante 3 segundos.

Una vez la alarma ha sonado durante esos 3 segundos, se detiene la alarma y se procede a bajar el prensor si está habilitado en la receta, si no, se mantiene elevado.

Si la base o el carro no está en fase, se procede a ponerlos en fase y cuando ambos estén en la posición correcta y en fase, y hallan pasado unos 3 segundos para que el prensor le dé tiempo de subir o bajar, se pasa a la etapa siguiente.

Si la máquina no estaba en fase, hace falta volver a pulsar el botón de marcha para empezar la producción, la marca “M405” se utiliza para indicarlo por la HMI.

### 9.2.9. Producción normal en sentido ascendente

En esta etapa se sube el carro hasta la altura del primer nivel, que siempre está activo, estableciendo la frecuencia del carro que suele ser la misma que la programada en el control manual.

Al llegar a la altura del siguiente nivel activo, se para el carro, se pone la base a girar, tensando y pre-estirando el film que se aplicará. Todo ello con los parámetros configurados para ese nivel. Esto se realiza en el programa de Niveles, cuando el número de envolturas realizadas sea igual a las contadas por el contador o se pulsa el botón de envoltura manual, se pasa de etapa, cuando la cantidad de envolturas sea igual a la cantidad parametrizada.

En la siguiente etapa, se sube el carro hasta la altura del siguiente nivel activo girando la base y activando el tensado y el pre-estirado.

Una vez el carro llega a la altura del nivel superior activo, se espera a que la base se ponga en fase, se para el carro, se gira la base y se activa el tensado y el pre-estirado. Si el nivel alcanzado es un nivel intermedio, se vuelve a la etapa “M407” ya que realizará las mismas acciones, pero si el nivel es el 5, se va a la etapa “M410”, finalizando el ciclo de envoltura.

En la etapa del nivel 5, simplemente se para el carro portabobinas, y cuando haya realizado el número de envolturas del nivel, se comprueba si el ciclo con hoja está habilitado o no.

### 9.2.10. Producción normal en sentido descendente

En este programa, si se produce un flanco de subida en la etapa que indica que se realizará el ciclo con hoja, se restablecerá los espacios de memoria desde la “M2001” a la “M2033” y se activará la marca de comunicación “M2000”.

Se comprueba si el ciclo es alternado o continuo, para esperar o no la pulsación del botón de marcha.

Si el ciclo es alterno y se ha pulsado el botón de marcha, se hace sonar la alarma durante 3 segundos y se pasa de etapa “M418”, que es la del comienzo del sentido descendente.

Para empezar a descender, se debe cambiar la dirección del carro portabobina para que baje hasta la altura del siguiente nivel activo, donde se debe parar el carro portabobina, poner a girar la base que se le da un sentido antihorario y se activa el tensado y el pre-estirado. Todo esto con los parámetros configurados para ese nivel, también con el número de envolturas realizadas sea mayor o igual a las contadas por el contador se pasa a la siguiente etapa.

Si el siguiente nivel alcanzado es un nivel intermedio, se vuelve a la etapa “M418”, si no se pasa al nivel 9 que es la etapa “M421”

Se espera a que la base se ponga en fase para comenzar a contar las vueltas del nivel 9, cuando se active la etapa “M420” se restablece las marcas desde la “M2001” hasta la “M2033” y se activa la marca de comunicación “M2000”.

Una vez terminado el nivel 9, se para todo, se hace sonar una alarma y se vuelve a la etapa inicial “M402”.

### 9.2.11. Ciclo con Hoja

En esta etapa se baja el carro portabobinas unos 30 centímetros, que equivale a 100 pulsos del encoder con respecto a la altura del nivel 5, ya sea preestablecida o por fotocélula.

Se cambia la dirección del carro para bajar, y cuando el carro haya bajado, se debe parar y cuando la base de un pulso de que está en fase, parar la base, el tensado y el pre-estirado y se sube el prensor para que el operario coloque la hoja encima del palé.

Una vez el operario coloque la hoja, presionará el botón de marcha para pasar a la siguiente etapa, cuando se pulse el botón de marcha se hará sonar una alarma durante 3 segundos antes de continuar.

Tras sonar la alarma durante 3 segundos, se pone el prensor si se ha habilitado en la receta correspondiente y se esperan otros 3 segundos hasta que se posicione.

Una vez está posicionado, se activa la base, el tensado y el pre-estirado y da una vuelta a la base para comenzar a subir, aparte de desactivarse la marca que indica que el nivel 5 está activo para que se vuelva a activar tras subir nuevamente.

El carro tras llegar nuevamente a la parte superior de la carga, se para el carro, se gira la base y se activa el tensado y el pre-estirado. Cuando da una envoltura que equivale a 2 flancos del sensor de la base giratoria, pasa a la siguiente etapa.

### 9.2.12. Carro

En esta etapa, se trata del control manual y la marcha de preparación del carro portabobinas. Se ha de comprobar la etapa que esta (inicial o la marcha de preparación), si no está la llave de seguridad activa, si no hay paradas o si la seta de emergencia no está activa tras esto se hace el control de subir o bajar el carro y poner el carro en fase.

Se parará el motor y se desactivarán las marcas de movimiento del carro si se activa el interruptor final de carrera de seguridad bajo el mismo, a no ser que se use la llave sin estar la seta de emergencia enclavada y se le dé a subir el carro y siempre que haya un flanco de bajada en los interruptores finales de carrera del carro.

### 9.2.13. Base

Si se manda a poner en fase la máquina, se activan las marcas de poner carro portabobinas en fase y la base en fase.

En esta etapa se tiene el control manual y la marcha de preparación de la base giratoria tiene dos sentidos: el sentido horario que se realiza si se presiona el botón en la pantalla de giro horario, colocar la base o poner la máquina en fase. Y el sentido antihorario que solo sucede si se presiona el botón en la pantalla.

Si no se da ningún caso anterior se para la base.

### 9.2.14. Prensor

En esta etapa se realiza el control del prensor. Si la marca del prensor está activa, se baja el prensor ya que es un pistón de doble efecto. En cualquier caso, se debe de activar o desactivar las salidas correspondientes del PLC para indicar que baja o sube el prensor.

### 9.2.15. Tensado

Se debe preparar unos parámetros para el PID que controla el tensado del film.

El objetivo principal del control PID es que el sistema sea estable alcanzando el valor de consigna lo más rápido posible, sin crear muchas perturbaciones.

El rango soportado en el control proporcional es de hasta 30.000%, en este caso, asignamos un valor de 200%, dejando a cero el integral y derivativo. Con esto minimizaremos el error entre los errores.

Configuramos el PID para un control hacia atrás, es decir, haciendo una comprobación del valor presente medido menos el valor objetivo.

Además, se establece una única dirección de giro horario al tensado mediante el registro “D708”.

Se hace una lectura del tensado y de la frecuencia del motor del tensado, cuando estas sean iguales debido al control PID, leemos la memoria de la célula de carga mediante la instrucción FROM y la almacenamos en el registro “D612”, ya que ese valor será el valor objetivo de nuestro control PID.

Se activa el motor del tensado mediante el registro “D705”, comprobar rango con el registro “D611” y ajustarlo para “D702”.

Si se presiona la pantalla el test de tensado, se activa la marca “M38”.

El test de tensado mediante control manual se activa el motor durante 5 segundos a unos 20 Hz.

### 9.2.16. Alarmas para el movimiento

Si el motor de la base giratoria se pone en estado “RUN” y no hay flancos en el sensor de pulsos del carro portabobina, se activa una alarma.

A la velocidad mínima de giro de la base giratoria, que es entorno a las 5 revoluciones por minuto tarda unos 12 segundos en dar una vuelta, el límite será de 20 segundos.

Si el motor del carro portabobinas se pone en estado “RUN” y no hay flancos en el sensor de pulsos del carro portabobina, se activa una alarma.

Si se muestra la pantalla de fallo en la HMI, al pulsar el botón “RESET” se desactivarán las marcas y se quitará la alarma de la pantalla, volviendo al estado inicial.

### 9.2.17. Parada para la seta de emergencia

Siempre que se puse la seta de emergencia, se va a activar la marca de emergencia “M35”, registrando en el registro “D10” la información que se mostrará en pantalla del HMI.

Si está activo el estado de emergencia, se debe de parar absolutamente todos los elementos de la máquina.

Al desactivar “M35” la marca de parada “M18” se pone a 0, si no hay ninguna otra marca que la mantenga a 1.

### 9.2.18. Parada si hay algún obstáculo

Si se pulsa el interruptor final de carrera de obstáculo que se sitúa bajo el carro portabobina, la máquina para los motores.

Si se está en el estado de obstáculo bajo el carro y se pulsa el botón de marcha, se desactiva el estado de la parada.

Si se está en el estado de obstáculo bajo el carro y se pulsa el botón “RESET”, se vuelve al estado inicial de la máquina.

### 9.2.19. Parada si se pulsa STOP

Si se pulsa el botón de parada, la máquina entra en el estado de STOP y para los motores.

Si se está en el estado de STOP y se pulsa el botón de marcha, se desactiva el estado de STOP.

Si se está en el estado de STOP y se pulsa el botón “RESET”, se vuelve al estado inicial de la máquina.

### 9.2.20. Marcas de las paradas

Si alguna de estas marcas se activa, se para el movimiento de la máquina.

La marca “M35” corresponde a la parada de emergencia.

La marca “M36” corresponde a las paradas mediante el botón de parada.

La marca “M37” corresponde a las paradas por obstáculos bajo el carro portabobinas.

Las marcas “M15” y “M16” corresponden a las alarmas para el movimiento.

Las marcas desde “M11” hasta la “M14” corresponden a comunicaciones con los variadores de frecuencia que controlan a los diferentes motores.

Se reinicia la comunicación al dar la orden de movimiento.

Se aplica un temporizador para ver el tiempo que pasa desde que se detecta el flanco en el sensor de la base giratoria hasta que se para la base.

## Capítulo 10. Presupuesto

A continuación, se muestra el presupuesto total de este proyecto. Cabe decir que la pantalla táctil mencionada en el apartado 6.1.6 no la tomamos en cuenta como parte del presupuesto debido a que es un elemento integrado en la máquina envolvente Robopac Rotoplat 508.

### PRESUPUESTO DE LOS COMPONENTES

UNIDADES	Descripción	Precio Unidad (€)	Subtotal (€)
1	DVP-PS02 Fuente de alimentación (220Vac - 24 Vdc)	30	30
1	DVP-12SE11T PLC Delta con Ethernet incorporado 8ED/4SD transistor	340,74	340,74
1	DVP-16SP11T MODULO E/S	80	80
1	DVP-06XA MODULO E/S ANALÓGICAS	141,071	141,071
1	DVP202LC-SL Módulo Exp. (24 Vdc) 2 entrada célula de carga (20bits)	367,83	367,83
1	3G3MX2-DB007-EC 354443 AA034248R OMRON MX2 Monofásico, 200-240VAC, 0,75/1.1KW(HD/ND), vector IP54 Custom	507,18	507,18
2	3G3MX2-AB004-E 379091 3G3M9316C OMRON MX2 Monofásico, 200-240VAC, 0.4/0.55KW, 3.0/3.5A(HD/ND), vector	153.87	307,74
1	Interruptor diferencial 25A	40	40
1	Magnetotérmico Merlin Gerin Multi9 K32N C32 de 32A	20	20
<b>TOTAL:</b>			<b>1.834,56€</b>

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

**PRESUPUESTO MANO DE OBRA**

<b>HORAS</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio/hora (€)</b>	<b>Subtotal (€)</b>
<b>12</b>	Conexión eléctrica	30	360
<b>360</b>	Programación	40	14.400
<b>TOTAL:</b>			<b>14.760€</b>

**PRESUPUESTO TOTAL**

<b>PRESUPUESTO COMPONENTES</b>	1.834,56€
<b>PRESUPUESTO MANO DE OBRA</b>	14.760€
<b>COSTE TOTAL:</b>	<b>16.594,56€</b>

## Capítulo 11. Conclusiones/Conclusions

### 11.1. Conclusiones

Los elementos elegidos para automatizar la máquina envolvente, tras su análisis final, vemos que han sido útiles y sobresalientes en su trabajo, tal y como fueron pensados y diseñados para las actividades que desempeñan.

Se entiende que una buena organización previa a la elección de los elementos y las tareas que realizará la máquina es necesario en este tipo de proyectos, debido a que tras la realización de su programación es muy difícil retroceder o cambiar ciertas partes del funcionamiento de la máquina, por eso hay que dejar claro desde el principio las actividades que realizará.

A lo largo de todo el proyecto, vemos que la realización del mismo se ha efectuado correctamente, por lo tanto, si hacemos un análisis del estado previo y posterior de la máquina envolvente, se vuelve evidente que el sistema ha ganado en fiabilidad, debido a que todo el trabajo es gobernado por el PLC, uno de los sistemas con mayor preferencia en la automatización industrial a lo largo de muchos años.

Así, mejoramos las funciones de fábrica de la máquina envolvente, dando libertad a la programación y añadiendo así varias funciones, como puede ser el aumento del número de recetas o la modificación del HMI que podrá mostrar en el futuro, por ejemplo, el producto correspondiente con el que se está trabajando. Igualmente, permitirá tener un control exhaustivo de todos los parámetros de la máquina.

También se podrá establecer una comunicación con la empresa, pudiendo así conectarse con el sistema SCADA y sus históricos, lo que proporciona información del uso de la máquina en todo momento. Esto nos será útil en los proyectos futuros para la trazabilidad de la mercancía y también tiene relación con los mantenimientos automatizados que mantiene dicha empresa, teniendo un control sobre las fechas de cuando deben realizarse.

Podemos concluir el proyecto con la máquina envolvente esta lista para su uso. Pero manteniéndose a la espera del cuerpo técnico de diseñar las futuras funcionalidades extra que les añadirán, siendo estas de utilidad en el proceso productivo de la empresa.

## 11.2. Conclusions

The elements chosen to automate the wrapping machine, after his final analysis, we see that they have been useful and outstanding in their work, as they were intended and designed for activities which play.

A good organization prior to the choice of items and tasks that will make the machine is necessary in this type of projects, since after the completion of its programming, it is very difficult to reverse or change certain parts of the operating the machine, that must be clear from the outset the activities which take place.

Throughout the entire project, we can see that the realization its has been carried out correctly, therefore, if we do an analysis of the before and after State of the wrapping machine, becomes obvious that the system has gained in reliability, due to all the work is governed by the PLC, one of the systems with greater choice in industrial automation over the years.

Thus, we improve the functions of the machine factory wrapping machine, giving freedom to the programming and adding several functions, such as the increase in the number of recipes or the modification of HMI that can be displayed in the future, for example, the product corresponding with which they are working. Equally, it will allow to have an exhaustive control of all parameters of the machine.

Also can be established communication with the company, and can thus connect with the SCADA system and its historical, which provides information of the use of the machine at all times. This will be useful in future projects for the traceability of ware and also has relationship with automated maintenance that keeps the company, taking control over the dates of when it should be.

We can conclude the project saying that wrapping machine is ready for use. But waiting for the technical staff to design the future extra functionalities that will add to it, these being useful in the productive process of the company.

## Bibliografía

- [1] CP5 S.A. La Empresa. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web:  
[http://www.cp5.es/?page\\_id=5](http://www.cp5.es/?page_id=5)
- [2] Red Canaria de Centros de Innovación y Desarrollo Empresarial. CASOS DE ÉXITO: Envases Plásticos, Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web:  
[http://www.redcide.es/index.php?option=com\\_casosexito&view=casosexito&id=82&Itemid=](http://www.redcide.es/index.php?option=com_casosexito&view=casosexito&id=82&Itemid=)
- [3] Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias. Fabricación Transformados Plásticos. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web:  
[http://www.coactfe.org/ncm/COACTFE/published\\_coac/DEFAULT/s\\_empresas\\_cp5.html](http://www.coactfe.org/ncm/COACTFE/published_coac/DEFAULT/s_empresas_cp5.html)
- [4] CanariasCNNews. José Ramón Cifuentes, empresario innovador e ingeniero técnico industrial a tiempo completo. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web:  
<http://www.canariascnnews.com/index.php/especiales/innovadores/item/2271-jos%C3%A9-ram%C3%B3n-cifuentes-innovador-e-ingeniero-t%C3%A9cnico-industrial-a-tiempo-completo>
- [5] Servicolor Iberia. La importancia del embalaje en la logística. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: <http://www.servicoloriberia.com/importancia-embalaje-logistica/>
- [6] Servicolor Iberia. Recomendaciones en la paletización de mercancías. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: <http://www.servicoloriberia.com/recomendaciones-la-paletizacion-mercancias/>
- [7] Abc-Pack. Enfardadoras y envolvedoras de palets. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: <http://www.abc-pack.com/enciclopedia/enfardadoras-y-envolvedoras-de-palets/>
- [8] Robopac. Rotoplat. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web.  
[http://www.robopac.com/ES/productos/m%C3%A1quinas\\_para\\_film\\_estirable\\_verticales/bases\\_giratorias/rotoplat/rotoplat\\_2](http://www.robopac.com/ES/productos/m%C3%A1quinas_para_film_estirable_verticales/bases_giratorias/rotoplat/rotoplat_2)
- [9] Controlpack. Enfardadora Rotoplat. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web. <https://www.controlpack.com/productos/enfardadora-rotoplat/>
- [10] Rs-online. CPU para PLC Omron CP1L-EL Relé, Memoria 5.000 pasos, Ethernet, Programa 5.000 pasos, 20 Puertos E/S. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web:  
<http://es.rs-online.com/web/p/cpus-para-automatas-programables/8211750/>

- [11] Rs-online. CPU para PLC Mitsubishi FX3S Relé, Transistor, Memoria 4000 pasos, Ethernet, ModBus, Programa 4000 pasos. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: <http://es.rs-online.com/web/p/cpus-para-automatas-programables/7957975/>
- [12] Rs-online. CPU para PLC Siemens S7-200 Analógica, Digital, Transistor. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: <http://es.rs-online.com/web/p/cpus-para-automatas-programables/4886713/>
- [13] Delta Electronic Inc. DVP-SE Series. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: <http://www.deltaww.com/Products/CategoryListT1.aspx?CID=060301&PID=243&hl=en-US&Name=DVP-SE%20Series>
- [14] Dahl-Skog, R. (2012). Introducción a la Programación de controladores lógicos (PLC). Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Programacion\\_de\\_controladores\\_logicos\\_%28PLC%29.pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Programacion_de_controladores_logicos_%28PLC%29.pdf)
- [15] Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Córdoba, Argentina. Elementos y Equipos Eléctricos. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: [http://www.efn.uncor.edu/departamentos/electro/cat/eye\\_archivos/apuntes/a\\_practico/CAP%209%20Pco.pdf](http://www.efn.uncor.edu/departamentos/electro/cat/eye_archivos/apuntes/a_practico/CAP%209%20Pco.pdf)
- [16] Control Real Español. Controlador Lógico Programable PLC. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: <http://controlreal.com/es/controlador-logico-programable-plc/>
- [17] Ferrero, J.J. Controladores Lógicos Programables. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: <http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/plc/plc.htm>
- [18] GigaTecno. Ventajas y desventajas de un PLC. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: <http://gigatecno.blogspot.com.es/2013/02/ventajas-y-desventajas-de-un-plc.html>
- [19] Maquiclick. Ventajas y desventajas de los PLC (Controlador Lógico Programable). Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: <https://www.fabricantes-maquinaria-industrial.es/ventajas-y-desventajas-de-los-plc-controlador-logico-programable/>
- [20] Rojas, H.D. Ventajas y desventajas en el empleo de los PLC. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: <https://davidrojasticsplc.wordpress.com/2009/01/14/ventajas-y-desventajas/>
- [21] Contaval. FAQ TECO L510, E510, F510 y A510. Primera parte. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: <http://www.contaval.es/tag/tension-frecuencia/>

- [22] Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Avellaneda, Argentina. Variadores de frecuencia. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web:  
[http://www.fra.utn.edu.ar/download/carreras/ingenierias/electrica/materias/planestudio/quintonivel/electronicaII/apuntes/variadores\\_de\\_frecuencia.pdf](http://www.fra.utn.edu.ar/download/carreras/ingenierias/electrica/materias/planestudio/quintonivel/electronicaII/apuntes/variadores_de_frecuencia.pdf)
- [23] Fraile, J. (2008). *Máquinas Eléctricas (6º ED.)*. Madrid: S.A. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA.
- [24] Kinco. MT4414T. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web:  
<http://web.kinco.cn/html/en/products/HMI/MT4000series/201108/221558.html>
- [25] Delta Electronic Inc. ISPSOft Programming Software. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web:  
<http://www.deltaww.com/Products/CategoryListT1.aspx?CID=060301&PID=3598&hl=en-US&Name=ISPSOft%20Programming%20Software>
- [26] Logicbus. HMIware Software. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web:  
<http://www.logicbus.com.mx/hmiware.php>
- [27] Sigut, M. Guía GEMMA. Universidad de La Laguna (no publicado).
- [28] Universidad Politécnica de Madrid. Introducción al modelado GRAFCET. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web:  
[http://www.elai.upm.es/moodle/pluginfile.php/1171/mod\\_resource/content/0/GrafcetAmpliacion.pdf](http://www.elai.upm.es/moodle/pluginfile.php/1171/mod_resource/content/0/GrafcetAmpliacion.pdf)
- [29] Martí, X. ModBUS, el protocolo Bueno, Bonito, Barato. Recuperado el 2 de septiembre de 2017 de la World Wide Web: <http://www.xmcarne.com/blog-tecnico/introduccion-modbus/>
- [30] Hamilton, A. Buses de Campo. Universidad de La Laguna (no publicado).

## Anexo I. Guía Gemma

En este anexo, se adjuntará la guía Gemma explicada en el capítulo 6 de este mismo proyecto, se estructura en una presentación de la guía Gemma, y los diagramas de graficet de los diferentes estados implementados.

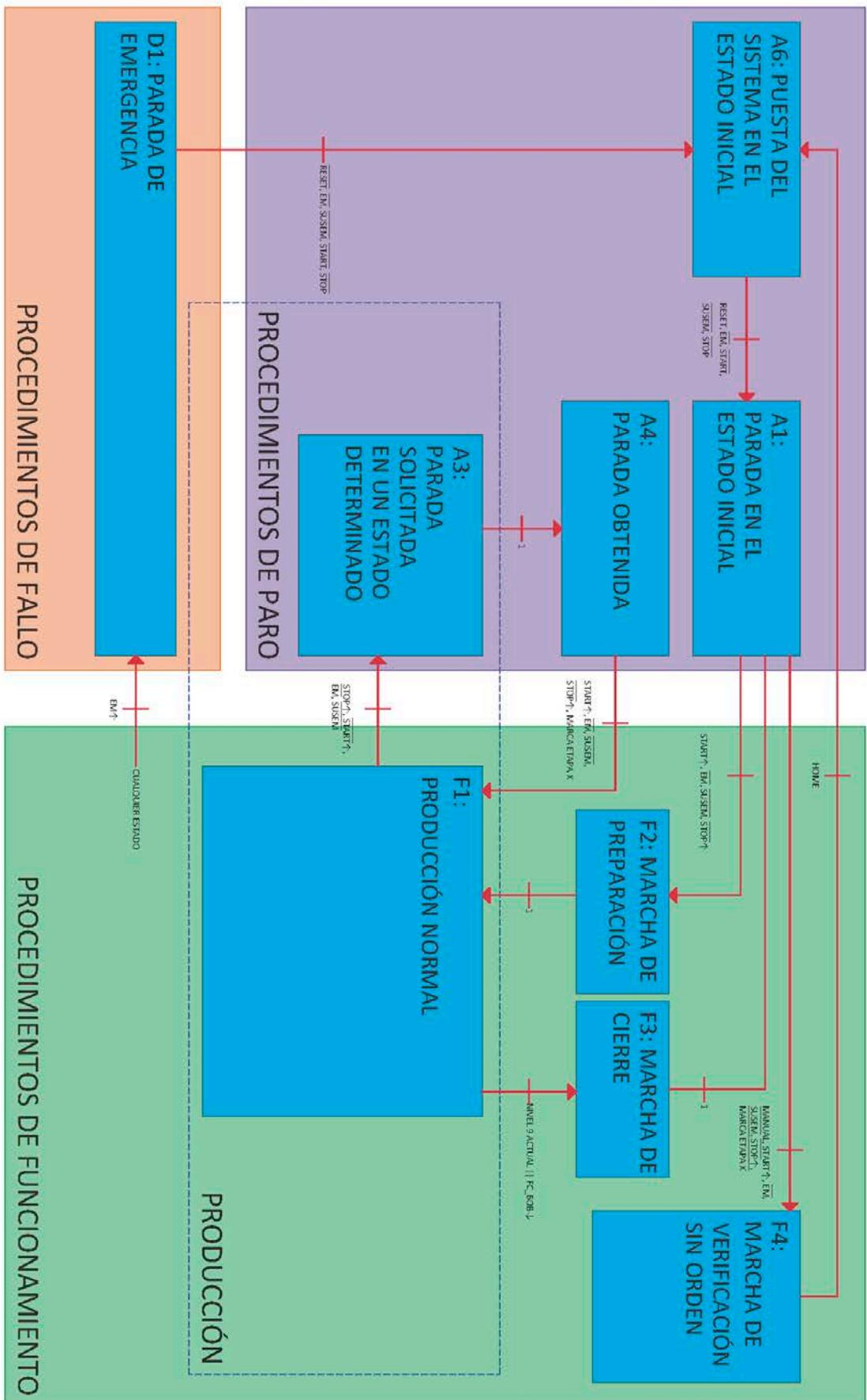
### LEYENDA

<b>START</b>	Botón de START de la máquina
<b>STOP</b>	Botón de STOP de la máquina
<b>RESET</b>	Botón de RESET de la máquina
<b>EM</b>	Seta de emergencia
<b>SUSEM</b>	Botón suspensión de emergencia para el carro portabobinas.
<b>ON</b>	Encendido de la máquina envolvente
<b>MARCA ETAPA X</b>	Marca activa de cualquier etapa, se usa para ir a la etapa activa.
<b>SBASE</b>	Sensor de la base giratoria, para indicar si está en fase
<b>FC_BOB↑</b>	Interruptor final de carrera superior del carro portabobina
<b>FC_BOB↓</b>	Interruptor final de carrera inferior del carro portabobina
<b>FCOBS</b>	Interruptor final de carrera si hay obstáculos en el carro portabobina
<b>PRENSOR</b>	Prensor activo (Baja el Prensor)
<b>FOTOC</b>	Fotocélula
<b>CICLO CONTINUO</b>	Indica que se ha seleccionado el ciclo de envoltura continuo
<b>CICLO ALTERNO</b>	Indica que se ha seleccionado el ciclo de envoltura alterno
<b>CICLO CON HOJA</b>	Indica que se ha seleccionado el ciclo de envoltura con hoja
<b>SC</b>	Subir Carro portabobina

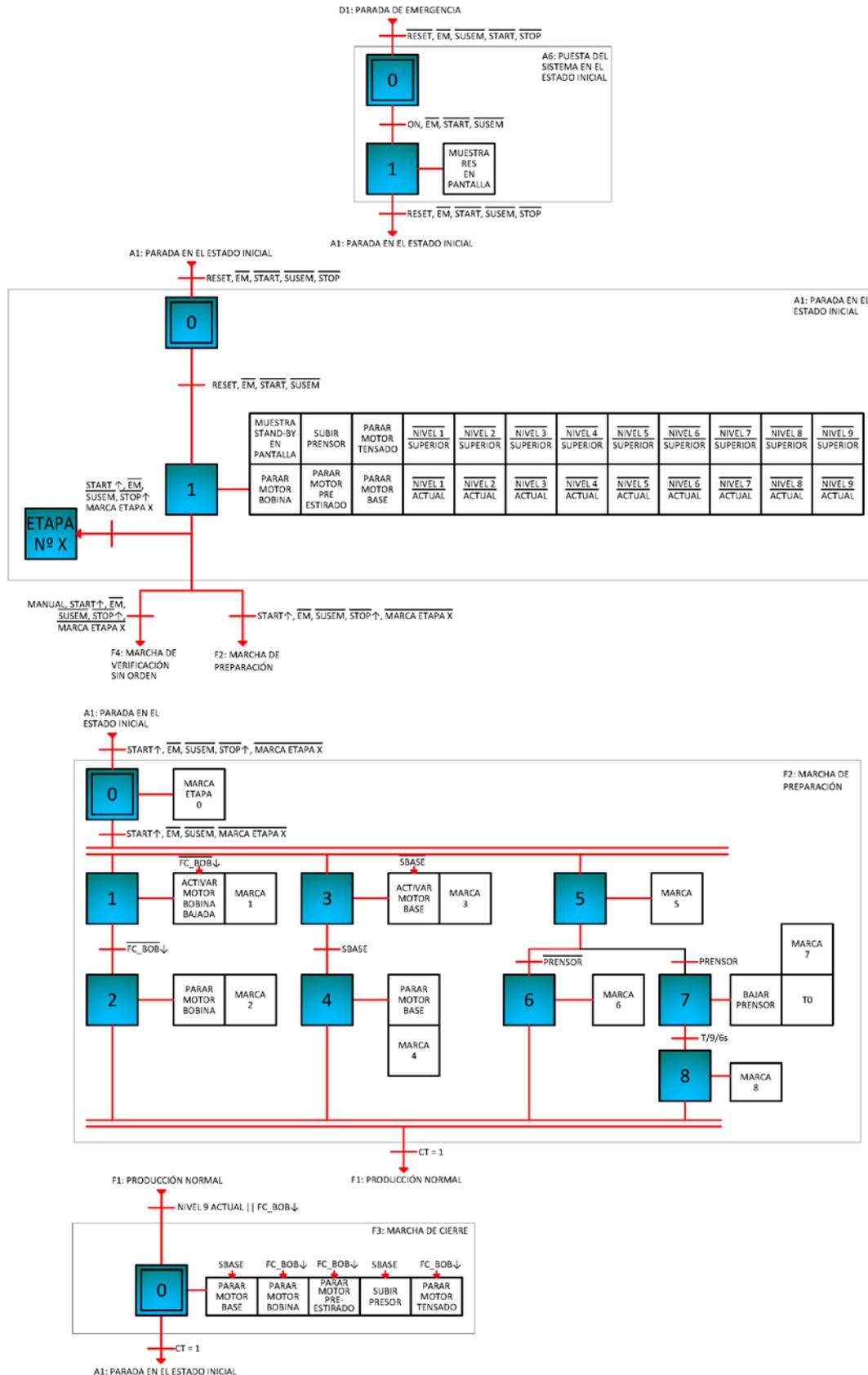
## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

<b>BC</b>	Bajar Carro portabobina
<b>MH</b>	Rotar base giratoria en sentido horario
<b>MA</b>	Rotar base giratoria en sentido antihorario
<b>SP</b>	Subir Prensor
<b>BP</b>	Bajar Prensor
<b>FASEC</b>	Poner en fase el carro portabobina
<b>FASEB</b>	Poner en fase la base giratoria
<b>TEST</b>	Test del tensado
<b>HOME</b>	Botón HOME
<b>ALTURA ACTUAL</b>	Altura actual en la que está la máquina
<b>NIVEL1SUP</b>	Nivel 1 superado
<b>NIVEL2SUP</b>	Nivel 2 superado
<b>NIVEL3SUP</b>	Nivel 3 superado
<b>NIVEL4SUP</b>	Nivel 4 superado
<b>NIVEL5SUP</b>	Nivel 5 superado
<b>NIVEL6SUP</b>	Nivel 6 superado
<b>NIVEL7SUP</b>	Nivel 7 superado
<b>NIVEL8SUP</b>	Nivel 8 superado
<b>NIVEL9SUP</b>	Nivel 9 superado
<b>NIVEL 1 ACTUAL</b>	El nivel actual es el nivel 1
<b>NIVEL 2 ACTUAL</b>	El nivel actual es el nivel 2
<b>NIVEL 3 ACTUAL</b>	El nivel actual es el nivel 3
<b>NIVEL 4 ACTUAL</b>	El nivel actual es el nivel 4
<b>NIVEL 5 ACTUAL</b>	El nivel actual es el nivel 5
<b>NIVEL 6 ACTUAL</b>	El nivel actual es el nivel 6
<b>NIVEL 7 ACTUAL</b>	El nivel actual es el nivel 7
<b>NIVEL 8 ACTUAL</b>	El nivel actual es el nivel 8
<b>NIVEL 9 ACTUAL</b>	El nivel actual es el nivel 9
<b>N.º VUELTAS ENVOLTURAS</b>	Número de vueltas para las envolturas
<b>N.º VUELTAS DE NIVEL</b>	Número de vueltas del nivel

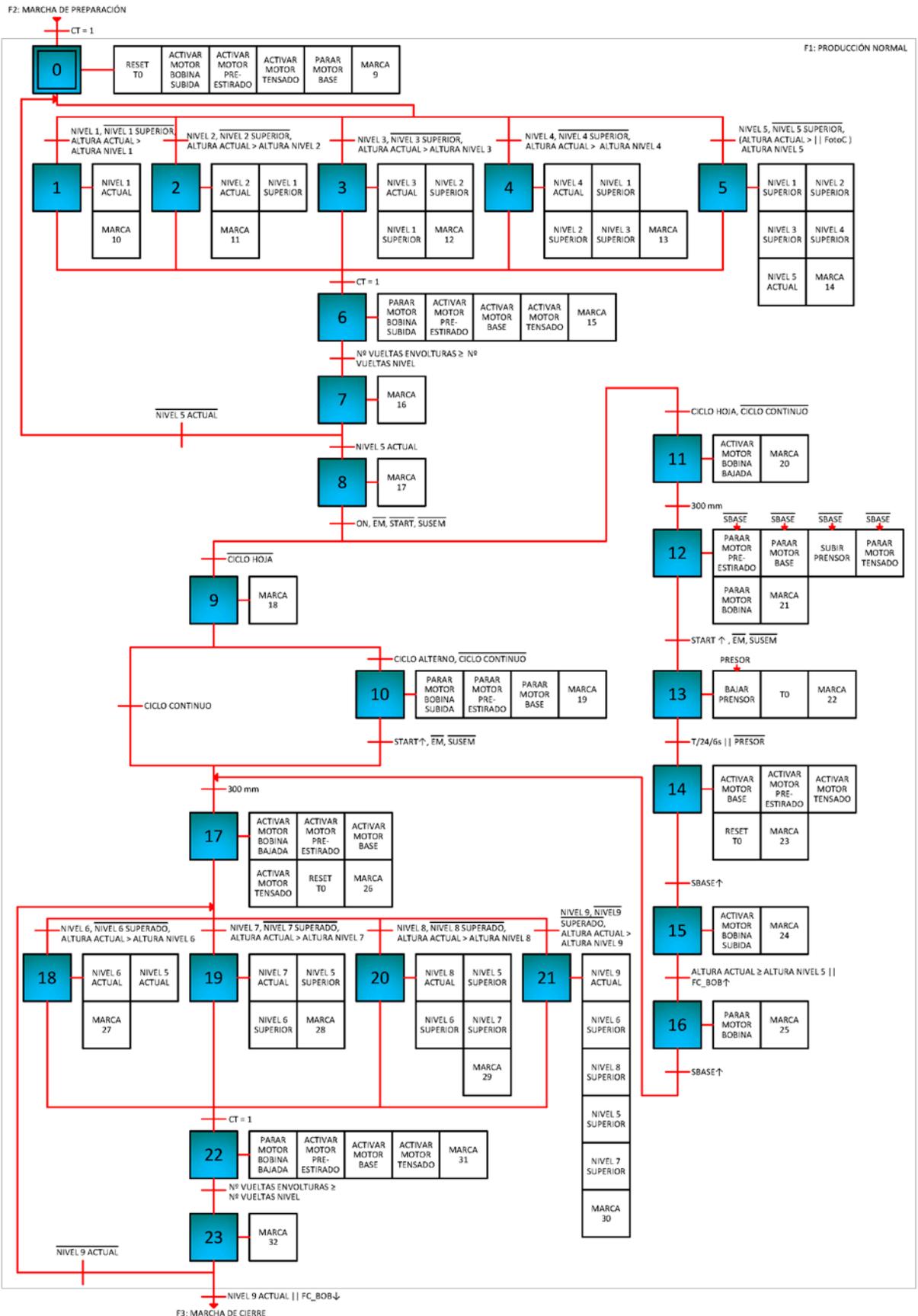
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



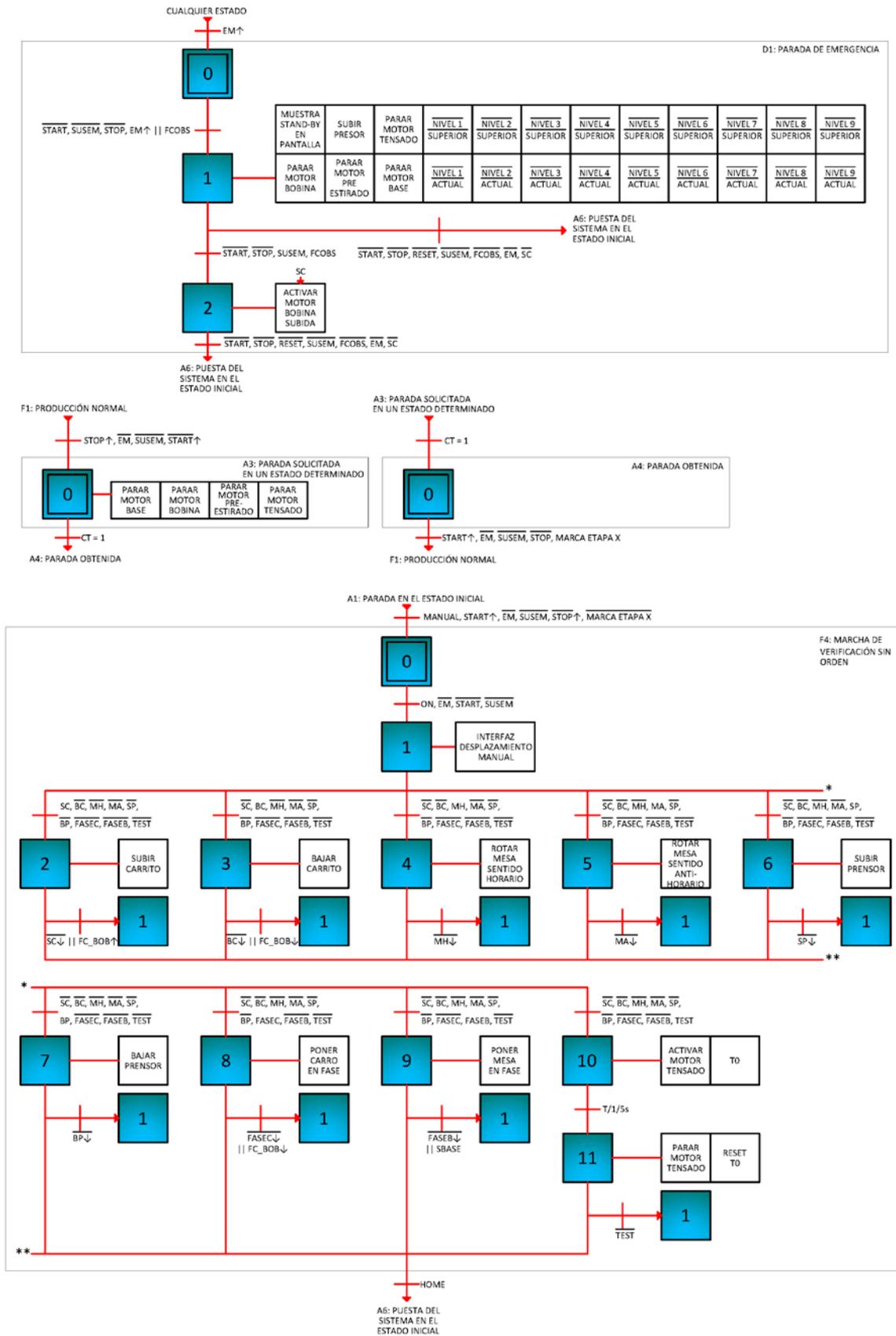
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

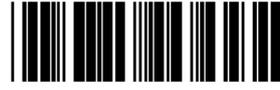


## **Anexo II. Datasheets**

Se adjunta en este anexo los datasheets de los diferentes elementos seleccionados, se estructura de la siguiente manera:

- Datasheet controlador lógico programable (PLC) Delta DVP-12SE11T
- Datasheet módulo I/O digitales DVP-16SP11TS
- Datasheet módulo I/O analógicas DVP-06XA
- Datasheet módulo célula de carga DVP-01LC
- Datasheet fuente de alimentación DVP-PS02
- Datasheet variador de frecuencia OMRON MX2 Inverter
- Datasheet pantalla Kinco MT4414T

2014-04-30



5012614903-03SD

**DVP-SE**  
**Instruction Sheet**  
**Bilgi Dökümanı**  
**安 裝 說 明**  
**安 装 说 明**

**Network Type Advanced Slim PLC**  
**Network Tipi Gelişmiş Modüler PLC**  
**網路型進階薄型主機**  
**网络型进阶薄型主机**



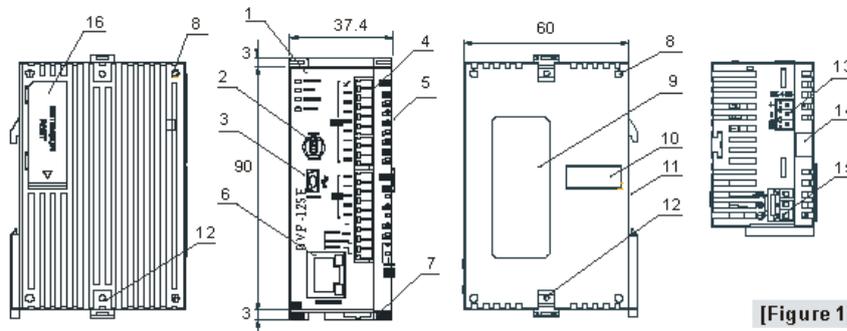
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

▪ ENGLISH ▪

Thank you for choosing Delta DVP-SE. DVP-SE is a 12-point (8DI + 4DO) PLC MPU, offering various instructions and with 16k steps program memory, able to connect to all DVP Slim type series extension modules and high-speed extension modules, including digital I/O (max. 480 I/O points) and analog modules (for A/D, D/A conversion and temperature measurement). 2 points of 100 kHz and 2 points of 10 kHz high-speed pulse output satisfy all kinds of applications. DVP-SE is small in size, and can be installed easily. Users do not have to install any batteries in DVP-SE series PLCs. The PLC programs and the latched data are stored in the high-speed flash memories.

- EN ✘ DVP-SE is an OPEN-TYPE device. It should be installed in a control cabinet free of airborne dust, humidity, electric shock and vibration. To prevent non-maintenance staff from operating DVP-SE, or to prevent an accident from damaging DVP-SE, the control cabinet in which DVP-SE is installed should be equipped with a safeguard. For example, the control cabinet in which DVP-SE is installed can be unlocked with a special tool or key.
- EN ✘ DO NOT connect AC power to any of I/O terminals, otherwise serious damage may occur. Please check all wiring again before DVP-SE is powered up. After DVP-SE is disconnected, Do NOT touch any terminals in a minute. Make sure that the ground terminal  on DVP-SE is correctly grounded in order to prevent electromagnetic interference.
- FR ✘ DVP-SE est un module OUVERT. Il doit être installé que dans une enceinte protectrice (boîtier, armoire, etc.) saine, dépourvue de poussière, d'humidité, de vibrations et hors d'atteinte des chocs électriques. La protection doit éviter que les personnes non habilitées à la maintenance puissent accéder à l'appareil (par exemple, une clé ou un outil doivent être nécessaire pour ouvrir a protection).
- FR ✘ Ne pas appliquer la tension secteur sur les bornes d'entrées/Sorties, ou l'appareil DVP-SE pourra être endommagé. Merci de vérifier encore une fois le câblage avant la mise sous tension du DVP-SE. Lors de la déconnection de l'appareil, ne pas toucher les connecteurs dans la minute suivante. Vérifier que la terre est bien reliée au connecteur de terre  afin d'éviter toute interférence électromagnétique.

▪ Product Profiles



Unit: mm

1. POWER, RUN, ERROR, COM1 indicator	9. Nameplate
2. RUN/STOP switch	10. Right-side extension port
3. COM1 port (Mini USB)	11. DIN rail mounting slot (35mm)
4. I/O terminals and COM3 comm. port (RS-485)	12. Extension unit clip
5. I/O point and COM2, COM3 indicator	13. COM2 communication port (RS-485)
6. Ethernet communication port	14. Mounting rail for extension module
7. DIN rail clip	15. DC power input
8. Mounting hole for extension module	16. Left-side module connection port

▪ Electrical Specifications

Item	Model	DVP12SE11R	DVP12SE11T
Power supply voltage		24 VDC (-15 to 20%) (with counter-connection protection on the polarity of DC input power) DVPPS01/PS02: input 100 to 240 VAC, output 24 VDC/1A (PS02: 2A)	
Connector		European standard removable terminal block (Pin pitch: 3.5mm)	
Operation		Maximum power loss time is 10ms or less.	
Inrush current		Max. 7.5 A@24 VDC, $I^2t = 0.25 A^2S$	
Fuse capacity		2.5 A/30 VDC, Polyswitch	
Power consumption		1.8 W	1.5 W
Power protection		With counter-connection protection on the polarity of DC input power	
Insulation resistance		> 5 MΩ (all I/O point-to-ground: 500 VDC)	

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

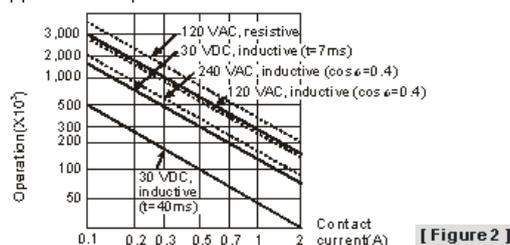
Model	DVP12SE11R	DVP12SE11T
Item		
Noise immunity	ESD (IEC 61131-2, IEC 61000-4-2): 8kV Air Discharge EFT (IEC 61131-2, IEC 61000-4-4): Power Line: 2kV, Digital I/O: 1kV, Analog & Communication I/O: 1kV RS (IEC 61131-2, IEC 61000-4-3): 26MHz ~ 1GHz, 10V/m	
Grounding	The diameter of grounding wire cannot be smaller than the wire diameter of terminals L and N (All DVP units should be grounded directly to the ground pole).	
Operation / storage	Operation: 0 to 55°C (temp.), 50 to 95% (humidity), Pollution degree 2 Storage: -25 to 70°C (temp.), 5 to 95% (humidity)	
Vibration / shock resistance	International standards: IEC61131-2, IEC 88-2-6 (TEST Fc)/IEC61131-2 & IEC 88-2-27 (TEST Ea)	
Weight (g)	145	135

Spec.	Input Points	
Items	24 VDC (-15 to 20%) single common port input	
Input No.	X0 to X2	X3 to X7
Input type	DC (SINK or SOURCE)	
Input current (±10%)	24 VDC, 5 mA	
Input impedance	4.7 kΩ	
Max. frequency	100 kHz	10 kHz
Action level	Off → On	> 15 VDC
	On → Off	< 5 VDC
Response time	Off → On	< 2.5 μs
	On → Off	< 5 μs
Filter time	Adjustable within 0 ~ 20ms by D1020 (Default: 10ms)	

Spec.	Output Points		
Items	Relay	Transistor	
Output No.	Y0 to Y3	Y0, Y2	Y1, Y3
Max. frequency	1 Hz	100 kHz	10 kHz
Working voltage	250 VAC, < 30 VDC	5 to 30 VDC #1	
Max. load	Resistive	1.5 A/1 point (5 A/COM)	0.5 A/1 point (2 A/COM)
	Inductive	#2	15 W (30 VDC)
	Lamp	20 WDC/100 WAC	2.5 W (30 VDC)
Response time	Off → On	Approx. 10 ms	2 μs #3
	On → Off		3 μs #3
			20 μs #3
			30 μs #3

#1: UP, ZP must work with external auxiliary power supply 24 VDC (-15 to +20%), rated consumption approx. 1mA/point.

#2: Life curves



#3: Load = 0.5A

■ I/O Configuration

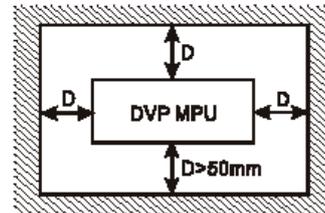
Model	Input		Output		I/O Configuration	
	Point	Type	Point	Type	Relay	Transistor
DVP12SE11R	8	DC (Sink Or Source)	4	Relay	S/S	S/S
					X0	X0
					X1	X1
					X2	X2
					X3	X3
					X4	X4
					X5	X5
					X6	X6
					X7	X7
DVP12SE11T				Transistor	C0	Y0
					Y0	Y1
				Y1	Y2	
				Y2	Y3	
				Y3	UP	
				■	ZP	
				SG	SG	
				C0M3+	C0M3+	
				C0M3-	C0M3-	

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

### ■ Dimension & Installation

Please install the PLC in an enclosure with sufficient space around it to allow heat dissipation, See [Figure 3].

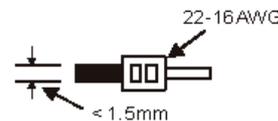
- **Direct Mounting:** Use M4 screw according to the dimension of the product.
- **DIN Rail Mounting:** When mounting the PLC to 35mm DIN rail, be sure to use the retaining clip to stop any side-to-side movement of the PLC and reduce the chance of wires being loose. The retaining clip is at the bottom of the PLC. To secure the PLC to DIN rail, pull down the clip, place it onto the rail and gently push it up. To remove the PLC, pull the retaining clip down with a flat screwdriver and gently remove the PLC from DIN rail.



[ Figure 3 ]

### ■ Wiring

1. Use 22-16AWG (1.5mm) single or multiple core wire on I/O wiring terminals. See the figure in the right hand side for its specification. PLC terminal screws should be tightened to 1.90 kg-cm (1.65 in-lbs) and please use only 60/75°C copper conductor.
2. DO NOT wire empty terminal. DO NOT place the I/O signal cable in the same wiring circuit.
3. DO NOT drop tiny metallic conductor into the PLC while screwing and wiring. Tear off the sticker on the heat dissipation hole for preventing alien substances from dropping in to ensure normal heat dissipation of the PLC.



### ◆ Power Supply

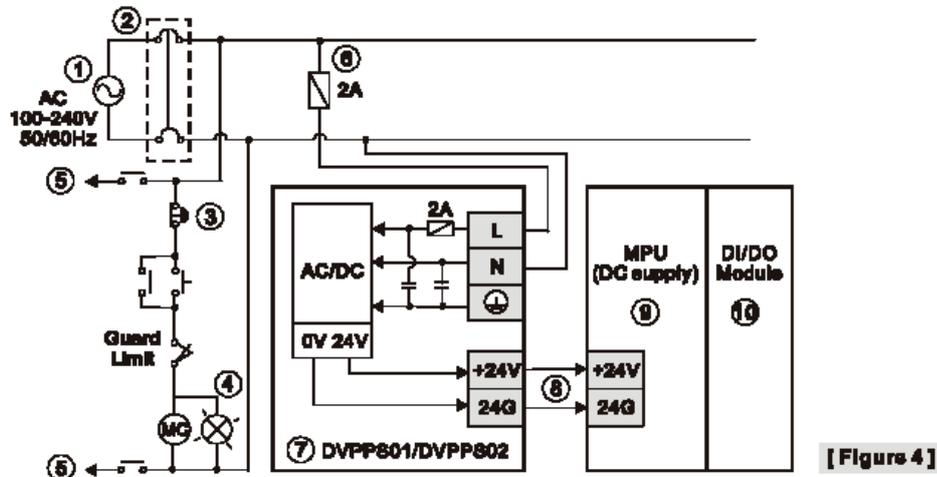
The power input of DVP-SE is DC. When operating DVP-SE please note the following points:

1. The power is connected to two terminals, 24 VDC and 0 V, and the range of power is 20.4 to 28.8 VDC. If the power voltage is less than 17.5 VDC, the PLC will stop running, all outputs will go "Off", and the ERROR indicator will start to blink continuously.
2. The power shutdown for less than 10ms will not affect the operation of the PLC. However, the shutdown time that is too long or the drop of power voltage will stop the operation of the PLC, and all outputs will go off. When the power returns to normal status, the PLC will automatically resume the operation. (Please take care of the latched auxiliary relays and registers inside the PLC when doing the programming).

### ◆ Safety Wiring

Since DVP-SE is only compatible with DC power supply, Delta's power supply modules (DVPPS01/DVPPS02) are the suitable power supplies for DVP-SE. We suggest you install the protection circuit at the power supply terminal to protect DVPPS01 or DVPPS02. See the figure below.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



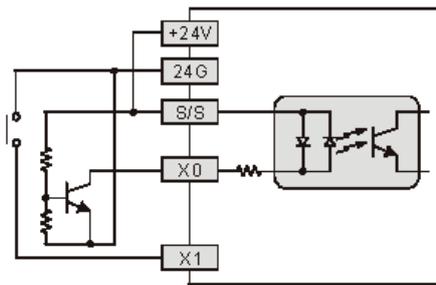
- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| ① AC power supply: 100 ~ 240VAC, 50/60Hz  | ② Breaker                        |
| ③ Emergency stop: This button cuts off the system power supply when accidental emergency takes place. |                                  |
| ④ Power indicator   | ⑤ AC power supply load           |
| ⑥ Power supply circuit protection fuse (2A)   | ⑦ DVPPS01/DVPPS02                |
| ⑧ DC power supply output: 24 VDC, 500 mA  | ⑨ DVP-PLC (main processing unit) |
| ⑩ Digital I/O module  |                                  |

◆ Input Point Wiring

There are 2 types of DC inputs, SINK and SOURCE. (See the example below. For detailed point configuration, please refer to the specification of each model.)

• DC Signal IN – SINK mode

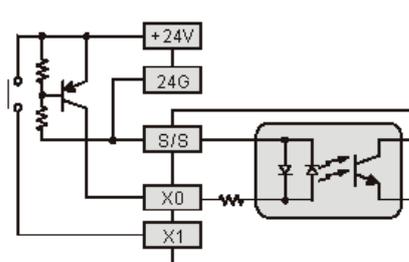
Input point loop equivalent circuit



[ Figure 5 ]

• DC Signal IN – SOURCE mode

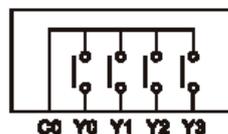
Input point loop equivalent circuit



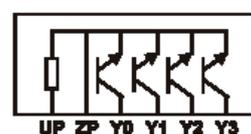
[ Figure 6 ]

◆ Output Point Wiring

1. DVP-SE has two output modules on it, relay and transistor. Be aware of the connection of shared terminals when wiring output terminals.
2. Relay output terminals, Y0 to Y3 of relay models use C0 common port. See [Figure 7]. When the output points are enabled, their corresponding indicators on the front panel will be on.
3. Transistor output terminals, Y0 to Y3 of transistor (NPN) models use UP, ZP common port. See [Figure 8].



[ Figure 7 ]

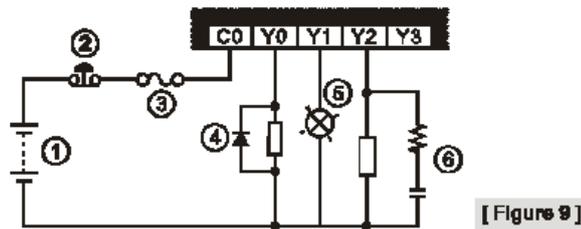


[ Figure 8 ]

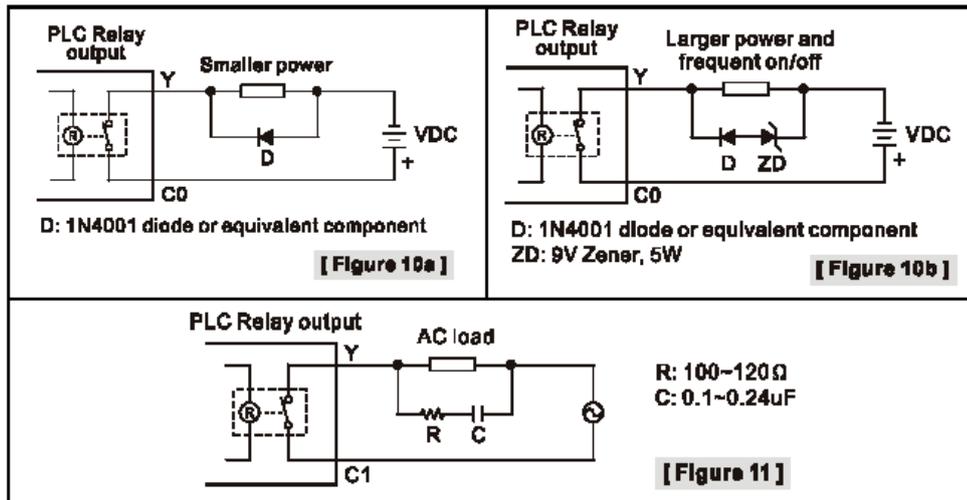
4. Isolation circuit: The optical coupler is used to isolate signals between the circuit inside PLC and input modules.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

• Relay (R) output circuit wiring

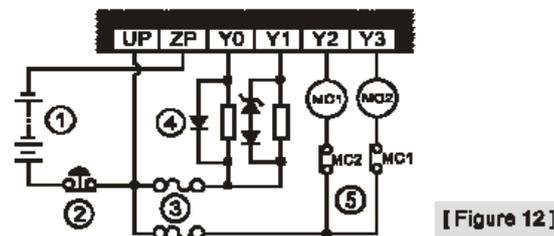


[ Figure 9 ]

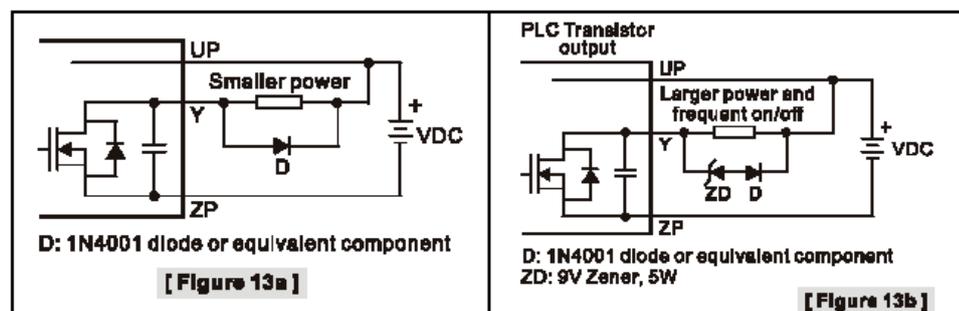


- ① DC power supply
- ② Emergency stop: Uses external switch
- ③ Fuse: 5 to 10A fuse at the shared terminal of output contacts to protect the output circuit
- ④ Transient voltage suppressor (SB360 3A 60V): Extends the life span of contact.
  - 1. Diode suppression of DC load: Used when in smaller power [Figure 10a]
  - 2. Diode + Zener suppression of DC load: Used when in larger power and frequent On/Off [Figure 10b]
- ⑤ Incandescent light (resistive load)
- ⑥ Absorber: Reduces the interference on AC load [Figure 11]

• Transistor (T) output circuit wiring



[ Figure 12 ]



- ① DC power supply
- ② Emergency stop
- ③ Circuit protection fuse

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

- ④ The output of the transistor model is "open collector". If Y0/Y1 is set to pulse output, the output current has to be bigger than 0.1 A to ensure normal operation of the model.
  1. Diode suppression: Used when in smaller power [Figure 13a]
  2. Diode + Zener suppression: Used when in larger power and frequent On/Off [Figure 13b]
- ⑤ Manually exclusive output: For example, Y2 and Y3 control the forward running and reverse running of the motor, forming an interlock for the external circuit, together with the PLC internal program, to ensure safe protection in case of any unexpected errors.

◆ **RS-485 Wiring**

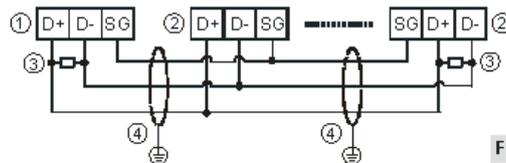


Figure 14

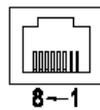
- ① Master node
- ② Slave node
- ③ Terminal resistor
- ④ Shielded cable

Note:

1. Terminal resistors are suggested to be connected to master and the last slave with resistor value of 120Ω.
2. To ensure communication quality, please apply double shielded twisted pair cable (20AWG) for wiring.

◆ **Ethernet (RJ45) Wiring**

Please use the twisted pair CAT-5e to connect the Ethernet RJ45 communication port.



① Tx+	⑤ N/C
② Tx-	⑥ Rx-
③ Rx+	⑦ N/C
④ N/C	⑧ N/C

Note: The DVP-SE series PLC is equipped with the Auto MDI/MDIX function. It does not need any jumper wire when it connects to the network device.

◆ **Setting the Ethernet**

The DVP-SE series PLC contains a built-in Ethernet communication port. Users have to set the network parameter before the PLC connects to other network devices. The default parameter setting values are 192.168.1.5 (the IP address) and 255.255.255.0 (the subnet mask). Users can set the parameter by using DCISoft, or by using the PLC program to write the values into the network control register (CR).

- Software: Start the DCISoft, and connect the PC to the DVP-SE series PLC through the ethernet cable. Enter "Communication Setting" page in DCISoft, and choose "Ethernet" communication port. Then, click "Search" to search for the picture representing the DVP-SE series PLC. After users click the picture twice, the setting page appears. Finally, enter the related parameters, and click "Apply" to finish the setting.
- PLC program: Users use the instruction "To" to write the IP address (CR#88, 89) and the subnet mask (CR#90, 91). For example, when the IP address is 192.168.1.5, users write 192.168 (H'0A8) into CR#89, and .1.5 into CR#88 (H'105).

Note: When users use the instruction "From/To" to read the data from the network control register and write the data into it, the module number is K108.

■ **Precision of the RTC (Second/Month)**

Temperature (°C/°F)	0/32	25/77	55/131
Maximum error (Second)	-117	52	-132

Duration in which the RTC is latched: Two weeks



## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Be sure not to place power wires such as the input power signal wire and the input power wire of the Power Terminals in the same conduit during wiring.

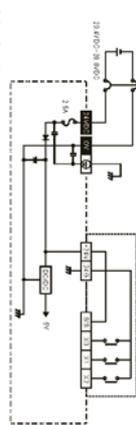
● Points of Attention

1. **DO NOT** install the PLC in a dusty, smoky or corrosive atmosphere.
2. **DO NOT** install the PLC in an environment with high temperature or high condensation.
3. **DO NOT** install the PLC in an environment with immediate vibration and shock.

1. Allow a minimum space of 50mm between PLC and other control components, and keep PLC away from the high-voltage lines or any power equipment.
2. Allow a minimum space of 50mm between PLC and other control components, and keep PLC away from the high-voltage lines or any power equipment.

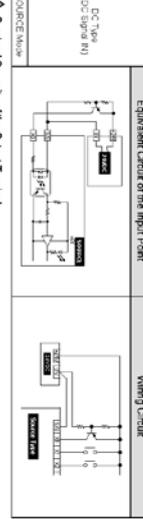
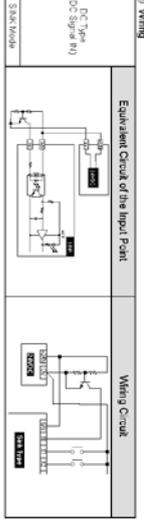
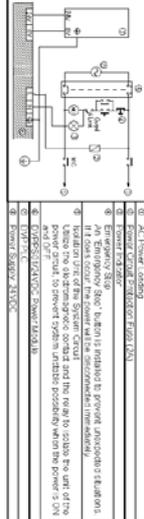
4.3 Wiring and Specifications of the Power Terminals

The PLC model uses DC input power. Therefore, make sure that PLC is connected to terminals 2A/DC and 0V (power range 20.4VDC~28.8VDC) when the power is ON. F.I.C. will stop the operation and output will be OFF whenever the power input is lower than 20.4VDC. Consequently, the ERROR LED will blink weakly.

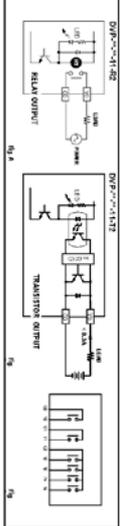


■ Safety Guidelines

Due to the PLC is used to control numerous devices, a motion in one device could affect that of other devices. Hence the breakdown in one device would consequently, a detriment to the whole auto control system, and danger or damage will be significantly. Labeled belows the recommended wiring for the power input:

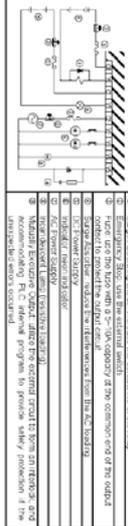


Every output contact possesses the overload capacity that is twice the rated current within 5 minutes, and as long as the duration of the overload capacity is 15 minutes the rated current within 1 hour. And the maximum current is 1.5 times the rated current within 1 minute. There are two types of output modules for the DVP-SS Series PLC: relay or transistor. Refer to Functions & Specifications for relevant electric specifications.



When used with a photo-coupler, pay special attention to the wiring of the common output. DVP-SS Series PLC, as shown in Fig. C1, whereas Y2~Y8 use UC, as shown in Fig. C1, whereas Y2~Y8 use UC, as shown in Fig. C1, whereas Y2~Y8 use UC, as shown in Fig. C1.

③ The Relay Output Circuit Wiring



③ The Transistor Output Circuit Wiring



③ TRIAL RUN

1. Make sure that the power wiring and the I/O wiring are both conducted properly before the power ON. Please ensure NOT supply AC110V or AC220V to the I/O terminals, or the wiring might be short circuit which would lead to the power supply device to be damaged.
2. After you have checked the wiring, connect the program into the MPU and then the ERROR LED of the MPU is now on, it means that the program in use is legitimate, and it is now waiting for the user to give the RUN command.
3. Use HPP to execute the forced ON/OFF test of the output contact.

■ Operation a Test

1. The ERROR LED of the MPU is not blinking, and the peripheral device to give the RUN command, and the LED (in green) will be ON. If the indicator is not on when the MPU is powered up, it means there is a problem that DC power is not supplied to the PLC. Thus, it is suggested to check whether the wiring of 24V and 0V are properly connected to the PLC. If the indicator is ON, it means that the power is supplied to the PLC. If the ERROR LED is on (not in green), it means that the setting of the program is not correct. If the ERROR LED is on (not in green), it means that the setting of the program is not correct. If the ERROR LED is on (not in green), it means that the setting of the program is not correct.
2. If the indicator "L" (V) light flashes at the front of the extension unit, it means that the input power voltage to the extension unit is insufficient, and the output from the extension unit should be prohibited.
3. Preparation

The total response time of the PLC from the start of the output module is calculated as follows:

Input indicator delay time	Factory setting (Time). Please refer to the usage of special registers D1020~D1021
User's program scan time	Refer to the usage of special register D1010 for detail
Output module delay time	The delay module is about 10ms. The transistor module is about 20~30 μs.

● The base commands and application commands for the MPU, which are applicable to the DELTA DVP-SS Series MPU. Refer to the DELTA PLC Technique Application Manual for relevant basic commands and application commands.

● The DVP-TP (touch panel programming panel, the DPLSC (the DCS version) ladder diagram editing program or the VPLSC (the Windows version) ladder diagram editing program are all good for use with the DELTA

DVP-PLC, also the PLC could connect with the DVP-ISS MPU through specific transmission wire, and then, the program transmission, the MPU sends and the program holding could be executed.

■ FAULT CHECK & MAINTENANCE

6.1 Judge the Error through the Indicator at the Front Panel

When error occurred for the DVP-PLC, please check:

1. If the indicator is not on when the MPU is powered up and with the input power being normal, it is an indication that the PLC is out of order. Please have the machine replaced or have it repaired at a dealer near you.
2. If the indicator is on (not in green), it means that the setting of the program is not correct. If the ERROR LED is on (not in green), it means that the setting of the program is not correct. If the ERROR LED is on (not in green), it means that the setting of the program is not correct.

The output LED of the first point could be displayed through the "Input" LED, or monitor the status of the input point through the device HPP monitoring function. Once the motion of the input points is used, the LED is on. Therefore, if errors are detected via using HPP, the LED and the input signal status then are used to check whether the status is normal. Especially when the electronic output of great electric leakage is utilized, the input circuit is usually witnessed with unexpected motions.

The "Output" LED is designed mainly for display the ON/OFF status of the output signal. When the "Output" LED is On or Off, that means the settings of an applied motion, the following conditions should be attended to:

1. The output contact might be opened motion and locked up due to overload or stuck in short-circuit, object
2. If the output contact is function is understood, be sure to check the output wiring circuit and whether the screws is tightened or not.

6.2 Error Code Table

Error	Error	Error	Explanation
0001	Check 3-phase AC power supply	0005	Malicious operation DOCC (DOCC)
0002	Check the input power	0006	Malicious operation DOCC (DOCC)
0003	Check the output power	0007	Malicious operation DOCC (DOCC)
0004	Check the output power	0008	Malicious operation DOCC (DOCC)
0005	Check the output power	0009	Malicious operation DOCC (DOCC)
0006	Check the output power	0010	Malicious operation DOCC (DOCC)
0007	Check the output power	0011	Malicious operation DOCC (DOCC)
0008	Check the output power	0012	Malicious operation DOCC (DOCC)
0009	Check the output power	0013	Malicious operation DOCC (DOCC)
0010	Check the output power	0014	Malicious operation DOCC (DOCC)
0011	Check the output power	0015	Malicious operation DOCC (DOCC)
0012	Check the output power	0016	Malicious operation DOCC (DOCC)
0013	Check the output power	0017	Malicious operation DOCC (DOCC)
0014	Check the output power	0018	Malicious operation DOCC (DOCC)
0015	Check the output power	0019	Malicious operation DOCC (DOCC)
0016	Check the output power	0020	Malicious operation DOCC (DOCC)
0017	Check the output power	0021	Malicious operation DOCC (DOCC)
0018	Check the output power	0022	Malicious operation DOCC (DOCC)
0019	Check the output power	0023	Malicious operation DOCC (DOCC)
0020	Check the output power	0024	Malicious operation DOCC (DOCC)
0021	Check the output power	0025	Malicious operation DOCC (DOCC)
0022	Check the output power	0026	Malicious operation DOCC (DOCC)
0023	Check the output power	0027	Malicious operation DOCC (DOCC)
0024	Check the output power	0028	Malicious operation DOCC (DOCC)
0025	Check the output power	0029	Malicious operation DOCC (DOCC)
0026	Check the output power	0030	Malicious operation DOCC (DOCC)
0027	Check the output power	0031	Malicious operation DOCC (DOCC)
0028	Check the output power	0032	Malicious operation DOCC (DOCC)
0029	Check the output power	0033	Malicious operation DOCC (DOCC)
0030	Check the output power	0034	Malicious operation DOCC (DOCC)
0031	Check the output power	0035	Malicious operation DOCC (DOCC)
0032	Check the output power	0036	Malicious operation DOCC (DOCC)
0033	Check the output power	0037	Malicious operation DOCC (DOCC)
0034	Check the output power	0038	Malicious operation DOCC (DOCC)
0035	Check the output power	0039	Malicious operation DOCC (DOCC)
0036	Check the output power	0040	Malicious operation DOCC (DOCC)
0037	Check the output power	0041	Malicious operation DOCC (DOCC)
0038	Check the output power	0042	Malicious operation DOCC (DOCC)
0039	Check the output power	0043	Malicious operation DOCC (DOCC)
0040	Check the output power	0044	Malicious operation DOCC (DOCC)
0041	Check the output power	0045	Malicious operation DOCC (DOCC)
0042	Check the output power	0046	Malicious operation DOCC (DOCC)
0043	Check the output power	0047	Malicious operation DOCC (DOCC)
0044	Check the output power	0048	Malicious operation DOCC (DOCC)
0045	Check the output power	0049	Malicious operation DOCC (DOCC)
0046	Check the output power	0050	Malicious operation DOCC (DOCC)
0047	Check the output power	0051	Malicious operation DOCC (DOCC)
0048	Check the output power	0052	Malicious operation DOCC (DOCC)
0049	Check the output power	0053	Malicious operation DOCC (DOCC)
0050	Check the output power	0054	Malicious operation DOCC (DOCC)
0051	Check the output power	0055	Malicious operation DOCC (DOCC)
0052	Check the output power	0056	Malicious operation DOCC (DOCC)
0053	Check the output power	0057	Malicious operation DOCC (DOCC)
0054	Check the output power	0058	Malicious operation DOCC (DOCC)
0055	Check the output power	0059	Malicious operation DOCC (DOCC)
0056	Check the output power	0060	Malicious operation DOCC (DOCC)
0057	Check the output power	0061	Malicious operation DOCC (DOCC)
0058	Check the output power	0062	Malicious operation DOCC (DOCC)
0059	Check the output power	0063	Malicious operation DOCC (DOCC)
0060	Check the output power	0064	Malicious operation DOCC (DOCC)
0061	Check the output power	0065	Malicious operation DOCC (DOCC)
0062	Check the output power	0066	Malicious operation DOCC (DOCC)
0063	Check the output power	0067	Malicious operation DOCC (DOCC)
0064	Check the output power	0068	Malicious operation DOCC (DOCC)
0065	Check the output power	0069	Malicious operation DOCC (DOCC)
0066	Check the output power	0070	Malicious operation DOCC (DOCC)
0067	Check the output power	0071	Malicious operation DOCC (DOCC)
0068	Check the output power	0072	Malicious operation DOCC (DOCC)
0069	Check the output power	0073	Malicious operation DOCC (DOCC)
0070	Check the output power	0074	Malicious operation DOCC (DOCC)
0071	Check the output power	0075	Malicious operation DOCC (DOCC)
0072	Check the output power	0076	Malicious operation DOCC (DOCC)
0073	Check the output power	0077	Malicious operation DOCC (DOCC)
0074	Check the output power	0078	Malicious operation DOCC (DOCC)
0075	Check the output power	0079	Malicious operation DOCC (DOCC)
0076	Check the output power	0080	Malicious operation DOCC (DOCC)
0077	Check the output power	0081	Malicious operation DOCC (DOCC)
0078	Check the output power	0082	Malicious operation DOCC (DOCC)
0079	Check the output power	0083	Malicious operation DOCC (DOCC)
0080	Check the output power	0084	Malicious operation DOCC (DOCC)
0081	Check the output power	0085	Malicious operation DOCC (DOCC)
0082	Check the output power	0086	Malicious operation DOCC (DOCC)
0083	Check the output power	0087	Malicious operation DOCC (DOCC)
0084	Check the output power	0088	Malicious operation DOCC (DOCC)
0085	Check the output power	0089	Malicious operation DOCC (DOCC)
0086	Check the output power	0090	Malicious operation DOCC (DOCC)
0087	Check the output power	0091	Malicious operation DOCC (DOCC)
0088	Check the output power	0092	Malicious operation DOCC (DOCC)
0089	Check the output power	0093	Malicious operation DOCC (DOCC)
0090	Check the output power	0094	Malicious operation DOCC (DOCC)
0091	Check the output power	0095	Malicious operation DOCC (DOCC)
0092	Check the output power	0096	Malicious operation DOCC (DOCC)
0093	Check the output power	0097	Malicious operation DOCC (DOCC)
0094	Check the output power	0098	Malicious operation DOCC (DOCC)
0095	Check the output power	0099	Malicious operation DOCC (DOCC)
0096	Check the output power	0100	Malicious operation DOCC (DOCC)
0097	Check the output power	0101	Malicious operation DOCC (DOCC)
0098	Check the output power	0102	Malicious operation DOCC (DOCC)
0099	Check the output power	0103	Malicious operation DOCC (DOCC)
0100	Check the output power	0104	Malicious operation DOCC (DOCC)
0101	Check the output power	0105	Malicious operation DOCC (DOCC)
0102	Check the output power	0106	Malicious operation DOCC (DOCC)
0103	Check the output power	0107	Malicious operation DOCC (DOCC)
0104	Check the output power	0108	Malicious operation DOCC (DOCC)
0105	Check the output power	0109	Malicious operation DOCC (DOCC)
0106	Check the output power	0110	Malicious operation DOCC (DOCC)
0107	Check the output power	0111	Malicious operation DOCC (DOCC)
0108	Check the output power	0112	Malicious operation DOCC (DOCC)
0109	Check the output power	0113	Malicious operation DOCC (DOCC)
0110	Check the output power	0114	Malicious operation DOCC (DOCC)
0111	Check the output power	0115	Malicious operation DOCC (DOCC)
0112	Check the output power	0116	Malicious operation DOCC (DOCC)
0113	Check the output power	0117	Malicious operation DOCC (DOCC)
0114	Check the output power	0118	Malicious operation DOCC (DOCC)
0115	Check the output power	0119	Malicious operation DOCC (DOCC)
0116	Check the output power	0120	Malicious operation DOCC (DOCC)
0117	Check the output power	0121	Malicious operation DOCC (DOCC)
0118	Check the output power	0122	Malicious operation DOCC (DOCC)
0119	Check the output power	0123	Malicious operation DOCC (DOCC)
0120	Check the output power	0124	Malicious operation DOCC (DOCC)
0121	Check the output power	0125	Malicious operation DOCC (DOCC)
0122	Check the output power	0126	Malicious operation DOCC (DOCC)
0123	Check the output power	0127	Malicious operation DOCC (DOCC)
0124	Check the output power	0128	Malicious operation DOCC (DOCC)
0125	Check the output power	0129	Malicious operation DOCC (DOCC)
0126	Check the output power	0130	Malicious operation DOCC (DOCC)
0127	Check the output power	0131	Malicious operation DOCC (DOCC)
0128	Check the output power	0132	Malicious operation DOCC (DOCC)
0129	Check the output power	0133	Malicious operation DOCC (DOCC)
0130	Check the output power	0134	Malicious operation DOCC (DOCC)
0131	Check the output power	0135	Malicious operation DOCC (DOCC)
0132	Check the output power	0136	Malicious operation DOCC (DOCC)
0133	Check the output power	0137	Malicious operation DOCC (DOCC)
0134	Check the output power	0138	Malicious operation DOCC (DOCC)
0135	Check the output power	0139	Malicious operation DOCC (DOCC)
0136	Check the output power	0140	Malicious operation DOCC (DOCC)
0137	Check the output power	0141	Malicious operation DOCC (DOCC)
0138	Check the output power	0142	Malicious operation DOCC (DOCC)
0139	Check the output power	0143	Malicious operation DOCC (DOCC)
0140	Check the output power	0144	Malicious operation DOCC (DOCC)
0141	Check the output power	0145	Malicious operation DOCC (DOCC)
0142	Check the output power	0146	Malicious operation DOCC (DOCC)
0143	Check the output power	0147	Malicious operation DOCC (DOCC)
0144	Check the output power	0148	Malicious operation DOCC (DOCC)
0145	Check the output power	0149	Malicious operation DOCC (DOCC)
0146	Check the output power	0150	Malicious operation DOCC (DOCC)
0147	Check the output power	0151	Malicious operation DOCC (DOCC)
0148	Check the output power	0152	Malicious operation DOCC (DOCC)
0149	Check the output power	0153	Malicious operation DOCC (DOCC)
0150	Check the output power	0154	Malicious operation DOCC (DOCC)
0151	Check the output power	0155	Malicious operation DOCC (DOCC)
0152	Check the output power	0156	Malicious operation DOCC (DOCC)
0153	Check the output power	0157	Malicious operation DOCC (DOCC)
0154	Check the output power	0158	Malicious operation DOCC (DOCC)
0155	Check the output power	0159	Malicious operation DOCC (DOCC)
0156	Check the output power	0160	Malicious operation DOCC (DOCC)
0157	Check the output power	0161	Malicious operation DOCC (DOCC)
0158	Check the output power	0162	Malicious operation DOCC (DOCC)
0159	Check the output power	0163	Malicious operation DOCC (DOCC)
0160	Check the output power	0164	Malicious operation DOCC (DOCC)
0161	Check the output power	0165	Malicious operation DOCC (DOCC)
0162	Check the output power	0166	Malicious operation DOCC (DOCC)
0163	Check the output power	0167	Malicious operation DOCC (DOCC)
0164	Check the output power	0168	Malicious operation DOCC (DOCC)
0165	Check the output power	0169	Malicious operation DOCC (DOCC)
0166	Check the output power	0170	Malicious operation DOCC (DOCC)
0167	Check the output power	0171	Malicious operation DOCC (DOCC)
0168	Check the output power	0172	Malicious operation DOCC (DOCC)
0169	Check the output power	0173	Malicious operation DOCC (DOCC)
0170	Check the output power	0174	Malicious operation DOCC (DOCC)
0171	Check the output power	0175	Malicious operation DOCC (DOCC)
0172	Check the output power	0176	Malicious operation DOCC (DOCC)
0173	Check the output power	0177	Malicious operation DOCC (DOCC)
0174	Check the output power	0178	Malicious operation DOCC (DOCC)
0175	Check the output power	0179	Malicious operation DOCC (DOCC)
0176	Check the output power	0180	Malicious operation DOCC (DOCC)





2014-07-22



5012620701-01LC

# **DVP01LC-SL**

**Instruction Sheet**

**Bilgi Dökümanı**

**安 裝 說 明**

**安 裝 說 明**

**Load Cell Module**

**Load Cell Modülü**

**Load Cell 秤重模組**

**Load Cell 秤重模块**



AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

▪ ENGLISH ▪

Thank you for choosing Delta's DVP series PLC. Delta releases DVP01LC-SL load cell module of weight measurement function. DVP01LC-SL provides 24-bit resolution applicable for 4-wire or 6-wire load cells with various eigenvalues. Therefore, the response time can be adjusted in coordination with each other according to users' needs. On this basis, the market requirements on weight measurement can easily be met.

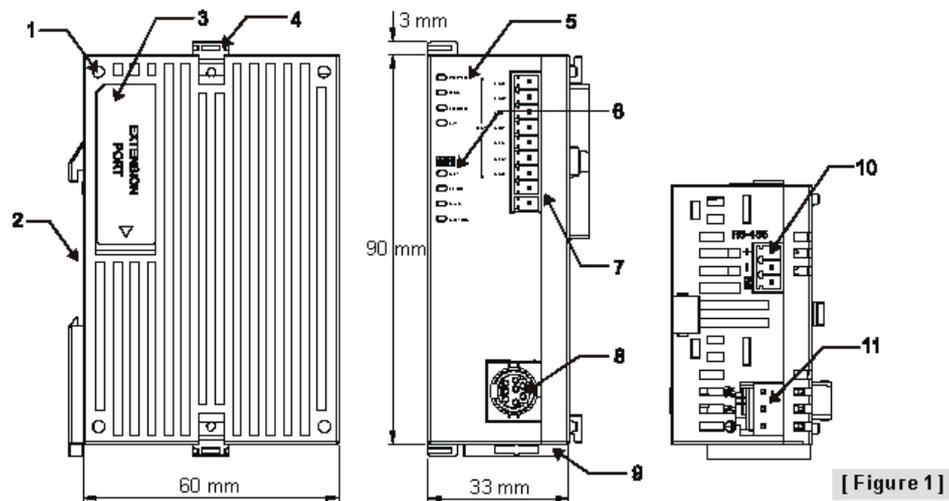
EN ✘ DVP01LC-SL is an OPEN-TYPE device. It should be installed in a control cabinet free of airborne dust, humidity, electric shock and vibration. To prevent non-maintenance staff from operating DVP01LC-SL, or to prevent an accident from damaging DVP01LC-SL, the control cabinet in which DVP01LC-SL is installed should be equipped with a safeguard. For example, the control cabinet in which DVP01LC-SL is installed can be unlocked with a special tool or key.

EN ✘ DO NOT connect AC power to any of I/O terminals, otherwise serious damage may occur. Please check all wiring again before DVP01LC-SL is powered up. After DVP01LC-SL is disconnected, Do NOT touch any terminals in a minute. Make sure that the ground terminal ⚡ on DVP01LC-SL is correctly grounded in order to prevent electromagnetic interference.

FR ✘ DVP01LC-SL est un module OUVERT. Il doit être installé que dans une enceinte protectrice (boîtier, armoire, etc.) saine, dépourvue de poussière, d'humidité, de vibrations et hors d'atteinte des chocs électriques. La protection doit éviter que les personnes non habilitées à la maintenance puissent accéder à l'appareil (par exemple, une clé ou un outil doivent être nécessaire pour ouvrir a protection).

FR ✘ Ne pas appliquer la tension secteur sur les bornes d'entrées/Sorties, ou l'appareil DVP01LC-SL pourra être endommagé. Merci de vérifier encore une fois le câblage avant la mise sous tension du DVP01LC-SL. Lors de la déconnection de l'appareil, ne pas toucher les connecteurs dans la minute suivante. Vérifier que la terre est bien reliée au connecteur de terre ⚡ afin d'éviter toute interférence électromagnétique.

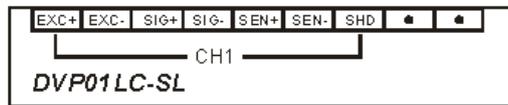
▪ Product Profile & Dimensions



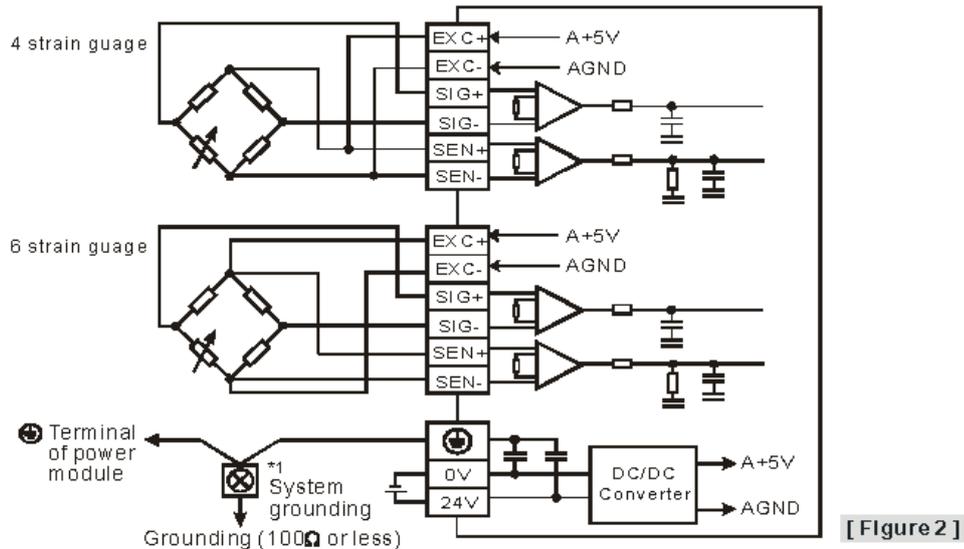
1. Mounting hole of the I/O module	2. DIN rail mounting slot (35mm)
3. I/O module connection port	4. I/O module clip
5. Status indicator (POWER, RUN, ERROR and L.V)	6. Function status indicator (NET, ZERO, MAX, MOTION)
7. I/O terminals	8. RS-232 port
9. Mounting slot clip	10. RS-485 port
11. DC power input	

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

■ I/O Terminal Layout



■ External Wiring



Note 1: Please connect the ⊕ terminal on both the power module and Load Cell module to the system earth point and ground the system contact or connect it to the cover of power distribution cabinet.

■ Electrical Specifications

Load cell module	Voltage output
Rated power supply voltage/ power consumption	24 VDC (-15 to +20%) / 3W
Voltage Boundary	18 to 31.2 VDC
Max. current consumption	125 mA
Input signal range	± 40 mVDC
Sensibility	+5 VDC +/- 10%
Internal resolution	24 bits
Communication port	RS-232, RS-485
Applicable sensor type	4-wire or 6-wire strain gauge
Temperature coefficient span	≤ ± 50 ppm/K v. E
Temperature coefficient zero point	≤ ± 0.4 μV/K
Linearity error	≤ 0.02%
Response time	2, 10, 20, 40, 80 ms × channels
4 measuring ranges	0 to 1 mV/V, 0 to 2 mV/V, 0 to 4 mV/V, 0 to 6mV/V
Max. distance for connecting to load cell	100 M
Max. current output	5 VDC * 300 mA
Permitted load cell resistance	40 to 4,010 Ω
Common mode rejection (CMRR @50/60 Hz)	≥100dB

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Load cell module	Voltage output
Dynamic value filter	Setting range: K1 to K5
Average value filter	Setting range: K1 to K100
Isolation method	500 VAC between digital circuits and Ground 500 VAC between analog circuits and Ground 500 VAC between analog circuits and digital circuits
Series connection to DVP-PLC MPU	Connectable to the left side of MPU, numbered from 100 to 107 according to the position of module from the closest to farthest to MPU.
Operation / storage temperature	Operation: 0 to 55°C (temp.), 5 to 95% (humidity), pollution degree 2 Storage: -25 to 70°C (temp.), 5 to 95% (humidity)
Vibration / shock immunity	International standards: IEC61131-2, IEC 68-2-6 (TEST Fc)/ IEC61131-2 & IEC 68-2-27 (TEST Ea)

- ❖ Complying with DIN1319-1, the tolerance of measured value should be  $\leq 0.05\%$  under 20°C + 10K temperature range.
- ❖ When the corrected ambient temperature and the actual temperature have a difference of more than 10°C, it is suggested that you re-correct it.

## ■ Control Register

CR#	Add.	Attrib.	Register name	Explanation
#0	H1000	O R	Model name	Set up by the system: DVP01LC-SL model code = H'4106
#1	H1001	O R	Firmware version	Displaying the current firmware version in hex.
#2	H1002	O RW	Eigenvalue	Mode 0 (H'0000): 1 mV/V Mode 1 (H'0001): 2 mV/V, default Mode 2 (H'0002): 4 mV/V Mode 3 (H'0003): 6 mV/V
#3	H1003	O RW	Reaction time for measurement	Mode 0 (H'0000): 2 ms Mode 1 (H'0001): 10 ms Mode 2 (H'0002): 20 ms Mode 3 (H'0003): 40 ms Mode 4 (H'0004): 80 ms, default
#6	H1006	X RW	Tare gotten from CH1	Reading the present average value as tare bit0: CH1
#7	H1007	O RW	Gross/Net weight	Taking the present weight as the gross weight (K0) or the net weight (K1).
#10	H100A	O RW	Average number of times gotten from CH1	Default: K10; Range: K1~K100 If the setting value exceeds the range, it will be automatically changed to K1 or K100.
#12	H100C	X R	Weight gotten from CH1 (Low word)	Displaying the weight. Default: K0
#13	H100D	X R	Weight gotten from CH1 (High word)	Displaying the weight. Default: K0
#16	H1010	O RW	Number of times the stability of the values gotten from CH1 is checked	Default: K5; Range: K1~K500

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

CR#	Add.	Attrib.		Register name	Explanation
#18	H1012	○	RW	Range within which the stability of the values gotten from CH1 is checked	Default: K10; Range: K1~K10,000
#20	H1014	○	RW	Number of decimal places gotten from CH1	Default: K2; Range: K1~K4
#22	H1016	○	RW	Unit of measurement for weight gotten from CH1	Four ASCII words at most CR#22 and CR#24: High word CR#23 and CR#25: Low word
#23	H1017	○	RW	Unit of measurement for weight gotten from CH1	
#26	H101A	X	RW	Weight correction command	For correcting the weight Default: H'0000 H'0001: Reset the weight gotten from CH1 to zero H'0002: The weight of the weights gotten from CH1 (Please use CR#41 to make the correction parameter retentive after finishing correcting the weight.)
#33	H1021	○	RW	Weight of the weights gotten from CH1	The default in CR#33 and CR#34 is K1,000. Range: K-32,768~K32,767 Steps for the correction: 1: Place no weights on the load cell 2: Write H'000 into CR#26. 3: Place standard weights on the load cell. 4: Write the weight of the weights on the plate into CR#33. 5: Write H'0002 into CR#26.
#35	H1023	○	R	Maximum weight gotten from CH1 (Low word)	The user can set the maximum weight. If the weight gotten is larger than the maximum weight set by the user, the error code will be recorded.
#36	H1024	○	R	Maximum weight gotten from CH1 (High word)	
#37	H1025	○	RW	Upper limit for taking the weight gotten from CH1 as zero	For judging the zero status If the weight is within this range, the status code will be a zero bit, indicating that there are no weights. Default: K10 Range: K-32,768 to K32,767
#39	H1027	○	RW	Lower limit for taking the weight gotten from CH1 as zero	For judging the zero status If the weight is within this range, the status code will be a zero bit, indicating that there is no weight. Default: K-10 Range: K-32,768 to K32,767

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

CR#	Add.	Attrib.		Register name	Explanation
#41	H1029	X	RW	Storing the setting value (H'5678)	The present setting value is stored. All setting values are written into the internal flash memory so that they can be used next time DVP01LC-SL is turned on. H0: No action (default) H'FFFF: The value is stored successfully. H'5678: All setting values are written into the internal flash memory. After H'5678 is written into the register, all setting values will be stored in the flash memory. After the values are stored, the value in CR#41 becomes H'FFFF. If the value written into the register is not H'5678, the value will automatically return to H0. For example, if K1 is written into the register, K1 will return to K0.
#43	H102B	X	RW	Setting the percentage of signals filtered for CH1	Default: K2 Range: K1 to K9 (Unit: 10%)
#50	H1032	X	R	Status code	b0 (H'0001): The weight gotten from CH1 is zero. (No load) b2 (H'0004): The weight gotten from CH1 exceeds the maximum weight. (Overload) b4 (H'0010): The measured value gotten from CH1 is stable. b6 ~ b15: Reserved
#51	H1033	X	R	Error code	All error statuses are stored in the register. See "Error Code Table" below. Default: H'0000
#52	H1034	O	RW	RS-232 station address	The default in CR#52 and CR#54 is K1. Range: K1~K255 The default in CR#53 and CR#55 is H'0000; Range: ASCII, 9600, 7, E, 1. See "Communication Format Table" below.
#53	H1035	O	RW	RS-232 communication format	
#54	H1036	O	RW	RS-485 station address	
#55	H1037	O	RW	RS-485 communication format	
<p>Symbols: O indicates that the register is a latched register. X indicates that the register is not a latched register. R indicates that the data can be read. W indicates that the data can be written.</p>					

## ▲ Error Code Table for CR#51:

bit	Value	Error	bit	Value	Error
b0	K1 (H'0001)	The power supply is abnormal.	b1	K2 (H'0002)	The hardware breaks down.
b2	K4 (H'0004)	The conversion gotten from CH1 is incorrect.	b3	K8 (H'0008)	The voltage of SEN in CH1 is incorrect.
b6 ~ b15	K64 (H'0040)	Reserved			
<p>Note: Every error status depends on its corresponding bit. There may be more than two error statuses occurring at the same time. 0 indicates that there is no error. 1 indicates that an error occurs.</p>					

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

▲ Communication Format Table for CR#53, CR#55:

bit15	bit14~bit8	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
ASCII/RTU	Reserved	Serial transmission speed				Data length	Stop bit	Parity bit	
Description									
bit15	ASCII/RTU	0		ASCII		1	RTU		
bit7~bit4	Serial transmission speed	0		9,600 bps		1	19,200 bps		
		2		38,400 bps		3	57,600 bps		
		4		115,200 bps		5	Else none		
bit3	Data length (RTU = 8 bits)	0		7		1	8		
bit2	Stop bit	0		1 bit		1	2 bits		
bit1~bit0	Parity bit	0		Even		1	Odd		
		2		None		3	None		

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

2014-04-30  
**DVPPS01/02/05**  
Instruction Sheet  
Bilgi Dökümanı  
安裝說明  
安裝說明



5011679805-S005

Switch Power Supply Module  
Güç Kaynağı Modülü  
電源供應模組  
電源供應模块

Electrical Specifications

Item	Model	DVPPS01	DVPPS02	DVPPS05
Power input		100 ~ 240VAC (-15% ~ +10%), 50/60Hz		
Output power		24VDC (±5%)		
Maximum output current		1 A	2 A	5 A
Ripple & noise		Under 100mV <sub>p-p</sub> Typical at full load		
Efficiency		76% ~ 87% Typical at full load		Above 88% Typical at full load
Overcurrent/short circuit protection		Auto Recovery		
Overvoltage/overtemperature protection		--		Overvoltage protection: The power supply is cut off for 5 seconds. DVPPS05 operates normally after power is supplied. Overtemperature protection: The power supply is cut off for 5 seconds, and the temperature inside DVPPS05 falls to the temperature below 85°C. DVPPS05 operates normally after power is supplied.
Grounding		The diameter of grounding wire cannot be smaller than the wire diameter of terminals L and N (All PLC units should be grounded directly to the ground pole)		
Operation environment		0°C~55°C (temperature), 50~95% (humidity), Pollution degree 2		-20°C~55°C (temperature), 50~95% (humidity), Pollution degree 2
Storage environment		-25°C~70°C (temperature), 5~95% (humidity)		
Agency approvals	UL	UL508 Listed (Industrial Control Equipment)		
	CE	European Community EMC Directive 89/336/EEC and Low Voltage Directive 73/23/EEC		EMC Directive 2004/100/EC and Low Voltage Directive 2006/95/EC
Weight (g)		158	250	488

Installation and Wiring

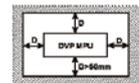
Mounting Arrangements and Wiring

DIN Rail Installation:

The DVPPS can be secured to a cabinet by using the DIN rail that is 35mm high with a depth of 7.5mm. When mounting the DVPPS on the DIN rail, be sure to use the end bracket to stop any side-to-side motion of the DVPPS, thus to reduce the chance of the wires being pulled loose. On the bottom of the DVPPS is a small retaining clip. To secure the DVPPS to the DIN rail, place it onto the rail and gently push up on the clip. To remove it, pull down on the retaining clip and gently pull the DVPPS away from the DIN rail. Please see the figure on the right:



For heat dissipation. Make sure to provide a minimum clearance of 50mm between the unit and all sides of the cabinet (as shown below)



Direct mounting: Tighten M4 screws into direct mount hole.



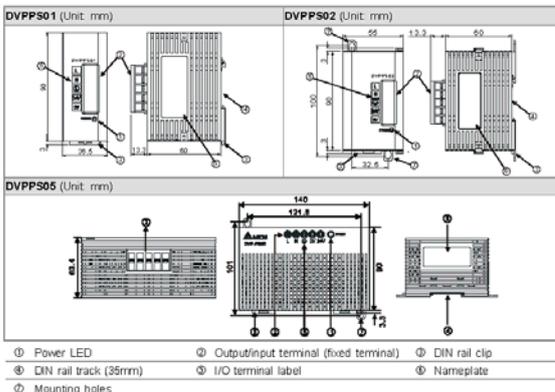
Warning

- EN DVPPS01/02/05 is an OPEN-TYPE device. It should be installed in a control cabinet free of airborne dust, humidity, electric shock and vibration. To prevent non-maintenance staff from operating DVPPS01/02/05, or to prevent an accident from damaging DVPPS01/02/05, the control cabinet in which DVPPS01/02/05 is installed should be equipped with a safeguard. For example, the control cabinet in which DVPPS01/02/05 is installed can be unlocked with a special tool or key.
- EN DO NOT connect AC power to any of I/O terminals, otherwise serious damage may occur. Please check all wiring again before DVPPS01/02/05 is powered up. After DVPPS01/02/05 is disconnected, Do NOT touch any terminals in a minute. Make sure that the ground terminal ⓐ on DVPPS01/02/05 is correctly grounded in order to prevent electromagnetic interference.
- FR DVPPS01/02/05 est un module OUVERT. Il doit être installé que dans une enceinte protectrice (boîtier, armoire, etc.) saine, dépourvue de poussière, d'humidité, de vibrations et hors d'atteinte des chocs électriques. La protection doit éviter que les personnes non habilitées à la maintenance puissent accéder à l'appareil (par exemple, une clé ou un outil doivent être nécessaires pour ouvrir la protection).
- FR Ne pas appliquer la tension secteur sur les bornes d'entrées/Sorties, ou l'appareil DVPPS01/02/05 pourra être endommagé. Merci de vérifier encore une fois le câblage avant la mise sous tension du DVPPS01/02/05. Lors de la déconnexion de l'appareil, ne pas toucher les connecteurs dans la minute suivante. Vérifier que la terre est bien reliée au connecteur de terre ⓐ afin d'éviter toute interférence électromagnétique.

Introduction

Thank you for choosing DELTA DVP series. DVPPS series is a power module with 3 types that sorted by output circuit. 1. DVPPS01 provides 24V DC and 1A current for output power. 2. DVPPS02 provides 24V DC and 2A current for output power. 3. DVPPS05 provides 24 V DC and 5 A current for output power. DVPPS series is only used for Delta DVP series. DVPPS series is separated from the PLC MPU for better space utilization and easier installation.

Product Profile & Outline



Wiring



1. Please use O-type or Y-type terminals for I/O wiring terminals. The specification for the terminals is as shown on the left. Tighten PLC terminal screws to a torque of 5 ~ 8kg-cm (4.3 ~ 6.9 in-lbs).
2. Please avoid any metal material enter DVPPS01/02/05 when screwing and wiring. After finishing wire, remove the affix that pasted on the heat sink for heat dissipation.
3. Use Copper Conductors Only, 60°C.

Wiring Notes

- Environment
1. DO NOT store the DVPPS01/02/05 in a dusty, smoky, or corrosive atmosphere
  2. DO NOT store the DVPPS01/02/05 in an environment with high temperature or high humidity.
  3. DO NOT install PLC on a shelf or on an unstable surface.
- Power Input Wiring
- Power input of DVPPS01/02/05 is AC input; following items should be noticed:
1. Connect the AC input (100VAC ~ 240VAC) to terminals L and N. Any 110VAC or 220VAC connected to the +24V terminal will permanently damage the DVPPS01/02/05.
  2. Please use wires of 1.8mm and above for the grounding.
  3. If the power-cut time is less than 10ms, the DVPPS01/02/05 still operates unaffectedly. If the power-cut time is too long, the DVPPS01/02/05 will stop operating and all the outputs will be Off.

Trial Run

- Power indicator, Running and Test
- The "POWER" LED at the front of DVPPS01/02/05 will be lit (in green) if the power is on. If the indicator is not ON, it indicates that the power supply is not enough or short circuit. Please check your power wiring.

Troubleshooting

- Judge the errors by the indicators on the front panel. When errors occurred on DVPPS01/02/05, please check:
- "POWER" LED
- The "POWER" LED at the front of the MPU will be lit (in green) if the power is on. If the indicator is not on when the MPU is powered up, please check if power supply is normal. If the indicator is not on when the MPU is powered up and with the input power being normal, it is an indication that the PLC is malfunction. Please have this machine replaced or have it repaired at a dealer near you.



# MX2

## Nacido para accionar máquinas

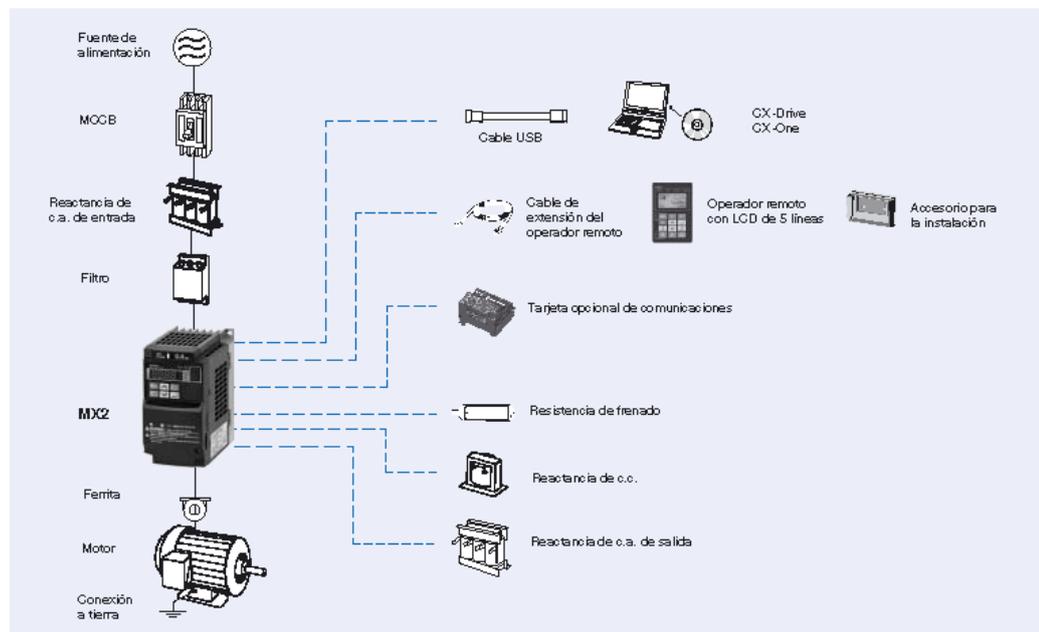
- Control vectorial de corriente
- Par de arranque elevado: 200% a 0,5 Hz
- Doble valor nominal: VT de 120%/1 min. y CT de 150%/1 min.
- Control de motores IM y PM (asíncrono y síncrono)
- Control de par en vectorial lazo abierto
- Funcionalidad de posicionamiento
- Funcionalidad en aplicaciones integrada (por ejemplo, control de freno)
- Programación lógica integrada
- Seguridad integrada, de acuerdo con ISO 13849-1 (circuito doble de entrada y monitorización de dispositivo externo, EDM)
- Puerto USB para programación por PC
- Alimentación de reserva de 24 Vc.c. para la placa de control
- Comunicaciones de campo: Modbus, DeviceNet, Profibus, CompoNet, EtherCAT, ML-II y Ethernet/IP
- Software de configuración por PC: CX-Drive
- RoHS, CE, cULus

## Valores nominales

- Monofásico 200 V, de 0,1 a 2,2 kW
- Trifásico 200 V, de 0,1 a 15,0 kW
- Trifásico 400 V, de 0,4 a 15,0 kW



## Configuración del sistema

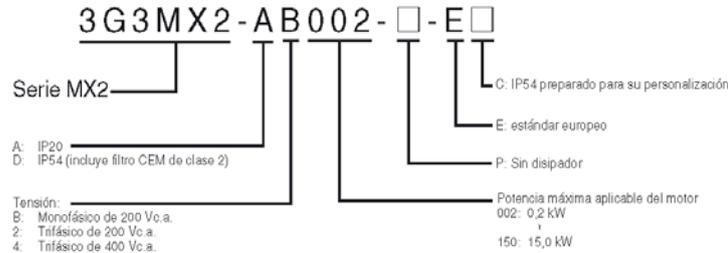


AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



Especificaciones

Denominación de tipo



Clase 200 V

Monofásico: 3G3MX2-□		B001	B002	B004	B007 <sup>1</sup>	B015	B022	-	-	-	-	-	
Trifásico: 3G3MX2-□		2001	2002	2004	2007	2015	2022	2037	2055	2075	2110	2150	
Motor kW <sup>2</sup>	Para configuraciones VT	0,2	0,4	0,55	1,1	2,2	3,0	5,5	7,5	11	15	18,5	
	Para configuraciones CT	0,1	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	
Características de salida	Capacidad del convertidor kVA	200 VT	0,4	0,6	1,2	2,0	3,3	4,1	6,7	10,3	13,8	19,3	23,9
		200 CT	0,2	0,5	1,0	1,7	2,7	3,8	6,0	8,6	11,4	16,2	20,7
		240 VT	0,4	0,7	1,4	2,4	3,9	4,9	8,1	12,4	16,6	23,2	28,6
		240 CT	0,3	0,6	1,2	2,0	3,3	4,5	7,2	10,3	13,7	19,5	24,9
Corriente nominal de salida (A) en VT		1,2	1,9	3,5	6,0	9,6	12,0	19,6	30,0	40,0	56,0	69,0	
Corriente nominal de salida (A) en CT		1,0	1,6	3,0	5,0	8,0	11,0	17,5	25,0	33,0	47,0	60,0	
Tensión máxima de salida		Proporcional al voltaje de entrada: 0...240 V											
Frecuencia de salida máx.		400 Hz											
Fuente de alimentación	Tensión y frecuencia nominales de entrada	Monofásica 200...240 V 50/60 Hz Trifásica 200...240 V 50/60 Hz											
	Fluctuaciones de tensión admisibles	-15%...+10%											
	Fluctuaciones de frecuencia admisibles	5%											
Par de freno	Deceleración de tiempo corto con realimentación al condensador	100%: < 50 Hz 50%: < 60 Hz				70%: < 50 Hz 50%: < 60 Hz		Aprox. 20%					
		Método de refrigeración		Autorrefrigerado <sup>3</sup>				Ventilación forzada					

1. El modelo trifásico utiliza ventilación forzada. Sin embargo, el modelo monofásico es autorrefrigerado.
2. Basado en un motor estándar trifásico.
3. Ventilación forzada para modelos IP54.

Clase 400 V

Trifásico: 3G3MX2-□		4004	4007	4015	4022	4030	4040	4055	4075	4110	4150		
Motor kW <sup>1</sup>	Para configuraciones VT	0,75	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11	15	18,5		
	Para configuraciones CT	0,4	0,75	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11	15		
Características de salida	Capacidad del convertidor kVA	380 VT	1,3	2,6	3,5	4,5	5,7	7,3	11,5	15,1	20,4	25,0	
		380 CT	1,1	2,2	3,1	3,6	4,7	6,0	9,7	11,8	15,7	20,4	
		480 VT	1,7	3,4	4,4	5,7	7,3	9,2	14,5	19,1	25,7	31,5	
		480 CT	1,4	2,8	3,9	4,5	5,9	7,6	12,3	14,9	19,9	25,7	
Corriente nominal de salida (A) en VT		2,1	4,1	5,4	6,9	8,8	11,1	17,5	23,0	31,0	38,0		
Corriente nominal de salida (A) en CT		1,8	3,4	4,8	5,5	7,2	9,2	14,8	18,0	24,0	31,0		
Tensión máxima de salida		Proporcional al voltaje de entrada: 0...480 V											
Frecuencia de salida máx.		400 Hz											
Fuente de alimentación	Tensión y frecuencia nominales de entrada	Trifásico de 380 a 480 V 50/60 Hz											
	Fluctuaciones de tensión admisibles	-15%...+10%											
	Fluctuaciones de frecuencia admisibles	5%											
Par de freno	Deceleración de tiempo corto con realimentación al condensador	100%: < 50 Hz 50%: < 60 Hz				70%: < 50 Hz 50%: < 60 Hz							
		Método de refrigeración		Autorrefrigerado <sup>2</sup>				Ventilación forzada					

1. Basado en un motor estándar trifásico.
2. Ventilación forzada para modelos IP54.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



**Especificaciones**

Especificaciones comunes

	Referencia de modelo 3G3MX2	Especificaciones	
Funciones de control	Métodos de control	Pulso senoidal fase a fase con modulación por ancho de impulsos (PWM) (control vectorial sin sensores, V/F)	
	Rango de frecuencia de salida	0.10.400.00 Hz	
	Precisión de frecuencia	Valor digital seleccionado: ±0.01% de frecuencia máxima Valor analógico seleccionado: ±0.2% de la frecuencia máxima (25 ±10°C)	
	Resolución del valor de frecuencia seleccionado	Valor digital seleccionado: 0.01 Hz Valor analógico seleccionado: 1/1.000 de frecuencia máxima	
	Resolución de la frecuencia de salida	0.01 Hz	
	Par de arranque	200%/0.5 Hz	
	Capacidad de sobrecarga	Valor nominal doble: Trabajo intenso (CT): 150% durante 1 minuto Trabajo normal (VT): 120% durante 1 minuto	
	Selección de referencia de frecuencia	De 0 a 10 Vc.c. (10 K $\Omega$ ), de 4 a 20 mA (100 $\Omega$ ), RS485 Modbus, opciones de red	
	Características V/f	Par constante/reducido, V/f libre	
	Funcionalidad	Señales de entrada	FW (comando de marcha directa), RV (comando de marcha inversa), CF1~CF4 (ajuste de multivelocidad), JG (comando jog), DB (freno externo), SET (parámetros de control del segundo motor), 2CH (comando de aceleración/deceleración en 2 etapas), FRS (comando de parada por marcha libre), EXT (fallo externo), USP (función de arranque), CS (entrada conmutación), SFT (bloqueo de software), AT (selección de entrada analógica), RS (reset), PTC (protección térmica por termistor), STA (arranque), STP (parada), F/R (directa/inversa), PID (desactivar PID), PIDC (reset PID), UP (función up de control remoto), DWN (función down de control remoto), UDC (borrar datos de control remoto), OPE (control por operador), SF1~SF7 (selección de referencia de multivelocidad; funcionamiento por bit), OLR (restricción de sobrecarga), TL (activación límite de par), TRQ1 (cambio 1 del límite de par), TRQ2 (cambio 2 del límite de par), BOK (confirmación de señal freno), LAC (cancelación LAD), PCLR (borrar la desviación de posición), ADD (añadir frecuencia), F-TM (forzar modo terminal), ATR (permitir entrada de comandos de par), KHC (borrar valor acumulado potencia), MI1~MI7 (entradas de empleo general para programación de usuario), AHD (retención comando analógico), CP1~CP3 (interruptores multiposición y multipaso), ORL (retorno señal a punto cero), ORC (señal de disparo a punto cero), SPD (alternar posición/velocidad), GS1~GS2 (entradas STO, señales relacionadas con la seguridad), 485 (señal de inicio de comunicaciones), PRG (ejecutar programación de usuario), HLD (mantener frecuencia de salida), ROK (permitir comando RUN), EB (entrada pulsos fase B), DISP (visualización limitada), OP (señal de control opcional), NO (sin función), PSET (posición preconfigurada)
Señales de salida		RUN (señal de run), FA1~FA5 (señal de llegada a frecuencia), OL, OL2 (señal de sobrecarga), OD (Señal de error de desviación del PID), AL (señal de alarma), OTQ (umbral del par mínimo y máximo), UV (tensión baja), TRQ (señal de límite de par), RNT (tiempo de marcha agotado), ONT (tiempo de conexión de alimentación agotado), THM (alarma térmica), BRK (liberar freno), BER (error de freno), ZS (detección de 0Hz), DSE (desvío de velocidad excesivo), POK (posicionado finalizado), ODC (desconexión de entrada de tensión analógica), ODC (desconexión de entrada de corriente analógica), FBV (segunda salida de PID), NDC (detección de la desconexión de red), LOG1~LOG3 (señales de salida lógicas), WAC (alarma de vida útil del condensador), WAF (alarma de vida útil ventilador de refrigeración), FR (contacto de arranque), OHP (alarma de sobrecalentamiento del disparador térmico), LOC (carga baja), MO1~MO3 (salidas de empleo general para programación de usuario), IRDY (convertidor listo), FWR (operación directa), RVR (operación inversa), MJA (fallo importante), WCO (comparador de entrada O), WCOI (comparador de entrada O), FREF (origen de comando de frecuencia), REF (origen de comando run), SETM (segundo motor en funcionamiento), EDM (supervisión de entradas STO -par con desconexión segura), OP (señal de control opcional), NO (sin función)	
Funciones estándar		V/f libre, aumento del par automático/manual, ajuste de la ganancia de tensión de salida, función AVR, tensión reducida, selección de datos del motor, auto-tuning, control de estabilidad del motor, protección de marcha inversa, control de posición sencillo, control de par sencillo, limitación del par, reducción automática de frecuencia portadora, funcionamiento en modo de ahorro de energía, función PID, funcionamiento ininterrumpido durante fallos de corriente, control de freno, frenado por inyección de c.c., freno dinámico (BRD), frecuencia superior o inferior a los límites, frecuencias de salto, aceleración y deceleración de curva (S, U, U invertida, EL-S), perfil de velocidad de 16 etapas, ajuste de la frecuencia de arranque, parada por deceleración y aceleración, procesar jog, cálculo de frecuencia, añadir frecuencia, aceleración/deceleración de dos etapas, selección del modo de parada, iniciar o detener frecuencia, filtro de entrada analógica, comparadores de entrada, tiempo de respuesta del terminal de entrada, función de retención/retardo de la señal de salida, dirección de rotación limitada, selección de la tecla stop, bloqueo de software, función de parada de seguridad, función de escalado, limitación de visualización, función de contraseña, parámetros del usuario, inicialización, selección de la visualización inicial, control del ventilador de refrigeración, advertencia, reinvento de fallo, coincidencia de frecuencia activa, frecuencia coincidente, limitación de sobrecarga, limitación de sobrecorriente, AVR de la tensión del bus de c.c.	
Entradas analógicas		2 entradas analógicas de 0 a 10 V (10 K $\Omega$ ), de 4 a 20 mA (100 $\Omega$ )	
Terminal de entrada de tren de pulsos		0 a 24 V, hasta 32 kHz	
Tiempos de aceleración/deceleración		De 0.01 a 3.600.0 s (selección de curva/lineal), disponibilidad de segunda rampa aceleración/deceleración	
Visualización		LED indicador de estado: funcionamiento, programación, alarma, alimentación, Hz, Amps Operador digital: Disponible para la monitorización de 32 elementos: referencia de frecuencia, corriente de salida y frecuencia de salida.	
Funciones de protección		Protección de sobrecarga del motor	Relé termoelectrónico de sobrecarga y entrada de PTC
		Sobrecorriente instantánea	200% de corriente nominal
		Sobrecarga	Valor nominal doble: Trabajo intenso (CT): 150% durante 1 minuto Trabajo normal (VT): 120% durante 1 minuto
	Sobretensión	800 V para tipo 400 V y 400 V para tipo 200 V	
	Tensión baja	345 V para tipo 400 V y 172.5 V para tipo 200 V	
	Pérdida momentánea de alimentación	Se pueden seleccionar los siguientes parámetros: alarma, decelera para detenerse, decelera para detenerse con bus de c.c. controlado, rearmar	
	Sobrecalentamiento del ventilador de refrigeración	Supervisión de temperatura y detección de errores	
	Nivel de prevención de bloqueo	Prevención de bloqueo durante la aceleración/deceleración y velocidad constante	
	Fallo de puesta a tierra	Detección al conectar la alimentación	
	Indicación de carga	Activada cuando se suministra alimentación a la parte de control	
Condiciones ambientales	Grado de protección	IP20, recubrimiento de barniz en PCB e IP54 (para el tipo 3G3MX2-D $\square$ )	
	Humedad ambiente	90% RH o menos (sin condensación)	
	Temperatura de almacenamiento	-20°C a +65°C (temperatura a corto plazo durante el transporte)	
	Temperatura ambiente <sup>1</sup>	De -10°C a 50°C (la frecuencia portadora y la corriente de salida se tienen que reducir por encima de 40°C)	
	Instalación	Interior (sin gas corrosivo, polvo, etc.)	
	Altura de instalación	Máx. 1.000 m	
Vibración	5.9 m/s <sup>2</sup> (0.6G), de 10 a 55 Hz		

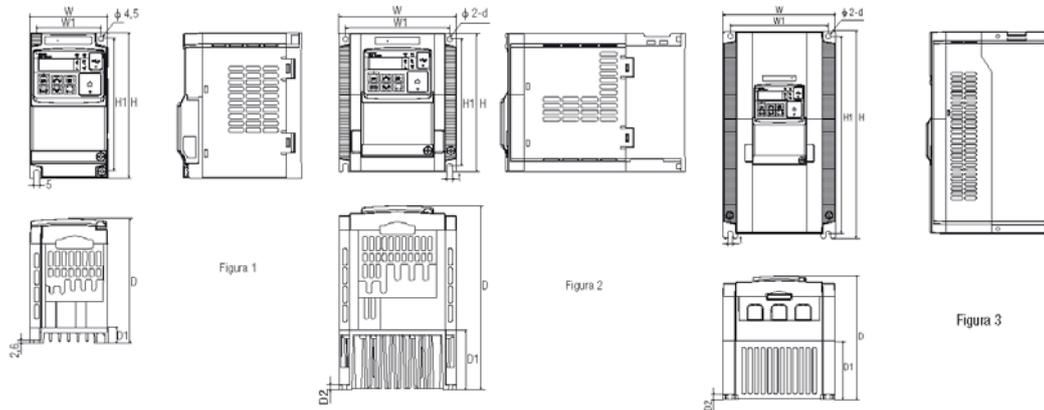
1. Algunos tipos de 3G3MX2-D requieren una reducción especial en función de las condiciones de instalación y la frecuencia portadora seleccionada. Consulte la información detallada que se proporciona en el manual.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



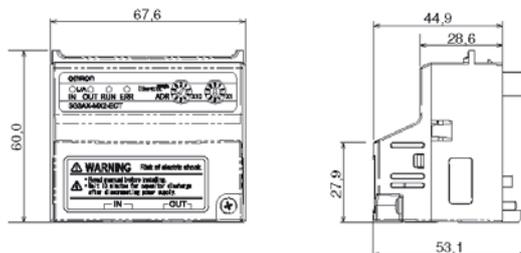
Dimensiones

Modelos disponibles (IP20)



Clase de tensión	Modelo de convertidor 3G3MX2-A□	Figura	Dimensiones en mm										
			W	W1	H	H1	t	D	D1	D2	d	Peso (kg)	
Monofásico 200 V	B001-E	1	68	56	128	118	-	109	13,5	-	-	-	1,0
	B002-E							1,0					
	B004-E							1,1					
	B007-E	2	108	96	128	118	-	122,5	27	4,4	4,5	1,4	
	B015-E							1,8					
	B022-E							1,8					
Three-phase 200 V	2001-E	1	68	56	128	118	-	109	13,5	-	-	-	1,0
	2002-E							1,0					
	2004-E							1,1					
	2007-E	2	108	96	128	118	-	145,5	50	4,4	4,5	1,2	
	2015-E							1,6					
	2022-E							1,8					
	2037-E	3	140	128	128	118	5	170,5	55	4,4	6	6	2,0
	2055-E						3,0						
	2075-E						3,4						
	2110-E						5,1						
	2150-E						7,4						
Trifásico de 400 V	4004-E	2	108	96	128	118	-	143,5	28	-	-	-	1,5
	4007-E							1,6					
	4015-E							1,8					
	4022-E	3	140	128	128	118	5	170,5	55	4,4	6	6	1,9
	4030-E						1,9						
	4040-E						2,1						
	4055-E						3,5						
	4075-E						3,5						
	4110-E						4,7						
	4150-E						5,2						

Tarjeta opcional

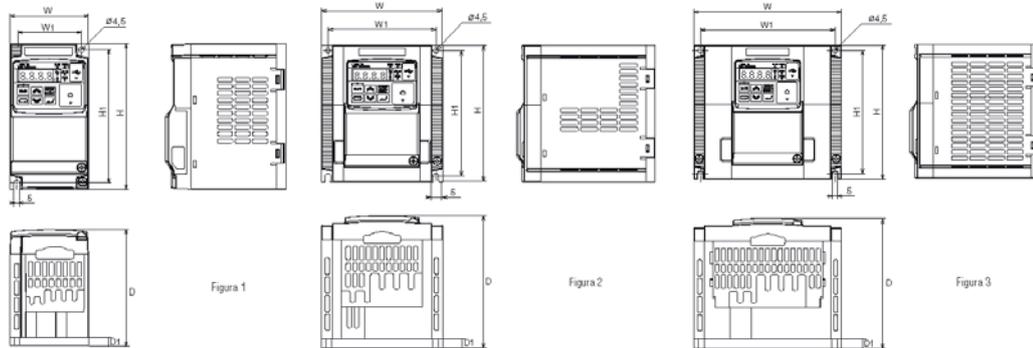


Nota: Las tarjetas opcionales se pueden colocar dentro del modelo IP54.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



Modelos sin disipador



Clase de tensión	Modelo de convertidor 3G3MX2-A□	Figura	Dimensiones en mm						
			W	W1	H	H1	D	D1	Peso (kg)
Monofásico 200 V	B001-P-E	1	68	56	128	118	103	7,5	1,1
	B002-P-E								
	B004-P-E								
	B007-P-E	2							
	B015-P-E								
	B022-P-E								
Trifásico 200 V	2001-P-E	1	68	56	128	118	103	7,5	1,1
	2002-P-E								
	2004-P-E								
	2007-P-E	2							
	2015-P-E								
	2022-P-E								
Trifásico 400 V	2037-P-E	3	108	96	128	118	123	7,5	1,8
	4004-P-E	2	108	96	128	118	123	7,5	1,8
	4007-P-E								
	4015-P-E								
	4022-P-E	3							
	4030-P-E								
4040-P-E									

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



Modelos IP54

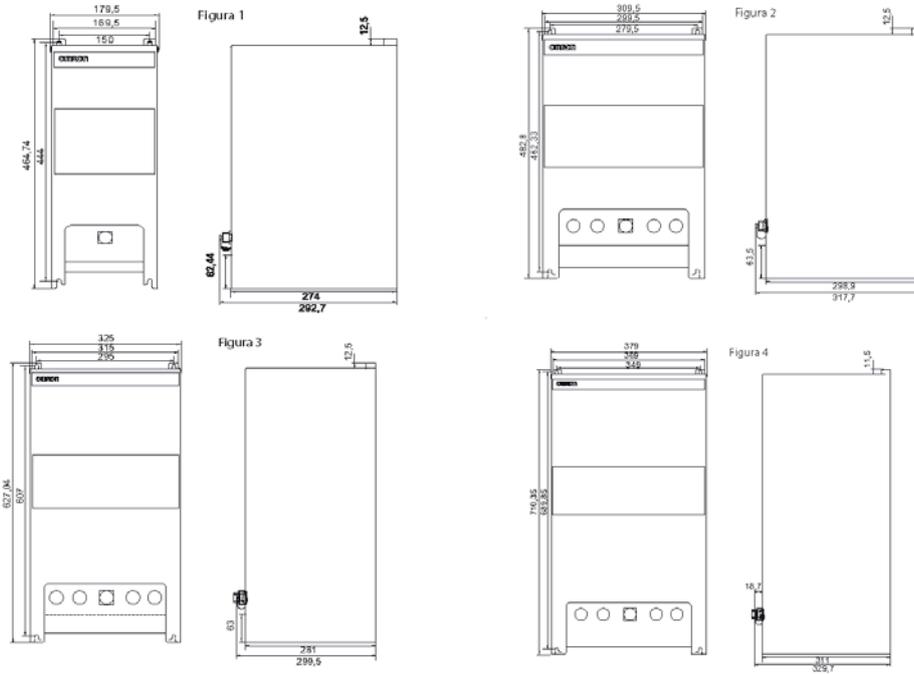


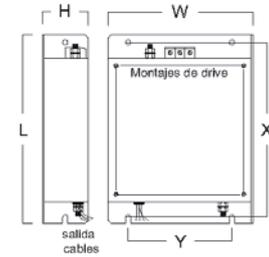
Figura 1	Figura 2	Figura 3	Figura 4
3G3MX2-DB001-E	3G3MX2-DB001-EC	3G3MX2-D2055-EC	3G3MX2-D2110-EC
3G3MX2-DB002-E	3G3MX2-DB002-EC	3G3MX2-D2075-EC	3G3MX2-D2150-EC
3G3MX2-DB004-E	3G3MX2-DB004-EC	3G3MX2-D4055-EC	3G3MX2-D4110-EC
3G3MX2-D2001-E	3G3MX2-DB007-EC	3G3MX2-D4075-EC	3G3MX2-D4150-EC
3G3MX2-D2002-E	3G3MX2-DB015-EC		
3G3MX2-D2004-E	3G3MX2-DB022-EC		
3G3MX2-D2007-E	3G3MX2-D2001-EC		
	3G3MX2-D2002-EC		
	3G3MX2-D2004-EC		
	3G3MX2-D2007-EC		
	3G3MX2-D2015-EC		
	3G3MX2-D2022-EC		
	3G3MX2-D2037-EC		
	3G3MX2-D4004-EC		
	3G3MX2-D4007-EC		
	3G3MX2-D4015-EC		
	3G3MX2-D4022-EC		
	3G3MX2-D4030-EC		
	3G3MX2-D4040-EC		

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



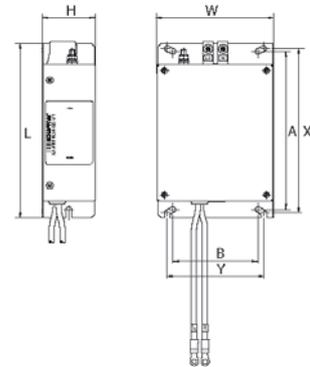
Filtros de montaje posterior Rasmil

Modelo Rasmil		Dimensiones					
		W	H	L	X	Y	M
1 x 200 V	AX-FIM1010-RE□	71	45	169	156	51	M4
	AX-FIM1014-RE□	111	50	169	156	91	M4
	AX-FIM1024-RE□	111	50	169	156	91	M4
3 x 200 V	AX-FIM2010-RE□	82	50	194	181	62	M4
	AX-FIM2020-RE□	111	50	169	156	91	M4
	AX-FIM2030-RE□	144	50	174	161	120	M4
	AX-FIM2060-RE□	150	52	320	290	122	M5
	AX-FIM2080-RE□	188	62	362	330	160	M5
	AX-FIM2100-RE□	220	62	415	380	192	M6
3 x 400 V	AX-FIM3005-RE□	114	46	169	156	96	M4
	AX-FIM3010-RE□	114	46	169	156	96	M4
	AX-FIM3014-RE□	144	50	174	161	120	M4
	AX-FIM3030-RE□	150	52	306	290	122	M5
	AX-FIM3050-RE□	182	62	357	330	160	M5



Filtros de montaje posterior Schaffner

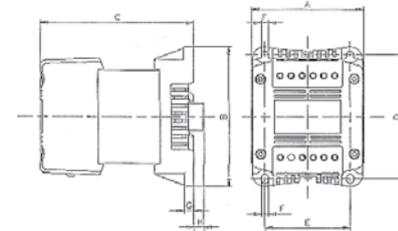
Modelo Schaffner		Dimensiones							
		W	H	L	X	Y	A	B	M
1 x 200 V	AX-FIM1010-SE□	70	40	166	156	51	150	50	M5
	AX-FIM1014-SE□	110	45	166	156	91	150	80	M5
	AX-FIM1024-SE□	110	50	166	156	91	150	80	M5
3 x 200 V	AX-FIM2010-SE□	80	40	191	181	62	150	50	M5
	AX-FIM2020-SE□	110	50	166	156	91	150	80	M5
	AX-FIM2030-SE□	142	50	171	161	120	150	112	M5
	AX-FIM2060-SE□	140	55	304	290	122	286	112	M5
	AX-FIM2080-SE□	180	55	344	330	160	323	140	M5
	AX-FIM2100-SE□	220	65	394	380	192	376	180	M5
3 x 400 V	AX-FIM3005-SE□	110	50	166	156	91	150	80	M5
	AX-FIM3010-SE□	110	50	166	156	91	150	80	M5
	AX-FIM3014-SE□	142	50	171	161	120	150	112	M5
	AX-FIM3030-SE□	140	55	304	290	122	286	112	M5
	AX-FIM3050-SE□	180	55	344	330	160	323	140	M5



Reactancia de c.a. de entrada

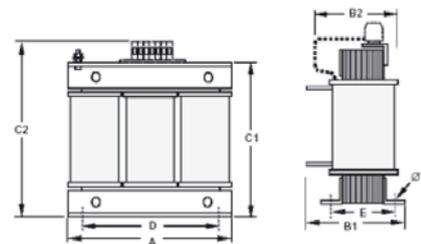
Monofásico

Tensión	Referencia	Dimensiones								Peso kg
		A	B	C	D	E	F	G	H	
200 V	AX-RAI02000070-DE	84	113	96	101	66	5	7,5	2	1,22
	AX-RAI01700140-DE	84	113	116	101	66	5	7,5	2	1,95
	AX-RAI01200200-DE	84	113	131	101	66	5	7,5	2	2,55
	AX-RAI00630240-DE	84	113	116	101	66	5	7,5	2	1,95



Trifásico

Tensión	Referencia	Dimensiones						Peso kg
		A	B2	C2	D	E	F	
200 V	AX-RAI02800080-DE	120	70	120	80	52	5,5	1,78
	AX-RAI00880200-DE	120	80	120	80	62	5,5	2,35
	AX-RAI00350335-DE	180	85	190	140	55	6	5,5
400 V	AX-RAI00180670-DE	180	85	190	140	55	6	5,5
	AX-RAI07700050-DE	120	70	120	80	52	5,5	1,78
	AX-RAI03500100-DE	120	80	120	80	62	5,5	2,35
	AX-RAI01300170-DE	120	80	120	80	62	5,5	2,50
	AX-RAI00740335-DE	180	85	190	140	55	6	5,5

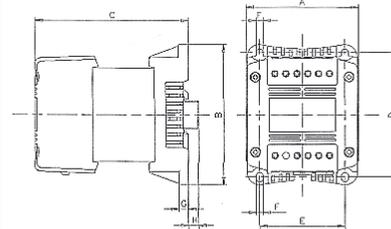


AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



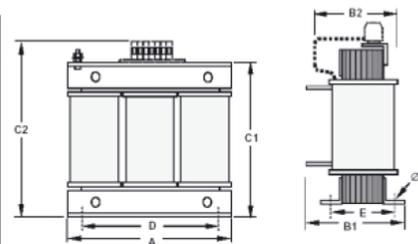
Reactancia de c.c.

Tensión	Referencia	Dimensiones								Peso kg
		A	B	C	D	E	F	G	H	
200 V	AX-RC21400016-DE			96						1,22
	AX-RC10700032-DE									
	AX-RC06750061-DE	84	113	105	101	66	5	7,5	2	1,60
	AX-RC03510093-DE			116						1,95
	AX-RC02510138-DE									
	AX-RC01600223-DE	108	135	124	120	82	6,5		9,5	3,20
	AX-RC01110309-DE	120	152	136	135	94				5,20
	AX-RC00840437-DE			146			7			6,00
AX-RC00590614-DE	150	177	160	160	115			2	11,4	
AX-RC00440859-DE			182,6							14,3
400 V	AX-RC43000020-DE			96						1,22
	AX-RC27000030-DE									
	AX-RC14000047-DE	84	113	105	101	66	5	7,5	2	1,60
	AX-RC10100069-DE			116						1,95
	AX-RC08250093-DE			131						2,65
	AX-RC06400116-DE	108	135	133	120	82	6,5		9,5	3,70
	AX-RC04410167-DE	120	152	136	135	94	7			5,20
	AX-RC03350219-DE			146						6,00
	AX-RC02330307-DE	150	177	160	160	115	7		2	11,4
	AX-RC01750430-DE			182,6						



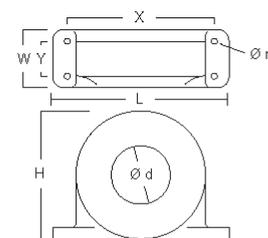
Reactancia de c.a. de salida

Tensión	Referencia	Dimensiones						Peso kg
		A	B2	C2	D	E	F	
200 V	AX-RAO11500026-DE	120	70	120	80	52	5,5	1,78
	AX-RAO07600042-DE	120	70	120	80	52	5,5	1,78
	AX-RAO04100075-DE	120	80	120	80	62	5,5	2,35
	AX-RAO03000105-DE	120	80	120	80	62	5,5	2,35
	AX-RAO01830180-DE	180	85	190	140	55	6	5,5
	AX-RAO01150220-DE	180	85	190	140	55	6	5,5
	AX-RAO00950320-DE	180	85	205	140	55	6	6,5
	AX-RAO00630430-DE	180	95	205	140	65	6	9,1
AX-RAO00490640-DE	180	95	205	140	65	6	9,1	
400 V	AX-RAO16300038-DE	120	70	120	80	52	5,5	1,78
	AX-RAO11800053-DE	120	80	120	80	52	5,5	2,35
	AX-RAO07300080-DE	120	80	120	80	62	5,5	2,35
	AX-RAO04600110-DE	180	85	190	140	55	6	5,5
	AX-RAO03600160-DE	180	85	205	140	55	6	6,5
	AX-RAO02500220-DE	180	95	205	140	55	6	9,1
	AX-RAO02000320-DE	180	105	205	140	85	6	11,7



Ferritas

Referencia	D Diámetro	Motor kW	Dimensiones						Peso kg
			L	W	H	X	Y	m	
AX-FER2102-RE	21	< 2,2	85	22	46	70	-	5	0,1
AX-FER2515-RE	25	< 15	105	25	62	90	-	5	0,2
AX-FER5045-RE	50	< 45	150	50	110	125	30	5	0,7



AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



Dimensiones de la resistencia

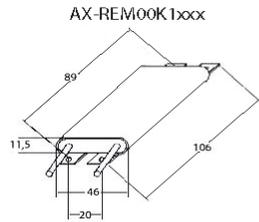


Fig. 1

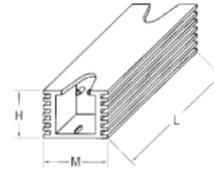


Fig. 2

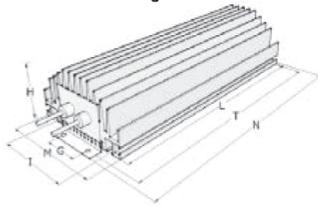


Fig. 3

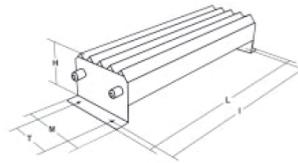


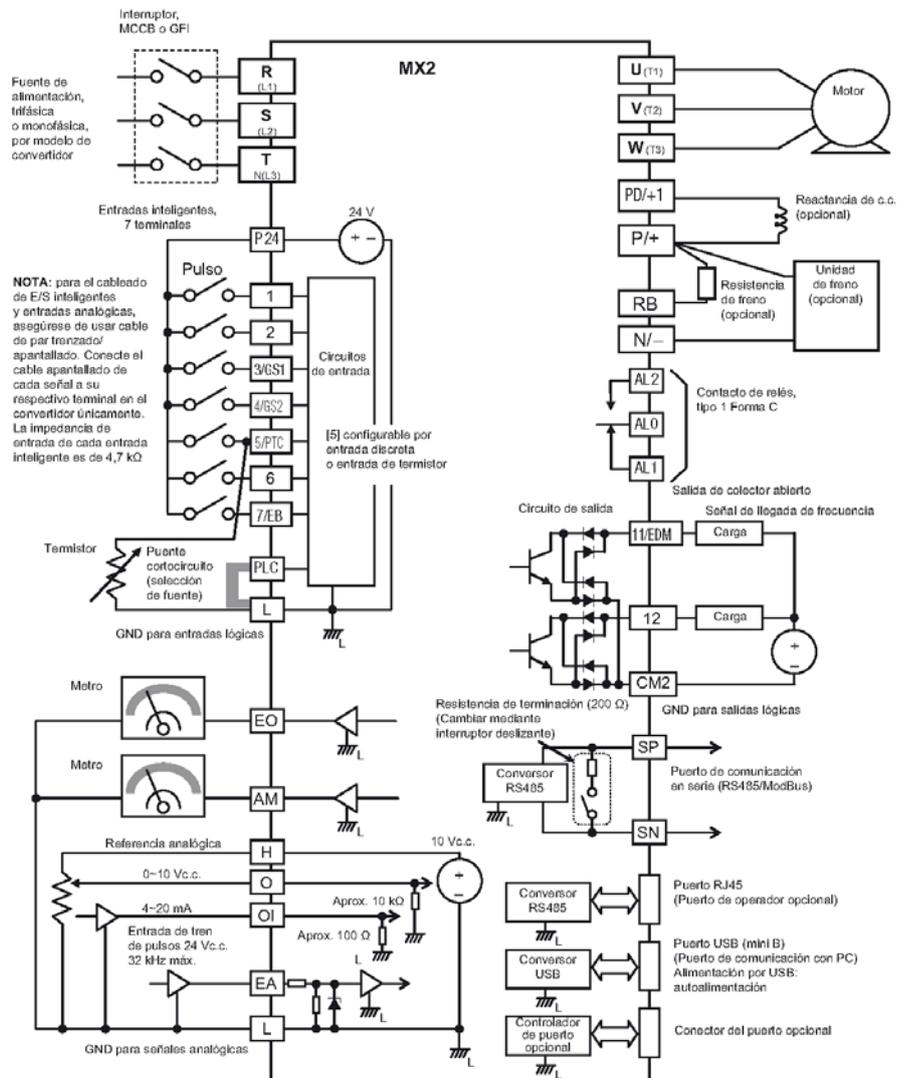
Fig. 4

Tipo	Fig.	Dimensiones							Peso kg
		L	H	M	I	T	G	N	
AX-REM00K1400-IE	1	105	27	36	94	-	-	-	0,2
AX-REM00K2070-IE									
AX-REM00K2120-IE									
AX-REM00K2200-IE									
AX-REM00K4075-IE									
AX-REM00K4035-IE									
AX-REM00K4030-IE									
AX-REM00K5120-IE									
AX-REM00K6100-IE									
AX-REM00K8035-IE									
AX-REM00K9070-IE	2	200	61	100	74	211	40	230	1,41
AX-REM00K9020-IE									
AX-REM00K9017-IE									
AX-REM01K9070-IE	3	365	73	105	350	70	-	-	4
AX-REM01K9017-IE									
AX-REM02K1070-IE	4	310	100	240	295	210	-	-	7
AX-REM02K1017-IE									
AX-REM03K5035-IE									
AX-REM03K5010-IE	4	365	100	240	350	210	-	-	8

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



Conexiones estándar



Especificaciones del bloque de terminales

Terminal	Nombre	Función (nivel de señal)
R/L1, S/L2, T/L3	Entrada de alimentación del circuito principal	Se utiliza para conectar la alimentación de línea a la unidad. Los convertidores con alimentación de entrada monofásica de 200 V sólo utilizan terminales R/L1 y N (T/L3), los terminales S/L2 no se utilizan para estas unidades
U/T1, V/T2, W/T3	Salida del convertidor	Se utiliza para conectar el motor.
PD/+1, P/+	Terminal de conexión de la resistencia de frenado	Conectado normalmente mediante el puente de cortocircuito. Retire el puente de cortocircuito entre +1 y P/+2 cuando se conecte una reactancia de c.c.
P/+, N/-	Terminal de unidad de freno regenerativo	Conecte las unidades de freno regenerativo opcionales (si se necesita mayor par de freno).
P/+, RB	Terminales de la resistencia de frenado	Conecte la resistencia de frenado opcional (si se necesita mayor par de freno)
⊕	Conexión a tierra	Para la conexión a tierra (la toma de tierra debe cumplir la normativa local al respecto)

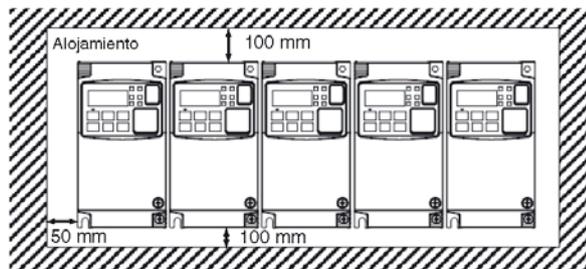
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



**Circuito de control**

Tipo	N.º	Nombre de señal	Función	Nivel de señal
Señales digitales de entrada	PLC	Entrada común inteligente	Tipo de fuente: al conectar [P24] con [1]-[7] se activan las entradas Tipo NPN: al conectar [L] con [1]-[7] se activan las entradas	-
	P24	24 Vc.c. interna	24 Vc.c., 30 mA	24 Vc.c., 100 mA
	1	Selección de entrada multifuncional 1	Configuración de fábrica: Directa/parada	27 Vc.c. máx.
	2	Selección de entrada multifuncional 2	Configuración de fábrica: Inversa/parada	
	3/GS1	Selección de entrada multifuncional 3/ Entrada de parada segura 1	Configuración de fábrica: Fallo externo	
	4/GS2	Selección de entrada multifuncional 4/ Entrada de parada segura 2	Configuración de fábrica: Reset	
	5/PTC	Selección de entrada multifuncional 5/ Entrada de termistor PTC	Configuración de fábrica: Referencia de multivelocidad 1	
	6	Selección de entrada multifuncional 6	Configuración de fábrica: Referencia de multivelocidad 2	
	7/EB	Selección de entrada multifuncional 7/ Entrada de tren de pulsos B	Configuración de fábrica: Jog	
L	Selección de entrada multifuncional común (en fila superior)	--	--	
Tren de pulsos	EA	Entrada de tren de pulsos A	Configuración de fábrica: Velocidad de referencia	Máx. 32 kHz De 5 a 24 Vc.c.
	EO	Salida de pulsos	Frecuencia LAD	10 Vc.c. 2 mA Máx. 32 kHz
Entrada analógica	H	Alimentación de referencia de frecuencia	10 Vc.c. 10 mA máx.	
	O	Señal de referencia de frecuencia de tensión	De 0 a 10 Vc.c (10 k $\Omega$ )	
	OI	Señal de referencia de frecuencia de corriente	De 4 a 20 mA (250 $\Omega$ )	
	L	Referencia de frecuencia común (en la fila inferior)	--	
Señales de salida digital	11/EDM	Salida lógica discreta 1/Salida EDM	Configuración de fábrica: Durante el modo RUN	27 Vc.c., 50 mA máx. EDM de acuerdo con ISO 13849-1
	12	Salida lógica discreta 2	Configuración de fábrica: Frecuencia de llegada, tipo 1	
	CM2	Salida lógica GND	--	
	AL0	Contacto común de relé	Configuración de fábrica: Señal de alarma Durante funcionamiento normal AL1--AL0 cerrado AL2--AL0 abierto	Carga R 250 Vc.a. 2,5 A 30 Vc.c. 3,0 A Carga I 250 Vc.a. 0,2 A 30 Vc.c. 0,7 A
	AL1	Contacto de relés, normalmente abierto		
AL2	Contacto de relés, normalmente cerrado			
Monitorización control	AM	Salida de tensión analógica	Configuración de fábrica: Frecuencia de LAD	De 0 a 10 Vc.c. 1 mA
Comunicaciones	SP	Terminal de comunicaciones en serie	Comunicación Modbus RS485	
	SN			

**Montaje lado con lado**



**Pérdida térmica del convertidor**  
**Monofásica de clase 200 V**

Modelo 3G3MX2		AB001	AB002	AB004	AB007	AB015	AB022
Capacidad del convertidor kVA	200 V VT	0,4	0,6	1,2	2,0	3,3	4,1
	200 V CT	0,2	0,5	1,0	1,7	2,7	3,8
	240 V VT	0,4	0,7	1,4	2,4	3,9	4,9
	240 V CT	0,3	0,6	1,2	2,0	3,3	4,5
Corriente nominal (A) VT		1,2	1,9	3,4	6,0	9,6	12,0
Corriente nominal (A) CT		1,0	1,6	3,0	5,0	8,0	11,0
Pérdida térmica total		12	22	30	48	79	104
Eficacia a carga nominal		89,5	90	93	94	95	95,5
Método de refrigeración		Autorrefrigerado				Ventilación forzada	

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



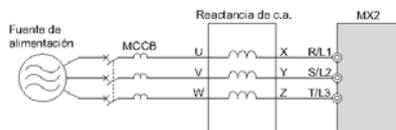
Trifásico de clase 200 V

Modelo 3G3MX2	A2001	A2002	A2004	A2007	A2015	A2022	A2037	A2055	A2075	A2110	A2150
Capacidad del convertidor kVA	0,4	0,6	1,2	2,0	3,3	4,1	6,7	10,3	13,8	19,3	23,9
200 VT	0,2	0,5	1,0	1,7	2,7	3,8	6,0	8,6	11,4	16,2	20,7
240 VT	0,4	0,7	1,4	2,4	3,9	4,9	8,1	12,4	16,6	23,2	28,6
240 CT	0,3	0,6	1,2	2,0	3,3	4,5	7,2	10,3	13,7	19,5	24,9
Corriente nominal (A) VT	1,2	1,9	3,4	6,0	9,6	12,0	19,6	30,0	40,0	56,0	69,0
Corriente nominal (A) CT	1,0	1,6	3,0	5,0	8,0	11,0	17,5	25,0	33,0	47,0	60,0
Pérdida térmica total	12	22	30	48	79	104	154	229	313	458	625
Eficacia a carga nominal	89,5	90	93	94	95	95,5	96	96	96	96	96
Método de refrigeración	Autorrefrigerado					Ventilación forzada					

Trifásico de clase 400 V

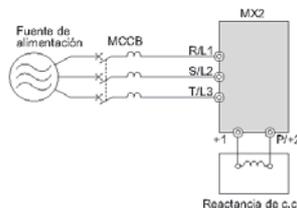
Modelo 3G3MX2	A4004	A4007	A4015	A4022	A4030	A4040	A4055	A4075	A4110	A4150
Capacidad del convertidor kVA	1,3	2,6	3,5	4,5	5,7	7,3	11,5	15,1	20,4	25,0
380 V VT	1,1	2,2	3,1	3,8	4,7	6,0	9,7	11,8	15,7	20,4
480 V VT	1,7	3,4	4,4	5,7	7,3	9,2	14,5	19,1	25,7	31,5
480 V CT	1,4	2,8	3,9	4,5	5,9	7,6	12,3	14,9	19,9	25,7
Corriente nominal (A) VT	2,1	4,1	5,4	6,9	8,8	11,1	17,5	23,0	31,0	39,0
Corriente nominal (A) CT	1,8	3,4	4,8	5,5	7,2	9,2	14,8	18,0	24,0	31,0
Pérdida térmica total	35	56	96	116	125	167	229	296	411	528
Eficacia a carga nominal	92	93	94	95	96	96	96	96,2	96,4	96,6
Método de refrigeración	Autorrefrigerado					Ventilación forzada				

Reactancia de c.a. de entrada



Monofásico 200V				Trifásico clase 200 V				Clase 400 V			
Salida máx. aplicable del motor en kW	Referencia	Valor de corriente A	Inductancia mH	Salida máx. aplicable del motor en kW	Referencia	Valor de corriente A	Inductancia mH	Salida máx. aplicable del motor en kW	Referencia	Valor de corriente A	Inductancia mH
0,4	AX-RAI02000070-DE	7,0	2,0	1,5	AX-RAI02800080-DE	8,0	2,8	1,5	AX-RAI07700050-DE	5,0	7,7
0,75	AX-RAI01700140-DE	14,0	1,7	3,7	AX-RAI00880200-DE	20,0	0,88	4,0	AX-RAI03500100-DE	10,0	3,5
1,5	AX-RAI01200200-DE	20,0	1,2	7,5	AX-RAI00350335-DE	33,5	0,35	7,5	AX-RAI01300170-DE	17,0	1,3
2,2	AX-RAI00630240-DE	24,0	0,63	15	AX-RAI00180670-DE	67,0	0,18	15	AX-RAI00740335-DE	33,5	0,74

DC Reactancia



Clase 200 V				Clase 400 V			
Salida máx. aplicable del motor en kW	Referencia	Valor de corriente A	Inductancia mH	Salida máx. aplicable del motor en kW	Referencia	Valor de corriente A	Inductancia mH
0,2	AX-RC21400016-DE	1,8	21,4	0,4	AX-RC43000020-DE	2,0	43,0
0,4	AX-RC10700032-DE	3,2	10,7	0,7	AX-RC27000030-DE	3,0	27,0
0,7	AX-RC06750061-DE	6,1	6,75	1,5	AX-RC14000047-DE	4,7	14,0
1,5	AX-RC03510093-DE	9,3	3,51	2,2	AX-RC10100069-DE	6,9	10,1
2,2	AX-RC02510138-DE	13,8	2,51	3,0	AX-RC08260093-DE	9,3	8,25
3,7	AX-RC01600223-DE	22,3	1,60	4,0	AX-RC06400116-DE	11,6	6,40
5,5	AX-RC01110309-DE	30,9	1,11	5,5	AX-RC04410167-DE	16,7	4,41
7,5	AX-RC00840437-DE	43,7	0,84	7,5	AX-RC03350219-DE	21,9	3,35
11,0	AX-RC00590614-DE	61,4	0,59	11,0	AX-RC02330307-DE	30,7	2,33
15,0	AX-RC00440859-DE	85,9	0,44	15,0	AX-RC01760430-DE	43,0	1,75

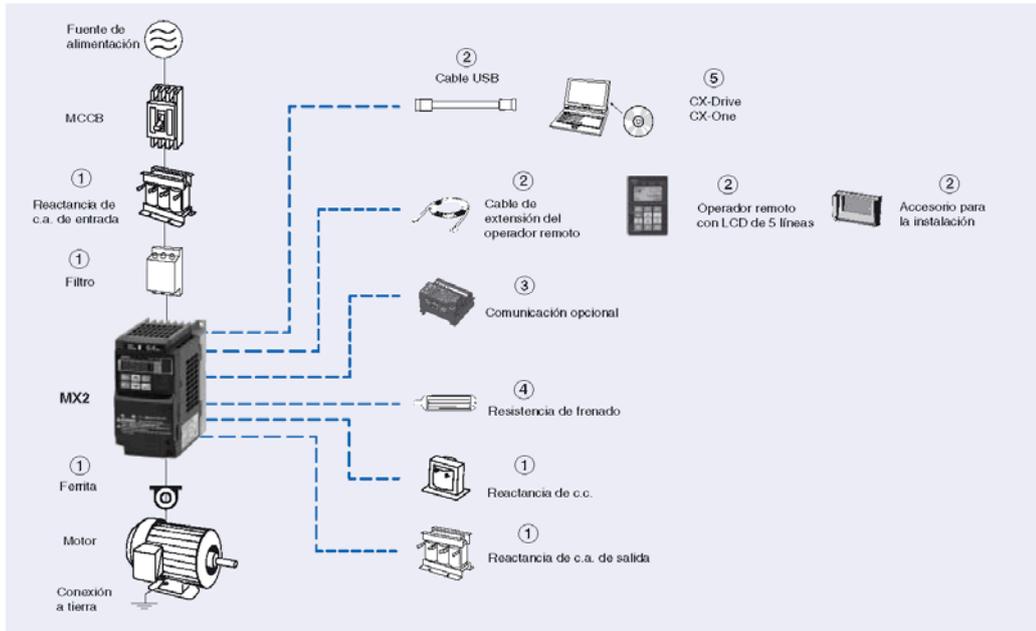
Salida de c.a. Reactancia

Clase 200 V				Clase 400 V			
Salida máx. aplicable del motor en kW	Referencia	Valor de corriente A	Inductancia mH	Salida máx. aplicable del motor en kW	Referencia	Valor de corriente A	Inductancia mH
0,4	AX-RAO11500026-DE	2,6	11,50	1,5	AX-RAO16300038-DE	3,8	16,30
0,75	AX-RAO07600042-DE	4,2	7,60				
1,5	AX-RAO04100075-DE	7,5	4,10				
2,2	AX-RAO03000105-DE	10,5	3,00	2,2	AX-RAO11800053-DE	5,3	11,80
3,7	AX-RAO01830160-DE	16,0	1,83	4,0	AX-RAO07300080-DE	8,0	7,30
5,5	AX-RAO01150220-DE	22,0	1,15	5,5	AX-RAO04800110-DE	11,0	4,80
7,5	AX-RAO00950320-DE	32,0	0,95	7,5	AX-RAO03600160-DE	16,0	3,60
11	AX-RAO00630430-DE	43,0	0,63	11	AX-RAO02500220-DE	22,0	2,50
15	AX-RAO00490640-DE	64,0	0,49	15	AX-RAO02000320-DE	32,0	2,00

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



Tabla de selección



3G3MX2

Clase de tensión	Especificaciones				Modelo		
	Par constante		Par variable		Estándar (IP20)	Sin disipador	IP54
Capacidad máx. motor kW	Corriente nominal A	Capacidad máx. motor kW	Corriente nominal A				
Monofásico 200 V	0,1	1,0	0,2	1,2	3G3MX2-AB001-E	3G3MX2-AB001-P-E	3G3MX2-DB001-E/EC
	0,2	1,6	0,4	1,9	3G3MX2-AB002-E	3G3MX2-AB002-P-E	3G3MX2-DB002-E/EC
	0,4	3,0	0,56	3,5	3G3MX2-AB004-E	3G3MX2-AB004-P-E	3G3MX2-DB004-E/EC
	0,75	5,0	1,1	6,0	3G3MX2-AB007-E	3G3MX2-AB007-P-E	3G3MX2-DB007-EC
	1,5	8,0	2,2	9,6	3G3MX2-AB015-E	3G3MX2-AB015-P-E	3G3MX2-DB015-EC
	2,2	11,0	3,0	12,0	3G3MX2-AB022-E	3G3MX2-AB022-P-E	3G3MX2-DB022-EC
Trifásico 200 V	0,1	1,0	0,2	1,2	3G3MX2-A2001-E	3G3MX2-A2001-P-E	3G3MX2-D2001-E/EC
	0,2	1,6	0,4	1,9	3G3MX2-A2002-E	3G3MX2-A2002-P-E	3G3MX2-D2002-E/EC
	0,4	3,0	0,56	3,5	3G3MX2-A2004-E	3G3MX2-A2004-P-E	3G3MX2-D2004-E/EC
	0,75	5,0	1,1	6,0	3G3MX2-A2007-E	3G3MX2-A2007-P-E	3G3MX2-D2007-E/EC
	1,5	8,0	2,2	9,6	3G3MX2-A2015-E	3G3MX2-A2015-P-E	3G3MX2-D2015-EC
	2,2	11,0	3,0	12,0	3G3MX2-A2022-E	3G3MX2-A2022-P-E	3G3MX2-D2022-EC
	3,7	17,5	5,5	19,6	3G3MX2-A2037-E	3G3MX2-A2037-P-E	3G3MX2-D2037-EC
	5,5	25,0	7,5	30,0	3G3MX2-A2055-E	-	3G3MX2-D2055-EC
	7,5	33,0	11	40,0	3G3MX2-A2075-E	-	3G3MX2-D2075-EC
	11	47,0	15	56,0	3G3MX2-A2110-E	-	3G3MX2-D2110-EC
15	60,0	18,5	69,0	3G3MX2-A2150-E	-	3G3MX2-D2150-EC	
Trifásico 400 V	0,4	1,8	0,75	2,1	3G3MX2-A4004-E	3G3MX2-A4004-P-E	3G3MX2-D4004-EC
	0,75	3,4	1,5	4,1	3G3MX2-A4007-E	3G3MX2-A4007-P-E	3G3MX2-D4007-EC
	1,5	4,8	2,2	5,4	3G3MX2-A4015-E	3G3MX2-A4015-P-E	3G3MX2-D4015-EC
	2,2	5,5	3,0	6,9	3G3MX2-A4022-E	3G3MX2-A4022-P-E	3G3MX2-D4022-EC
	3,0	7,2	4,0	8,8	3G3MX2-A4030-E	3G3MX2-A4030-P-E	3G3MX2-D4030-EC
	4,0	9,2	5,5	11,1	3G3MX2-A4040-E	3G3MX2-A4040-P-E	3G3MX2-D4040-EC
	5,5	14,8	7,5	17,5	3G3MX2-A4055-E	-	3G3MX2-D4055-EC
	7,5	18,0	11	23,0	3G3MX2-A4075-E	-	3G3MX2-D4075-EC
	11	24,0	15	31,0	3G3MX2-A4110-E	-	3G3MX2-D4110-EC
	15	31,0	18,5	38,0	3G3MX2-A4150-E	-	3G3MX2-D4150-EC

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



① Filtros de línea

Convertidor	Filtro de línea estándar				Filtro de línea de baja fuga				
	Rasmi		Schaffner		Rasmi		Schaffner		
Tensión	Modelo 3G3MX2-□	Referencia AX-FIM	Corriente (A)	Referencia AX-FIM	Corriente (A)	Referencia AX-FIM	Corriente (A)	Referencia AX-FIM	Corriente (A)
Mono-fásico, 200 Vc.a.	AB001/AB002/AB004	1010-RE	10	1010-SE-V1	8	1010-RE-LL	10	1010-SE-LL	10
	AB007	1014-RE	14	1014-SE-V1	14	1014-RE-LL	14	1014-SE-LL	14
	AB015/AB022	1024-RE	24	1024-SE-V1	27	1024-RE-LL	24	1024-SE-LL	24
Trifásico, 200 Vc.a.	A2001/A2002/A2004/A2007	2010-RE	10	2010-SE-V1	7,8	2010-RE-LL	10	-	-
	A2015/A2022	2020-RE	20	2020-SE-V1	16	2020-RE-LL	20	2020-SE-LL	20
	A2037	2030-RE	30	2030-SE-V1	25	2030-RE-LL	30	2030-SE-LL	30
	A2055/A2075	2060-RE	60	2060-SE-V1	50	2060-RE-LL	60	2060-SE-LL	50
	A2110	2080-RE	80	2080-SE-V1	70	2080-RE-LL	80	-	-
	A2150	2100-RE	100	2100-SE-V1	75	2100-RE-LL	100	-	-
Trifásico, 400 Vc.a.	A4004/A4007	3005-RE	5	3005-SE-V1	6	3005-RE-LL	5	3005-SE-LL	5
	A4015/A4022/A4030	3010-RE	10	3010-SE-V1	12	3010-RE-LL	10	3010-SE-LL	10
	A4040	3014-RE	14	3014-SE-V1	15	3014-RE-LL	14	3014-SE-LL	15
	A4055/A4075	3030-RE	30	3030-SE-V1	29	3030-RE-LL	30	3030-SE-LL	30
	A4110/A4150	3050-RE	50	3050-SE-V1	48	3050-RE-LL	50	3050-SE-LL	50

① Reactancia de entrada de c.a.

Convertidor		Reactancia de c.a.
Tensión	Modelo 3G3MX2-□	Referencia
Monofásico de 200 Vc.a.	AB002/AB004	AX-RAI02000070-DE
	AB007	AX-RAI01700140-DE
	AB015	AX-RAI01200200-DE
	AB022	AX-RAI00630240-DE
Trifásico 200 Vc.a.	A2002/A2004/A2007	AX-RAI02800080-DE
	A2015/A2022/A2037	AX-RAI00880200-DE
	A2055/A2075	AX-RAI00350335-DE
	A2110/A2150	AX-RAI00180670-DE
Trifásico 400 Vc.a.	A4004/A4007/A4015	AX-RAI07700050-DE
	A4022/A4030/A4040	AX-RAI03500100-DE
	A4055/A4075	AX-RAI01300170-DE
	A4110/A4150	AX-RAI00740335-DE

① Reactancia de c.c.

200V Monofásico		Trifásico de 200 V		Trifásico de 400 V	
Convertidor	Reactancia de c.c.	Convertidor	Reactancia de c.c.	Convertidor	Reactancia de c.c.
3G3MX2-AB001	AX-RC10700032-DE	3G3MX2-A2001	AX-RC21400016-DE	3G3MX2-A4004	AX-RC43000020-DE
3G3MX2-AB002		3G3MX2-A2002		3G3MX2-A4007	AX-RC27000030-DE
3G3MX2-AB004	AX-RC06750061-DE	3G3MX2-A2004	AX-RC10700032-DE	3G3MX2-A4015	AX-RC14000047-DE
3G3MX2-AB007	AX-RC03510093-DE	3G3MX2-A2007	AX-RC06750061-DE	3G3MX2-A4022	AX-RC10100069-DE
3G3MX2-AB015	AX-RC02510139-DE	3G3MX2-A2015	AX-RC03510093-DE	3G3MX2-A4030	AX-RC08250093-DE
3G3MX2-AB022	AX-RC01600223-DE	3G3MX2-A2022	AX-RC02510139-DE	3G3MX2-A4040	AX-RC06400116-DE
		3G3MX2-A2037	AX-RC01600223-DE	3G3MX2-A4055	AX-RC04410167-DE
		3G3MX2-A2055	AX-RC01110309-DE	3G3MX2-A4075	AX-RC03350219-DE
		3G3MX2-A2075	AX-RC00840437-DE	3G3MX2-A4011	AX-RC02330307-DE
		3G3MX2-A2011	AX-RC00590614-DE	3G3MX2-A4015	AX-RC01750430-DE
		3G3MX2-A2015	AX-RC00440859-DE		-

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

**OMRON**

## ① Ferritas

Modelo	Diámetro	Descripción
AX-FER2102-RE	21	Para motores de 2,2 kW o inferiores
AX-FER2515-RE	25	Para motores de 15 kW o inferiores
AX-FER5045-RE	50	Para motores de 45 kW o inferiores

## ① Reactancia de c.a. de salida

Tensión	Convertidor	Reactancia de c.a.
	Modelo 3G3MX2-□	Referencia
200 Vc.a.	A8001/A8002/A8004 A2001/A2002/A2004	AX-RAO11500028-DE
	AB007/A2007	AX-RAO07600042-DE
	AB015/A2015	AX-RAO04100075-DE
	AB022/A2022	AX-RAO03000105-DE
	A2037	AX-RAO01830160-DE
	A2055	AX-RAO01150220-DE
	A2075	AX-RAO00950320-DE
	A2110	AX-RAO00830430-DE
	A2150	AX-RAO00490640-DE
400 Vc.a.	A4004/A4007/A4015	AX-RAO16300038-DE
	A4022	AX-RAO11800053-DE
	A4030/A4040	AX-RAO07300080-DE
	A4055	AX-RAO04600110-DE
	A4075	AX-RAO03800160-DE
	A4110	AX-RAO02500220-DE
	A4150	AX-RAO02000320-DE

## ② Accesorios

Tipos	Modelo	Descripción	Funciones
del operador digital	AX-OP05-E	Operador remoto LCD	Operador remoto LCD de 5 líneas con función de copia, longitud máx. del cable de 3 m.
	3G3AX-CAJOP300-EE	Cable de operador remoto	Cable de 3 metros para conexión del operador remoto
	3G3AX-OP01	Operador remoto LED	Operador remoto LED, longitud de cable máx. 3m
	4X-KITMINI	Kit de montaje para operador LED	Kit de montaje para operador LED en panel
	3G3AX-OP05-H-E	Soporte de operador	Soporte para colocar el AX-OP05 dentro del armario
Accesorios	AX-CUSBM002-E	Cable de configuración de PC	Mini USB a cable de conexión USB

## ③ Tarjetas opcionales de comunicación

Tipos	Modelo	Descripción	Funciones
Opciones de comunicación	3G3AX-MX2-PRT	Tarjeta opcional Profibus	Se utiliza para poner en marcha o parar el convertidor, seleccionar o hacer referencia a parámetros y para monitorizar la frecuencia de salida, la corriente de salida o elementos similares mediante comunicaciones con el controlador host.
	3G3AX-MX2-DRT	Tarjeta opcional DeviceNet	
	3G3AX-MX2-ECT	Tarjeta opcional EtherCAT	
	3G3AX-MX2-CRT	Tarjeta opcional CompoNet	
	3G3AX-MX2-MRT	Tarjeta opcional de MECHATROLINK-II	
	3G3AX-MX2-EIP	Tarjeta opcional de EtherNet/IP	
EIS opcionales	3G3AX-MX2-EIO15-E	Tarjeta opcional de entrada/salida adicionales	1 entrada de tensión analógica, 1 entrada de corriente analógica, 1 salida de tensión analógica, 8 entradas lógicas discretas, 4 salidas lógicas discretas

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



## ④ Unidad de frenado, unidad de resistencia de freno

Tensión	Convertidor			Resistencia mín. conectable $\Omega$	Unidad de resistencia de freno					
	Máx. motor kW	Convertidor 3G3MX2□			Tipo montado en convertidor (3%ED, 10 seg. máx.)		Par de freno %	Tipo montado en convertidor (10%ED, 10 seg. máx.)		Par de freno %
		Mono-fásica	Trifásico		Tipo AX-	Resistencia $\Omega$		Tipo AX-	Resistencia $\Omega$	
200 V (monofásica/ trifásica)	0,12	B001	2001	100	REM00K1400-IE	400	200	REM00K1400-IE	400	200
	0,25	B002	2002				180			180
	0,55	B004	2004		50	REM00K1200-IE	200	180	REM00K1200-IE	200
	1,1	B007	2007	100				REM00K2070-IE	70	200
	1,5	B015	2015	35	REM00K2070-IE	70	140	REM00K4075-IE	75	130
	2,2	B022	2022				90	REM00K4035-IE	35	180
	4,0	—	2040	20	REM00K4075-IE	75	50	REM00K6035-IE	35	100
	5,5	—	2055				75	REM00K9020-IE	20	150
	7,5	—	2075	17	REM00K4035-IE	35	56	REM01K9017-IE	17	110
	11	—	2110				40	REM02K1017-IE	17	75
15	—	2150	10	REM00K9017-IE	17	55	REM03K5010-IE	10	95	
400 V (trifásico)	0,55	—	4004	180	REM00K1400-IE	400	200	REM00K1400-IE	400	200
	1,1	—	4007				200			200
	1,5	—	4015		REM00K1200-IE	200	190	REM00K2200-IE	200	190
	2,2	—	4022	100	REM00K2200-IE	200	130	REM00K5120-IE	120	200
	3,0	—	4030				160			160
	4,0	—	4040	70	REM00K2120-IE	120	120	REM00K6100-IE	100	140
	5,5	—	4055				140	REM00K9070-IE	70	150
	7,5	—	4075	35	REM00K4075-IE	75	100	REM01K9070-IE	70	110
	11	—	4110				50	REM02K1070-IE	70	75
	15	—	4150	REM00K9070-IE	70	56	REM03K5035-IE	35	110	

## ⑤ Software del ordenador

Tipos	Modelo	Descripción	Instalación
Software	CX-Drive	Software	Herramienta de software para configuración y control
	CX-One	Software	Herramienta de software para configuración y control
	€Saver	Software	Herramienta de software para el cálculo del ahorro de energía

TODAS LAS DIMENSIONES SE ESPECIFICAN EN MILIMETROS.

Para convertir de milímetros a pulgadas, multiplique por 0,03937. Para convertir de gramos a onzas, multiplique por 0,03527.

Cat. No. I113E-ES-05

Con el fin de mejorar los productos, las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Model	MT4414T	MT4414TE	MT4414TE-CAN
<b>Performance specification</b>			
Display	7" 16:9 TFT		
Resolution	800*480		
Color	65536		
Backlight	LED		
Brightness	300cd/m <sup>2</sup>		
Backlight life	50000 hours		
Touch Panel	4-wire precision resistance network		
Processor	32-bit 400MHz RISC	32-bit 800MHz RISC	
Memory	128M FLASH + 64M SDRAM		
U Disk	None	1 USB host	
SD Card	None		
Recipe memory & RTC	512KB + RTC		
Printer port	Serial port	Serial port/USB port	
Ethernet	None	Support	
Program download	USB SLAVE/Serial port	USB SLAVE/Serial port/Ethernet port	
COM port	COM0:RS232/RS485-2/RS485-4, COM2:RS232		
Expansion Port	None	CANopen	
Software	EV5000 V1.6		
<b>Electrical specification</b>			
Rated power	4W		
Rated voltage	DC24V		
Input range	12~28VDC		
Power down allowed	<3ms		
Insulation resistance	Greater than 50MΩ@ 500V DC		
Dielectric strength test	500 VAC 1 minute		
<b>Structure specification</b>			
Shell color	Black		
Shell material	ABS		
Dimensions(mm)	204×150×37mm		
Cutout size(mm)	192×138mm		
Weight	0.75 Kg		
<b>Environment specification</b>			
Operating temperature	0~45°C		
Operating humidity	10~90% non-condensing		
Storage temperature	-10~60°C		
Storage humidity	10~90% non-condensing		
Shockproof test	10~25Hz (X, Y, Z direction, 2G, 30 minutes)		
Cooling method	Natural air cooling		
<b>Certification</b>			
Degree of protection	IP65 (front panel)		
CE certification	Comply with EN61000-6-2:2005 and EN61000-6-4:2007standards		
FCC compatibility	Complies with FCC Class A		
<b>Outline</b>			

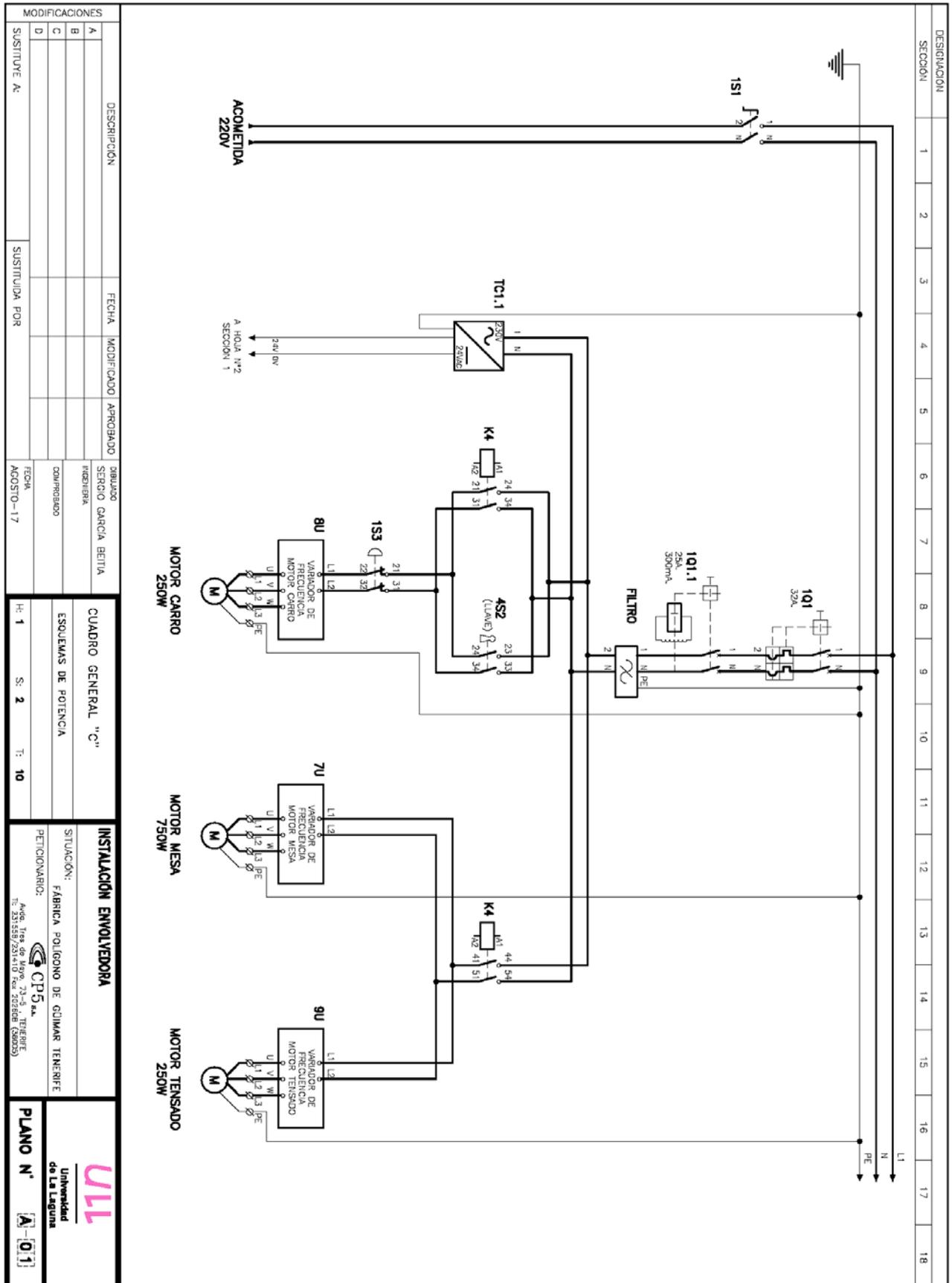
## Anexo III. Conexionado

A continuación, se detallará la asignación de entradas y salidas del controlador lógico programable (PLC) y una lista detalla del conexionado final de la máquina envolvedora.

MODIFICACIONES		DESIGNACIÓN																			
DESCRIPCIÓN	FECHA	MODIFICADO	APROBADO	SECCIÓN																	
A																					
B																					
C																					
D																					
SUSTITUYE A:				SUSTITUIDA POR:																	
				DIBUJO: SERGIO GARCÍA BEITIA INGENIERA COMPROBADO: AGOSTO-17																	
H: 0				S: 1																	
				T: 10																	
INSTALACIÓN ENVOLVEDORA				SITUACIÓN: FABRICA POLIGONO DE GIJAR TENERIFE PETICIONARIO:  CP5 S.A. Año: 1999, C/ Los Tinerfes, 23118/23117, 38100, TENERIFE (CANARIAS)																	
 ULL Unipersonal de La Laguna				PLANO N°  1010																	

# ESQUEMA ELÉCTRICO ENVOLVEDORA

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



MODIFICACIONES		DESCRIPCIÓN		FECHA	MODIFICADO	APROBADO	DIBUJADO
A							SERGIO GARCÍA BEITIA
B							REVISOR
C							COMPROBADO
D							

SUSTITUYE A:	SUSTITUIDA POR:	FECHA:	ACOSTO-17
--------------	-----------------	--------	-----------

CUADRO GENERAL "C"
ESQUEMAS DE POTENCIA
H: 1      S: 2      T: 10

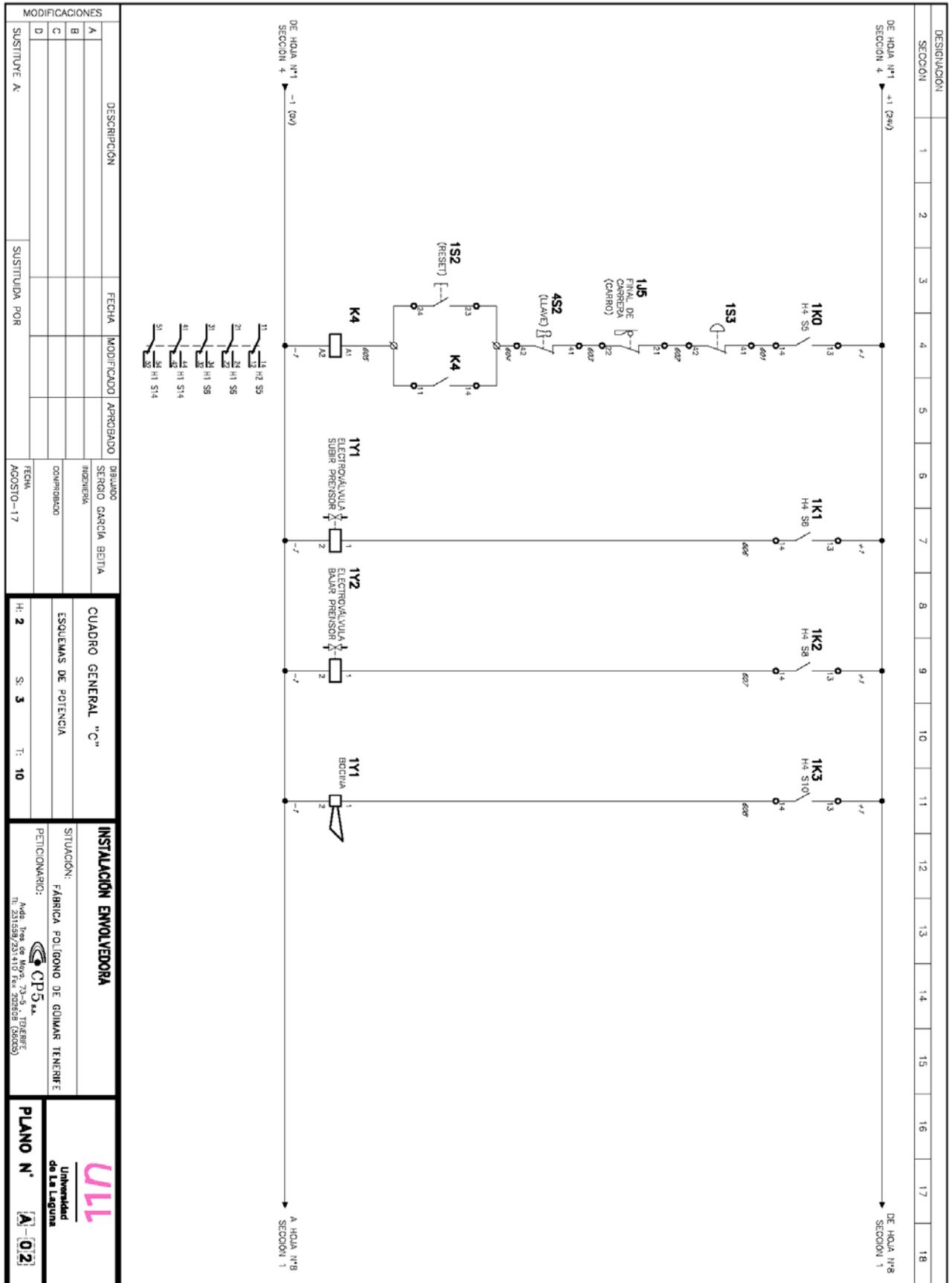
  

INSTALACION ENVOLVEDORA
SITUACION: FABRICA POLIGONO DE GUIMAR TENERIFE
PETICIONARIO: CP5 S.A.
Avda. Tercer de Mayo, 73-3 (C/BA TENERIFE) Tel: 291589/250110 Fax: 291589 (K8055)

PLANO N°
 Universidad de La Laguna

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



MODIFICACIONES		FECHA	MODIFICACION	APROBADO
A	DESCRIPCION			
B				
C				
D				
SUSTITUYE A:		SUSTITUIDA POR		

FECHA	ACOSTO-17
DIABUJO	SERGIO GARCIA BEITIA
INGENIERO	
COMPROBADO	

CUADRO GENERAL "C"
ESQUEMAS DE POTENCIA
H: 2 S: 3 T: 10

**INSTALACION ENVOLVEDORA**

SITUACION: FABRICA POLIGONO DE GUMAR TENERIFE

PETICIONARIO: CP5 S.A. TELEFERIC

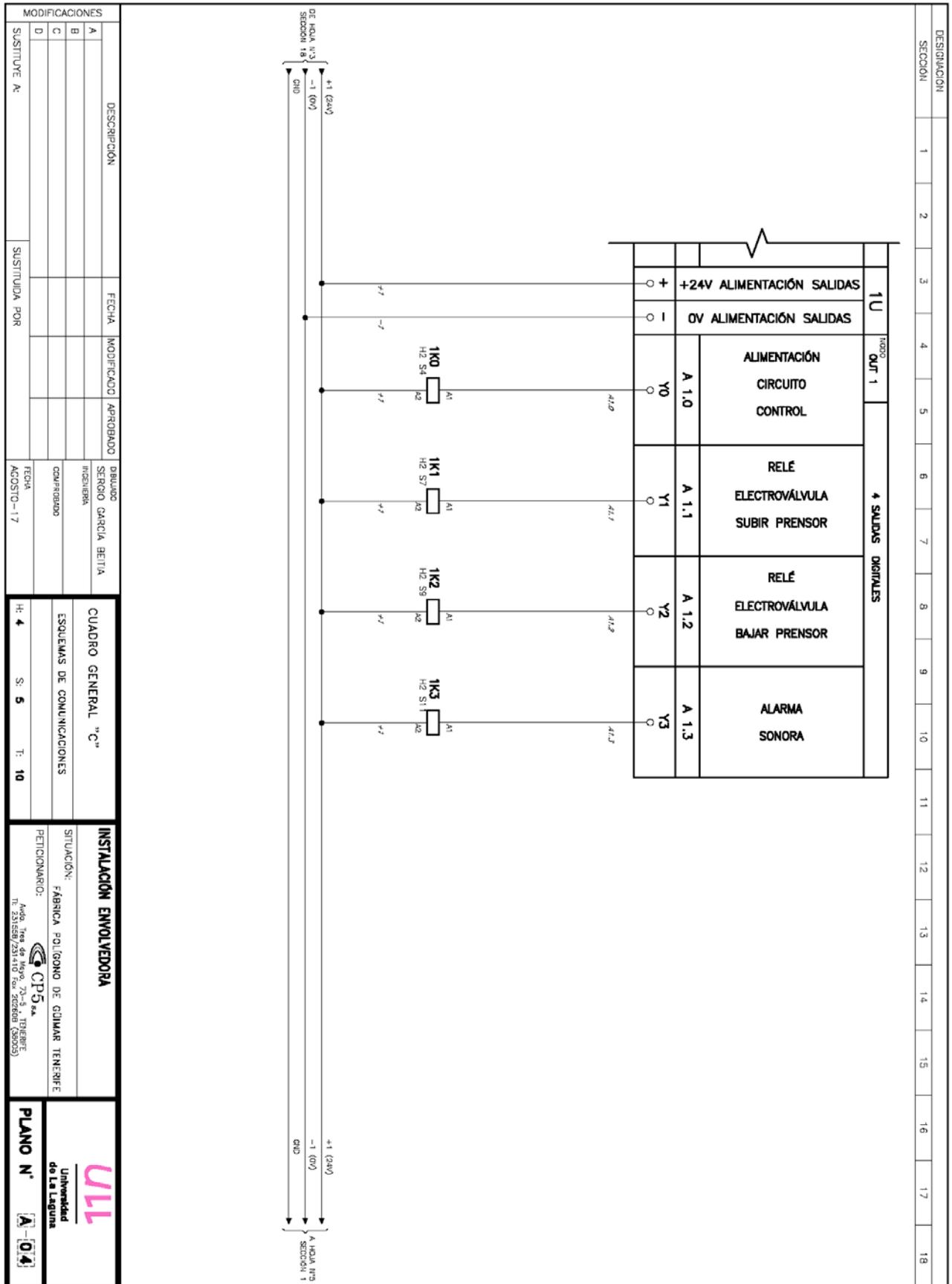
Avda. Tesis de Mov. 73-3, TENERIFE  
Tel: 922158975/251110 Fax: 922158976 (CORREO)

**U.L.L.**  
Unidad de La Laguna

**PLANO N°** A-02



AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



MODIFICACIONES			
A	DESCRIPCIÓN	FECHA	MODIFICACIONES
B			
C			
D			
SUSTITUYE A:		SUSTITUIDA POR	

DIBUJO SERGIO GARCÍA BEITIA	APROBADO INGENIERO
FECHA AGOSTO-17	COMPROBADO

CUADRO GENERAL "C"	ESQUEMAS DE COMUNICACIONES
H: 4	S: 5      T: 10

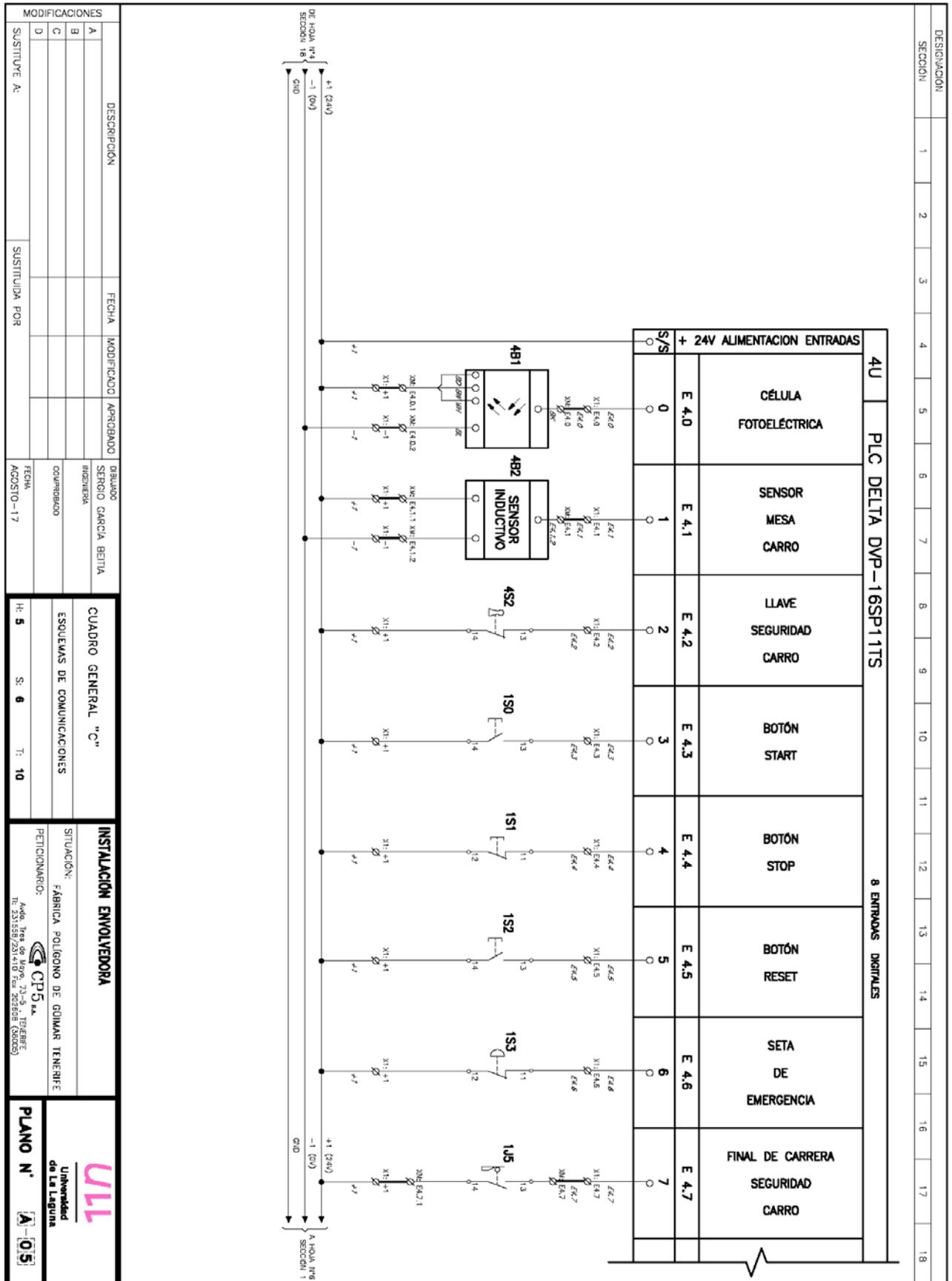
  

SITUACIÓN: FABRICA POLIGONO DE GUINAR TENERRIFE	INSTALACION ENVOLVEDORA
PETICIONARIO: CP5 S.A. Avda. Tercer de Mayo, 73-3, TENERRIFE (E-28180/28181) (C/ ZARZAR (S/200))	ULL Universidad de La Laguna

PLANO N.º	A-04
-----------	------

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



MODIFICACIONES		DESCRIPCIÓN		FECHA		MODIFICACIONES		APROBADO	
A									
B									
C									
D									
SUSTITUYE A:		SUSTITUYIDA POR		FECHA		ACOSTO-17			

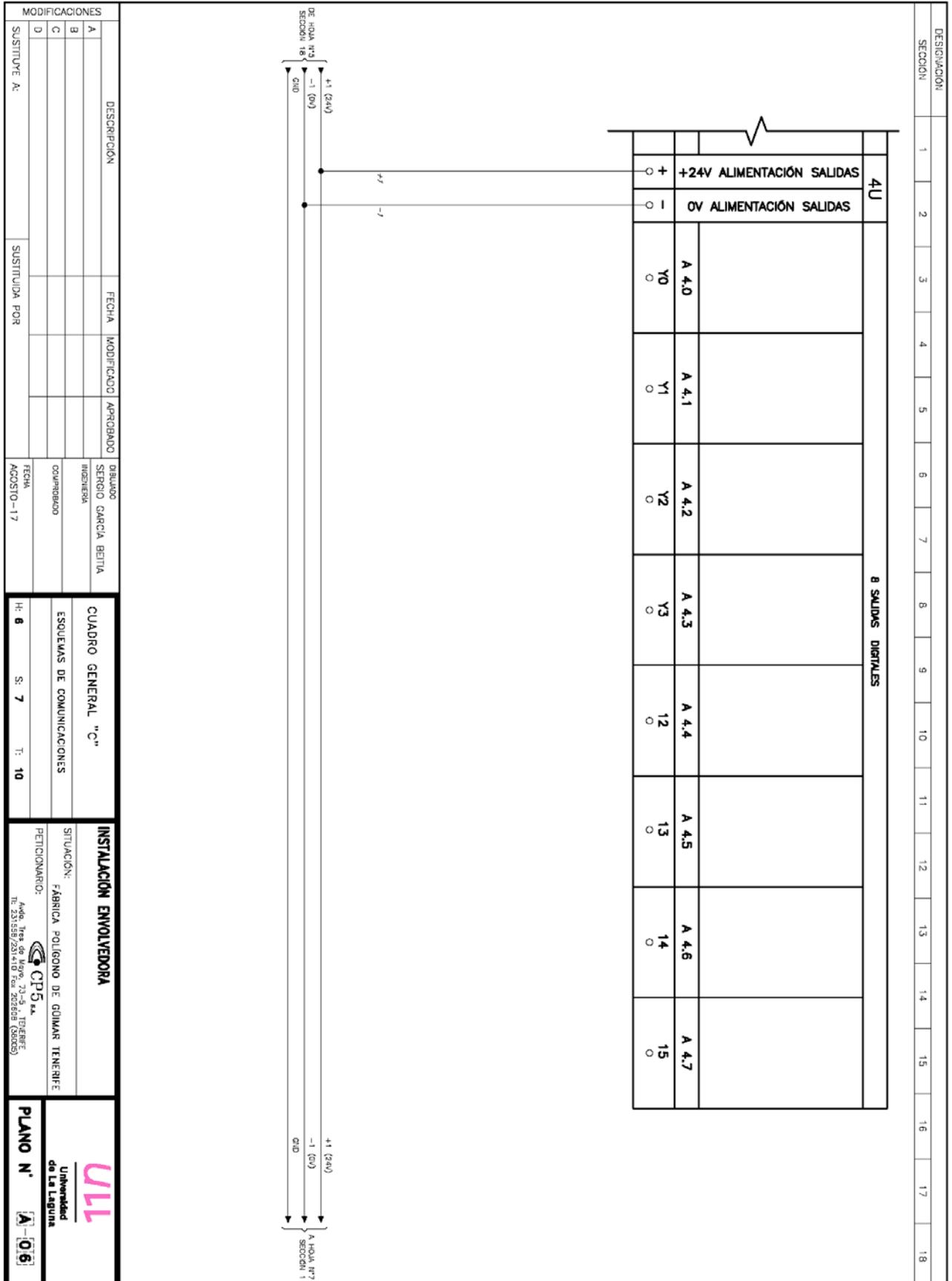
  

DIBUJADO SERGIO GARCÍA BEITIA	DIBUJO CUADRO GENERAL "C"
INGENIERA COORDINADO	ESQUEMAS DE COMUNICACIONES
FECHA AGOSTO-17	H: 5 S: 6 T: 10

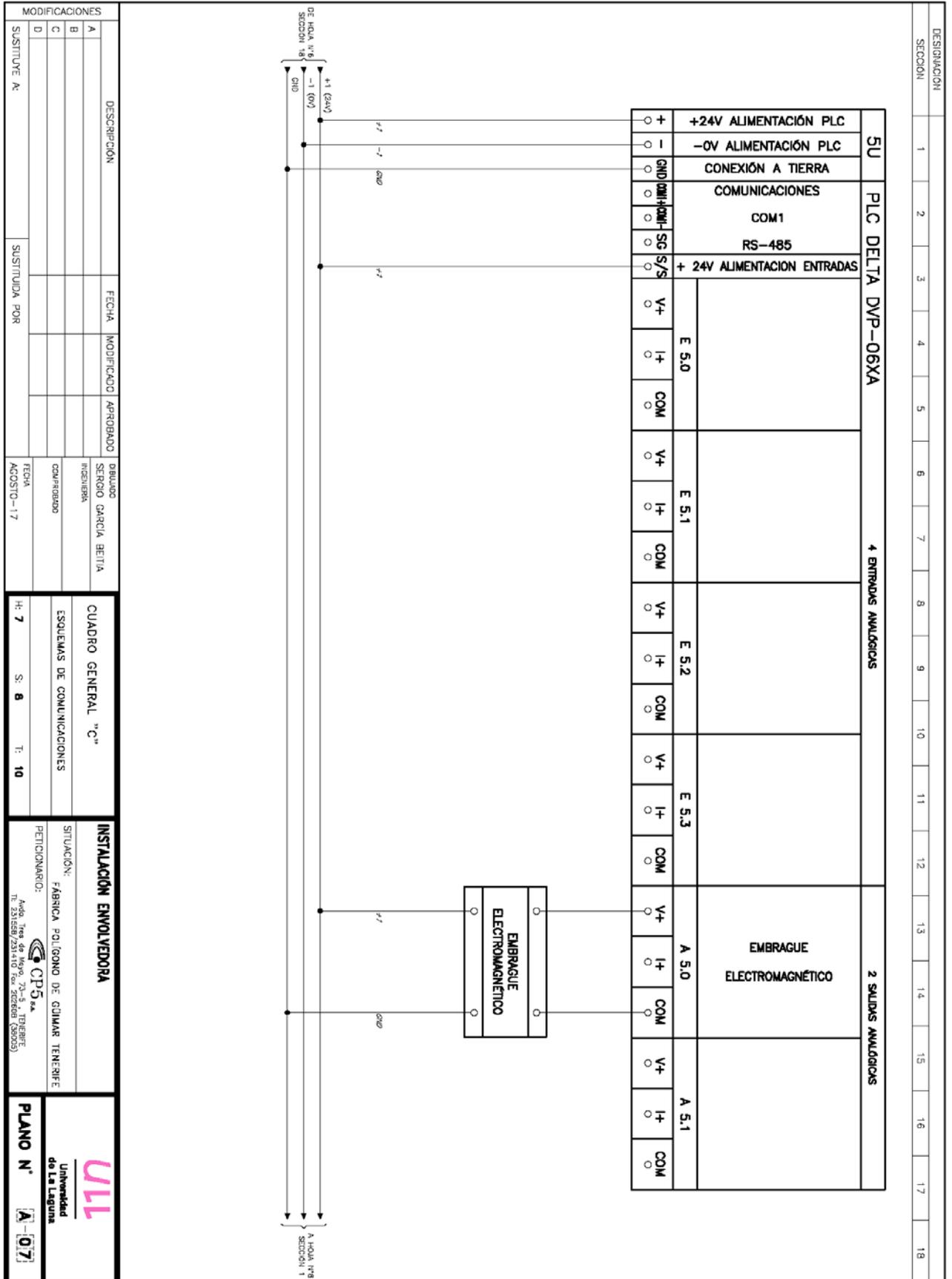
  

SITUACIÓN: FABRICA POLIGONO DE GUMAR TENERIFE	<b>INSTALLACION ENVOLVEDORA</b>
PETICIONARIO: GPM S.A. Avda. Tres de Mayo, 73-5 TENERIFE TEL: 922/251410 FAX: 922/251400	ULL Ingeniería de la Laguna
<b>PLANO N°</b>	<b>A-05</b>

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



MODIFICACIONES			
A	DESCRIPCION	FECHA	MODIFICACION
B			
C			
D			
SUSTITUYE A:		SUSTITUIDA POR	

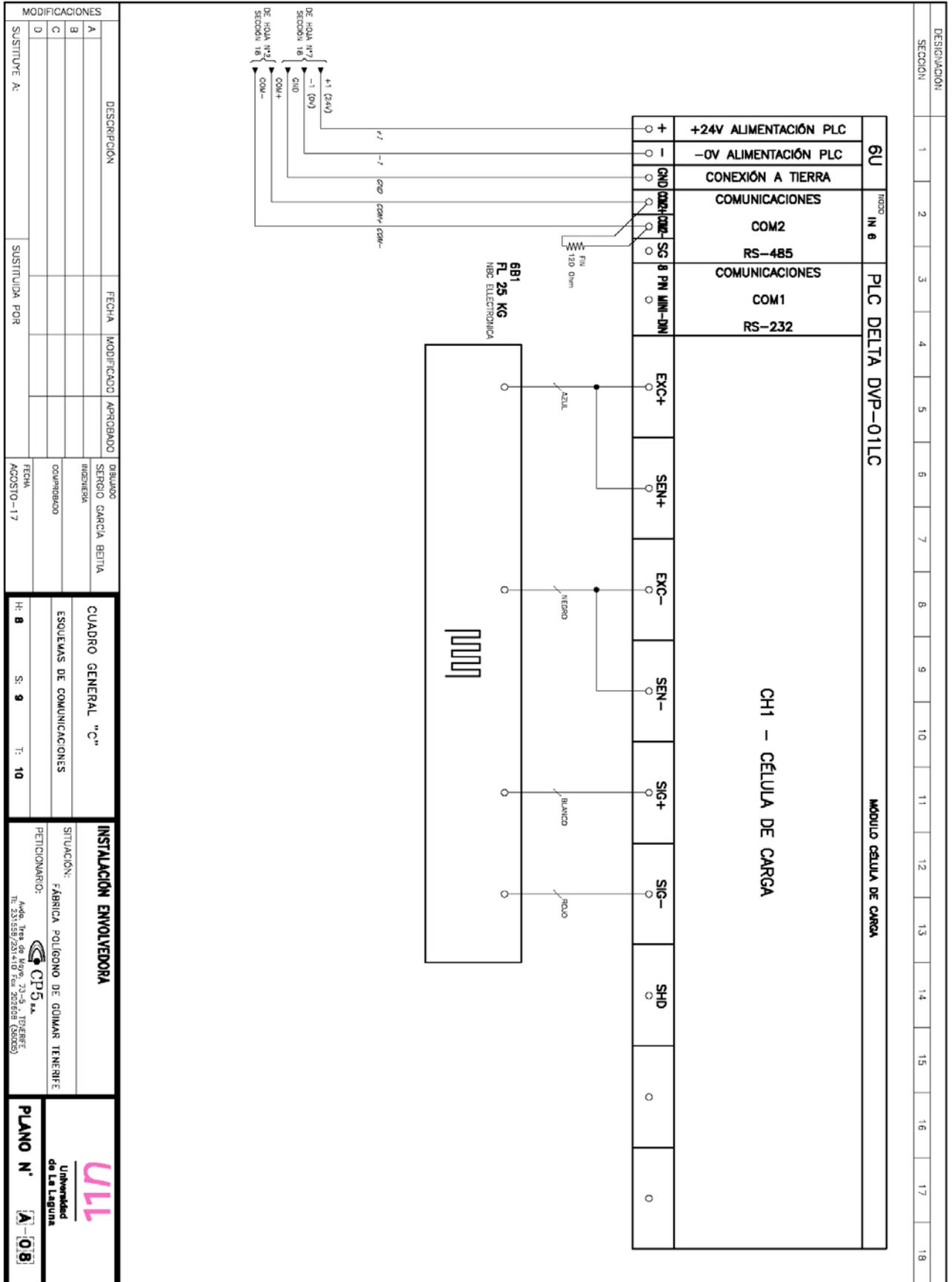
DIBUJO	SERGIO GARCIA BEITIA
REVISOR	
COMPROBADO	
FECHA	AGOSTO-17

CUADRO GENERAL "C"	SITUACION: FABRICA POLIGONO DE GIJAR TENERIFE
ESQUEMAS DE COMUNICACIONES	PETICIONARIO: CP5 S.A.
	Avda. Tercer de Mayo, 73-3, TENERIFE (38100/231110) (N.º 2608000)
H: 7	S: 8
	T: 10

**U.L.L.**  
Universidad de La Laguna

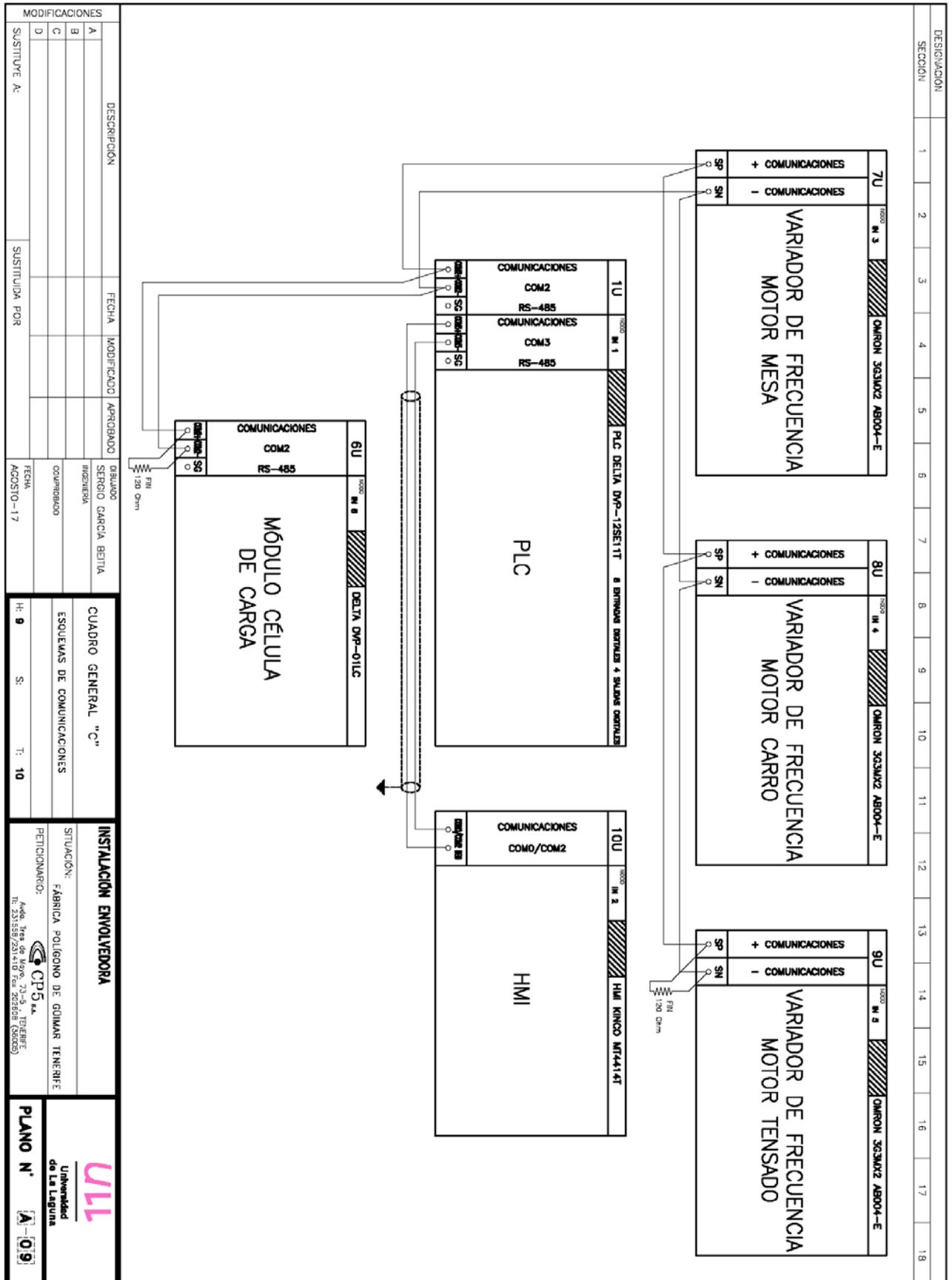
**PLANO N.º** A-07

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



<b>MODIFICACIONES</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>FECHA</b>	<b>MODIFICACIONES</b>	<b>APROBADO</b>	<b>PROYECTO</b>		<b>FECHA</b>		<b>ACOSTO-17</b>		
A							<b>CUADRO GENERAL "C"</b>		<b>SITUACIÓN:</b>		<b>INSTALACIÓN ENVOLVEDORA</b>		
B							<b>ESQUEMAS DE COMUNICACIONES</b>		<b>FABRICA POLIGONO DE GUMAR TENERRIFE</b>		<b>PETICIONARIO:</b>		
C							<b>COMPARTAMENTO</b>		<b>Ande, Tres de Mayo, 71-5, TENERRIFE</b>		<b>CP5 S.A.</b>		
D							<b>FECHA</b>		<b>Ande, Tres de Mayo, 71-5, TENERRIFE</b>		<b>TEL: 281587254 (10 LÍNEAS) FAX: 28158784 (2 LÍNEAS)</b>		
<b>SUSTITUYE A:</b>		<b>SUSTITUIDA POR</b>		<b>FECHA</b>		<b>ACOSTO-17</b>		<b>H: 8</b>		<b>S: 9</b>		<b>T: 10</b>	
<b>UPL</b>		<b>Uniprendid</b>		<b>de La Laguna</b>		<b>PLANO N°</b>		<b>A-08</b>		<b>A-08</b>		<b>A-08</b>	

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



## Anexo IV. Código de programación

En este anexo IV, se adjuntará el código de programación del controlador lógico programable, pero anterior al código se incluye una lista de las marcas, registros, contadores y temporizadores que son más importantes en este proyecto.

Lista de elementos utilizados en el proyecto:

S1-S63	Etapas del GRAFCET normales
S101- S108	Etapas del GRAFCET de STOP desde control manual
S109- S122	Etapas del GRAFCET de STOP desde producción
S199	Etapas del GRAFCET de Parada de Emergencia
S201- S220	Etapas del GRAFCET de Obstáculo desde control manual
S209- S220	Etapas del GRAFCET de Obstáculo desde producción
S301- S306	Etapas del GRAFCET de Envoltura Manual

M0	BAJAR CARRO - HMI
M1	Prensor - 0: Subir Prensor, 1: Bajar Prensor
M2	COLOCAR MESA - HMI
M3	ENVOLTURA MANUAL - HMI
M4	GIRAR MESA ANTIHORARIO - HMI
M5	GIRAR MESA HORARIO - HMI
M6	SUBIR CARRO - HMI
M7	PONER CARRO EN FASE - HMI
M8	Poner Máquina en Fase
M9	TEST TENSADO - HMI
M10	Alarma Variadores (contempla fallos modbus y alarmas variadores)
M11	Alarma variador de frecuencia del carro
M12	Alarma variador de frecuencia de la mesa

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

M13	Alarma variador de frecuencia del tensado
M15	Alarma no se detecta pulsos sensor mesa
M16	Alarma no se detecta pulsos sensor carro
M18	Estado de Parada
M20	Activación Pre-estirado
M22	Marca para no pitar dos veces si la máquina está en fase desde un comienzo
M23	Activación Tensado
M24	Marca para alarma movimiento sensor carro
M25	Marca para resetear los variadores
M26	Marca para las etapas de subida del ciclo
M27	Marca para las etapas de bajada del ciclo
M29	Marca que indica que la máquina está en producción o en una parada fuera del estado inicial (M401 o M402). Se usa para la HMI
M30	Marca para mostrar el botón de altura en el nivel 5 en la HMI
M32	Marca Retardo Inicio COM VFD
M35	Estado de emergencia (Z emergencia)
M36	Estado de STOP
M37	Estado Obstáculo Bajo Carro
M38	MARCA TEST TENSADO
M42- M49	Marcas Alarmas Niveles
M81	NIVEL_1_SUPERADO. Indica que el nivel ya ha sido pasado y hay un nuevo nivel que está activo actualmente.
M82	NIVEL_2_SUPERADO. Indica que el nivel ya ha sido pasado y hay un nuevo nivel que está activo actualmente.
M83	NIVEL_3_SUPERADO. Indica que el nivel ya ha sido pasado y hay un nuevo nivel que está activo actualmente.
M84	NIVEL_4_SUPERADO. Indica que el nivel ya ha sido pasado y hay un nuevo nivel que está activo actualmente.
M85	NIVEL_5_SUPERADO. Indica que el nivel ya ha sido pasado y hay un nuevo nivel que está activo actualmente.
M86	NIVEL_6_SUPERADO. Indica que el nivel ya ha sido pasado y hay un nuevo nivel que está activo actualmente.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

M87	NIVEL_7_SUPERADO. Indica que el nivel ya ha sido pasado y hay un nuevo nivel que está activo actualmente.
M88	NIVEL_8_SUPERADO. Indica que el nivel ya ha sido pasado y hay un nuevo nivel que está activo actualmente.
M91	ESTADO1_ACTUAL. Indica que la envolvedora se encuentra en el nivel 1.
M92	ESTADO2_ACTUAL. Indica que la envolvedora se encuentra en el nivel 2.
M93	ESTADO3_ACTUAL. Indica que la envolvedora se encuentra en el nivel 3.
M94	ESTADO4_ACTUAL. Indica que la envolvedora se encuentra en el nivel 4.
M95	ESTADO5_ACTUAL. Indica que la envolvedora se encuentra en el nivel 5.
M96	ESTADO6_ACTUAL. Indica que la envolvedora se encuentra en el nivel 6.
M97	ESTADO7_ACTUAL. Indica que la envolvedora se encuentra en el nivel 7.
M98	ESTADO8_ACTUAL. Indica que la envolvedora se encuentra en el nivel 8.
M99	ESTADO9_ACTUAL. Indica que la envolvedora se encuentra en el nivel 9.
M101- M122	Marca de Parada_STOP
M201- M222	Marca de Parada_Obstaculo
M301- M306	Marca de Envoltura_Manual
M320	COMPROBACION ALTURAS NIVELES SUBIDA - Se pone a 0 si hay un error en las alturas de los niveles de subida
M321	COMPROBACION ALTURAS NIVELES BAJADA - Se pone a 0 si hay un error en las alturas de los niveles de bajada
M401	ETAPA PRIMER CICLO PLC
M402	ETAPA ESTADO INICIAL
M403- M405	ETAPA MARCHA PREPARACIÓN
M406- M410	ETAPA PRODUCCION NORMAL SUBIDA
M411- M416	ETAPA CICLO HOJA
M417- M422	ETAPA PRODUCCION NORMAL BAJADA

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

M800	NIVEL 1 - Activado (1), Desactivado (0)	Memoria Parámetros ejecución recetas
M801	NIVEL 2 - Activado (1), Desactivado (0)	
M802	NIVEL 3 - Activado (1), Desactivado (0)	
M803	NIVEL 4 - Activado (1), Desactivado (0)	
M804	NIVEL 5 - Activado (1), Desactivado (0)	
M805	NIVEL 6 - Activado (1), Desactivado (0)	
M806	NIVEL 7 - Activado (1), Desactivado (0)	
M807	NIVEL 8 - Activado (1), Desactivado (0)	
M808	NIVEL 9 - Activado (1), Desactivado (0)	
M809	MULTINIVEL - Activado (1), Desactivado (0)	
M811	CICLO HOJA - Ciclo sin hoja (0) o con hoja (1)	
M812	NIVEL POR FOTOCÉLULA - Por altura Preestablecida (0), por fotocélula (1)	
M813	PRENSOR - Ciclo sin intervención del prensor (0) o con intervención (1)	
M814	CICLO ALTERNADO - Ciclo continuo (0) o alternado (1)	
M1129	Para COM2(RS-485), tiempo de espera	
M1999- M2029	Marca Comunicaciones_Variadores	
M2030- M2035	Marca Reset Comunicación	
M2115	RECETA 1 - Activada (1), Desactivada (0)	
M2215	RECETA 2 - Activada (1), Desactivada (0)	
M2315	RECETA 3 - Activada (1), Desactivada (0)	
M2415	RECETA 4 - Activada (1), Desactivada (0)	
M2515	RECETA 5 - Activada (1), Desactivada (0)	
M2615	RECETA 6 - Activada (1), Desactivada (0)	
M2715	RECETA 7 - Activada (1), Desactivada (0)	
M2815	RECETA 8 - Activada (1), Desactivada (0)	
M2915	RECETA 9 - Activada (1), Desactivada (0)	
M3015	RECETA 10 - Activada (1), Desactivada (0)	
M3115	RECETA 11 - Activada (1), Desactivada (0)	
M3215	RECETA 12 - Activada (1), Desactivada (0)	

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

M2100- M3214	Memoria de almacenaje de los parámetros de las recetas
-----------------	--

C5	Contador COM2
C10	Contador para saltar de comunicación en COM2
C112	Contador de vueltas de la mesa
C200	Contador de pulsos del carro

T0	Temporizador Marcha Preparación Alarma Inicio Movimiento
T1	Temporizador Marcha Preparación Alarma Posicionamiento Prensor
T2	Temporizador Ciclo Hoja Alarma Inicio Movimiento
T3	Temporizador Ciclo Hoja Alarma Posicionamiento Prensor
T4	Temporizador Bajada Normal Inicio Movimiento (al pulsar START en ciclo alternado)
T5	Temporizador Bajada Normal Alarma fin de ciclo
T6	Temporizador COM VFD Retardo Inicio COM
T7	Temporizador Producción Normal Subida Alarma Inicio Movimiento
T8	Temporizador para alarma movimiento carro por no variación del sensor de pulsos
T9	Temporizador alarma movimiento mesa
T15	Temporizador Test Tensado
T200	Temporizador de Comunicaciones_Variadores
T220	Temporizador para salta una comunicación de variadores

D8	Registro que almacena la receta que está activa
D10	Registro para cambiar de ventana en la HMI
D12	Registro para alarma sensor carro. Almacena los pulsos contados en un instante anterior al actual para compararlos.
D14	Lectura del valor de la célula de carga
D15	Número de envolturas: almacena el número de vueltas que hay que dar en un determinado nivel
D16	Registro para almacenar la última vuelta y hacerla más lenta y que la mesa acabe en fase
D17	Tiempo entre comunicaciones (ms)
D18	Tiempo total del ciclo de comunicaciones (ms)
D20	Registro que apunta al nivel a configurar en la HMI

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D21	Registro para el Index Adres (D20*6)
D39	Registro igualado a 1 para forzar a ON los coils de los variadores COM2
D40	Registro para poner en MODRW y que no de fallo. No se usa.
D41-D51	Registro Ocupado por COM VFDs
D100	PID - Tiempo de muestreo (unidad: 10 ms). De 1 a 2.000.
D101	PID - Ganancia proporcional (0-30.000%).
D102	PID - Valor integral. 0-30.000 (ganancia (%), si Modo de control K0-K5) o constante de tiempo (ms, si Modo de control es K10))
D103	PID - Valor Derivativo, 0-30.000 (ganancia (%)) o constante de tiempo (ms) en función del modo de control)
D104	PID - Modo de control, 1-5, 10
D105	PID - Tolerancia de error, 0-32.767
D106	PID - Límite superior de MV, -32.767-32.767
D107	PID - Límite inferior de MV, -32.767-32.767
D108	PID - Límite superior del valor integral, -32.767-32.76
D109	PID - Límite inferior del valor integral, -32.767-32.767
D110	PID - Valor integral acumulado
D111	PID - Valor integral acumulado
D112	PID - El PV previo
D113- D119	PID - Sólo para uso del sistema.
D500	Nº de pulsos del contador C200 (cuenta los pulsos de la subida y resta los de bajada del carro portabobinas)
D502	Nº de pulsos de carro sin sumar el "desfase" de 8 para que coincida con la medida real
D504	Altura (nº pulsos) hasta la que tiene que subir el carro si se establece la altura por fotocélula (D500 + 106)
D506	Altura (nº de pulsos) hasta la que el carro tiene que bajar si está activo el ciclo de hoja (D504 - 136)
D600	PREESTIRADO HMI - Valor que se encuentra en el rango de la pantalla HMI
D601	Ton - Tiempo en alto de PWM pre-estirado (ms)
D610	CONSIGNA CÉLULA DE CARGA - Valor de consigna que se le introduce al PID
D612	LECTURA CELULA CARGA - Lectura del Módulo DVP01LC (PV para el PID)
D613	OFFSET Célula de Carga

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D614	Valor célula de carga con OFFSET (entrada al PID)
D700	FRECUENCIA MESA - Almacena la frecuencia que se le envía al variador del motor de la mesa en un determinado nivel
D701	FRECUENCIA CARRO - Almacena la frecuencia que se le envía al variador del motor del carro en un determinado nivel
D702	FRECUENCIA TENSADO - Almacena la frecuencia que se le envía al variador del motor del tensado en un determinado nivel
D703	RUN MESA - Almacena un 1 o un 0 en función de si se manda la mesa a girar o no.
D704	RUN CARRO - Almacena un 1 o un 0 en función de si se manda el carro a subir o bajar, o no.
D705	RUN TENSADO - Almacena un 1 o un 0 en función de si se manda a girar el motor de tensado o no.
D706	DIRECCIÓN MESA - Dirección de giro de la mesa 0: Dirección horaria - 1: Dirección antihoraria
D707	DIRECCIÓN CARRO - Dirección de giro del carro 0: Dirección horaria - 1: Dirección antihoraria
D708	DIRECCIÓN TENSADO - Dirección de giro del tensado 0: Dirección horaria - 1: Dirección antihoraria
D800	Altura preestablecida
D813	Altura a la que comienza el nivel 1
D814	Velocidad del carro portabobina nivel 1
D815	Velocidad de la mesa nivel 1
D816	Tensado nivel 1
D817	Pre-estirado nivel 1
D818	Nº envolturas nivel 1
D819	Altura a la que comienza el nivel 2
D820	Velocidad del carro portabobina nivel 2
D821	Velocidad de la mesa nivel 2
D822	Tensado nivel 2
D823	Pre-estirado nivel 2
D824	Nº envolturas nivel 2
D825	Altura a la que comienza el nivel 3
D826	Velocidad del carro portabobina nivel 3

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D827	Velocidad de la mesa nivel 3
D828	Tensado nivel 3
D829	Pre-estirado nivel 3
D830	Nº envolturas nivel 3
D831	Altura a la que comienza el nivel 4
D832	Velocidad del carro portabobina nivel 4
D833	Velocidad de la mesa nivel 4
D834	Tensado nivel 4
D835	Pre-estirado nivel 4
D836	Nº envolturas nivel 4
D837	Altura a la que comienza el nivel 5
D838	Velocidad del carro portabobina nivel 5
D839	Velocidad de la mesa nivel 5
D840	Tensado nivel 5
D841	Pre-estirado nivel 5
D842	Nº envolturas nivel 5
D843	Altura a la que comienza el nivel 6
D844	Velocidad del carro portabobina nivel 6
D845	Velocidad de la mesa nivel 6
D846	Tensado nivel 6
D847	Pre-estirado nivel 6
D848	Nº envolturas nivel 6
D849	Altura a la que comienza el nivel 7
D850	Velocidad del carro portabobina nivel 7
D851	Velocidad de la mesa nivel 7
D852	Tensado nivel 7
D853	Pre-estirado nivel 7
D854	Nº envolturas nivel 7
D855	Altura a la que comienza el nivel 8
D856	Velocidad del carro portabobina nivel 8
D857	Velocidad de la mesa nivel 8
D858	Tensado nivel 8
D859	Pre-estirado nivel 8

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D860	Nº envolturas nivel 8
D861	Altura a la que comienza el nivel 9
D862	Velocidad del carro portabobina nivel 9
D863	Velocidad de la mesa nivel 9
D864	Tensado nivel 9
D865	Pre-estirado nivel 9
D866	Nº envolturas nivel 9
D1000	Tiempo de escaneo de watch-dog (unidad: 1ms)
D1001	Visualización de la versión del programa de la DVP-PLC (configuración inicial de fabrica).
D1002	Capacidad del programa
D1003	Suma de la memoria de programa (suma de la memoria de programa del PLC interno).
D1004	Revisión del código en caso de error de sintaxis
D1008	Dirección de paso cuando WDT está en ON
D1009	Numero de LV (voltaje bajo) señal recurrente
D1010	Tiempo actual de scan (Unidad: 0.1ms)
D1011	Tiempo mínimo de scan (Unidad: 0.1ms)
D1012	Tiempo máximo de scan (Unidad: 0.1ms)
D1015	Valor del contador de tiempo acumulado de alta velocidad (0~32,767, Unidad: 0.1ms)
D1018	?PI (Low byte)
D1019	?PI (High byte)
D1020	X0 ~ X7 filtro de entrada (unidad: m) 0 ~ 20ms ajustable
D1022	Conteo de selección de modo (doble frecuencia / frecuencia de 4 tiempos) para el contador de fase AB (desde X0, X1 de entrada)
D1023	Registro para la almacenar ancho de pulso detectado (unidad: 0,1 ms)
D1025	Código para el error de comunicación de solicitud
D1026	Numero de pulsos para la máscara Y0 cuando M1156 = ON (palabra baja)
D1027	Numero de pulsos para la máscara Y0 cuando M1156 = ON (palabra alta)
D1028	Índice de registro E0
D1029	Índice de registro F0
D1030	Palabra baja del valor presente en Y0 pulso de salida
D1031	Palabra alta del valor presente en Y0 pulso de salida
D1032	Palabra baja del valor presente en Y1 pulso de salida
D1033	Palabra alta del valor presente en Y1 pulso de salida

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D1036	COM1 (RS-232) Protocolo de la comunicación
D1037	Register for setting 8-sets SPD function (has to be used with M1037)
D1038	1. Tiempo de retardo para el establecimiento de la respuesta del PLC esclavo en COM2/COM3 por comunicación RS-485. Rango 0 ~ 10000 (unidad: 0.1 ms)
D1039	Fija el tiempo de exploración (ms)
D1040	Número del 1er punto de paso cuando está en ON
D1041	Número del 2do punto de paso cuando está en ON
D1042	Número del 3ero punto de paso cuando está en ON
D1043	Número del 4to punto de paso cuando está en ON
D1044	Número del 5to punto de paso cuando está en ON
D1045	Número del 6to punto de paso cuando está en ON
D1046	Número del 7mo punto de paso cuando está en ON
D1047	Número del 8vo punto de paso cuando está en ON
D1049	Numero de la alarma cuando está en ON
D1050- D1055	Conversión de datos para la comunicación Modbus para procesamiento de datos. El PLC convierte automáticamente los datos ASCII ubicados en D1070 ~ D1085 en datos HEX y son almacenados los como datos HEX de 16 bits en los registros D1050 ~ D1055.
D1070- D1085	Los datos retorno (ASCII) de la comunicación Modbus. Cuando el RS-485 del PLC, recibe instrucciones de la comunicación de señales de retorno, los datos se guardarán en los registros D1070 ~ D1085. El usuario puede comprobar los datos recibidos en los registros.
D1086	La palabra Alta de la contraseña en DVP-PCC01 (que aparecen en HEX de acuerdo para sus códigos ASCII)
D1087	La palabra Bajo de la contraseña en DVP-PCC01 (que aparecen en HEX de acuerdo para sus códigos ASCII)
D1089- D1099	Envío de datos de la comunicación Modbus. When PLCs RS-485 communication instruction sends out data, the data will be stored in D1089~D1099. Users can check the sent data in these registers.
D1109	COM3 (RS-485) Protocolo de comunicación
D1110	Promedio EX2 entrada analógica del canal 0 (AD 0) Cuando el rango de búsqueda está en D1062 se establece un 1, D1110 indica el valor actual.
D1111	Promedio EX2 entrada analógica del canal 1 (AD 1) Cuando el rango de búsqueda está en D1062 se establece un 1, D1110 indica el valor actual.

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D1112	Promedio EX2 entrada analógica del canal 2 (AD 2) Cuando el rango de búsqueda está en D1062 se establece un 1, D1110 indica el valor actual.
D1113	Promedio EX2 entrada analógica del canal 3 (AD 3) Cuando el rango de búsqueda está en D1062 se establece un 1, D1110 indica el valor actual.
D1115	Modo de selección analógica (0: Voltaje /1: Corriente)
D1116	EX2 Canal 0 de salida Analógica (DA 0).
D1117	EX2 Canal 1 de salida Analógica (DA 1).
D1118	olo para EX2. Tiempo de muestreo de conversiones Analógicas/Digital. Por default: 2. Unidades: 1ms. El tiempo de muestreo será considerado como 2ms si el registro D1118-2.
D1120	COM2 (RS-485) Comunicación por protocolo
D1121	COM1(RS-232) y COM2(RS-485) direcciones de comunicación al PLC
D1122	COM2(RS-485) Numero residual de la palabra de transmisión de datos
D1123	COM2(RS-485) Numero residual de la palabra de recepción de datos
D1124	COM2(RS-485) Definición del carácter de inicio(STX)
D1125	COM2(RS-485) Definición del primer término del carácter (ETX1)
D1126	COM2(RS-485) Definición del segundo término del carácter (ETX2)
D1127	Numero de los pulsos para la aceleración de operación de la instrucción de posicionamiento (palabra baja)
D1128	Numero de los pulsos para la aceleración de operación de la instrucción de posicionamiento (palabra alta)
D1129	COM2 (RS-485) Configuración del tiempo fuera de la comunicación (ms)
D1130	COM2 (RS-485) Error de retorno de código por Modbus
D1131	Valor de porcentaje de Entrada/Salida para CH0(Y0, Y1) Cerrando el lazo de control.
D1132	Valor de porcentaje de Entrada/Salida para CH1(Y2, Y3) Cerrando el lazo de control.
D1133	Numero de pulsos para la desaceleración de operación de la instrucción de posicionamiento (palabra baja)
D1134	Numero de pulsos para la desaceleración de operación de la instrucción de posicionamiento (palabra alta)
D1135	Numero de pulsos para enmascarar Y2 cuando M1158 = ON (palabra baja)
D1136	Numero de pulsos para enmascarar Y2 cuando M1158 = ON (palabra alta)
D1137	Dirección en la que el uso incorrecto del operando
D1140	Numero de módulos I/O (Max. 8)

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D1142	Número de puntos de entrada (X) en módulos DIO
D1143	Número de puntos de salida (Y) en módulos DIO
D1167	La especificación y la palabra pueden ser detectadas por una instrucción RS para ejecutar una solicitud de interrupción (I140) en COM1 (RS-232).
D1168	La especificación y la palabra pueden ser detectadas por una instrucción RS para ejecutar una solicitud de interrupción (I150) en COM2 (RS-485)
D1169	La especificación y la palabra pueden ser detectadas por una instrucción RS para ejecutar una solicitud de interrupción (I160) en COM3 (RS-485)
D1182	Índice de registros E1
D1183	Índice de registros F1
D1184	Índice de registros E2
D1185	Índice de registros F2
D1186	Índice de registros E3
D1187	Índice de registros F3
D1188	Índice de registros E4
D1189	Índice de registros F4
D1190	Índice de registros E5
D1191	Índice de registros F5
D1192	Índice de registros E6
D1193	Índice de registros F6
D1194	Índice de registros E7
D1195	Índice de registros F7
D1220	Ajuste del pulso de salida de CH0 (Y0, Y1)
D1221	Ajuste del pulso de salida de CH1 (Y2, Y3)
D1232	Los numero de impulsos de las salidas para la rampa hacia abajo se detiene, cuando la máscara del sensor Y0 recibe señales. (LOW WORD).
D1233	Los numero de impulsos de las salidas para la rampa hacia abajo se detiene, cuando la máscara del sensor Y0 recibe señales. (HIGH WORD).
D1234	Los numero de impulsos de las salidas para la rampa hacia abajo se detiene, cuando la máscara del sensor Y2 recibe señales. (LOW WORD).
D1235	Los numero de impulsos de las salidas para la rampa hacia abajo se detiene, cuando la máscara del sensor Y2 recibe señales. (HIGH WORD).
D1240-	Cuando la interrupción I400/I401/I100/I101 se produce, D1242 almacena la Palabra baja

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D1243	del contador de alta velocidad.
D1244	Ajuste del tiempo de inactividad (número de impulsos) de la CH0(Y0, Y1) La función se desactiva si se pone en valor = 0.
D1245	Ajuste del tiempo de inactividad (número de impulsos) de la CH2(Y2, Y3) La función se desactiva si se pone en valor = 0.
D1249	Establecer valor para COM1 (RS-232) a recepción de datos en tiempo de espera (Unidad: 1ms, min 50 ms, valor inferior a 50 ms se considerarán como 50ms) (solo aplicable para la MODRW / instrucción RS) En la instrucción RS, se establece "0" si se requiere "Sin tiempo de espera ".
D1250	COM1 (RS-232) Código de error en la comunicación (Solo aplicable para la MODRW / instrucciones RS)
D1252	Establecer valor para COM3 (RS-485) a recepción de datos en tiempo de espera (Unidad: 1ms, min 50 ms, valor inferior a 50 ms se considerarán como 50ms) (solo aplicable para la MODRW / instrucción RS) En la instrucción RS, se establece "0" si se requiere "Sin tiempo de espera ".
D1253	COM3 (RS-485) Código de error en la comunicación (Solo aplicable para la MODRW / instrucciones RS)
D1255	COM3 (RS-485) PLC dirección de comunicación
D1256- D1311	Para COM2 RS-485 MODRW instrucción. D1256 ~ D1295 almacenar los datos enviados de instrucción MODRW. Cuando la instrucción MODRW envía los datos, los datos se almacenan en D1256 ~ D1295. Los usuarios pueden comprobar los datos enviados en estos registros.
D1312	Spotify the number of additional pulses for additional pulses output and Z-phase seeking function of ZRN instruction (Has to be used with M1308)
D1313	Segundos en RTC: 00 ~ 59
D1314	Minutos en RTC: 00 ~ 59
D1315	Horas en RTC: 00 ~ 23
D1316	Días en RTC: 01 ~ 31
D1317	Meses en RTC: 01 ~ 12
D1318	Semanas en RTC: 1 ~ 7
D1319	Años en RTC: 00 ~ 99 (A.D.)
D1320	ID del 1er I/O modulo
D1321	ID del 2do I/O modulo

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D1322	ID del 3ero I/O modulo
D1323	ID del 4to I/O modulo
D1324	ID del 5to I/O modulo
D1325	ID del 6to I/O modulo
D1326	ID del 7to I/O modulo
D1327	ID del 8vo I/O modulo
D1336	Palabra baja del valor presente en Y2 pulso de salida
D1337	Palabra alta del valor presente en Y2 pulso de salida
D1338	Palabra baja del valor presente en Y3 pulso de salida
D1339	Palabra alta del valor presente en Y3 pulso de salida
D1340	Prender/Apagar frecuencia del segundo grupo de pulsos de salida CH0 (Y0, Y1)
D1343	Rampa de tiempo subida/bajada del segundo grupo de pulsos de salida CH0 (Y0, Y1)
D1348	Cuando M1534 = ON, D1348 almacena tiempo de la rampa de bajada de CH0(Y0, Y1) pulso de salida.
D1349	Cuando M1535 = ON, D1349 almacena tiempo de la rampa de bajada de CH1(Y2, Y3) pulso de salida.
D1352	Prender/Apagar frecuencia del segundo grupo de pulsos de salida CH1 (Y2, Y3)
D1353	Rampa de tiempo subida/bajada del segundo grupo de pulsos de salida CH1 (Y2, Y3)
D1354	PLC-Link scan time (ms)
D1355	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#1
D1356	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#2
D1357	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#3
D1358	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#4
D1359	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#5
D1360	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#6
D1361	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#7
D1362	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#8
D1363	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#9
D1364	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#10
D1365	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#11
D1366	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#12
D1367	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#13
D1368	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#14

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D1369	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#15
D1370	A partir de la referencia del maestro se lee del esclavo ID#16
D1399	A partir del Esclavo ID designado por EASY PLC LINK
D1415	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#1
D1416	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#2
D1417	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#3
D1418	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#4
D1419	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#5
D1420	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#6
D1421	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#7
D1422	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#8
D1423	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#9
D1424	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#10
D1425	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#11
D1426	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#12
D1427	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#13
D1428	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#14
D1429	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#15
D1430	A partir de la referencia del maestro se escribe en el esclavo ID#16
D1431	Tiempo de EASY PLC LINK para ciclos de sondeo
D1432	Tiempo de recurrencia de sondeo en EASY PLC LINK
D1433	Numero de las unidades de esclavos vinculados para EASY PLC LINK
D1434	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#1
D1435	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#2
D1436	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#3
D1437	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#4
D1438	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#5
D1439	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#6
D1440	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#7
D1441	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#8
D1442	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#9
D1443	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#10
D1444	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#11

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D1445	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#12
D1446	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#13
D1447	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#14
D1448	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#15
D1449	Longitud de datos que se leerán en esclavo ID#16
D1450	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#1
D1451	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#2
D1452	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#3
D1453	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#4
D1454	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#5
D1455	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#6
D1456	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#7
D1457	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#8
D1458	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#9
D1459	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#10
D1460	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#11
D1461	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#12
D1462	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#13
D1463	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#14
D1464	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#15
D1465	Longitud de datos que se escribirán en esclavo ID#16
D1480- D1495	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID#1. PLC lee 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1355. (El valor predeterminado de D1355: D100)
D1496- D1511	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID#1. PLC escribe 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1415. (El valor predeterminado de D1415: D200)
D1512- D1527	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID#2 PLC lee 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1356. (El valor predeterminado de D1356: D100)
D1528- D1543	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID#2. PLC escribe 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1416. (El valor predeterminado de D1416: D200)
D1544- D1559	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID#3. PLC lee 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1357. (El valor predeterminado de D1357: D100)

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D1560- D1575	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID#3. PLC escribe 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1417. (El valor predeterminado de D1417: D200)
D1576- D1591	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID#4. PLC lee 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1358. (El valor predeterminado de D1358: D100)
D1592- D1607	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID#4. PLC escribe 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1418. (El valor predeterminado de D1418: D200)
D1608- D1623	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID#5. PLC lee 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1359. (El valor predeterminado de D1359: D100)
D1624- D1639	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID#5. PLC escribe 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1419. (El valor predeterminado de D1419: D200)
D1640- D1655	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID#6. PLC lee 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1360. (El valor predeterminado de D1360: D100)
D1656- D1671	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID#6. PLC escribe 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1420. (El valor predeterminado de D1420: D200)
D1672- D1687	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID#7. PLC lee 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1361. (El valor predeterminado de D1361: D100)
D1688- D1703	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID#7. PLC escribe 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1421. (El valor predeterminado de D1421: D200)
D1704- D1719	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID#8. PLC lee 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1362. (El valor predeterminado de D1362: D100)
D1720- D1735	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID#8. PLC escribe 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1422. (El valor predeterminado de D1422: D200)
D1736- D1751	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID#9. PLC lee 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1363. (El valor predeterminado de D1363: D100)
D1752- D1767	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID#9. PLC escribe 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1423. (El valor predeterminado de D1423: D200)

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D1768- D1783	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID#10. PLC lee 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1364. (El valor predeterminado de D1364: D100)
D1784- D1799	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID#10. PLC escribe 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1424. (El valor predeterminado de D1424: D200)
D1800- D1815	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID#11. PLC lee 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1365. (El valor predeterminado de D1365: D100)
D1816- D1831	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID#11. PLC escribe 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1425. (El valor predeterminado de D1425: D200)
D1832- D1847	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID#12. PLC lee 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1366. (El valor predeterminado de D1366: D100)
D1848- D1863	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID#12. PLC escribe 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1426. (El valor predeterminado de D1426: D200)
D1864- D1879	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID#13. PLC lee 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1367. (El valor predeterminado de D1367: D100)
D1880- D1895	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID#13. PLC escribe 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1427. (El valor predeterminado de D1427: D200)
D1896- D1911	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID # 14. PLC dice 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1368. (El valor predeterminado de D1368: D100)
D1912- D1927	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID # 14. PLC 16 escribe datos en la referencia de partida fijado en D1428. (El valor predeterminado de D1428: D200)
D1928- D1943	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID # 15. PLC dice 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1369. (El valor predeterminado de D1369: D100)
D1944- D1959	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID # 15. PLC 16 escribe datos en la referencia de partida fijado en D1429. (El valor predeterminado de D1429: D200)
D1960- D1975	Buffer de datos para almacenar los datos leídos de esclavos ID # 16. PLC dice 16 Datos de la referencia de partida fijado en D1370. (El valor predeterminado de D1370: D100)
D1976-	Buffer de datos para almacenar los datos que se escribirán en esclavo ID # 16. PLC 16

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D1991	escribe datos en la referencia de partida fijado en D1430. (El valor predeterminado de D1430: D200)
D1995	Tamaño de los datos de identificación de PLC Marco para DVP-PCC01
D1996	1st palabra del PLC ID configurado para DVP-PCC01 (Indicado por formato Hex correspondiente a los códigos ASCII)
D1997	2nd palabra del PLC ID configurado para DVP-PCC01 (Indicado por formato Hex correspondiente a los códigos ASCII)
D1998	3rd palabra del PLC ID configurado para DVP-PCC01 (Indicado por formato Hex correspondiente a los códigos ASCII)
D1999	4th palabra del PLC ID configurado para DVP-PCC01 (Indicado por formato Hex correspondiente a los códigos ASCII)
D2015- D2019	Registro que almacena el nombre de la receta activa
D2021- D2025	Registro que almacena el nombre de la RECETA 1
D2027- D2031	Registro que almacena el nombre de la RECETA 2
D2033- D2037	Registro que almacena el nombre de la RECETA 3
D2039- D2043	Registro que almacena el nombre de la RECETA 4
D2045- D2049	Registro que almacena el nombre de la RECETA 5
D2051- D2055	Registro que almacena el nombre de la RECETA 6
D2057- D2061	Registro que almacena el nombre de la RECETA 7
D2063- D2067	Registro que almacena el nombre de la RECETA 8
D2069- D2073	Registro que almacena el nombre de la RECETA 9
D2075- D2079	Registro que almacena el nombre de la RECETA 10

## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D2081- D2085	Registro que almacena el nombre de la RECETA 11
D2087- D2091	Registro que almacena el nombre de la RECETA 12
D2110- D3266	Memoria de almacenaje de los parámetros de las recetas
D2110	FRECUENCIA TENSANDO TEST CONTROL MANUAL - Almacena la frecuencia que se le envía al variador del motor del tensado en control manual
D2111	FRECUENCIA CARRO CONTROL MANUAL - Almacena la frecuencia que se le envía al variador del motor del carro en control manual
D2112	FRECUENCIA MESA CONTROL MANUAL - Almacena la frecuencia que se le envía al variador del motor de la mesa en control manual
D3313	Altura a la que comienza el nivel 1 (en cm)
D3319	Altura a la que comienza el nivel 2 (en cm)
D3325	Altura a la que comienza el nivel 3 (en cm)
D3331	Altura a la que comienza el nivel 4 (en cm)
D3337	Altura a la que comienza el nivel 5 (en cm)
D3343	Altura a la que comienza el nivel 6 (en cm)
D3349	Altura a la que comienza el nivel 7(en cm)
D3355	Altura a la que comienza el nivel 8 (en cm)
D3361	Altura a la que comienza el nivel 9 (en cm)
D4000	Frecuencia leída del variador del carro
D4001	Estado A (RUN/STOP) leído del variador del carro (2: STOP, 3: RUN)
D4002	Alarma leída del variador del carro
D4003	Estado Multi-Function Input Monitor (Para ver sentido de giro del carro)
D4020	Frecuencia leída del variador de la mesa
D4021	Estado A (RUN/STOP) leído del variador de la mesa (2: STOP, 3: RUN)
D4022	Alarma leída del variador de la mesa
D4023	Estado Multi-Function Input Monitor (Para ver sentido de giro de la mesa)
D4040	Frecuencia leída del variador del tensado
D4041	Estado A (RUN/STOP) leído del variador del tensado (2: STOP, 3: RUN)
D4042	Alarma leída del variador del tensado

AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

D9900 - D9999 Para AIO módulos solamente. (Por favor, consulte DVP-PLC Manual de Operación - Módulos para más información)

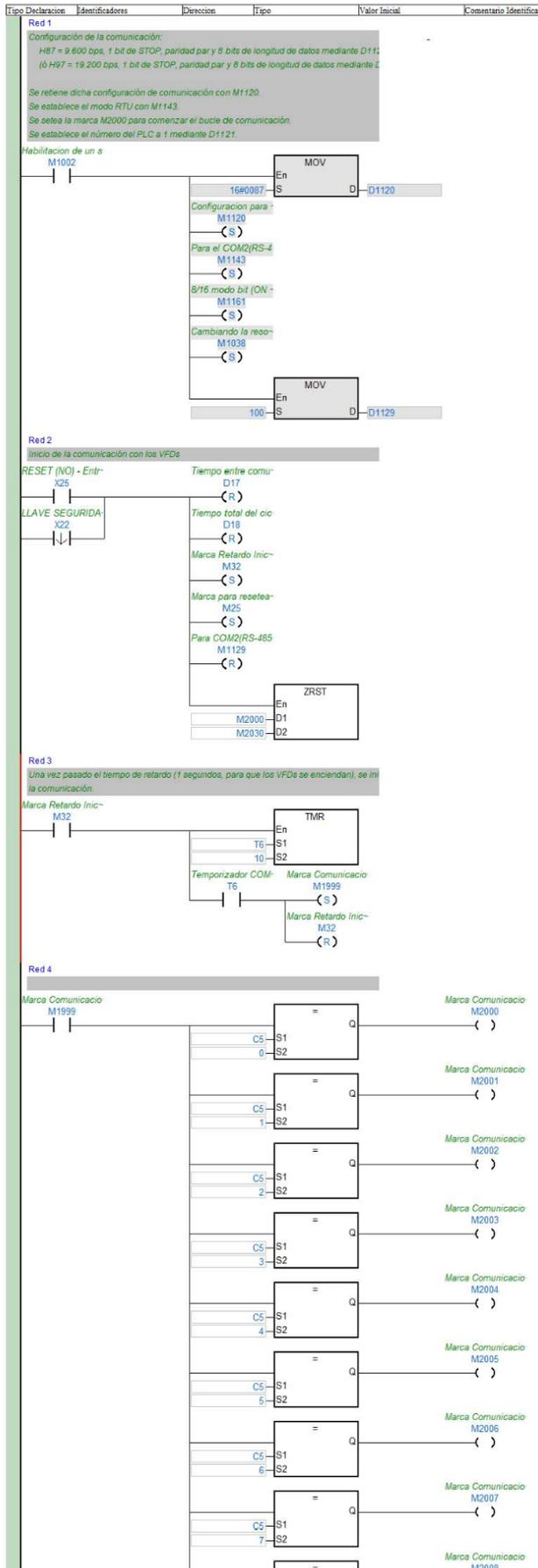
Parámetros/Recetas		Memoria de Ejecución (PLC en HZ y V)	Receta 1	Receta 2	Receta 3	Receta 4	Receta 5	Receta 6	Receta 7	Receta 8	Receta 9	Receta 10	Receta 11	Receta 12
Niveles activados y desactivados	Nivel 1 desactivado (0) o activado (1)	M800	M2100	M2200	M2300	M2400	M2500	M2600	M2700	M2800	M2900	M3000	M3100	M3200
	Nivel 2 desactivado (0) o activado (1)	M801	M2101	M2201	M2301	M2401	M2501	M2601	M2701	M2801	M2901	M3001	M3101	M3201
	Nivel 3 desactivado (0) o activado (1)	M802	M2102	M2202	M2302	M2402	M2502	M2602	M2702	M2802	M2902	M3002	M3102	M3202
	Nivel 4 desactivado (0) o activado (1)	M803	M2103	M2203	M2303	M2403	M2503	M2603	M2703	M2803	M2903	M3003	M3103	M3203
	Nivel 5 desactivado (0) o activado (1)	M804	M2104	M2204	M2304	M2404	M2504	M2604	M2704	M2804	M2904	M3004	M3104	M3204
	Nivel 6 desactivado (0) o activado (1)	M805	M2105	M2205	M2305	M2405	M2505	M2605	M2705	M2805	M2905	M3005	M3105	M3205
	Nivel 7 desactivado (0) o activado (1)	M806	M2106	M2206	M2306	M2406	M2506	M2606	M2706	M2806	M2906	M3006	M3106	M3206
	Nivel 8 desactivado (0) o activado (1)	M807	M2107	M2207	M2307	M2407	M2507	M2607	M2707	M2807	M2907	M3007	M3107	M3207
	Nivel 9 desactivado (0) o activado (1)	M808	M2108	M2208	M2308	M2408	M2508	M2608	M2708	M2808	M2908	M3008	M3108	M3208
Parámetros Generales de la Receta	Ciclo sin hoja (0) o con hoja (1)	M811	M2111	M2211	M2311	M2411	M2511	M2611	M2711	M2811	M2911	M3011	M3111	M3211
	Altura por fotocélula (0) o preestablecida (1)	M812	M2112	M2212	M2312	M2412	M2512	M2612	M2712	M2812	M2912	M3012	M3112	M3212
	Ciclo sin intervención del prensor (0) o con intervención (1)	M813	M2113	M2213	M2313	M2413	M2513	M2613	M2713	M2813	M2913	M3013	M3113	M3213
	Ciclo continuo (0) o alternado (1)	M814	M2114	M2214	M2314	M2414	M2514	M2614	M2714	M2814	M2914	M3014	M3114	M3214
			M2115	M2215	M2315	M2415	M2515	M2615	M2715	M2815	M2915	M3015	M3115	M3215
Parámetros para envoltura con multinivel desactivado	Parámetros de subida													
	Parámetros de bajada	Tensado (Control Manual)	D2110											
		Velocidad del carro portabobina (Control Manual)	D2111											
		Velocidad de la mesa (Control Manual)	D2112											
Parámetros del Nivel 1	Altura a la que comienza el nivel	D813	D2113	D2213	D2313	D2413	D2513	D2613	D2713	D2813	D2913	D3013	D3113	D3213
	Velocidad del carro portabobina	D814	D2114	D2214	D2314	D2414	D2514	D2614	D2714	D2814	D2914	D3014	D3114	D3214
	Velocidad de la mesa	D815	D2115	D2215	D2315	D2415	D2515	D2615	D2715	D2815	D2915	D3015	D3115	D3215
	Tensado	D816	D2116	D2216	D2316	D2416	D2516	D2616	D2716	D2816	D2916	D3016	D3116	D3216
	Pre-estirado	D817	D2117	D2217	D2317	D2417	D2517	D2617	D2717	D2817	D2917	D3017	D3117	D3217
	Pre-estirado	D818	D2118	D2218	D2318	D2418	D2518	D2618	D2718	D2818	D2918	D3018	D3118	D3218
	Pre-estirado	D819	D2119	D2219	D2319	D2419	D2519	D2619	D2719	D2819	D2919	D3019	D3119	D3219
Parámetros del Nivel 2	Altura a la que comienza el nivel	D820	D2120	D2220	D2320	D2420	D2520	D2620	D2720	D2820	D2920	D3020	D3120	D3220
	Velocidad del carro portabobina	D821	D2121	D2221	D2321	D2421	D2521	D2621	D2721	D2821	D2921	D3021	D3121	D3221
	Velocidad de la mesa	D822	D2122	D2222	D2322	D2422	D2522	D2622	D2722	D2822	D2922	D3022	D3122	D3222
	Tensado	D823	D2123	D2223	D2323	D2423	D2523	D2623	D2723	D2823	D2923	D3023	D3123	D3223
	Pre-estirado	D824	D2124	D2224	D2324	D2424	D2524	D2624	D2724	D2824	D2924	D3024	D3124	D3224
	Pre-estirado	D825	D2125	D2225	D2325	D2425	D2525	D2625	D2725	D2825	D2925	D3025	D3125	D3225
Parámetros del Nivel 3	Altura a la que comienza el nivel	D826	D2126	D2226	D2326	D2426	D2526	D2626	D2726	D2826	D2926	D3026	D3126	D3226
	Velocidad del carro portabobina	D827	D2127	D2227	D2327	D2427	D2527	D2627	D2727	D2827	D2927	D3027	D3127	D3227
	Velocidad de la mesa	D828	D2128	D2228	D2328	D2428	D2528	D2628	D2728	D2828	D2928	D3028	D3128	D3228
	Tensado	D829	D2129	D2229	D2329	D2429	D2529	D2629	D2729	D2829	D2929	D3029	D3129	D3229
	Pre-estirado	D830	D2130	D2230	D2330	D2430	D2530	D2630	D2730	D2830	D2930	D3030	D3130	D3230
	Pre-estirado	D831	D2131	D2231	D2331	D2431	D2531	D2631	D2731	D2831	D2931	D3031	D3131	D3231
Parámetros del Nivel 4	Altura a la que comienza el nivel	D832	D2132	D2232	D2332	D2432	D2532	D2632	D2732	D2832	D2932	D3032	D3132	D3232
	Velocidad del carro portabobina	D833	D2133	D2233	D2333	D2433	D2533	D2633	D2733	D2833	D2933	D3033	D3133	D3233
	Velocidad de la mesa	D834	D2134	D2234	D2334	D2434	D2534	D2634	D2734	D2834	D2934	D3034	D3134	D3234
	Tensado	D835	D2135	D2235	D2335	D2435	D2535	D2635	D2735	D2835	D2935	D3035	D3135	D3235
	Pre-estirado	D836	D2136	D2236	D2336	D2436	D2536	D2636	D2736	D2836	D2936	D3036	D3136	D3236
	Pre-estirado	D837	D2137	D2237	D2337	D2437	D2537	D2637	D2737	D2837	D2937	D3037	D3137	D3237
Parámetros del Nivel 5	Altura a la que comienza el nivel	D838	D2138	D2238	D2338	D2438	D2538	D2638	D2738	D2838	D2938	D3038	D3138	D3238
	Velocidad del carro portabobina	D839	D2139	D2239	D2339	D2439	D2539	D2639	D2739	D2839	D2939	D3039	D3139	D3239
	Velocidad de la mesa	D840	D2140	D2240	D2340	D2440	D2540	D2640	D2740	D2840	D2940	D3040	D3140	D3240
	Tensado	D841	D2141	D2241	D2341	D2441	D2541	D2641	D2741	D2841	D2941	D3041	D3141	D3241
	Pre-estirado	D842	D2142	D2242	D2342	D2442	D2542	D2642	D2742	D2842	D2942	D3042	D3142	D3242
	Pre-estirado	D843	D2143	D2243	D2343	D2443	D2543	D2643	D2743	D2843	D2943	D3043	D3143	D3243
Parámetros del Nivel 6	Altura a la que comienza el nivel	D844	D2144	D2244	D2344	D2444	D2544	D2644	D2744	D2844	D2944	D3044	D3144	D3244
	Velocidad del carro portabobina	D845	D2145	D2245	D2345	D2445	D2545	D2645	D2745	D2845	D2945	D3045	D3145	D3245
	Velocidad de la mesa	D846	D2146	D2246	D2346	D2446	D2546	D2646	D2746	D2846	D2946	D3046	D3146	D3246
	Tensado	D847	D2147	D2247	D2347	D2447	D2547	D2647	D2747	D2847	D2947	D3047	D3147	D3247
	Pre-estirado	D848	D2148	D2248	D2348	D2448	D2548	D2648	D2748	D2848	D2948	D3048	D3148	D3248
	Pre-estirado	D849	D2149	D2249	D2349	D2449	D2549	D2649	D2749	D2849	D2949	D3049	D3149	D3249
Parámetros del Nivel 7	Altura a la que comienza el nivel	D850	D2150	D2250	D2350	D2450	D2550	D2650	D2750	D2850	D2950	D3050	D3150	D3250
	Velocidad del carro portabobina	D851	D2151	D2251	D2351	D2451	D2551	D2651	D2751	D2851	D2951	D3051	D3151	D3251
	Velocidad de la mesa	D852	D2152	D2252	D2352	D2452	D2552	D2652	D2752	D2852	D2952	D3052	D3152	D3252
	Tensado	D853	D2153	D2253	D2353	D2453	D2553	D2653	D2753	D2853	D2953	D3053	D3153	D3253
	Pre-estirado	D854	D2154	D2254	D2354	D2454	D2554	D2654	D2754	D2854	D2954	D3054	D3154	D3254
	Pre-estirado	D855	D2155	D2255	D2355	D2455	D2555	D2655	D2755	D2855	D2955	D3055	D3155	D3255
Parámetros del Nivel 8	Altura a la que comienza el nivel	D856	D2156	D2256	D2356	D2456	D2556	D2656	D2756	D2856	D2956	D3056	D3156	D3256
	Velocidad del carro portabobina	D857	D2157	D2257	D2357	D2457	D2557	D2657	D2757	D2857	D2957	D3057	D3157	D3257
	Velocidad de la mesa	D858	D2158	D2258	D2358	D2458	D2558	D2658	D2758	D2858	D2958	D3058	D3158	D3258
	Tensado	D859	D2159	D2259	D2359	D2459	D2559	D2659	D2759	D2859	D2959	D3059	D3159	D3259
	Pre-estirado	D860	D2160	D2260	D2360	D2460	D2560	D2660	D2760	D2860	D2960	D3060	D3160	D3260
	Pre-estirado	D861	D2161	D2261	D2361	D2461	D2561	D2661	D2761	D2861	D2961	D3061	D3161	D3261
Parámetros del Nivel 9	Altura a la que acaba el nivel	D862	D2162	D2262	D2362	D2462	D2562	D2662	D2762	D2862	D2962	D3062	D3162	D3262
	Velocidad del carro portabobina (no se usa)	D863	D2163	D2263	D2363	D2463	D2563	D2663	D2763	D2863	D2963	D3063	D3163	D3263
	Velocidad de la mesa	D864	D2164	D2264	D2364	D2464	D2564	D2664	D2764	D2864	D2964	D3064	D3164	D3264
	Tensado	D865	D2165	D2265	D2365	D2465	D2565	D2665	D2765	D2865	D2965	D3065	D3165	D3265
	Pre-estirado	D866	D2166	D2266	D2366	D2466	D2566	D2666	D2766	D2866	D2966	D3066	D3166	D3266

La programación está estructurada de la siguiente manera:

- Comunicación con los variadores de frecuencia. COM2.
- Comunicación con el HMI. COM3.
- Guardar Recetas
- Cargar Recetas
- Contadores
- Marcas de Parada
- Niveles
- Alarmas de niveles
- Alarmas de movimiento
- Estado Inicial
- Marcha de Preparación
- Producción Normal de Subida
- Producción Normal de Bajada
- Ciclo con Hoja
- Carro
- Base
- Tensado
- Prensor
- Parada de emergencia
- Parada si hay obstáculo
- Parada de STOP

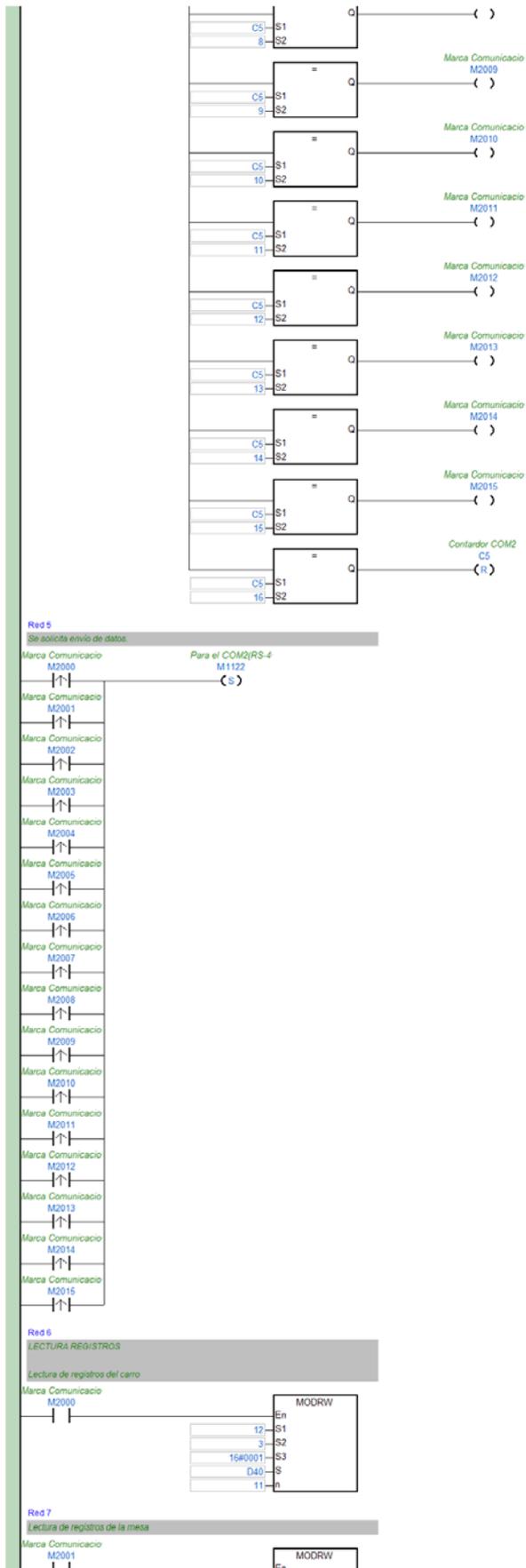
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

COM2\_VFDs2

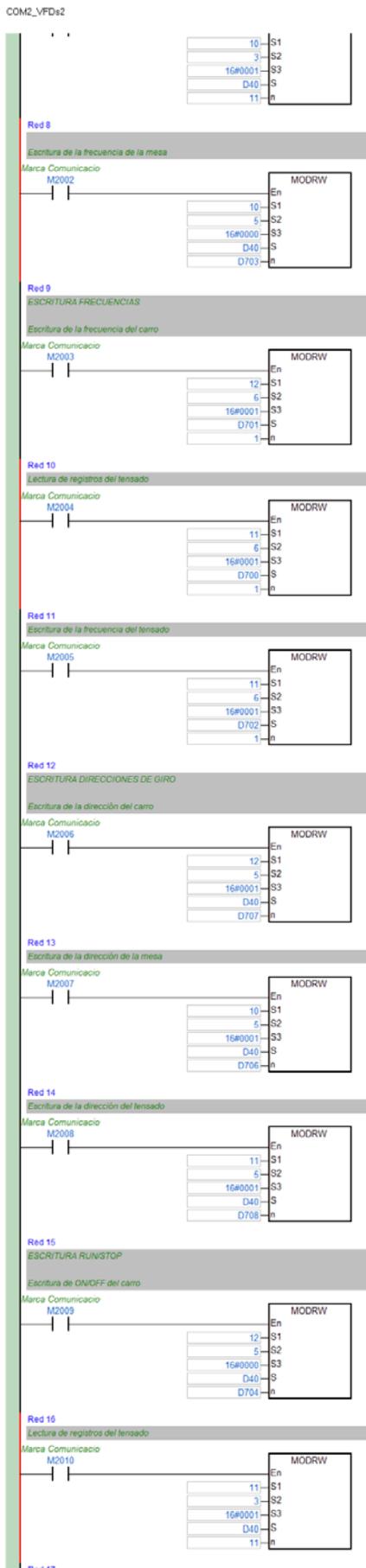


AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

COM2\_VFD42

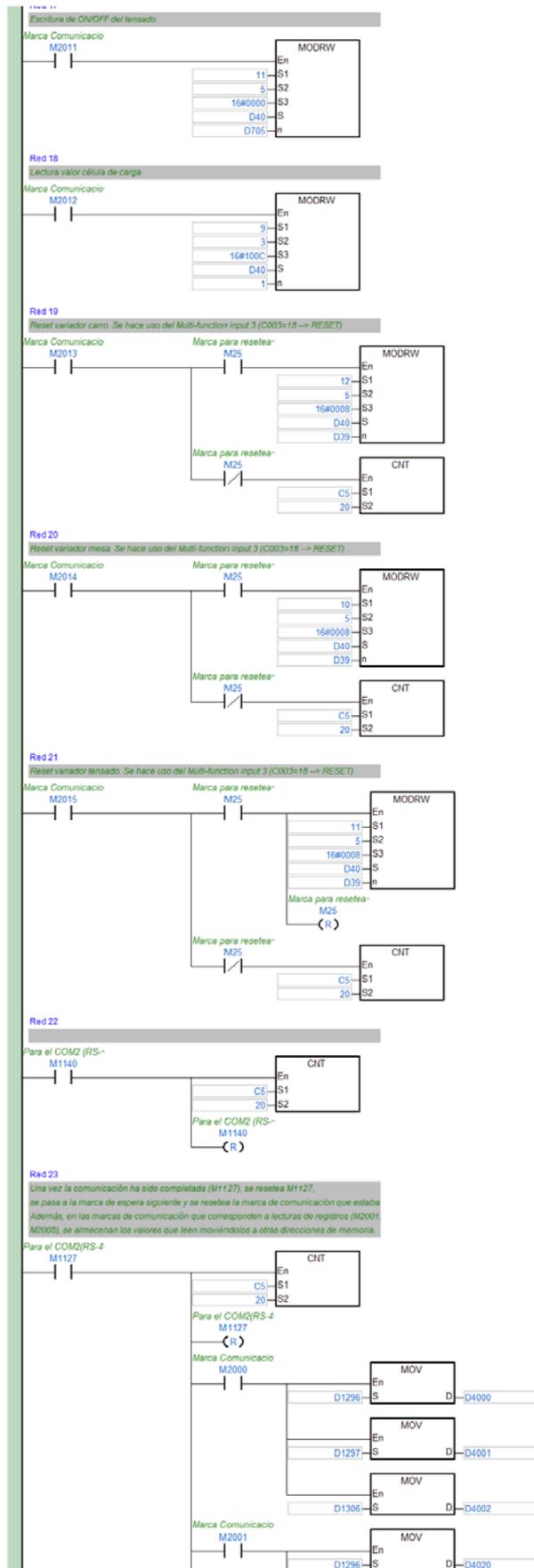


AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



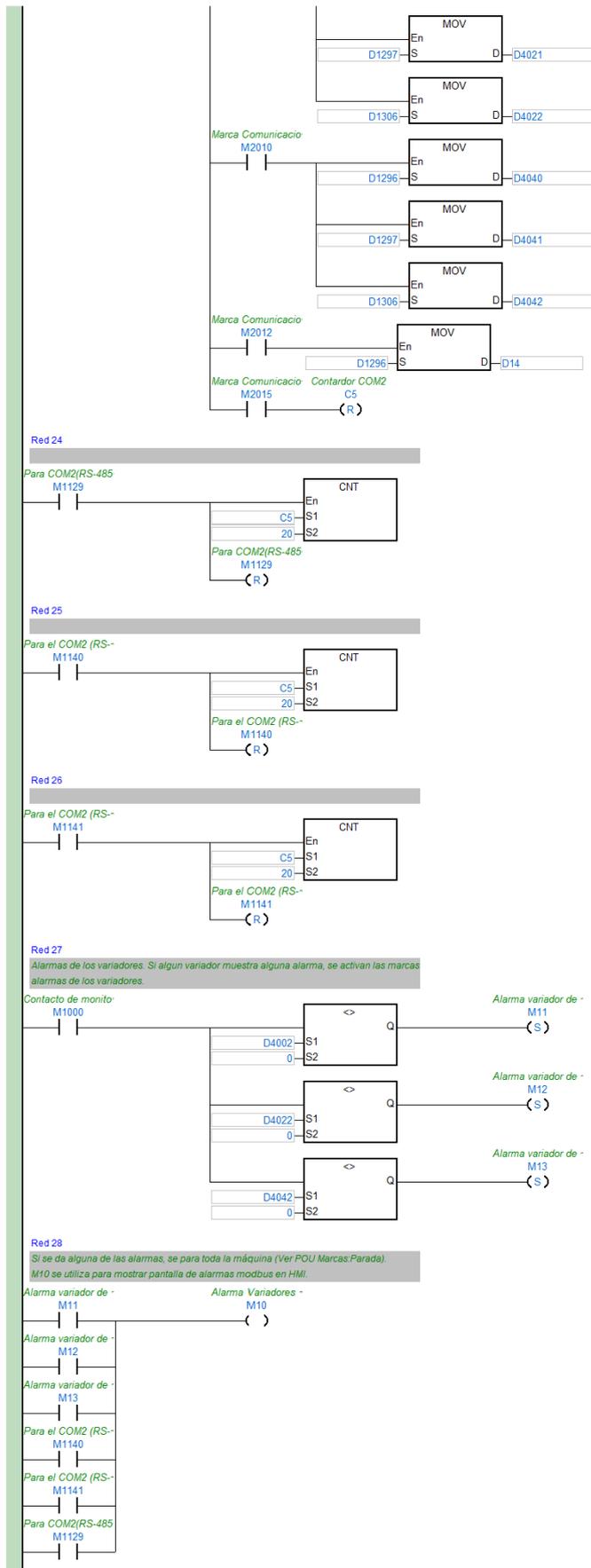
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

COM2\_VFDs2



AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

COM2\_VFDs2



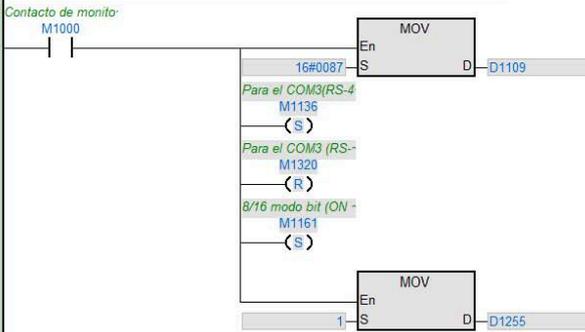
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

COM3\_HMI

Tipo	Declaración	Identificadores	Dirección	Tipo	Valor Inicial	Comentario Identificador
------	-------------	-----------------	-----------	------	---------------	--------------------------

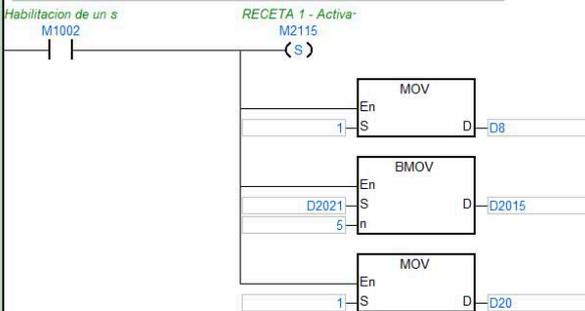
Red 1

COM3 para la HMI  
Al pasar el PLC de STOP a RUN (M1002), se establece la configuración de la comunicación  
H87 = 9.600 bps, 1 bit de STOP, paridad par y 8 bits de longitud de datos mediante D110.  
Se refiere dicha configuración de comunicación con M1136.  
Se establece el modo ASCII con M1320.  
Se establece el modo 8 bits con M1161.  
Se establece la dirección 1 con D1255.



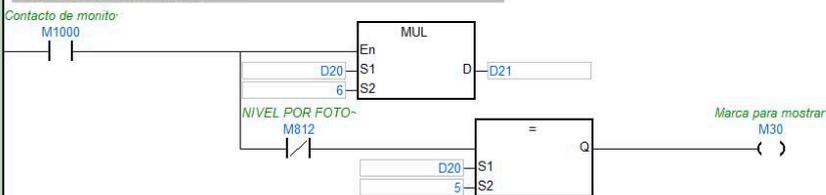
Red 2

La receta que se muestra al iniciar la máquina es la 1, y su primer nivel.



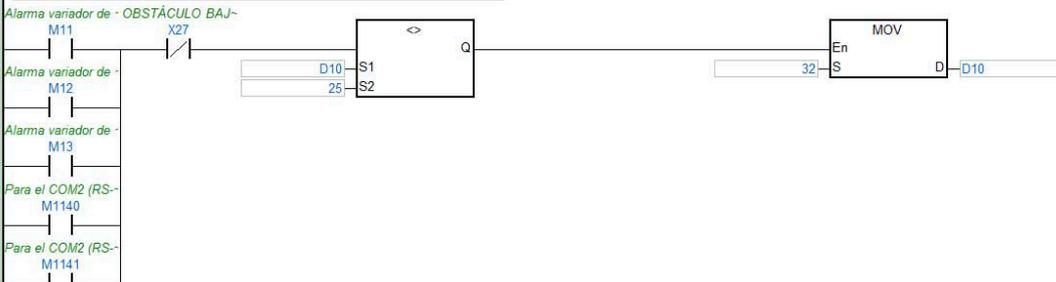
Red 3

Operaciones para la configuración de la pantalla.  
El Index Address de los niveles es D21 = D20 \* 6, donde D20 almacena el nivel selecciona.  
Por lo que D21 se mueve de 6 en 6: 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48 y 54.  
Cuando vale 6, apunta al parámetro del nivel 1.  
Cuando vale 12, apunta al parámetro del nivel 2.  
...  
Cuando vale 54, apunta al parámetro del nivel 9.  
La marca M30 se utiliza para mostrar en la HMI el botón de altura por fotocélula o pre-estab.  
Los niveles 1, 5 y 9 siempre están activos.



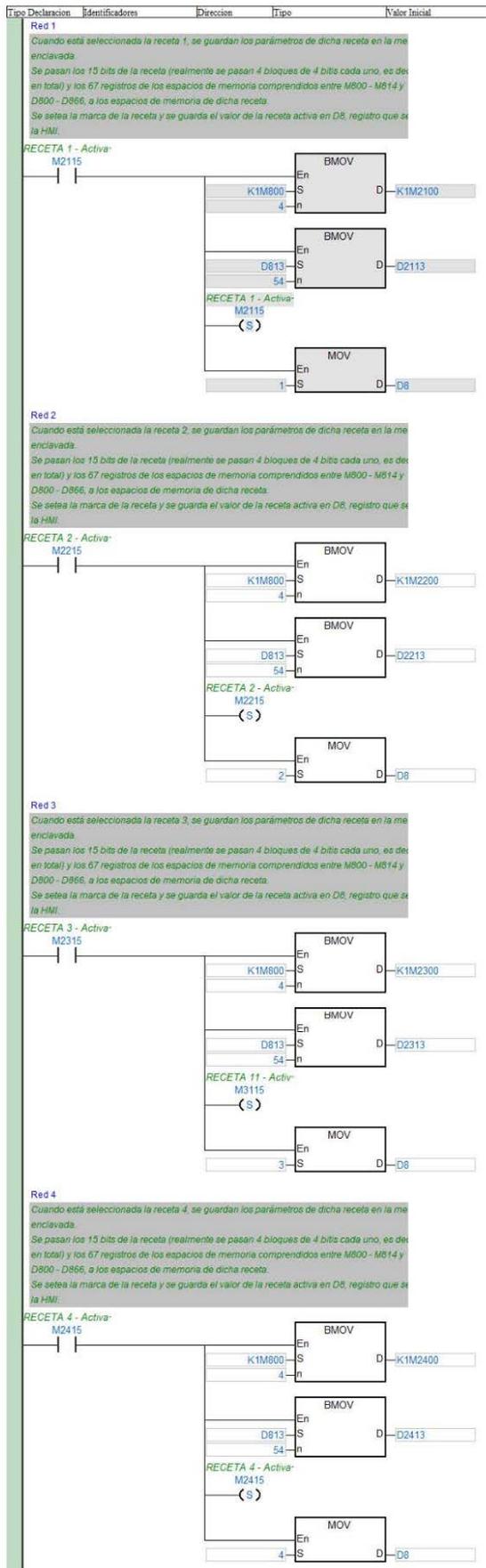
Red 4

Pantalla de alarmas de comunicaciones



AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

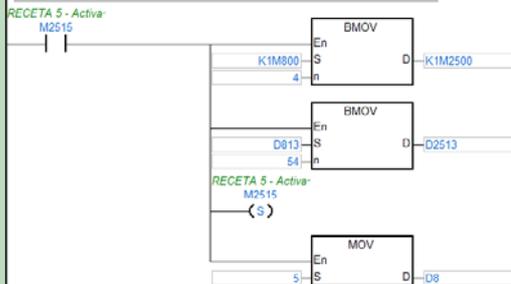
Recetas\_Guardar



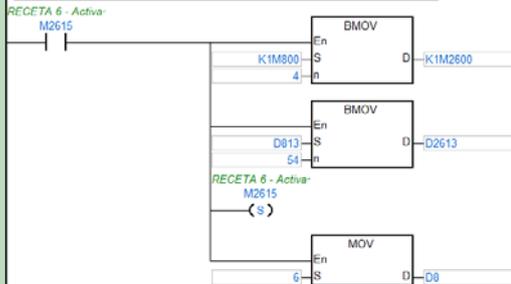
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Recetas\_Guardar

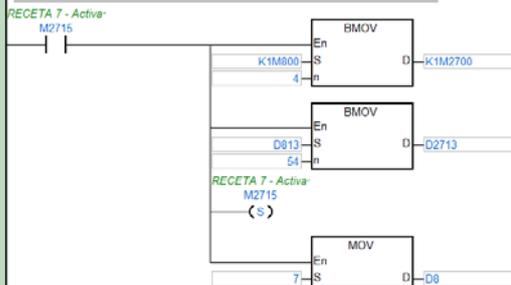
**Red 5**  
 Cuando está seleccionada la receta 5, se guardan los parámetros de dicha receta en la memoria enclavada.  
 Se pasan los 15 bits de la receta (realmente se pasan 4 bloques de 4 bits cada uno, es decir en total) y los 67 registros de los espacios de memoria comprendidos entre M800 - M814 y D800 - D866, a los espacios de memoria de dicha receta.  
 Se setea la marca de la receta y se guarda el valor de la receta activa en D0, registro que es la HMI.



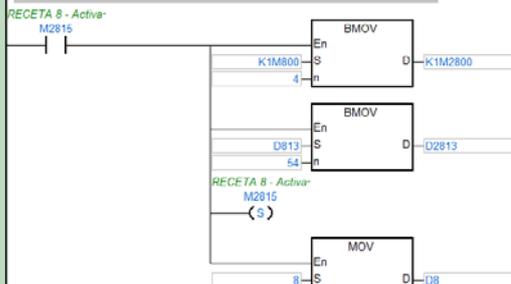
**Red 6**  
 Cuando está seleccionada la receta 6, se guardan los parámetros de dicha receta en la memoria enclavada.  
 Se pasan los 15 bits de la receta (realmente se pasan 4 bloques de 4 bits cada uno, es decir en total) y los 67 registros de los espacios de memoria comprendidos entre M800 - M814 y D800 - D866, a los espacios de memoria de dicha receta.  
 Se setea la marca de la receta y se guarda el valor de la receta activa en D0, registro que es la HMI.



**Red 7**  
 Cuando está seleccionada la receta 7, se guardan los parámetros de dicha receta en la memoria enclavada.  
 Se pasan los 15 bits de la receta (realmente se pasan 4 bloques de 4 bits cada uno, es decir en total) y los 67 registros de los espacios de memoria comprendidos entre M800 - M814 y D800 - D866, a los espacios de memoria de dicha receta.  
 Se setea la marca de la receta y se guarda el valor de la receta activa en D0, registro que es la HMI.



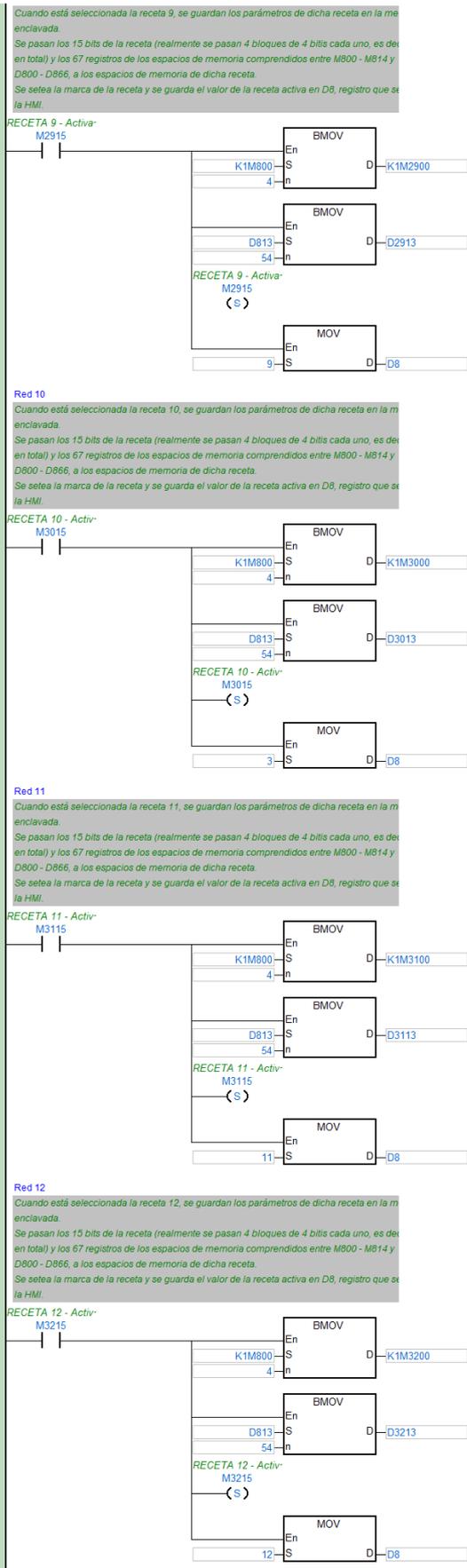
**Red 8**  
 Cuando está seleccionada la receta 8, se guardan los parámetros de dicha receta en la memoria enclavada.  
 Se pasan los 15 bits de la receta (realmente se pasan 4 bloques de 4 bits cada uno, es decir en total) y los 67 registros de los espacios de memoria comprendidos entre M800 - M814 y D800 - D866, a los espacios de memoria de dicha receta.  
 Se setea la marca de la receta y se guarda el valor de la receta activa en D0, registro que es la HMI.



**Red 9**

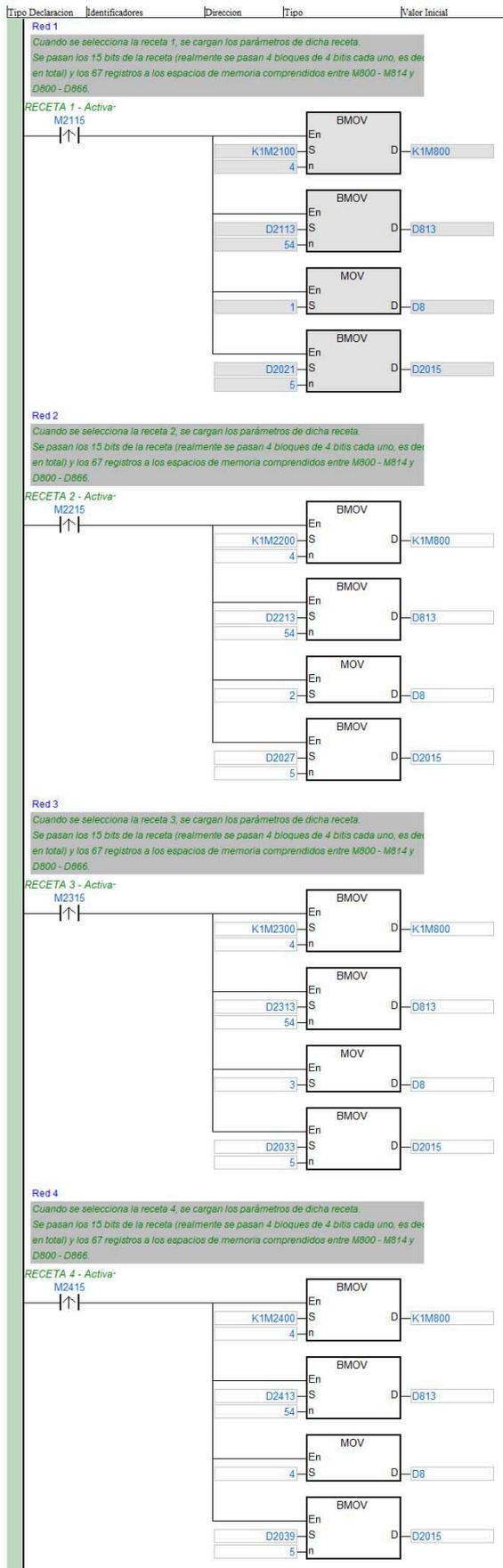
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Recetas\_Guardar



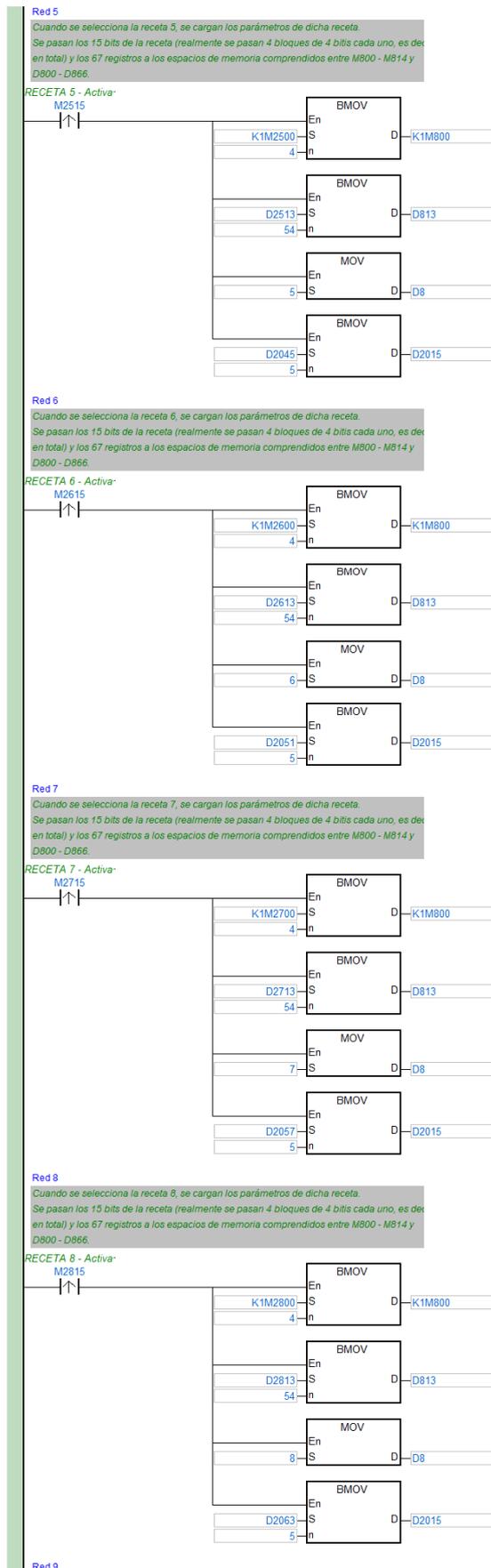
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Recetas\_Cargar



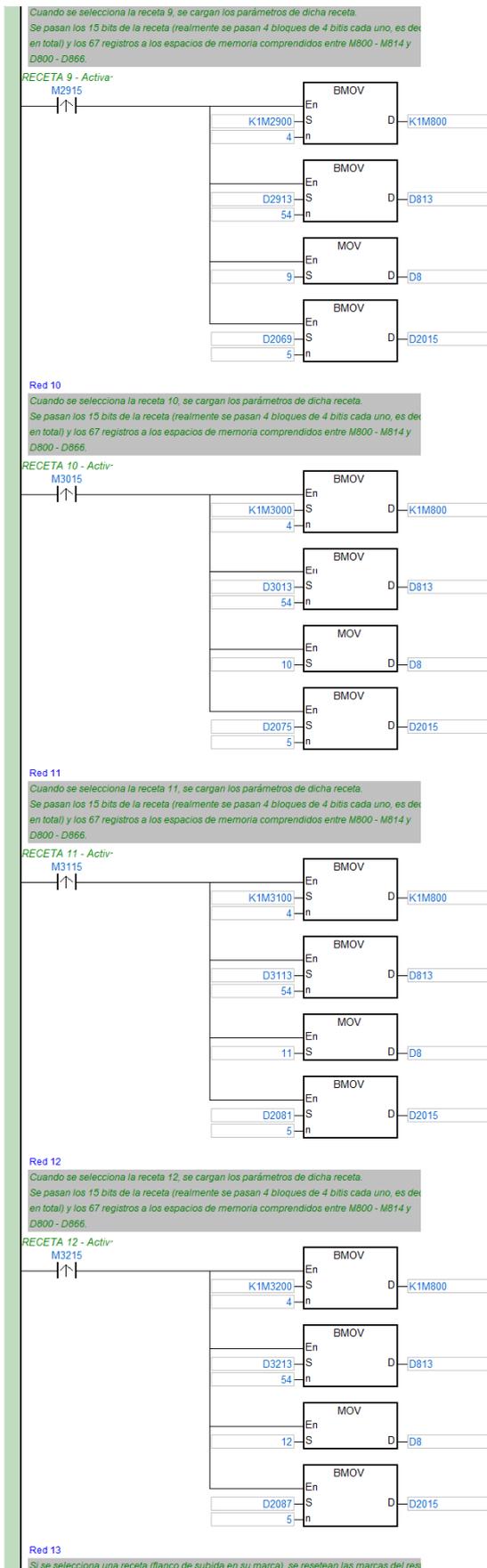
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Recetas\_Cargar



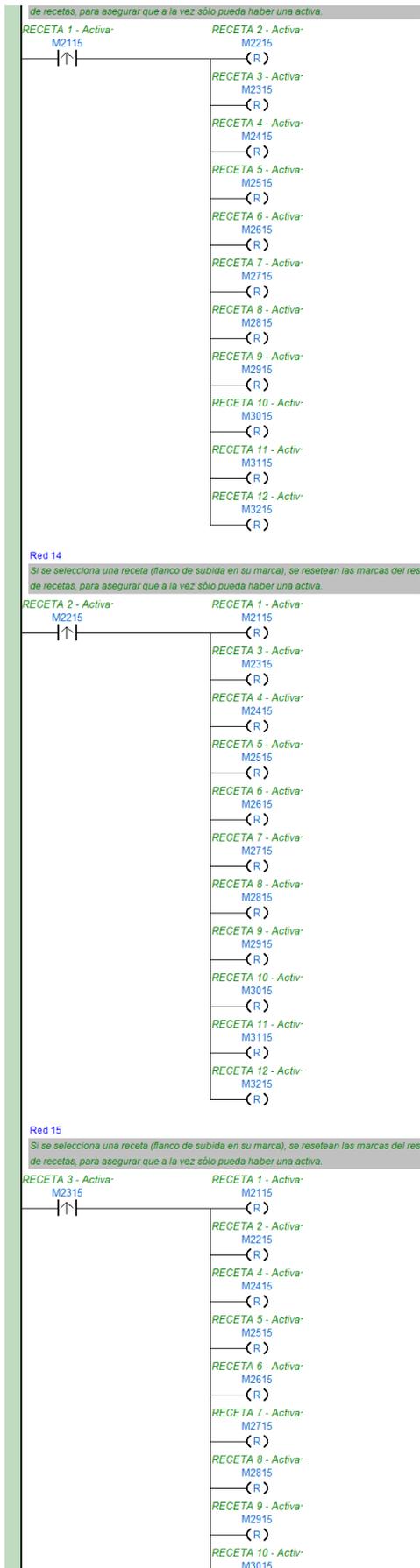
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Recetas\_Cargar



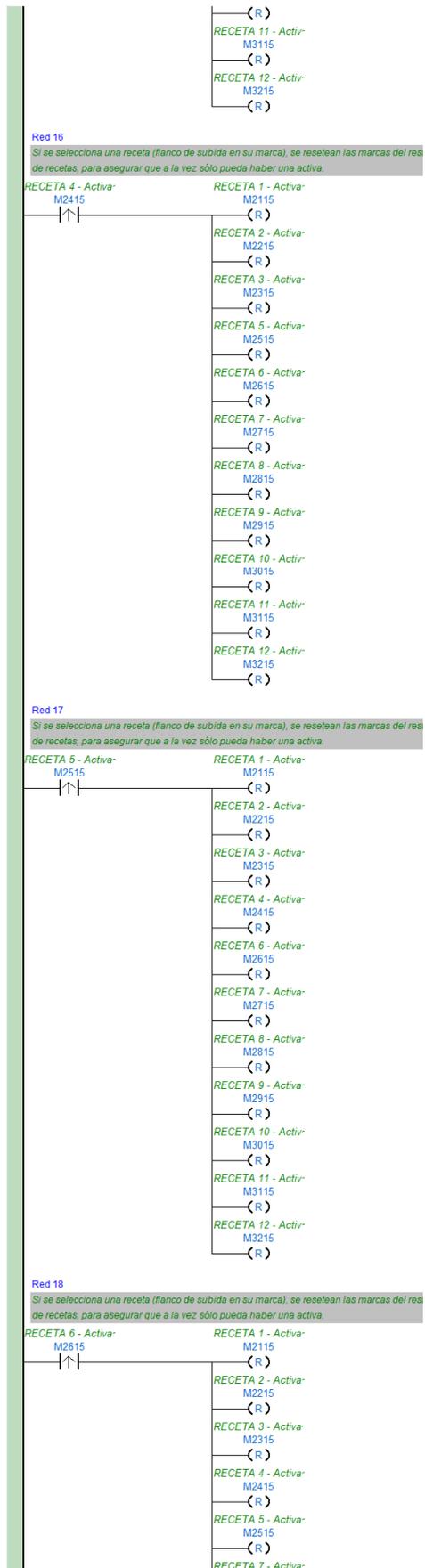
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Recetas\_Cargar



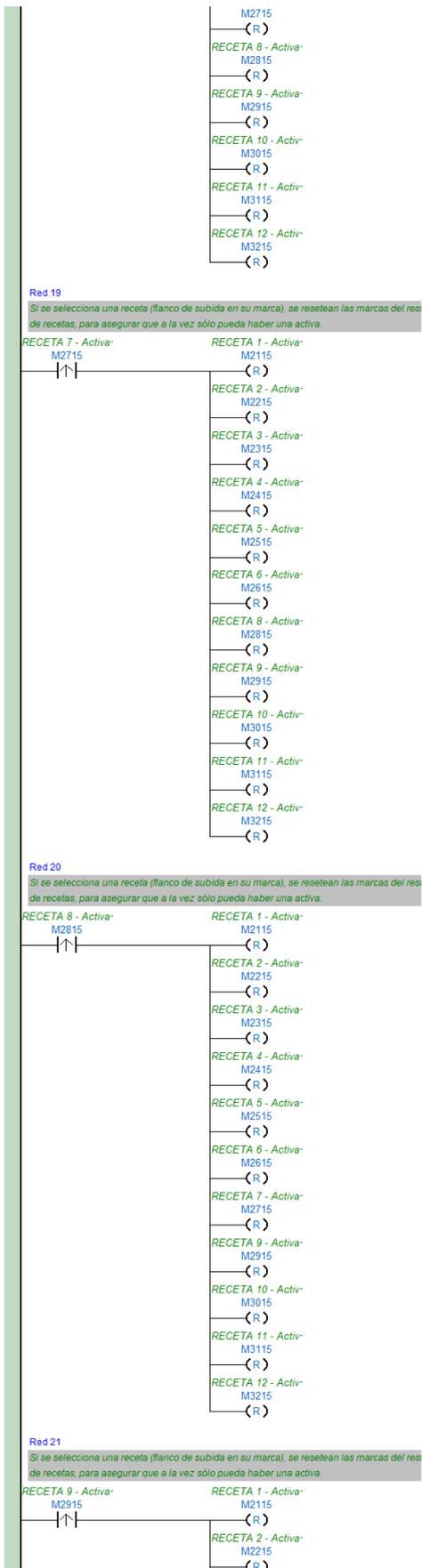
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Recetas\_Cargar



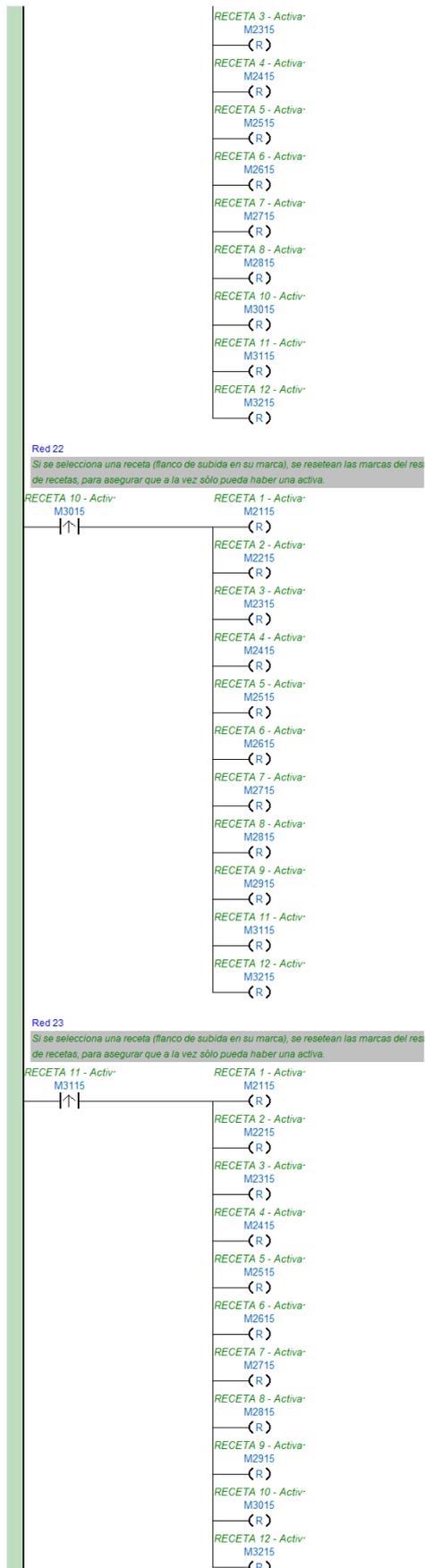
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Recetas\_Cargar



AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

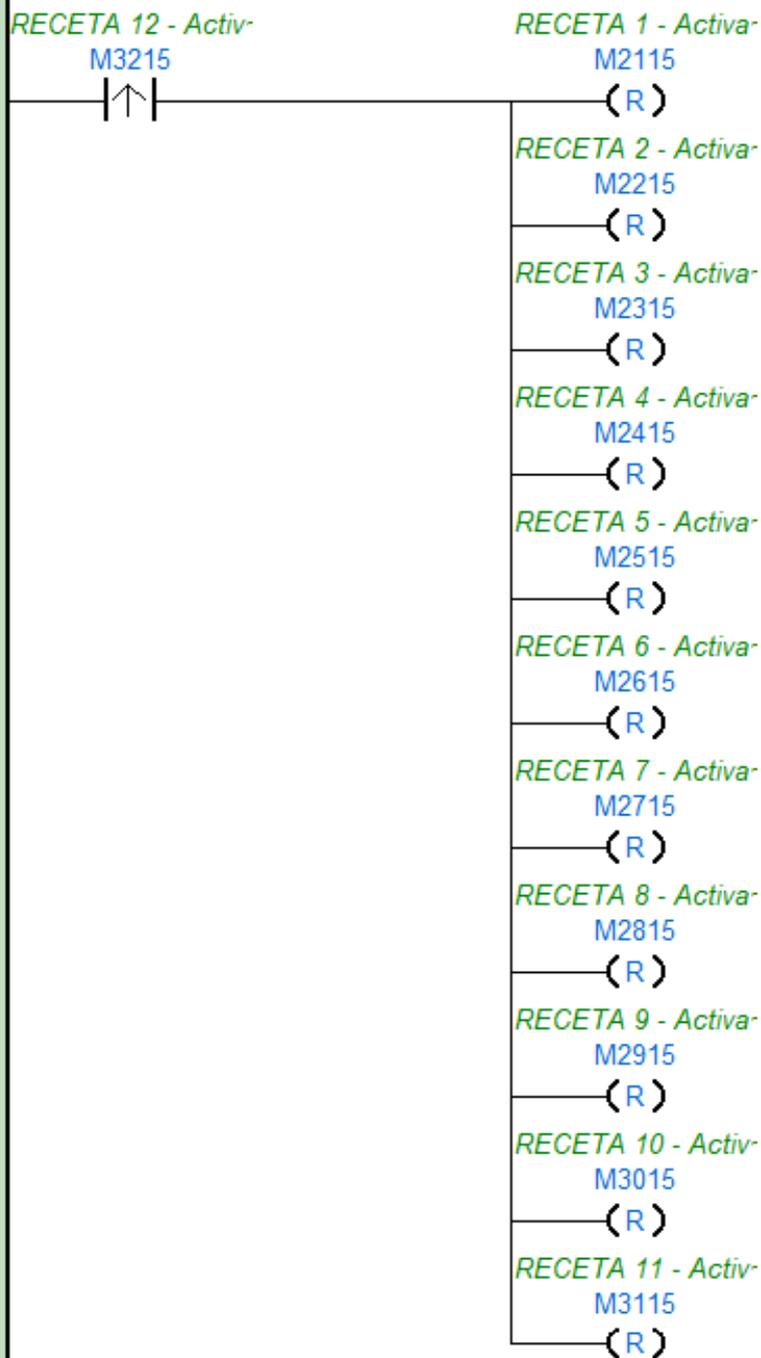
Recetas\_Cargar



Recetas\_Cargar

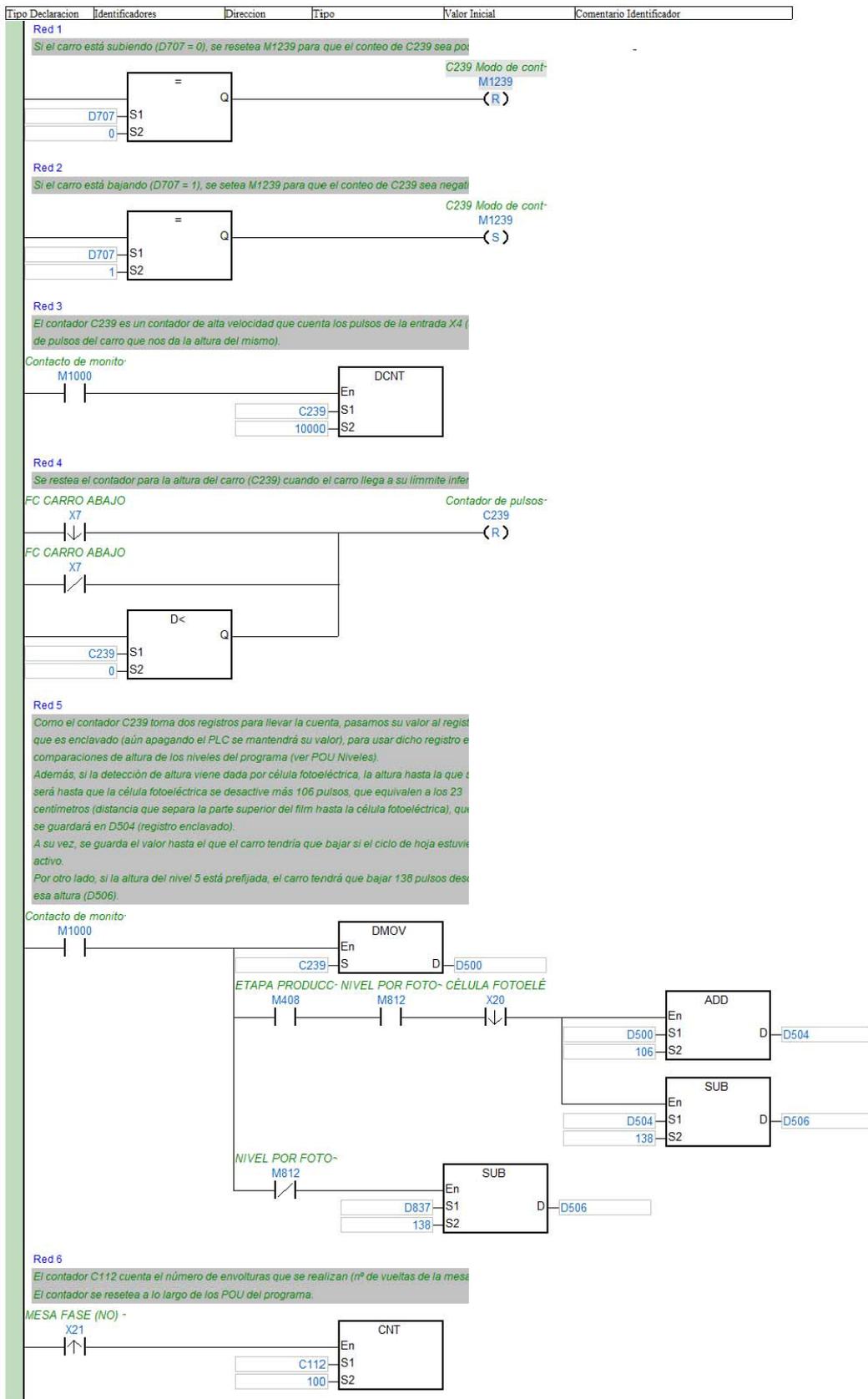
Red 24

*Si se selecciona una receta (flanco de subida en su marca), se resetean las marcas del resto de recetas, para asegurar que a la vez sólo pueda haber una activa.*



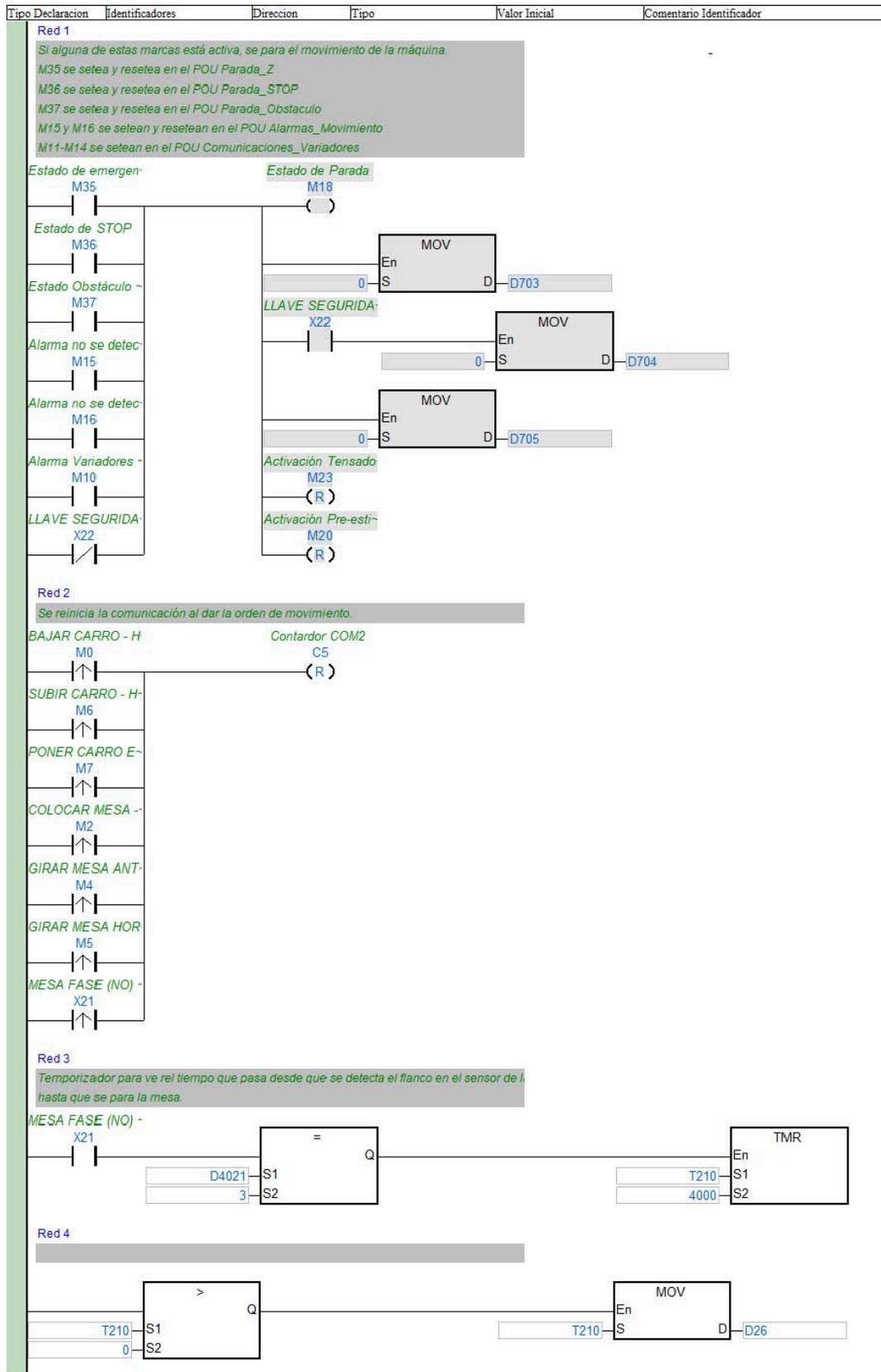
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Contadores



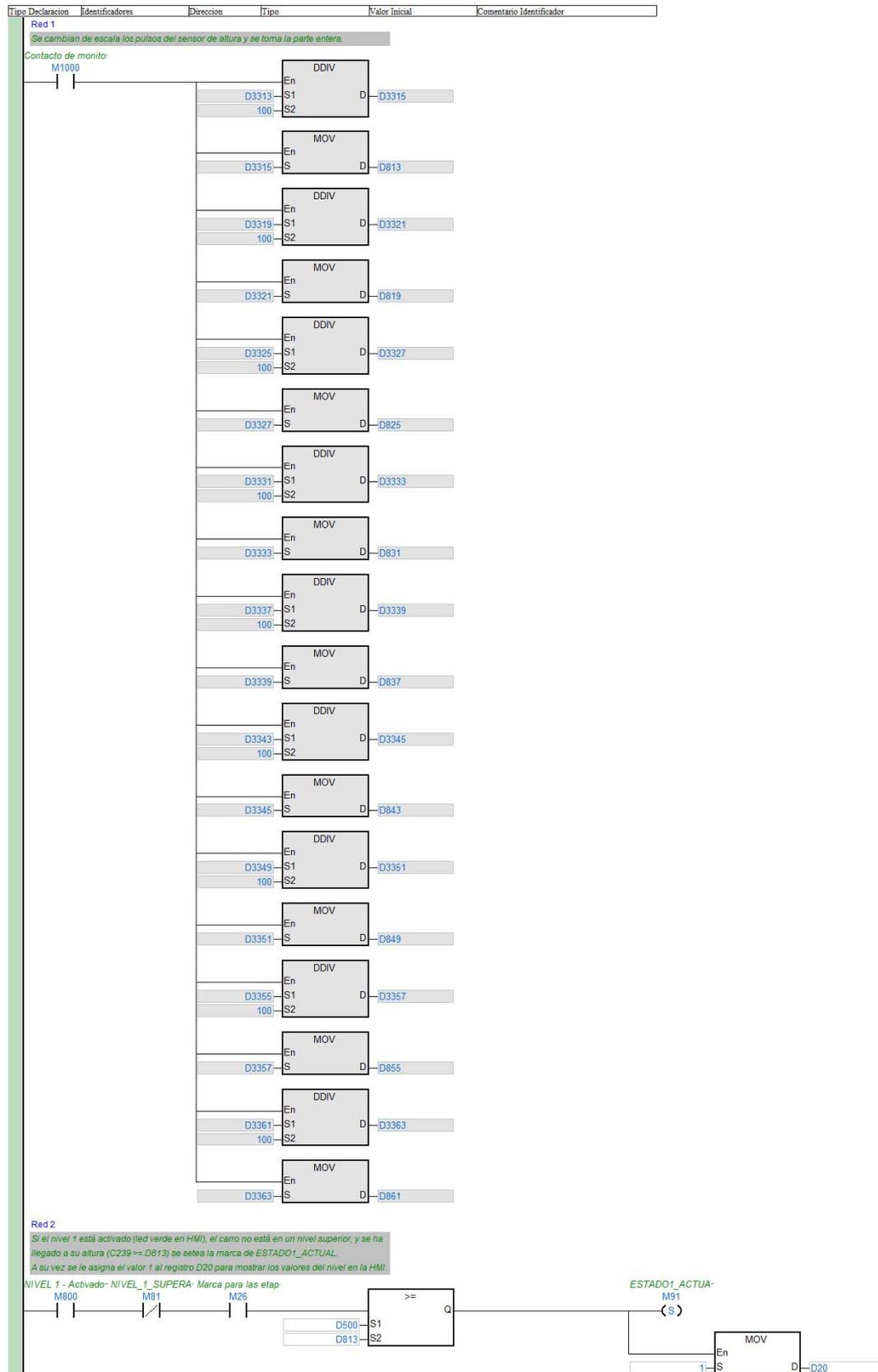
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Marcas\_Parada



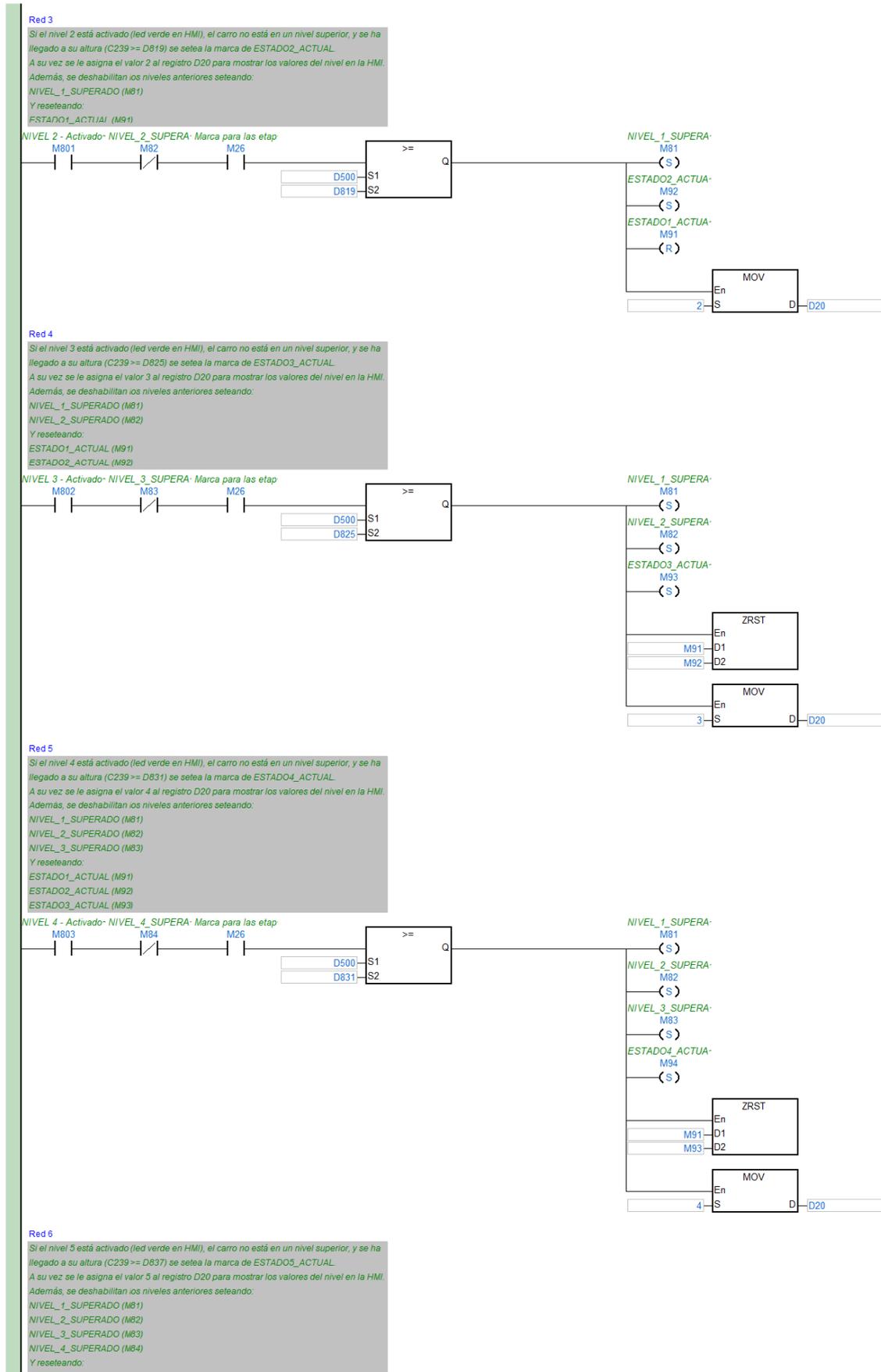
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Niveles



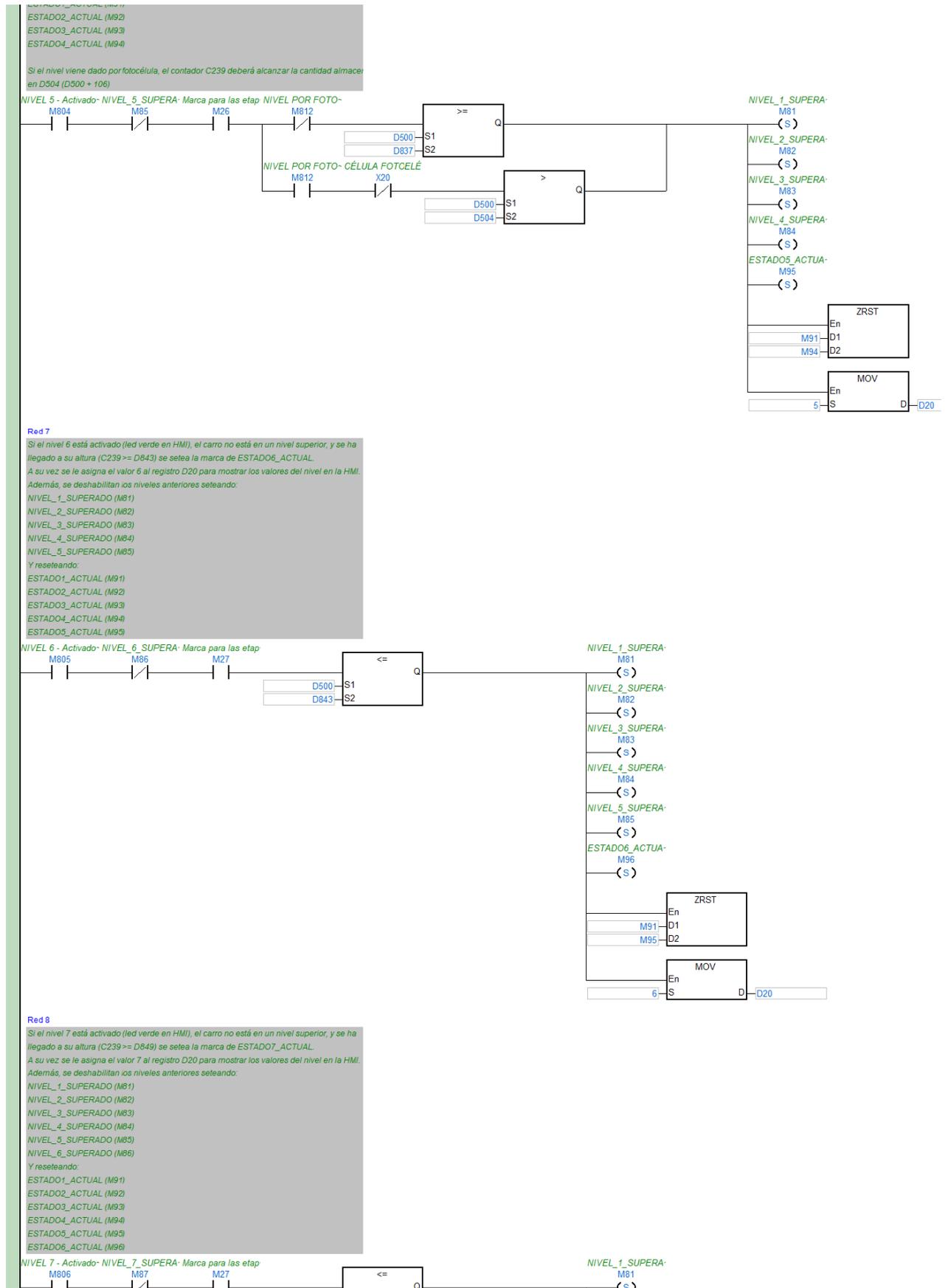
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Niveles



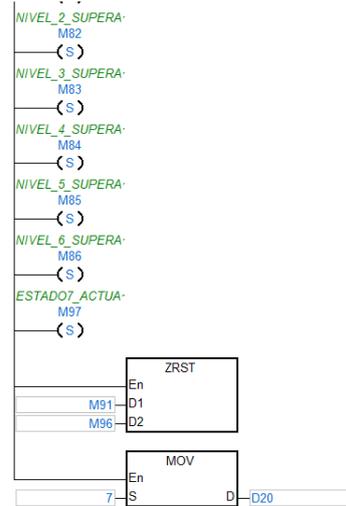
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Niveles



AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

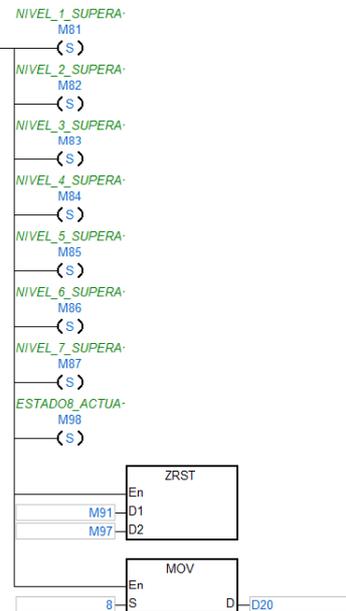
Niveles



Red 9

Si el nivel 8 está activado (led verde en HMI), el carro no está en un nivel superior, y se ha llegado a su altura (C239 >= D855) se setea la marca de ESTADO8\_ACTUAL.  
A su vez se le asigna el valor 8 al registro D20 para mostrar los valores del nivel en la HMI.  
Además, se deshabilitan los niveles anteriores seteando:  
NIVEL\_1\_SUPERADO (M81)  
NIVEL\_2\_SUPERADO (M82)  
NIVEL\_3\_SUPERADO (M83)  
NIVEL\_4\_SUPERADO (M84)  
NIVEL\_5\_SUPERADO (M85)  
NIVEL\_6\_SUPERADO (M86)  
NIVEL\_7\_SUPERADO (M87)  
Y reseteando:  
ESTADO1\_ACTUAL (M91)  
ESTADO2\_ACTUAL (M92)  
ESTADO3\_ACTUAL (M93)  
ESTADO4\_ACTUAL (M94)  
ESTADO5\_ACTUAL (M95)  
ESTADO6\_ACTUAL (M96)  
ESTADO7\_ACTUAL (M97)

NIVEL 8 - Activado- NIVEL\_8\_SUPERA- Marca para las etap

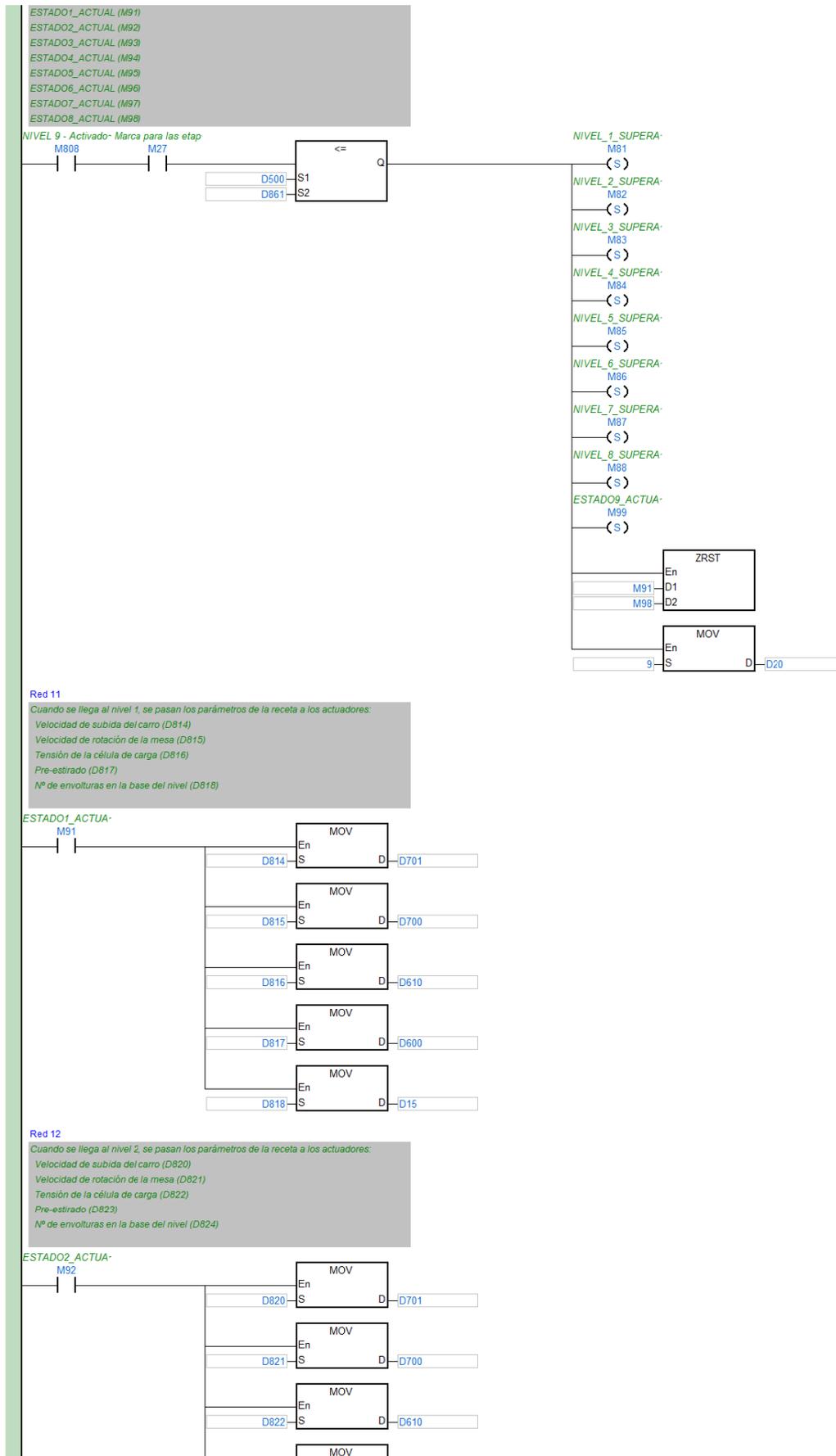


Red 10

Si el nivel 9 está activado (led verde en HMI), el carro no está en un nivel superior, y se ha llegado a su altura (C239 >= D861) se setea la marca de ESTADO9\_ACTUAL.  
A su vez se le asigna el valor 9 al registro D20 para mostrar los valores del nivel en la HMI.  
Además, se deshabilitan los niveles anteriores seteando:  
NIVEL\_1\_SUPERADO (M81)  
NIVEL\_2\_SUPERADO (M82)  
NIVEL\_3\_SUPERADO (M83)  
NIVEL\_4\_SUPERADO (M84)  
NIVEL\_5\_SUPERADO (M85)  
NIVEL\_6\_SUPERADO (M86)  
NIVEL\_7\_SUPERADO (M87)  
NIVEL\_8\_SUPERADO (M88)  
Y reseteando:

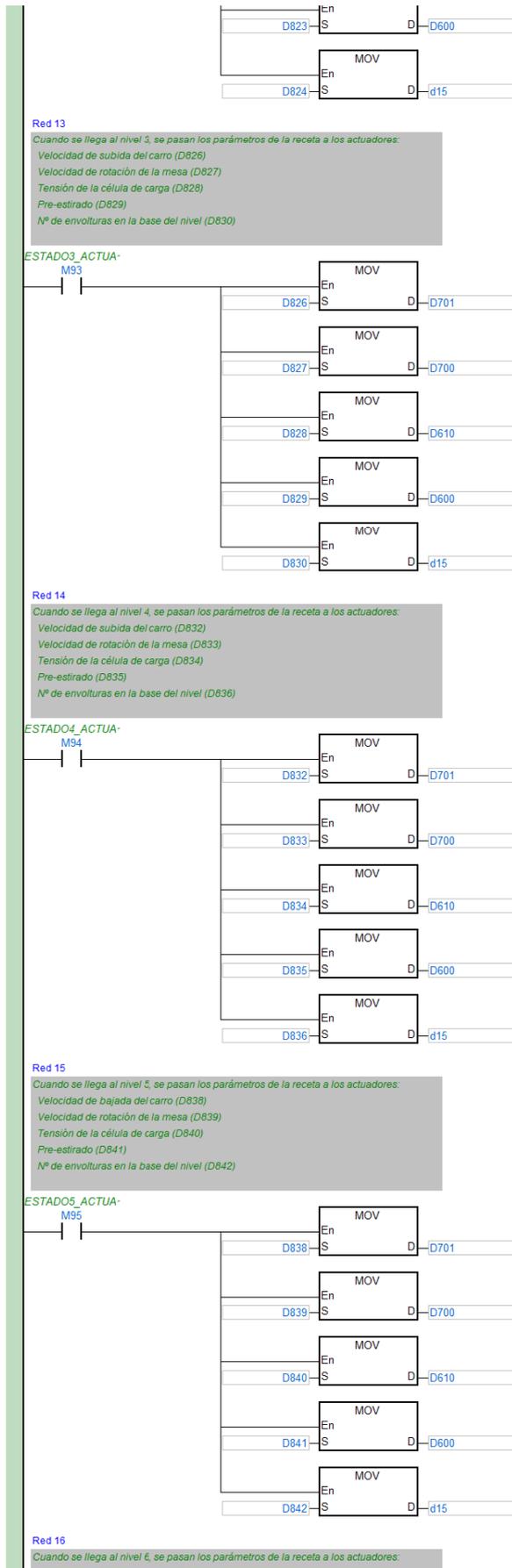
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Niveles



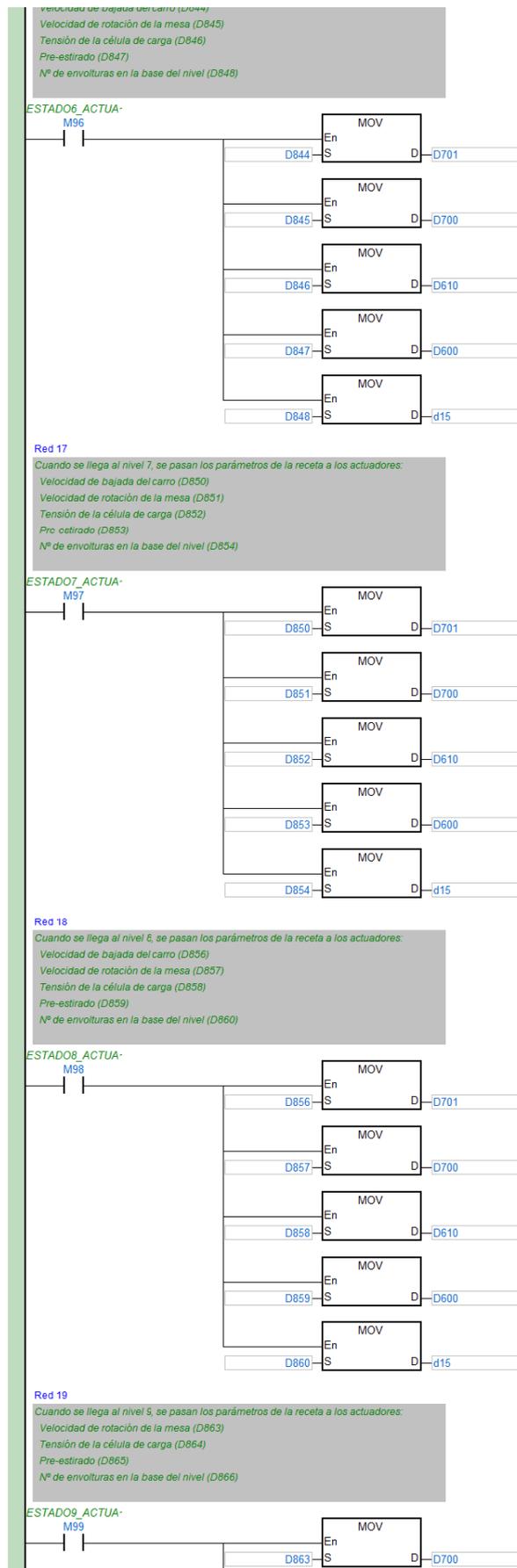
## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Niveles

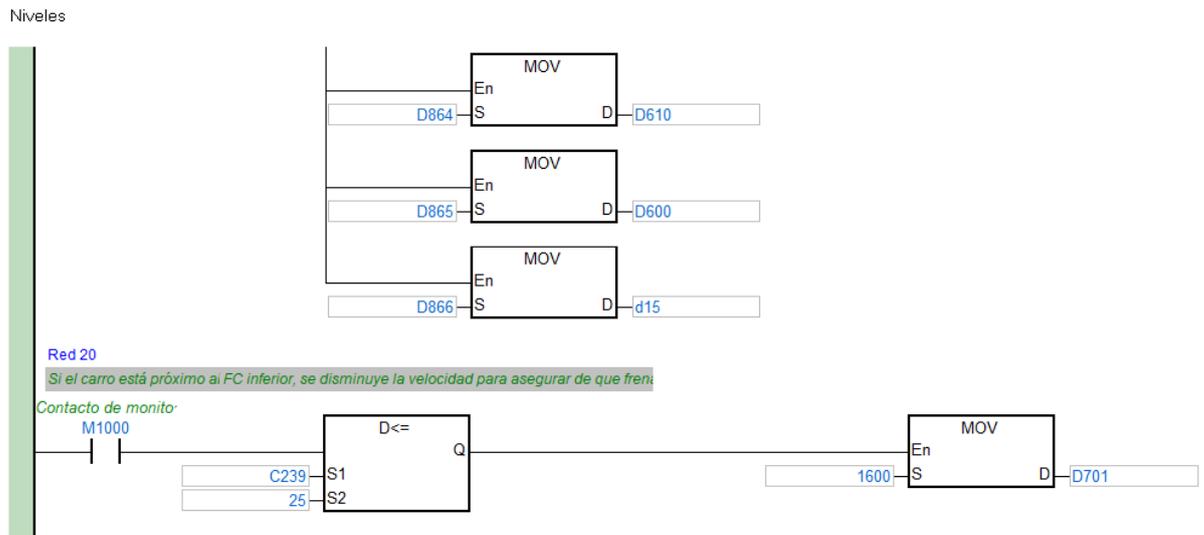


## AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Niveles



AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Niveles

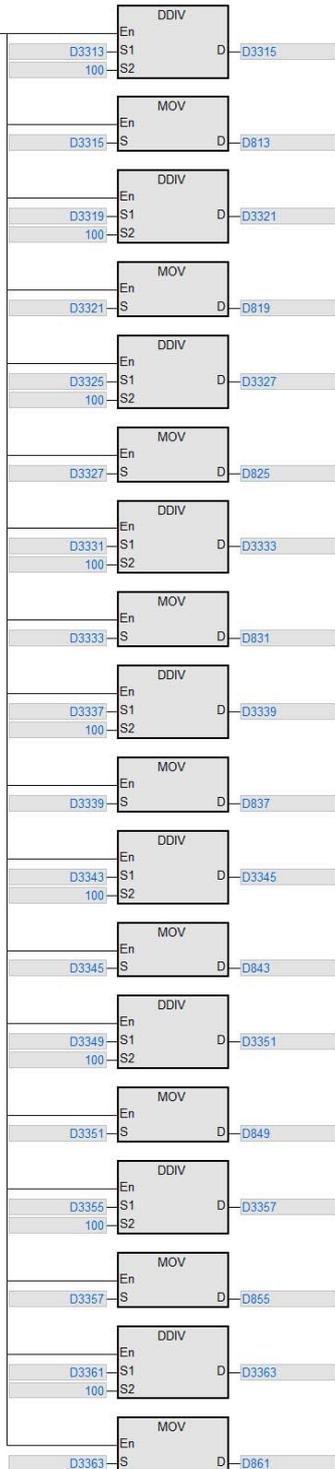
Tipo	Declaración	Identificadores	Dirección	Tipo	Valor Inicial	Comentario	Identificador
------	-------------	-----------------	-----------	------	---------------	------------	---------------

Red 1

*Se cambian de escala los pulsos del sensor de altura y se toma la parte entera.*

Contacto de monitor

M1000



Red 2

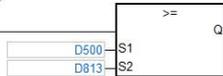
*Si el nivel 1 está activado (led verde en HMI), el carro no está en un nivel superior, y se ha llegado a su altura (C239 >= D813) se setea la marca de ESTADO1\_ACTUAL.  
A su vez se le asigna el valor 1 al registro D20 para mostrar los valores del nivel en la HMI.*

NIVEL 1 - Activado- NIVEL\_1\_SUPERA- Marca para las etapas

M800

M81

M26



ESTADO1\_ACTUA-

M91

(S)

En

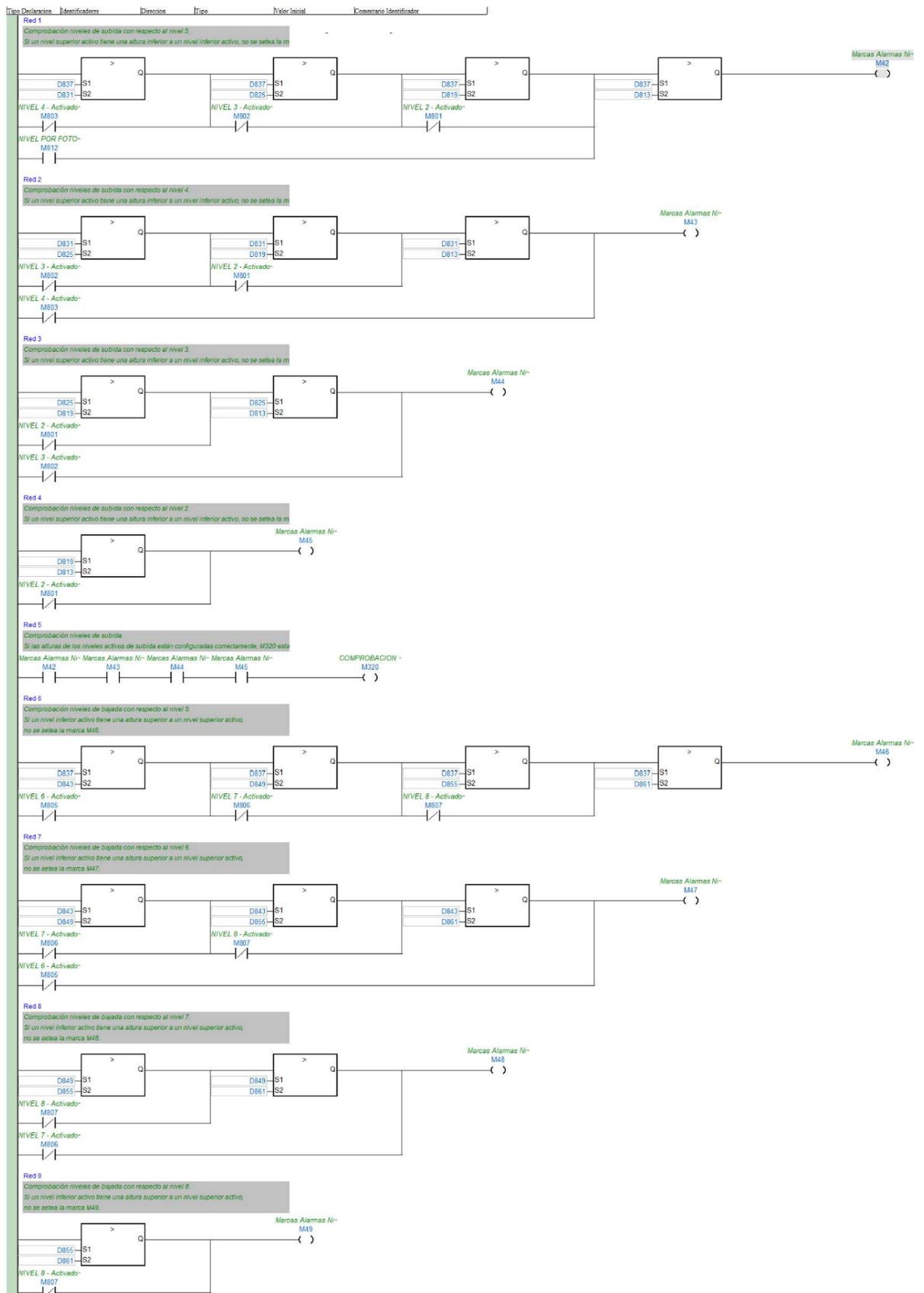
S

D

D20

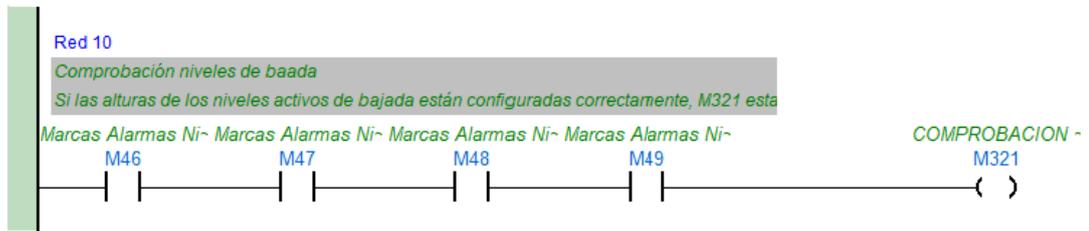
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Alarmas\_niveles



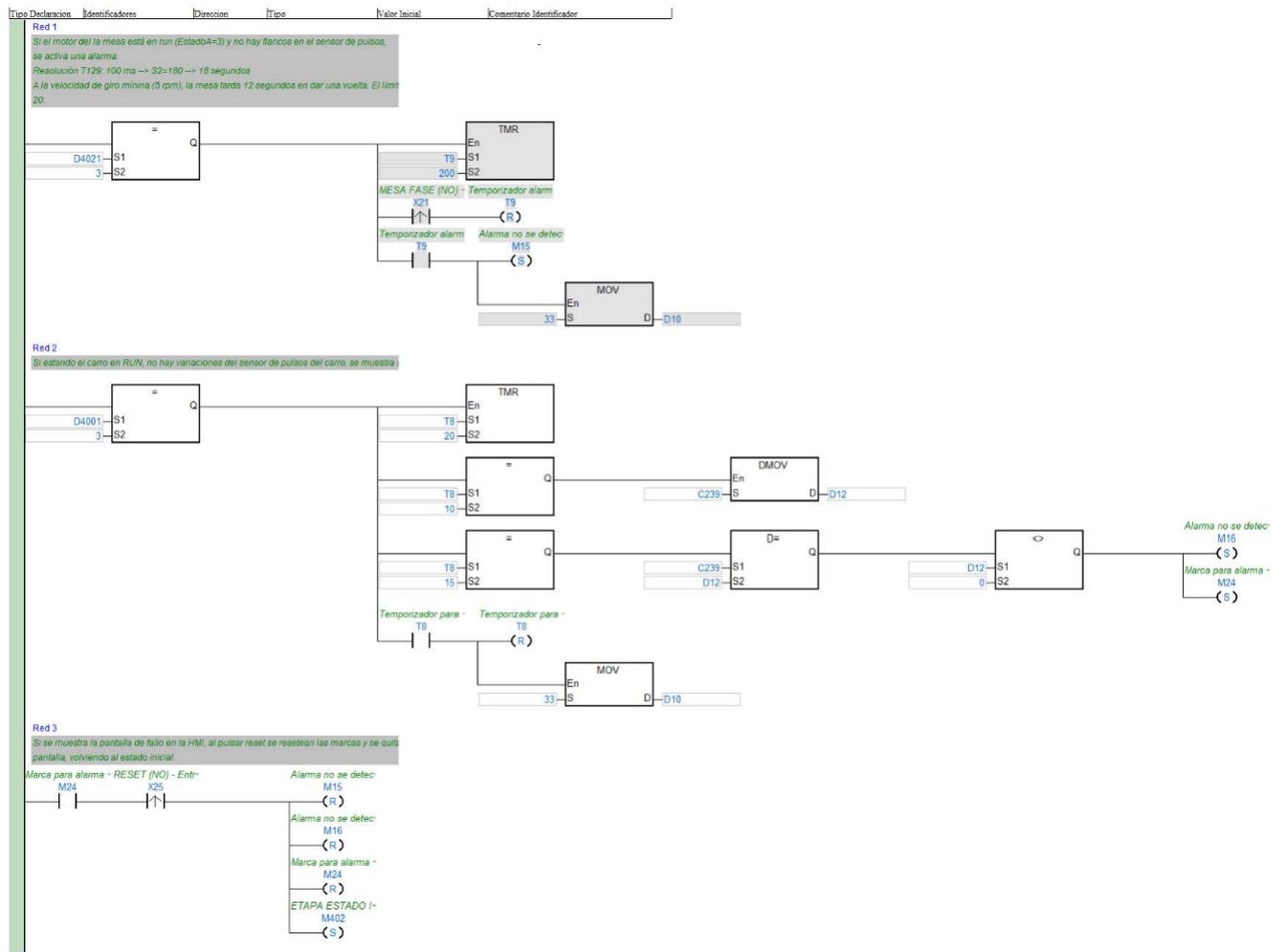
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Alarmas\_niveles

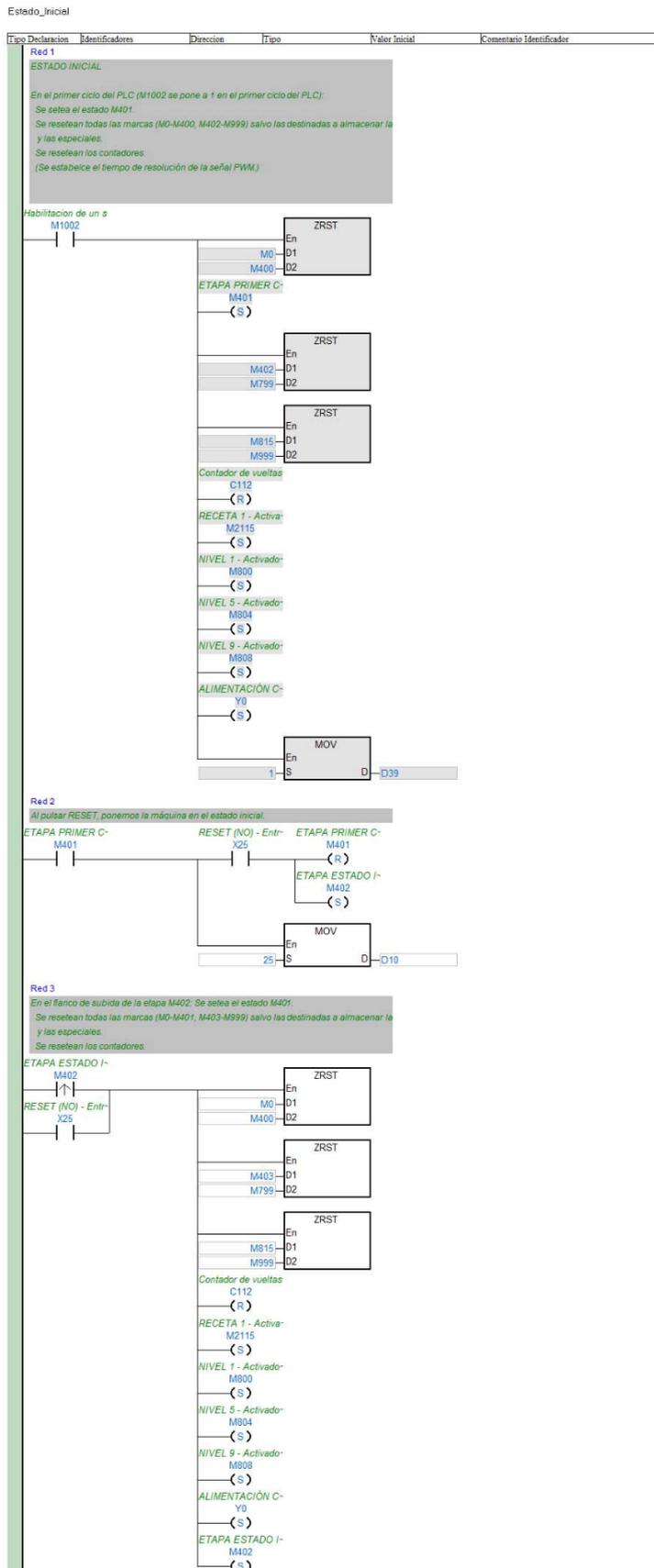


AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Alarmas\_Movimiento

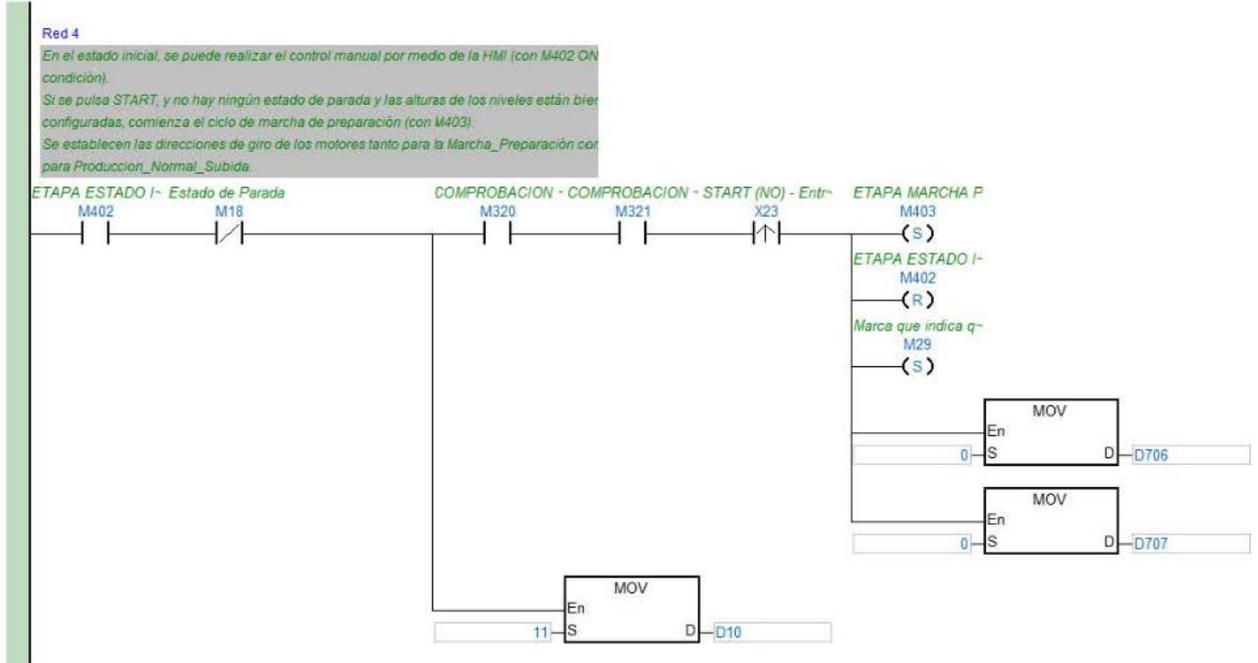


AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



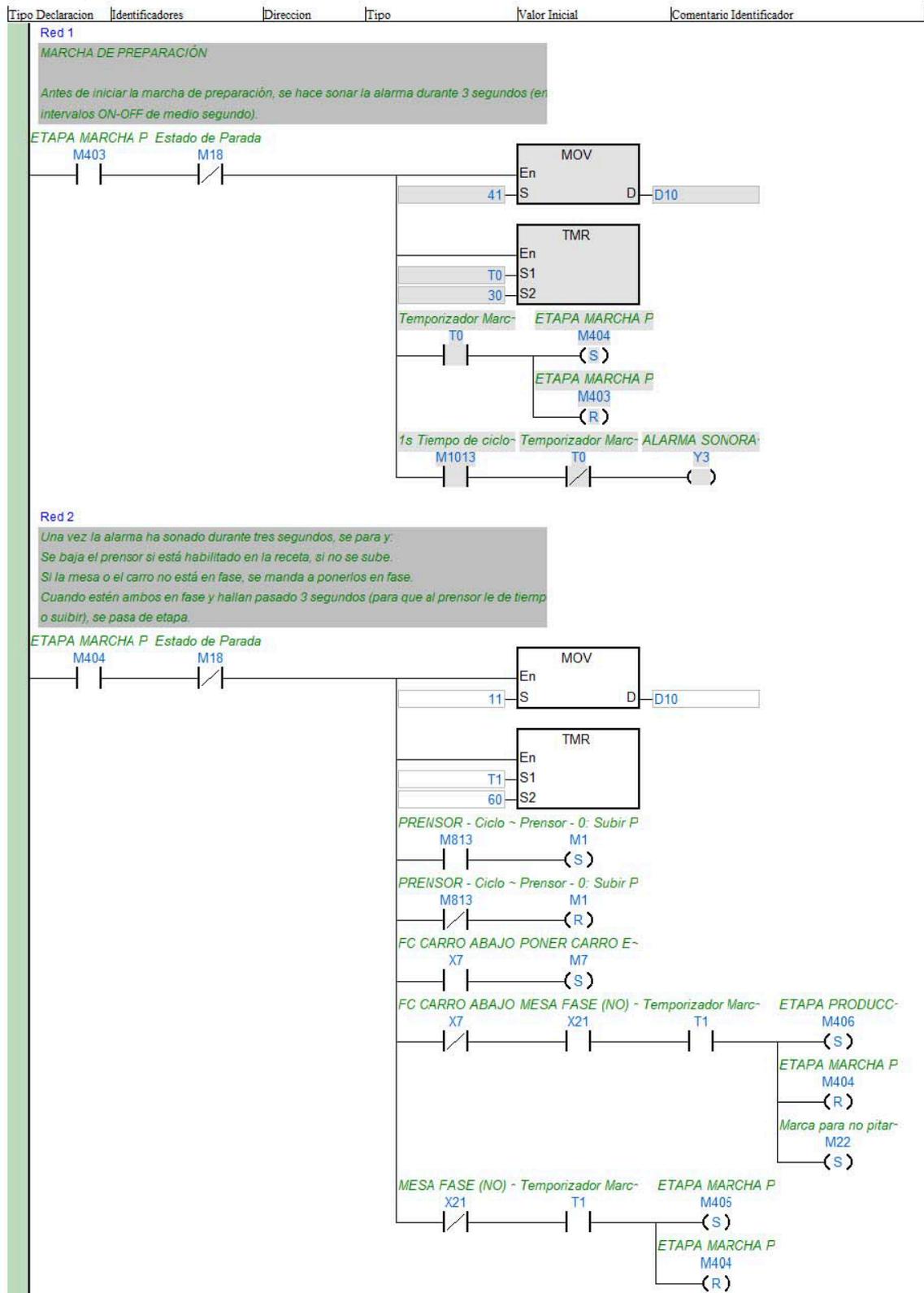
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Estado\_Inicial



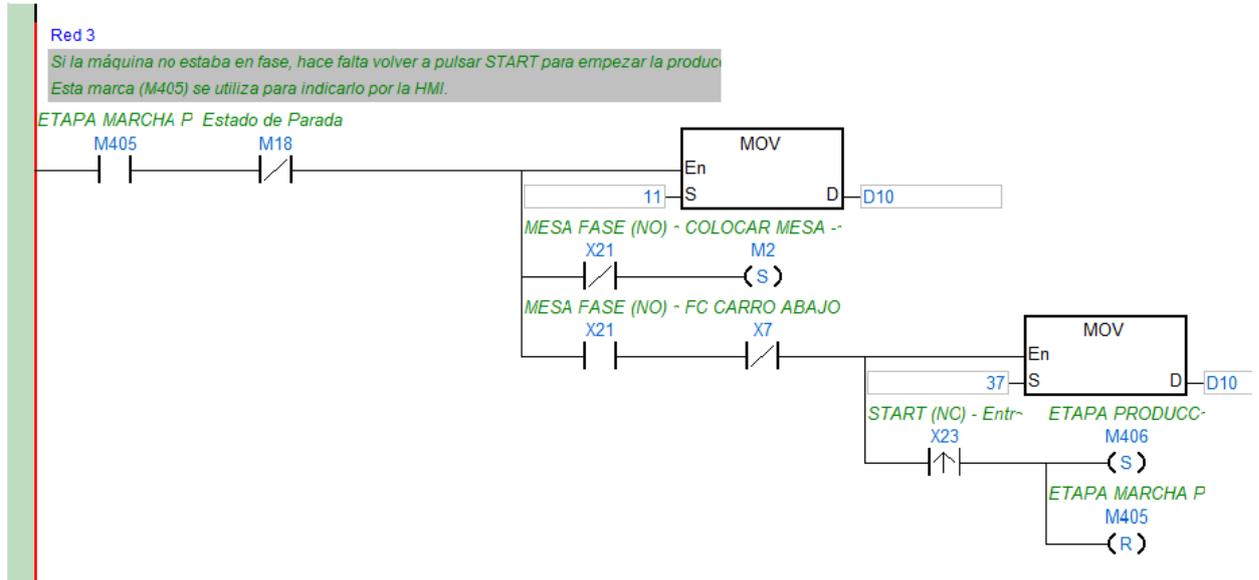
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Marcha\_Preparacion



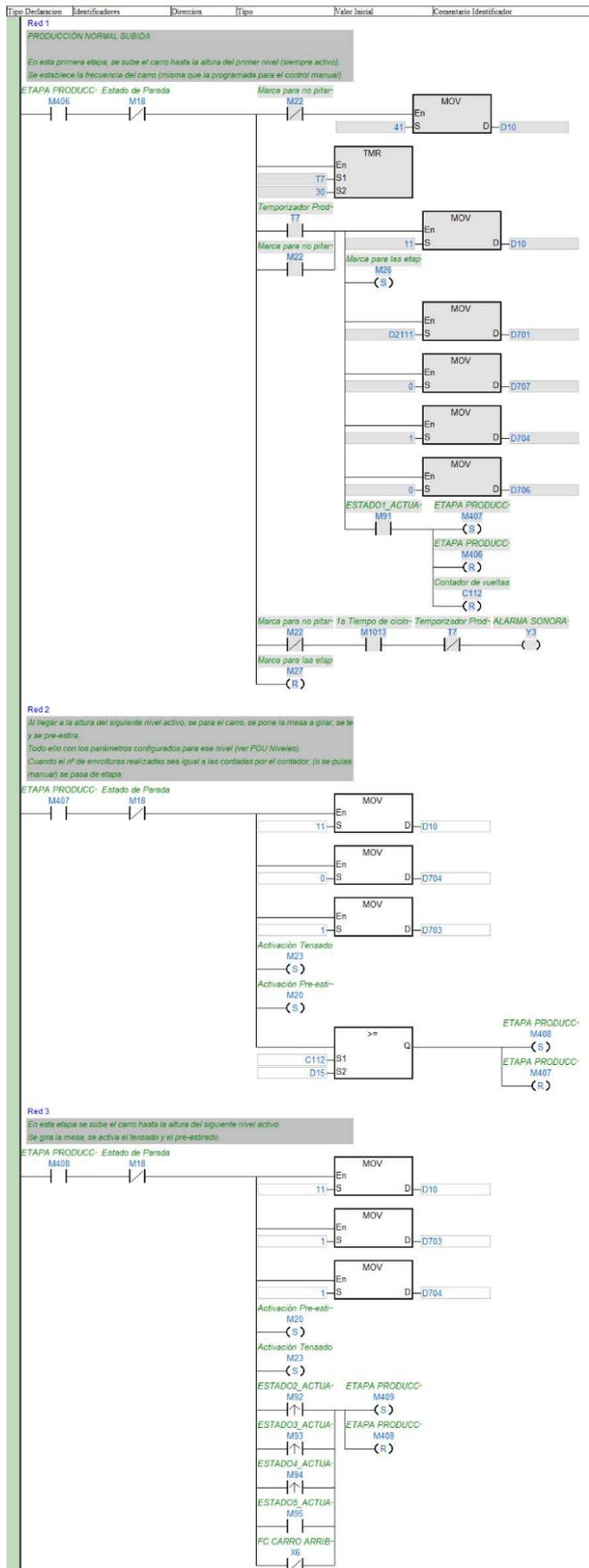
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Marcha\_Preparacion



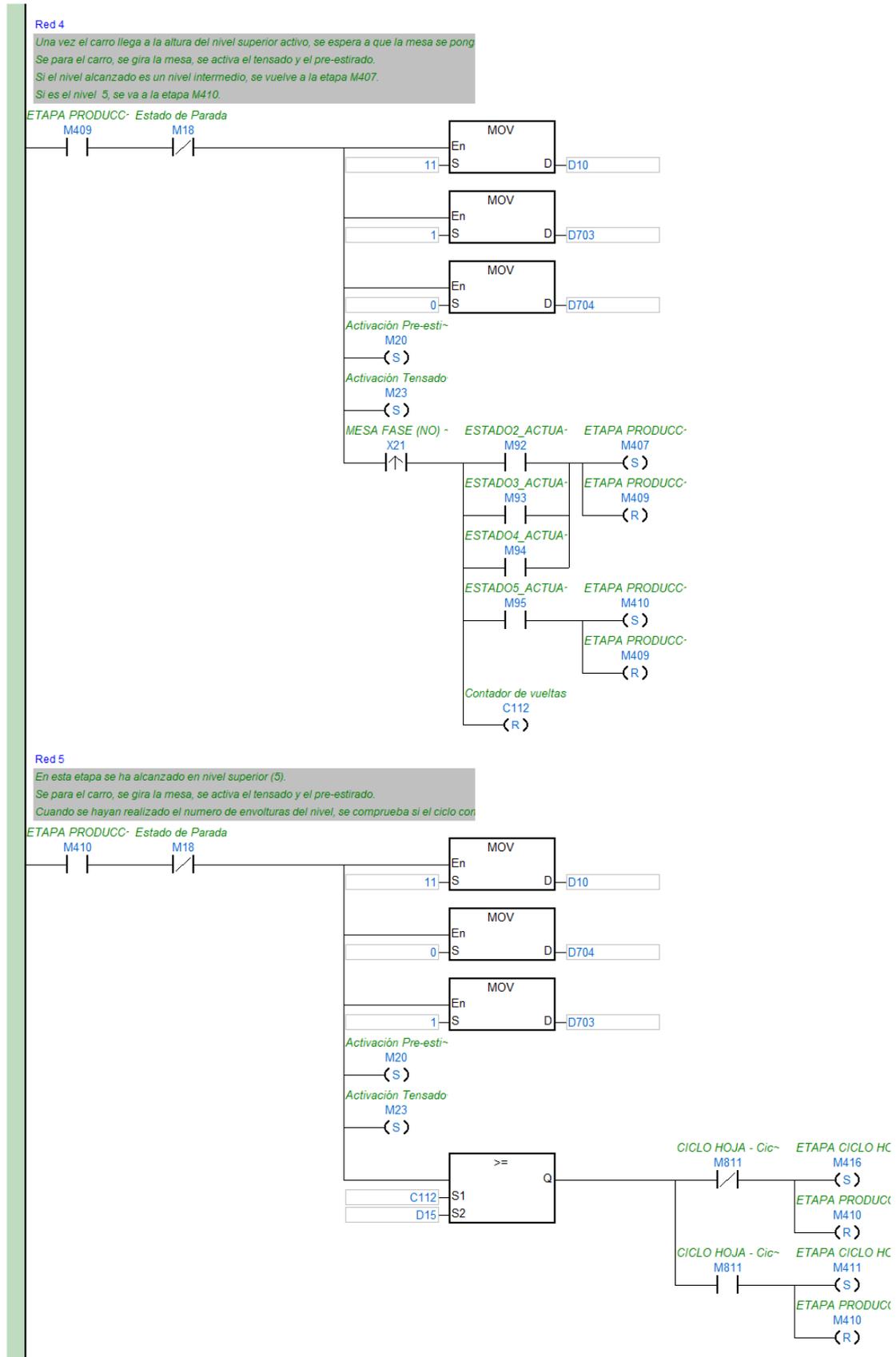
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Produccion\_Normal\_Subida

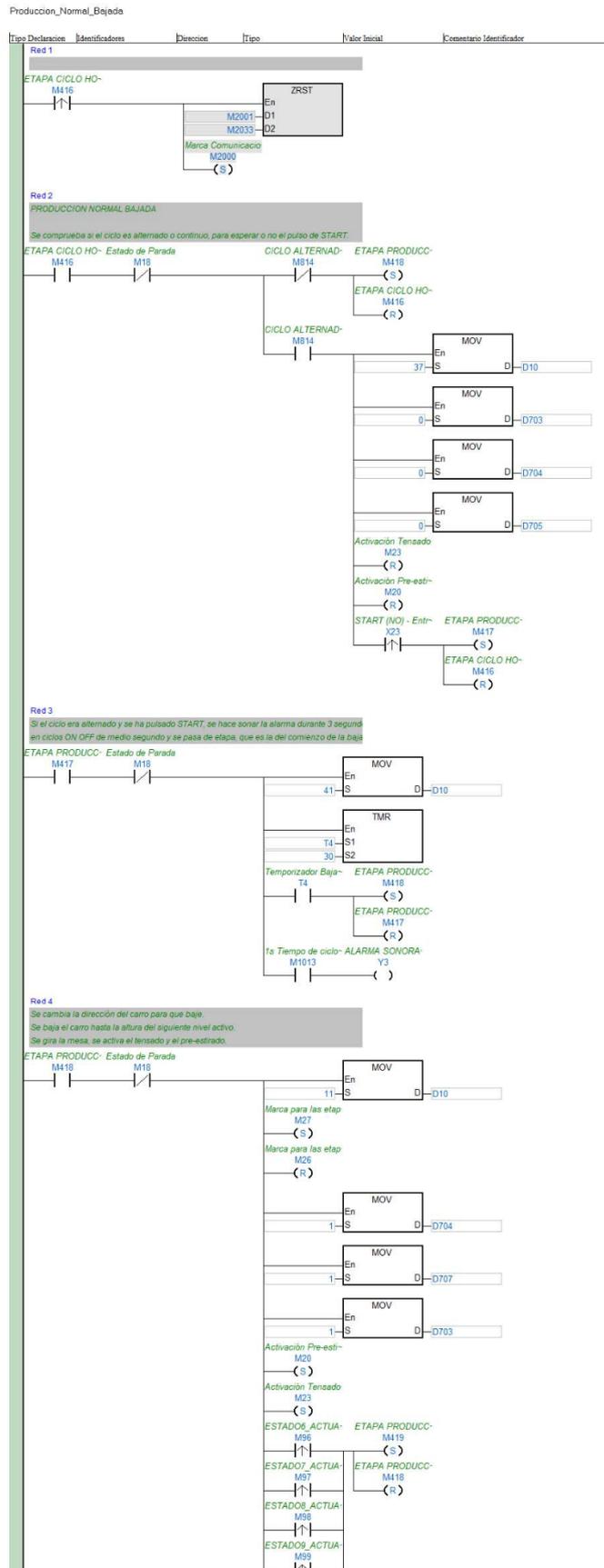


AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Produccion\_Normal\_Subida

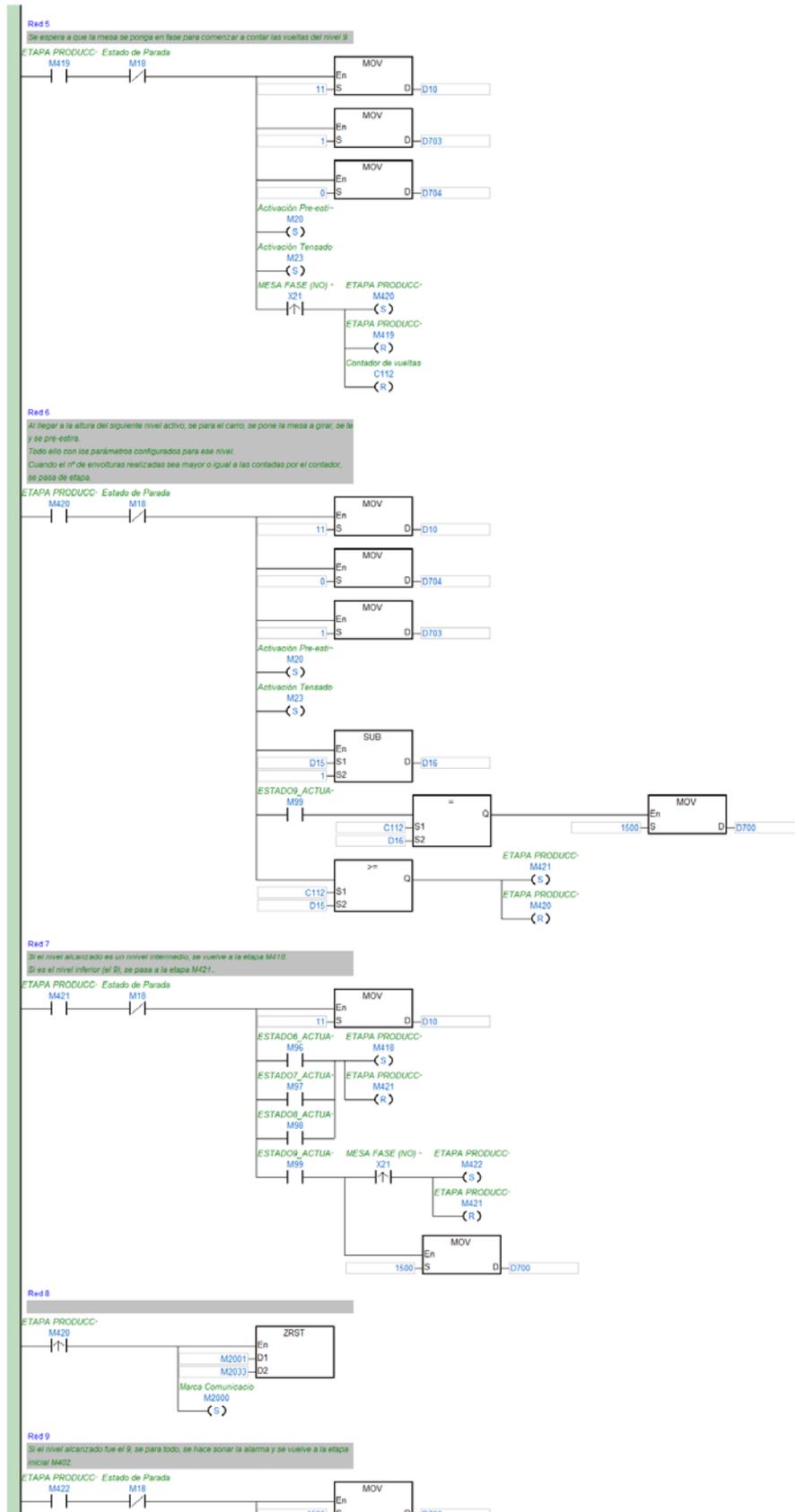


AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



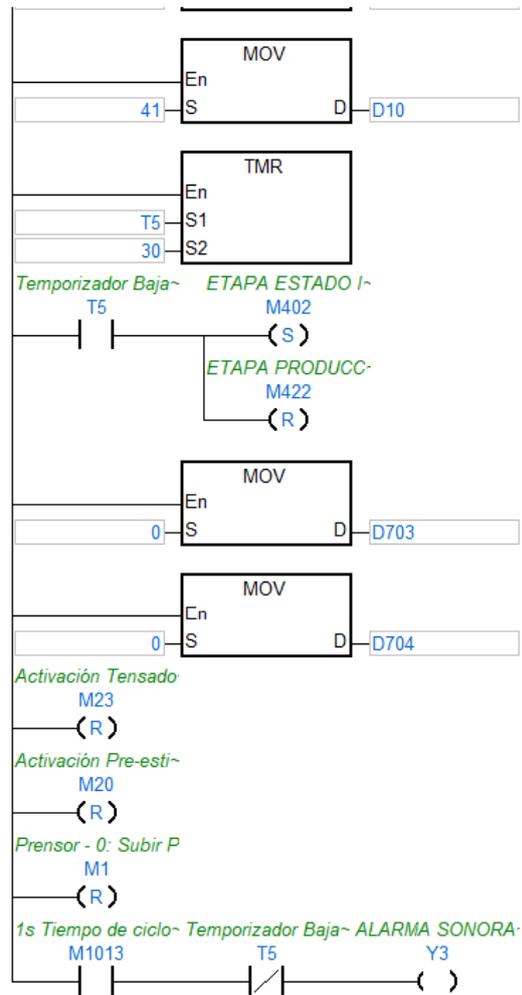
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Produccion\_Nomel\_Bajada



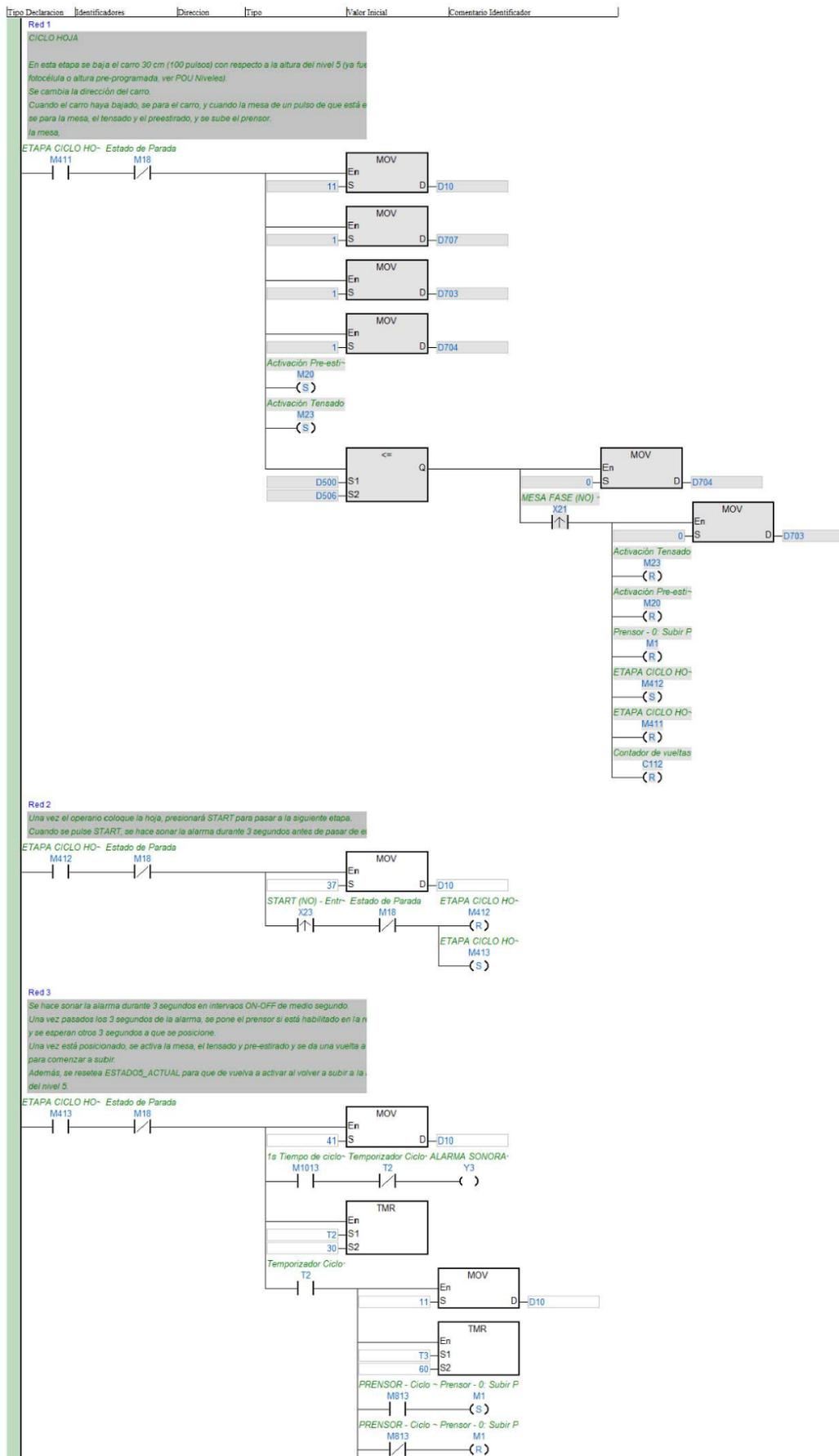
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Produccion\_Normal\_Bajada



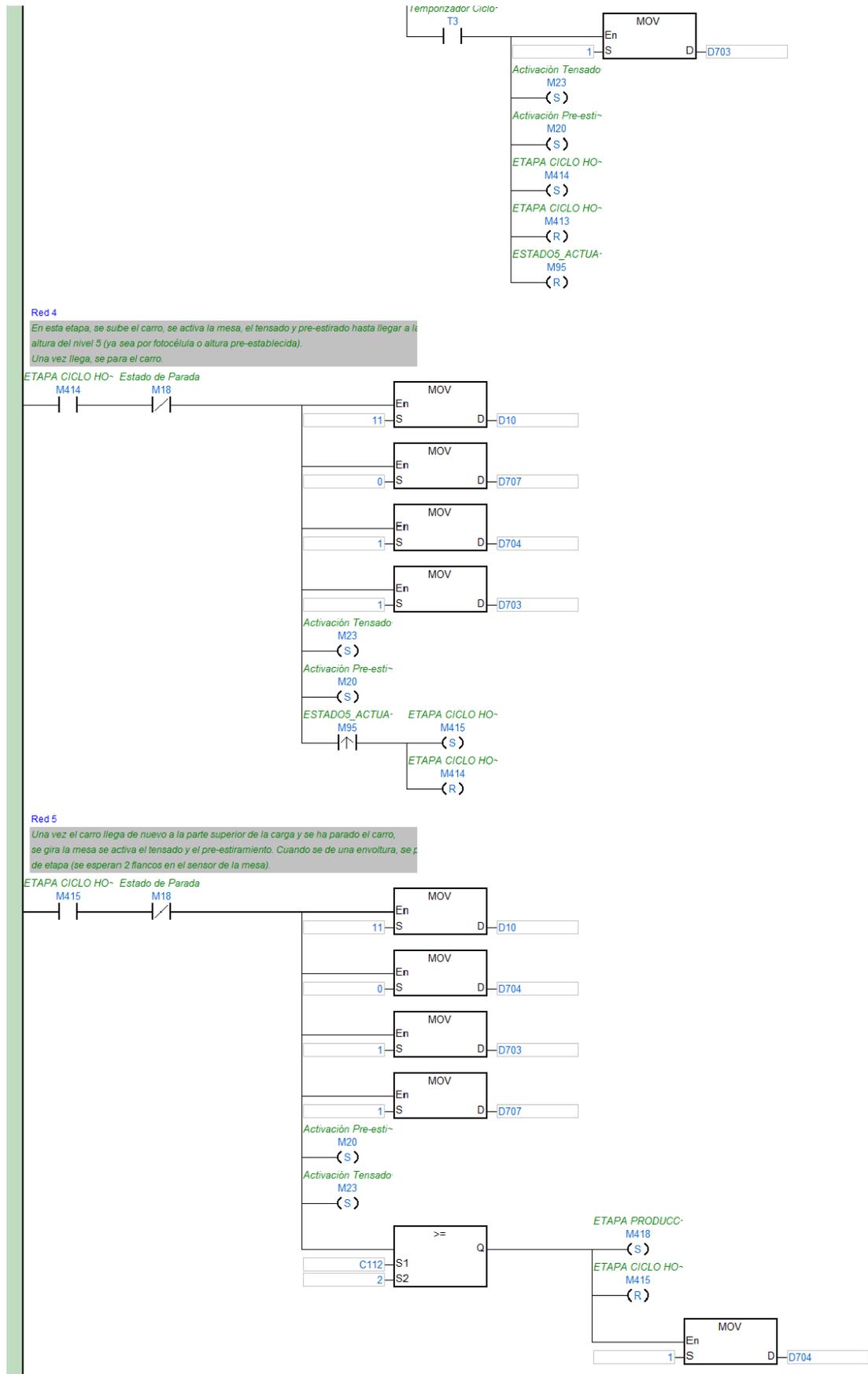
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Ciclo\_Hoja



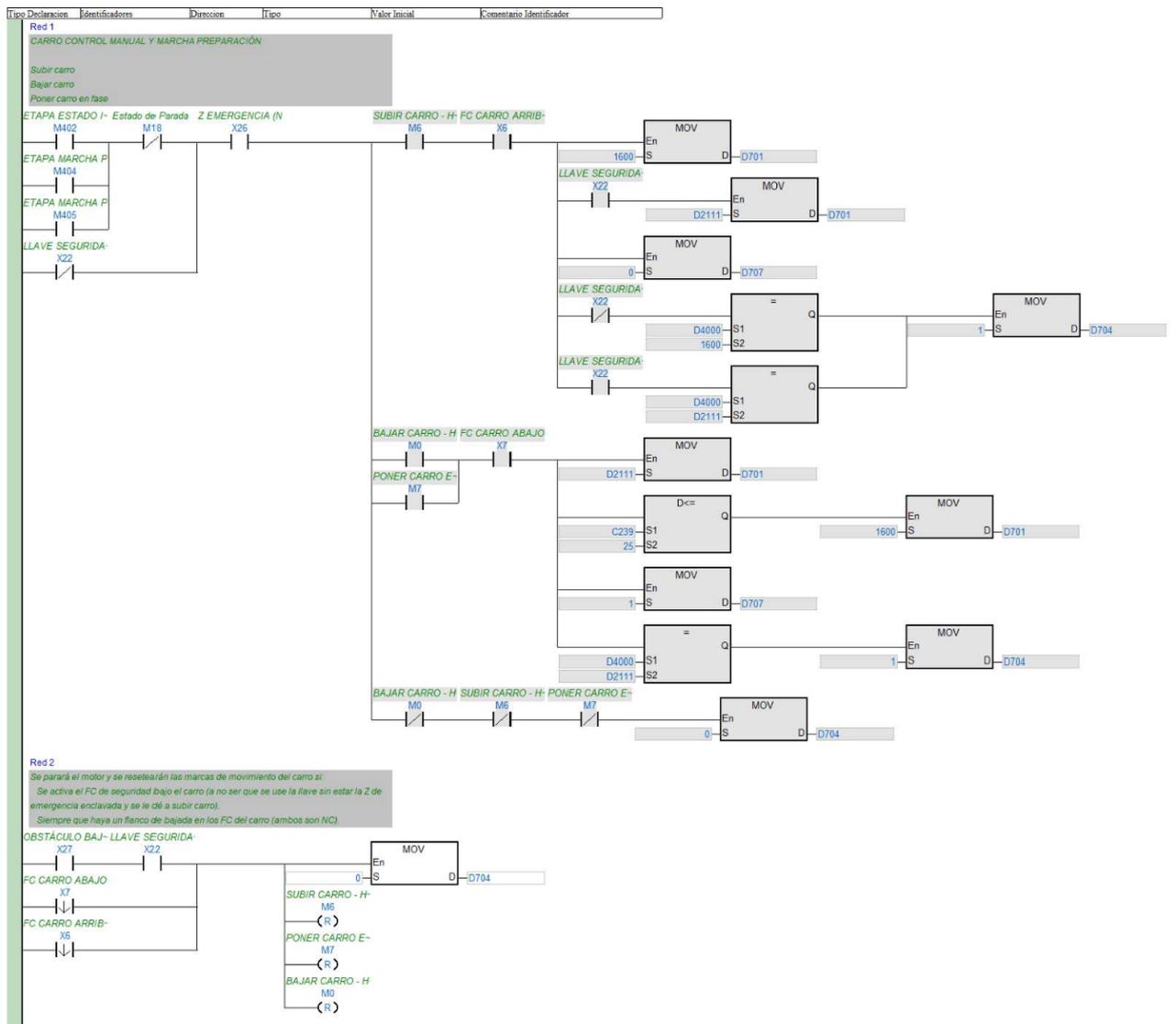
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Ciclo\_Hoja



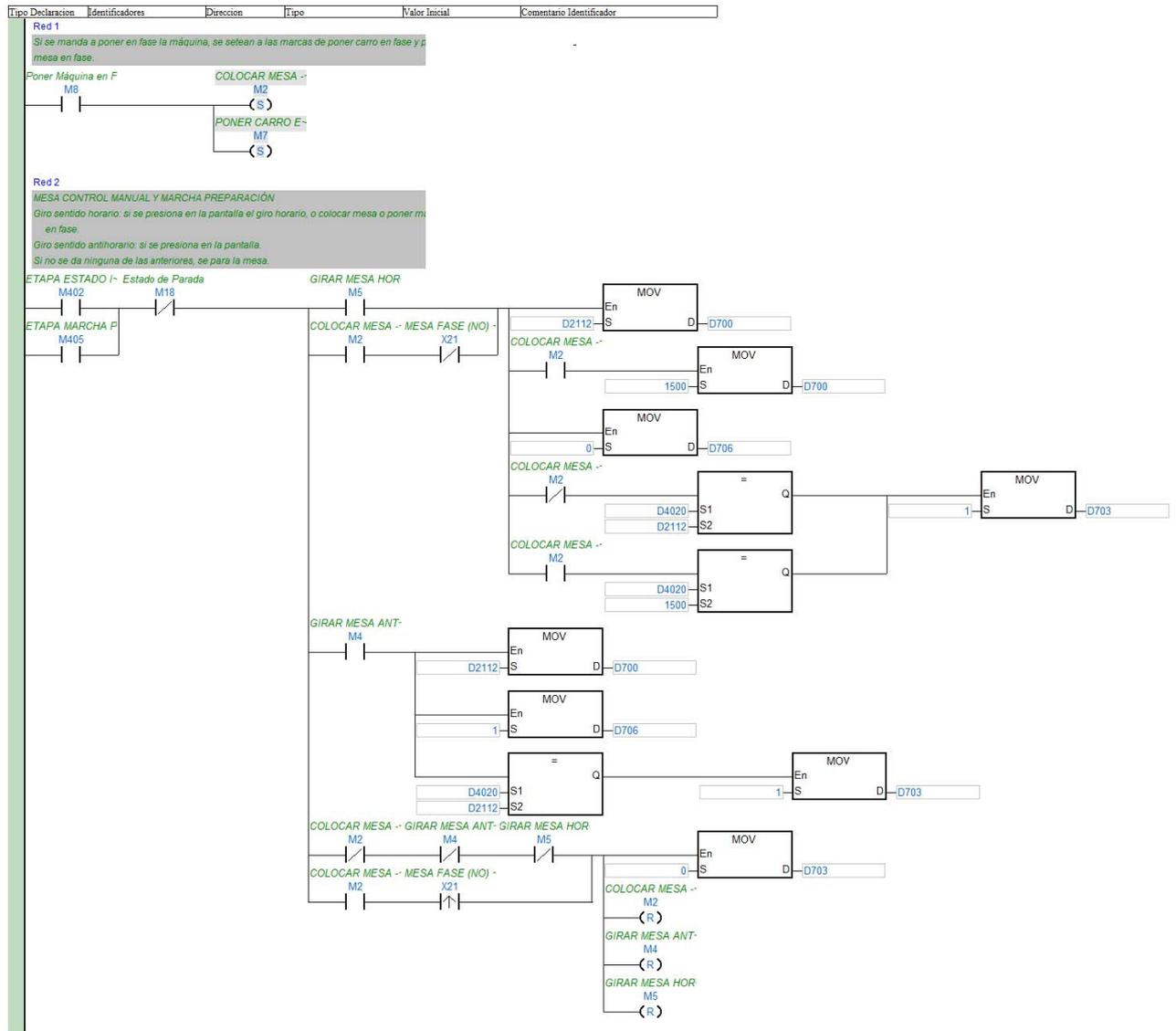
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Carro



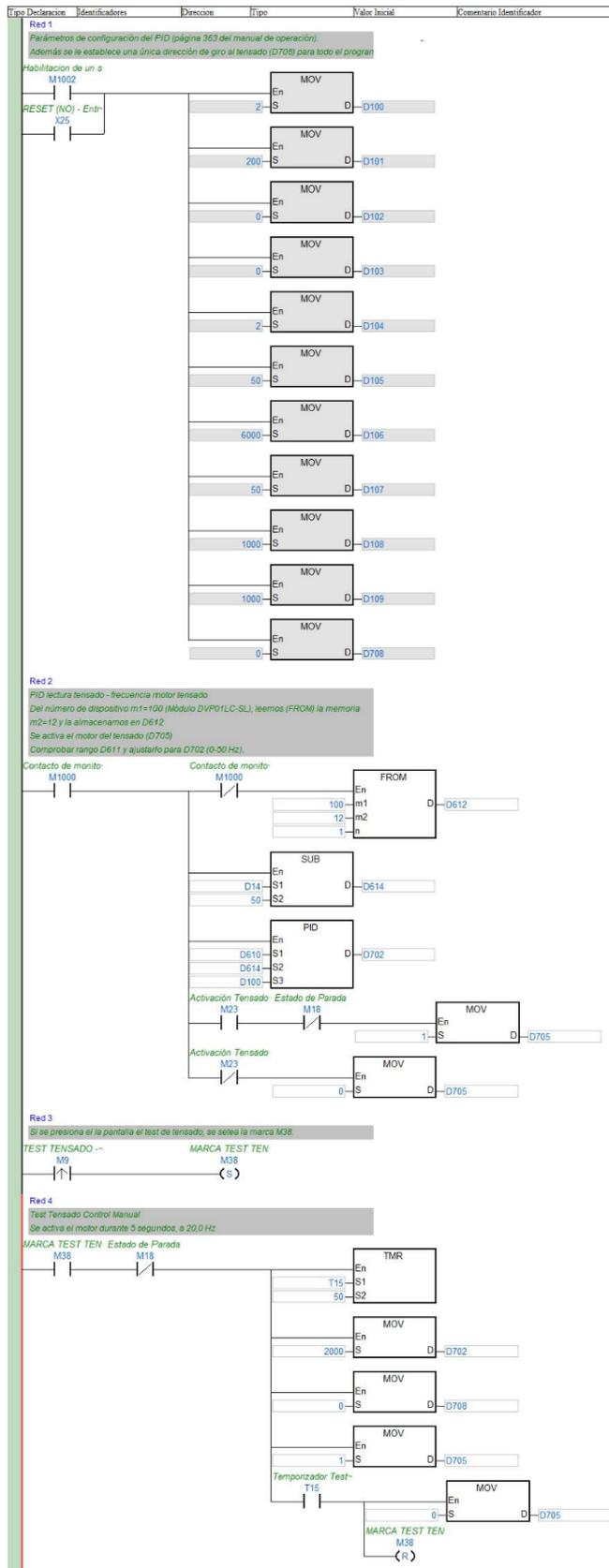
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Mesa



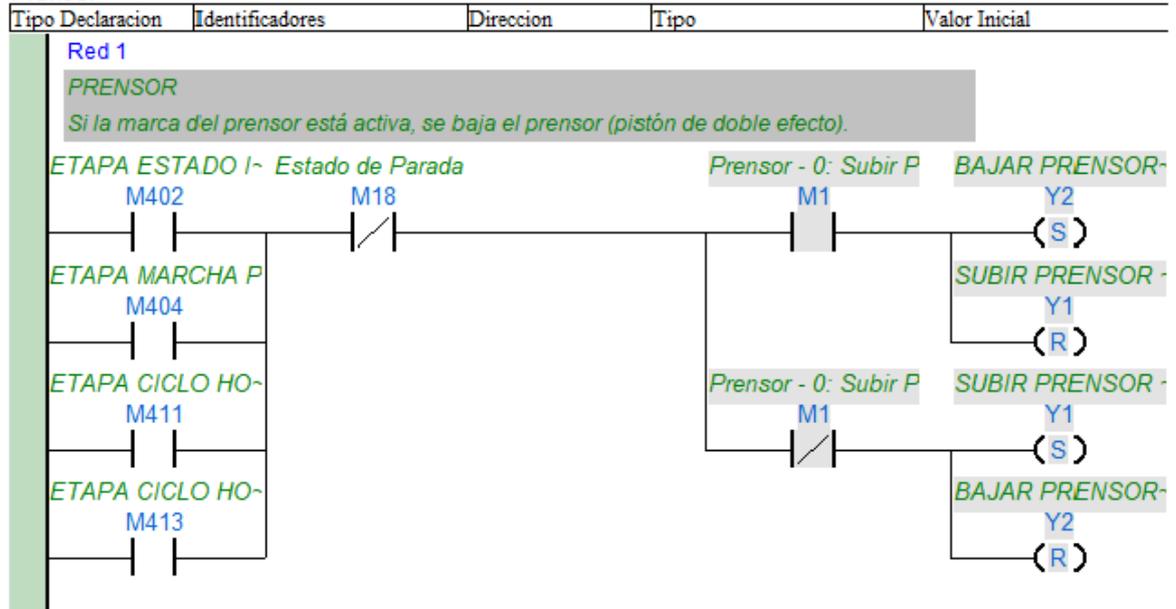
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Tensado



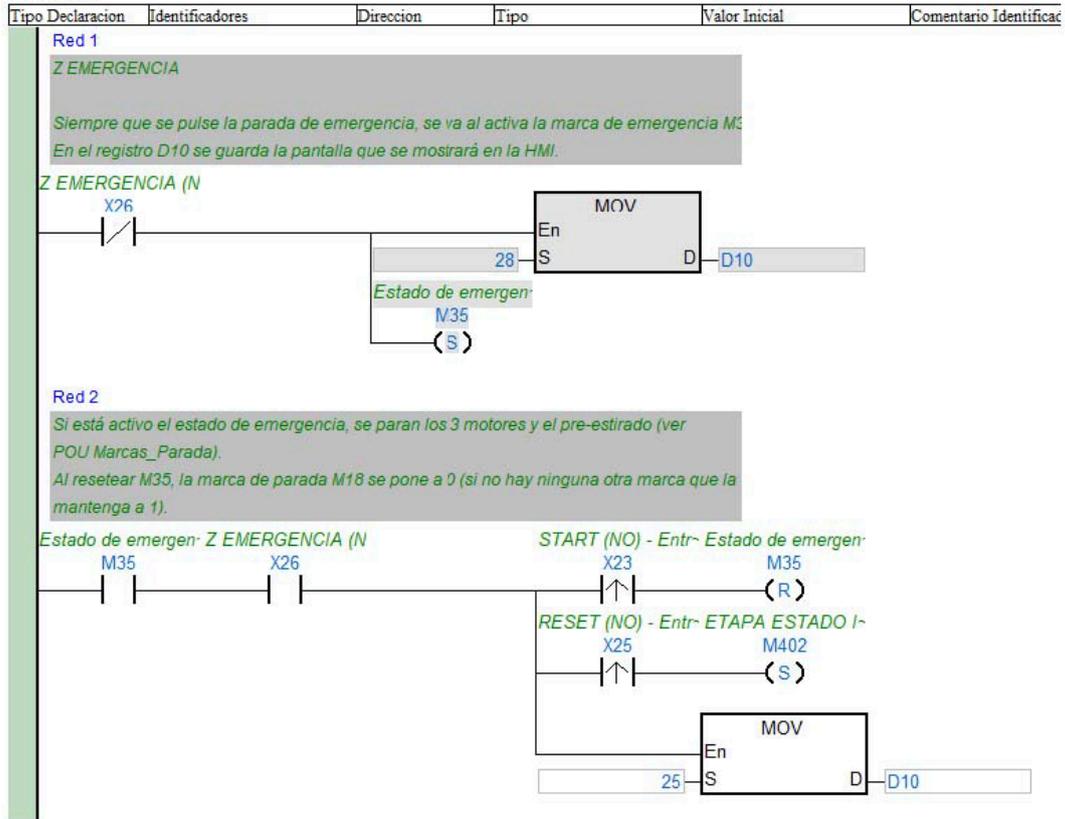
AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Prensor

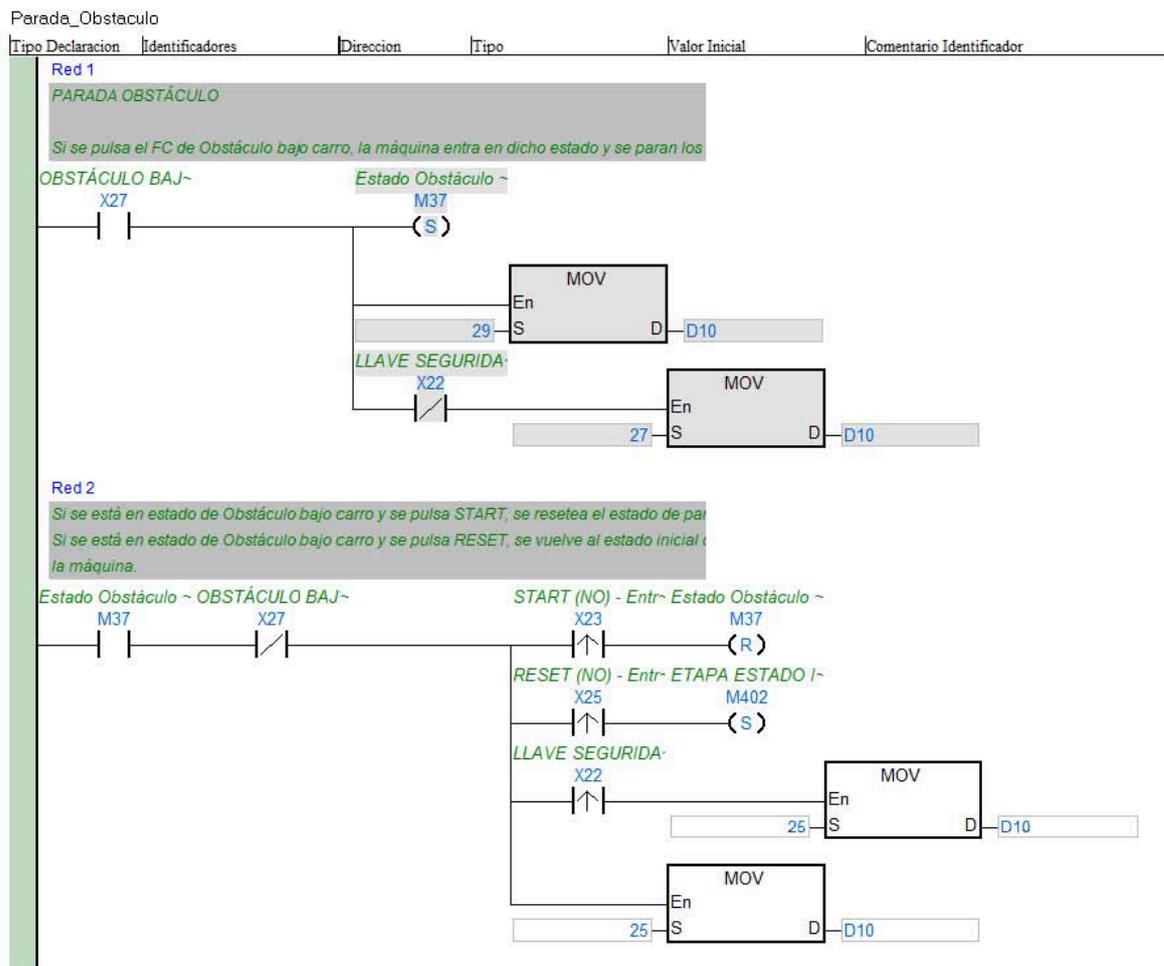


AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Parada\_Z



AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ



AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE PLC DE MÁQUINA ENVOLVEDORA DE PALÉ

Parada\_STOP

Tipo Declaracion	Identificadores	Direccion	Tipo	Valor Inicial	Comentario Identificac
------------------	-----------------	-----------	------	---------------	------------------------

