



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

**Titulación:**

**GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**Título del proyecto:**

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL MONTAJE DE LA TAPA DEL  
DEPÓSITO DE UN TURISMO**

**Ricardo Zardoya Pérez**

**Tutor: José Javier Crespo Ganuza**

**Pamplona, 22 de junio de 2016**



# Índice general

<b>1. Memoria.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Pliego de condiciones.....</b>	<b>75</b>
<b>3. Cálculos.....</b>	<b>82</b>
<b>4. Planos y esquemas.....</b>	<b>97</b>
<b>5. Estudio básico de seguridad y salud.....</b>	<b>135</b>
<b>6. Presupuesto.....</b>	<b>150</b>
<b>7. Bibliografía.....</b>	<b>159</b>
<b>8. Anexos.....</b>	<b>161</b>



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

**Titulación:**

**GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**Título del proyecto:**

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL MONTAJE DE LA TAPA DEL  
DEPÓSITO DE UN TURISMO**

**Documento nº1: Memoria**

**Ricardo Zardoya Pérez**

**Tutor: José Javier Crespo Ganuza**

**Pamplona, 22 de junio de 2016**





## INDICE

1.1. Introducción.....	8
1.1.1. Objeto .....	8
1.1.2. Titular .....	8
1.1.3. Antecedentes .....	8
1.1.4. Alcance.....	8
1.1.5. Características más importantes .....	9
1.1.6. Funcionamiento .....	9
1.2. Estado del arte.....	10
1.2.1. Efectos de la automatización sobre el beneficio económico .....	10
1.2.2. Modelos de automatización .....	11
1.2.2.1. Modelo distribuido.....	11
1.2.2.2. Modelo jerárquico.....	11
1.2.3. Comunicaciones industriales .....	14
1.2.3.1. Redes de datos .....	14
1.2.3.2. Redes de control .....	15
1.3. Diseño mecánico.....	18
1.3.1. Bastidor principal .....	18
1.3.2. Bastidor de seguridad .....	18
1.3.3. Tablero inferior .....	20
1.3.4. Tablero superior.....	21
1.3.5. Escuadra de sujeción de la base .....	21
1.3.6. Base de la carcasa .....	22
1.3.7. Horquilla para la pinza .....	22
1.3.8. Soporte del punzón.....	23
1.3.9. Base del carro de la tapa.....	23
1.3.10. Columna de la base de la tapa .....	24
1.3.11. Base de la tapa .....	24
1.3.12. Base de la columna del engrasador .....	24

1.3.13. Columna de la base del engrasador.....	25
1.3.14. Perfil horizontal de sujeción del engrasador .....	25
1.3.15. Pletina para los patines del engrasador .....	25
1.3.16. Pletina carril del engrasador .....	26
1.3.17. Carril y patines .....	26
1.3.18. Soporte antivibratorio .....	27
1.4. Instalación neumática.....	28
1.4.1. Unidad de enlace .....	28
1.4.2. Unidad de engrase .....	28
1.4.3. Unidad de inserción de muelle y eje .....	28
1.4.4. Elementos de la instalación .....	29
1.4.4.1. Filtro regulador modular .....	29
1.4.4.2. Electroválvula de apertura progresiva .....	29
1.4.4.3. Bloque de electroválvulas .....	29
1.4.4.4. Electroválvulas .....	30
1.4.4.5. Válvula antirretorno pilotada.....	31
1.4.4.6. Ventosa de succión .....	31
1.4.4.7. Eyector de vacío .....	32
1.4.4.8. Cilindros.....	32
1.4.4.9. Fijaciones.....	33
1.5. Instalación hidráulica.....	35
1.5.1. Bomba neumática.....	35
1.5.2. Plato seguidor .....	35
1.5.3. Tapa del bidón .....	35
1.5.4. Dosificador .....	35
1.5.5. Accesorios .....	36
1.6. Instalación eléctrica.....	37
1.6.1. Acometida.....	37
1.6.2. Protecciones .....	38
1.6.2.1. Interruptor seccionador (Q1) .....	38

1.6.2.2. Interruptor magnetotérmico .....	39
1.6.2.3. Conexión de las protecciones .....	40
1.6.3. Fuente de alimentación .....	41
1.6.4. Elementos auxiliares .....	42
1.6.4.1. Enchufe auxiliar .....	42
1.6.4.2. Circuito de iluminación .....	43
1.6.5. Seguridades.....	44
1.6.5.1. Relé de seguridad.....	44
1.6.5.2. Barreras de seguridad .....	46
1.6.5.3. Circuitos de seguridad.....	47
1.6.6. Sensores.....	47
1.6.6.1. Detectores de montaje directo.....	47
1.6.6.2. Detector inductivo de presencia .....	50
1.6.6.3. Sensor de presión y vacío.....	50
1.6.6.4. Focélula.....	51
1.6.6.5. Fibra óptica.....	51
1.6.7. Armario general .....	52
1.6.7.1. Placa de montaje.....	52
1.6.7.2. Puerta del armario .....	53
1.6.8. Caja de mando .....	53
1.7. Automatización.....	54
1.7.1. PLC.....	54
1.7.1.1. CPU .....	54
1.7.1.2. Módulo de expansión.....	54
1.7.1.3. Programación .....	55
1.7.1.4. Listado de entradas y salidas .....	62
1.7.2. HMI.....	65
1.7.2.1. Modelo seleccionado .....	65
1.7.2.2. Pantallas .....	66
1.8. Comunicaciones.....	71



1.8.1. Comunicación PROFINET .....	71
1.8.2. Conexionado .....	71
1.8.2.1. SWITCH.....	71
1.8.2.2. Tipo de cable .....	72
1.8.2.3. Conector .....	72
1.8.3. Esquema de comunicaciones.....	73
1.9. Resumen del presupuesto .....	74

## **1.1. Introducción**

### **1.1.1. Objeto**

El presente proyecto, consiste en la realización del diseño de un prototipo para el ensamblaje de la tapa del depósito de un turismo, tratando de esta forma de facilitar el trabajo del operario.

Para su desarrollo se emplearán herramientas de diseño, como AutoCAD, y de programación, como TIA portal, software específico para productos de la marca Siemens.

### **1.1.2. Titular**

Una empresa del sector de la automoción ha decidido contratar los servicios de la empresa AUTOMATIZACIONES LAMUCE S.L. para el desarrollo del prototipo que a continuación se desarrolla.

### **1.1.3. Antecedentes**

El desarrollo del proyecto viene definido por las necesidades de un cliente para mejorar el rendimiento de un trabajo específico.

Una vez estudiadas las características que debe cumplir el diseño, se afronta el problema tratando de desmenuzar las distintas partes que lo conforman, así son: mecánica, neumática, electricidad y automatización.

Tras su diseño final, se llevará a cabo su montaje, instalación y finalmente la puesta en funcionamiento, no sin antes realizar la puesta a punto para su correcto funcionamiento.

### **1.1.4. Alcance**

Este documento englobará los datos teóricos, así como los esquemas y planos necesarios para el desarrollo de un prototipo con las características deseadas.

Incluirá y desarrollará las distintas materias que engloban el prototipo, haciendo especial hincapié en el desarrollo de la instalación eléctrica y programación de los diferentes dispositivos.

También añadirá el presupuesto total del diseño, montaje y puesta en funcionamiento de la misma.

### 1.1.5. Características más importantes

Las dimensiones generales de la maquina son de 1385x1194x1998 mm. Con una instalación eléctrica de 230 V y 50 Hz, además de un circuito de neumática que funciona a 6 bares de presión. También incluirá un circuito hidráulico autónomo.

Todo ello, gobernado mediante un PLC y una HMI conectada al este.

### 1.1.6. Funcionamiento

En primer lugar, para que la máquina funcione, el operario deberá colocar las piezas que forman el bloque de la tapa del depósito en su lugar correspondiente. Estas serán la tapa y carcasa del depósito, el eje que une ambas y el muelle que hace de tope de la tapa.

Una vez dispuestas las piezas en su lugar correspondiente, el proceso que seguirá la maquina será:

- **Aplicación de la grasa en el muelle:**

El aplicador, con el movimiento de los cilindros que lo sostienen, se acercará hasta el muelle de la tapa y aplicará dos puntos de grasa en el muelle, la cual servirá para facilitar la inserción, además de mejorar el giro y alargar su vida útil.

- **Acercamiento**

Una vez aplicada la grasa y retirado el carro del aplicador, el carro que porta la tapa, se acercará de forma horizontal, a la posición de ensamblaje con la carcasa.

- **Ensamblaje**

Cuando llegue a esa posición, la carcasa, amarrada por ambos lados, bajará y girará por el empuje de un cilindro para facilitar la inserción. El giro llevará incorporada una pequeña subida y bajada de la carcasa para que encajen las dos piezas por completo.

- **Colocación y comprobación del eje**

Como última etapa, se colocará el eje que une las dos piezas. Un cilindro empujará el eje, que habrá puesto el operario con anterioridad, hasta que haga tope con el punzón del lado opuesto, quedando a su vez comprobada la disposición correcta del eje.

## 1.2. Estado del arte

La automatización de un proceso consiste en realizar tareas repetitivas y controlar las operaciones sin la intervención de un operario. La sustitución de la mano de obra humana por equipos autónomos permite optimizar los recursos y mejorar las condiciones laborales del trabajador, disminuyendo posibles operaciones de riesgo. De esta forma, el empresario también logra incrementar la calidad y cantidad de la producción, con los consiguientes beneficios económicos que eso conlleva.



El sistema de automatización, tiene que realizar las tareas de adquisición, supervisión, gestión, control y optimización en un proceso productivo.

En función del proceso que se realiza y la forma en que se comunican, las tareas se organizan e integran definidas según modelos de automatización.

### 1.2.1. Efectos de la automatización sobre el beneficio económico

La automatización de los procesos industriales ha llevado a la mejora de ciertos aspectos laborales tanto para el jefe como para el empleado.

Analizando desde el punto de vista económico, se pueden mostrar varios aspectos en los que la automatización ayuda a obtener un beneficio económico superior:

#### - Coste

Estudiando el coste de producción, incluyendo el material y los procesos que conlleva, se observa que la automatización beneficia en:

- Material: Se aprovecha más la materia prima, hay menos deshechos
- Mano de obra: Se necesitan menos operarios para producir
- Energía: Se optimiza el consumo energético
- Infraestructura: Se reduce el precio unitario del producto



### - **Volumen de producción**

Además de producir un número superior de piezas, también se observan algunos aspectos que afectan al volumen de producción:

- Tiempo de manejo del material: El tiempo de manejo es mínimo
- Velocidad de producción: Más rápido que un operario
- Tiempo de espera: Con la programación se pueden enlazar procesos
- Calidad: Aumenta la precisión, con la consiguiente mejora de calidad

### - **Precio**

El precio del producto final se ve afectado principalmente por la ley de la oferta y la demanda:

Esta ley se basa en la relación entre el precio de un bien y sus ventas y asume un mercado de competencia perfecta, e implica tres leyes:

- Cuando la demanda excede la oferta, aumenta el precio y viceversa
- Un aumento del precio disminuye la demanda y aumenta la oferta
- El precio tiende al nivel en el cual la demanda iguala la oferta

## **1.2.2. Modelos de automatización**

El modelo de automatización es un punto de partida para organizar el sistema desarrollando la disposición general, tecnología utilizada, función de cada componente y la comunicación entre los mismos.

### **1.2.2.1. Modelo distribuido**

El sistema se reparte en unidades autónomas, lo cual exige que cada uno de los componentes del sistema coopere para lograr los objetivos comunes.

Este resultado se consigue gracias a la toma de decisiones local y a la cooperación conjunta mediante protocolos de negociación.

### **1.2.2.2. Modelo jerárquico**

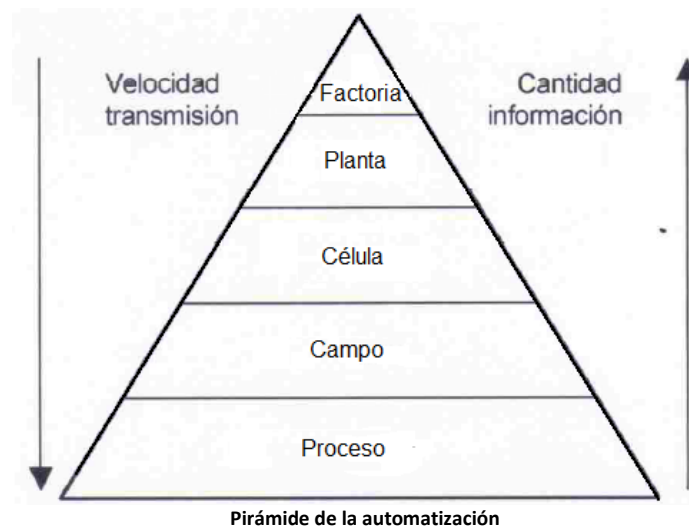
Un modelo jerárquico define una estructura organizada en niveles, en el que cada uno tiene una responsabilidad dentro del conjunto total. Cada uno de los niveles de la estructura, es subordinado del nivel que le superpone.

Los niveles, jerárquicamente hablando, más altos, se enfocan hacia la planificación, mientras que los niveles más bajos, se centran en la ejecución del proceso.

El ejemplo más representativo para este tipo de modelo es la pirámide de la automatización:

La pirámide de la automatización es un tipo de organización que se basa en el modelo jerárquico, que incluye varios niveles en los cuales se distribuyen los diferentes equipos y dispositivos, que muestran desde los aspectos de control de procesos hasta el nivel de actuación.

Además, cada nivel se caracteriza por un tipo de información y procesamiento de la misma diferente, lo que requiere interfaces de comunicación distintos para coordinar cada uno de los elementos.



La configuración en forma de pirámide se debe a que conforme subimos en la misma, la escala espacial y temporal se incrementa, por tanto se tiene un control sobre todo el proceso, mientras que en la zona más baja, sólo se tiene control sobre la pieza, es decir, su visión está limitada.

#### - Nivel 0: Proceso

Es el nivel en el cual se adquiere la información y se realizan las tareas más elementales. Está formado por un conjunto de dispositivos y procesos con los que se llevan a cabo las operaciones de producción. Estos dispositivos no son otros que los sensores y actuadores.

Los sensores son los encargados de recoger la información del proceso que se está llevando a cabo, mientras que los actuadores se encargan de realizar las tareas de transformación del elemento final.

### - **Nivel 1: Campo**

En el nivel de campo, se elabora la información procedente de los dispositivos del nivel inferior e informa de la situación de las distintas variables y alarmas del sistema.

Además de gestionar la información, permiten que los elementos de la capa inferior funcionen de forma conjunta y coordinada para realizar el proceso deseado de forma correcta.

Los elementos que realizan esta función son los denominados controladores, que son los diferentes sistemas electrónicos de control utilizado en cada una de las máquinas.

Estos elementos pueden ser:

- PLC's
- Robots
- PC's

### - **Nivel 2: Célula**

Para la coordinación entre las distintas máquinas que pertenecen a un mismo proceso de producción, existe el nivel de célula.

Este nivel, se encarga de enlazar el proceso de producción con el nivel superior. Las tareas generadas en los niveles superiores, se trasladan de forma sincronizada en formas de operaciones sencillas a los subprocesos de los niveles inferiores.

Los dispositivos que forman este nivel, tienen la capacidad de poder realizar procesos productivos de forma independiente. Los PC's y PLC's son los elementos que más proliferan en este nivel, ofreciendo la gran ventaja de que son programables, luego, es posible modificar y personalizar el proceso productivo.

### - **Nivel 3: Planta**

En enlace entre las células de fabricación se realiza con equipos de observación en tiempo real, SCADA por ejemplo.

Las funciones en este nivel, son la adquisición, tratamiento, gestión y monitorización de los datos recibidos de los distintos elementos de producción.

Al realizarse un seguimiento en tiempo real, se puede observar desde un punto de control, como se están llevando los procesos de la planta.

#### - **Nivel 4: Factoría**

Es el nivel superior de la pirámide e incluye las tareas que influyen al funcionamiento de la empresa.

Mediante el nivel de planta reciben la información necesaria del proceso productivo y en base a esta información, se realizan los estudios pertinentes para analizar el proceso de producción. El análisis de la información, sirve para observar si el proceso es viable o necesita alguna modificación.

Al ser el nivel más alejado del proceso productivo, los datos que manejan son de gran tamaño comparado con los niveles bajos.

### **1.2.3. Comunicaciones industriales**

Las comunicaciones industriales son un entramado de redes que enlazan cada uno de los niveles de la pirámide de la automatización del apartado anterior. En cada uno de ellos, se analiza y filtra la información, cuyo flujo puede ser ascendente o descendente, o también para niveles adyacentes.

Cada uno de los niveles de la mencionada pirámide utiliza un tipo de comunicación acorde con sus necesidades de tamaño y velocidad, relacionado a su vez con el tipo de dato a transmitir.

Dentro de las comunicaciones industriales, se habla de las redes formadas por elementos del mismo nivel, que a su vez interconexionan los distintos niveles.

#### **1.2.3.1. Redes de datos**

Son aquellas infraestructuras diseñadas específicamente para la transmisión de información mediante el intercambio de datos. Este tipo de redes se asocia a la parte superior de la pirámide y son capaces de trabajar con grandes cantidades de datos, con un tiempo de respuesta que puede oscilar entre unos pocos segundos hasta varios minutos.

Dependiendo del tamaño, la distancia que cubren y la arquitectura física, las redes de datos pueden ser:

#### - **Red de Área Local (LAN, Local Area Networks)**

Redes mayormente de propiedad privada, suelen quedar limitadas a la conexión de equipos dentro de un único edificio, oficina o campus.

- **Red de Área Metropolitana (MAN, Metropolitan Area Networks)**

Están diseñadas para la conexión de equipos a lo largo de una ciudad entera. Este tipo de redes puede ser una única red que conecte varias redes LAN, dando como resultado a una red de mayor tamaño.

Estas redes pueden ser de propiedad privada para una compañía, o una red pública que conecte redes públicas y privadas.

- **Red de Area Extensa (WAN, Wide Area Networks)**

Proporcionan un medio de transmisión de grandes dimensiones. Este tipo de redes utiliza redes públicas y privadas y pueden extenderse a lo largo del mundo.

### **1.2.3.2. Redes de control**

Son los denominados buses de campo y están orientadas a la parte más baja de la pirámide, donde los sistemas utilizados funcionan en tiempo real y por lo tanto se les exige transmisiones de datos muy rápidos, aunque con un volumen de datos no muy elevado.

Estos buses, conexionan los distintos dispositivos a los procesadores de comunicaciones y estos al sistema de control, así evitando la conexión punto a punto, se limita el cableado de los elementos.

Los buses de campo más destacados son:

- **AS-i**

Este tipo de bus se sitúa en la parte más baja de la pirámide, ya que conecta los sensores y actuadores con el maestro del nivel de campo, el cual puede ser un PC o un PLC.

Con este sistema se intenta idealizar la conexión binaria de sensores y actuadores, transmitiendo a través del cable AS-i los datos y la alimentación.

Sus características más destacadas son:

- La distancia máxima de transmisión es de 100 metros, para una velocidad máxima de 167 Kbps
- La transmisión esta codificada con Manchester Diferencial
- Coste de la instalación reducido

## - CANBUS

Es muy utilizado en la automoción, donde ayuda a comunicar los elementos electrónicos instalados tanto en el motor como en el resto del vehículo.

El protocolo se basa en que cada equipo este siempre a la escucha y las transmisiones se realizan bajo el control de un equipo especial.

Las características generales de este bus son:

- Gran robustez y sencillo de usar
- Respuesta en tiempo real
- Los fabricantes incluyen productos con fácil integración al bus
- Se usa mediante el protocolo OBDII en automoción

## - PROFIBUS-DP

Es un sistema de comunicación muy optimizado para alta velocidad y coste reducido. Está diseñado principalmente para la comunicación entre sistemas automáticos y entradas y salidas distribuidas a nivel de campo.

El intercambio de datos es cíclico y el tiempo de ciclo del bus tiene que ser menor al ciclo del programa del controlador central.

Las características más destacadas son:

- Velocidades hasta 12 Mbps
- El medio de transmisión es el par trenzado o la fibra óptica
- Es capaz de aceptar hasta 128 nodos, con repetidores.

## - PROFINET

La comunicación PROFINET es un protocolo de red industrial basado en Ethernet, que adapta los protocolos de la misma a las necesidades reales de la industria de la automatización.

Este tipo de comunicación permite conectar equipos desde el nivel de campo (PLC) hasta el nivel de gestión (PC).

Las características más importantes son:

- Capaz de transmitir 100 Mbps de datos
- Comunicación switched Ethernet full-duplex

Diseño de un prototipo para el montaje de la tapa del depósito de un turismo  
Ricardo Zardoya Pérez

- Acceso a datos de periferia a través de direcciones lógicas
- Integra un sistema de diagnóstico
- No admite la presencia de routers.

## 1.3. Diseño mecánico

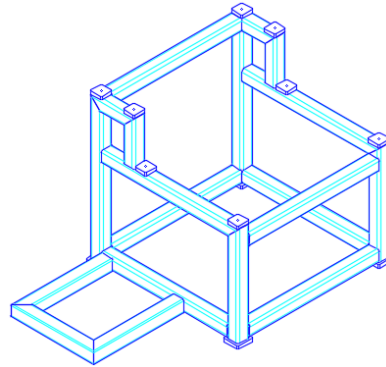
En este apartado, se describirá cada una de las piezas que forman la estructura de la máquina así como los elementos que sustentan los actuadores.

### 1.3.1. Bastidor principal

Es la estructura principal donde se sujetan el resto de partes y elementos de la máquina, y que da consistencia a todo el conjunto.

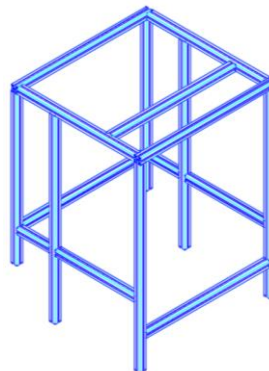
Las especificaciones de la estructura son las siguientes:

- El material del bastidor será tubo cuadrado, de 60x60, de acero F-1110.
- La unión de los perfiles del bastidor se hará por soldadura, que se regirá por la instrucción de soldadura IS-7.40.



### 1.3.2. Bastidor de seguridad

El bastidor de seguridad es la parte exterior de la máquina que porta las medidas de seguridad de la máquina, protegiéndola de elementos externos, además de proteger al operario impidiendo su acceso a la zona de trabajo.



Este esqueleto, estará construido con perfil comercial de aluminio, utilizando los elementos de unión y montaje que proporciona el propio fabricante, Rexroth.



- **Perfil de soporte**

El perfil de aluminio será el modelo 45x45L. Se trata de un perfil cuadrado de 45 mm de lado con ranura de 10mm en todas sus caras. Las medidas de los perfiles del bastidor son:

- 2x1000 mm
- 3x910 mm
- 2x864 mm
- 2x582 mm
- 2x237 mm
- 4x1373 mm
- 2x1095 mm

- **Escuadras**

Las escuadras para facilitar el montaje serán de tipo 90/90. Se colocarán en cada uno de los ángulos de 90º del bastidor, asegurando la estabilidad estructural.

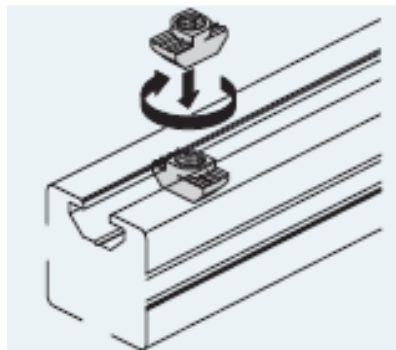
Su instalación se realiza simplemente con tuercas martillo y tornillería de métrica 8.46

Serán necesarias un total de 46 escuadras de este tipo.

- **Tornillería**

El amarre entre los perfiles de aluminio y las escuadras, se realizará mediante tornillería y tuercas martillo de métrica 8 para ranura de 10 mm.

Las tuercas martillo se introducen en la ranura del perfil y cogiéndolas con el tornillo al apretar se giran, anclando la escuadra al perfil.



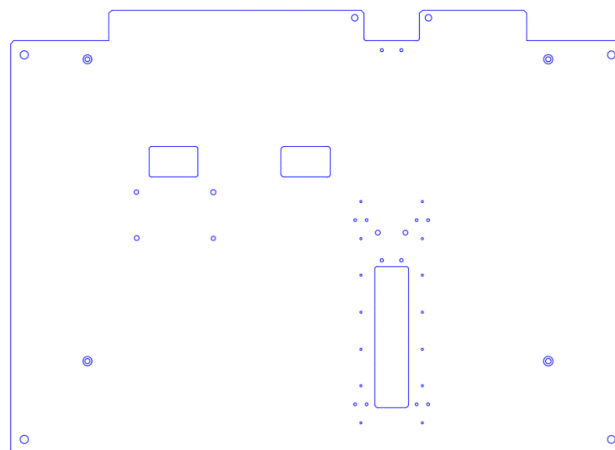
### 1.3.3. Tablero inferior

La máquina diseñada presenta forma d mesa de dos alturas. El tablero inferior es la parte más baja de la mesa, donde se apoya parte del bastidor de seguridad, además de sustentar los elementos del aplicador de grasa y los carriles para el movimiento de la estructura que sujeta la tapa.

La unión entre el bastidor de seguridad y el tablero inferior se realizara mediante las escuadras anteriormente mencionadas, además de tuercas martillo para anclar correctamente el aluminio.

El tablero inferior presenta 3 importantes aperturas. Una de ellas, la más grande, servirá para permitir el movimiento horizontal de la tapa del depósito hacia el punto de montaje con la base del mismo. Las otras dos aperturas se utilizarán de acceso para los cables de los detectores y tubos de neumática necesarios de la instalación.

El tablero se construirá a partir de acero F-1110 de 15 mm de grosor y de dimensiones 1000x722 mm.

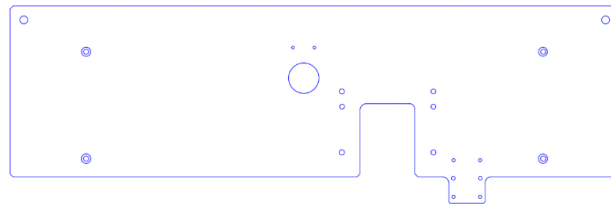


### 1.3.4. Tablero superior

Igual que el tablero inferior, este, también se construirá a partir de acero F-1110, pero sus dimensiones serán de 1000x280 mm.

También servirá de soporte y amarre para el bastidor de seguridad, anclándolo de la misma forma que el tablero inferior, y sustentará los elementos necesarios para sujetar la base del depósito e introducir el eje entre los elementos una vez se alineen.

El único orificio que presenta, se utilizará para el paso de los conductores tanto eléctricos como neumáticos que necesiten los elementos instalados.

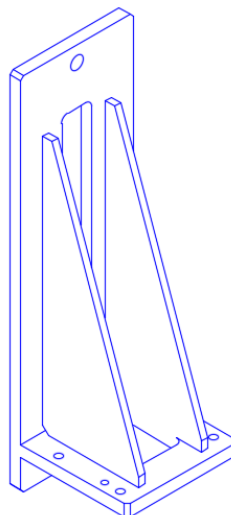


### 1.3.5. Escuadra de sujeción de la base

Este elemento sirve para sustentar los elementos que sujetan y alinean la base del depósito. Se apoyará sobre el tablero superior y quedará anclado a este mediante 4 tornillos de métrica 10.

En ella se sujetarán mediante tornillos de métrica 4 dos patines para que el desplazamiento vertical que se realice sea lo más suave y preciso posible.

Se trata de una escuadra de acero F-1110 de 180x580 mm y 5 mm de espesor.

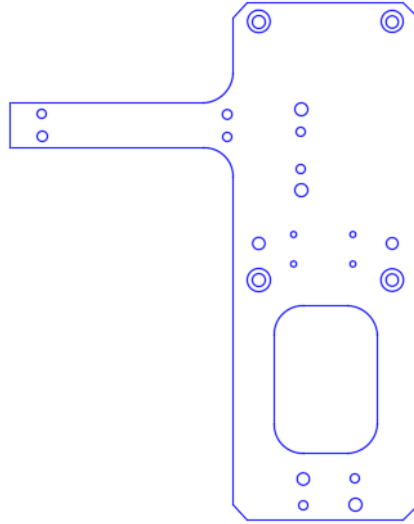


### 1.3.6. Base de la carcasa

Esta base, servirá para anclar en ella cada uno de los elementos que servirán de apoyo y de montaje de la base del depósito.

Se deslizará sobre los patines de la escuadra de sujeción, y sostendrá la horquilla para la pinza, además de todos los elementos de inserción y comprobación del eje que une la base con la carcasa.

Estará mecanizada en acero F-1110 de 15 mm de grosor.

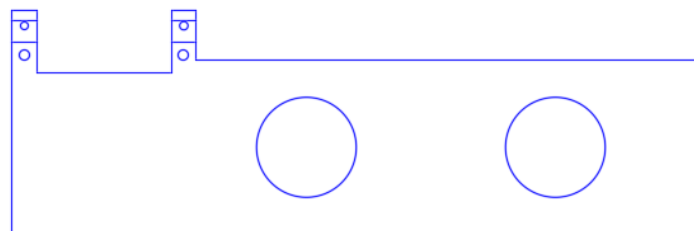


El orificio que muestra en la parte baja, servirá para alojar el culo del cilindro de giro.

### 1.3.7. Horquilla para la pinza

Esta pieza tiene dos funciones, la primera es la de sostener el cilindro que introduce el eje de unión entre las dos piezas del depósito, y la segunda es la de mantener el eje en posición para después ser insertado.

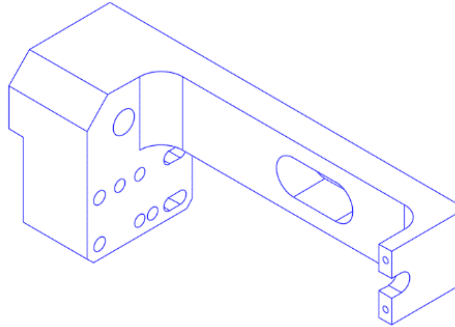
Su mecanización será en acero F1110 de 30 mm de grosor.



### 1.3.8. Soporte del punzón

Este soporte, servirá de anclaje para los dos cilindros que introducen el punzón que hace de guía y sujeta la base del depósito cuando este gira para ponerse en la posición de inserción del eje, que une la tapa con la base.

Ya que no debe soportar grandes esfuerzos ni golpes, se mecanizará en aluminio.

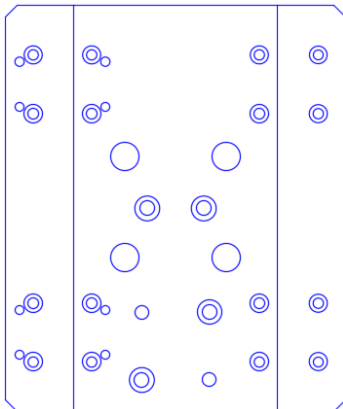


### 1.3.9. Base del carro de la tapa

Este elemento, servirá de base a toda la estructura móvil que sostiene la tapa del depósito. Sobre ella, se erigirá una columna que finalmente sostendrá la base de la tapa, donde ira sostenida la tapa.

Además, esta irá sobre cuatro patines, los cuales se deslizarán sobre dos carriles, y mediante al acción de un cilindro, se moverá acercándose/alejándose, de la zona de ensamblaje con la base del depósito.

Será mecanizada en acero F-1110 y sus dimensiones principales serán 150x180x20 mm.



### 1.3.10. Columna de la base de la tapa

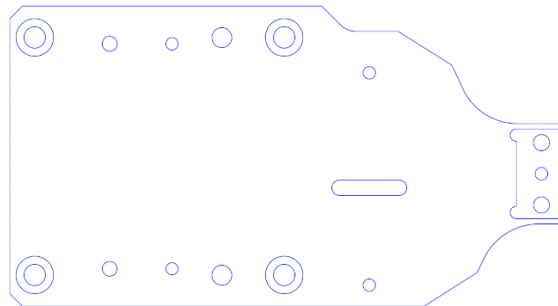
La columna se trata de un perfil de aluminio de la marca Rexroth, de referencia 90x90L ranurado, y 178 mm de longitud. Además, se roscarán los agujeros que lleva el perfil con macho de métrica 8.

Servirá de apoyo para la base que portará los elementos de apoyo para la tapa del depósito e irá anclada al tablero inferior mediante tornillos de métrica 8.

### 1.3.11. Base de la tapa

La base de la tapa, es la superficie donde se amarran todos los elementos que servirán de apoyo a la base de la tapa, permitiendo su perfecta adaptación a la forma de la misma.

Se mecanizará en hacer F-1110 de 15 mm de grosor.

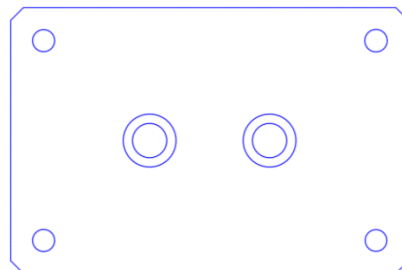


### 1.3.12. Base de la columna del engrasador

La base de la columna del engrasador es la pieza que sujeta la columna de la base del engrasador con el tablero inferior de la mesa de trabajo.

Esta, estará mecanizada en acero F-1110 con dimensiones 150x100 mm y 22 de grosor.

Los dos agujeros del interior serán para anclar la columna mediante dos tornillos de métrica 12. Los otros 4 agujeros, serán para unir la base con el tablero inferior, empleando 4 tornillos de métrica 8.



### 1.3.13. Columna de la base del engrasador

La columna se trata de un perfil de aluminio de la marca Rexroth, de referencia 45x90L ranurado, y 379 mm de longitud. Además, se roscarán los agujeros que lleva el perfil con macho de métrica 8.

Servirá de apoyo para los elementos que desplazan y soportan el engrasador e irá anclada al tablero inferior mediante tornillos de métrica 8.

### 1.3.14. Perfil horizontal de sujeción del engrasador

El perfil horizontal de sujeción del engrasador, es un perfil comercial de aluminio de la marca Rexroth, de referencia 45x90L y 242 mm de longitud.

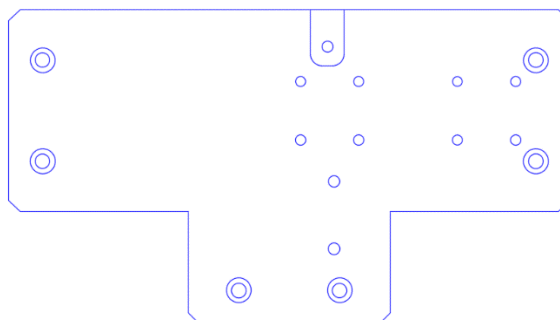
Irà sujeta a la columna de la base del engrasador mediante la pletina para los patines del engrasador. Para ello se utilizarán tornillos y tuercas martillo de métrica 6. Entre estos tres elementos se formará una estructura que servirá de soporte a los actuadores que mueven el aplicador de engrase.

### 1.3.15. Pletina para los patines del engrasador

Esta pletina, sirve para fijar sobre ella los patines guía por los cuales se desliza horizontalmente la pletina carril del engrasador, la cual porta el cilindro vertical de bajada y subida del aplicador.

La pletina para los patines, quedará sobre el perfil horizontal de sujeción y la columna de la base del engrasador, mediante tornillos y tuercas martillo de métrica 6.

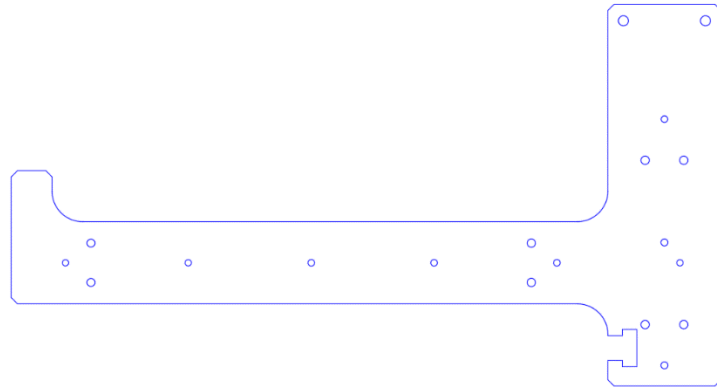
Dicha pletina estará mecanizada en acero F-1110 de 10 mm de grosor.



### 1.3.16. Pletina carril del engrasador

Este elemento, irá apoyada sobre los patines que portará la pletina anterior, será el anclaje del cilindro que desplaza la propia pletina y servirá de soporte para el cilindro que desplaza verticalmente el engrasador. Dicho cilindro irá fijo en esta pletina, mientras que el engrasador se moverá por el efecto del cilindro sobre unos patines fijados en la pletina.

Este elemento se mecanizará en acero F-1110 de 2 mm de grosor.



### 1.3.17. Carril y patines

Ambos elementos se utilizan para realizar desplazamientos entre piezas mediante la acción de un cilindro. La pieza fija es el carril y la que mueve sobre el mismo son los patines.

La parte anclada, el carril, se sujetará mediante tornillos de métrica 4, y servirá de guía a los patines.

La parte móvil, los patines, al meterse en los carriles, el único movimiento capaz es el del propio carril. Estos, dispondrán de aplique para poder ser engrasados y así no pierdan sus características.

En total se utilizarán 6 carriles HIWIN 15RC de diferentes medidas,

- 1 de 340 mm
- 1 de 140 mm
- 2 de 400 mm
- 2 de 580 mm

y 11 patines HIWIN HGH 15CA ZOC.

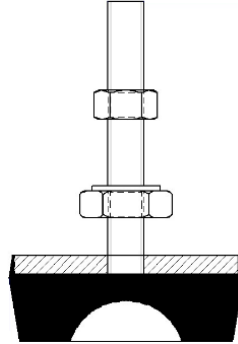


### 1.3.18. Soporte antivibratorio

Los apoyos de la maquina será 4 soporte situados cada uno en una esquina de la máquina.

Estos elementos serán de la marca EGAÑA seria alta modelo 1.

Servirán de sustento a la maquina dándole rigidez y evitando la transmisión de posibles vibraciones al suelo.



## **1.4. Instalación neumática**

La instalación neumática, gobernada mediante electroválvulas, servirá de la presión necesaria a los actuadores de la máquina, ya sean cilindros o ventosas de succión.

Dicha instalación consta de varias unidades, que desempeñan trabajos distintos, y que están enlazadas entre sí.

### **1.4.1. Unidad de enlace**

Sirve de enlace entre la red general de alimentación y el circuito de neumática de la máquina.

Está compuesto de un filtro regulador, para fijar la presión de trabajo, y una electroválvula de aplicación progresiva, para abrir o cerrar el circuito de alimentación de la máquina.

La electroválvula, se activará con el circuito de seguridad del L20, el cual deberá cumplir las condiciones necesarias de seguridad para que la electroválvula funcione.

La presión que debe suministrar la red general a la máquina, para que funcione correctamente debe de ser, como mínimo, de 6 bares.

### **1.4.2. Unidad de engrase**

Aplica una pequeña cantidad de grasa en el muelle, para que, una vez completado el montaje, funcione con más suavidad.

La unidad de engrase irá montada sobre un cilindro vertical, el cual se montara sobre otro horizontal. Este hará que la unidad se acerque y aleje de la zona donde está el muelle, y el cilindro vertical bajará y subirá el aplicador de la zona de aplique.

Ambos cilindros y el aplicador, se gobernarán con sendas electroválvulas. Además, para controlar el movimiento de los cilindros, se instalarán detectores en cada uno de ellos, que se activarán con la entrada/salida del cilindro.

### **1.4.3. Unidad de inserción de muelle y eje**

Contempla todos los elementos necesarios para realizar el montaje de los elementos de la tapa del depósito.

Primero se fija la tapa en su ubicación mediante una ventosa para que esta no se mueva, y seguidamente mediante cilindros, se logrará una secuencia tal que complete el montaje de la tapan la base.

Los cilindros, como en el aparatado anterior, irán controlados mediante electroválvulas, las cuales se activaran mediante salidas del PLC. El estado de los cilindros, también se controlará mediante sensores instalados en los cilindros, que irán conectados a las entradas correspondientes del autómeta.

## **1.4.4. Elementos de la instalación**

### **1.4.4.1. Filtro regulador modular**

Módulo indispensable en cualquier instalación neumática que sirve para regular y tratar el aire comprimido que entra en la máquina para las condiciones necesarias de funcionamiento, está compuesto por:

- **Filtro de línea**

Elimina las partículas de polvo suspendidas en el aire comprimido, además de las partículas de agua condensada que pueda portar.

- **Regulador de presión**

Permite reducir la presión de entrada del aire a valores requeridos por la maquina donde se instala y la mantiene constante.

El modulo seleccionado es de la marca SMC con referencia AW30-F03.

### **1.4.4.2. Electroválvula de apertura progresiva**

Electroválvula para alimentar o cortar el aire de la máquina. Dispone una función de seguridad, para cuando se le corte la tensión, esta evacua el aire rápidamente.

Es de la marca SMC, con referencia EAV3000-F03-5YZ, su tensión de alimentación es de 24 V DC y la presión con la que puede operar varía entre 0.2 y 1 MPa.

### **1.4.4.3. Bloque de electroválvulas**

El bloque de electroválvulas es donde se sitúan las electroválvulas, se alimentan y se gobiernan. El bloque puede incluir distintos tipos de conector para las distintas comunicaciones, además de poder ser configurado para gobernar el número de electroválvulas.

El elemento seleccionado será de la marca SMC serie SY5000, con referencia SS5Y5-11SFAN-15BR-8D0, cuyas características serán:

- Conexionado neumático inferior
- Conexionado PROFINET con conector de comunicación de M12
- 32 salidas digitales

- Cable común negativo
- 15 estaciones de electroválvulas
- Conexionado a ambos lados de las electroválvulas
- Pilotaje externo
- Montaje directo o sobre carril DIN

El bloque se alimentará a 24 V mediante el circuito de seguridad del L20.

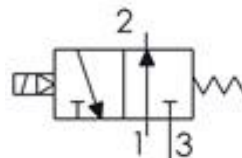
#### 1.4.4.4. Electroválvulas

Las electroválvulas con las encargadas de abrir o cerrar el circuito neumático, activando de esta forma el actuador correspondiente.

Estas, pueden ser monoestables, una posición fija con retorno por muelle, o biestables, dos posiciones fijas.

Las electroválvulas monoestables serán de la marca SMC y modelo SY51-0, habrá un total de 5 en todo el circuito neumático y se utilizarán en elementos donde si hay un corte eléctrico, vuelvan a la posición origen por seguridad. Las características más importantes son:

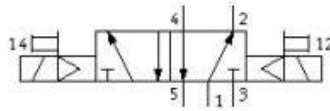
- Rango de presión: 1.5-7 bar
- Sellado elástico
- Tensión de funcionamiento 24 V
- Consumo 0.4 W
- Tipo de indicador: LED



Las electroválvulas biestables también serán de SMC y modelo SY52-0. Se emplearán un total de 8, y activarán y desactivarán los elementos que su posición no desempeñe un peligro para la seguridad, tanto estructural como del operario. Las características más importantes de este tipo de electroválvulas son:

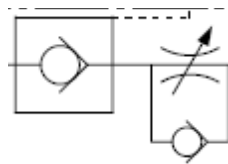
- Rango de presión: 1-7 bar
- Sellado elástico
- Tensión de funcionamiento 24 V
- Consumo 0.4 W

- Tipo de indicador: LED



#### 1.4.4.5. Válvula antirretorno pilotada

El objetivo de este tipo de válvulas es cerrar el paso de un fluido, en este caso aire, en un sentido y dejarlo libre en el contrario. Se utilizan cuando se desea mantener la presión en un elemento y poner en descarga la alimentación.



Para ello se utilizarán válvulas de la marca SMC y modelo ASP-430F-02-08S, cuyas características más importantes son:

- Dispone de piloto de estado
- Medida del cuerpo: ¼ de pulgada
- Diámetro de entrada: ¼ de pulgada
- Diámetro de salida: M8

#### 1.4.4.6. Ventosa de succión

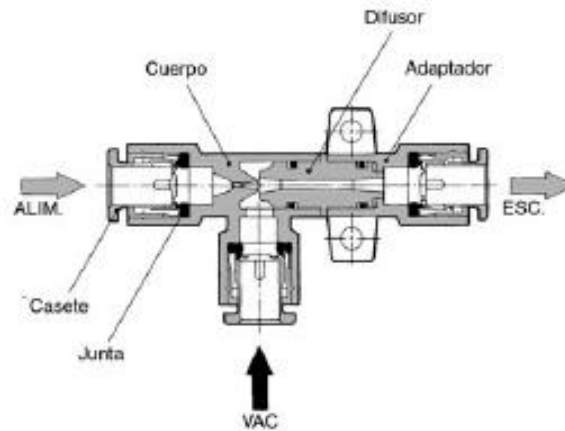
La ventosa de succión se utilizará para mantener la tapa inmóvil mientras se realiza el proceso de montaje. Este tipo de elemento mantiene inmóvil un objeto realizando el vacío sobre él.

El tipo de ventosa seleccionado es de la marca PIAB y referencia 0107377. As características más importantes de este producto son:

- Movimiento vertical máximo: 14 mm
- No deja marcas, ideal para piezas de plástico
- Conexión: 3/8 de pulgada
- Modelo de conexión: Macho
- Volumen: 10 cm<sup>3</sup>
- La fuerza de elevación varía según a presión utilizada: 11-28 N

#### 1.4.4.7. Eyector de vacío

Este elemento utiliza la presión de aire para realizar el vacío. La salida de vacío, se conectará a la ventosa, así de esta forma, pueda succionar la pieza correspondiente.



El producto seleccionado es de la marca SMC con referencia ZH10DS-06-06-08, y sus características más importantes son:

- Diámetro de la boquilla: 0.7 mm
- Depresión máxima: 88 kPa
- Conexión de alimentación: 6 mm
- Conexión de vacío: 6 mm
- Conexión de escape: 8 mm

#### 1.4.4.8. Cilindros

Los cilindros utilizados para esta aplicación serán de doble efecto, con el fin de controlar el avance y el retroceso del mismo con mayor facilidad.

Todos ellos son de la marca SMC, a continuación se muestran las referencias y se describe la función cada uno de ellos:

- Cilindro neumático CD85N25-200-B

Es el encargado de realizar el movimiento horizontal del engrasador.

- Cilindro neumático CD85N25-50-B

Es el encargado de realizar el movimiento vertical del engrasador.

- Cilindro neumático CDQ2A12-10DZ

Se encarga de bloquear la base de la tapa para que gire y no se caiga.

- Cilindro neumático CDQ2A25-20DZ  
Al avanzar, hace que la base gire para que la tapa se inserte completamente.
- Cilindro neumático CDQ2B12-15DZ  
Introduce un pequeño eje para mantener la base alineada y poder meter el eje sin problemas.
- Cilindro neumático CDQ2B12-5DMZ  
Ayuda a mantener la posición al cilindro anterior, además de servir de comprobación de si el eje de unión de las piezas del depósito está puesto correctamente.
- Cilindro neumático CDQSB20-30DM  
Bloquea el giro de la base de la tapa para que mantenga la posición óptima.
- Cilindro neumático CP96SDB32-200  
Una vez engrasado el muelle, acerca la tapa a la base del depósito, para realizar las operaciones de montaje.
- Cilindro neumático CP96SDB40-115C  
Introduce el eje que servirá de unión entre la base y la tapa del depósito.
- Cilindro neumático CP96SDB50TF-250  
Realiza el desplazamiento de la base del depósito.
- Cilindro neumático CP96SDB50TF-75  
Ayuda a realizar un desplazamiento más largo del cilindro anterior

#### **1.4.4.9. Fijaciones**

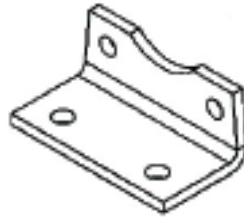
Las fijaciones de elementos de neumática servirán para sujetarlos en una posición fija, se emplearán dos tipos de fijaciones:

- **Conjunto de fijación**  
Se trata de un conjunto de fijaciones de anclaje para el filtro regulador de aire.  
Será de la marca SMC con referencia AR30P-270AS.

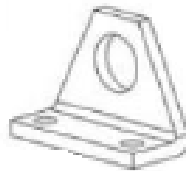
Irá anclado en una de las chapas de protección laterales de la máquina, junto con el bloque de válvulas y desde donde se controlarán todos los elementos neumáticos de la máquina.

- **Horquillas**

La horquilla L5032 (SMC), sirve para sujetar el cilindro en la posición adecuada. Se utiliza para sujetar el cilindro que baja el engrasador.



Otro tipo de horquillas son las C85L25A (SMC), utilizadas para sostener el cilindro que ajusta horizontalmente la posición del engrasador.





## 1.5. Instalación hidráulica

La instalación hidráulica únicamente tendrá la función de proporcionar la grasa necesaria para su aplique en el muelle del depósito.

Este circuito, estará formado por una bomba neumática, un plato seguidor, una tapa para el bidón, un dosificador de aplique de la grasa y diferentes accesorios.

### 1.5.1. Bomba neumática

Este elemento se encargará de succionar la grasa del bidón y suministrarla al circuito de engrase cuando sea solicitada. Este tipo de bombas, utiliza el aire a presión como fuerza para succionar la grasa.

Para este trabajo, se utilizará una bomba neumática de la marca SAMOA y referencia BE00-404100.

Sus características más destacadas son:

- Presión neumática necesaria: 6-10 bares
- Presión máxima de salida: 7 bares
- Altura de succión: 650 mm

### 1.5.2. Plato seguidor

El plato seguidor tiene como misión comprimir la grasa. Conforme el nivel de grasa va disminuyendo, este elemento confina la grasa en la parte de abajo del bidón para evitar bolsas de aire y de esta forma la grasa se aplique sin ningún tipo de problema.

El plato seguidor seleccionado será de la marca SAMOA con referencia 417001.

### 1.5.3. Tapa del bidón

Sella la parte superior del bidón y ayuda a sostener la bomba de succión.

Esta será de la marca SAMO con referencia 418002.

### 1.5.4. Dosificador

El dosificador sirve para aplicar la grasa en el lugar preciso. Mediante la activación de un cilindro neumático interno, se hace pasar una dosis de grasa para aplicarla en el muelle de la tapa. Cuando el cilindro se activa, un sensor detecta la posición, I2.5, y cuando se aplique la cantidad necesaria, el cilindro se cerrará bloqueando la aplicación de la grasa.

El cilindro del dosificador se activará mediante una electroválvula, YV13A.

El dosificador seleccionado será de la marca ABNOX con referencia 4192302.

### **1.5.5. Accesorios**

Además de los elementos anteriores, la instalación hidráulica se completará con los siguientes accesorios:

- Asa

Facilitará el transporte y la extracción de la bomba cuando hay que reemplazar el bidón de aceite.

Será de la marca SAMOA, con referencia 741602.

- Adaptador

Ayudará a fijar la bomba a la tapa del bidón, para que esta no se mueva.

Será de la marca SAMOA y su referencia será 410002

- Tubo

Servirá para transportar la grasa desde la bomba, instalada en el bidón, hasta el dosificador, encargado de poner la grasa en el muelle del depósito.

El tubo seleccionado será de SKF, con referencia 729834. Su longitud será de 3000 mm y su boquilla de  $\frac{1}{4}$  de pulgada.

## 1.6. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica de la máquina, engloba los elementos de fuerza, mando y actuación que la componen.

Los conductores y elementos que la conforman deberán ser fácilmente identificables, en lo que respecta a los conductores, estos se diferenciarán por el color de sus aislamientos.

En el apartado de fuerza, el color de los conductores será:

- Fase: negro o marrón
- Neutro: azul
- Protección: verde-amarillo.

Para el mando el color de los conductores será:

- L0 (0V): amarillo
- L10 (+24V general): verde
- L20 (+24V seguridades): rojo
- L30 (+24V neumática): rojo
- Protección: verde-amarillo
- Entradas del PLC: verde
- Salidas del PLC: rojo
- Resto de cableado: Verde

A continuación se desarrolla cada uno de los apartados de la instalación:

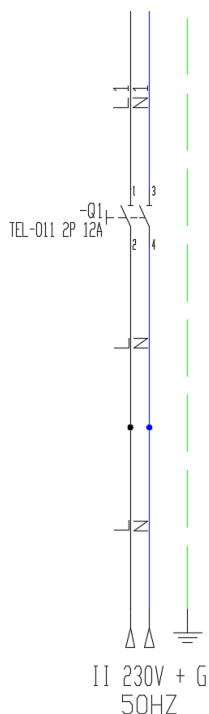
### 1.6.1. Acometida

La acometida para la alimentación de la maquina será de 230 V y 50 Hz, capaz de suministrar una potencia de 2760 W y se conectará a bornes en el propio armario general de la máquina, proporcionando la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de todos los elementos de la misma.

Para su cálculo, se tendrá en cuenta que el acceso al armario general se realizará mediante conductores aislados en tubo o canaleta en montaje superficial o empotrado en obra.

La acometida, deberá ser una terna de cables de 1.5 mm<sup>2</sup> de sección **VZ1\_0.6/1KV\_1.5/1.5+G1.5 Cu**. Uno será la fase (negro), otro el neutro (azul) y el ultimo la tierra (verde/amarillo).

La denominación de los cables será “L” para la fase y “N” para le neutro, y se conectarán en bornas del cuadro general de la máquina. Dichas bornas, ya estarán conexas con el interruptor seccionador. La conexión se realiza de esta manera para facilitar la instalación de la maquina en cualquier emplazamiento.



## 1.6.2. Protecciones

Los elementos de protección, son los encargados de proteger la instalación y las personas frente a posibles fallos eléctricos.

Los elementos seleccionados para tal fin serán un interruptor seccionador y dos interruptores magnetotérmicos que dividen el circuito principal en dos circuitos secundarios.

### 1.6.2.1. Interruptor seccionador (Q1)

La instalación de un interruptor seccionador, se hace con la idea de poder dejar la maquina completamente inoperativa en caso de avería y mantenimiento, manteniendo la seguridad de las personas mediante el anclaje de un candado en una de sus ranuras.

Este dispositivo mecánico, realiza la desconexión eléctrica de la maquina sin ocasionar ningún riesgo o peligro hacia el operario que lo maneja.

El interruptor seleccionado tendrá la referencia T-011, correspondiente a la marca Telergon.

Sus características más importantes son:

- Numero de polos: 2
- Corriente nominal: 12 A
- Tensión de aislamiento: 500 V
- Intensidad térmica: 20 A

La línea de alimentación será directamente la acometida (L y N), y desde el interruptor saldrá L1 y N1 como línea de alimentación principal para los distintos elementos de la máquina.

### 1.6.2.2. Interruptor magnetotérmico

Su misión es la de interrumpir la corriente eléctrica que circula por un circuito cuando surge un cortocircuito o una sobrecarga.

Su funcionamiento está basado en un elemento térmico, constituido por una lámina bimetálica que se deforma cuando circula por ella, durante un cierto tiempo, una corriente de sobrecarga, y un elemento magnético, formado por una bobina cuyo núcleo atrae un elemento que abre el circuito al pasar por la bobina una corriente de cortocircuito.

Las características que lo definen son:

- Intensidad nominal: corriente máxima de funcionamiento.
- Numero de polos: número de líneas capaz de interrumpir.
- Curva de disparo: representa el tiempo de desconexión del circuito en función de la corriente detectada.
- Poder de corte: intensidad máxima de cortocircuito que es capaz de cortar.

El circuito proyectado, utilizará dos magnetotérmicos, dividiendo la línea de alimentación principal en dos líneas secundarias, se describen a continuación:

#### - FS1

El interruptor magnetotérmico FS1 se encargará de proteger la línea 1L1 y 1N1, que alimenta una fuente de alimentación de 24V (GS1) y un enchufe auxiliar (XS1) que incorporará el cuadro.

El interruptor seleccionado será de la marca Siemens, con referencia 5SL4204-7 y sus características principales son:

- Intensidad nominal: 4 A
- Numero de polos: 2 polos

- Curva de disparo: C
- Poder de corte: 10 kA

Se ha decidido que tenga estas características ya que los elementos a proteger son la fuente de alimentación de 24 V, cuyo consumo máximo son 2.5 A, y un enchufe auxiliar, destinado a alimentar aparatos de baja potencia.

- **FS2**

El interruptor magnetotérmico FS2 se encargará de proteger la línea 2L1 y 2N1, que alimenta la luminaria de la estación.

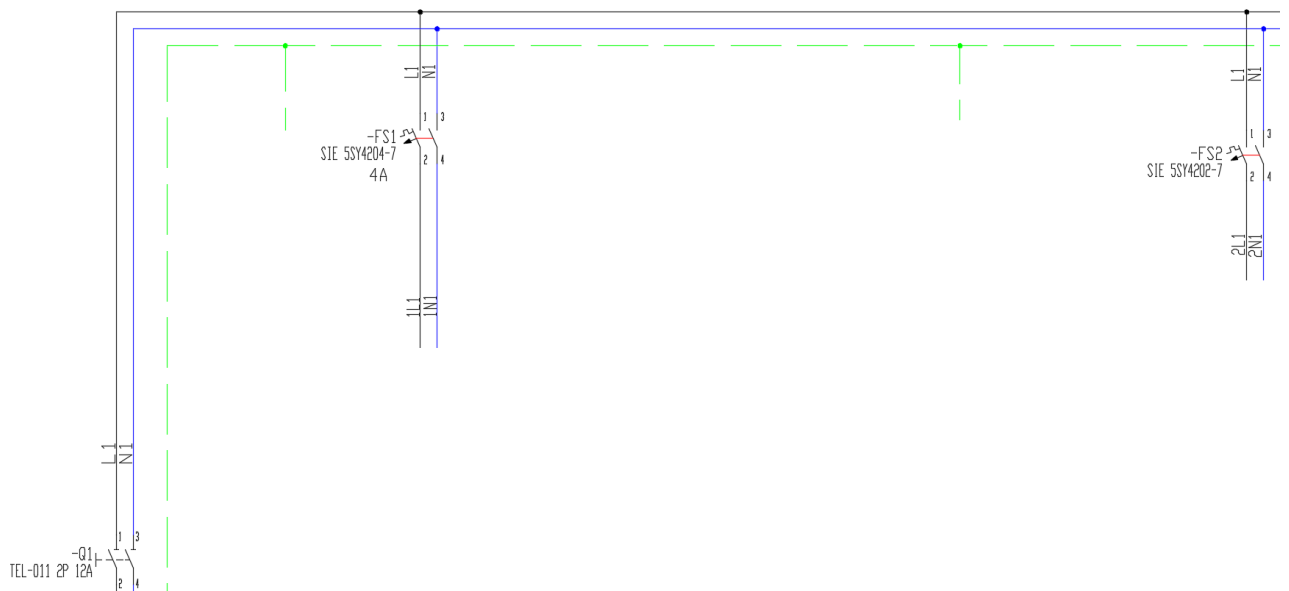
El interruptor será de la marca Siemens, con referencia 5SL4204-7 y sus características principales son:

- Intensidad nominal: 4 A
- Numero de polos: 2 polos
- Curva de disparo: C
- Poder de corte: 10 kA

La selección de este elemento se ha hecho teniendo en cuenta las características de la luminaria en cuestión.

### 1.6.2.3. Conexión de las protecciones

El conexionado de los elementos de protección se realizará de la siguiente forma:



### 1.6.3. Fuente de alimentación

Para obtener los 24 V necesarios en la alimentación de alguno de los elementos del armario se instalará una fuente de alimentación conmutada.

Se ha optado por una fuente de este tipo ya que al trabajar con altas frecuencias se reducen las pérdidas y se reduce el peso del transformador, con la reducción de volumen que ello conlleva.

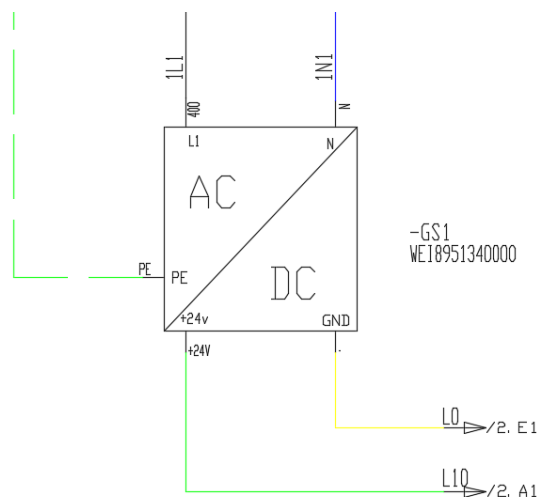
Además, este tipo de fuente de alimentación mantiene los circuitos de entrada y salida físicamente aislados.

La opción elegida es PRO-M CP\_M\_SNT, de la marca Weidmüller, cuyas características más importantes son:

- Tensión de entrada: 230 V AC
- Corriente de entrada: 1.1 A
- Tensión de salida: 24 V DC
- Corriente de salida máxima: 5 A
- Potencia máxima: 120 W
- Eficiencia: 90 %

\*Para más información consultar el anexo correspondiente

Como se muestra en la imagen siguiente, a la fuente de alimentación le llegan las líneas 1L1 y 1N1 de 230 V AC y de ella salen L10 y L0 a 24 V en continua, que servirá para alimentar los distintos elementos electrónicos que dispone la máquina.



## 1.6.4. Elementos auxiliares

Los elementos de este apartado se consideran auxiliares porque sin ellos la máquina podría funcionar de forma normal, pero con su instalación, se favorece la comodidad de trabajo.

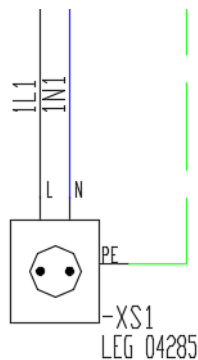
### 1.6.4.1. Enchufe auxiliar

El enchufe auxiliar servirá como punto de alimentación de elementos de poca potencia en caso de necesitarse.

El enchufe elegido tendrá la característica especial de que pueda ser instalado en carril DIN dentro del armario. Este, será de la marca Legrand, y su número de referencia será el 04285.

Además de poder ser ubicado en carril DIN, el enchufe será de 2 polos + tierra de 16 A, aunque la corriente máxima que podrá circular por la línea que lo alimenta será de 4 A.

Como la fuente de alimentación, este elemento colgará de la línea 1L1 y 1N1, además de estar conectado al conductor de protección.

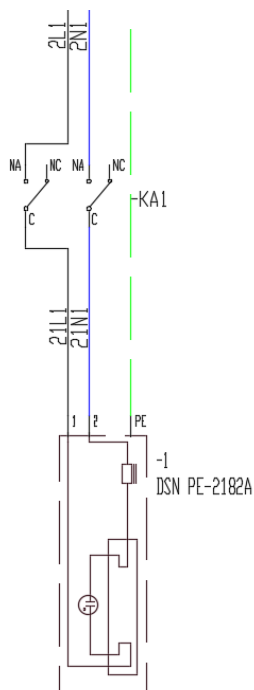




### 1.6.4.2. Circuito de iluminación

La iluminación de la maquina se realiza mediante un circuito de iluminación, que consta de un relé y la luminaria correspondiente.

El relé, cuya bobina se accionará con la salida Q0.1 del autómata, hará que se abran o se cierren las líneas 21L1 y 21N1 que alimentan la luminaria, la cual funciona a 230 V.



El relé seleccionado para será un Weidmüller RCM270L24, cuyas características principales son:

- Tensión de mando: 24 V DC
- Corriente nominal: 31.3 mA
- Tensión de conexión: 230-400 V AC
- Intensidad permanente: 12A

La luminaria elegida será de la marca DISANO con referencia 164533-00 cuyas prestaciones más relevantes son:

- Alimentación: 230 V AC
- Consumo: 2x18 W
- Iluminación: 1350 lúmenes
- Color de la carcasa: Gris

## 1.6.5. Seguridades

Los elementos de seguridad sirven para proteger a las personas de que sufran un accidente mientras la máquina esté en funcionamiento.

Para evitar esto, se instalarán un relé de seguridad y unas barreras ópticas de seguridad, los cuales, informarán al PLC de la intrusión, e inmediatamente, este paralizará el proceso automático avisando de que las barreras de seguridad han sido traspasadas.

### 1.6.5.1. Relé de seguridad

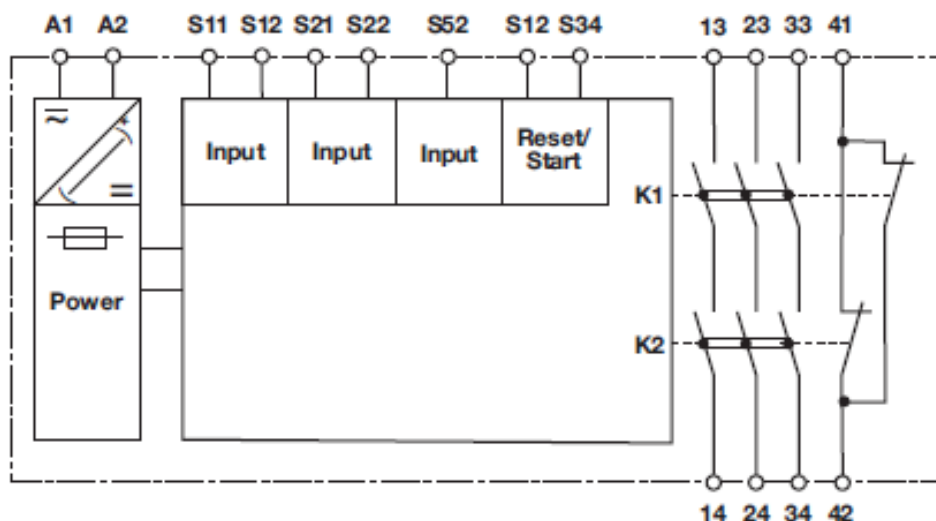
El relé de seguridad es un dispositivo que realiza funciones de seguridad dentro de la instalación eléctrica de una máquina.

Las funciones de seguridad de este elemento pueden ser:

- Pulsador de parada de emergencia
- Puertas de protección
- Barreras de seguridad
- Mando bimanual

Para realizar esta función se ha optado por un relé de seguridad de la marca PILZ, con referencia PNOZ X2.8P.

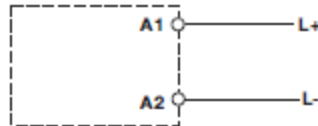
Este tipo de relé incluye distintos tipos de funcionamiento, dependiendo del tipo de seguridad de la disponga la maquina en cuestión.



A continuación se describen los modos de funcionamiento del relé para el tipo de seguridad empleada en la instalación:

- **Alimentación**

La alimentación del mismo se realizará a 24 V DC, como se muestra a continuación:

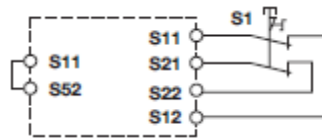


- **Circuito de entrada**

El circuito de entrada será el encargado de que cuando se cumpla la condición, cierre los circuitos y pueda circular electricidad. Este tipo de circuito es el denominado E-STOP con detección de cruce de contactos.

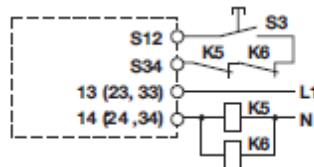
Este modo, desactiva las bobinas internas que lleva el propio relé y abre los contactos correspondientes cuando se pulsa la seta de emergencia, de esta forma se deja sin corriente la parte del circuito deseada.

El esquema de conexionado, siendo S1 la seta de emergencia de dos canales, será:



- **Circuito de realimentación y reset manual**

Esta opción se utiliza para armar el relé cuando la maquina esta parada y se cumplen las condiciones de seguridad.



El circuito que se forma entre los pines S12 y S34, sirve principalmente para poner en marcha/rearmar el relé, cuando la maquina se enciende por primera vez o cuando se sufre un corte de las seguridades.

El contacto S3 servirá para tal fin de rearme, y los contactos del K5 y K6 seriados, sirven para no reiniciar el relé si este está funcionando correctamente y no se produce ninguna intrusión.

Los pines 13 y 14, como se muestra en la documentación del elemento, son un circuito abierto que se cierra cuando se activa el relé de seguridad, es decir se cumple que la seta de seguridad no ha sido pulsada y el pulsador S3 se ha activado. Este circuito, realizará la realimentación de las bobinas de los contactores K5 y K6, que se mantendrán encendidos mientras el relé no se dispare.

### 1.6.5.2. Barreras de seguridad

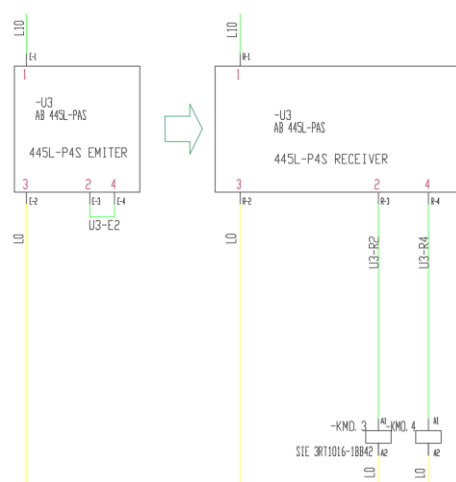
Las barreras de seguridad se emplean para evitar que haya un accidente en el momento en el que se esté realizando cualquier movimiento automático.

Las barreras seleccionadas son un tipo de cortinas ópticas de seguridad compuesta por dos cajas, emisor y receptor. En el momento en el que se corte el haz de luz, estas darán una señal para que la máquina para el proceso y de esta forma evitar que suceda un accidente.

Las barreras seleccionadas son de la marca Allen-Bradley y su referencia es AB 445L-PAS, las características más importantes de este tipo de barrera de seguridad son:

- Alimentación de 24 V
- Conectores de M12 para la alimentación y la señal
- Sincronización óptica
- Indicadores LED de diagnóstico integrados
- Sistema de alineado por láser integrado

El conexionado de ambas barreras, emisor-receptor, se realizará según el esquema de cableado que se muestra a continuación:



### **1.6.5.3. Circuitos de seguridad**

Los circuitos de seguridad son los que sirven para cortar la corriente de elementos eléctricos críticos, o que realicen alguna acción que pueda conllevar un accidente tanto humano como de la propia máquina.

Dentro de la instalación eléctrica, se han añadido dos circuitos de seguridad, los cuales dependen cada uno de ellos de un elemento de seguridad distinto.

El circuito del L20, deriva directamente del L10 y se cierra o abre con los contactores KM0.1 y KM 0.2, los cuales, conmutan según la activación/desactivación del relé de seguridad.

El L20 es la línea encargada de alimentar los elementos fundamentales para que la línea neumática general funcione. Este los dejará inhabilitados cuando la seta de emergencia sea pulsada. En conclusión, el circuito del L20 es el de emergencia.

El circuito del L30, deriva del L20, y se cierra o abre con los contactores KM0.3 y KM0.4, que se activan o desactivan con las barreras de seguridad. Si estas no se cortan los contactores estarán activos, pero en el momento en que se corte la barrera, estos se desactivarán y el circuito se abrirá.

El L30 se encarga de alimentar las electroválvulas de los cilindros de actuación, y dejarlas sin alimentación cuando las barreras de seguridad se cortan.

## **1.6.6. Sensores**

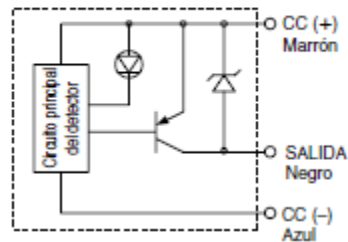
### **1.6.6.1. Detectores de montaje directo**

Se emplean para detectar el estado de los cilindros mediante un circuito magnético interno.

Los detectores seleccionados son de la marca SMC con referencia D-M9PSAPC-595 y sus características principales son:

- Tensión de alimentación: 24 V
- Corriente de carga: 40 mA
- LED indicador de color rojo

El conexionado de los detectores se realizará como en el esquema siguiente:



Los hilos se conectarán de la siguiente forma:

- Marrón: L10
- Negro: Entrada correspondiente del autómata
- Azul: L0

Para el control del estado de los cilindros, se emplearán un total de 14 detectores de este tipo, siendo su función:

- SQ1B Cilindro empujador del pasador de plástico.

Detecta cuando el cilindro ha introducido el pasador que une las dos piezas del depósito, base y carcasa.

- SQ2A Cilindro cuna vertical abajo

Detecta la posición de reposo del cilindro que porta la base del depósito.

- SQ2B Cilindro cuna vertical arriba

Detecta la posición de activación del cilindro que porta la base del depósito.

- SQ3A Cilindro clipado en avance

Detecta la activación del cilindro que eleva el que porta la base del depósito.

- SQ3B Cilindro clipado en reposo

Detecta el reposo del cilindro que eleva el que porta la base del depósito.

- SQ4B Cilindro giro carcasa

Detecta cuando el cilindro que hace girar la base de la carcasa está en reposo.

- SQ5A Cilindro bloqueo carcasa

Detecta, cuando se produce el giro, la activación del cilindro que bloquea la pieza.

- SQ6A Cilindro tope giro carcasa activación

Detecta cuando se acciona el cilindro que hace de tope de giro de la carcasa.

- SQ6B Cilindro tope giro carcasa reposo

Detecta cuando está en reposo el cilindro que hace de tope de giro de la carcasa.

- SQ7A Cilindro verificador del pasador en avance

Detecta cuando se acciona el cilindro de verificación del eje que une la base con la tapa.

- SQ8A Cilindro guía contratapa

Detecta cuando el cilindro que introduce la guía de la base, esta desactivado.

- SQ10A Cilindro cuna horizontal activado

Se activa cuando el cilindro que mueve la tapa del depósito está fuera.

- SQ10B Cilindro cuna horizontal en reposo

Se activa cuando el cilindro que mueve la tapa del depósito está en reposo.

- SQ11A Cilindro engrasador en avance

Se activa cuando el cilindro que mueve verticalmente el engrasador está activado.

- SQ12B Cilindro aproximación de unidad de engrase en reposo

Se activa cuando el cilindro que mueve horizontalmente el engrasador y el cilindro vertical, está activado.

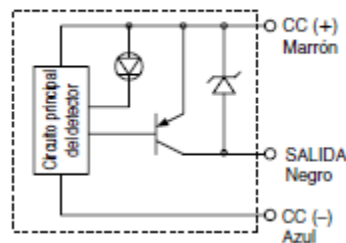
### 1.6.6.2. Detector inductivo de presencia

Este detector se utiliza para detectar la presencia del muelle en la tapa del depósito.

Será de la marca CONTRINEX con referencia DW-AS-623-C5 y sus características más destacadas son:

- Tensión de alimentación: 10-30 V DC
- Corriente máxima 200 mA
- Conector incluido de M8
- Incluye LED de señalización

El esquema de conexionado eléctrico es el siguiente:



Los hilos se conectarán de la siguiente forma:

- Marrón: L10
- Negro: Entrada correspondiente del autómata
- Azul: L0

### 1.6.6.3. Sensor de presión y vacío

El modelo seleccionado para esta tarea, es la combinación de un presostato y un vacuostato, que permite medir el nivel de presión del sistema. Por ello el elemento seleccionado será de la marca SMC con referencia PS1000-R06L.

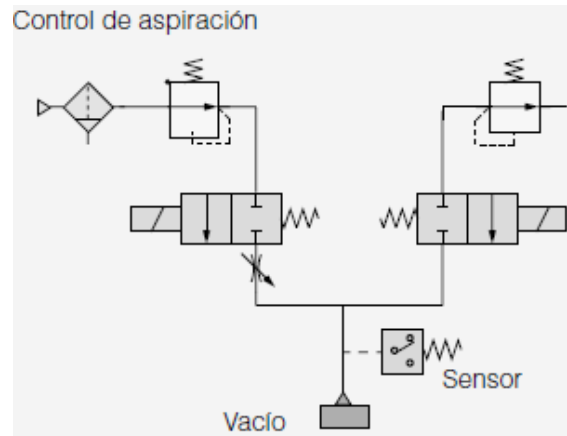
Este elemento muestra las siguientes características:

- Tensión de funcionamiento: 24 V DC
- Diseño miniaturizado
- Visualización LED del punto de detección
- Conexión instantánea
- Conexión de larga duración

Su conexionado eléctrico es el mismo que el de los sensores anteriores, enviando una señal eléctrica al PLC cuando se alcance el nivel de presión deseado.



El conexionado neumático para el control de aspiración de un elemento de vacío será el siguiente:



#### 1.6.6.4. Fococélula

La fotocélula, se utilizará para asegurar la presencia de la base del depósito en su lugar adecuado. Esta, se activará cuando la luz que emite la misma, refleje sobre la base de la tapa y sea captada por el receptor.

El sensor será de Telemecanica con referencia XUBOBPSNM12, y sus características más importantes son:

- Tensión de alimentación: 12-24 V DC
- Corriente máxima: 100 mA
- Rango de detección: 0-20 metros
- Conexionado para cable de métrica 12 de 4 pines
- LED de señalización según el estado
- Tamaño del cuerpo del detector: M18

#### 1.6.6.5. Fibra óptica

Para asegurar la presencia del eje que une la carcasa con la base del depósito, se utilizará la fibra óptica. Esta se colocará en dos orificios enfrentados en la horquilla de la pinza, y ambos cables de fibra se llevarán a un amplificador situado en la base, para de esta forma, mediante cable de 3 hilos de detector de métrica 8, poder llevar la señal al automático.

La fibra óptica y el amplificador será de la marca KEYENCE con referencia FS-V11P. El amplificador se alimentará a 24 V DC y su conexionado será el mismo que el de los sensores anteriores, siendo el marrón el positivo, e azul el negativo y el negro la señal.

### 1.6.7. Armario general

El armario general contendrá todos los elementos y conexiones eléctricas a realizar, partiendo desde él los conductores para los detectores y accionamientos.

Será de la marca ELDON y referencia MAS0606021R5, y sus características principales son:

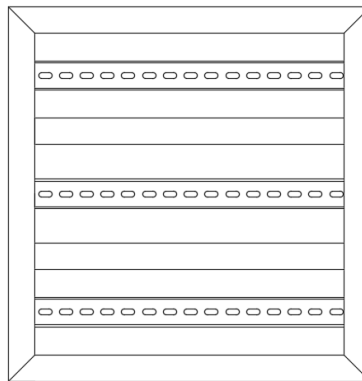
- Dimensiones: 600x600x210 mm
- Incluye placa de montaje de 570x550 mm
- Número de cierres: 2
- Material: chapa de acero de 1.2 mm
- Puerta con apertura de 130 grados

En la parte inferior, el armario dispone de una abertura, por donde se tendrá acceso con los cables al interior del mismo.

#### 1.6.7.1. Placa de montaje

La placa de montaje es la parte del armario donde se ubican los elementos eléctricos y electrónicos. Para sujetarlos, se dispondrá de carril DIN de 45 mm, además de canal con tapa para guiar y proteger los conductores.

El carril DIN será de la marca Weidmüller con y referencia 0117500000, mientras que la canal será de la marca UNEX y con referencia 60.40.77.



La disposición de los elementos en la placa será la siguiente:

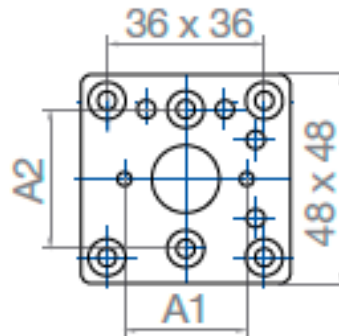
- En la primera fila de carril DIN se situará el bornero, el enchufe auxiliar y el relé de alumbrado.
- En la fila del medio de carril DIN, irán ubicados el PLC con sus módulos de E/S, el switch de comunicaciones y la fuente de alimentación.
- En el carril DIN de abajo se pondrán los magnetotérmicos, los contactores y el relé de seguridad.

### 1.6.7.2. Puerta del armario

La puerta del armario servirá de fijación para el interruptor seccionador. Dado que es el elemento que abre/cierra el circuito de alimentación de la máquina, este, deberá estar accesible.

El interruptor seccionador irá ubicado en el centro de la puerta.

Las medidas para ubicar los agujeros son las siguientes:



Con  $A1 = 30$  mm y  $A2 = 34$  mm.

El agujero central será de 12 mm mientras los que se utilizan para sujetar el interruptor serán de 5 mm.

### 1.6.8. Caja de mando

La caja de mando es donde se ubicará la pulsantería y la pantalla de control. Será de la marca ELDON y referencia MAS0203015R5.

Irà ubicada en el lateral derecho de la parte delantera de la maquina a 1600 mm de altura. Se sujetará con dos tornillos y tuercas martillo M6. Los tornillos se pondrán en ambos agujeros que dispone la botonera de fábrica, y las tuercas martillo se introducirán en el perfil de aluminio que forma parte del bastidor de protección.

El cableado entre el armario principal y la caja de mando, se realizará mediante una manguera, que irá en el interior de un tubo de poliamida gris de PG21. La conexión entre la caja y el tubo se realizará con un racor de PG21.

El agujero, de 30 mm diámetro, para acceder a la caja de mando, se realizará en la esquina trasera que pega a la máquina, a 40 mm del lateral y 40 mm de la parte trasera. La pulsantería y pantalla irán ubicadas en la puerta del armario, como se muestra en el plano correspondiente.

## 1.7. Automatización

### 1.7.1. PLC

El PLC es un tipo de ordenador industrial utilizado para la automatización de procesos electromecánicos, empleando para ello módulos de expansión combinables según la necesidad del proceso.

En este proyecto se empleará un PLC de la marca Siemens cuyas características se describen a continuación.

La programación del mismo se llevará a cabo mediante el software TIA Portal, desarrollado por la misma compañía.

#### 1.7.1.1. CPU

La CPU exigida por el proceso a controlar será de gama media, en este caso bastará una SIMATIC CPU 1214 DC cuyas prestaciones serán más que suficientes para desarrollar el control necesario sobre el sistema.

Sus características más importantes son:

- Tensión de funcionamiento: 24 V
- Rango de tensión de las entradas: 20.4 – 28.8 V
- Tensión de salida: 24 V
- Memoria disponible: 50 kB
- Número de entradas digitales integradas: 14
- Número de salidas digitales integradas: 10
- Número de entradas analógicas integradas: 2
- Número de módulos máximo: 3 de comunicaciones, 8 de entradas/salidas

\*Para más información consultar el anexo correspondiente

Como se muestra en los esquemas de conexionado del apartado 5.4, el PLC se alimentará a 24 V, es decir, con L10 y L0.

#### 1.7.1.2. Módulo de expansión

Para ampliar el número de entradas del PLC, se acoplará a la CPU del PLC un módulo de 16 entradas digitales SM 1221 DC.

Sus características principales son:

- Tensión de alimentación: 24 V
- Número de entradas digitales: 16, en grupos de 4

- Tensión de entrada para señal “0” : 5 V DC
- Tensión de entrada para señal “1” : 15 V DC
- Aislamiento galvánico entre los canales en grupos de 4

### 1.7.1.3. Programación

Para programar el PLC se utilizará la herramienta TIA PORTAL, de Siemens.

Antes de programar el PLC en diagrama de contactos, KOP, se implementará un diagrama Grafcet, mediante el cual se crearan unas etapas que seguirán el proceso de montaje mediante activaciones y desactivaciones.

Una vez realizado el Grafcet, la programación en KOP consistirá en mediante contactos, ir representando todas las etapas del diagrama.

#### - **Diagrama Grafcet**

El Grafcet, es un diagrama funcional normalizado, que permite hacer un modelo esquemático del proceso a automatizar. Por sí mismo, salvo modelos de PLC de alta gama, no se utiliza para programar, sino para establecer un funcionamiento ordenado del proceso.

Para realizar un Grafcet de forma correcta hay que seguir los siguientes principios:

- El proceso se descompone en etapas que se activarán una tras otra
- Cada etapa tiene asociada una o varias acciones, que se realizaran cuando la etapa esté activa
- Una etapa se activa cuando la anterior lo esté y se cumpla la condición de transición
- El cumplimiento de la condición de transición conlleva la activación de la etapa posterior y la desactivación de la anterior
- Nunca puede haber dos etapas o dos condiciones consecutivas, deben ir de forma alterna

Además de los principios mencionados, un Grafcet puede disponer de líneas AND y OR para realizar acciones a la vez o seleccionar acciones opuestas.

El Grafcet, junto con su explicación, vendrá desarrollado en el apartado de cálculos.

## - Diagrama de contactos (KOP)

El programa del PLC está estructurado en bloques de organización, bloques funcionales y bloques de datos, de esta forma se puede programar de forma más intuitiva y estructurada.

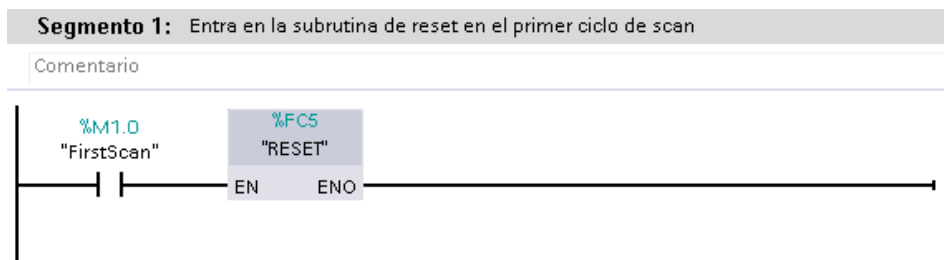
## - Bloques de organización

Comunican la CPU con el programa del usuario.

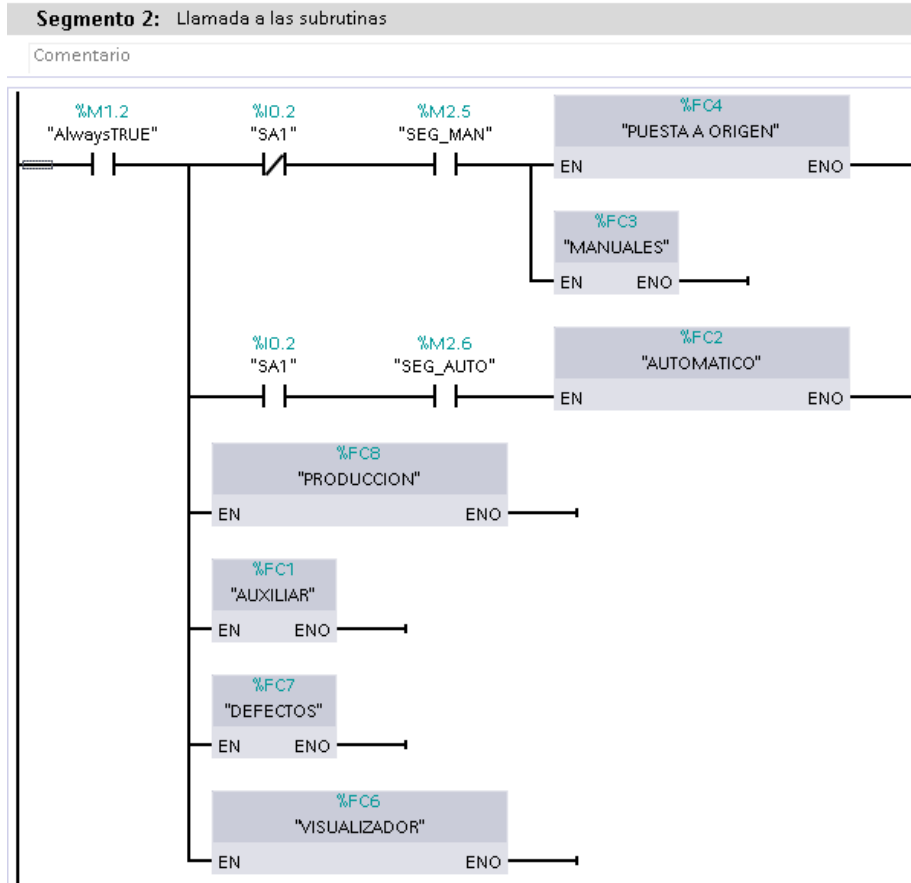
- Bloque principal (OB1)

El bloque principal es desde el que el autómata realiza las llamadas a los demás bloques funcionales y de datos.

En este, se reseteará primero todas las entradas y salidas de las que se dispone.



A continuación, se realizará la llamada/activación de los bloques funcionales restantes. Sólo los bloques que realizan movimientos y suponen un peligro, tanto para el operario como para la estructura de la máquina, tendrán condiciones de funcionamiento tanto de seguridad como de modo de funcionamiento.



## - Bloques funcionales

Contiene funciones complejas que se usan frecuentemente en el programa, pueden ser temporales o remanentes.

- Bloque funcional auxiliar (FC1)

Este bloque incluye todas las líneas de programación que activan elementos necesarios para el correcto funcionamiento del resto de los bloques.

<b>Segmento 1:</b>	SEGURIDADES EN MANUAL
<b>Segmento 2:</b>	SEGURIDAD AUTOMÁTICO
<b>Segmento 3:</b>	CONDICIONES DE INICIO
<b>Segmento 4:</b>	PRESENCIA DE PIEZAS PARA INICIAR
<b>Segmento 5:</b>	CICLOS EN REPOSO
<b>Segmento 6:</b>	FLANCOS
<b>Segmento 7:</b>	RESET AL CAER EL MANDO O AL CORTAR LAS BARRERAS
<b>Segmento 8:</b>	RESET POR AVERIA, CAMBIO DE SELECTOR O AL METER MANDO
<b>Segmento 9:</b>	INDICADORE AVERIA
<b>Segmento 10:</b>	ILUMINACION DE MÁQUINA
<b>Segmento 11:</b>	RETARDO DETECTORES
<b>Segmento 12:</b>	ENGRASADOR - RETARDO DETECTORES
<b>Segmento 13:</b>	ENGRASADOR - DESACTIVACION VALVULA ENGRASE
<b>Segmento 14:</b>	FLAG SQ7A
<b>Segmento 15:</b>	RESET MARCA DE FIN DE PIEZA
<b>Segmento 16:</b>	MEMORIZA ESTADO VALVULAS

Cada uno de los segmentos es una condición o una ayuda para el funcionamiento del programa.



- Bloque funcional automático (FC2)

En este bloque se desarrolla todo el programa en modo automático cuando se realice la llamada desde el bloque principal (OB1).

Trata de plasmar el esquema del Grafset en lenguaje de contactos, de esta forma, se activan y desactivan las salidas del PLC siguiendo el esquema elaborado anteriormente.

<b>Segmento 1:</b>	0 - INICIO
<b>Segmento 2:</b>	10 - BLOQUEO DE CARCASA / ACTIVA VACIO
<b>Segmento 3:</b>	20 - AVANCE ENGRASADOR HORIZONTAL
<b>Segmento 4:</b>	30 - BAJA ENGRASADOR
<b>Segmento 5:</b>	40 - DOSIFICA GRASA
<b>Segmento 6:</b>	50 - ESPERA FIN ENGRASADO / SUBE CILINDRO ENGRASADOR
<b>Segmento 7:</b>	60 - ATRAS ENGRASADOR HORIZONTAL
<b>Segmento 8:</b>	70 - BAJA CUNA VERTICAL
<b>Segmento 9:</b>	80 - SALE TOPE PARA GIRO DE CARCASA / AVANCE CUNA HORIZONTAL
<b>Segmento 10:</b>	90 - BAJA CLIPADOR HASTA TOPE DE GIRO
<b>Segmento 11:</b>	100 - GIRO CARCASA
<b>Segmento 12:</b>	110 - RETIRA TOPE DE GIRO
<b>Segmento 13:</b>	120 - CLIPADO PIEZA
<b>Segmento 14:</b>	130 - ACTIVA CILINDRO CONTRA-TAPA
<b>Segmento 15:</b>	140 - AVANCE DEL CILINDRO INTRODUCIDOR DE EJES
<b>Segmento 16:</b>	145 - RETIRA COMPROBADOR DE INSERCIÓN
<b>Segmento 17:</b>	150 - COMPROBACION EJE BIEN INTRODUCIDO
<b>Segmento 18:</b>	200 - RESET INTRODUCIDOR / RESET VOLTEO / COMPROBACION EJE / GUIA CONTRA-TAPA
<b>Segmento 19:</b>	210 -
<b>Segmento 20:</b>	220 - ATRAS CUNA HORIZONTAL
<b>Segmento 21:</b>	230 - SUBE CUNA VERTICAL / SUBE CILINDRO CLIPADO
<b>Segmento 22:</b>	240 - LIBERA PIEZA
<b>Segmento 23:</b>	.....

En el programa del PLC, cada uno de esos segmentos corresponde a un movimiento, además de ser un estado distinto, como se muestra en el Grafset.

- Bloque funcional manuales (FC3)

El bloque de manuales desarrolla el programa de la misma forma que el bloque automático, salvo que se maneja de forma manual. De esta forma se puede conseguir mover los elementos uno a uno cuando el operario quiera,

pudiendo mover alguno elemento que haya podido quedar atascado o mal ajustado.

La idea es la misma, la única condición que se difiere con respecto al modo automático, es que hay que seleccionar el movimiento deseado y pulsar el botón de marcha cada vez que se quiera realizar un movimiento en este modo.

Las condiciones de funcionamiento son las mismas también, el modo de funcionamiento deberá ser manual y las seguridades, específicas para el modo de funcionamiento manual, deberán cumplirse.

- Bloque funcional de puesta a origen (FC4)

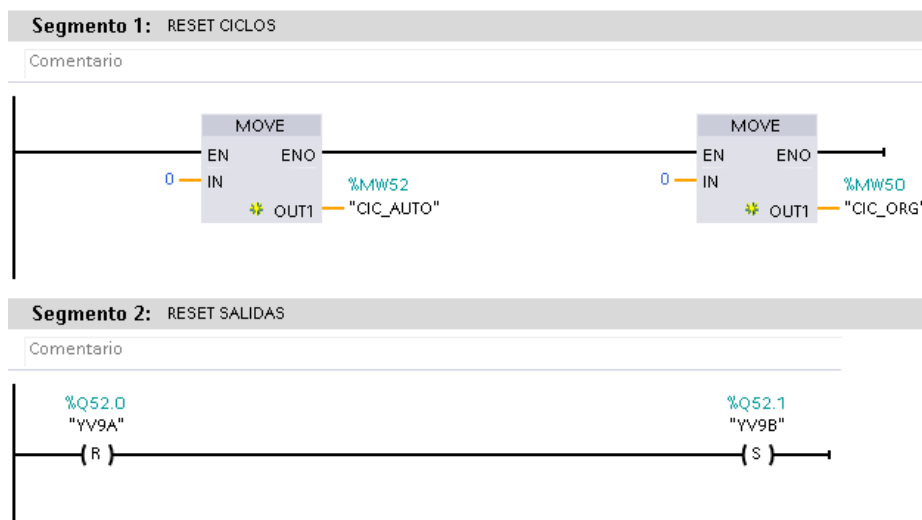
La puesta a origen consiste en llevar cada uno de los actuadores al estado inicial de funcionamiento.

Mediante ese bloque, si surge alguna parada y la maquina queda a mitad de proceso o con laguna elemento activado, se conseguirá llevar al estado inicial los actuadores para el correcto funcionamiento de la máquina.

- Bloque funcional de RESET (FC5)

La activación de este bloque supone el reseteo de los estados del ciclo automático, moviendo un 0 al MW52, además de poner los actuadores en su estado inicial, moviendo un 0 al MW50.

Con el segundo segmento se apaga la válvula de vacío.



- Bloque funcional de visualización (FC6)

El bloque de visualización se utiliza para activar un posible aviso y mostrarlo en la pantalla que hay instalada.

Los avisos más significativos son los de avería o error.

#### - Bloques de datos

Son regiones destinadas a contener datos del usuario.

- Datos

Utilizado para recopilar datos de funcionamiento de la máquina y luego poder mostrarlo en la HMI.

- Flancos

El bloque de flancos se utilizará cuando se necesite una señal, y esta solo sea un flanco y no un pulso continuo por enclavamiento.

- Temporizadores

Este bloque incluye los temporizadores utilizados en el programa, de esa forma se ahorra espacio de memoria y pueden ser llamados tantas veces como se requiera.

### 1.7.1.4. Listado de entradas y salidas

A continuación, se enumeran todas las entradas y salidas utilizadas en el programa del autómatas, así como su descripción.

- **Entradas digitales del autómatas:**

DESIGNACIÓN	DIRECCIÓN	DESCRIPCIÓN
KM0	I0.0	Emergencia
SB1	I0.1	Pulsador de inicio
SA1	I0.2	Selector manual/automático
U2	I0.3	Barrera libre
SQ1B	I0.4	Detector cilindro empujador del pasador de plástico
SQ2A	I0.5	Detector cilindro cuna vertical abajo
SQ2B	I0.6	Detector cilindro cuna vertical arriba
SQ3A	I0.7	Detector cilindro clipado en avance
SQ3B	I1.0	Detector cilindro clipado en reposo
SQ4B	I1.1	Detector cilindro giro carcasa
SQ5A	I1.2	Detector cilindro bloqueo carcasa
SQ6A	I1.3	Detector cilindro tope giro carcasa activado
SQ7A	I1.4	Detector cilindro verificador del pasador en avance
SQ8A	I1.5	Detector cilindro guía Contratapa

- **Salidas digitales del autómatas:**

DESIGNACIÓN	DIRECCIÓN	DESCRIPCIÓN
HL1	Q0.0	Indicador de averías
KA21	Q0.1	Iluminación de maquina
	Q0.2	
	Q0.3	
	Q0.4	
	Q0.5	
	Q0.6	
	Q0.7	
	Q1.0	
	Q1.1	

- **Módulo de 16 entradas digitales:**

DESIGNACIÓN	DIRECCIÓN	DESCRIPCIÓN
SP9	I2.0	Vacío
SQ10A	I2.1	Detector cilindro cuna horizontal activado
SQ10B	I2.2	Detector cilindro cuna horizontal en reposo
SQ11A	I2.3	Detector cilindro engrasador en avance
SQ12B	I2.4	Detector cilindro aproximación de unidad de engrase en reposo
SQ13A	I2.5	Detector cilindro Dosificado grasa activado
SQ6B	I2.6	Detector cilindro Tope giro carcasa en reposo
	I2.7	
SQ100	I3.0	Presencia eje
SQ101	I3.1	Presencia carcasa
SQ102	I3.2	Presencia muelle
SQ200	I3.3	Utillaje modelo SE-373
	I3.4	
	I3.5	
	I3.6	
	I3.7	

- **Salidas del bloque de válvulas:**

DESIGNACIÓN	DIRECCIÓN	DESCRIPCIÓN
YV1	%Q50.0	SET cilindro empujador pasador de plástico
	%Q50.1	
YV2A	%Q50.2	SET cilindro aproximador de cuna vertical
YV2B	%Q50.3	RSET cilindro aproximador de cuna vertical
YV3A	%Q50.4	SET cilindro clipado
YV3B	%Q50.5	RSET cilindro clipado
YV4A	%Q50.6	SET cilindro giro carcasa
YV4B	%Q50.7	RSET cilindro giro carcasa
YV5A	%Q51.0	SET cilindro bloqueo carcasa
YV5B	%Q51.1	RSET cilindro bloqueo carcasa
YV6A	%Q51.2	SET cilindro tope giro carcasa
YV6B	%Q51.3	RSET cilindro tope giro carcasa
YV7	%Q51.4	SET cilindro verificación del pasador
	%Q51.5	
YV8A	%Q51.6	SET cilindro guía contratapa
YV8B	%Q51.7	RSET cilindro guía contratapa
YV9A	%Q52.0	SET Vacío
YV9B	%Q52.1	RSET Vacío
YV10A	%Q52.2	SET cilindro cuna horizontal
YV10B	%Q52.3	RSET cilindro cuna horizontal
YV11	%Q52.4	SET cilindro engrasador
	%Q52.5	
YV12A	%Q52.6	SET aproximador del cilindro engrasador
YV12B	%Q52.7	RSET aproximador del cilindro engrasador
YV13	%Q53.0	SET Engrase
	%Q53.1	

## 1.7.2. HMI

La HMI, human machina interface, es una interfaz de usuario que sirve de interacción entre el ser humano y la máquina. Además incluye elementos como menús, ventanas, contenidos gráficos, etc. que facilitan la interacción y que brindan una gran comodidad y eficiencia.

Algunas de las funciones principales de una HMI son:

- Inicio y parada del proceso
- Control manual de procesos
- Comunicación con otros sistemas
- Configuración de la interfaz y entorno

### 1.7.2.1. Modelo seleccionado

En el proyecto que se desarrolla se ha optado por una interfaz natural de usuario no táctil, KTP300 de la marca Siemens. Se trata de una interfaz muy sencilla y versátil.

A continuación se muestran algunas de sus características más importantes:

- Tamaño: 3.6 pulgadas
- Tipo de teclas: táctiles
- Numero de teclas: 8
- Memoria de usuario: 1 MB

### 1.7.2.2. Pantallas

La HMI, mostrará una serie de pantallas que podrán ser seleccionadas por el operario o se abrirán por sí solas para mostrar alguna alarma o aviso.

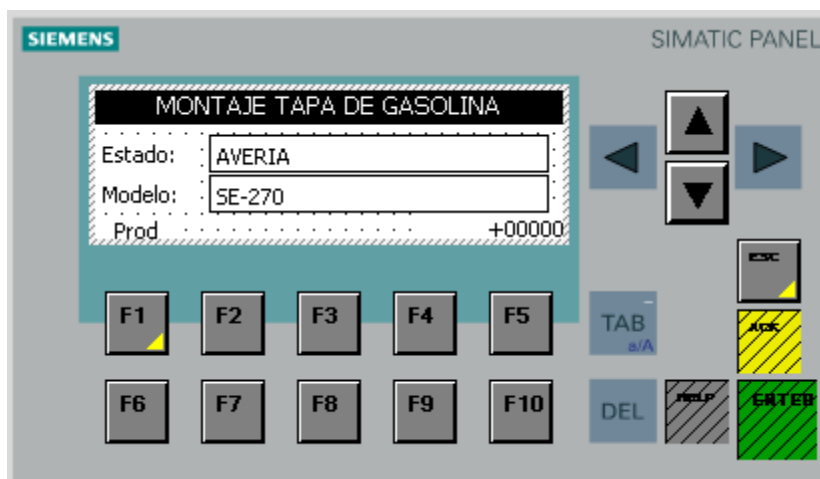
Las pantallas que se podrán ver en la HMI son:

- Pantalla principal



Es la pantalla principal que saldrá encender la máquina. Si se desea iniciar el ciclo de funcionamiento, se deberá pulsar la tecla 'Esc' dos veces, y se irá a la pantalla de parámetros donde habrá que introducir el tiempo de clipado, esta operación se puede hacer en todo momento pulsando al tecla 'Esc' dos veces.

- Pantalla de modo automático



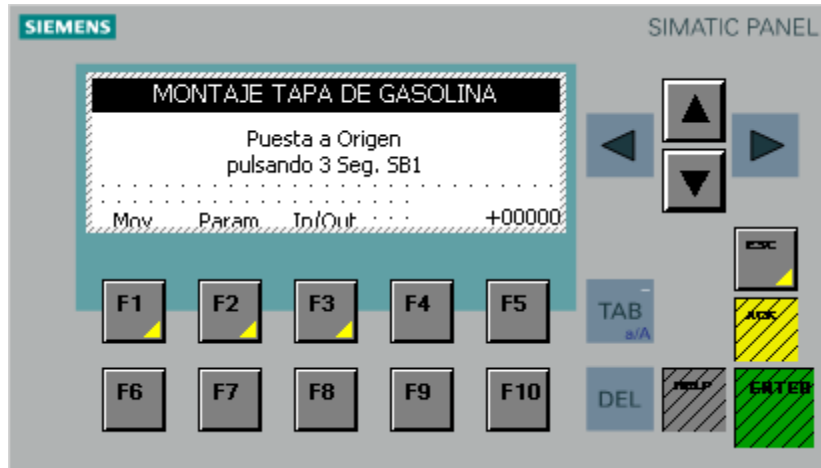
Esta pantalla, se mostrará cuando se esté funcionando en modo automático.



El estado mostrará i el funcionamiento es el correcto o hay alguna avería, mientras que el modelo es el tipo de elemento que se está montando, en este caso, el modelo será siempre el mismo.

Si se pulsa F1, se irá a la pantalla de producción.

- Pantalla de modo manual



El modo manual se utiliza principalmente para poner a origen la maquina cuando esta ha sufrido algún percance o hay que calibrarla.

Para ello, habrá que poner el selector de modo, SA1, en la posición de manual.

Si se quiere llevar la maquina a origen, habrá que pulsar el pulsador de inicio durante tres segundos, pero si se quiere realizar movimientos manuales, se pulsará la tecla F1.

Si se pulsa la tecla F1 se moverá a la pantalla de movimientos, si la tecla pulsada es F2 la HMI mostrará la pantalla de parámetros y si la pulsada es F3, esta mostrará la pantalla de entradas y salidas.

- Pantalla de movimientos



En esta pantalla se podrán seleccionar los diferentes movimientos de los elementos de la máquina.

Para cambiar de uno a otro bastará con pulsar F2 o F3, y para activar o desactivar el movimiento deseado, bastará con pulsar el botón de inicio, SB1.

Con la tecla F1, la HMI cambiará a la pantalla de modo manual.

- Pantalla de producción



Esta pantalla mostrará en los contadores las piezas realizadas. El contador total es fijo, mientras que el parcial es reinicializable.

Los tiempos de ciclo muestran el tiempo que tarda en realizar el montaje la máquina, y el total, que incluye el tiempo que tarda el operario en cargar las piezas en la máquina.

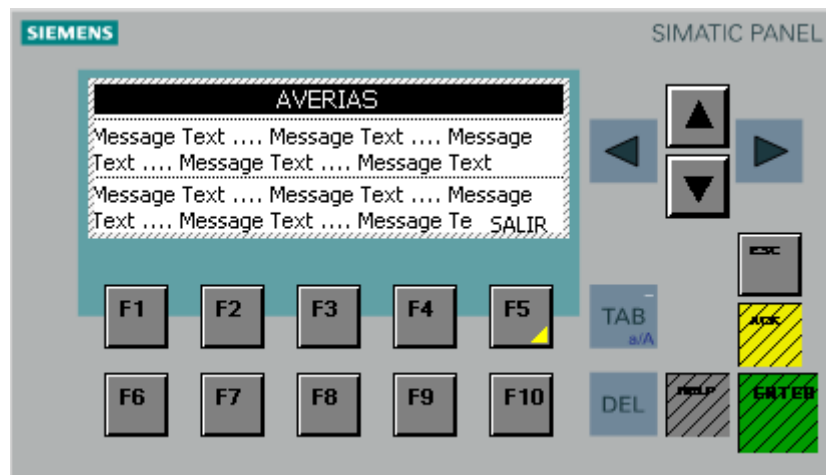
Pulsando F5, se reseteará el contador parcial de piezas.

- Pantalla de parámetros



En esta pantalla se introduce el tiempo de clipado, que es el tiempo que tiene que estar activado el cilindro de clipado de la pieza, YV3A.

- Pantalla de defectos



Si en algún momento del modo de funcionamiento automático surge un problema, esta pantalla saldrá mostrando la avería correspondiente.

Para resetear las averías, se deberá realizar la puesta a origen de la máquina.

Para salir de esta pantalla bastará con pulsar F5.

- Pantalla de entradas



En esta pantalla, se mostrará el estado de las entradas, ya estén activadas (1) o desactivadas (0).

Para volver a la pantalla del modo manual bastará con pulsar F1.

Si se desea ir a la pantalla de salidas, pulsar la flecha hacia abajo.

- Pantalla de salidas



En esta pantalla, se mostrará el estado de las salidas, ya estén activadas (1) o desactivadas (0).

Para volver a la pantalla del modo manual bastará con pulsar F1.

Si se desea volver a la pantalla de entradas, pulsar la flecha hacia arriba.

## 1.8. Comunicaciones

### 1.8.1. Comunicación PROFINET

La comunicación entre los periféricos y el PLC se realizará mediante una red PROFINET, centralizada en un switch de comunicaciones.

Como se ha explicado anteriormente, PROFINET es un protocolo de comunicación basado en Ethernet y que permite conectar dispositivos desde el nivel de campo hasta el nivel de gestión.

Por lo tanto, es muy útil para aplicaciones de comunicación en máquinas automáticas, ya que comunican los diferentes elementos de una forma muy rápida y con una capacidad de transmisión bastante alta.

### 1.8.2. Conexionado

#### 1.8.2.1. SWITCH

El switch es un elemento físico cuya función es la de conectar los distintos elementos de una red. Estos, trabajan de forma que el paquete o mensaje se envía exclusivamente al destinatario, estableciéndose un canal exclusivo entre el origen y el destino. De esta forma se consigue que la red no quede limitada a un solo equipo en el envío de información.

El switch seleccionado será un SCALANCE XB008 de la marca Siemens, que comunicará el PLC con la HMI y el bloque de electroválvulas. Además, facilitará la conexión del ordenador a la red para poder programar cada uno de los dispositivos, ya que dispone de ranuras de conexión RJ45 libres.

Las características más importantes de este modelo son:

- Velocidad de transmisión: hasta 100 Mbit/s
- Número de conexiones: 8 RJ45
- Tensión de alimentación: 24 V DC
- Consumo máximo: 2.88 W (0.12 A)

#### - Comunicación PLC - HMI

Comunicando el PLC y la HMI, por medio de SWITCH, se consigue gobernar el PLC mediante la HMI, además de poder ver algunas variables en la propia pantalla.

## - Comunicación PLC – Bloque de electroválvulas

La comunicación PLC-Bloque de electroválvulas, establece el control total del PLC sobre las electroválvulas, pudiendo activarlas o desactivarlas con una simple orden del PLC.

### 1.8.2.2. Tipo de cable

La conexión PROFINET debe realizarse con un cableado especial, que permita un fácil manejo y una rápida instalación. Además, debe ser inmune a perturbaciones y ruidos electrónicos, ya que estos afectan negativamente a las señales de comunicación. Por ello, se utiliza un cable diseñado para tal fin, el IE FC TP Cable 2x2 de la marca Siemens.

Este conductor, es de color verde, normativa para comunicación PROFINET, tiene 4 conductores para la comunicación duplex y cumple los requisitos anteriormente mencionados:

- Película solapada forrada de aluminio y revestido con malla trenzada
- 4 conductores rígidos, que facilitan el montaje rápido
- Bajo nivel de atenuación
- Impedancia característica de 100 ohmios

### 1.8.2.3. Conector

El conector empleado para el bus PROFINET, tiene que seguir cumpliendo lo anteriormente mencionado. Por ello, Siemens dispone de un conector diseñado para tal fin, el IE FC RJ45 Plug 2x2.

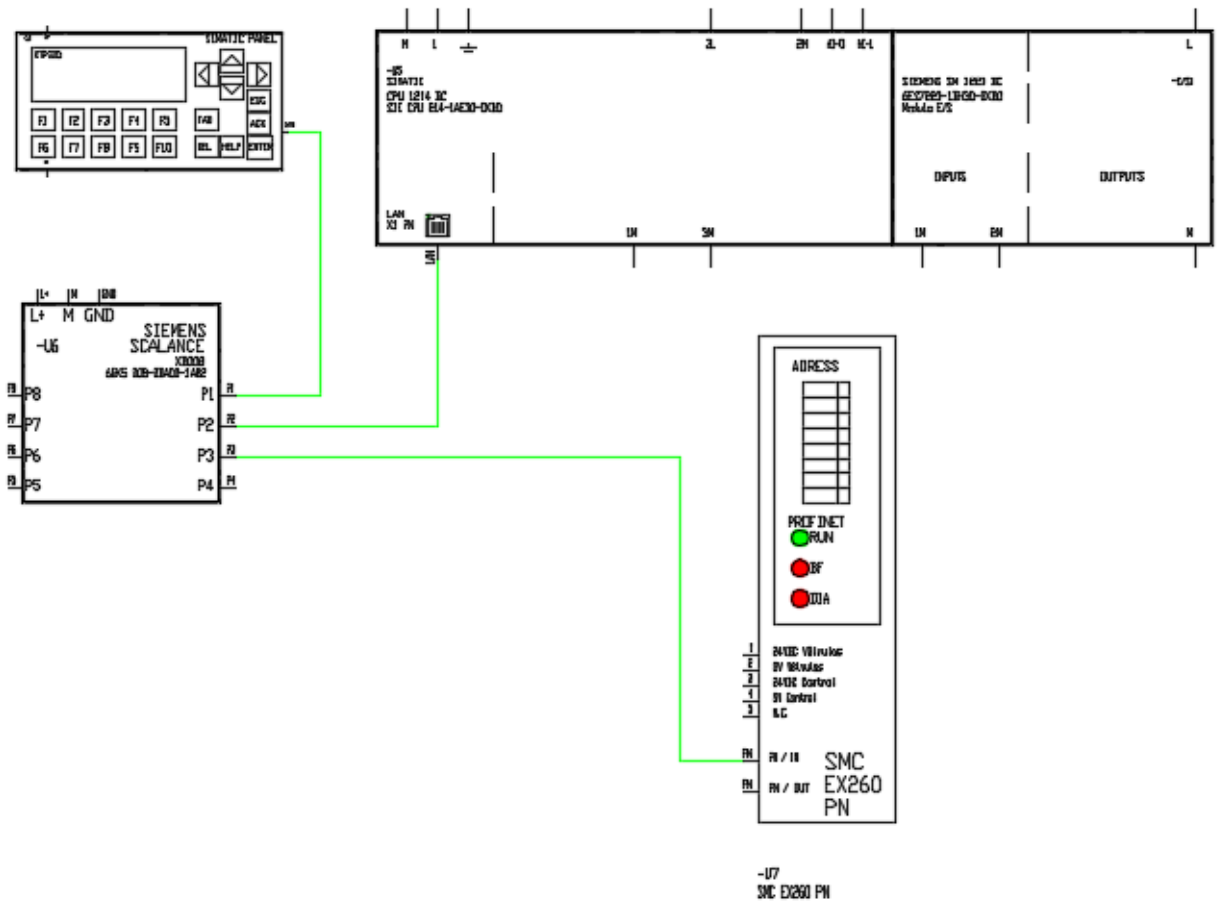
Este conector, diseñado para uso industrial, está montado sobre una carcasa metálica robusta, sin piezas perdibles. Además, este conector es inmune a las perturbaciones, lo que permite una comunicación más segura entre elementos.

Su instalación es muy sencilla, ya que en las ranuras donde se ubican los cables, viene el color del conductor que debe ir ubicado. Al no incluir tornillos, es muy cómodo de instalar.

### 1.8.3. Esquema de comunicaciones

El conexionado para la comunicación PROFINET entre los diferentes elementos se realizará teniendo como centro de las comunicaciones el SWITCH, y desde ahí, partirán diversos cables, uno para cada elemento de control del sistema.

A continuación se muestra el esquema de conexionado PROFINET:



## 1.9. Resumen del presupuesto

A continuación se desglosa el presupuesto según la materia que se trate:

Descripción	Total
Elementos mecánicos	1.612,35 €
Instalación neumática	2.664,04 €
Instalación hidráulica	1.725,50 €
Instalación eléctrica	3.900,85 €
Mano de obra	19.181,53 €
<b>Total presupuestado</b>	<b>29.084,26 €</b>
<b>Gastos generales (12%)</b>	<b>3.490,11 €</b>
<b>Presupuesto de ejecución</b>	<b>32.574,37 €</b>

Finalmente, el presupuesto total de ejecución del prototipo será de 32.574.37€. Además, ya está incluida la puesta a punto y puesta en marcha de la máquina.

Pamplona, 22 de Junio de 2016

Ricardo Zardoya Pérez





**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

**Titulación:**

**GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**Título del proyecto:**

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL MONTAJE DE LA TAPA DEL  
DEPÓSITO DE UN TURISMO**

**Documento nº2: Pliego de condiciones**

**Ricardo Zardoya Pérez**

**Tutor: José Javier Crespo Ganuza**

**Pamplona, 22 de junio de 2016**



## INDICE

2.1. Condiciones generales .....	77
2.1.1. Aplicación de las normas .....	77
2.1.2. Desarrollo del proyecto .....	77
2.1.3. Modificaciones .....	77
2.1.4. Maquinaria .....	77
2.2. Condiciones técnicas necesarias de instalación .....	78
2.2.1. Instalación mecánica .....	78
2.2.2. Instalación neumática .....	78
2.2.3. Instalación hidráulica .....	78
2.2.4. Instalación eléctrica .....	78
2.3. Condiciones facultativas .....	79
2.3.1. Ejecución del proyecto .....	79
2.3.2. Instalación y puesta en marcha .....	79
2.3.3. Asistencia técnica .....	79
2.4. Condiciones económicas .....	80
2.4.1. Fianza .....	80
2.4.2. Rescisión del contrato .....	80
2.4.3. Infracciones .....	80
2.5. Condiciones administrativas .....	81
2.5.1. Personal .....	81
2.5.2. Mantenimiento .....	81
2.5.3. Responsabilidades .....	81

## **2.1. Condiciones generales**

### **2.1.1. Aplicación de las normas**

El presente documento trata de establecer las condiciones de la instalación y funcionamiento de la máquina, tratando con ello, un buen desarrollo del proceso productivo con el ahorro económico que ello supone.

Al tratarse de automatizar un proceso, con la instalación eléctrica que ello conlleva, se deberán cumplir una serie de normas, las establecidas por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

### **2.1.2. Desarrollo del proyecto**

El desarrollo del proyecto depende, entre otras consideraciones, de la interpretación técnica de los documentos que lo conforman. A cargo del mismo, estará el diseñador de la máquina en cuestión, así como el diseñador eléctrico/programador. Ante cualquier duda, se recurrirá a cualquiera de estas personas, dependiendo de la naturaleza de la misma.

Cualquiera mala realización del trabajo, será responsabilidad del montador/es y del electricista/as asignado para su desarrollo.

### **2.1.3. Modificaciones**

La única persona con las dotes necesarias para introducir alguna modificación en el prototipo es cualquiera de los diseñadores. Si bajo algún concepto se introduce alguna, deberá cumplir las condiciones del proyecto, sin alterar al resultado final de funcionamiento.

### **2.1.4. Maquinaria**

La maquinaria necesaria para la realización del proyecto correrá a cargo e la empresa contratada para el montaje del prototipo.

## **2.2. Condiciones técnicas necesarias de instalación**

### **2.2.1. Instalación mecánica**

Para su instalación física, solamente será necesaria una superficie lisa, sin ninguna prestación que destacar.

### **2.2.2. Instalación neumática**

El enlace de la instalación neumática deberá realizarse con 6 bares de presión. Además, se tratará que el aire esté lo más libre de partículas posibles y así evitar averías en los actuadores.

### **2.2.3. Instalación hidráulica**

Dado que la propia maquina porta toda la instalación necesaria, no será necesario ningún enlace exterior. La única operación que deberá realizarse, será la de renovar el recipiente de grasa cuando esta se acabe.

### **2.2.4. Instalación eléctrica**

El enlace eléctrico será de 230V y 50 Hz, además deberá ser capaz de proporcionar la potencia suficiente para el funcionamiento de todos los elementos de la máquina.

Dicha acometida, deberá proporcionar protección aguas arriba de la instalación.

## **2.3. Condiciones facultativas**

### **2.3.1. Ejecución del proyecto**

La ejecución del proyecto se llevará a cabo desde el momento del pago de la fianza hasta la fecha de entrega de la máquina, con un mínimo de 6 meses de tiempo.

Si el tiempo de entrega es superado, la empresa contratada podrá ser presa de algún tipo de penalización económica.

### **2.3.2. Instalación y puesta en marcha**

Tras haber finalizado el montaje de la máquina, la instalación y puesta a punto de la máquina para su correcto funcionamiento correrá a cargo de la empresa contratada.

La fecha de puesta en marcha deberá establecerla el cliente.

### **2.3.3. Asistencia técnica**

Durante un plazo de un año, se dispondrá de asistencia técnica ante posibles defectos de funcionamiento, las piezas averiadas por el uso, se presupuestarán aparte.

## **2.4. Condiciones económicas**

### **2.4.1. Fianza**

La fianza que el cliente deberá abonar será del 35% del valor total de prototipo, así será posible afrontar la compra del material necesario.

El resto del pago se realizará en el momento de la entrega.

### **2.4.2. Rescisión del contrato**

En caso de rescindir el contrato, la fianza no será devuelta y la empresa encargada del proyecto asumirá la reutilización de los materiales asumirá la deuda.

### **2.4.3. Infracciones**

En caso de retardo del plazo de entrega, se establecerán penalizaciones con un coste ya establecido.

## **2.5. Condiciones administrativas**

### **2.5.1. Personal**

El personal de montaje dispondrá de los permisos y capacidades necesarias para la instalación, puesta a punto y puesta en funcionamiento de la máquina.

### **2.5.2. Mantenimiento**

El mantenimiento del equipo correrá a cargo del contratista, realizando el mantenimiento necesario durante la vida útil de la máquina.

Se realizará un mantenimiento preventivo periódicamente, evitando así averías de gravedad, que puedan suponer la parada de la máquina.

### **2.5.3. Responsabilidades**

Una vez instalada y puesta en marcha, la responsabilidad sobre la misma correrá a cargo del contratista, además de ser el responsable de su correcto uso, según las condiciones establecidas.

Pamplona, 22 de Junio de 2016

Ricardo Zardoya Pérez





**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

**Titulación:**

**GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**Título del proyecto:**

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL MONTAJE DE LA TAPA DEL  
DEPÓSITO DE UN TURISMO**

**Documento nº3: Cálculos**

**Ricardo Zardoya Pérez**

**Tutor: José Javier Crespo Ganuza**

**Pamplona, 22 de junio de 2016**





## INDICE

3.1. Acometida.....	84
3.2. Grafcet .....	86
3.2.1. Esquemático.....	86
3.2.2. Desarrollo del Grafcet.....	89

### 3.1. Acometida

Para el cálculo de la acometida, habrá que tener en cuenta las siguientes condiciones:

- La alimentación de la maquina será a 230 V 50 Hz.
- Potencia de suministro: 2760 W
- Los conductores serán unipolares
- Los conductores se conducirán mediante tubo o canaleta en montaje superficial o empotrado en obra.

El cálculo de la misma se realizará según el criterio térmico y el criterio de caída de tensión:

- **Criterio térmico**

La corriente máxima que se suministrará a la maquina son 12 A, por lo tanto según la tabla 1 de la ITC-BT-19 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), para dos conductores (Fase + Neutro) aislados en tubo o canaleta en montaje superficial o empotrados en obra, la sección del cable de la acometida será de 1.5 mm<sup>2</sup>, con una corriente máxima de circulación de 15 A.

Por tanto, según el criterio térmico, los cables para dichas características eléctricas serán del tipo:

**VZ1\_0.6/1KV\_1.5/1.5+G1.5 Cu**

- **Criterio de caída de tensión**

Dicho criterio, establece la caída máxima de tensión según la longitud del cable, en este caso, se establecerá la longitud máxima de la línea, desde el cuadro de alimentación hasta el armario general de la propia máquina.

Para corriente alterna monofásica se emplea la siguiente formula:

$$S = \frac{2 \times \rho \times L \times P}{\Delta V \times U}$$

Dónde:

$\rho$  es la resistividad del conductor en  $\Omega \times \text{mm}^2$

L es la longitud del conductor en metros

P es la potencia de la carga

$\Delta V$  es la caída de tensión en voltios

U es la tensión de alimentación

Por lo tanto, aplicando dicha ecuación para obtener la longitud máxima, se obtiene:

$$L_{max} = \frac{\Delta V \times U \times S}{2 \times \rho \times P} = \frac{11.5 \times 230 \times 1.5}{2 \times 0.018 \times 2760} = 39.93 \text{ m}$$

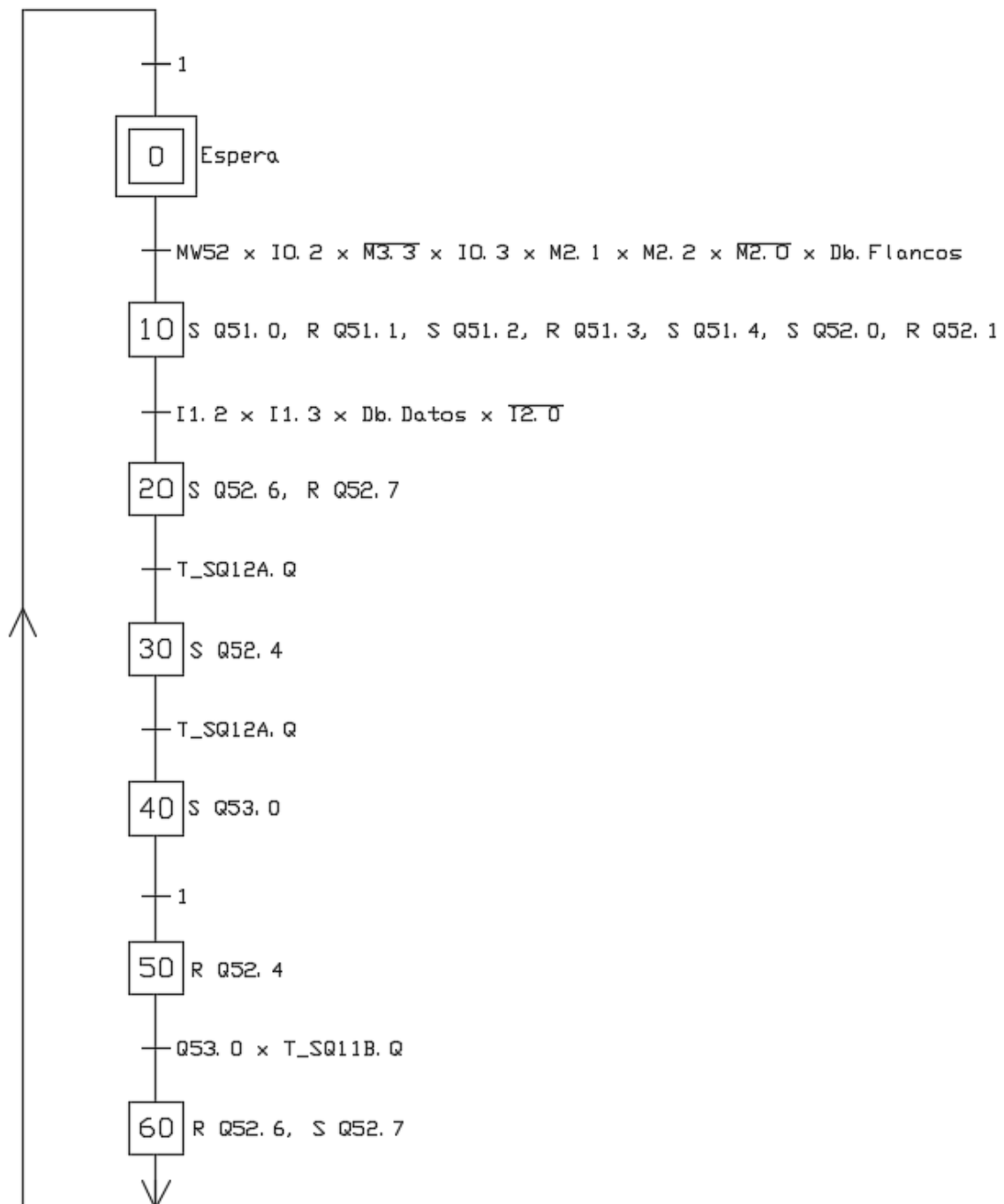
En conclusión, para una potencia de máquina de 2760 W, alimentada con una línea monofásica de 1.5 mm<sup>2</sup>, la longitud máxima de la acometida no deberá exceder los 39.93 m de longitud, si por cualquier motivo esta longitud se superará, la sección de la línea deberá ser modificada hasta cumplir con las nuevas especificaciones.

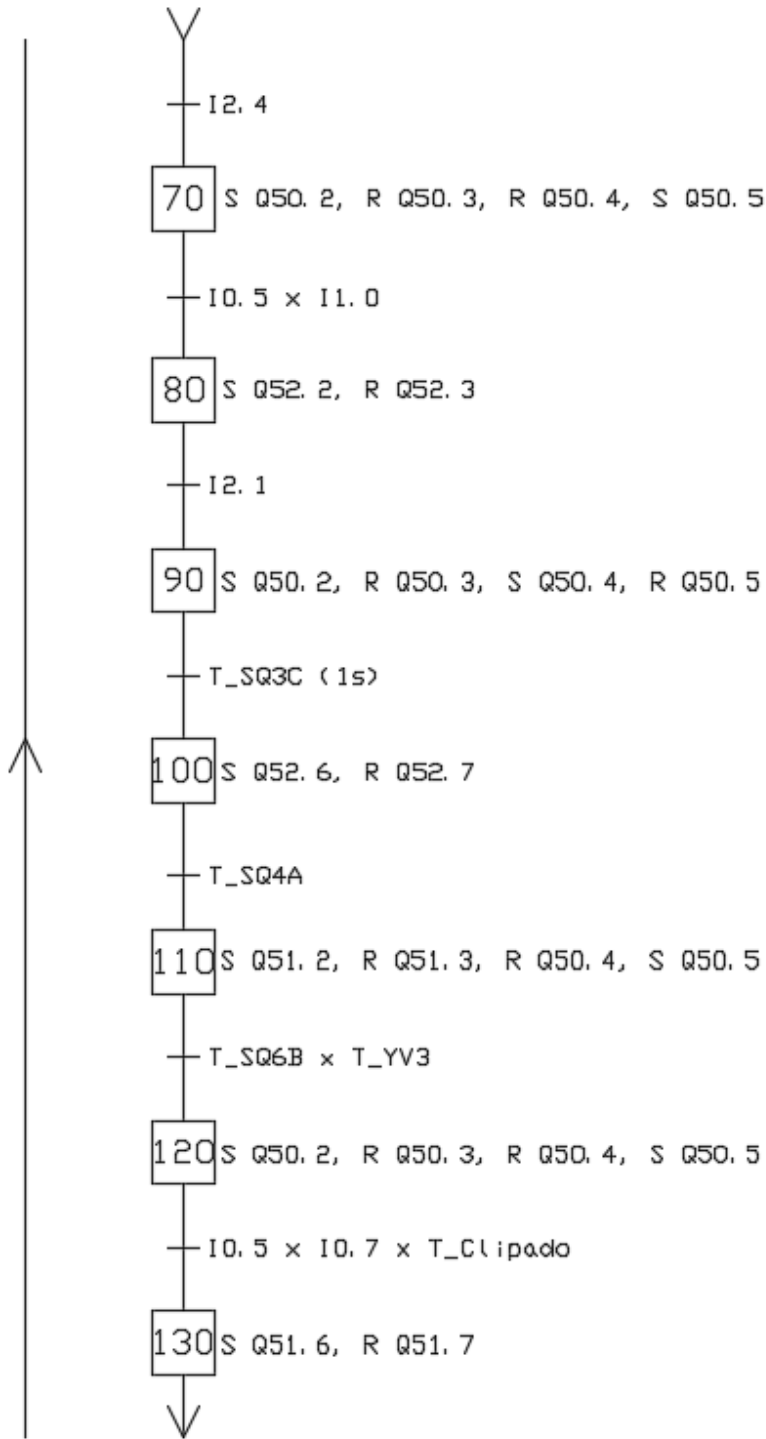
## 3.2. Grafcet

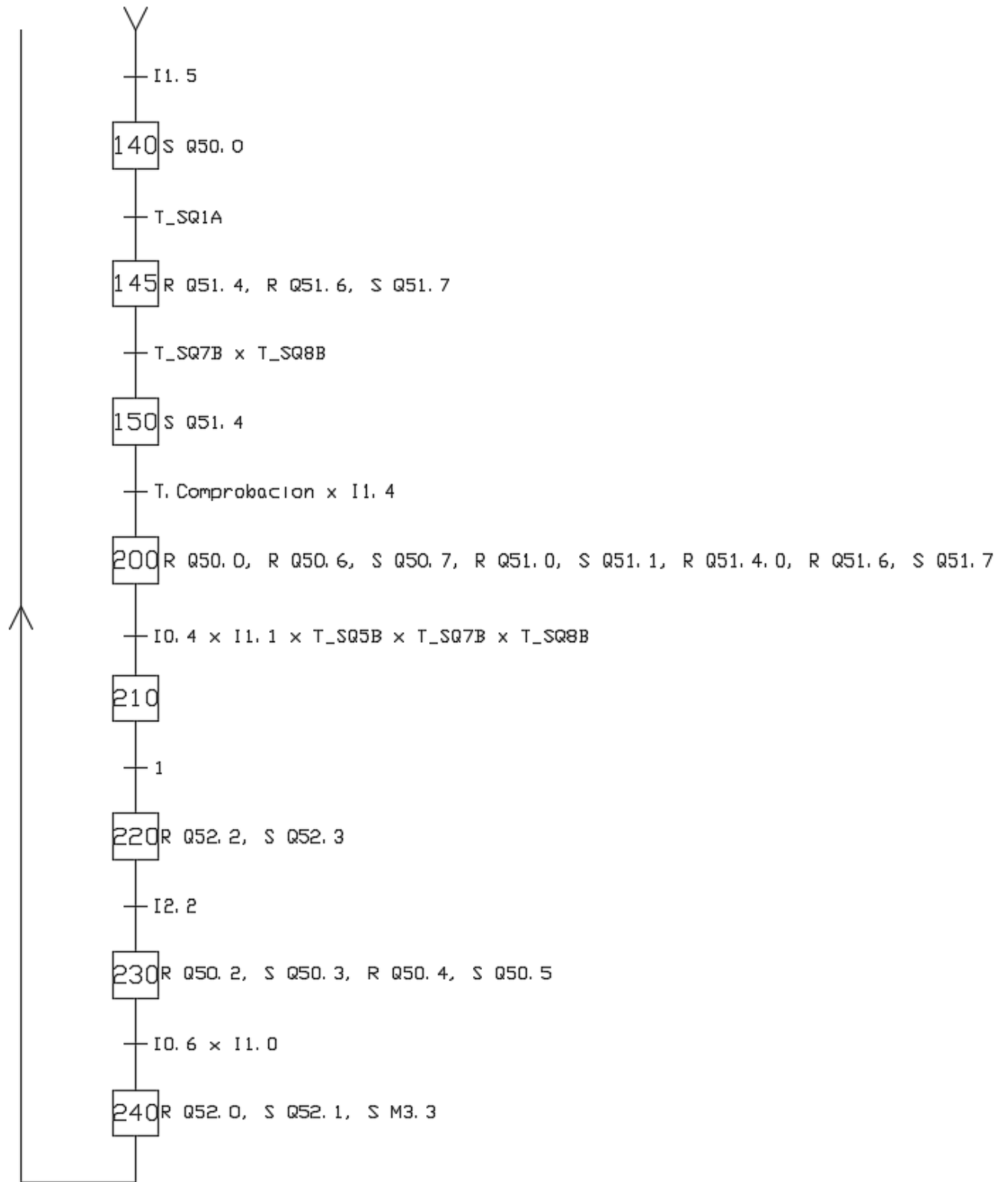
El Grafcet que se muestra a continuación, muestra la secuencia principal del programa automático que se realiza cuando se selecciona este modo.

En primer lugar se desarrollará el esquemático del Grafcet, y en el punto siguiente se explicará, estado a estado, el funcionamiento del mismo.

### 3.2.1. Esquemático









### 3.2.2. Desarrollo del Grafset

El Grafset creado, consta de 22 estados, incluyendo el 0, que es el de inicio. A continuación se desarrolla cada uno de los estados:

- **Estado 0**, inicial

El estado inicial, se activará siempre que se encienda la máquina, se resetee el programa o se haya completado el ciclo completo de trabajo.

No activará ninguna salida ya que es un estado de espera a que se cumplan los requisitos de funcionamiento.

- **Estado 10**

Para activar el estado 10, deberá estar activo el estado 0 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- Deberán cumplirse las condiciones del ciclo automático (MW52)
- Tendrá que estar el selector en el modo automático (IO.2)
- La variable fin de pieza no estará activada (~~M3.3~~)
- Las barreras deberán estar libres, sin cruzar (IO.3)
- Deberán cumplirse las condiciones de inicio (M2.1)
- Deberán estar todas las piezas en su posición (M2.2)
- No podrá haber ninguna avería (~~M2.0~~)
- Al pulsar inicio se generará un flanco (FP\_SB1)

Las activaciones que se realizarán en el estado 10 son:

- SET al avance del cilindro que bloquea la carcasa (Q51.0)
- RSET al retroceso del cilindro que bloquea la carcasa (Q51.1)
- SET al avance del cilindro que hace de tope del giro de la carcasa (Q51.2)
- RSET al retroceso del cilindro que hace de tope del giro de la carcasa (Q51.3)
- SET al avance del cilindro de verificación del eje (Q51.4)
- SET a la activación de la válvula de vacío (Q520)
- RSET a la desactivación de la válvula de vacío (Q52.1)

- **Estado 20**

Para activar el estado 20, deberá estar activo el estado 10 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- El cilindro de bloqueo de la carcasa deberá estar activado (I1.2)
- El cilindro que hace de tope de giro de la carcasa deberá estar activado (I1.3)
- Verificación de que el cilindro que mete el eje esta en avance (Db.Datos)
- El sensor de vacío no deberá estar activo (~~I2.0~~)

Las activaciones que se realizarán en el estado 20 son:

- SET al avance del cilindro aproximador del engrasador (Q52.6)
- RSET al retroceso del cilindro aproximador del engrasador (Q52.7)

- **Estado 30**

Para activar el estado30, deberá estar activo el estado 20 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- T\_SQ12A, retardo para que el cilindro aproximador del engrasador, haya llegado a su posición

Las activaciones que se realizarán en el estado 30 son:

- SET al avance del cilindro del engrasador (Q52.4)

- **Estado 40**

Para activar el estado40, deberá estar activo el estado 30 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- T\_SQ12A, retardo para que el cilindro de avance del engrasador, haya llegado a su posición

Las activaciones que se realizarán en el estado 40 son:

- SET a la activación de la válvula de engrase (Q53.0)

- **Estado 50**

Para activar el estado 50, deberá estar activo el estado 40.

Las activaciones que se realizarán en el estado 50 son:

- RSET al avance del cilindro del engrasador (Q52.4)

#### - Estado 60

Para activar el estado 60, deberá estar activo el estado 50 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- El engrasador tendrá que estar activado (Q53.0)
- T\_SQ11B, retardo para que el cilindro de avance del engrasador, haya regresado a su posición

Las activaciones que se realizarán en el estado 60 son:

- RSET al avance del cilindro aproximador del engrasador (Q52.6)
- SET al retroceso del cilindro aproximador del engrasador (Q52.7)

#### - Estado 70

Para activar el estado 70, deberá estar activo el estado 60 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- El cilindro de que aproxima la unidad de engrase deberá estar en la posición de reposo (I2.4)

Las activaciones que se realizarán en el estado 70 son:

- SET al avance del cilindro de la cuna vertical (Q50.2)
- RSET al retroceso del cilindro de la cuna vertical (Q50.3)
- SET al avance del cilindro de clipado (Q50.4)
- RSET al retroceso del cilindro de clipado (Q50.5)

#### - Estado 80

Para activar el estado 80, deberá estar activo el estado 70 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- El cilindro de la cuna vertical deberá estar en reposo (I0.5)
- El cilindro de clipado deberá estar en reposo (I1.0)

Las activaciones que se realizarán en el estado 80 son:

- SET al avance del cilindro de la cuna horizontal (Q52.2)
- RSET al retroceso del cilindro de la cuna horizontal (Q52.3)

- **Estado 90**

Para activar el estado 90, deberá estar activo el estado 80 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- El cilindro de la cuna horizontal deberá estar en reposo (I2.1)

Las activaciones que se realizarán en el estado 90 son:

- SET al avance del cilindro de la cuna vertical (Q50.2)
- RSET al retroceso del cilindro de la cuna vertical (Q50.3)
- SET al avance del cilindro de clipado (Q50.4)
- RSET al retroceso del cilindro de clipado (Q50.5)

- **Estado 100**

Para activar el estado 100, deberá estar activo el estado 90 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- T\_SQ3C, retraso para que los cilindros de avance de la cuna vertical y avance clipado, hayan llegado a su posición

Las activaciones que se realizarán en el estado 100 son:

- SET al avance del cilindro de giro de la carcasa (Q50.6)
- RSET al retroceso del cilindro de giro de la carcasa (Q50.7)

- **Estado 110**

Para activar el estado 110, deberá estar activo el estado 100 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- T\_SQ4A, retardo para que el giro de la carcasa se realice correctamente

Las activaciones que se realizarán en el estado 110 son:

- SET al avance del cilindro que hace el tope de giro de la carcasa(Q51.2)
- RSET al retroceso del cilindro que hace el tope de giro de la carcasa (Q51.3)
- RSET al avance del cilindro de clipado (Q50.4)
- SET al retroceso del cilindro de clipado (Q50.5)

- **Estado 120**

Para activar el estado 120, deberá estar activo el estado 110 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- T\_SQ6B, retardo para que el tope de giro llegue a su posición
- T\_YV3, retardo para que el cilindro de clipado vuelva a su posición de reposo

Las activaciones que se realizarán en el estado 120 son:

- SET al avance del cilindro de la cuna vertical (Q50.2)
- RSET al retroceso del cilindro de la cuna vertical (Q50.3)
- SET al avance del cilindro de clipado (Q50.4)
- RSET al retroceso del cilindro de clipado (Q50.5)

- **Estado 130**

Para activar el estado 130, deberá estar activo el estado 120 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- El cilindro de la cuna vertical tendrá que estar en reposo(I0.5)
- El cilindro de clipado estará en la posición de avance(I0.7)
- Deberá pasar un tiempo para realizar el clipado correctamente

Las activaciones que se realizarán en el estado 130 son:

- SET al avance del cilindro que hace de guía de la tapa (Q51.6)
- RSET al retroceso del cilindro que hace de guía de la tapa (Q51.7)

- **Estado 140**

Para activar el estado 140, deberá estar activo el estado 130 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- El cilindro de la guía de la base de la tapa deberá estar activado (I1.5)

Las activaciones que se realizarán en el estado 140 son:

- SET al avance del cilindro que empuja el eje (Q50.0)

- **Estado 145**

Para activar el estado 145, deberá estar activo el estado 140 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- T\_SQ1A, retardo para que el cilindro de empuje del eje lo haya introducido correctamente

Las activaciones que se realizarán en el estado 145 son:

- RSET al avance del cilindro que verifica el eje (Q51.4)
- RSET al avance del cilindro que hace de guía de la tapa (Q51.6)
- SET al retroceso del cilindro que hace de guía de la tapa (Q51.7)

- **Estado 150**

Para activar el estado 150, deberá estar activo el estado 145 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- T\_SQ7B, retardo para asegurar el retroceso del cilindro de verificación
- T\_SQ8B, retardo para que el cilindro que hace de guía haya vuelto a su posición de reposo

Las activaciones que se realizarán en el estado 150 son:

- SET al avance del cilindro que verifica el eje (Q51.4)

- **Estado 200**

Para activar el estado 200, deberá estar activo el estado 150 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- Temporización de verificación de que el eje esta OK
- El cilindro de verificación del eje de la tapa deberá estar en avance (I1.4)

Las activaciones que se realizarán en el estado 200 son:

- RSET al avance del cilindro que empuja el eje (Q50.0)
- RSET al avance del cilindro de giro de la carcasa (Q50.6)
- SET al retroceso del cilindro de giro de la carcasa (Q50.7)
- RSET al avance del cilindro que bloquea la carcasa (Q51.0)
- SET al retroceso del cilindro que bloquea la carcasa (Q51.1)
- RSET al avance del cilindro que verifica el eje (Q51.4)
- RSET al avance del cilindro que hace de guía de la tapa (Q51.6)
- SET al retroceso del cilindro que hace de guía de la tapa (Q51.7)

- **Estado 210**

Para activar el estado 210, deberá estar activo el estado 200 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- El cilindro empujador del eje de la tapa deberá estar en reposo (I0.4)
- El cilindro de giro de la carcasa tendrá que estar activado (I1.1)
- T\_SQ5B, retardo para que el cilindro que bloquee la carcasa vuelva a la posición de reposo
- T\_SQ7B, retardo para que el cilindro de verificación del eje vuelva a su posición de reposo
- T\_SQ8B, retardo para que el cilindro guía de la tapa vuelva a su posición de reposo

- **Estado 220**

Para activar el estado 220, deberá estar activo el estado 210.

Las activaciones que se realizarán en el estado 220 son:

- RSET al avance del cilindro de la cuna horizontal (Q52.2)
- SET al retroceso del cilindro de la cuna horizontal (Q52.3)

- **Estado 230**

Para activar el estado 230, deberá estar activo el estado 220 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- El cilindro de la cuna horizontal tendrá que estar en reposo (I2.2)

Las activaciones que se realizarán en el estado 230 son:

- RSET al avance del cilindro aproximador de la cuna vertical (Q50.2)
- SET al retroceso del cilindro aproximador de la cuna vertical (Q50.3)
- RSET al cilindro de clipado (Q50.4)
- SET al cilindro de clipado (Q50.5)

- **Estado 240**

Para activar el estado 240, deberá estar activo el estado 230 y luego tendrá que conseguirse que se activen las siguientes variables:

- El cilindro de la cuna vertical deberá estar activado (I0.6)
- El cilindro de clipado estará en reposo (I1.0)

Las activaciones que se realizarán en el estado 240 son:



Diseño de un prototipo para el montaje de la tapa del depósito de un turismo  
Ricardo Zardoya Pérez

- RSET a la activación de la válvula de vacío (Q52.0)
- SET a la desactivación de la válvula de vacío (Q52.1)
- SET a la marca de pieza terminada (M3.3)

Pamplona, 22 de Junio de 2016

Ricardo Zardoya Pérez





**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

**Titulación:**

**GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**Título del proyecto:**

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL MONTAJE DE LA TAPA DEL  
DEPÓSITO DE UN TURISMO**

**Documento nº4: Planos y esquemas**

**Ricardo Zardoya Pérez**

**Tutor: José Javier Crespo Ganuza**

**Pamplona, 22 de junio de 2016**



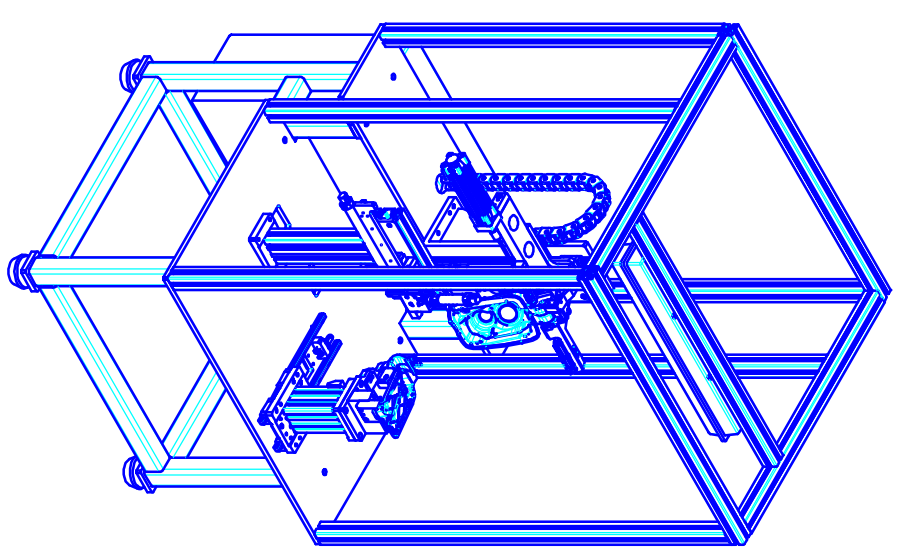
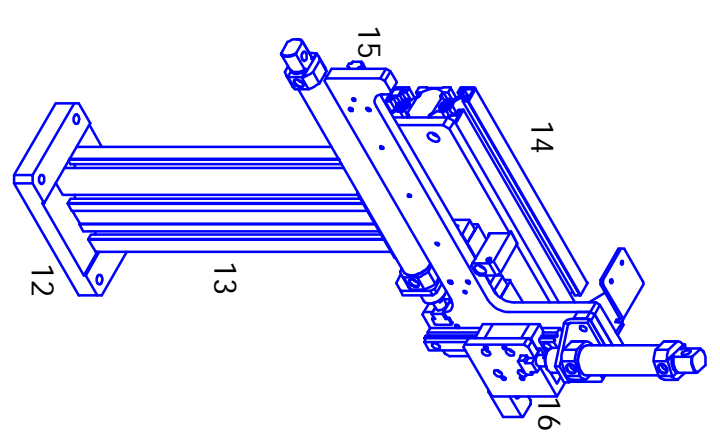
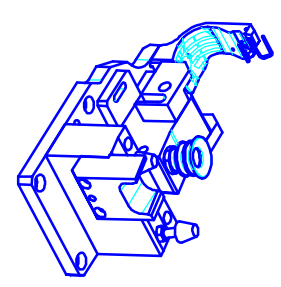
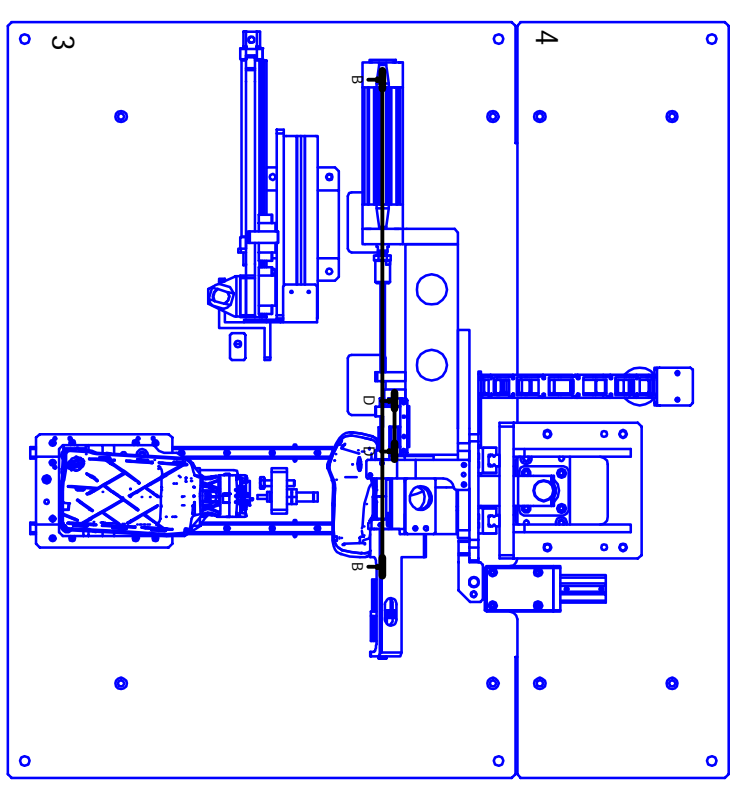
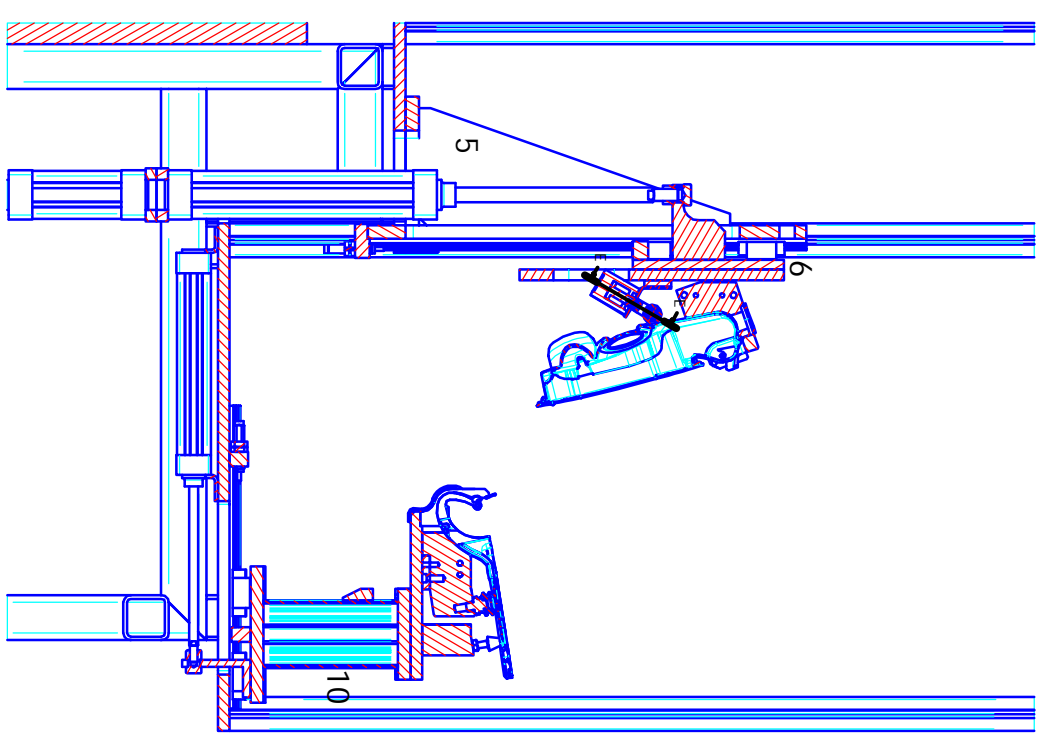
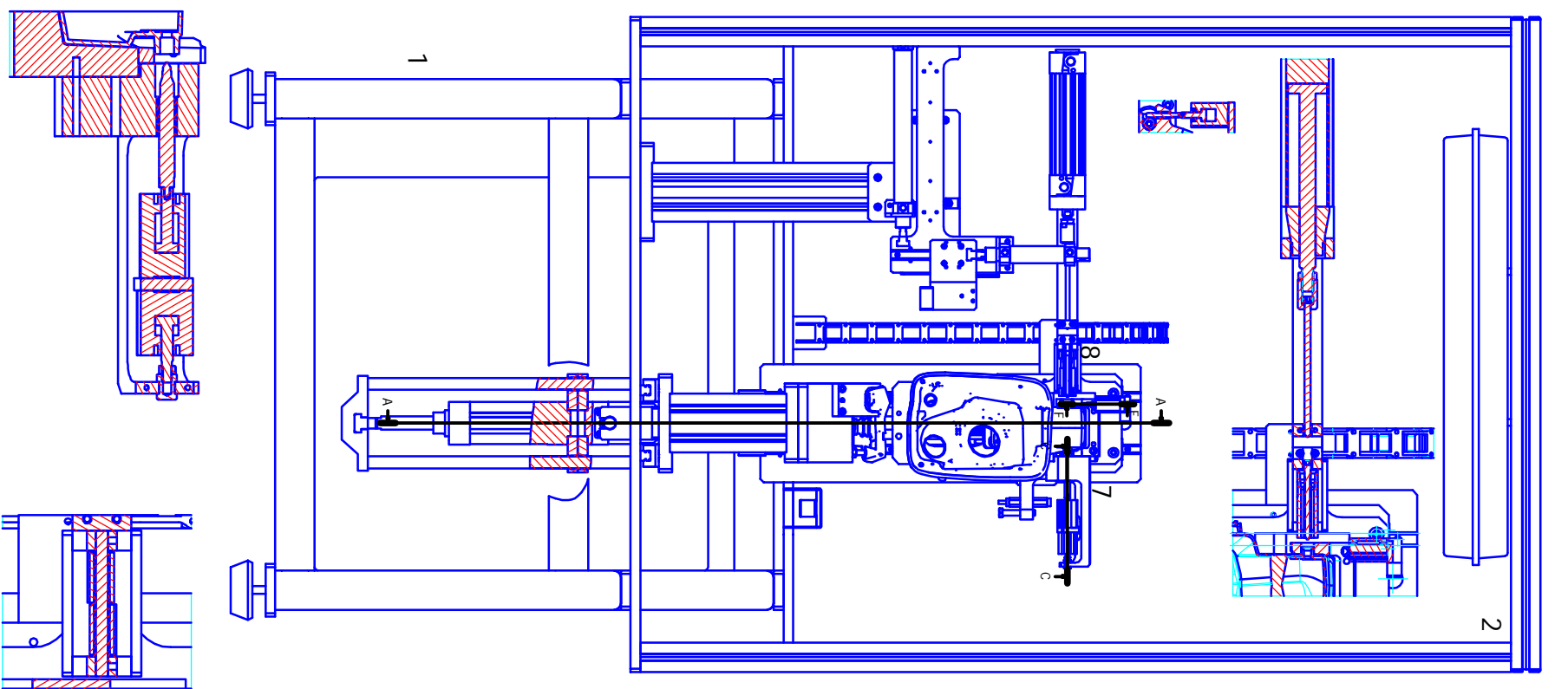
## INDICE

4.1. Planos mecánicos .....	100
4.1.1. Conjunto.....	101
4.1.2. Dimensiones totales .....	102
4.1.3. Bastidor principal .....	103
4.1.4. Bastidor de seguridad .....	104
4.1.5. Tablero inferior .....	105
4.1.6. Tablero superior.....	106
4.1.7. Escuadra de sujeción de la base .....	107
4.1.8. Base de la carcasa .....	108
4.1.9. Horquilla para la pinza .....	109
4.1.10. Soporte del punzón.....	110
4.1.11. Base del carro de la tapa.....	111
4.1.12. Columna de la base de la tapa .....	112
4.1.13. Base de la tapa .....	113
4.1.14. Base de la columna del engrasador .....	114
4.1.15. Columna de la base del engrasador.....	115
4.1.16. Perfil horizontal de sujeción .....	116
4.1.17. Pletina patines del engrasador .....	117
4.1.18. Pletina carril del engrasador .....	118
4.2. Esquemas de conexionado neumático .....	119
4.2.1. Esquema 1.....	120
4.2.2. Esquema 2.....	121
4.2.3. Esquema 3.....	122
4.3. Esquema hidráulico .....	123
4.4. Esquemas y planos eléctricos .....	125
4.4.1. Esquema eléctrico 1.....	126
4.4.2. Esquema eléctrico 2.....	127
4.4.3. Esquema eléctrico 3.....	128

4.4.4. Esquema eléctrico 4.....	129
4.4.5. Esquema eléctrico 5.....	130
4.4.6. Distribución de la placa de montaje .....	131
4.4.7. Mecanizado de la puerta del armario general .....	132
4.4.8. Mecanizado de la puerta de la caja de mando.....	133



## 4.1. Planos mecánicos



Nº	Elemento
16	Pletina carril del engrasador
15	Pletina patines del engrasador
14	Perfil horizontal de sujeción
13	Columna de la base del engrasador
12	Base de la columna del engrasador
11	Base de la tapa
10	Columna de la base de la tapa
9	Base del carro de la tapa
8	Soporte para el punzon
7	Horquilla para la pinza
6	Base de la carcasa
5	Escuadra de sujecion de la base
4	Tablero superior
3	Tablero inferior
2	Bastidor de seguridad
1	Bastidor principal

Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

Firma:

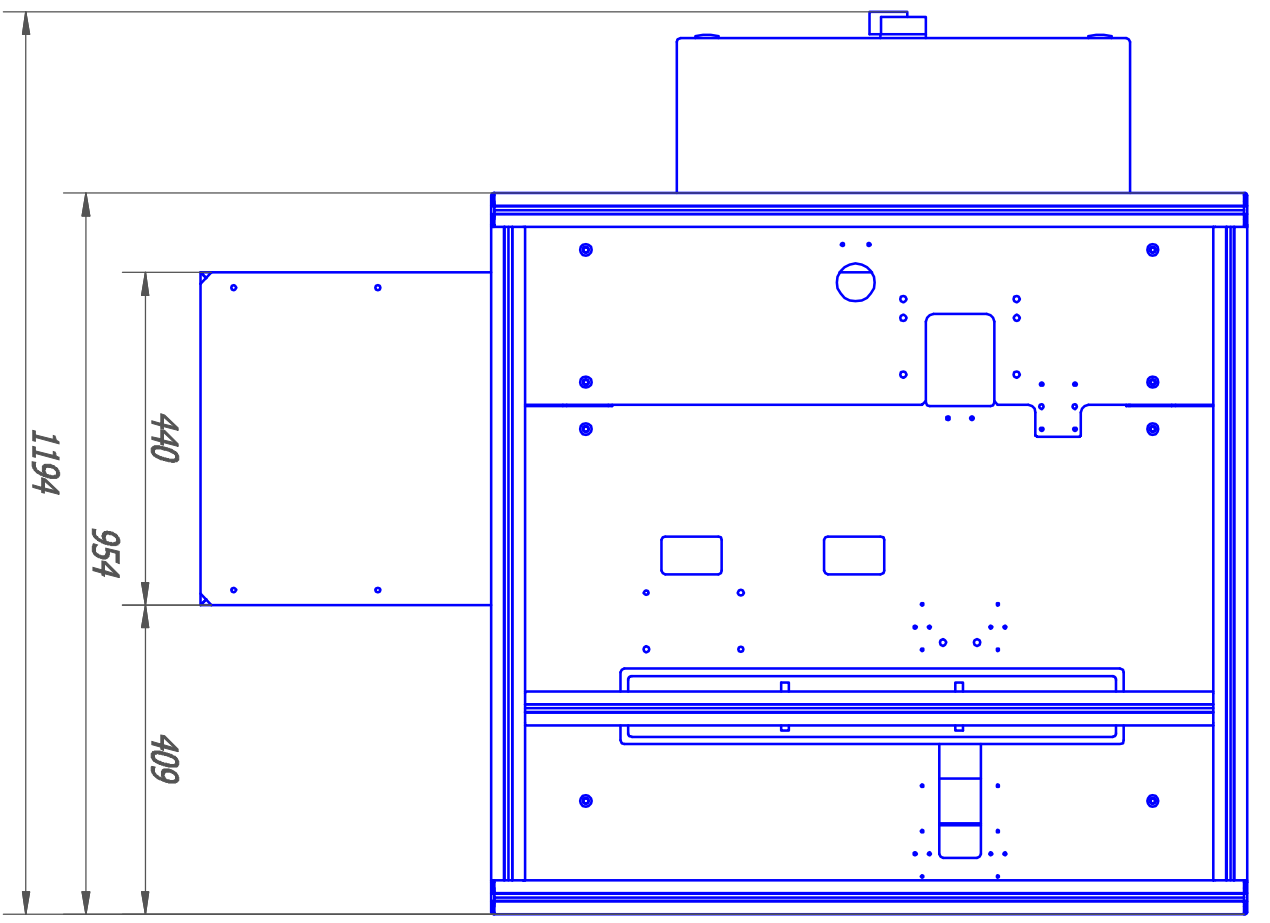
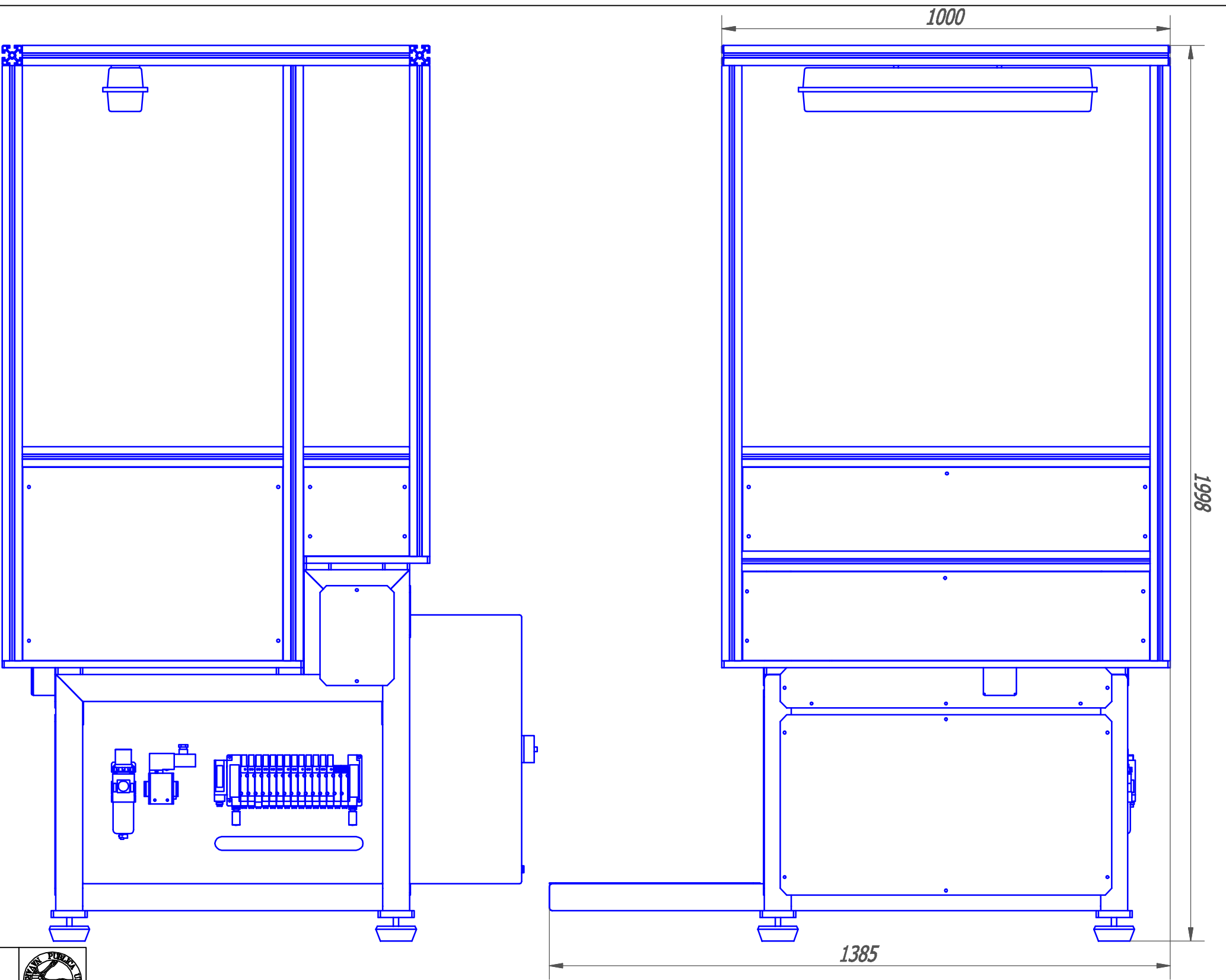
Montaje tapa de gasolina de un turismo

Plano de conjunto

Escala: S/E

Plano: 1





Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

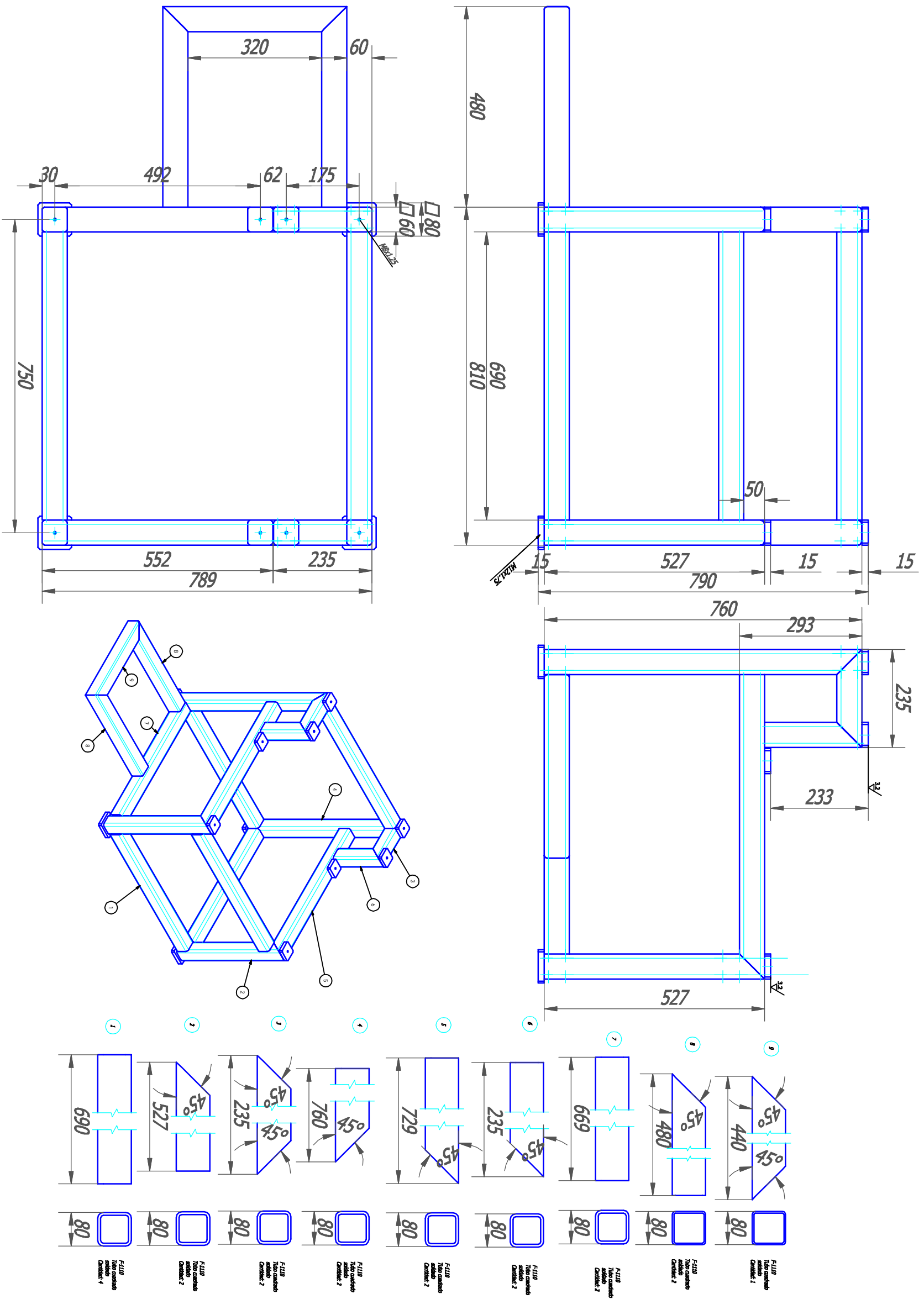
Firma:

Montaje tapa de gasolinera de un turismo

Dimensiones totales

Escala: 1/10

Plano: 2



Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

Firma:

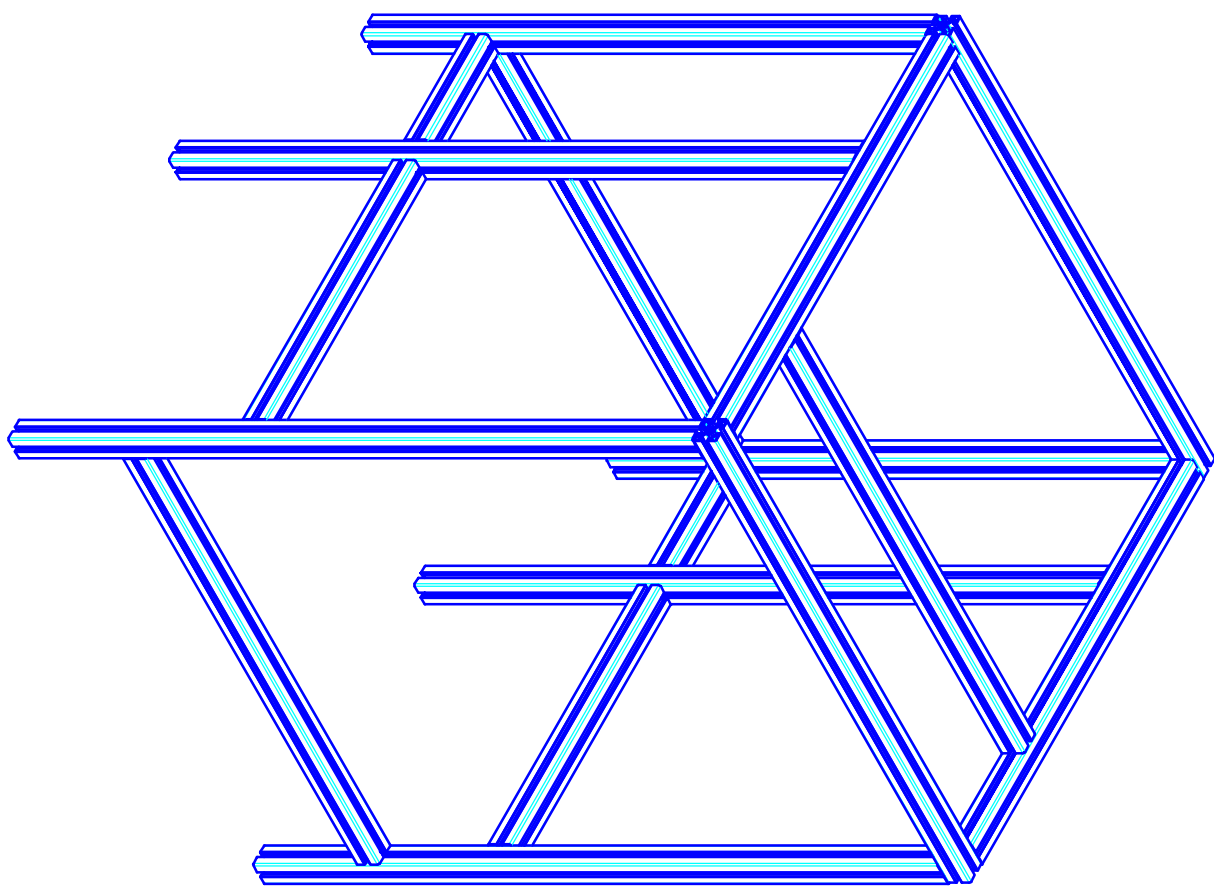
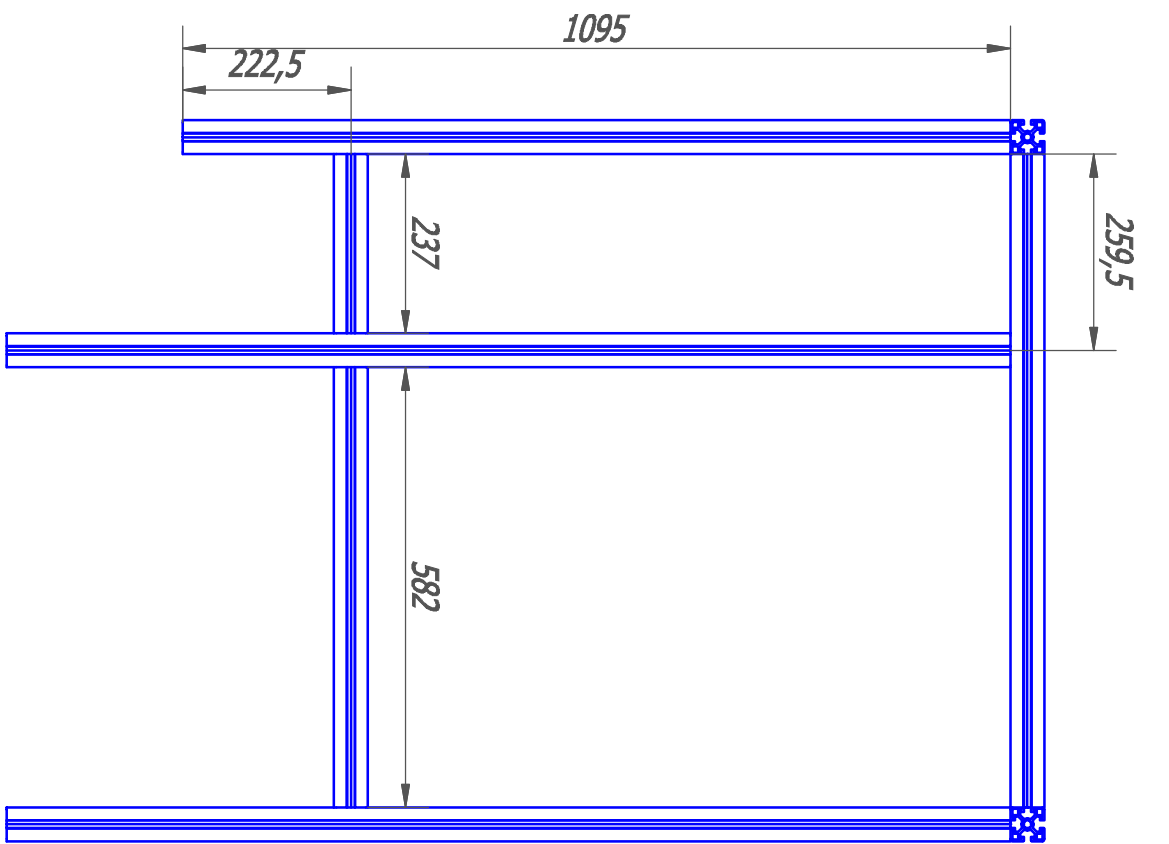
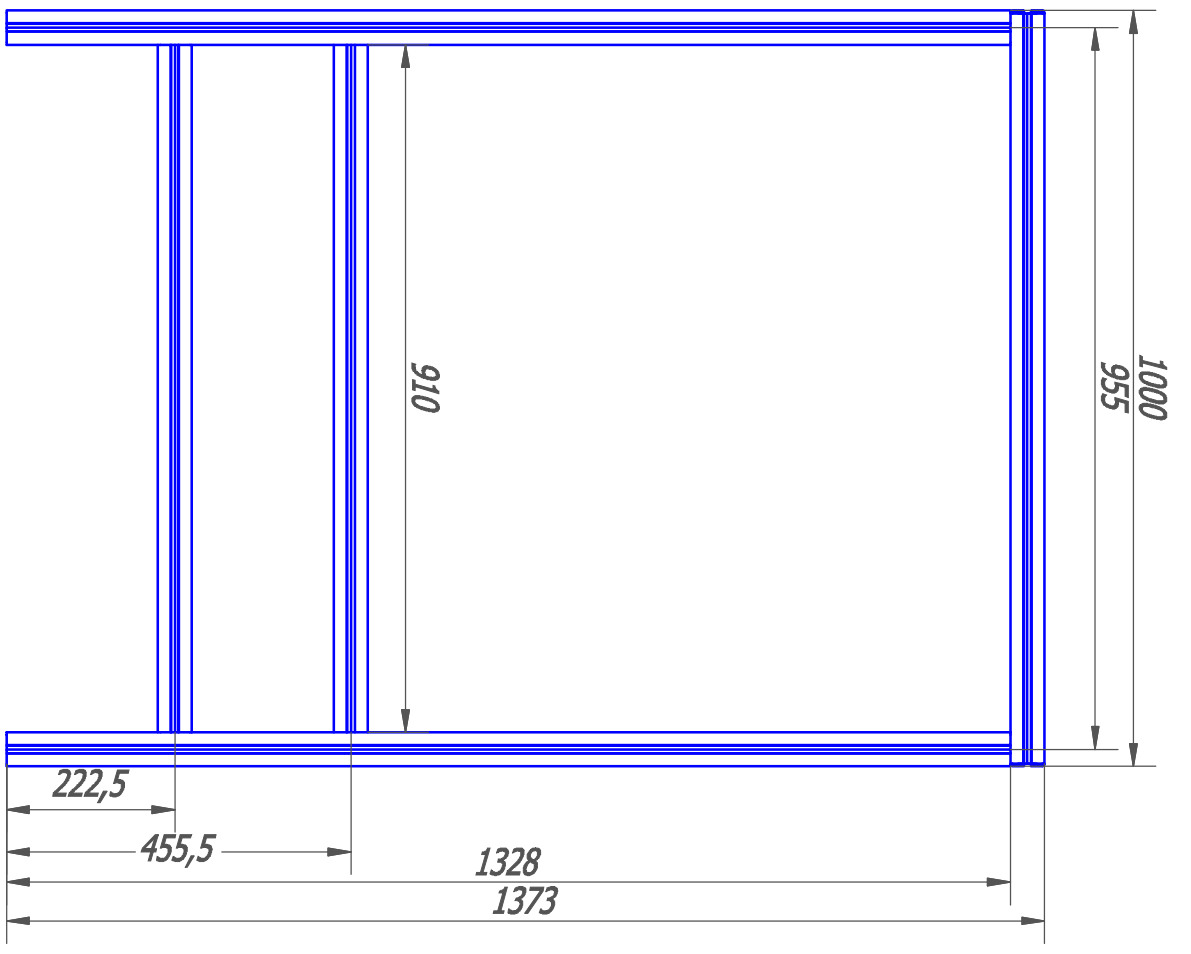
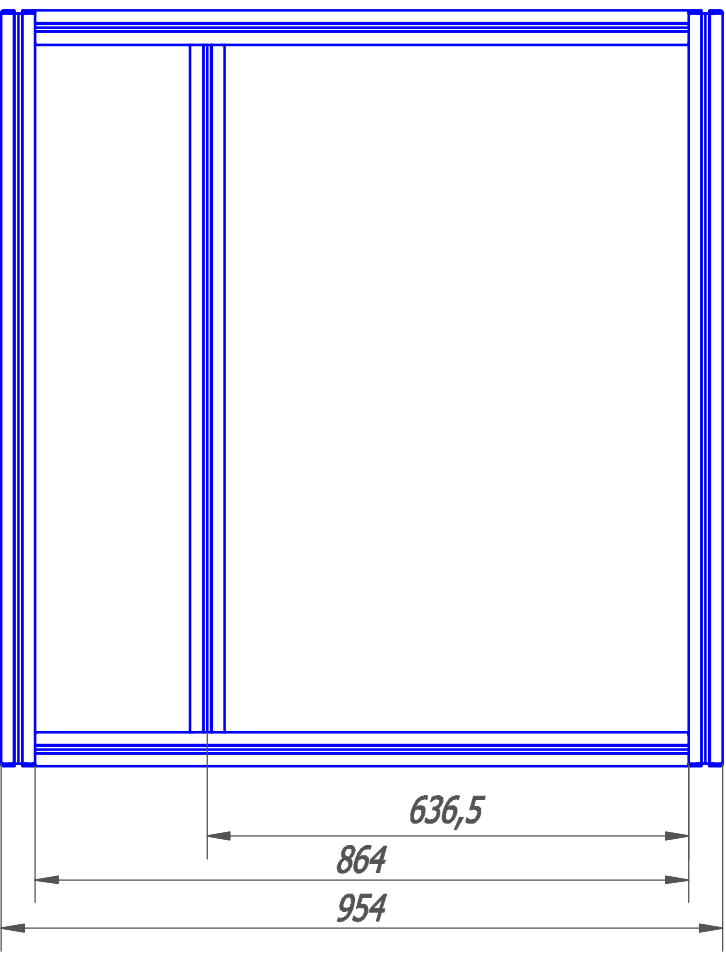
Montaje tapa de gasolina de un turismo

Bastidor principal

Escala: 1/10

Plano: 3





Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

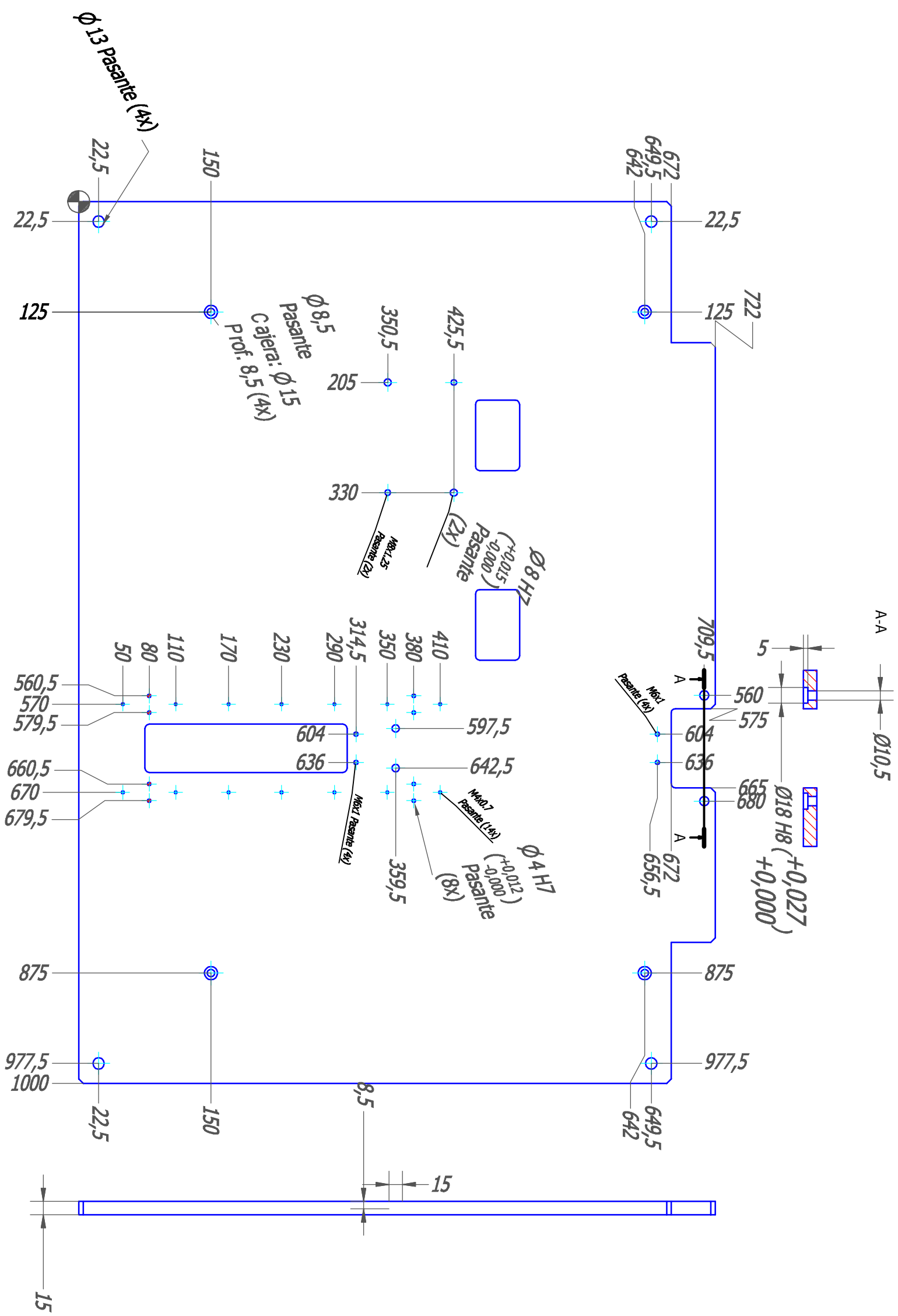
Firma:

Montaje tapa de gasolina de un turismo

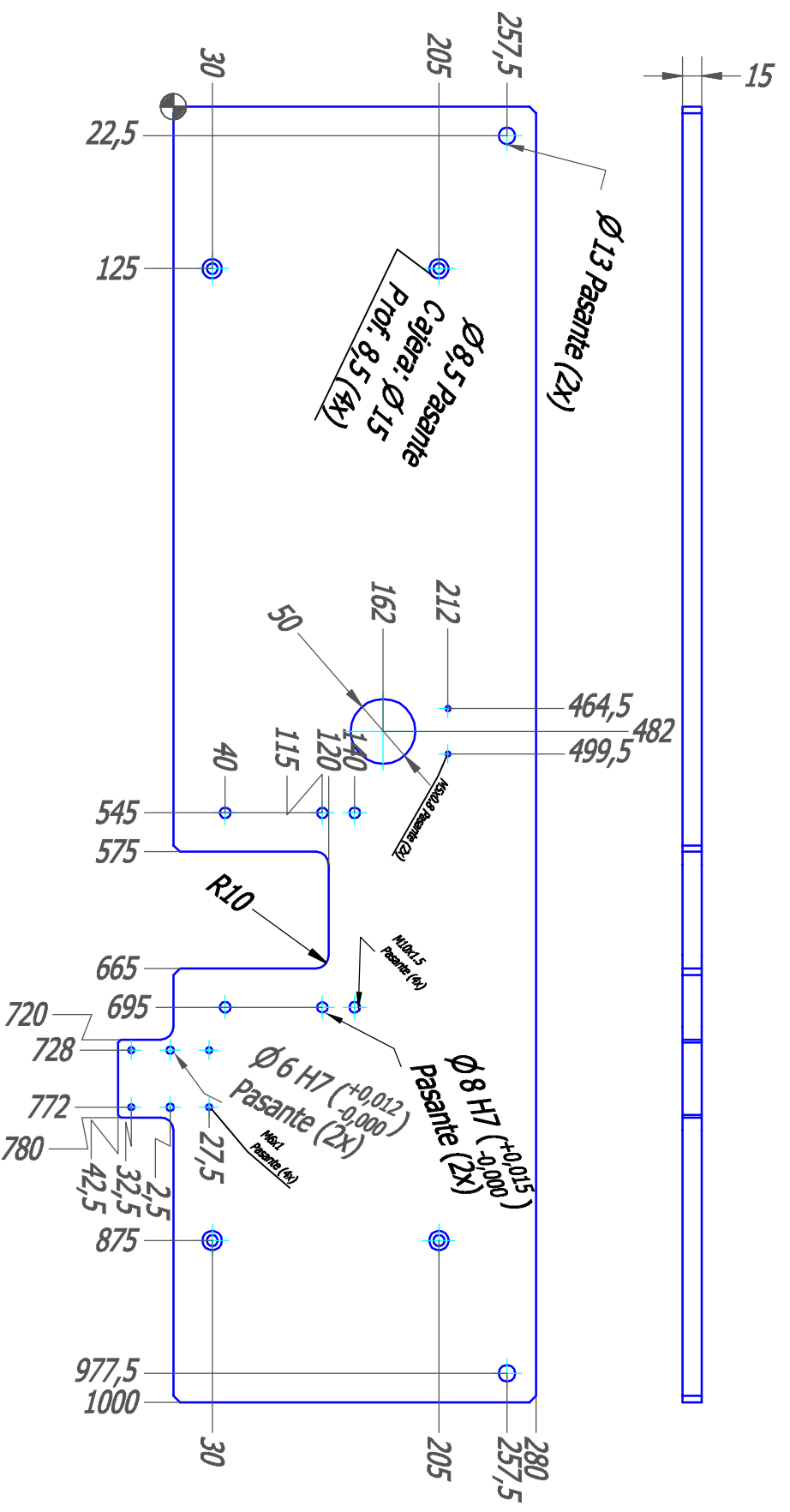
Bastidor de seguridad

Escala: 1/10

Plano: 4



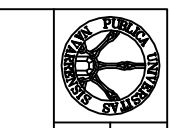
Cant. Denominación		Material	
1	Tablero inferior	F-1110	
Ricardo Zardoya Pérez		Fecha: 22/6/2016	
Montaje tapa de gasolina de un turismo		Firma:	
Tablero inferior		Escala: 1/5	
		Plano: 5	



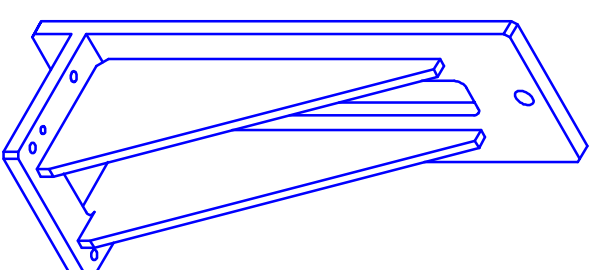
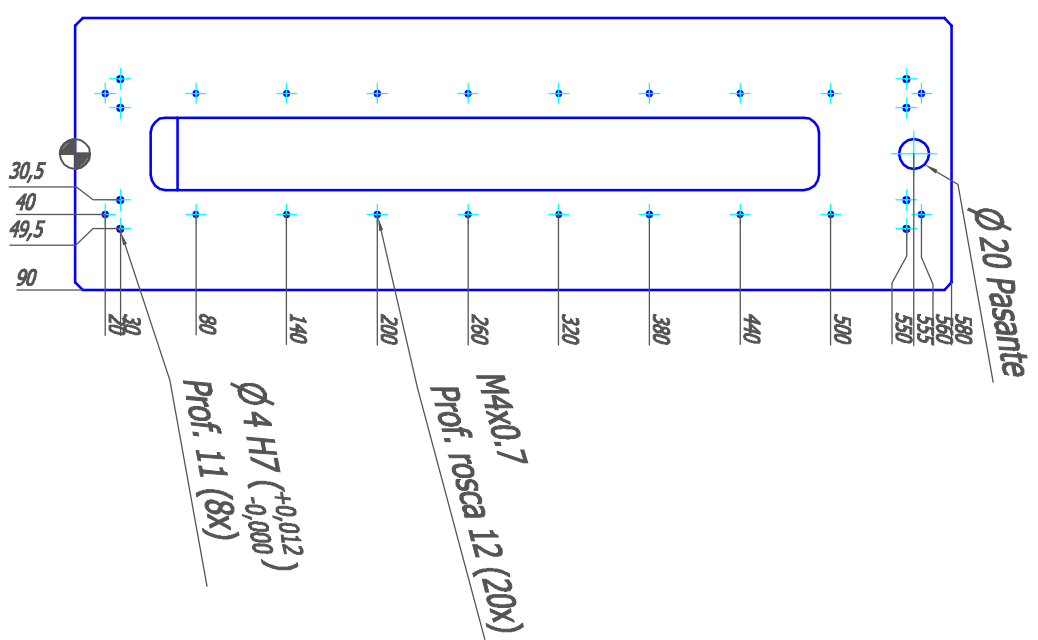
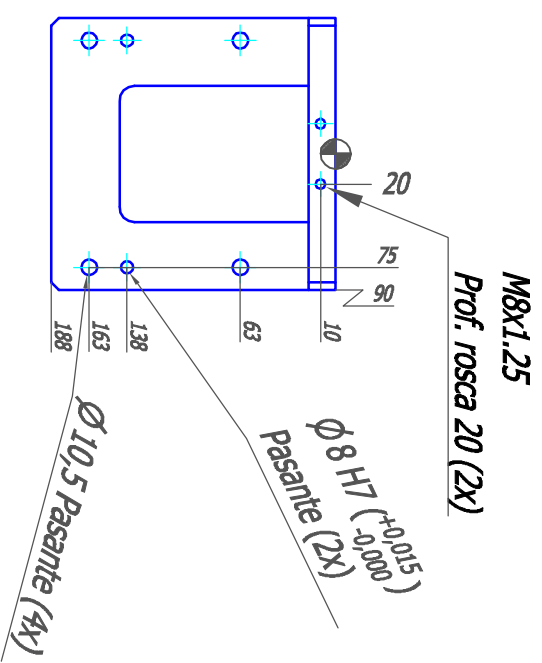
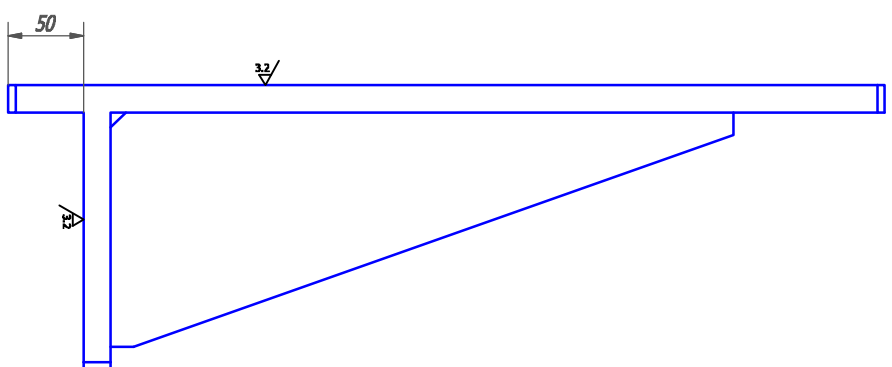
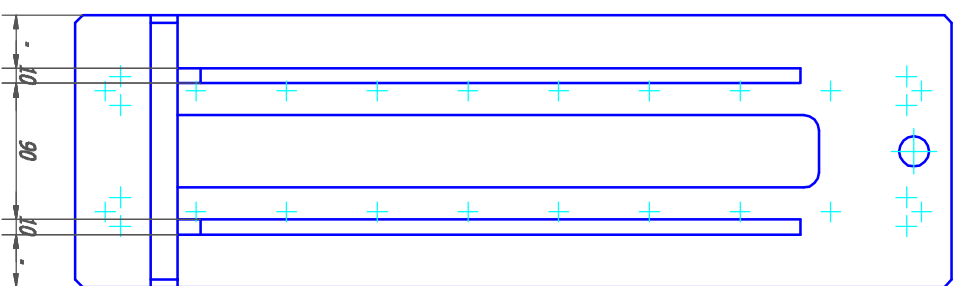
Cant.	Denominación	Material
1	Base de la carcasa	F-1110


Ricardo Zardoya Pérez  
 Fecha: 22/6/2016

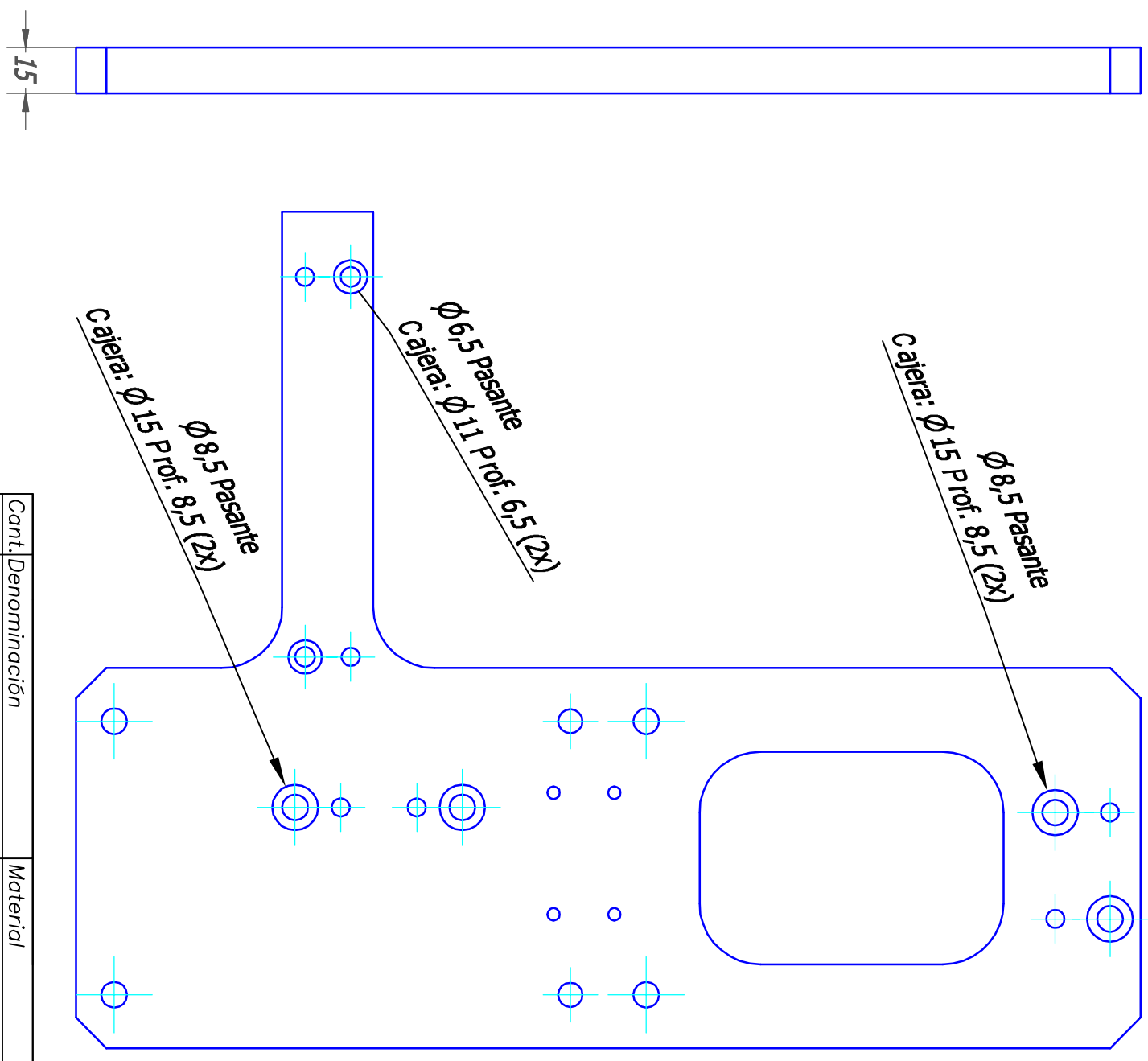
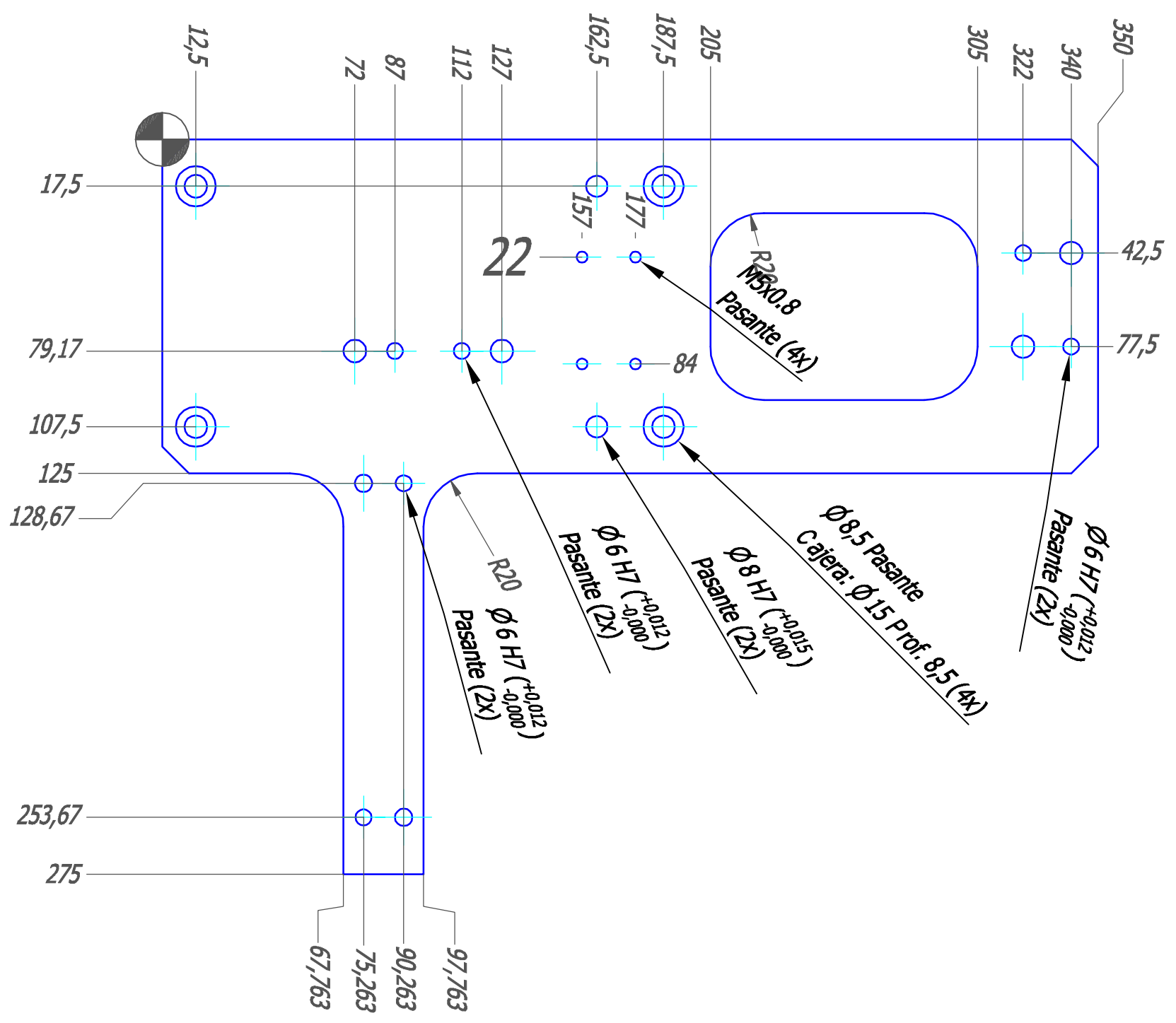
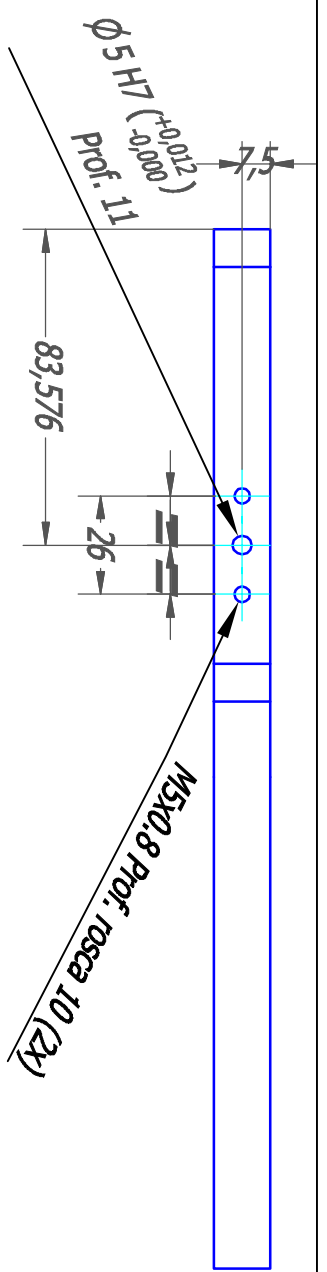
Montaje tapa de gasolina de un turismo  
 Firma:



Tableo superior  
 Escala: 1/5  
 Plano: 6

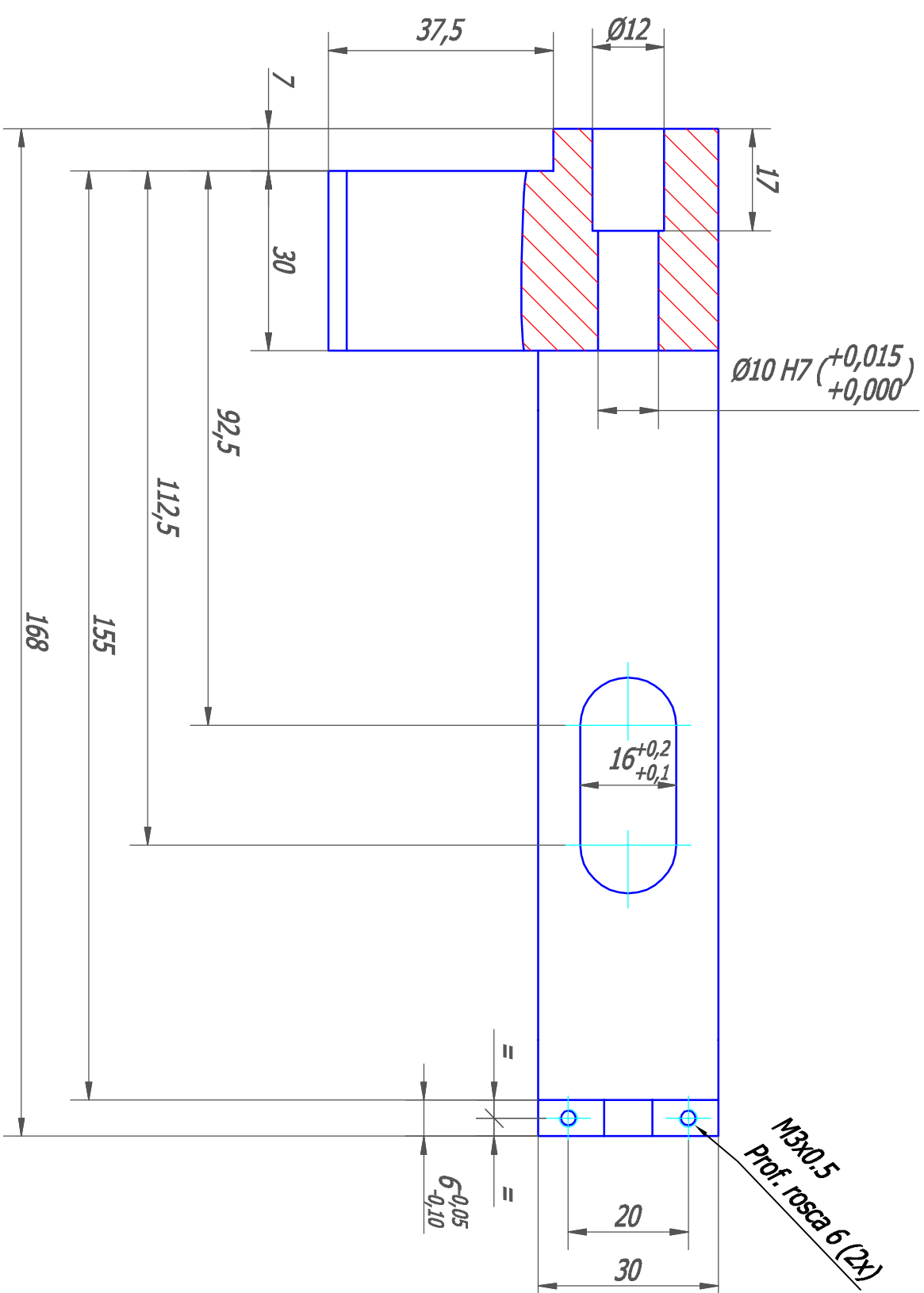
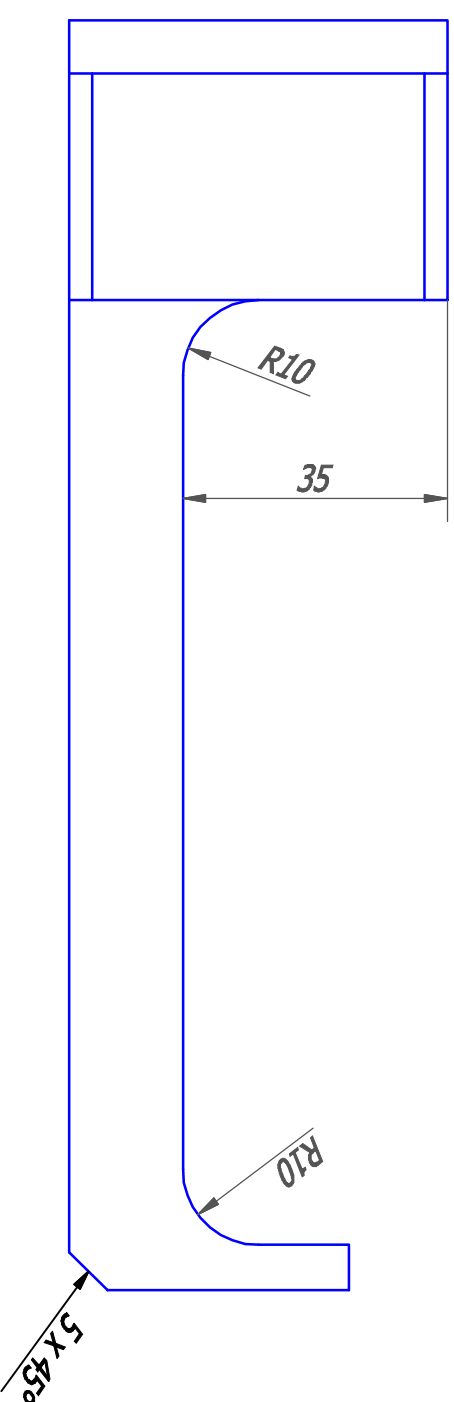
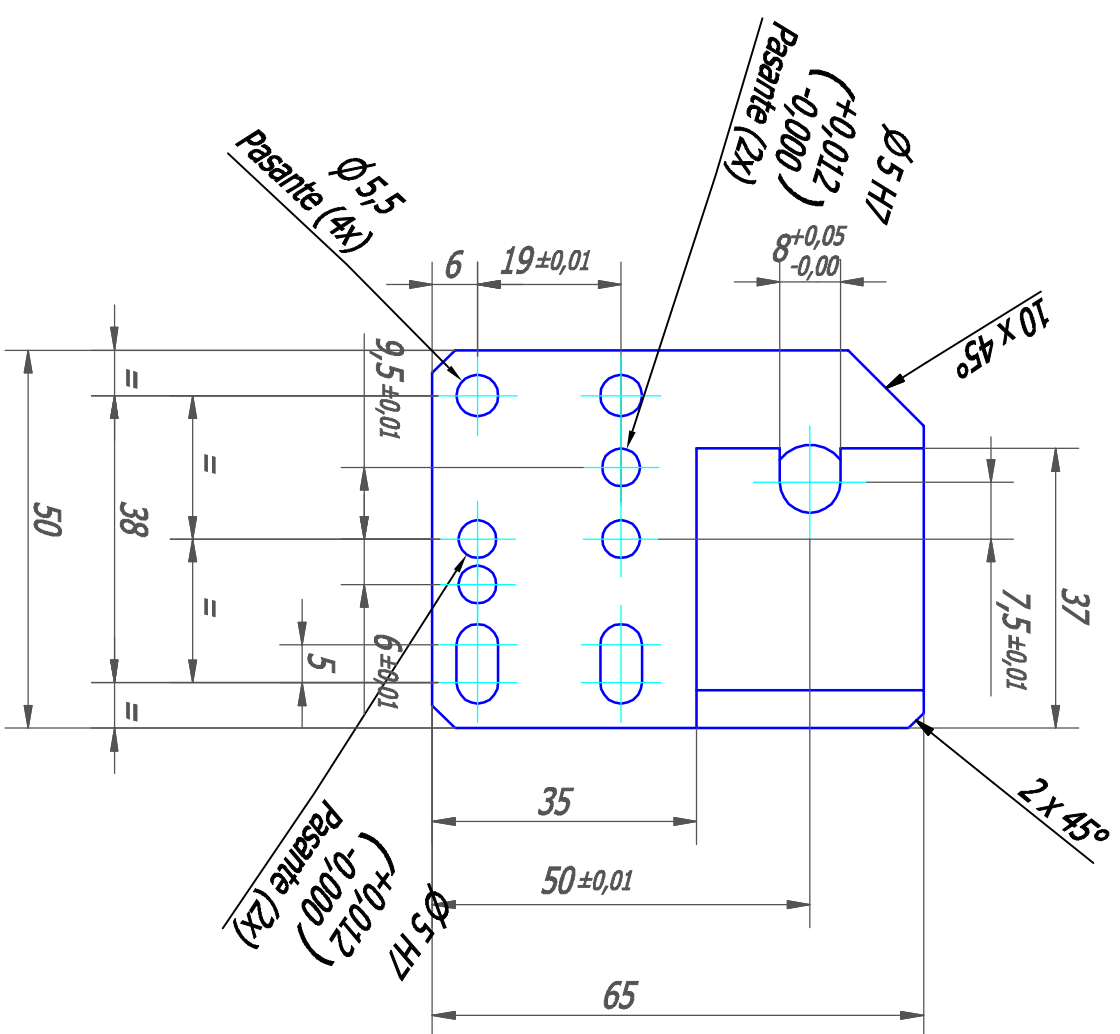
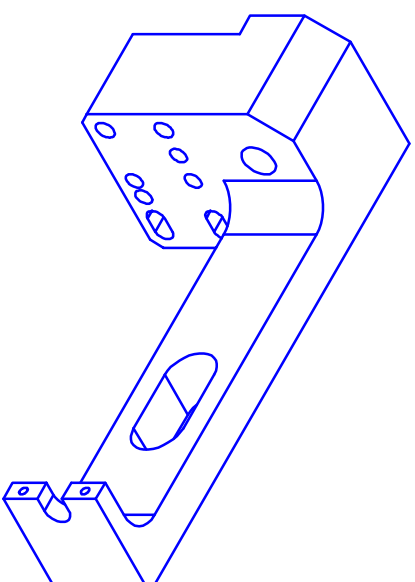


	Ricardo Zardoya Pérez		Fecha: 22/6/2016	Firma:
	Montaje tapa de gasolina de un turismo			
Escuadra de sujeción de la base		Escala: 1/5	Plano: 7	
Cant.	Denominación	Material		
1	Escuadra base	F-1110		



Ricardo Zardoya Pérez		Fecha: 22/6/2016	
Montaje tapa de gasolina de un turismo		Firma:	
Cant:	Denominación	Material	
1	Base de la carcasa	F-1110	
Base de la carcasa		Escala: 1/5	Plano: 8





SopORTE del punzón

Montaje tapa de gasolina de un turismo

Ricardo Zardoya Pérez

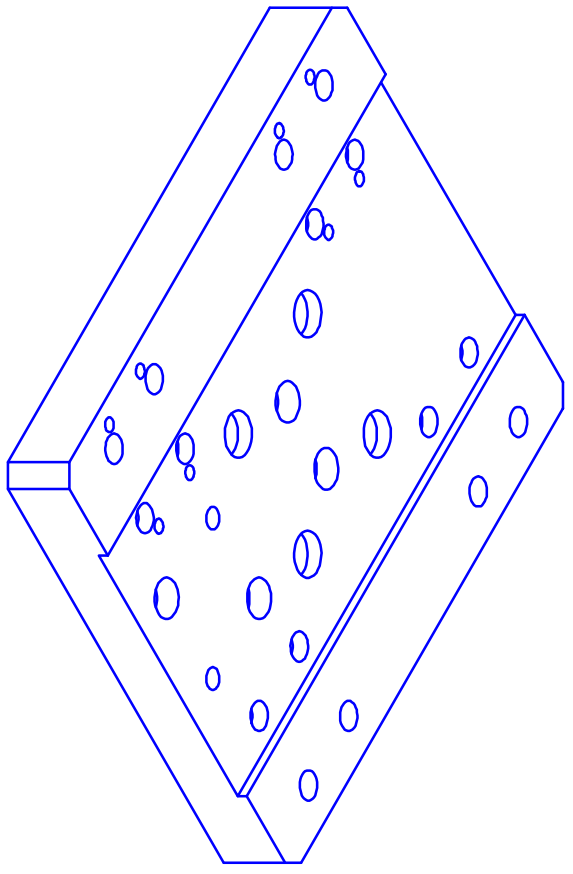
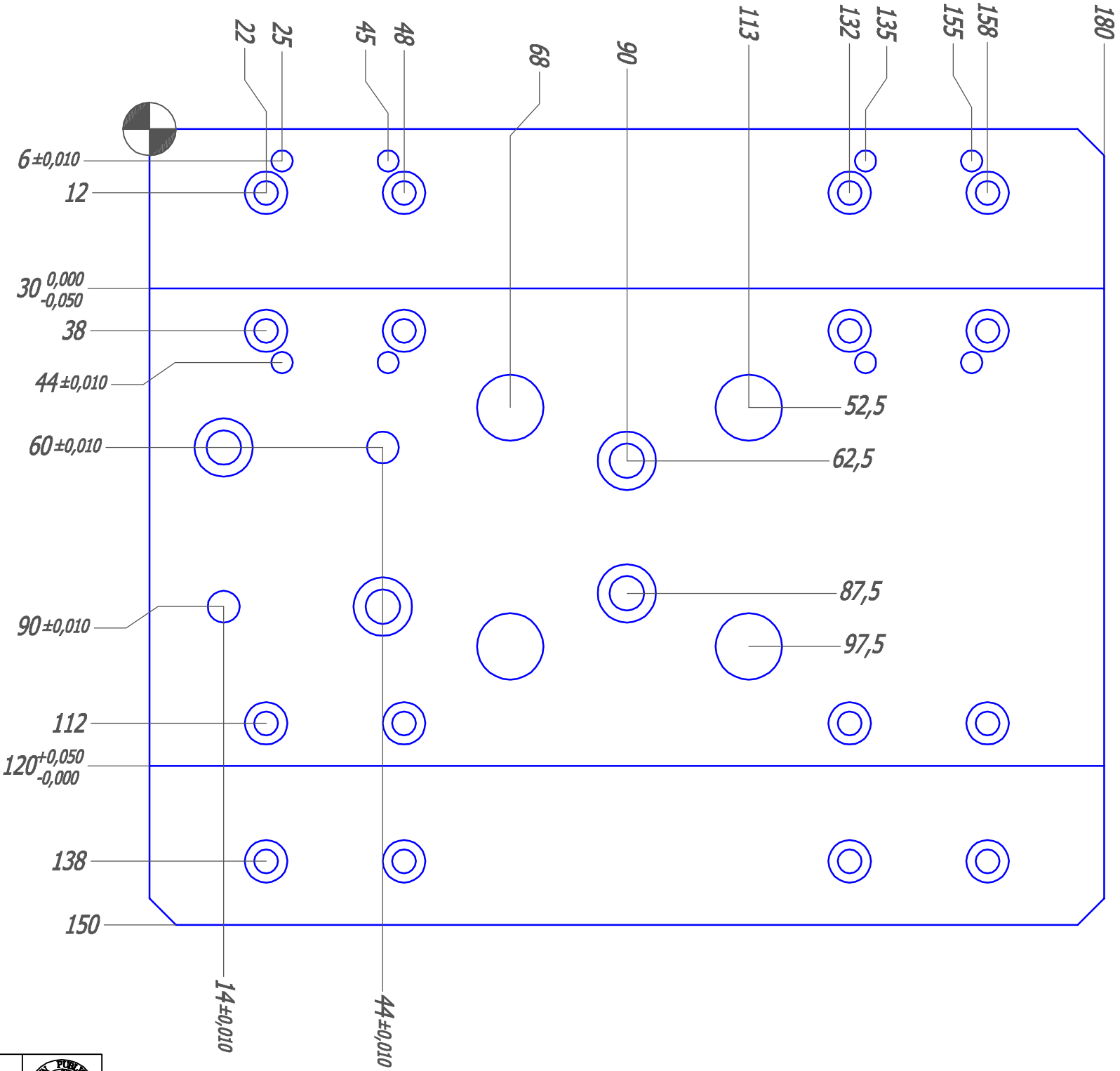
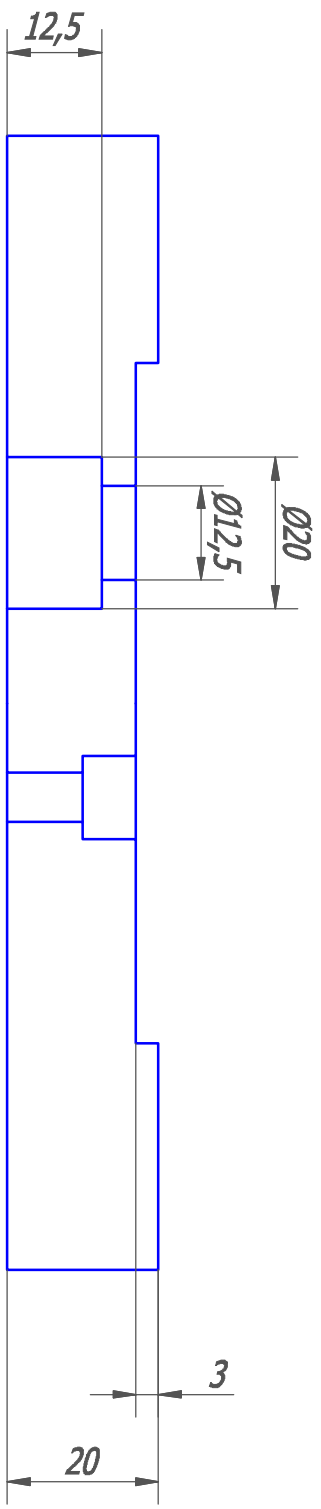
Cant.	Denominación	Material
1	SopORTE del punzón	Aluminio

Fecha: 22/6/2016

Firma:

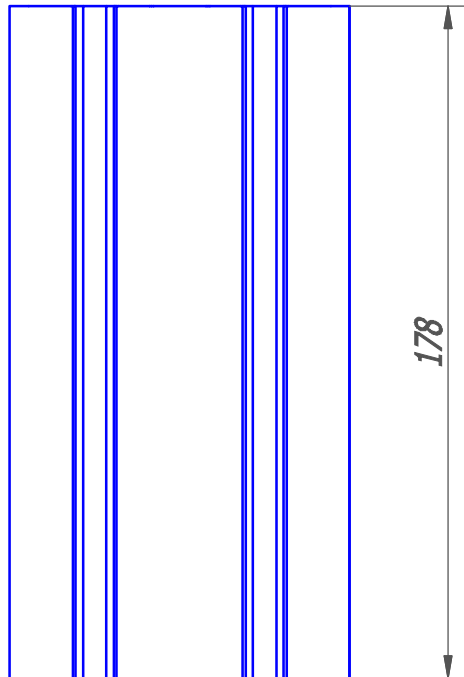
Escala: 1/1

Plano: 10

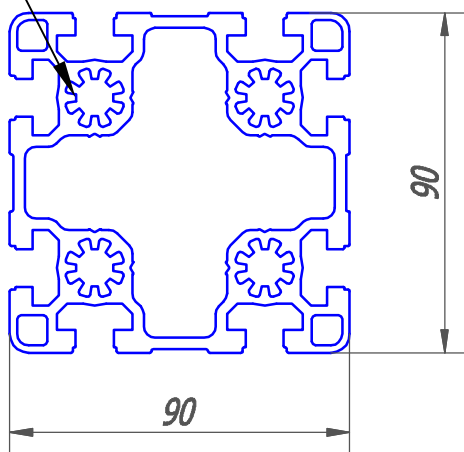


<p>Ricardo Zardoya Pérez</p> <p>Montaje tapa de gasolina de un turismo</p>		<p>Fecha: 22/6/2016</p> <p>Firma:</p>	
<p>Cant. Denominación</p> <p>1 Base del carro tapa</p>	<p>Material</p> <p>F-1110</p>	<p>Escala: 1/1</p>	<p>Plano: 1/1</p>
<p>Base del carro de la tapa</p>			





Roscar los 4 agujeros por ambos lados M8



Cant.	Denominación	Material	Fabricante
1	Columna base de la tapa	Aluminio	Rexroth



Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

Firma:

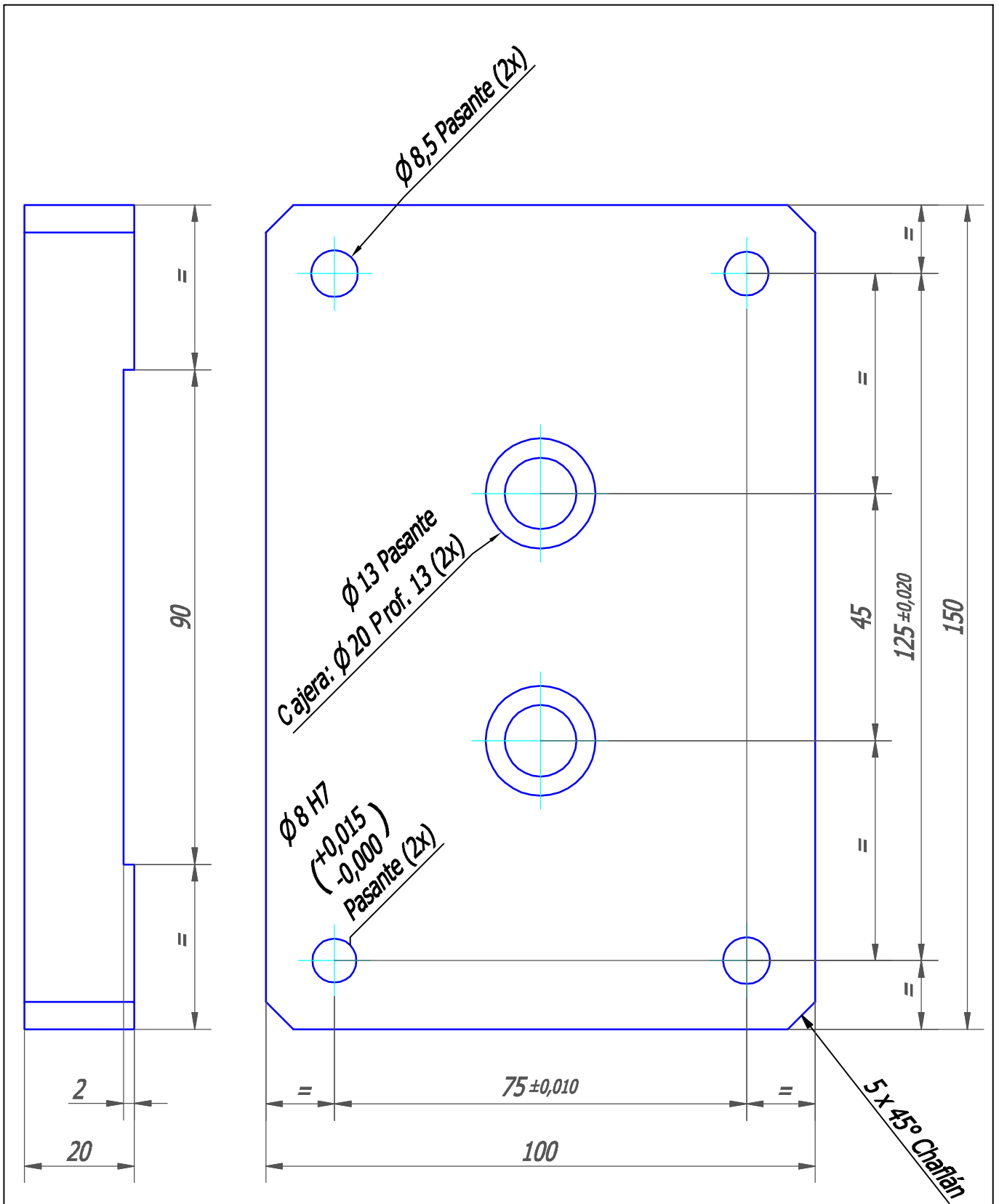
Montaje tapa de gasolina de un turismo

Columna de la base de la tapa


Escala: 1/2

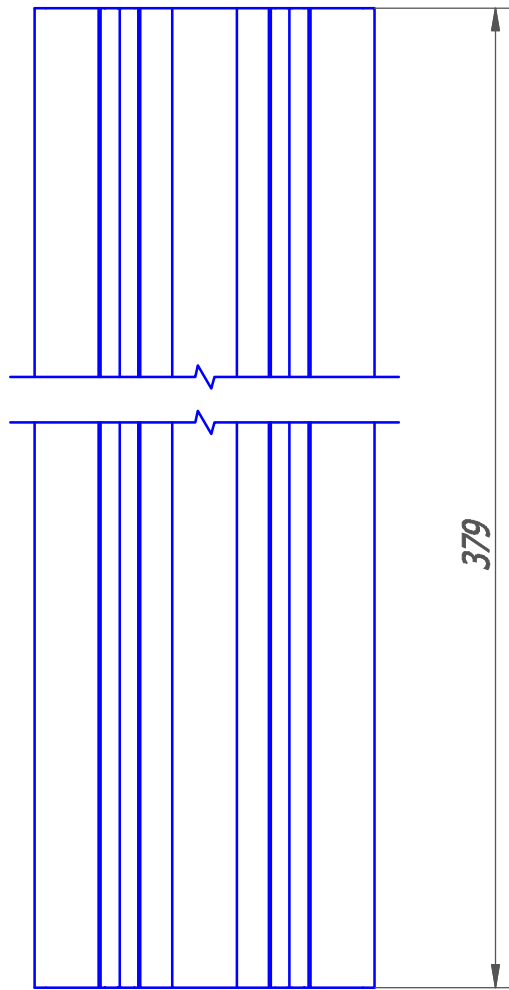
Plano: 12



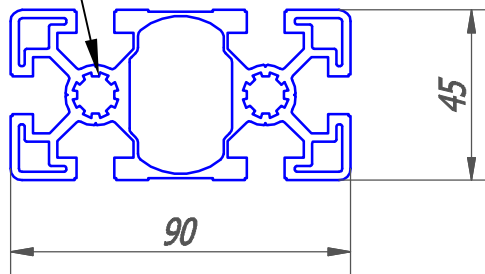


Cant.	Denominación	Material
1	Base columna engrasador	F-1110

	Ricardo Zardoya Pérez	Fecha: 22/6/2016	Firma:
	Montaje tapa de gasolina de un turismo		
Base de la columna del engrasador		Escala: 1/2	Plano: 14



Roscar los dos agujeros por ambos lados M8



Cant.	Denominación	Material	Fabricante
1	Columna base engrasador	Aluminio	Rexroth



Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

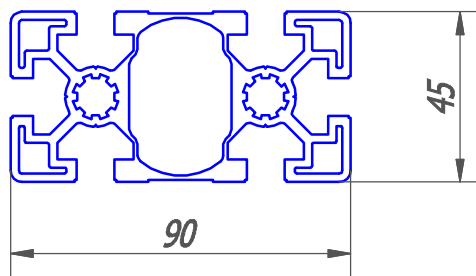
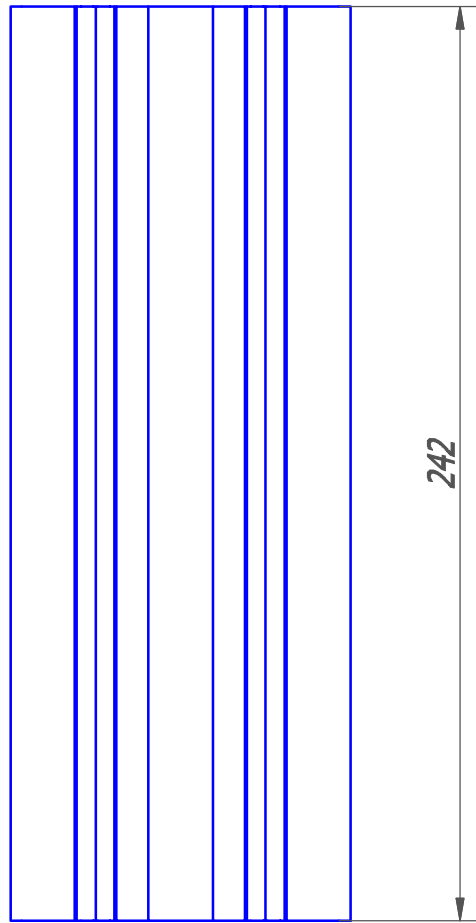
Firma:

Montaje tapa de gasolina de un turismo

Columna de la base del engrasador

Escala: 1/2

Plano: 15



Cant.	Denominación	Material	Fabricante
1	P.horizontal engrasador	Aluminio	Rexroth



Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

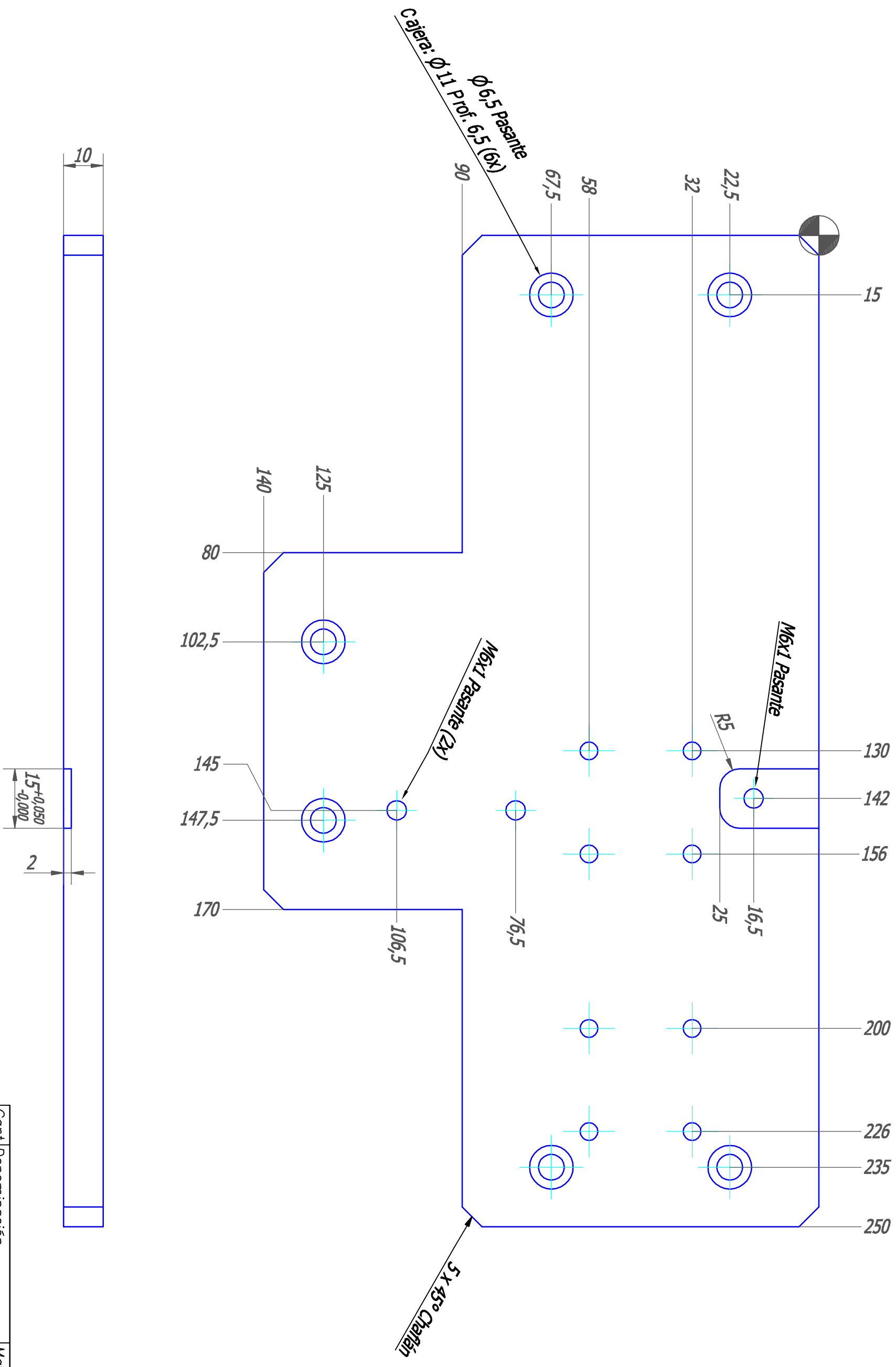
Firma:

Montaje tapa de gasolina de un turismo

Perfil horizontal de sujeción del engrasador

Escala: 1/2

Plano: 16



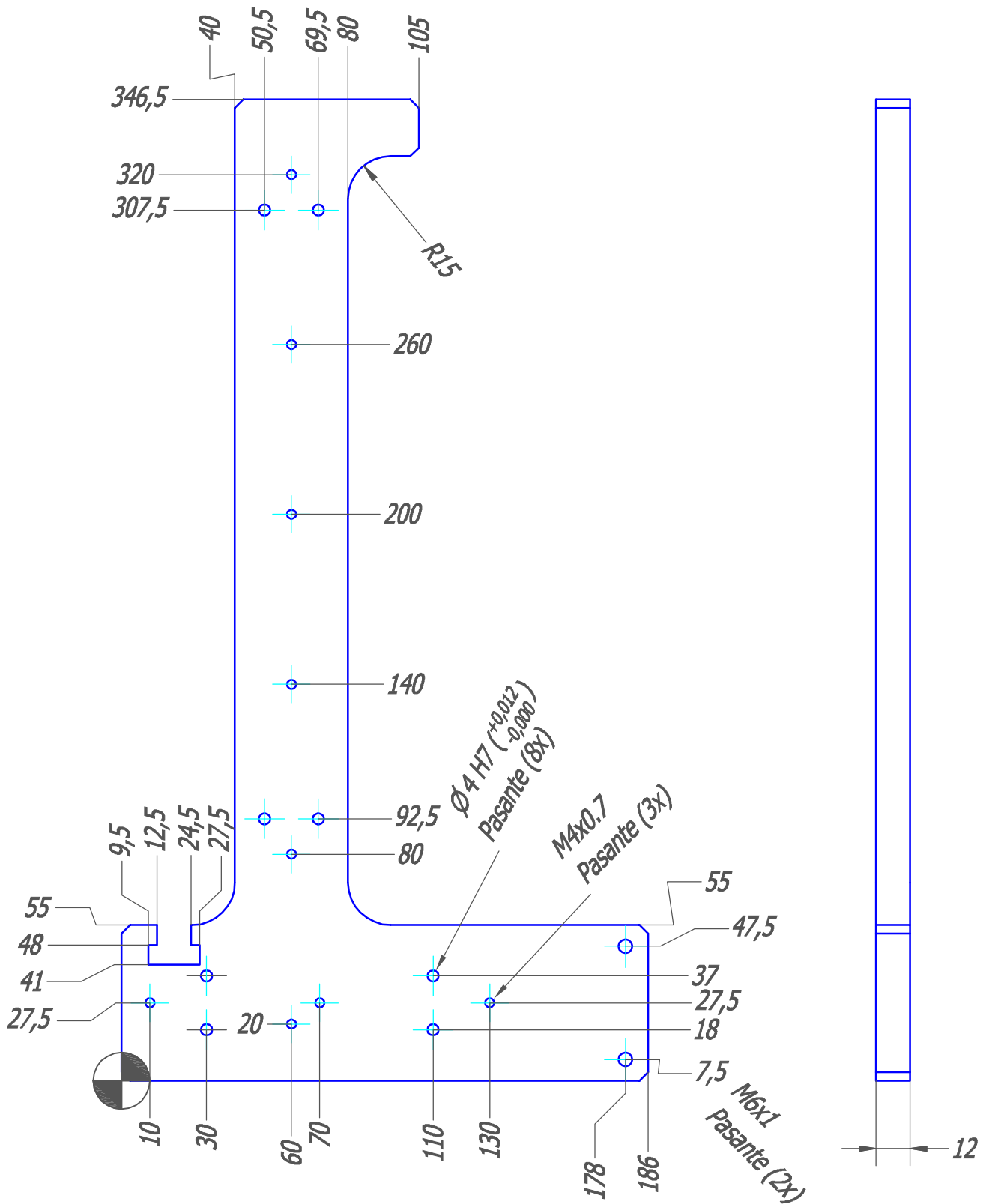
Cant.	Denominación	Material
1	Pletina patines	F-1110

Ricardo Zardoya Pérez  
 Fecha: 22/6/2016  
 Firma:

Montaje tapa de gasolina de un turismo

Pletina para los patines del engrasador  
 Escala: 1/5  
 Plano: 17





Cant.	Denominación	Material
1	Pletina carril engrasador	F-1110



Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

Firma:

Montaje tapa de gasolina de un turismo

Pletina carril del engrasador

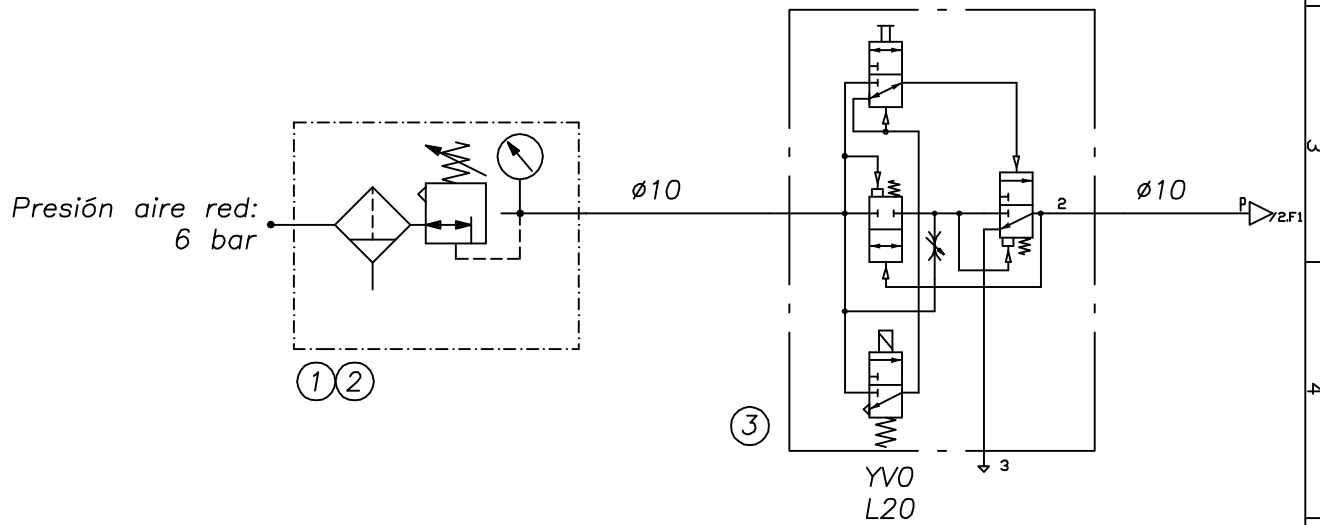
Escala: 1/2

Plano: 18



## 4.2. Esquemas de conexionado neumático





Nº	Cant.	Denominación	Referencia
1	1	Filtro regulador	AW30-F03-E
2	1	Conjunto fijación	AR30P-270-AS
3	1	Electr. apertura progresiva	EAV30-00-F03-5YZ



Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

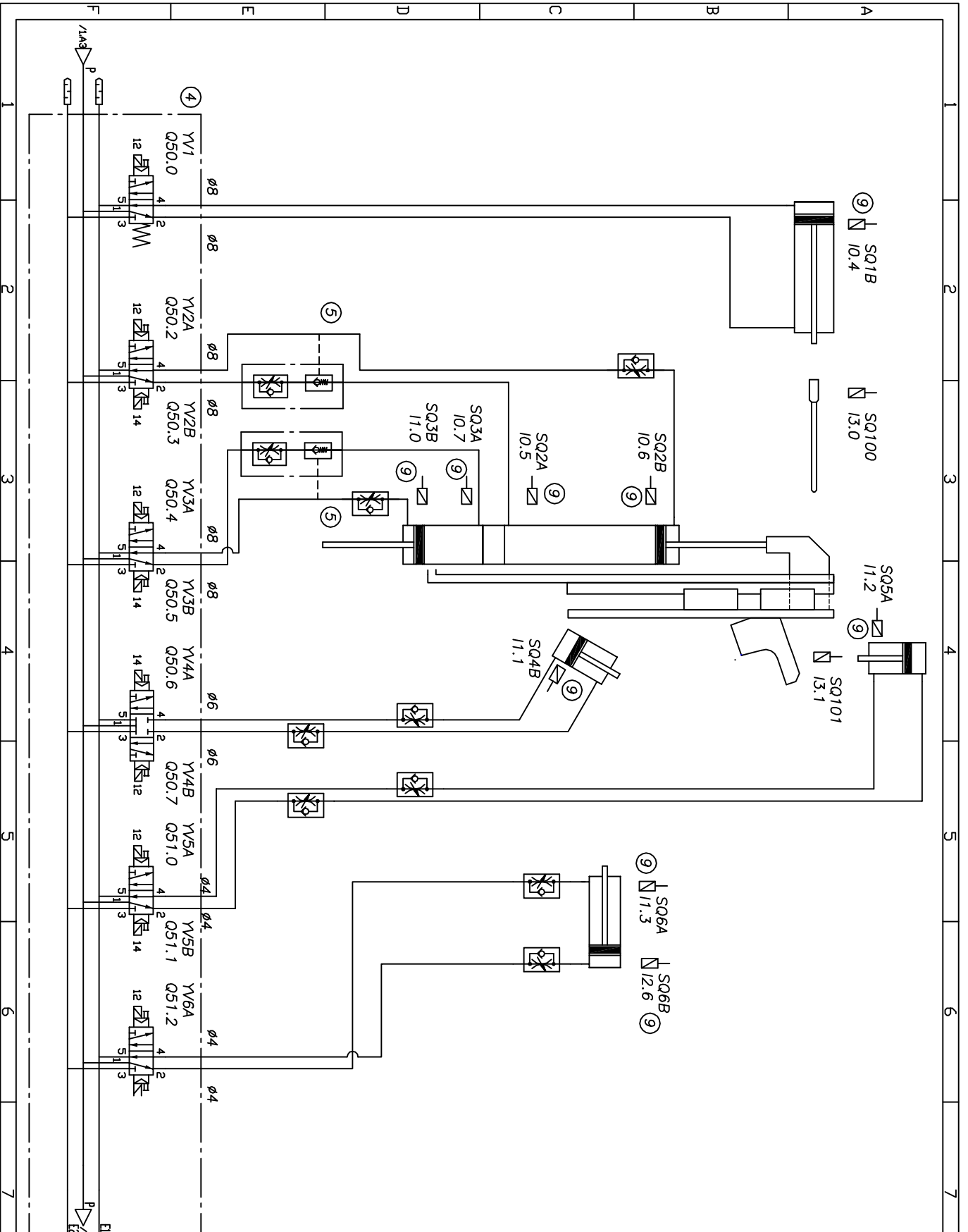
Firma:

Montaje tapa de gasolina de un turismo

Esquema de neumática 1

Escala: S/E

Plano: 19



Nº	Cant.	Denominación	Referencia
4	1	Bloque electroválvulas	SY5000
5	2	Valv. antirretorno pilotada	ASP-430-F02-08S
9	9	Detector	D-M9PSAPC-595



Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

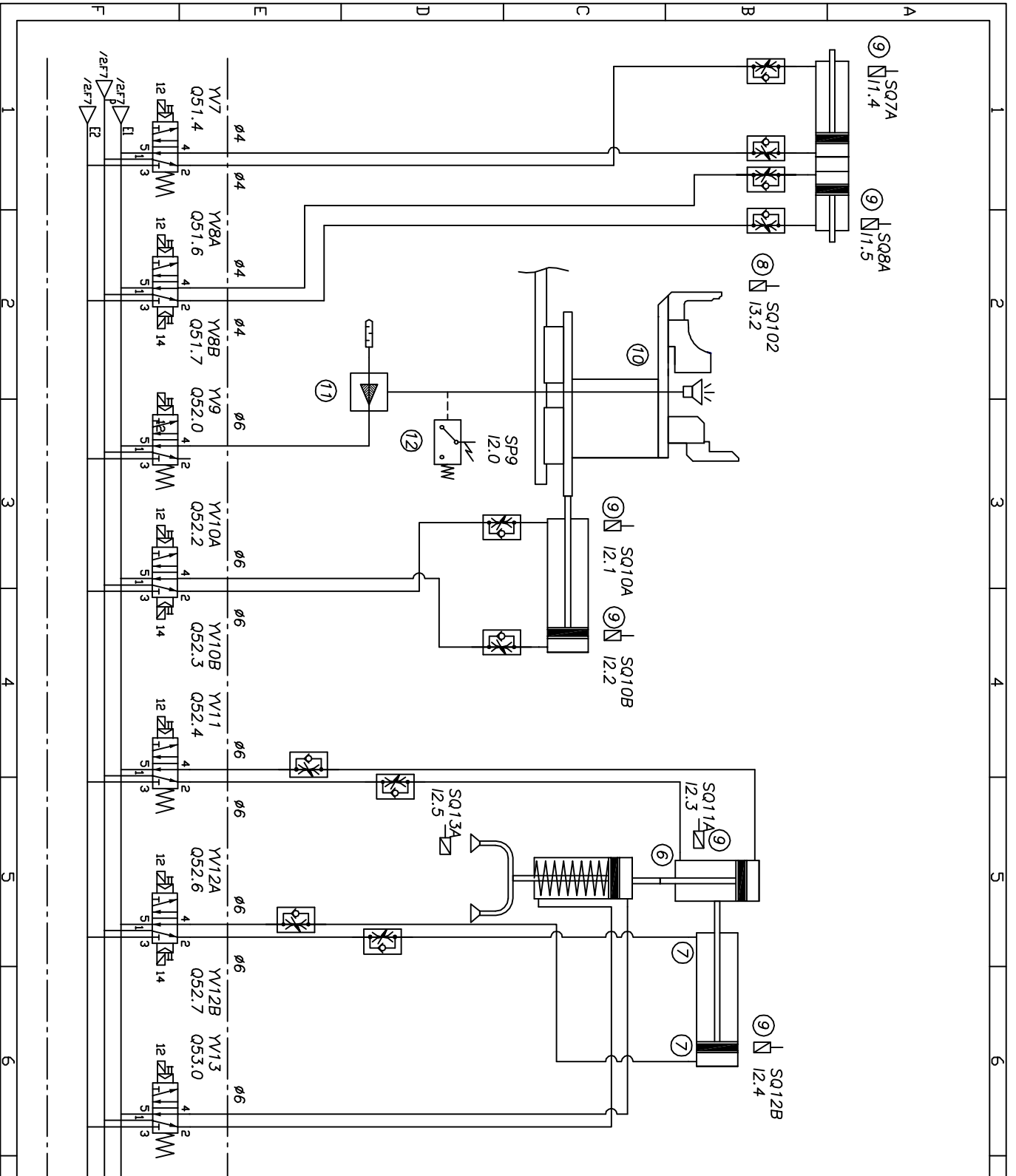
Firma:

Montaje tapa de gasolina de un turismo

Esquema de neumática 2

Escala: S/E

Plano: 20



N°	Cant.	Denominación	Referencia
6	1	Horquilla	L5032
7	2	Horquilla	C85L25A
8	1	Detector	DW-AS-624-C5
9	9	Detector	D-M9PSAPC-595
10	1	Ventosa	BX35P-4K-04AD-F
11	1	Eyector de vacío	ZH10DS-06-06-08
12	1	Sensor presión y vacío	PS1000-R06L



Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

Firma:

Montaje tapa de gasolina de un turismo

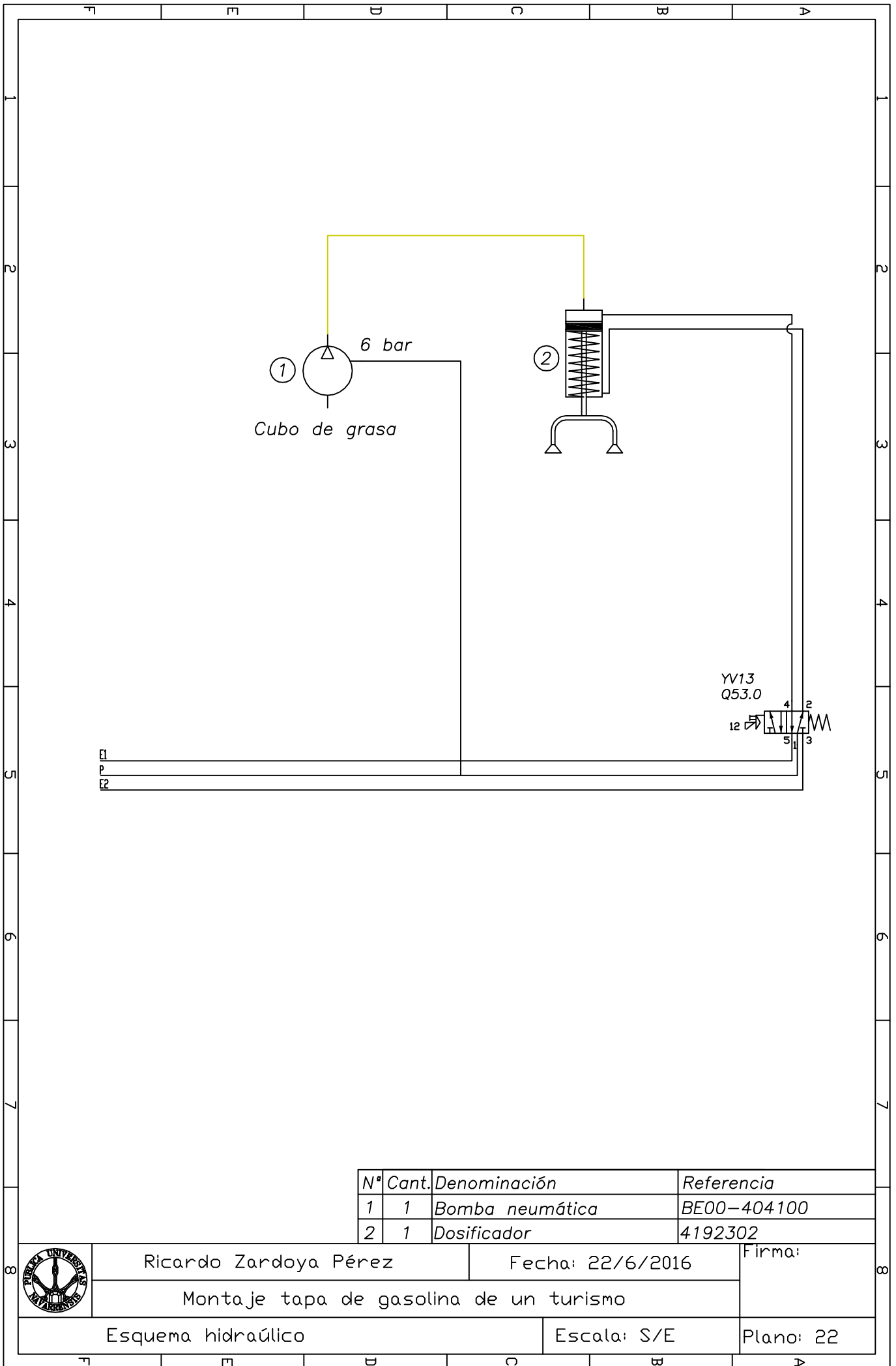
Esquema de neumática 3

Escala: S/E

Plano: 21



## 4.3. Esquema hidráulico



N° Cant.	Denominación	Referencia
1	Bomba neumática	BE00-404100
2	Dosificador	4192302



Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

Firma:

Montaje tapa de gasolina de un turismo

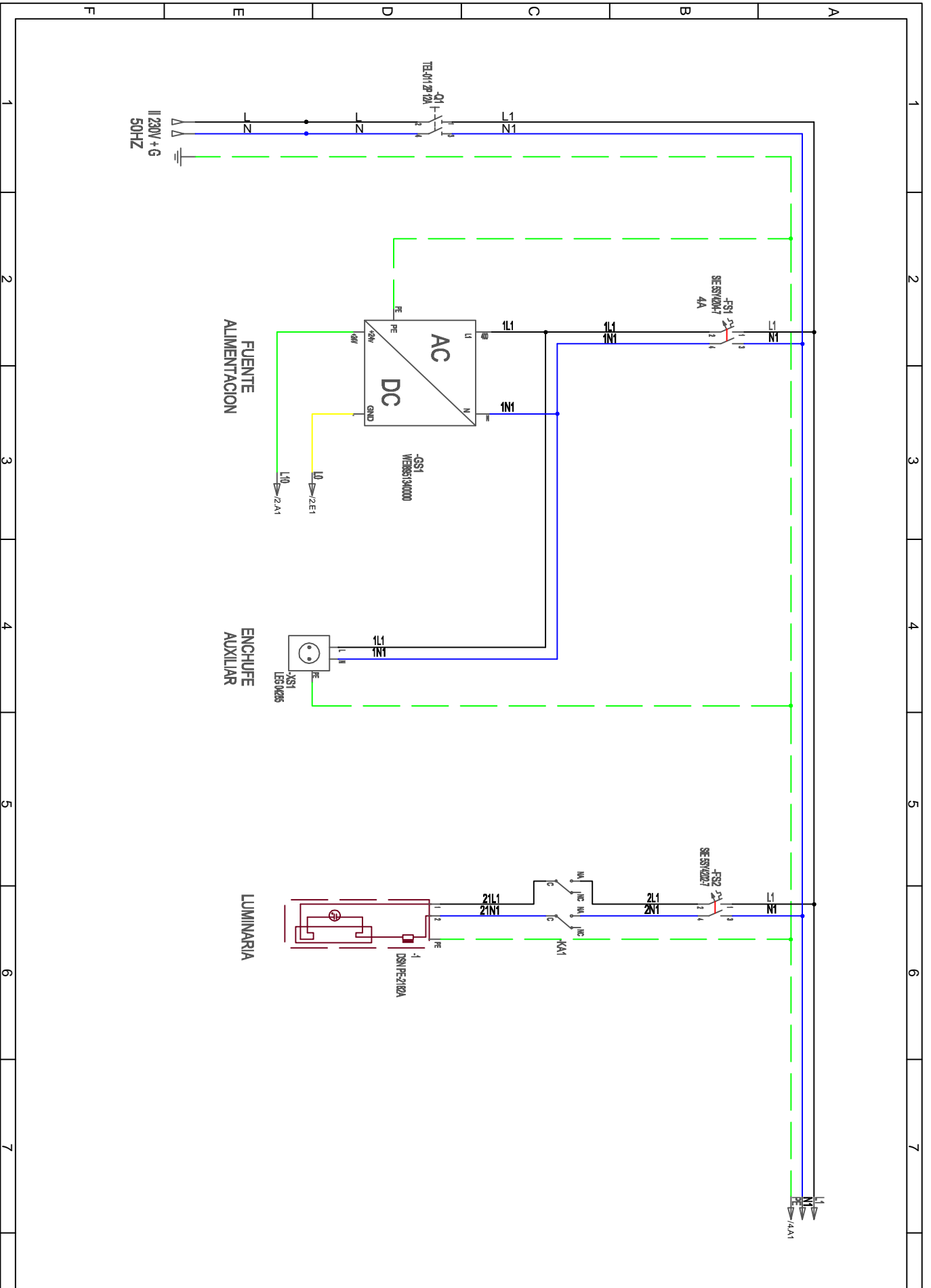
Esquema hidráulico

Escala: S/E

Plano: 22



## 4.4. Esquemas y planos eléctricos



Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

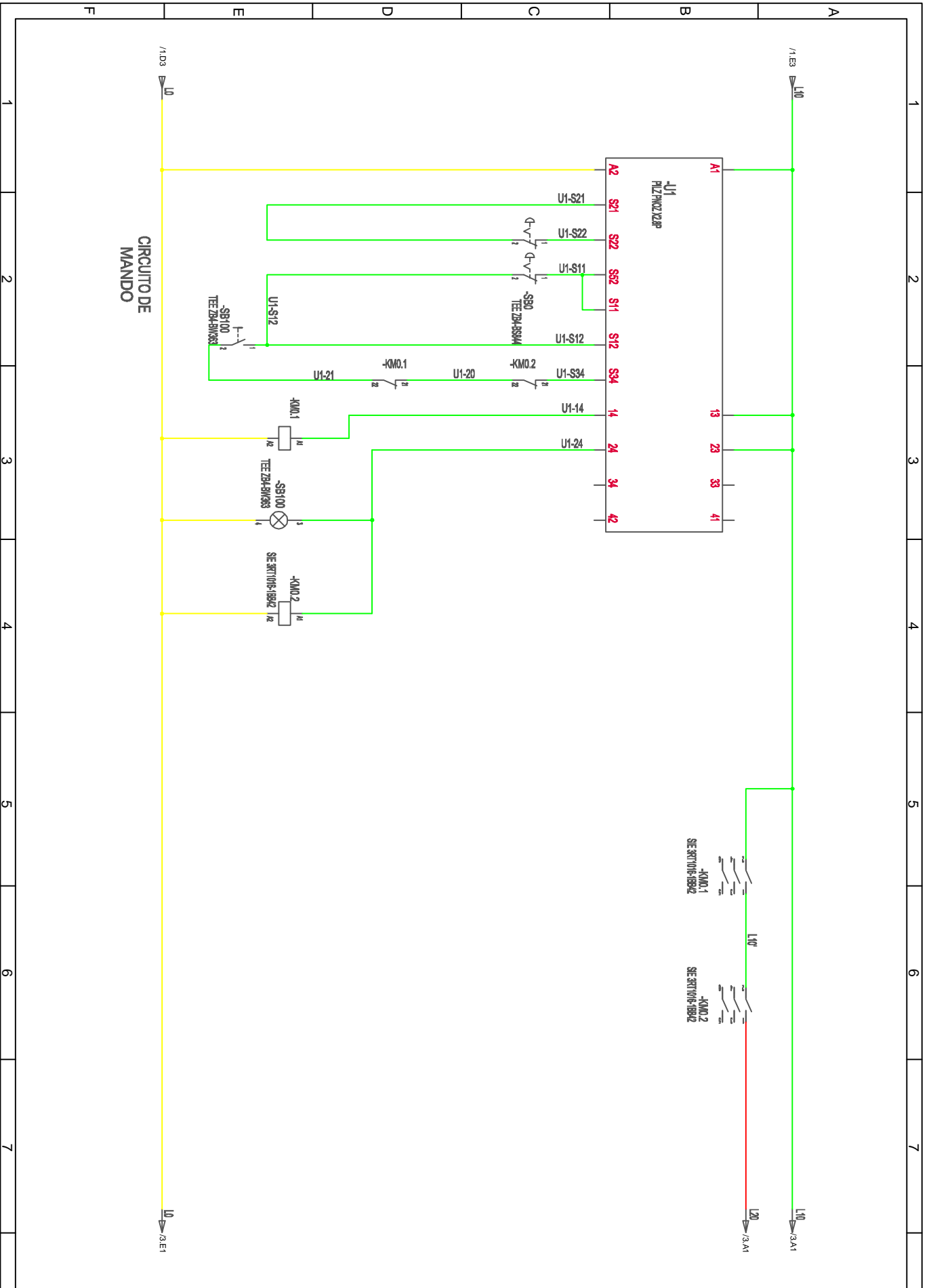
Firma:

Montaje tapa de gasolina de un turismo

Esquema eléctrico 1

Escala: S/E

Plano: 23



Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

Firma:

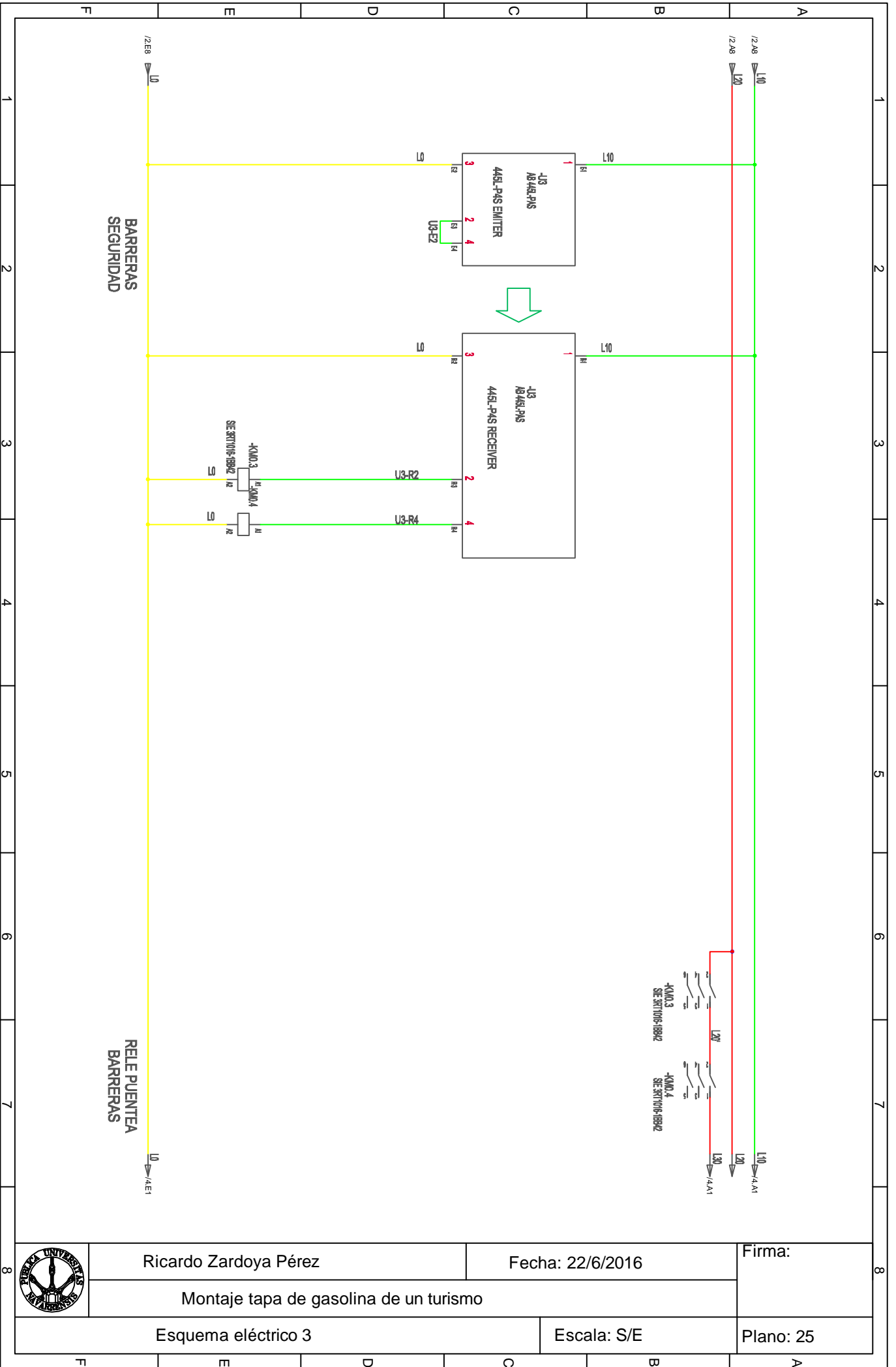
Montaje tapa de gasolina de un turismo

Esquema eléctrico 2

Escala: S/E

Plano: 24





Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

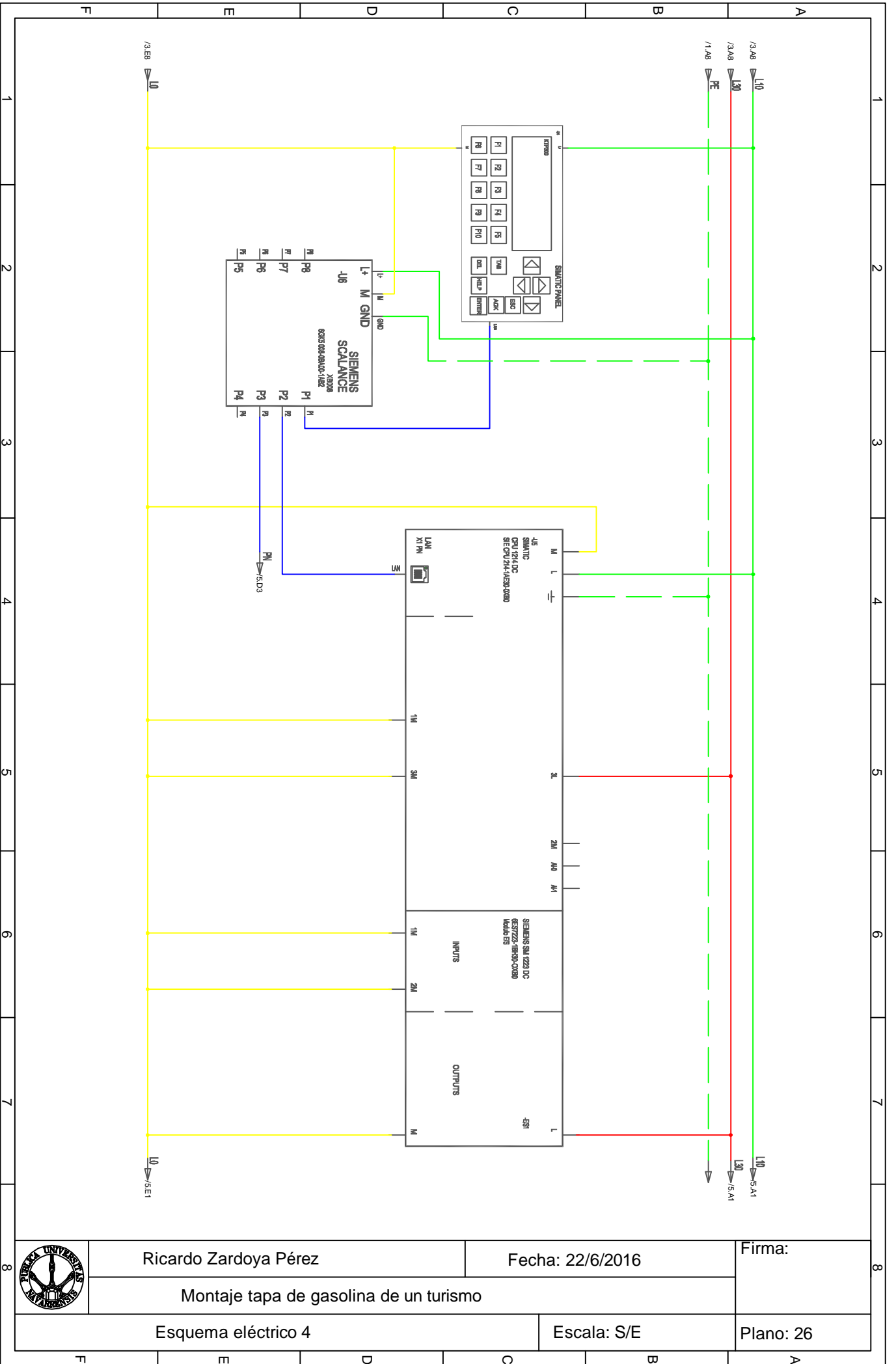
Firma:

Montaje tapa de gasolina de un turismo

Esquema eléctrico 3

Escala: S/E

Plano: 25



Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

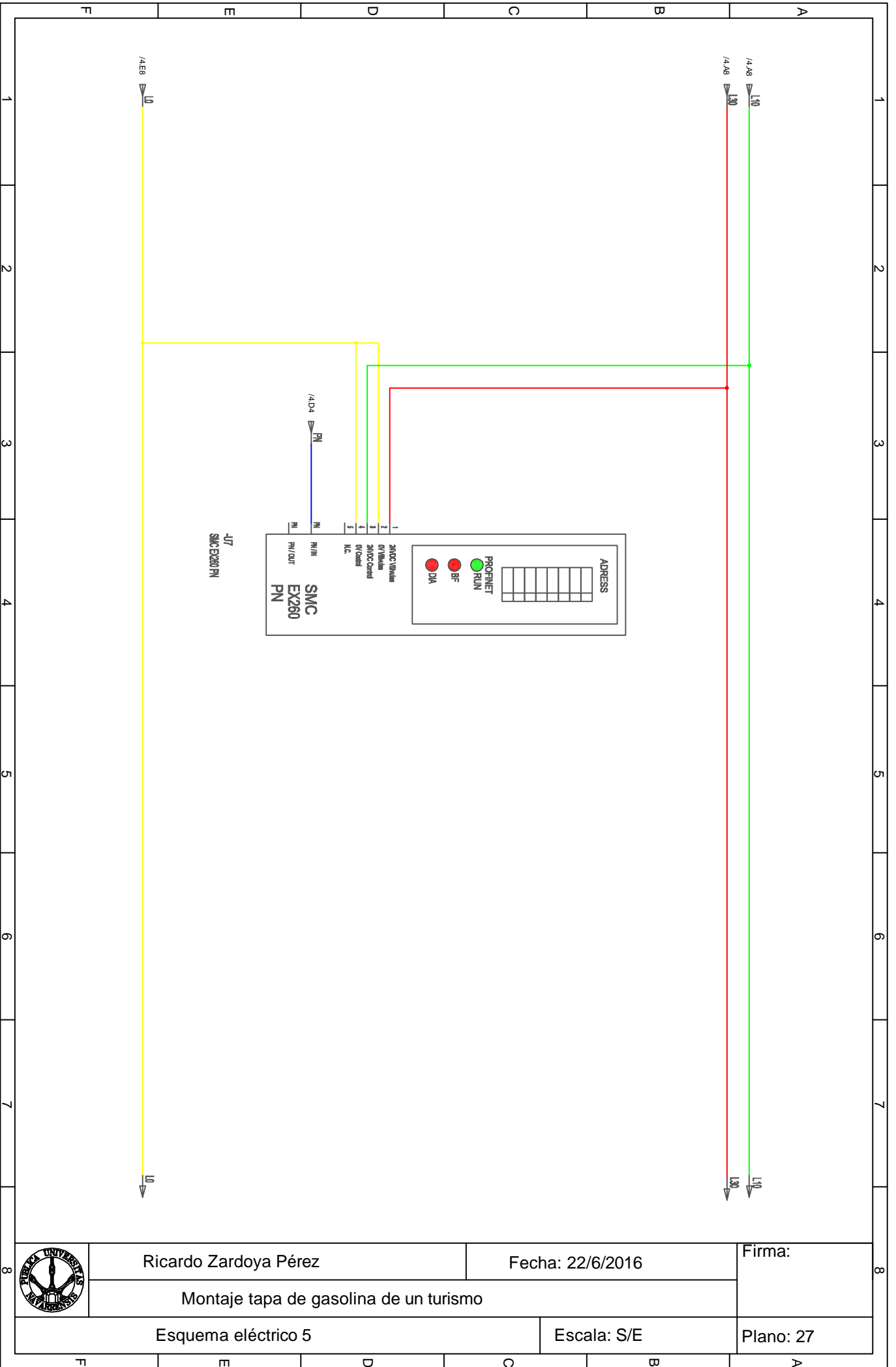
Firma:

Montaje tapa de gasolina de un turismo

Esquema eléctrico 4

Escala: S/E

Plano: 26



Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

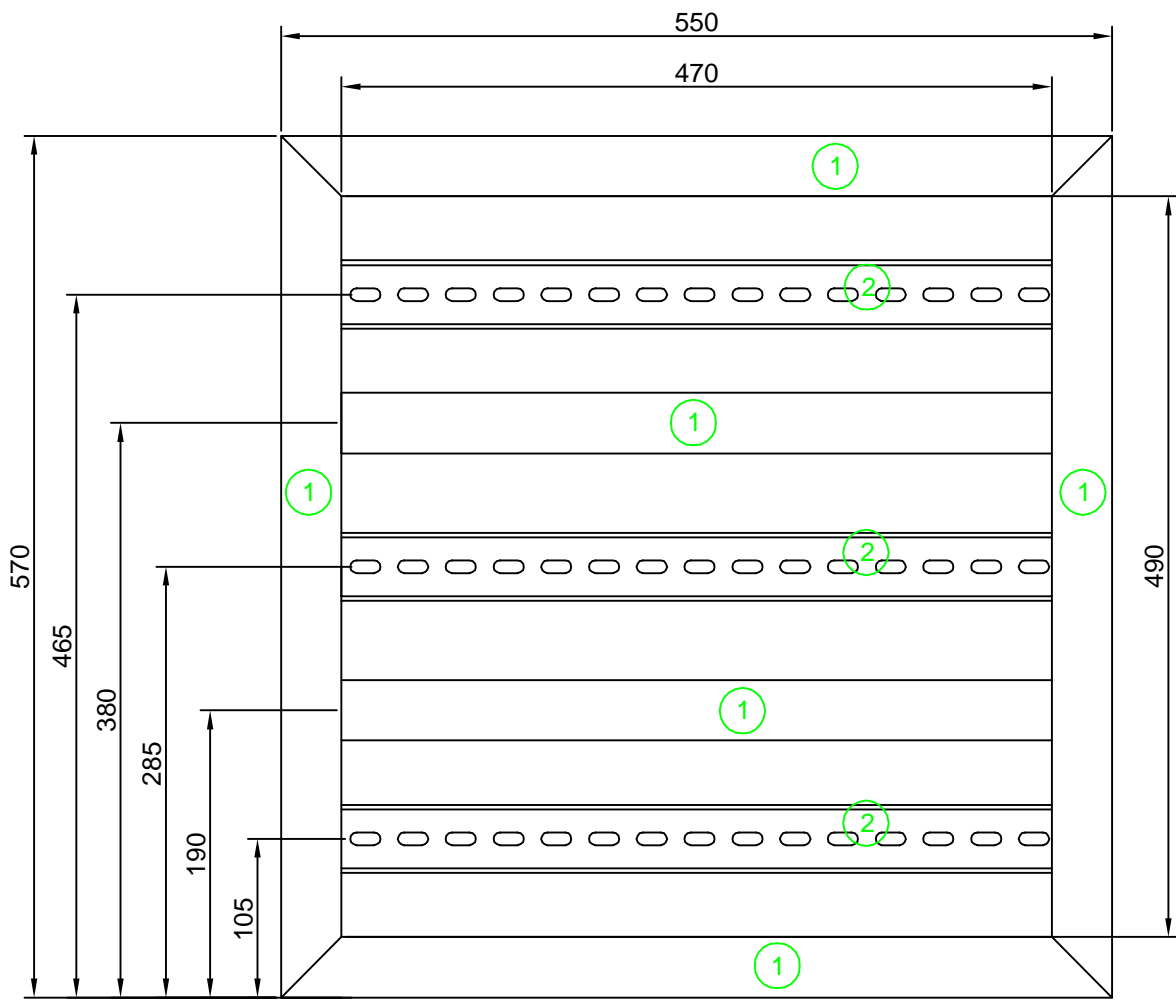
Firma:


Montaje tapa de gasolina de un turismo

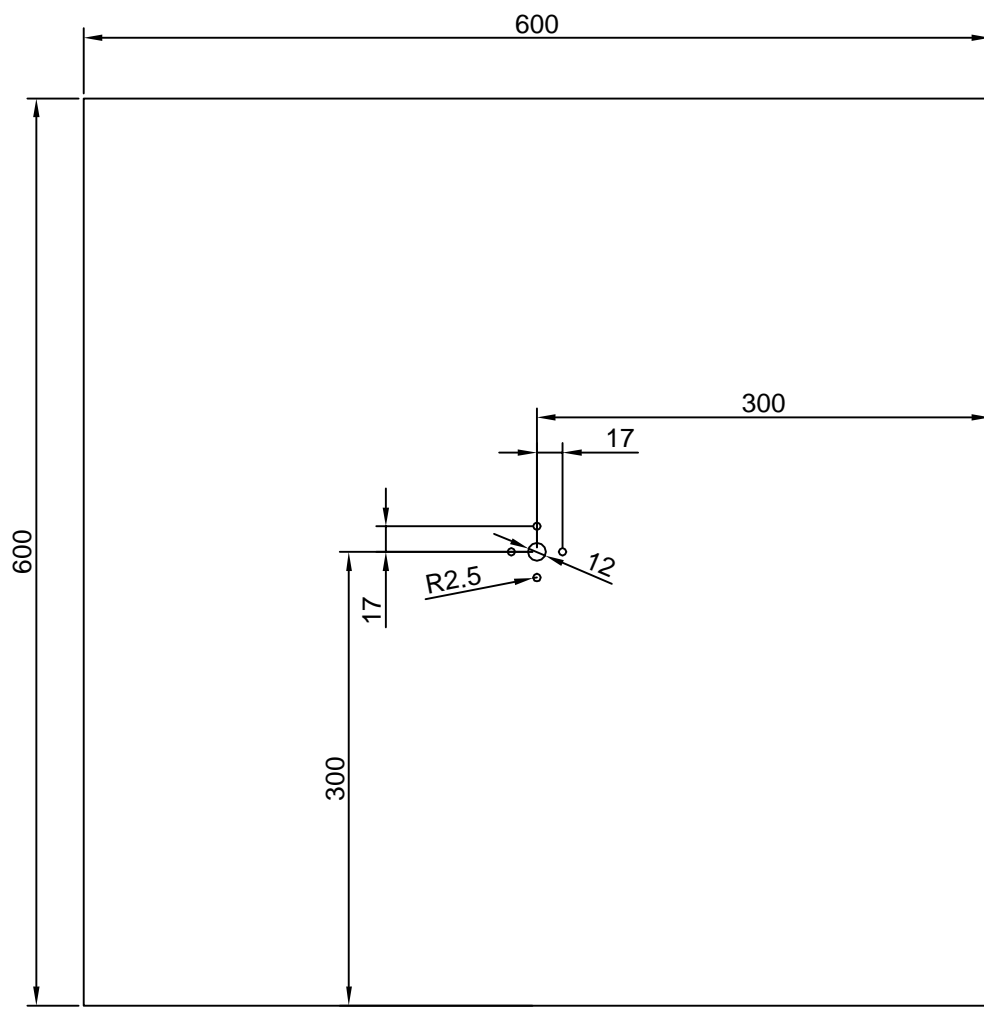
Esquema eléctrico 5

Escala: S/E

Plano: 27



Nº	Designación	Referencia	Fabricante
①	Canal 77	60.40.77	Unex
②	Carril DIN-TS15 con coliso	0117500000	Weidmüller
	Ricardo Zardoya Pérez	Fecha: 22/6/2016	Firma:
	Montaje tapa de gasolina de un turismo		
Distribución placa de montaje		Escala: 1/50	Plano: 28



Ricardo Zardoya Pérez

Fecha: 22/6/2016

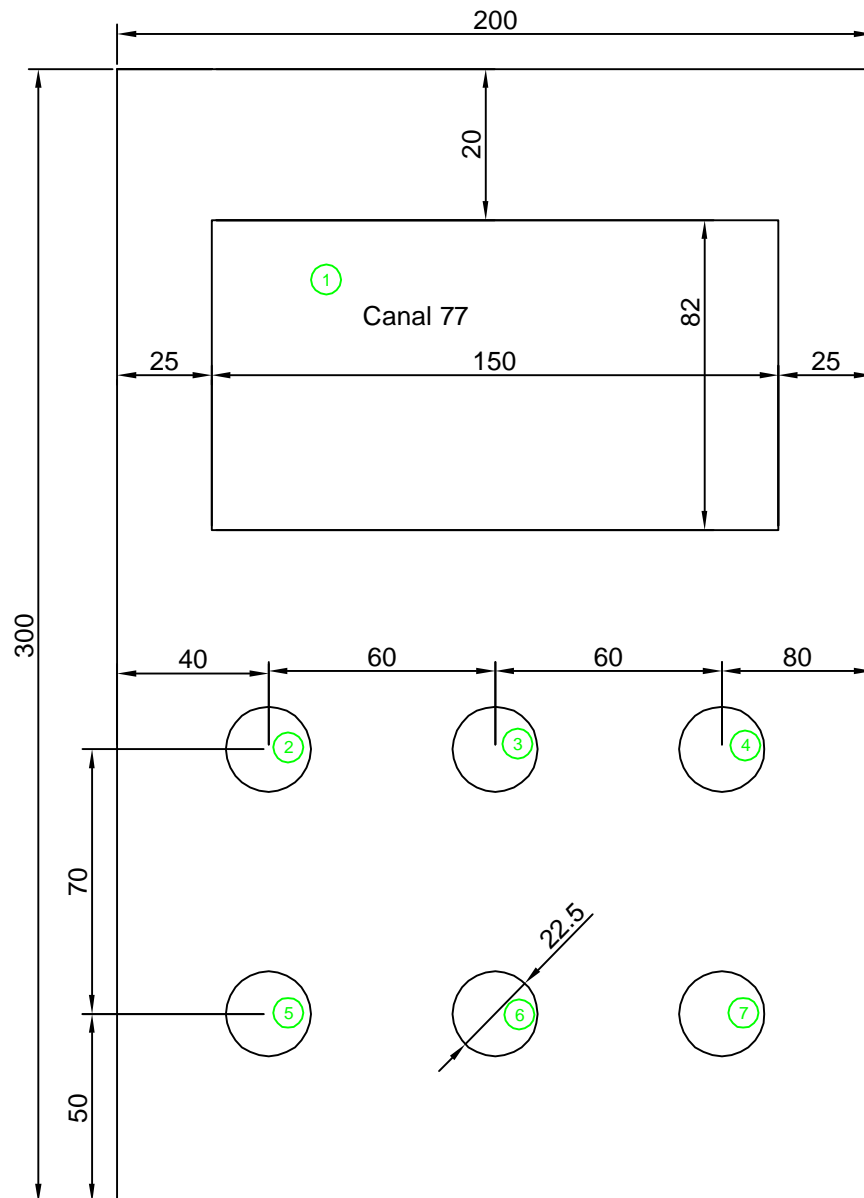
Firma:


Montaje tapa de gasolina de un turismo

Mecanizado de la puerta del armario general

Escala: 1/2

Plano: 29



Nº	Designación	Referencia	Fabricante
①	Pantalla KTP300	6AV6647-0AH11-3AX0	Siemens
②	Tapón 22mm		Unex
③	Pulsador con piloto azul 'MANDO'	ZB4-BW363	Telemecánica
④	Piloto rojo 'AVERIA'	ZB4-BVM44	Telemecánica
⑤	Pulsador blanco 'INICIO'	ZB4-BVM1	Telemecánica
⑥	Seta de emergencia	ZB4-BS844	Telemecánica
⑦	Selector 'Modo Manual-Auto'	XB4BD21	Telemecánica
	Ricardo Zardoya Pérez	Fecha: 22/6/2016	Firma:
	Montaje tapa de gasolina de un turismo		
Mecanizado de la puerta de la caja de mando		Escala: 1/2	Plano: 30



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

**Titulación:**

**GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**Título del proyecto:**

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL MONTAJE DE LA TAPA DEL  
DEPÓSITO DE UN TURISMO**

**Documento nº5: Estudio básico de seguridad y salud**

**Ricardo Zardoya Pérez**

**Tutor: José Javier Crespo Ganuza**

**Pamplona, 22 de junio de 2016**





## INDICE

5.1. Antecedentes y datos generales .....	137
5.1.1. Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud.....	137
5.1.2. Proyecto al que se refiere .....	137
5.1.3. Descripción del emplazamiento y la obra.....	138
5.1.4. Justificación del estudio básico.....	138
5.1.5. Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria.....	139
5.1.6. Maquinaria del proyecto .....	139
5.1.7. Medios auxiliares .....	140
5.2. Riesgos laborales evitables completamente .....	141
5.3. Riesgos laborales no eliminables completamente .....	142
5.4. Riesgos laborales especiales.....	145
5.5. Previsiones para trabajos de mantenimiento .....	146
5.6. Normas de seguridad aplicables al proyecto .....	147
5.6.1. Normas generales .....	147
5.6.2. Equipos de protección individual (EPI) .....	148
5.6.3. Instalaciones y equipos de obra .....	148

## 5.1. Antecedentes y datos generales

### 5.1.1. Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Su autor es Ricardo Zardoya Pérez.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

### 5.1.2. Proyecto al que se refiere

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de	Diseño de un prototipo para el montaje de la tapa del depósito de un turismo
Autor del proyecto	Ricardo Zardoya Pérez
Titularidad del encargo	Universidad Pública de Navarra
Emplazamiento	Polígono las Labradas, C/Madrid, parcela 3,15
Presupuesto de Ejecución Material	32.574,37€
Plazo de ejecución previsto	6 meses
Número máximo de operarios	12
Total aproximado de jornadas	80
OBSERVACIONES:	

### 5.1.3. Descripción del emplazamiento y la obra

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Vial público del polígono
Topografía del terreno	Superficie llana
Edificaciones colindantes	No interfieren
Suministro de energía eléctrica	Existente
Suministro de neumática	Existente
Sistema de saneamiento	No interfiere
OBSERVACIONES:	

### 5.1.4. Justificación del estudio básico

El estudio será solamente básico ya que se trata de un proyecto incluido dentro de las previstas que:

- No supere un presupuesto de ejecución por contrata superior a 450759.07 €.
- En ningún momento trabajaran más de 20 personas simultáneamente.
- Volumen total de mano de obra inferior a 500 días/hombre.
- Proyecto distinto a tudeles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El presupuesto total de ejecución material de la obra asciende a XXXXX €.

El plazo de ejecución del proyecto previsto es de 6 meses.

Se estima un máximo de 12 trabajadores durante la ejecución del proyecto.

Como se observa no se da ninguna de las circunstancias o supuestos previstos en el apartado 1 del artículo 4 del R.D. 1627/1997, por lo que se redacta el presente estudio básico de seguridad y salud.

## 5.1.5. Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIENICOS	
X	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
X	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
X	Duchas con agua fría y caliente.
X	Retretes.
OBSERVACIONES: La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.	

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACION	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Hospital Reina Sofía	5 km
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital Reina Sofía	5 km
OBSERVACIONES:		

## 5.1.6. Maquinaria del proyecto

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución del proyecto se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

MAQUINARIA PREVISTA			
X	Torno	X	Taladro
X	Fresadora	X	Sierra de cinta
X	Centro mecanizado		Cabrestantes mecánicos
X	Sierra circular	X	Herramientas de mano varias
OBSERVACIONES:			

### 5.1.7. Medios auxiliares

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en el proyecto y sus características más importantes:

MEDIOS AUXILIARES	
MEDIOS	CARACTERISTICAS
X	Andamios / borriquetes La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
X	Escaleras de mano Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar. Separación de la pared en la base = 3 de la altura total.
X	Instalación eléctrica Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a $h > 1\text{m}$ : I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza. I. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión $> 24\text{V}$ . I. magnetotérmico general onnipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado. La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro. La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será $\leq 80$ ohmios.
OBSERVACIONES: La instalación eléctrica de la nave cumplirá las características establecidas	

## 5.2. Riesgos laborales evitables completamente

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS	
X	Derivados de la rotura de instalaciones existentes	X	Neutralización de las instalaciones existentes
	Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas		Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables
OBSERVACIONES:			

## 5.3. Riesgos laborales no eliminables completamente

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente evitados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a toda la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al mismo nivel	
	Caídas de operarios a distinto nivel	
X	Caídas de objetos sobre operarios	
	Caídas de objetos sobre terceros	
X	Choques o golpes contra objetos	
	Fuertes vientos	
	Trabajos en condiciones de humedad	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Cuerpos extraños en los ojos	
X	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	Permanente
X	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	Permanente
	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	Permanente
X	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	Permanente
X	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	Permanente
X	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	Permanente
	Señalización de la obra (señales y carteles)	Permanente
	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	Alternativa al vallado
	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura 2m	Permanente
	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	Permanente
	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes	Permanente
X	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	Permanente
	Evacuación de escombros	Frecuente
	Escaleras auxiliares	Ocasional
	Información específica	Para riesgos concretos
X	Cursos y charlas de formación	Frecuente
	Grúa parada y en posición veleta	Con viento fuerte
	Grúa parada y en posición veleta	Final de cada jornada

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
	Cascos de seguridad	Permanente
X	Calzado protector	Permanente
X	Ropa de trabajo	Permanente
	Ropa impermeable o de protección	Con mal tiempo
X	Gafas de seguridad	Frecuente
	Cinturones de protección del tronco	Ocasional

FASE: MECANIZADO		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al mismo nivel	
X	Caídas de materiales transportados	
	Ambiente pulvígeno	
X	Lesiones y cortes en manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
X	Dermatitis por contacto con materiales	
	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
X	Inhalación de sustancias tóxicas	
	Quemaduras	
	Electrocución	
X	Atrapamientos con o entre objetos o herramientas	
	Deflagraciones, explosiones e incendios	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
	Andamios	Permanente
	Plataformas de carga y descarga de material	Permanente
	Barandillas	Permanente
X	Escaleras peldañeadas y protegidas	Permanente
	Evitar focos de inflamación	Permanente
X	Equipos autónomos de ventilación	Permanente
X	Almacenamiento correcto de los productos	Permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	Ocasional
X	Guantes de cuero o goma	Frecuente
X	Botas de seguridad	Frecuente
	Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
X	Mascarilla filtrante	Ocasional
X	Equipos autónomos de respiración	Ocasional



FASE: MONTAJE		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al mismo nivel	
X	Lesiones y cortes en manos y brazos	
X	Dermatitis por contacto con materiales	
X	Inhalación de sustancias tóxicas	
	Quemaduras	
X	Golpes y aplastamientos de pies	
	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
X	Electrocuciones	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Ambiente pulvígeno	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
X	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	Frecuente
	Protección del hueco del ascensor	Permanente
	Plataforma provisional para ascensoristas	Permanente
X	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	Permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	Frecuente
X	Guantes de cuero o goma	Frecuente
X	Botas de seguridad	Frecuente
	Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
X	Mascarilla filtrante	Ocasional

## 5.4. Riesgos laborales especiales

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97. También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIALES PREVISTAS
Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos	
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5m).
	Pórticos protectores de 5 m de altura.
	Calzado de seguridad.
Con exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión	
Que impliquen el uso de explosivos	
Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	
OBSERVACIONES: En el proyecto que acontece, no se desarrollan actividades que den lugar a riesgos aquí indicados.	

## 5.5. Previsiones para trabajos de mantenimiento

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

UBICACION	ELEMENTOS	PREVISION
Cubiertas	Ganchos de servicio	
	Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)	
	Barandillas en cubiertas planas	
	Grúas desplazables para limpieza de fachadas	
Fachadas	Ganchos en ménsula (pescantes)	
	Pasarelas de limpieza	
OBSERVACIONES: En el proyecto que acontece, no será necesario tomar las medidas que aquí se mencionan.		

## 5.6. Normas de seguridad aplicables al proyecto

### 5.6.1. Normas generales

☐	Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	35011	J.Estado	35013
☐	Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	35447	M.Trab.	35461
☐	Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	35727	Varios	35728
☐	Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	35534	M.Trab.	35543
☐	Modelo de libro de incidencias. Corrección de errores.	Orden --	20-09-86 --	M.Trab. --	13-10-86 31-10-86
☐	Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
☐	Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción. Modificación. Complementario.	Orden Orden Orden	20-05-52 19-12-53 02-09-66	M.Trab. M.Trab. M.Trab.	15-06-52 22-12-53 24381
☐	Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
☐	Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Corrección de errores. (Derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)	Orden --	09-03-71 --	M.Trab. --	16-03-71 06-04-71
☐	Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica. Anterior no derogada. Corrección de errores. Modificación (no derogada), Orden 28-08-70. Interpretación de varios artículos. Interpretación de varios artículos.	Orden Orden -- Orden Orden Resolución	28-08-79 28-08-70 -- 27-07-73 25893 25896	M.Trab. M.Trab. M.Trab. M.Trab. DGT	-- 05/09-09-70 17-10-70 25900 25907
☐	Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.	Orden	31-08-87	M.Trab.	--
☐	Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
☐	Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	35543	M.Trab.	35543
☐	Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto. Corrección de errores. Normas complementarias.	Orden -- Orden	31-10-84 -- 07-01-87	M.Trab. M.Trab. M.Trab.	07-11-84 22-11-84 15-01-87

Modelo libro de registro.	Orden	22-12-87	M.Trab.	29-12-87
[] Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M-Trab.	-- -- 80
Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71

### 5.6.2. Equipos de protección individual (EPI)

[] Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	33928	MRCor.	33966
Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación.	RD 159/95	34733		34766
Modificación RD 159/95.	Orden	35509		35495
[] Disp. Mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual. (Transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	35580	M.Presid.	35593
[] EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	35572	AENOR	35604
[] Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/A1	35723	AENOR	35741
[] Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/A1	35723	AENOR	35741
[] Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/A1	35723	AENOR	35741
[] Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/A1	35723	AENOR	35741

### 5.6.3. Instalaciones y equipos de obra

[] Disp. min. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo (Transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 1215/97	35629	M.Trab.	35629
[] MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Orden	26968	MI	27/31- 12-73
[] ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de mantenimiento.	Orden	32654	MIE	32668
[] Reglamento de aparatos elevadores para obras.	Orden	23-05-77	MI	14-06-77
Corrección de errores.	--	--	--	18-07-77
Modificación.	Orden	07-03-81	MIE	14-03-81
Modificación.	Orden	16-11-81	--	--
[] Reglamento Seguridad en las Máquinas.	RD 1495/86	23-05-86	P.Gob.	21-07-86

Corrección de errores.	--	--	--	04-10-86
Modificación.	RD 590/89	32647	M.R.Cor.	19-05-89
Modificaciones en la ITC MSG-SM-1.	Orden	33336	M.R.Cor.	33339
Modificación (Adaptación a directivas de la CEE).	RD 830/91	33382	M.R.Cor.	33389
Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva 84/532/CEE).	RD 245/89	32566	MIE	11-03-89
Ampliación y nuevas especificaciones.	RD 71/92	33634	MIE	33640
[] Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 89/392/CEE).	RD 1435/92	33935	MRCor.	33949

Pamplona, 22 de Junio de 2016

Ricardo Zardoya Pérez



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

**Titulación:**

**GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**Título del proyecto:**

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL MONTAJE DE LA TAPA DEL  
DEPÓSITO DE UN TURISMO**

**Documento nº6: Presupuesto**

**Ricardo Zardoya Pérez**

**Tutor: José Javier Crespo Ganuza**

**Pamplona, 22 de junio de 2016**







## INDICE

6.1. Elementos mecánicos.....	152
6.2. Instalación neumática.....	153
6.3. Instalación hidráulica.....	154
6.4. Instalación eléctrica.....	155
6.5. Mano de obra .....	157
6.6. Total presupuestado.....	158

En este apartado se realizará el presupuesto de lo que supone realizar la máquina proyectada.

Este, se desglosará en varios capítulos, dependiendo de la naturaleza del trabajo que se desarrolle, además de presentar un capítulo donde se desglosa la mano de obra utilizada.

## 6.1. Elementos mecánicos

Incluye cada uno de los elementos y piezas que formaran la estructura de la máquina.

Descripción	Fabricante	Referencia	Cantidad	Precio	Total
Perfil	-	60_60_3	2	31,80 €	63,60 €
Tornillo 8x60	-	912	20	0,16 €	3,20 €
Tornillo 8x25	-	912	100	0,14 €	14,00 €
Tornillo 3x50	-	912	8	0,72 €	5,76 €
Tornillo 6x100	-	912	2	0,55 €	1,10 €
Tuerca M8	-	7610	100	0,07 €	7,00 €
Spray negro	FLY	RAL_9005	2	4,25 €	8,50 €
Acero F-1110 tratado	-	F-1110	10	30,00 €	300,00 €
Pavonado de piezas	-	-	21	2,35 €	49,35 €
Panel protector	-	PET	5	16,00 €	80,00 €
Punzón	Unceta	XM046	1	1,99 €	1,99 €
Carril	HIWIN	HGR15RC	6	32,32 €	193,92 €
Patín	HIWIN	HGH 15CA	11	37,15 €	408,65 €
Casquillo	FYEC	PCM 081010 B	4	0,83 €	3,32 €
Casquillo	FYEC	PCM 060806 B	6	0,67 €	4,02 €
Casquillo	FYEC	PCM 050710 B	4	0,71 €	2,84 €
Rodamiento	FYEC	626-2LS	2	8,92 €	17,84 €
Pedestal cojinete	HID	384254868	1	50,22 €	50,22 €
Patas antivibración	EGAÑA	Modelo 01	4	16,03 €	64,12 €
Bloque aluminio	-	Aluminio 30 mm	1	39,65 €	39,65 €
Abrazadera	-	15 mm	3	4,48 €	13,44 €
<b>TOTAL sin IVA</b>					1.332,52 €
<b>IVA</b>					279,83 €
<b>TOTAL</b>					1.612,35 €

## 6.2. Instalación neumática

En este apartado se incluyen todos los elementos que forman el circuito neumático del prototipo.

Descripción	Fabricante	Referencia	Cantidad	Precio	Total
Ventosa	PIAB	BX35P-4K-04AD-F	1	32,06 €	32,06 €
Limitador presión	SMC	50-250-BA	1	40,79 €	40,79 €
Reductor	Festo	A10200406	3	1,08 €	3,24 €
Alargador	-	Bicono 6	4	1,08 €	4,32 €
Tapón	-	A7 1/4	18	0,81 €	14,58 €
Cilindro	SMC	CQ225-20DZ	1	23,60 €	23,60 €
Cilindro	SMC	CQ2B12-5DZ	1	13,55 €	13,55 €
Cilindro	SMC	CDQ2B12-15DZ	1	18,13 €	18,13 €
Cilindro	SMC	CP96SDB50TF-250	1	75,71 €	75,71 €
Cilindro	SMC	CD85N25-200B	1	43,71 €	43,71 €
Cilindro	SMC	CD85N25-50B	1	35,35 €	35,35 €
Cilindro	SMC	CDQSB20-30DM	1	24,78 €	24,78 €
Cilindro	SMC	CP96SDB50TF-75	1	68,35 €	68,35 €
Cilindro	SMC	CP96SDB40-115C	1	58,40 €	58,40 €
Cilindro	SMC	CP2A12-10DZ	1	15,60 €	15,60 €
Cilindro	SMC	CDQ2B12-5DMZ	1	14,26 €	14,26 €
Cilindro	SMC	CP96SDB32-200	1	52,63 €	52,63 €
Bloque electroválvulas	SMC	SY5000	1	1.313,89 €	1.313,89 €
Amortiguador	Festo	RB1412	3	45,08 €	135,24 €
Conjunto fijación	SMC	AR30P-270AS	1	1,74 €	1,74 €
Horquilla fijación	SMC	C85L25A	1	1,51 €	1,51 €
Escuadra fijación	SMC	L5032	1	6,53 €	6,53 €
Electr. Abert. Progres.	SMC	SY5300-5U1	1	65,98 €	65,98 €
Filtro regulador	SMC	AW30-F03E	1	34,05 €	34,05 €
Eyector	SMC	ZH10DS-06-06-08	1	15,33 €	15,33 €
Vacuostato	SMC	PS1000R06L	1	54,85 €	54,85 €
Regulador	SMC	ASP-430-F02-08S	1	27,55 €	27,55 €
Adaptador	SMC	BJ3-1	4	1,49 €	5,96 €
<b>TOTAL sin IVA</b>					2.201,69 €
<b>IVA</b>					462,35 €
<b>TOTAL</b>					2.664,04 €

### 6.3. Instalación hidráulica

En este apartado se incluyen todos los elementos que forman el circuito hidráulico del prototipo.

Descripción	Fabricante	Referencia	Cantidad	Precio	Total
Dosificador	ABNOX	4192302	1	1.001,07 €	1.001,07 €
Tubo	SKF	729834	1	61,66 €	61,66 €
Asa	SAMOA	741-602	1	25,00 €	25,00 €
Tapa	SAMOA	BE00-418-002	1	41,25 €	41,25 €
Plato	SAMOA	BE00-417-001	1	28,80 €	28,80 €
Bomba	SAMOA	BE00-404100	1	259,45 €	259,45 €
Adaptador	SAMOA	410-002	1	8,80 €	8,80 €
<b>TOTAL sin IVA</b>					1.426,03 €
<b>IVA</b>					299,47 €
<b>TOTAL</b>					1.725,50 €

## 6.4. Instalación eléctrica

En este apartado se incluyen todos los elementos que forman la instalación eléctrica del prototipo.

Descripción	Fabricante	Referencia	Cantidad	Precio	Total
Base Schuko	Legrand	4285	1	18,23 €	18,23 €
Cabeza seta de emergencia	Telemecanica	ZB4-BS844	1	17,90 €	17,90 €
Maneta roja/amarilla	Telemecanica	DT-704R	1	15,93 €	15,93 €
Panel KTP300	Siemens	6AV6647-0AH11-3AX0	1	154,05 €	154,05 €
Fuente de alimentación	Weidmuller	146980000	1	37,66 €	37,66 €
Interruptor magnetotérmico	Siemens	5SL4204-7	2	15,58 €	31,16 €
Relé de seguridad	PILZ	PNOZ-X2.8P	1	52,00 €	52,00 €
Cabeza pulsador blanco	Telemecanica	ZB4-BA1	1	3,46 €	3,46 €
Cabeza selector	Telemecanica	ZB4-BD2	1	6,20 €	6,20 €
Interruptor seccionador	Telemecanica	TP-011	1	28,26 €	28,26 €
Cabeza luminosa azul	Telemecanica	ZB4-BV063	1	3,33 €	3,33 €
Fotocélula	Telemecanica	XUB0BPSNM12	1	58,39 €	58,39 €
Luminaria	Disano	164533-00	1	47,00 €	47,00 €
CPU S7-1200	Siemens	6ES7214-1AE30-0XB0	1	271,59 €	271,59 €
Conector RJ 45	Siemens	6GK1901-1BB1	1	12,92 €	12,92 €
Cabeza piloto rojo	Telemecanica	ZB4-BW363	1	6,82 €	6,82 €
Cabeza pulsador azul	Telemecanica	ZB4-BV063	1	3,33 €	3,33 €
Switch	Siemens	6GK5008-0BA00-1AB2	1	75,00 €	75,00 €
Módulo 16 entradas digitales	Siemens	6ES7221-1BH30-0XB0	1	115,97 €	115,97 €
Módulo 8 salidas digitales	Siemens	6ES7222-1BF32-0XB0	1	72,87 €	72,87 €
Borna WDK 2,5	Weidmuller	102150000	100	1,03 €	103,00 €
Led azul	Telemecanica	ZBV-B6	1	3,90 €	3,90 €
Base fijación elementos	Telemecanica	ZB4-BZ009	3	2,06 €	6,18 €
Led rojo	Telemecanica	ZB4-BV043	1	3,33 €	3,33 €
Led verde	Telemecanica	ZB4-BV033	1	3,33 €	3,33 €
Base de fijación + Cuerpo NA	Telemecanica	ZB4-BZ101	2	4,76 €	9,52 €
Tubo fluorescente	Philips	18W/840 631	2	3,70 €	7,40 €

Led rojo	Telemecanica	ZBV-B4	1	3,90 €	3,90 €
Base de fijación + Cuerpo NC	Telemecanica	ZB4-BZ102	1	4,76 €	4,76 €
Cámara NC	Telemecanica	ZBE	1	2,39 €	2,39 €
Cable M8 acodado 3m	MURR	7000-0001	2	6,14 €	12,28 €
Cable M12 recto 5m	MURR	7000-1242	2	3,20 €	6,40 €
Armario eléctrico	ELDON	MAS606021R5	1	147,75 €	147,75 €
Placa de montaje	ELDON	MAS6060R5	1	112,77 €	112,77 €
Barrera de seguridad	Allen Bradley	445L-PAS	1	655,75 €	655,75 €
Caja eléctrica	ELDON	STB203012	1	59,95 €	59,95 €
Bisagras caja	ELDON	STBH02	1	8,23 €	8,23 €
Cable PROFINET	CERVINOR	H05V-K SN	20	0,11 €	2,20 €
Detector inductivo	CONTRINEX	DW-AV-623-C5- 276	1	91,62 €	91,62 €
Detector montaje directo	SMC	D-M9PSAPC- 595	15	45,39 €	680,85 €
Sensor de presión y vacío	SMC	PS1000-R06L	1	79,13 €	79,13 €
Fibra óptica	KEYENCE	FS-V11P	1	61,92 €	61,92 €
Carril DIN	Weidmuller	117500000	2	4,57 €	9,14 €
Canal con tapa	UNEX	60.40.77	2	13,20 €	26,40 €
Cable verde 0,75 mm	-	-	1	29,89 €	29,89 €
Cable rojo 0,75 mm	-	-	1	29,89 €	29,89 €
Cable amarillo 0,75 mm	-	-	1	29,89 €	29,89 €
<b>TOTAL sin IVA</b>					<b>3.223,84 €</b>
<b>IVA</b>					<b>677,01 €</b>
<b>TOTAL</b>					<b>3.900,85 €</b>

## 6.5. Mano de obra

En este apartado se muestra el tiempo invertido en cada una de las tareas que requiere el desarrollo y montaje de la máquina.

Trabajo	Categoría	Precio	Horas	Total
Diseño mecánico	Ingeniero	35	227,5	7.962,50 €
Diseño eléctrico	Ingeniero	35	24	840,00 €
Programación	Ingeniero	35	35	1.225,00 €
Mecanizado	Técnico	25	132,5	3.312,50 €
Instalación eléctrica	Técnico	25	34	850,00 €
Montaje mecánico	Técnico	25	66,5	1.662,50 €
<b>TOTAL sin IVA</b>				<b>15.852,50 €</b>
<b>IVA</b>				<b>3.329,03 €</b>
<b>TOTAL</b>				<b>19.181,53 €</b>

## 6.6. Total presupuestado

A continuación se muestra el resumen total de presupuesto desglosado en apartados.

Descripción	Total
Elementos mecánicos	1.612,35 €
Instalación neumática	2.664,04 €
Instalación hidráulica	1.725,50 €
Instalación eléctrica	3.900,85 €
Mano de obra	19.181,53 €
<b>Total presupuestado</b>	<b>29.084,26 €</b>
<b>Gastos generales (12%)</b>	<b>3.490,11 €</b>
<b>Presupuesto de ejecución</b>	<b>32.574,37 €</b>

Los gastos generales añadidos sobre el presupuesto total, incluye los gastos por maquinaria y recursos empleados del propio taller, además de los beneficios industriales que esta actividad acarrea.

En definitiva, el proyecto total del prototipo que aquí se desarrolla, tendrá un coste total de **32.574,37€**.

Pamplona, 22 de Junio de 2016

Ricardo Zardoya Pérez





**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

**Titulación:**

**GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**Título del proyecto:**

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL MONTAJE DE LA TAPA DEL  
DEPÓSITO DE UN TURISMO**

**Documento nº7: Bibliografía**

**Ricardo Zardoya Pérez**

**Tutor: José Javier Crespo Ganuza**

**Pamplona, 22 de junio de 2016**





- Siemens. Manual de usuario del TIA Portal v13
- Siemens. Manual de usuario S7-1200
- Siemens. Manual de usuario KTP300
- Telergon. Catálogo de productos 2015
- Rexroth. Catálogo general de productos de tecnología de montaje
- [www.profinet.com](http://www.profinet.com)
- SMC. Catálogo general
- Sirgo J.A. Redes locales en entornos industriales: buses de campo



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

**Titulación:**

**GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**Título del proyecto:**

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL MONTAJE DE LA TAPA DEL  
DEPÓSITO DE UN TURISMO**

**Documento nº8: Anexos**

**Ricardo Zardoya Pérez**

**Tutor: José Javier Crespo Ganuza**

**Pamplona, 22 de junio de 2016**





## **ANEXO I: Programa del autómata**

## PLC\_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

### Main [OB1]

#### Main Propiedades

##### General

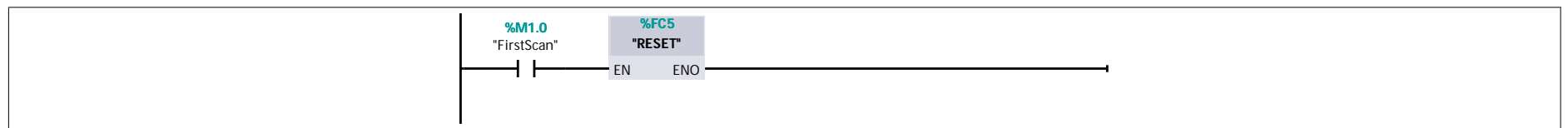
<b>Nombre</b>	Main	<b>Número</b>	1	<b>Tipo</b>	OB	<b>Idioma</b>	KOP
<b>Numeración</b>	automática						

##### Información

<b>Título</b>	"Main Program Sweep (Cycle)"	<b>Autor</b>		<b>Comentario</b>		<b>Familia</b>	
<b>Versión</b>	0.1	<b>ID personalizada</b>					

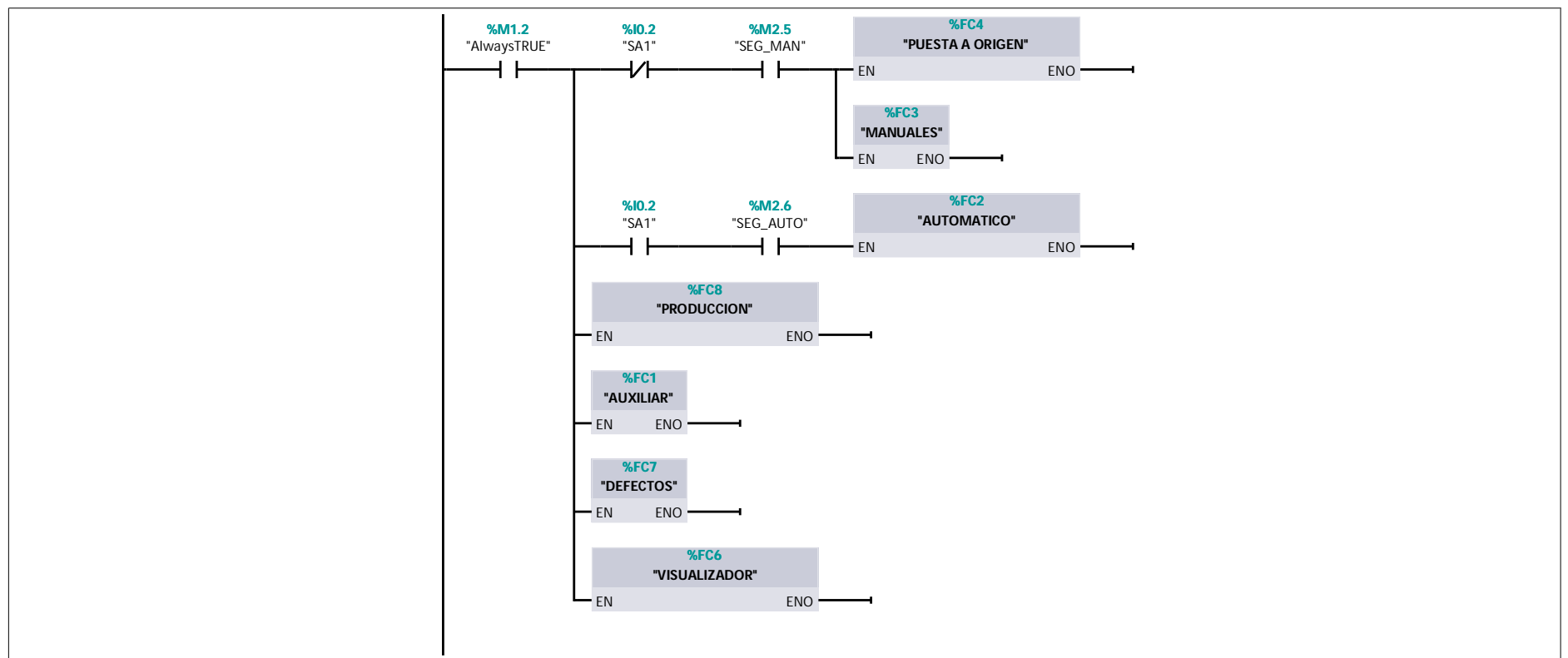
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Temp			
Constant			

#### Segmento 1: va a la subrutina de reset en el primer ciclo de scan



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"FirstScan"	%M1.0	Bool	

#### Segmento 2: llamada a las subrutinas



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"AlwaysTRUE"	%M1.2	Bool	
"SA1"	%I0.2	Bool	SELECTOR MANUAL/AUTOMATICO
"SEG_AUTO"	%M2.6	Bool	SEGURIDAD MOVIMIENTOS AUTOMATICOS
"SEG_MAN"	%M2.5	Bool	SEGURIDAD MOVIMIENTOS MANUALES

## PLC\_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

### AUXILIAR [FC1]

#### AUXILIAR Propiedades

##### General

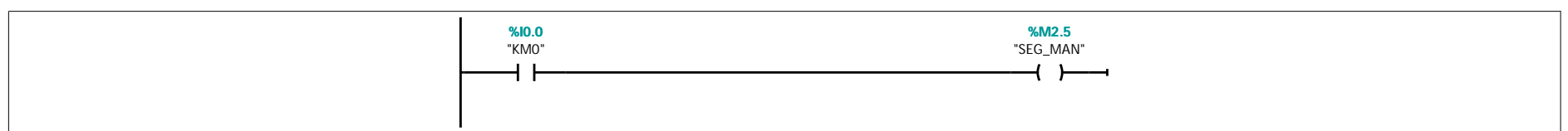
Nombre	AUXILIAR	Número	1	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	automática						

##### Información

Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

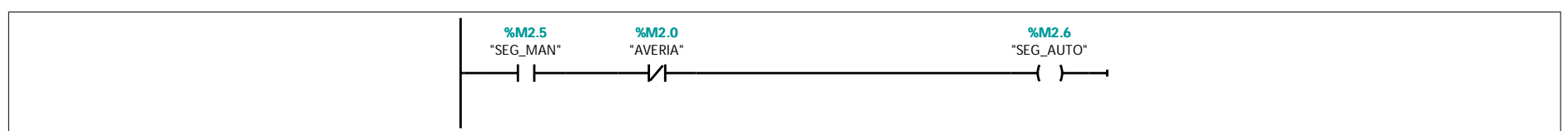
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
AUXILIAR	Void		

#### Segmento 1: SEGURIDADES EN MANUAL



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"KMO"	%I0.0	Bool	EMERGENCIA
"SEG_MAN"	%M2.5	Bool	SEGURIDAD MOVIMIENTOS MANUALES

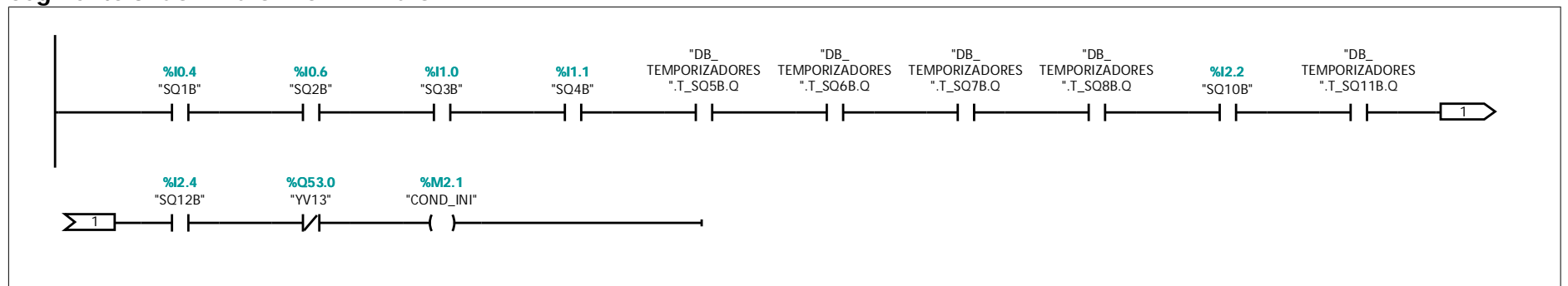
#### Segmento 2: SEGURIDAD AUTOMÁTICO



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"AVERIA"	%M2.0	Bool	AVERIA
"SEG_AUTO"	%M2.6	Bool	SEGURIDAD MOVIMIENTOS AUTOMATICOS
"SEG_MAN"	%M2.5	Bool	SEGURIDAD MOVIMIENTOS MANUALES

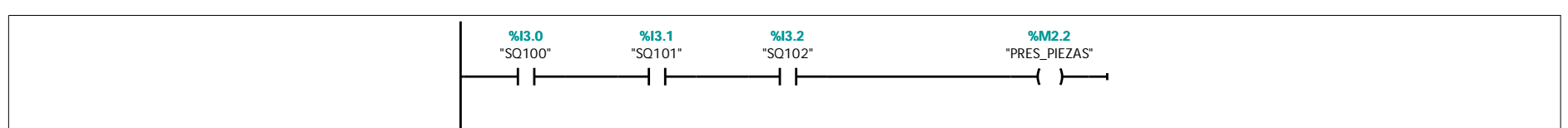
#### Segmento 3: CONDICIONES DE INICIO

#### Segmento 3: CONDICIONES DE INICIO



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"COND_INI"	%M2.1	Bool	CONDICIONES DE INICIO
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ5B.Q		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ6B.Q		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ7B.Q		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ8B.Q		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ11B.Q		Bool	
"SQ1B"	%I0.4	Bool	Detector cil empujador del pasador de plástico
"SQ2B"	%I0.6	Bool	Cuna vertical arriba
"SQ3B"	%I1.0	Bool	Cil clipado en reposo
"SQ4B"	%I1.1	Bool	Cil giro carcasa
"SQ10B"	%I2.2	Bool	Cil cuna horizontal en reposo
"SQ12B"	%I2.4	Bool	Cil aproximación de unidad de engrase en reposo
"YV13"	%Q53.0	Bool	SET Engrase

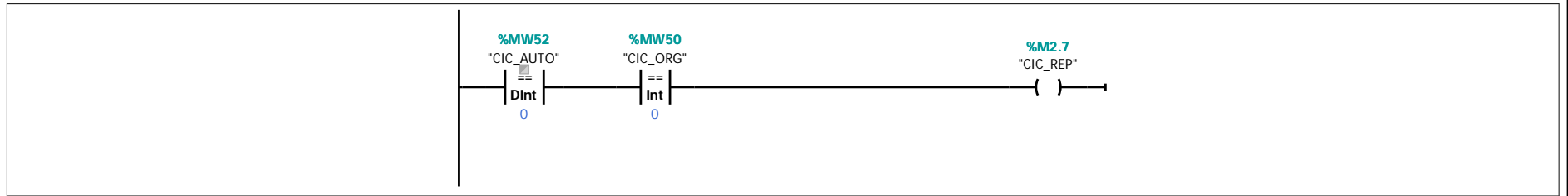
#### Segmento 4: PRESENCIA DE PIEZAS PARA INICIAR





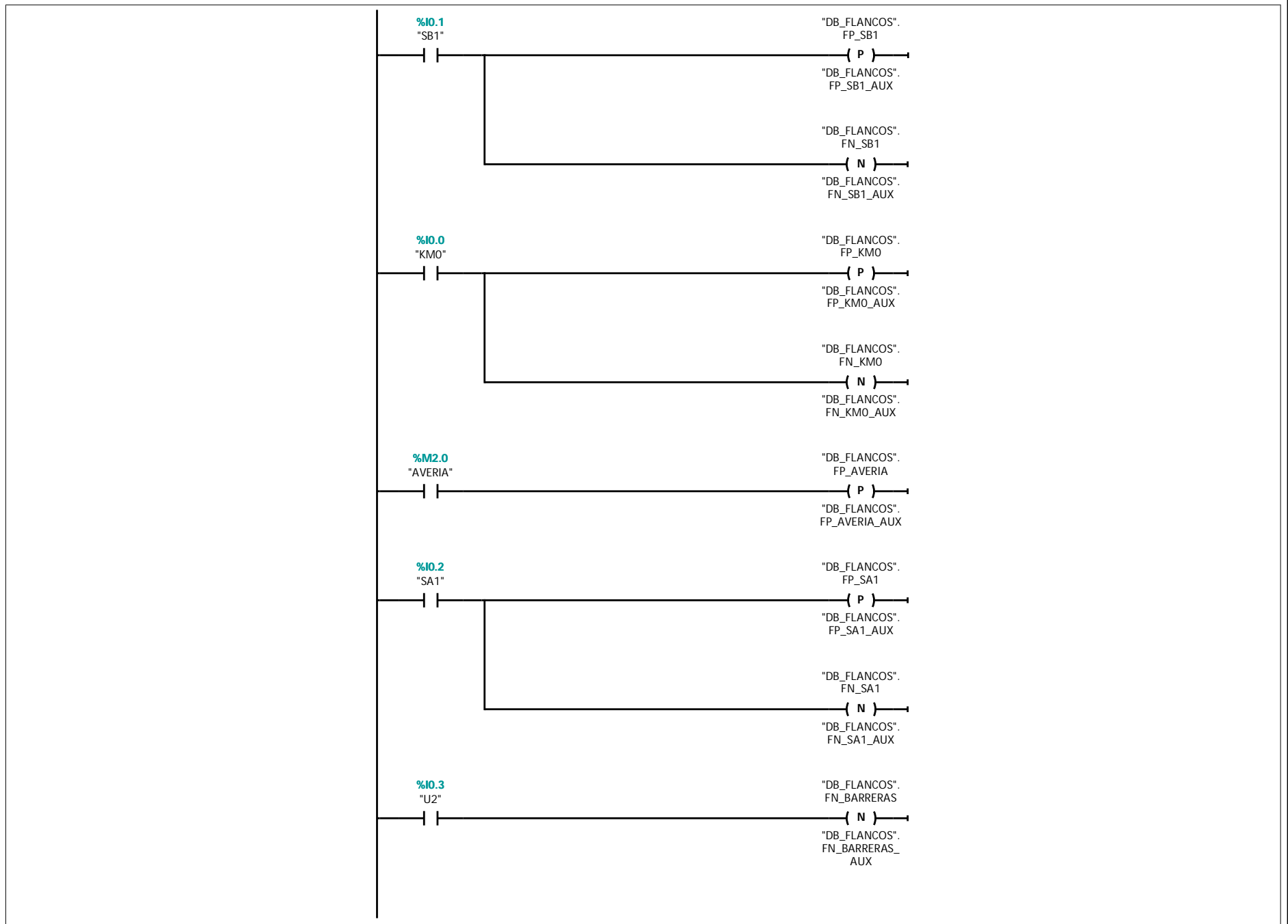
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"PRES_PIEZAS"	%M2.2	Bool	PRESENCIA DE PIEZAS PARA COMENZAR
"SQ100"	%I3.0	Bool	PRESENCIA EJE
"SQ101"	%I3.1	Bool	PRESENCIA DE CARCASA
"SQ102"	%I3.2	Bool	PRESENCIA MUELLE

**Segmento 5: CICLOS EN REPOSO**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"CIC_ORG"	%MW50	Int	CICLO DE PUESTA A ORIGEN
"CIC_REP"	%M2.7	Bool	CICLOS EN REPOSO

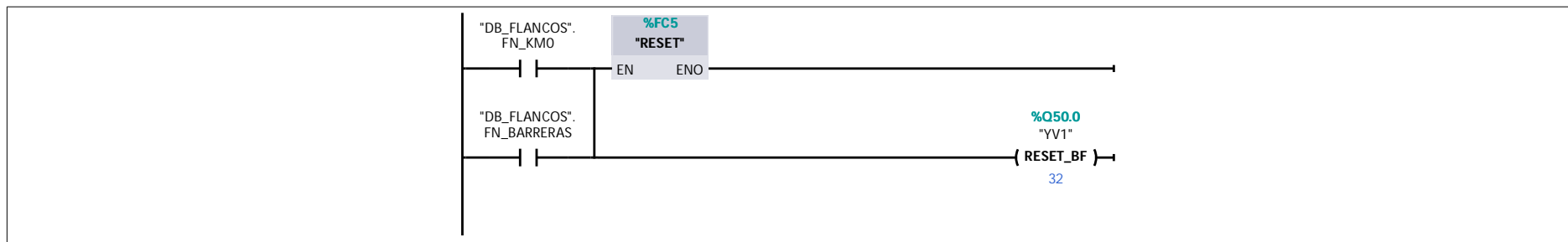
**Segmento 6: FLANCOS**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"AVERIA"	%M2.0	Bool	AVERIA
"DB_FLANCOS".FN_BARRERAS		Bool	
"DB_FLANCOS".FN_BARRERAS_AUX		Bool	
"DB_FLANCOS".FN_KMO		Bool	
"DB_FLANCOS".FN_KMO_AUX		Bool	
"DB_FLANCOS".FN_SA1		Bool	
"DB_FLANCOS".FN_SA1_AUX		Bool	
"DB_FLANCOS".FN_SB1		Bool	
"DB_FLANCOS".FN_SB1_AUX		Bool	
"DB_FLANCOS".FP_AVERIA		Bool	
"DB_FLANCOS".FP_AVERIA_AUX		Bool	
"DB_FLANCOS".FP_KMO		Bool	
"DB_FLANCOS".FP_KMO_AUX		Bool	
"DB_FLANCOS".FP_SA1		Bool	
"DB_FLANCOS".FP_SA1_AUX		Bool	
"DB_FLANCOS".FP_SB1		Bool	
"DB_FLANCOS".FP_SB1_AUX		Bool	
"KMO"	%I0.0	Bool	EMERGENCIA
"SA1"	%I0.2	Bool	SELECTOR MANUAL/AUTOMATICO
"SB1"	%I0.1	Bool	PULSADOR INICIO

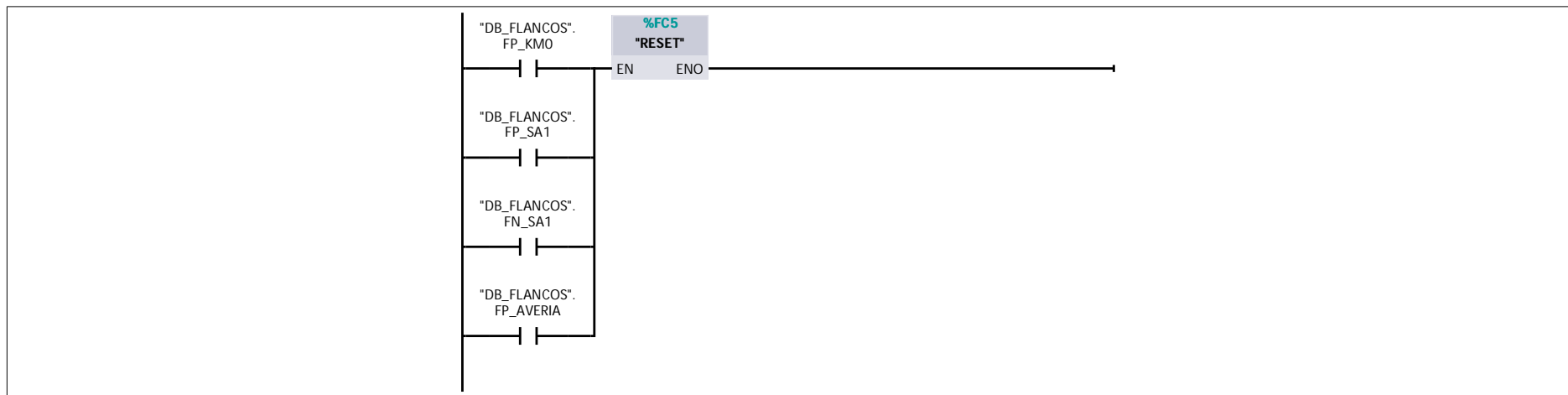
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"U2"	%IO.3	Bool	BARRERA LIBRE

**Segmento 7: RESET AL CAER EL MANDO O AL CORTAR LAS BARRERAS**



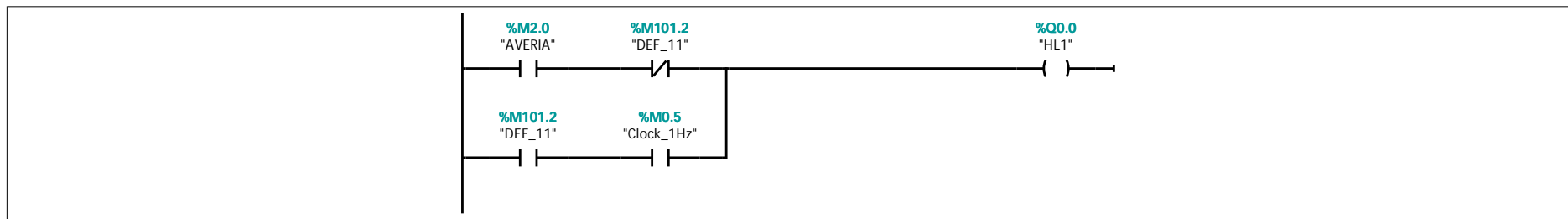
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_FLANCOS".FN_BARRERAS		Bool	
"DB_FLANCOS".FN_KM0		Bool	
"YV1"	%Q50.0	Bool	SET cil empujador pasador de plástico

**Segmento 8: RESET POR AVERIA, CAMBIO DE SELECTOR O AL METER MANDO**



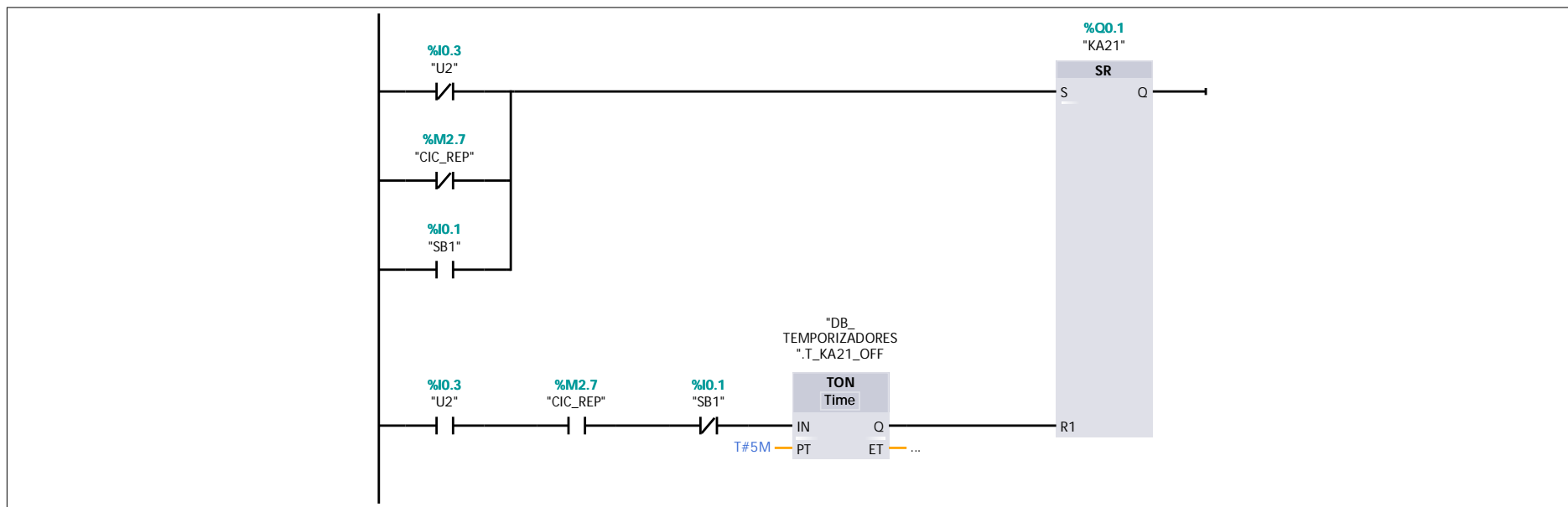
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_FLANCOS".FN_SA1		Bool	
"DB_FLANCOS".FP_AVERIA		Bool	
"DB_FLANCOS".FP_KM0		Bool	
"DB_FLANCOS".FP_SA1		Bool	

**Segmento 9: INDICADORE AVERIA**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"AVERIA"	%M2.0	Bool	AVERIA
"Clock_1Hz"	%M0.5	Bool	
"DEF_11"	%M101.2	Bool	FALLO INTRODUCCION EJE
"HL1"	%Q0.0	Bool	Indicador de averías

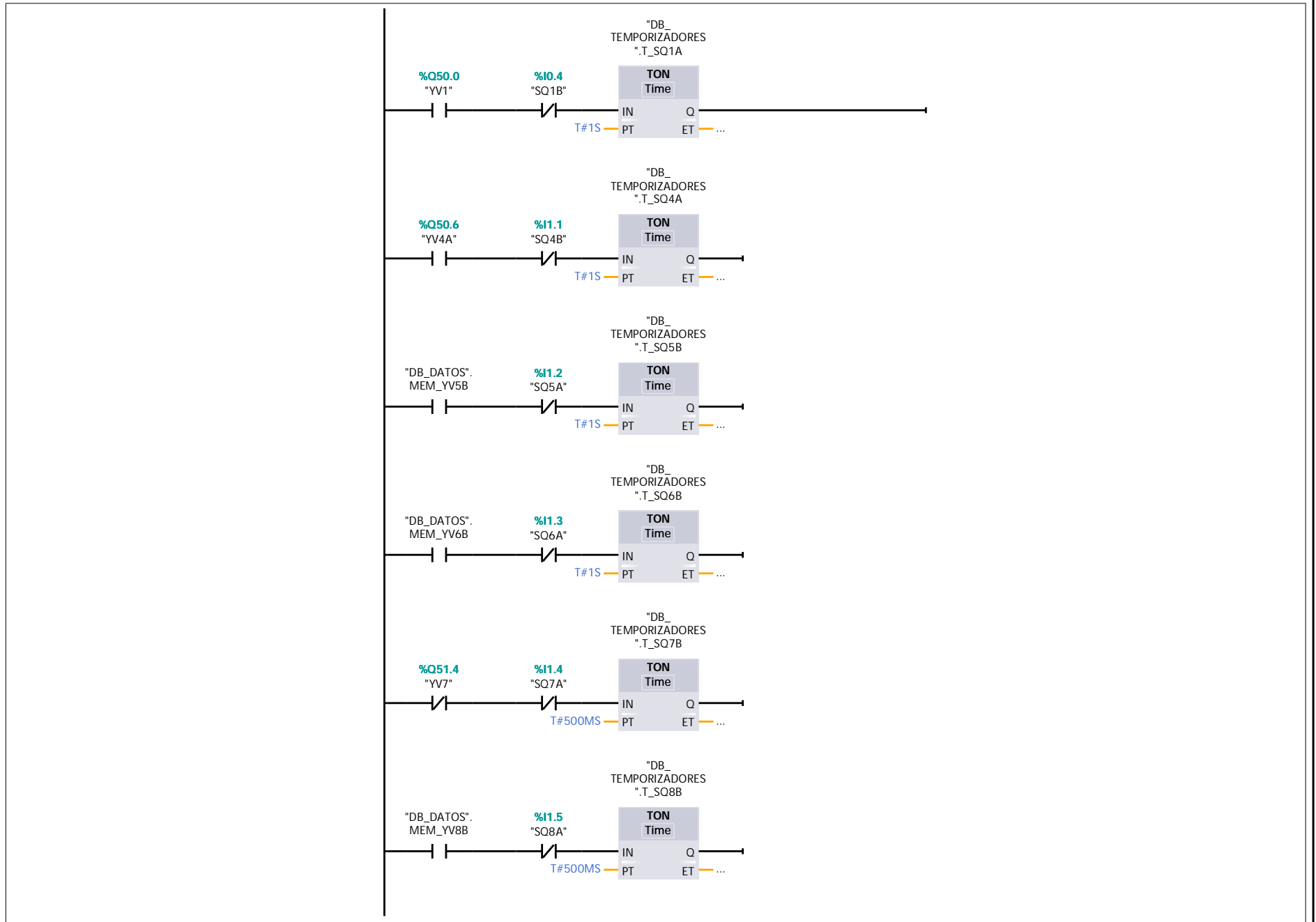
**Segmento 10: ILUMINACION DE MÁQUINA**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_REP"	%M2.7	Bool	CICLOS EN REPOSO
"DB_TEMPORIZADORES".T_KA21_OFF		IEC_Timer	

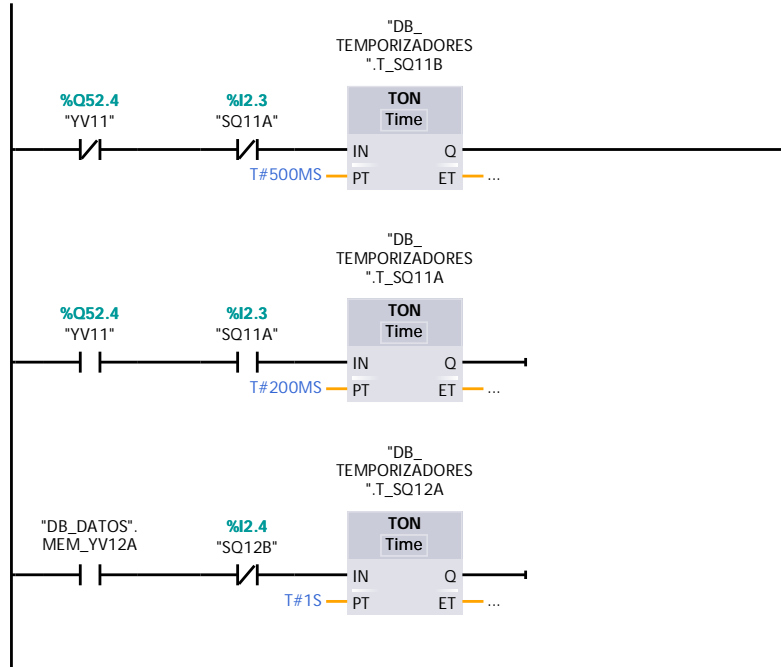
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"KA21"	%Q0.1	Bool	Iluminacion de maquina
"SB1"	%I0.1	Bool	PULSADOR INICIO
"U2"	%I0.3	Bool	BARRERA LIBRE

**Segmento 11: RETARDO DETECTORES**



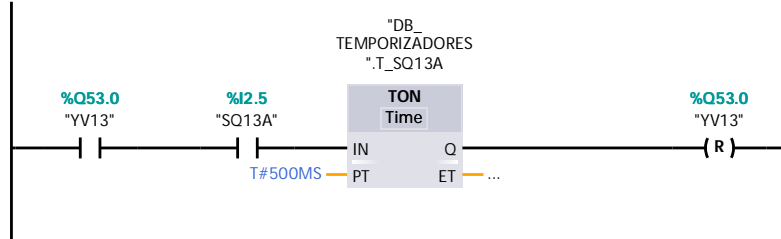
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".MEM_YV5B		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV6B		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV8B		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ1A		IEC_Timer	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ4A		IEC_Timer	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ5B		IEC_Timer	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ6B		IEC_Timer	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ7B		IEC_Timer	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ8B		IEC_Timer	
"SQ1B"	%I0.4	Bool	Detector cil empujador del pasador de plástico
"SQ4B"	%I1.1	Bool	Cil giro carcasa
"SQ5A"	%I1.2	Bool	Cil Bloqueo carcasa
"SQ6A"	%I1.3	Bool	Cil Tope giro carcasa activado
"SQ7A"	%I1.4	Bool	Cil verificador del pasador en avance
"SQ8A"	%I1.5	Bool	Cil Guia Contratapa
"YV1"	%Q50.0	Bool	SET cil empujador pasador de plástico
"YV4A"	%Q50.6	Bool	SET cil giro carcasa
"YV7"	%Q51.4	Bool	SET cil verificación del pasador

**Segmento 12: ENGRASADOR - RETARDO DETECTORES**



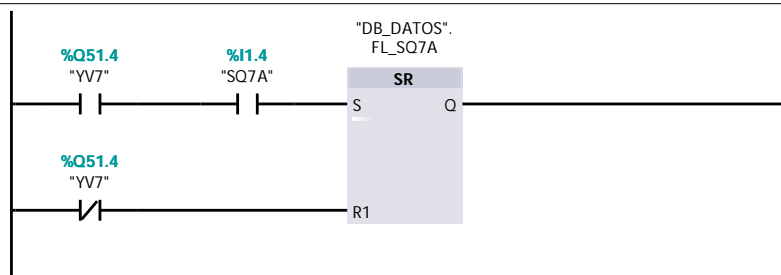
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".MEM_YV12A		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ11A		IEC_Timer	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ11B		IEC_Timer	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ12A		IEC_Timer	
"SQ11A"	%I2.3	Bool	Cil engrasador en avance
"SQ12B"	%I2.4	Bool	Cil aproximación de unidad de engrase en reposo
"YV11"	%Q52.4	Bool	SET cil engrasador

### Segmento 13: ENGRASADOR - DESACTIVACION VALVULA ENGRASE



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ13A		IEC_Timer	
"SQ13A"	%I2.5	Bool	Cil Dosificado grasa activado
"YV13"	%Q53.0	Bool	SET Engrase

### Segmento 14: FLAG SQ7A



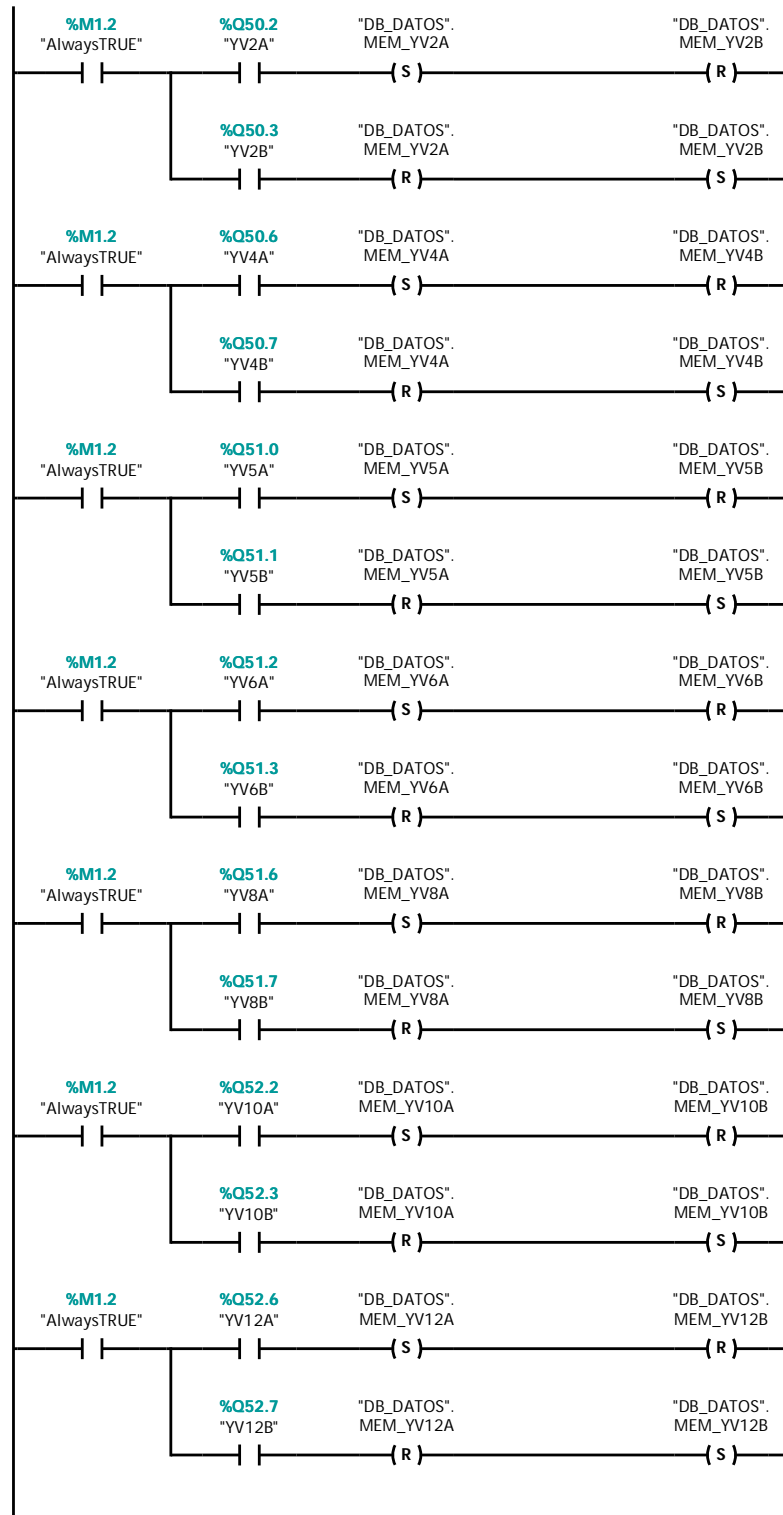
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".FL_SQ7A		Bool	
"SQ7A"	%I1.4	Bool	Cil verificador del pasador en avance
"YV7"	%Q51.4	Bool	SET cil verificación del pasador

### Segmento 15: RESET MARCA DE FIN DE PIEZA



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"FIN DE PIEZA"	%M3.3	Bool	
"SQ101"	%I3.1	Bool	PRESENCIA DE CARCASA

### Segmento 16: MEMORIZA ESTADO VALVULAS



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"AlwaysTRUE"	%M1.2	Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV2A		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV2B		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV4A		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV4B		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV5A		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV5B		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV6A		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV6B		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV8A		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV8B		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV10A		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV10B		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV12A		Bool	
"DB_DATOS".MEM_YV12B		Bool	
"YV2A"	%Q50.2	Bool	SET cil aproximador de cuna vertical
"YV2B"	%Q50.3	Bool	RSET cil aproximador de cua vertical
"YV4A"	%Q50.6	Bool	SET cil giro carcasa
"YV4B"	%Q50.7	Bool	RSET cil giro carcasa
"YV5A"	%Q51.0	Bool	SET cil bloqueo carcasa
"YV5B"	%Q51.1	Bool	RSET cil bloqueo carcasa
"YV6A"	%Q51.2	Bool	SET cil tope giro carcasa
"YV6B"	%Q51.3	Bool	RSET cil tope giro carcasa
"YV8A"	%Q51.6	Bool	SET cil guia contratapa
"YV8B"	%Q51.7	Bool	RSET cil guia contratapa
"YV10A"	%Q52.2	Bool	SET cil cuna horizontal
"YV10B"	%Q52.3	Bool	RSET cil cuna horizontal
"YV12A"	%Q52.6	Bool	SET aproximador del cil engrasador
"YV12B"	%Q52.7	Bool	RSET aproximador del cil engrasador

## PLC\_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

### AUTOMATICO [FC2]

#### AUTOMATICO Propiedades

##### General

Nombre	AUTOMATICO	Número	2	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	automática						

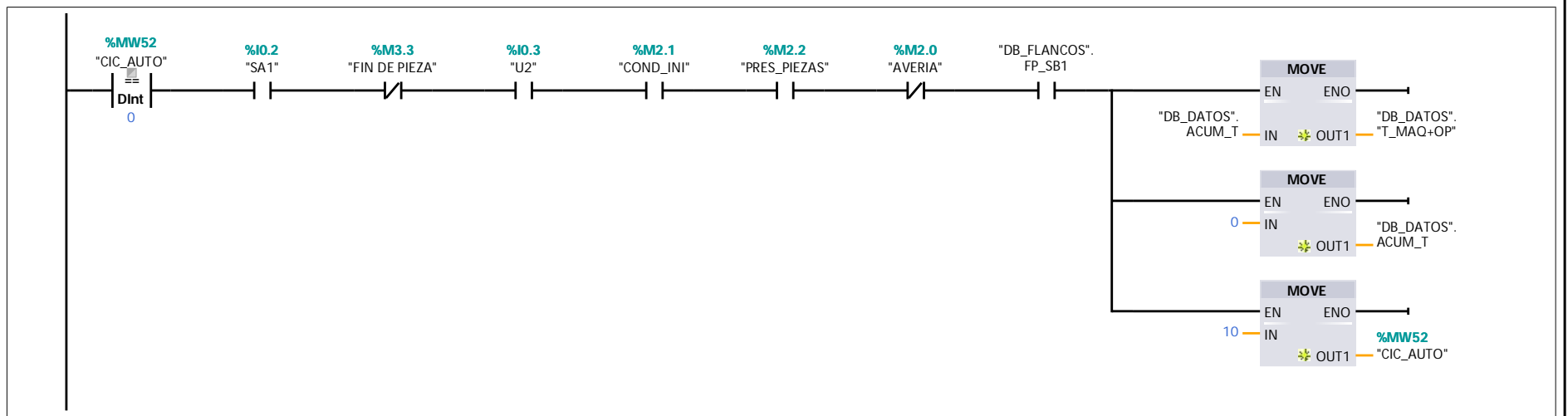
##### Información

Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
Return			
AUTOMATICO	Void		

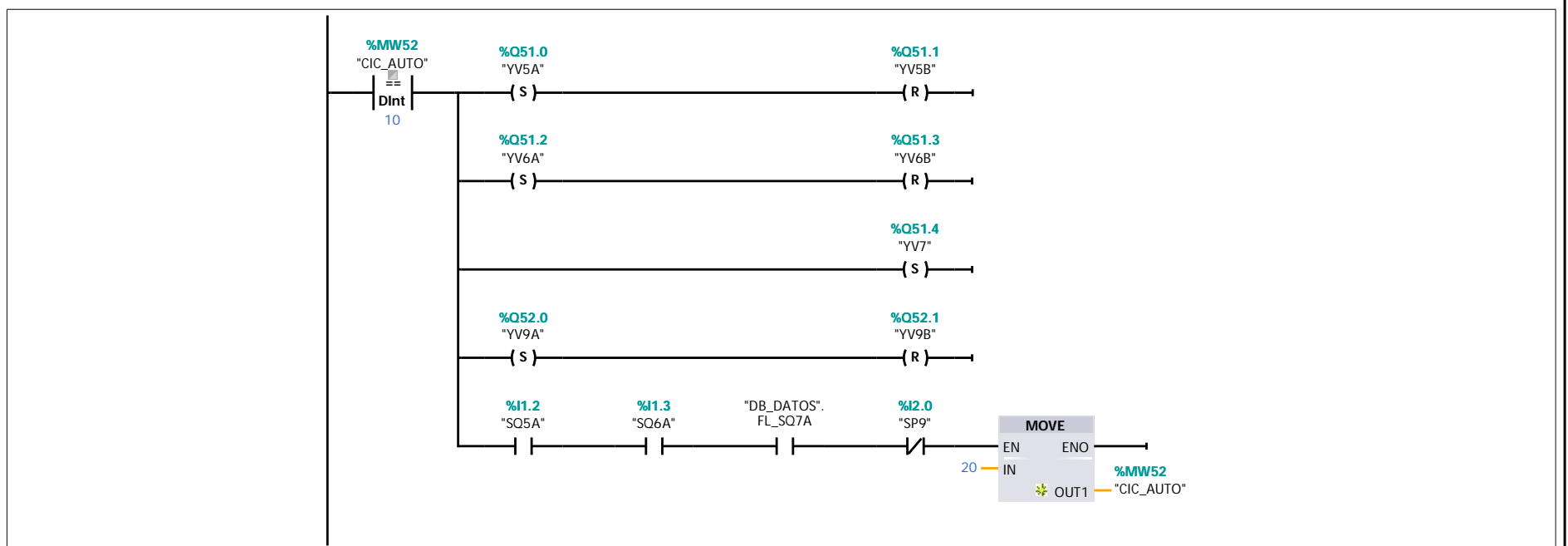
#### Segmento 1: 0 - INICIO

CON LAS CONDICIONES INICIALES Y CONFIRMACION POR PULSADOR Y SI NO ESTA INTERRUMPIDA LA BARRERA, PONEMOS EL SISTEMA EN MARCHA. ADEMÁS ACTIVAMOS LA MARCA DE PIEZA EN PROCESO  
ACTIVA BARRERA



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"AVERIA"	%M2.0	Bool	AVERIA
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"COND_INI"	%M2.1	Bool	CONDICIONES DE INICIO
"DB_DATOS".T_MAQ+OP		DInt	
"DB_DATOS".ACUM_T		DInt	
"DB_FLANCOS".FP_SB1		Bool	
"FIN DE PIEZA"	%M3.3	Bool	
"PRES_PIEZAS"	%M2.2	Bool	PRESENCIA DE PIEZAS PARA COMENZAR
"SA1"	%IO.2	Bool	SELECTOR MANUAL/AUTOMATICO
"U2"	%IO.3	Bool	BARRERA LIBRE

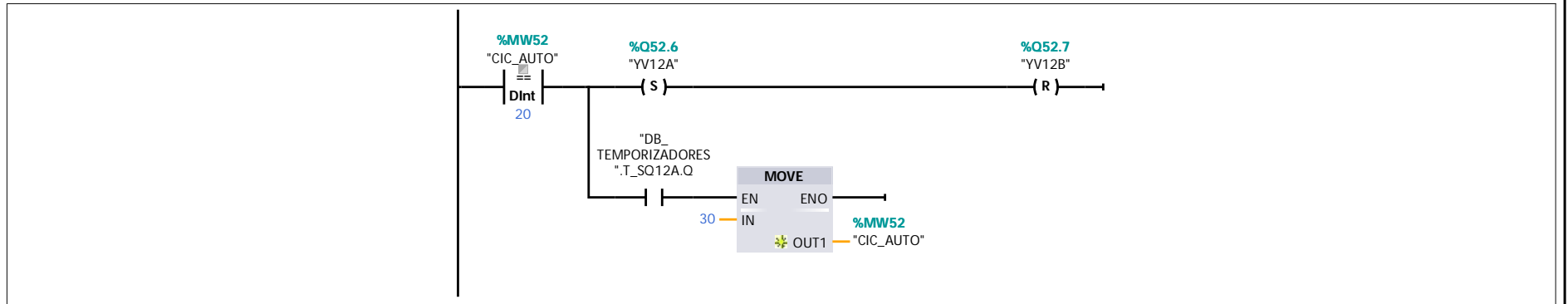
#### Segmento 2: 10 - BLOQUEO DE CARCASA / ACTIVA VACIO



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"DB_DATOS".FL_SQ7A		Bool	
"SP9"	%I2.0	Bool	Vacío
"SQ5A"	%I1.2	Bool	Cil Bloqueo carcasa
"SQ6A"	%I1.3	Bool	Cil Tope giro carcasa activado
"YV5A"	%Q51.0	Bool	SET cil bloqueo carcasa
"YV5B"	%Q51.1	Bool	RSET cil bloqueo carcasa

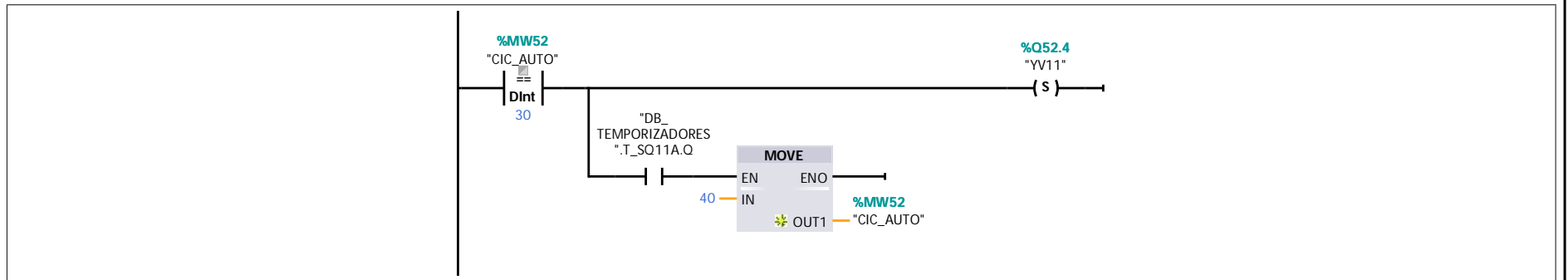
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"YV6A"	%Q51.2	Bool	SET cil tope giro carcasa
"YV6B"	%Q51.3	Bool	RSET cil tope giro carcasa
"YV7"	%Q51.4	Bool	SET cil verificación del pasador
"YV9A"	%Q52.0	Bool	SET Vacio
"YV9B"	%Q52.1	Bool	RSET Vacio

**Segmento 3: 20 - AVANCE ENGRASADOR HORIZONTAL**



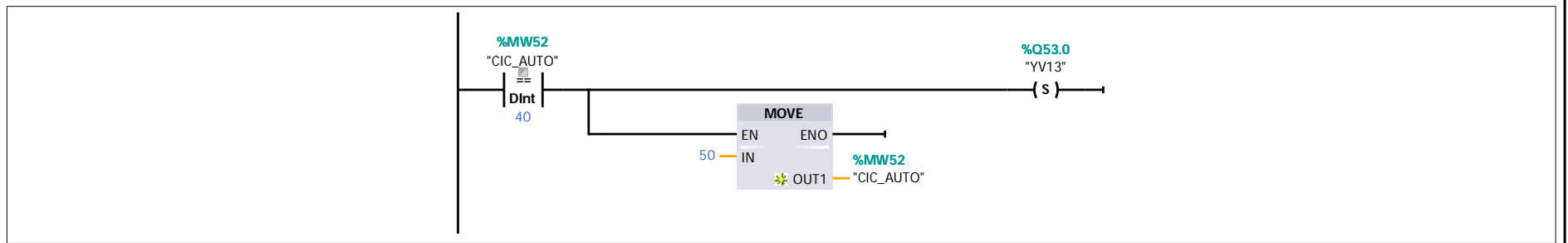
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ12A.Q		Bool	
"YV12A"	%Q52.6	Bool	SET aproximador del cil engrasador
"YV12B"	%Q52.7	Bool	RSET aproximador del cil engrasador

**Segmento 4: 30 - BAJA ENGRASADOR**



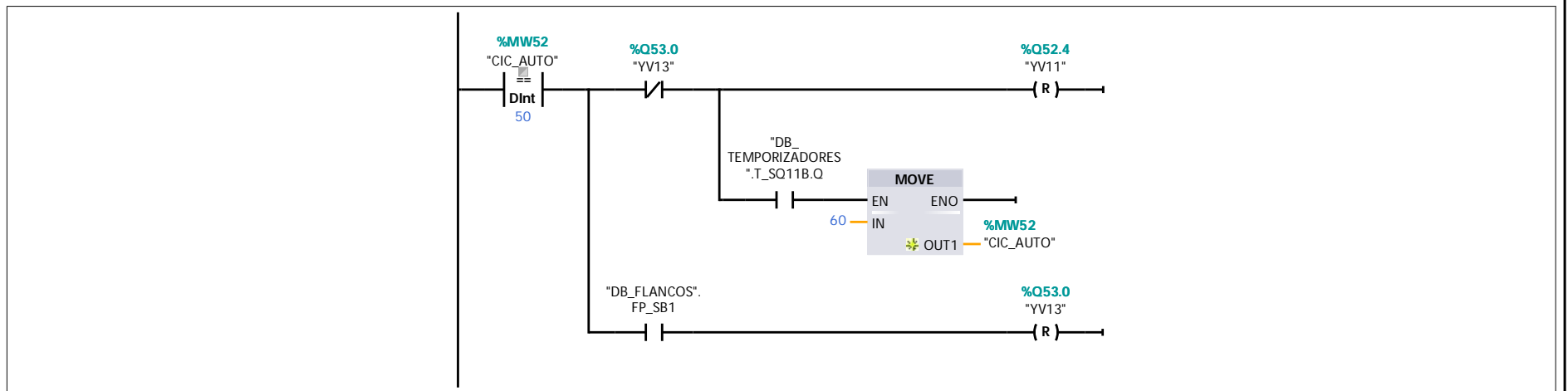
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ11A.Q		Bool	
"YV11"	%Q52.4	Bool	SET cil engrasador

**Segmento 5: 40 - DOSIFICA GRASA**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"YV13"	%Q53.0	Bool	SET Engrase

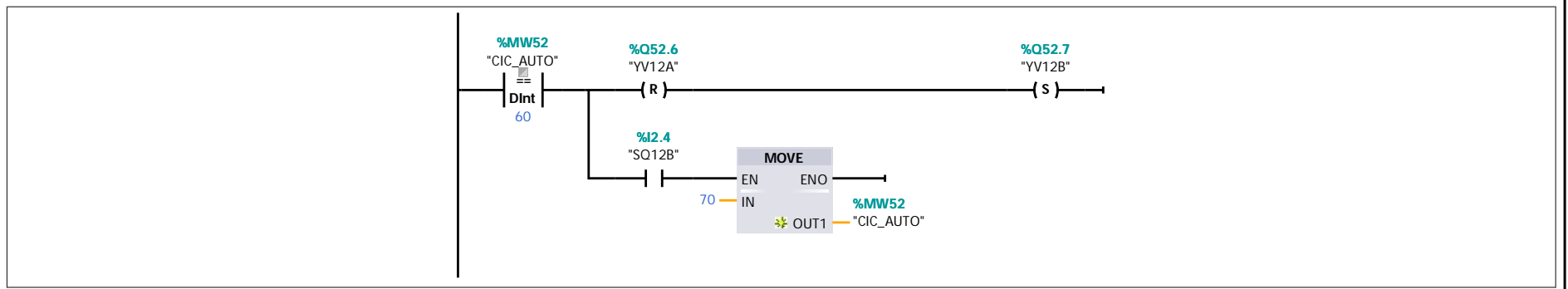
**Segmento 6: 50 - ESPERA FIN ENGRASADO / SUBE CILINDRO ENGRASADOR**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"DB_FLANCOS".FP_SB1		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ11B.Q		Bool	
"YV11"	%Q52.4	Bool	SET cil engrasador

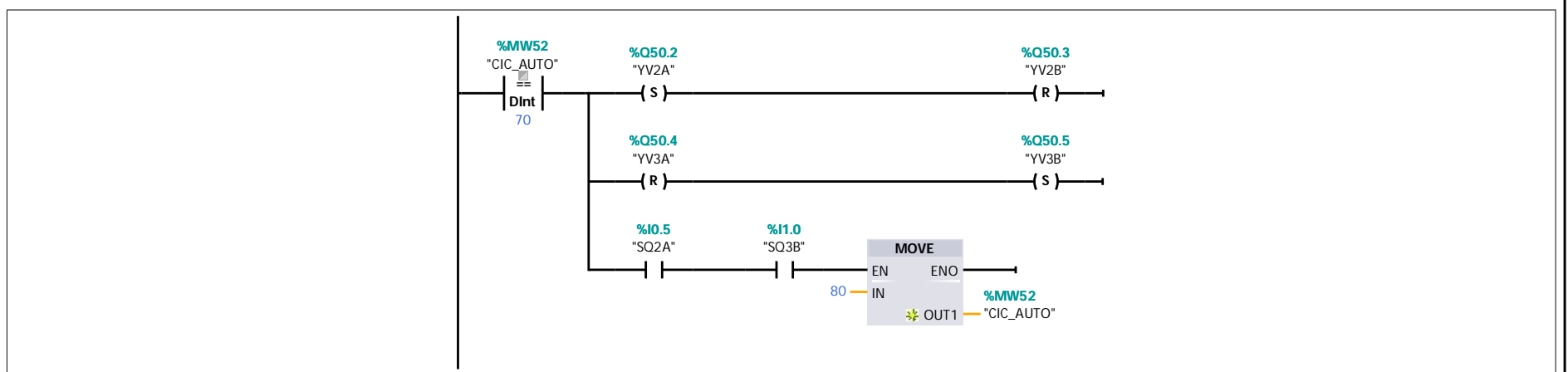
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"YV13"	%Q53.0	Bool	SET Engrase

### Segmento 7: 60 - ATRAS ENGRASADOR HORIZONTAL



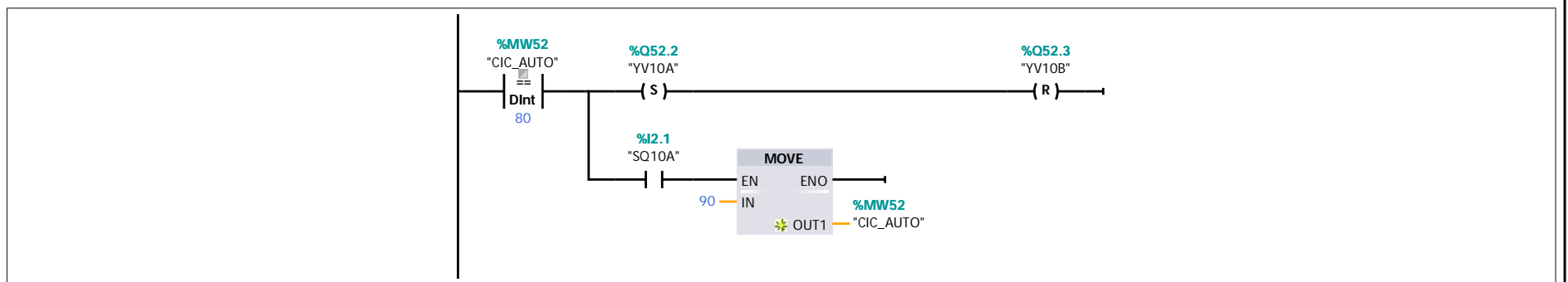
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"SQ12B"	%I2.4	Bool	Cil aproximación de unidad de engrase en reposo
"YV12A"	%Q52.6	Bool	SET aproximador del cil engrasador
"YV12B"	%Q52.7	Bool	RSET aproximador del cil engrasador

### Segmento 8: 70 - BAJA CUNA VERTICAL



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"SQ2A"	%I0.5	Bool	Cuna vertical abajo
"SQ3B"	%I1.0	Bool	Cil clipado en reposo
"YV2A"	%Q50.2	Bool	SET cil aproximador de cuna vertical
"YV2B"	%Q50.3	Bool	RSET cil aproximador de cuna vertical
"YV3A"	%Q50.4	Bool	SET cil clipado
"YV3B"	%Q50.5	Bool	RSET cil clipado

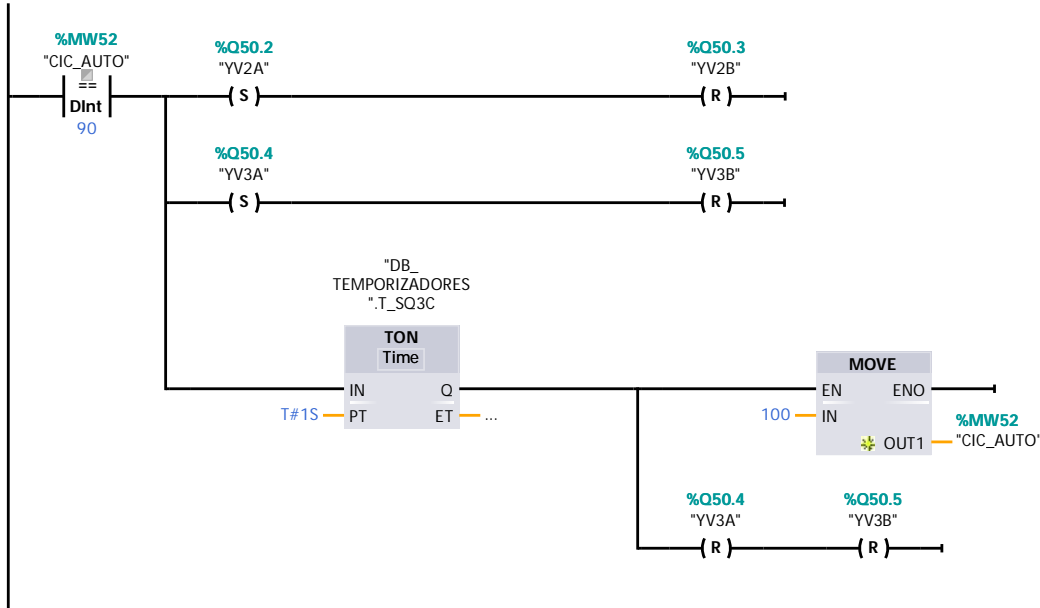
### Segmento 9: 80 - SALE TOPE PARA GIRO DE CARCASA / AVANCE CUNA HORIZONTAL



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"SQ10A"	%I2.1	Bool	Cil cuna horizontal activado
"YV10A"	%Q52.2	Bool	SET cil cuna horizontal
"YV10B"	%Q52.3	Bool	RSET cil cuna horizontal

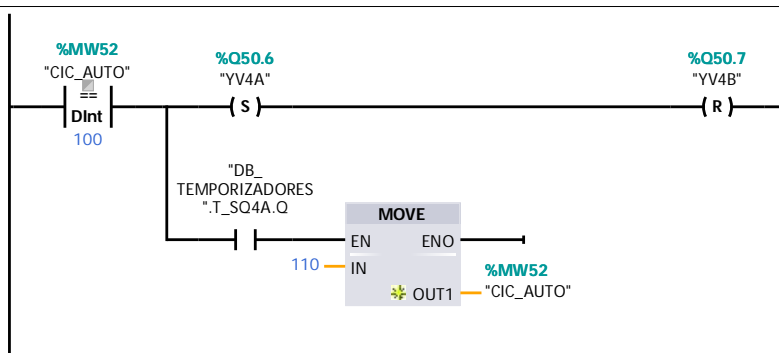
### Segmento 10: 90 - BAJA CLIPADOR HASTA TOPE DE GIRO





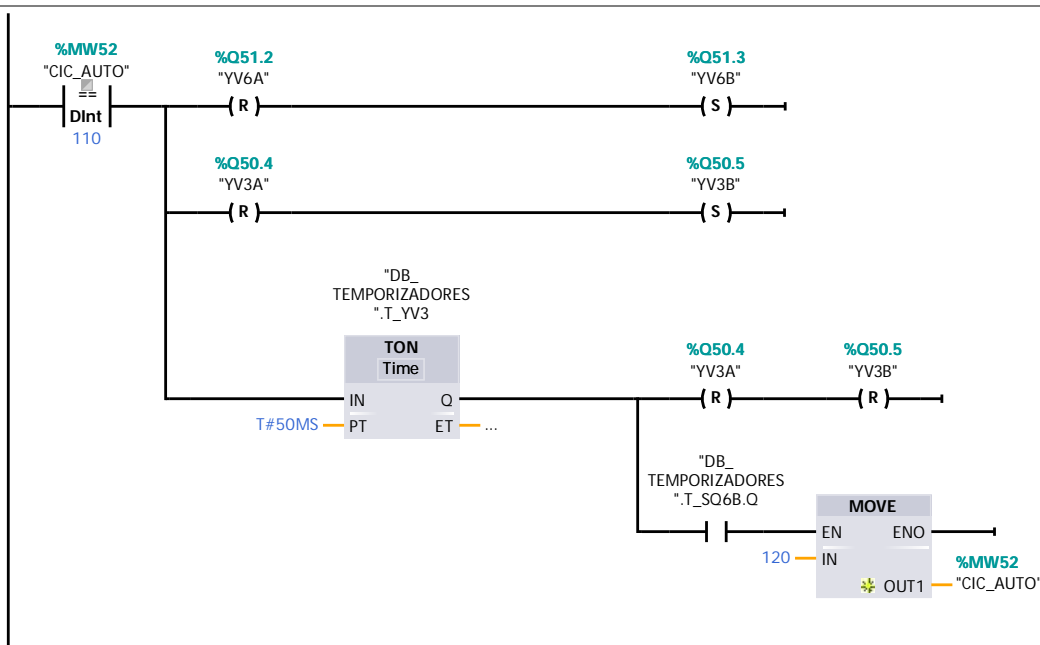
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ3C		IEC_Timer	
"YV2A"	%Q50.2	Bool	SET cil aproximador de cuna vertical
"YV2B"	%Q50.3	Bool	RSET cil aproximador de cuna vertical
"YV3A"	%Q50.4	Bool	SET cil clipado
"YV3B"	%Q50.5	Bool	RSET cil clipado

**Segmento 11: 100 - GIRO CARCASA**



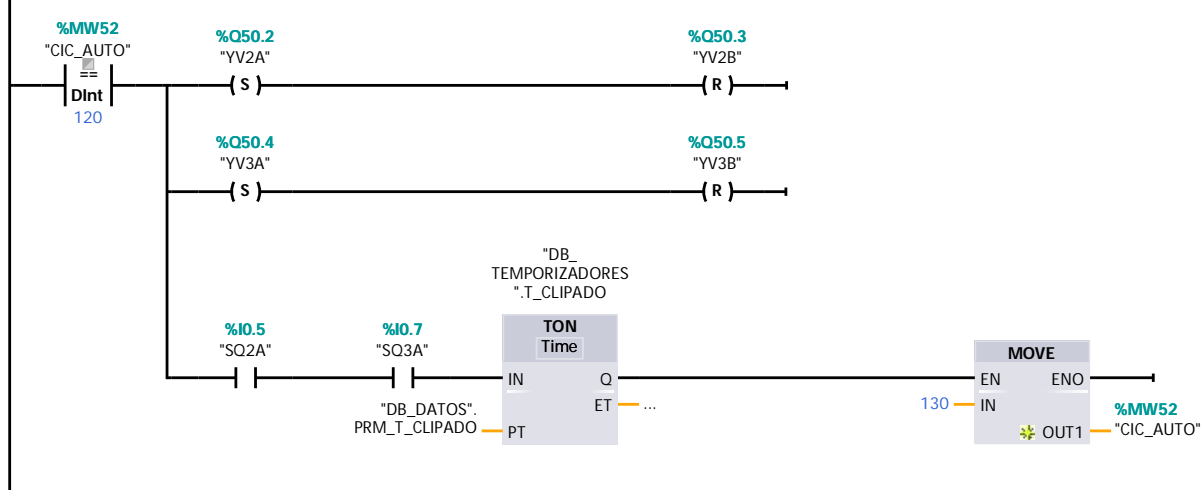
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ4A.Q		Bool	
"YV4A"	%Q50.6	Bool	SET cil giro carcasa
"YV4B"	%Q50.7	Bool	RSET cil giro carcasa

**Segmento 12: 110 - RETIRA TOPE DE GIRO**



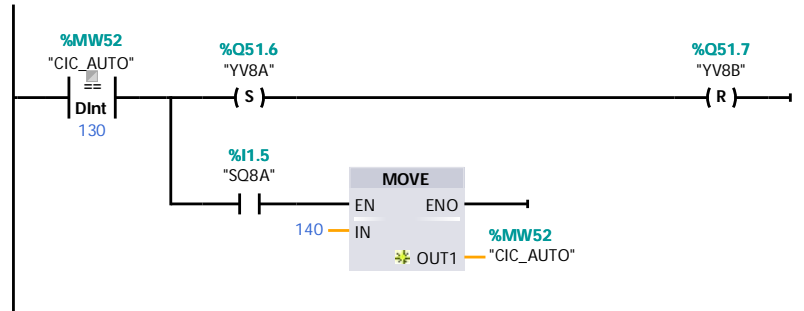
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ6B.Q		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES".T_YV3		IEC_Timer	
"YV3A"	%Q50.4	Bool	SET cil clipado
"YV3B"	%Q50.5	Bool	RSET cil clipado
"YV6A"	%Q51.2	Bool	SET cil tope giro carcasa
"YV6B"	%Q51.3	Bool	RSET cil tope giro carcasa

**Segmento 13: 120 - CLIPADO PIEZA**



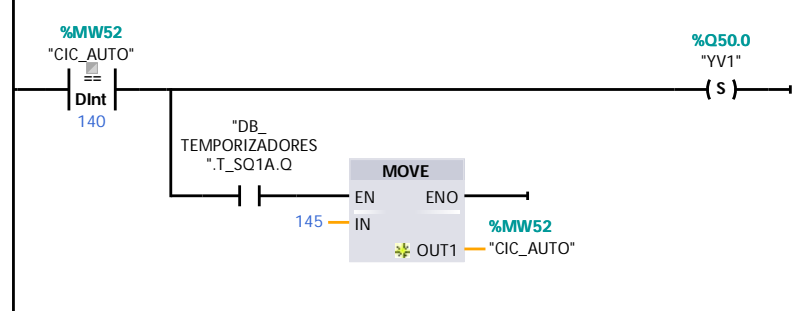
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"DB_DATOS".PRM_T_CLIPADO		Time	TIEMPO DE ACTUACION DEL CIL. DE CLIPADO
"DB_TEMPORIZADORES".T_CLIPADO		IEC_Timer	
"SQ2A"	%I0.5	Bool	Cuna vertical abajo
"SQ3A"	%I0.7	Bool	Cil clipado en avance
"YV2A"	%Q50.2	Bool	SET cil aproximador de cuna vertical
"YV2B"	%Q50.3	Bool	RSET cil aproximador de cua vertical
"YV3A"	%Q50.4	Bool	SET cil clipado
"YV3B"	%Q50.5	Bool	RSET cil clipado

**Segmento 14: 130 - ACTIVA CILINDRO CONTRA-TAPA**



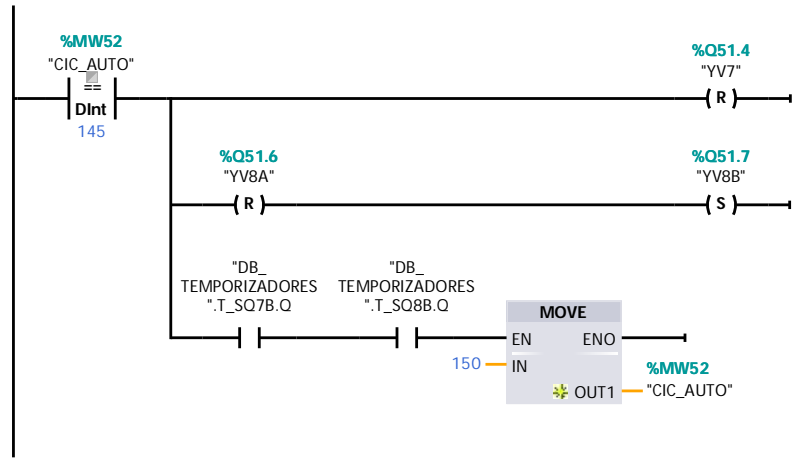
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"SQ8A"	%I1.5	Bool	Cil Guia Contratapa
"YV8A"	%Q51.6	Bool	SET cil guia contratapa
"YV8B"	%Q51.7	Bool	RSET cil guia contratapa

**Segmento 15: 140 - AVANCE DEL CILINDRO INTRODUCOR DE EJES**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ1A.Q		Bool	
"YV1"	%Q50.0	Bool	SET cil empujador pasador de plástico

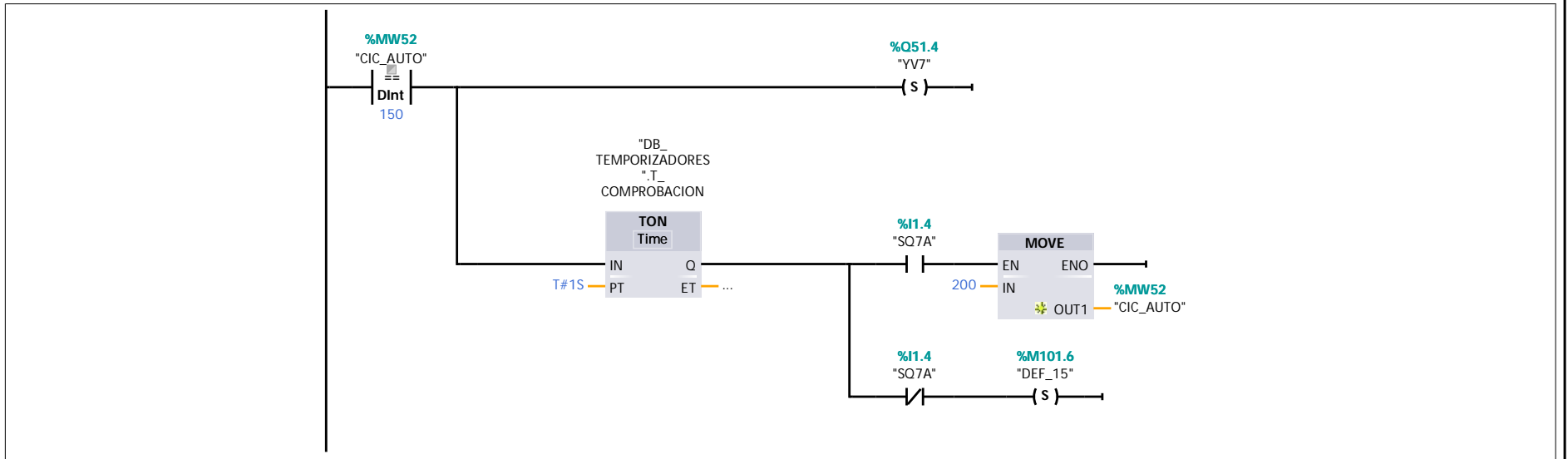
**Segmento 16: 145 - RETIRA COMPROBADOR DE INSERCIÓN**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ7B.Q		Bool	

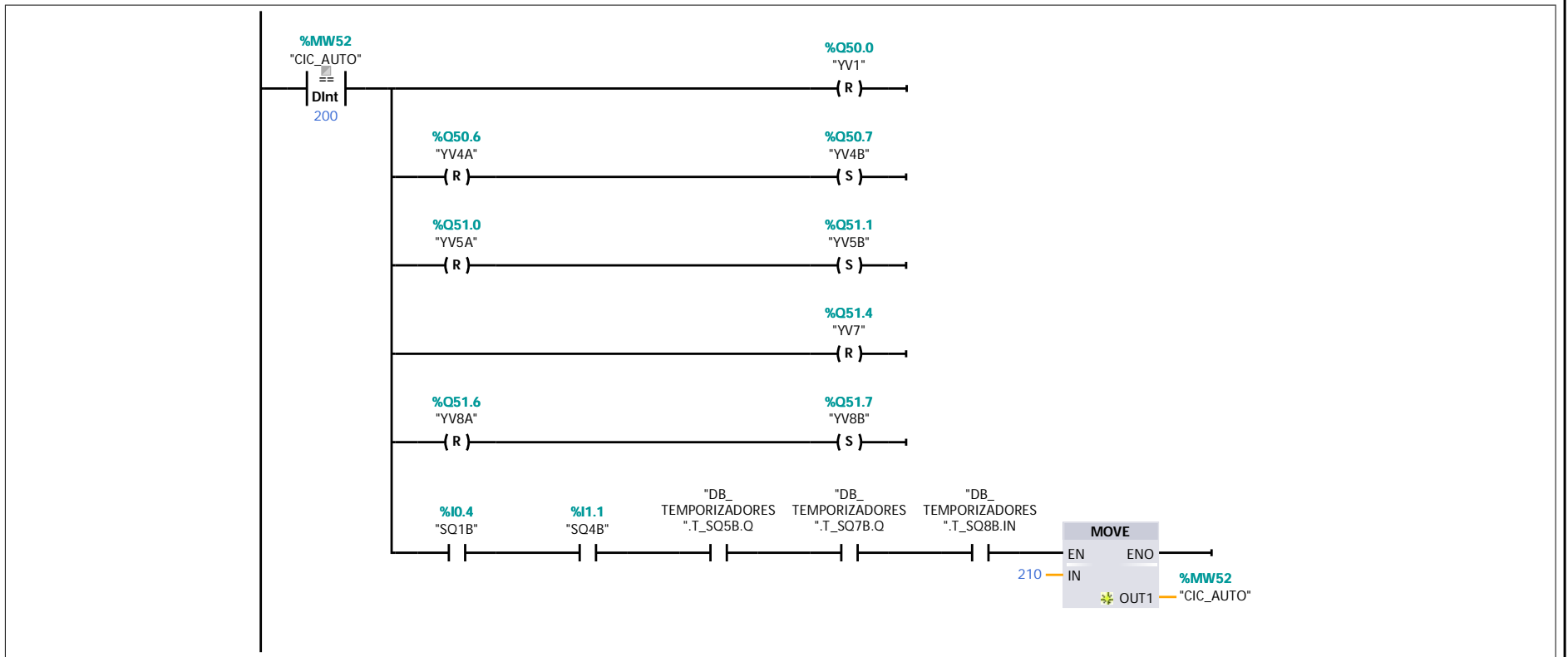
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ8B.Q		Bool	
"YV7"	%Q51.4	Bool	SET cil verificación del pasador
"YV8A"	%Q51.6	Bool	SET cil guía contratapa
"YV8B"	%Q51.7	Bool	RSET cil guía contratapa

**Segmento 17: 150 - COMPROBACION EJE BIEN INTRODUCIDO**



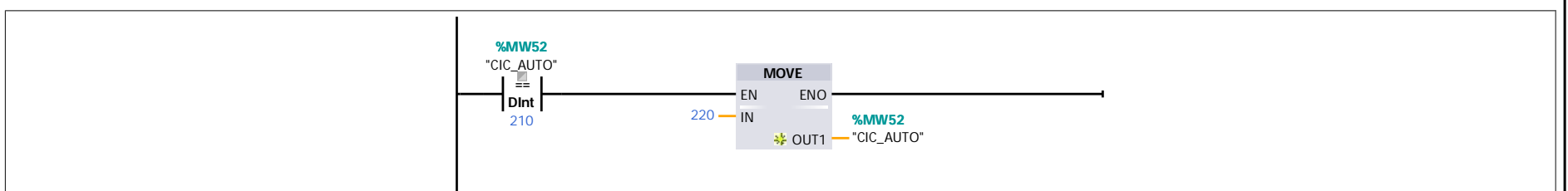
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"DB_TEMPORIZADORES".T_COMPROBACION		IEC_Timer	
"DEF_15"	%M101.6	Bool	
"SQ7A"	%I1.4	Bool	Cil verificador del pasador en avance
"YV7"	%Q51.4	Bool	SET cil verificación del pasador

**Segmento 18: 200 - RESET INTRODUTOR / RESET VOLTEO / COMPROBACION EJE / GUIA CONTRA-TAPA**



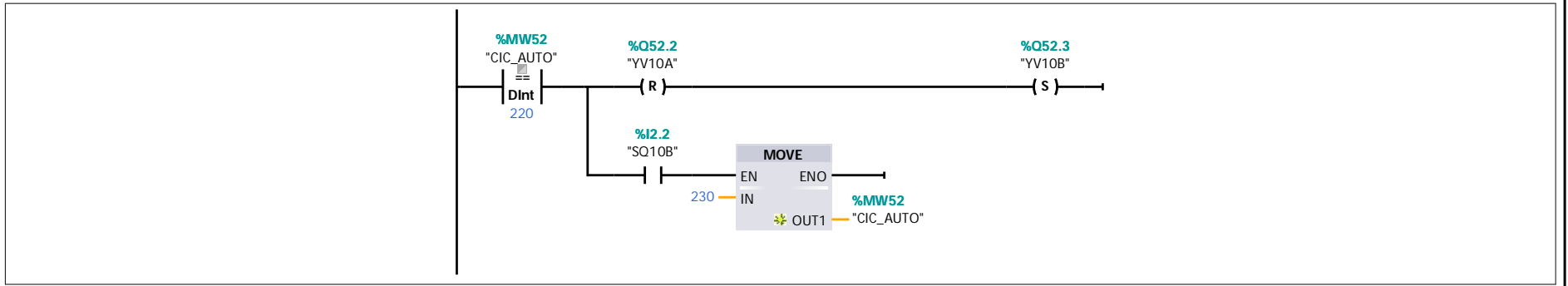
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ5B.Q		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ7B.Q		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ8B.IN		Bool	
"SQ1B"	%I0.4	Bool	Detector cil empujador del pasador de plástico
"SQ4B"	%I1.1	Bool	Cil giro carcasa
"YV1"	%Q50.0	Bool	SET cil empujador pasador de plástico
"YV4A"	%Q50.6	Bool	SET cil giro carcasa
"YV4B"	%Q50.7	Bool	RSET cil giro carcasa
"YV5A"	%Q51.0	Bool	SET cil bloqueo carcasa
"YV5B"	%Q51.1	Bool	RSET cil bloqueo carcasa
"YV7"	%Q51.4	Bool	SET cil verificación del pasador
"YV8A"	%Q51.6	Bool	SET cil guía contratapa
"YV8B"	%Q51.7	Bool	RSET cil guía contratapa

**Segmento 19: 210 -**



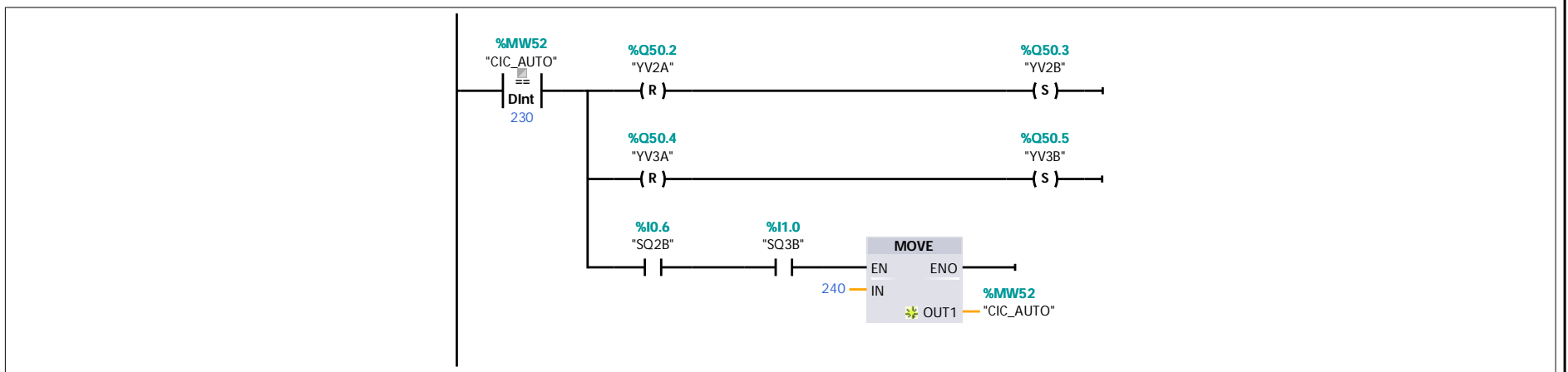
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO

**Segmento 20: 220 - ATRAS CUNA HORIZONTAL**



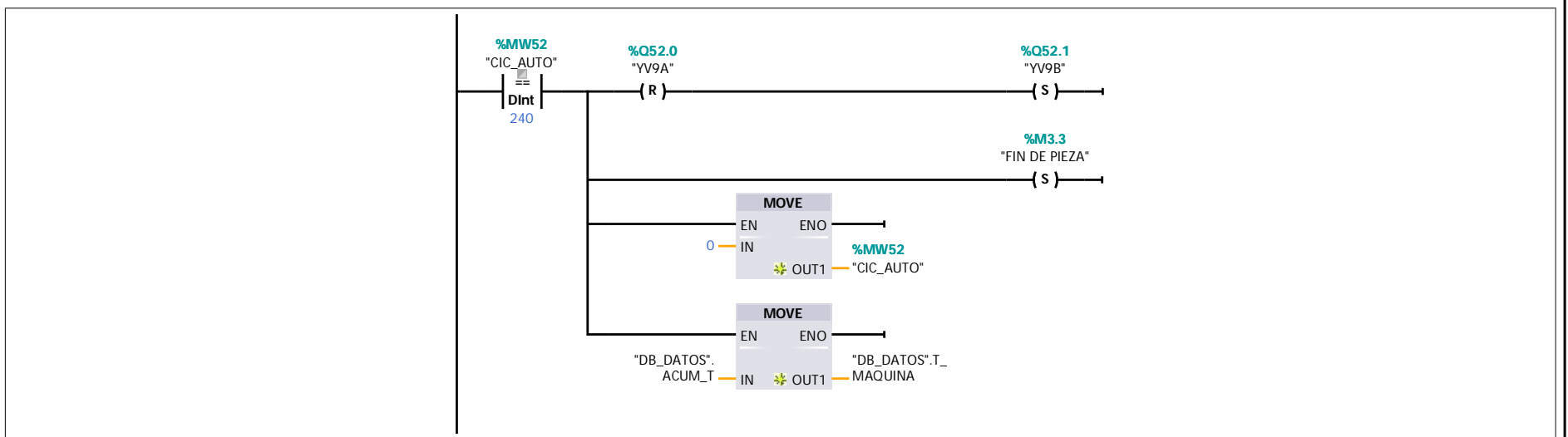
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"SQ10B"	%I2.2	Bool	Cil cuna horizontal en reposo
"YV10A"	%Q52.2	Bool	SET cil cuna horizontal
"YV10B"	%Q52.3	Bool	RSET cil cuna horizontal

**Segmento 21: 230 - SUBE CUNA VERTICAL / SUBE CILINDRO CLIPADO**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"SQ2B"	%I0.6	Bool	Cuna vertical arriba
"SQ3B"	%I1.0	Bool	Cil clipado en reposo
"YV2A"	%Q50.2	Bool	SET cil aproximador de cuna vertical
"YV2B"	%Q50.3	Bool	RSET cil aproximador de cuna vertical
"YV3A"	%Q50.4	Bool	SET cil clipado
"YV3B"	%Q50.5	Bool	RSET cil clipado

**Segmento 22: 240 - LIBERA PIEZA**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"DB_DATOS".ACUM_T		DInt	
"DB_DATOS".T_MAQUINA		DInt	
"FIN DE PIEZA"	%M3.3	Bool	
"YV9A"	%Q52.0	Bool	SET Vacio
"YV9B"	%Q52.1	Bool	RSET Vacio

## PLC\_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

### DB\_DATOS [DB1]

#### DB\_DATOS Propiedades

##### General

<b>Nombre</b>	DB_DATOS	<b>Número</b>	1	<b>Tipo</b>	DB	<b>Idioma</b>	DB
<b>Numeración</b>	automática						

##### Información

<b>Título</b>		<b>Autor</b>		<b>Comentario</b>		<b>Familia</b>	
<b>Versión</b>	0.1	<b>ID personalizada</b>					

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia	Accesible desde HMI	Visible en HMI	Valor de ajuste	Comentario
▼ Static							
MOV_MAN	DInt	0	False	True	True	False	número de movimiento manual
ESTADO	Int	0	False	True	True	False	ESTADO DE LA MÁQUINA
CNT_PAR	DInt	0	True	True	True	False	CONTADOR PARCIAL
CNT_TOTAL	DInt	0	True	True	True	False	CONTADOR TOTAL
T_CICLO	Int	0	False	True	True	False	TIEMPO DE CICLO
PRM_T_CLIPADO	Time	T#0ms	True	True	True	False	TIEMPO DE ACTUACION DEL CIL. DE CLIPADO
T_MAQUINA	DInt	0	False	True	True	False	
T_MAQ+OP	DInt	0	False	True	True	False	
ACUM_T	DInt	0	False	True	True	False	
▼ N_IMAGEN	Array [1..5] of Int		False	True	True	False	
N_IMAGEN[1]	Int	0	False	True	True	False	
N_IMAGEN[2]	Int	0	False	True	True	False	
N_IMAGEN[3]	Int	0	False	True	True	False	
N_IMAGEN[4]	Int	0	False	True	True	False	
N_IMAGEN[5]	Int	0	False	True	True	False	
▼ BUZON TAREAS	Array [1..4] of Int		False	True	True	False	
BUZON TAREAS[1]	Int	0	False	True	True	False	
BUZON TAREAS[2]	Int	0	False	True	True	False	
BUZON TAREAS[3]	Int	0	False	True	True	False	
BUZON TAREAS[4]	Int	0	False	True	True	False	
MODELO	Int	0	False	True	True	False	
FL_SQ7A	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV1	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV2A	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV2B	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV3A	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV3B	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV4A	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV4B	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV5A	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV5B	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV6A	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV6B	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV7	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV8A	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV8B	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV9	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV10A	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV10B	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV11	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV12A	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV12B	Bool	false	False	True	True	False	
MEM_YV13	Bool	false	False	True	True	False	

## PLC\_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

### MANUALES [FC3]

#### MANUALES Propiedades

##### General

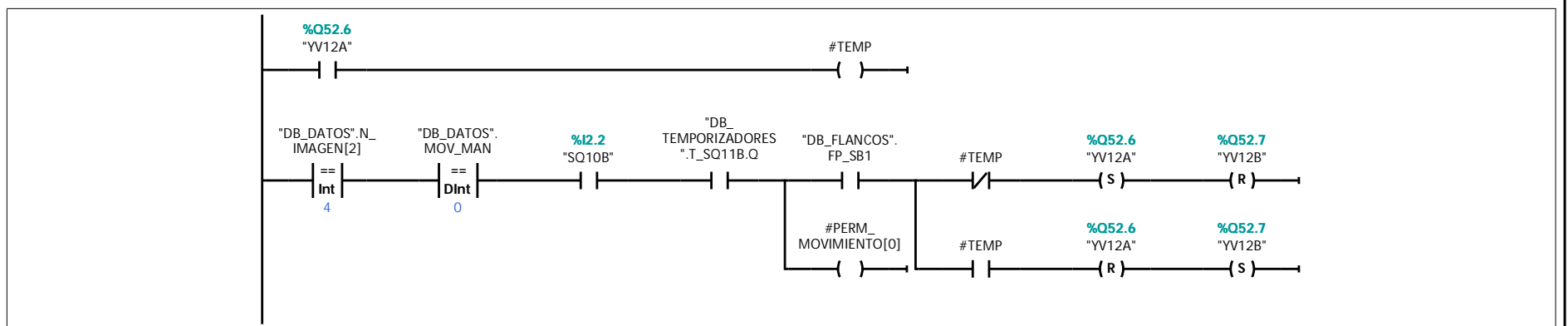
<b>Nombre</b>	MANUALES	<b>Número</b>	3	<b>Tipo</b>	FC	<b>Idioma</b>	KOP
<b>Numeración</b>	automática						

##### Información

<b>Título</b>		<b>Autor</b>		<b>Comentario</b>		<b>Familia</b>	
<b>Versión</b>	0.1	<b>ID personalizada</b>					

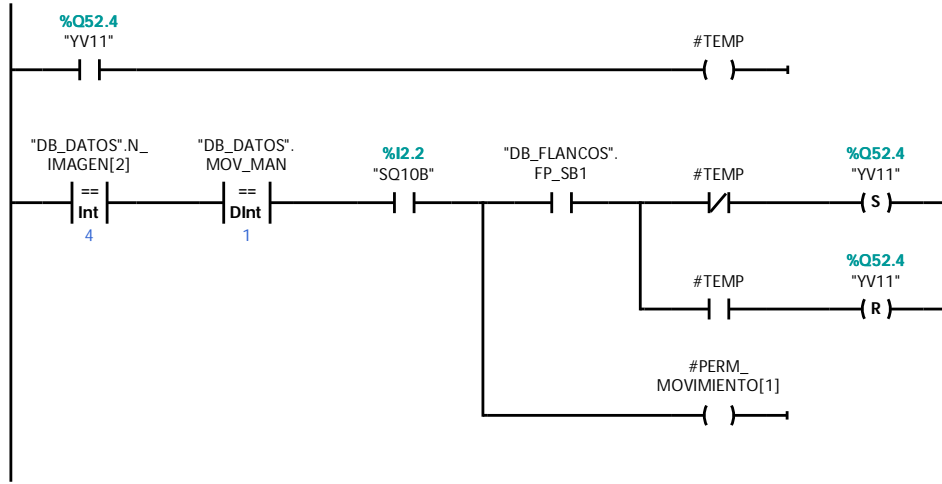
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
▼ Temp			
TEMP	Bool		
▼ PERM_MOVIMIENTO	Array[0..16] of Bool		
PERM_MOVIMIENTO[0]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[1]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[2]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[3]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[4]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[5]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[6]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[7]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[8]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[9]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[10]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[11]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[12]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[13]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[14]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[15]	Bool		
PERM_MOVIMIENTO[16]	Bool		
Constant			
▼ Return			
MANUALES	Void		

#### Segmento 1: 0 - ENGRASE HORIZONTAL (YV12)



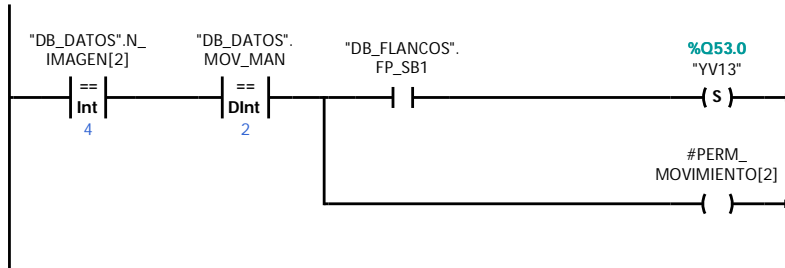
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".MOV_MAN		DInt	número de movimiento manual
"DB_DATOS".N_IMAGEN[2]		Int	
"DB_FLANCOS".FP_SB1		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ11B.Q		Bool	
"SQ10B"	%I2.2	Bool	Cil cuna horizontal en reposo
"YV12A"	%Q52.6	Bool	SET aproximador del cil engrasador
"YV12B"	%Q52.7	Bool	RSET aproximador del cil engrasador
#PERM_MOVIMIENTO[0]		Bool	
#TEMP		Bool	

#### Segmento 2: 1 - ENGRASE VERTICAL (YV11)



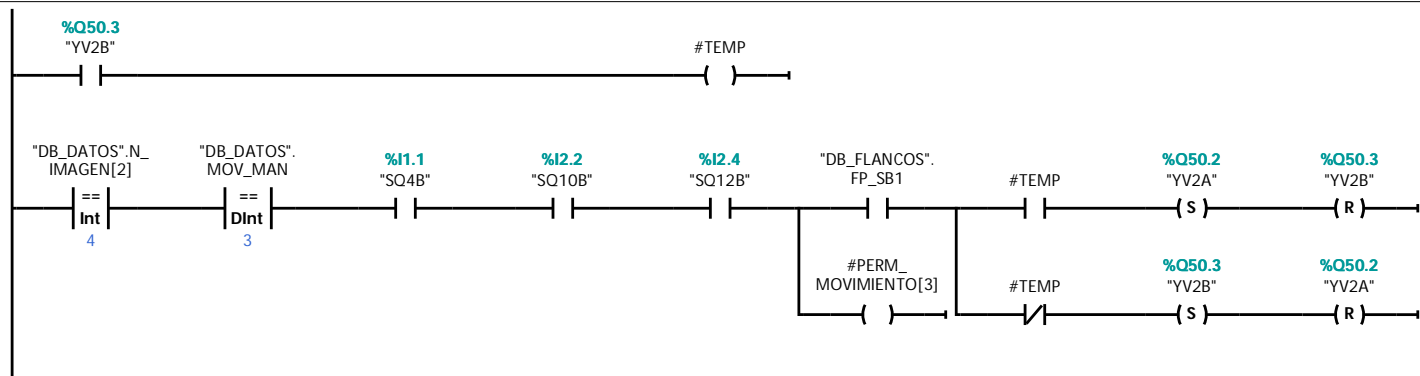
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".MOV_MAN		DInt	número de movimiento manual
"DB_DATOS".N_IMAGEN[2]		Int	
"DB_FLANCOS".FP_SB1		Bool	
"SQ10B"	%I2.2	Bool	Cil cuna horizontal en reposo
"YV11"	%Q52.4	Bool	SET cil engrasador
#PERM_MOVIMIENTO[1]		Bool	
#TEMP		Bool	

### Segmento 3: 2 - DOSIFICADO DE GRASA (YV13)



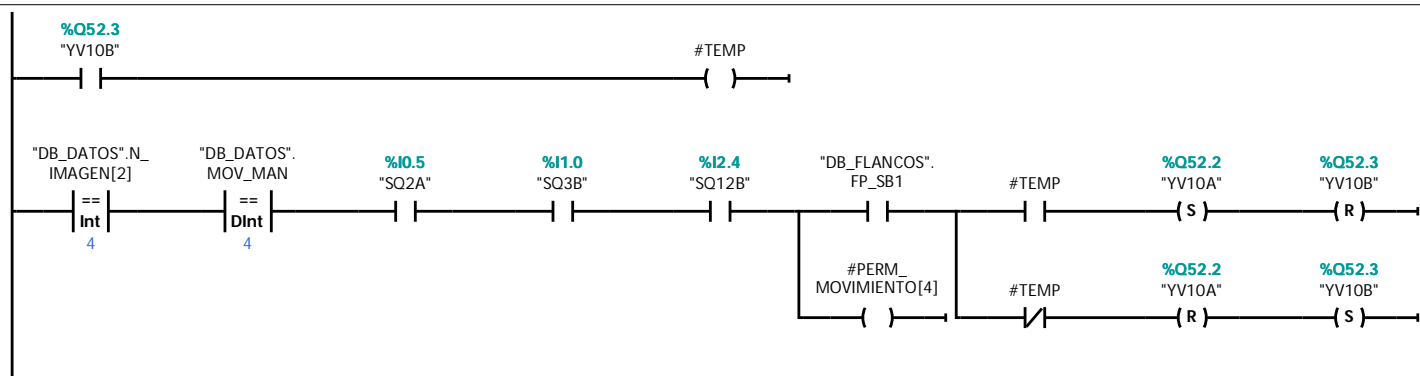
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".MOV_MAN		DInt	número de movimiento manual
"DB_DATOS".N_IMAGEN[2]		Int	
"DB_FLANCOS".FP_SB1		Bool	
"YV13"	%Q53.0	Bool	SET Engrase
#PERM_MOVIMIENTO[2]		Bool	

### Segmento 4: 3 - CILINDRO CUNA VERTICAL (YV2)



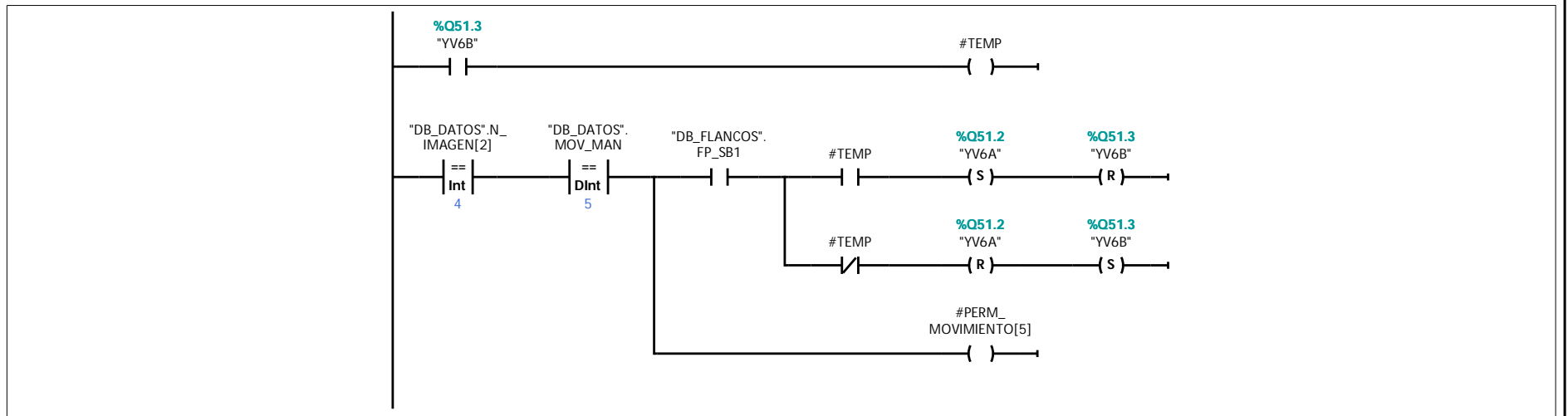
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".MOV_MAN		DInt	número de movimiento manual
"DB_DATOS".N_IMAGEN[2]		Int	
"DB_FLANCOS".FP_SB1		Bool	
"SQ4B"	%I1.1	Bool	Cil giro carcasa
"SQ10B"	%I2.2	Bool	Cil cuna horizontal en reposo
"SQ12B"	%I2.4	Bool	Cil aproximación de unidad de engrase en reposo
"YV2A"	%Q50.2	Bool	SET cil aproximador de cuna vertical
"YV2B"	%Q50.3	Bool	RSET cil aproximador de cuna vertical
#PERM_MOVIMIENTO[3]		Bool	
#TEMP		Bool	

### Segmento 5: 4 - DEL CILINDRO HORIZONTAL CUNA (YV10)



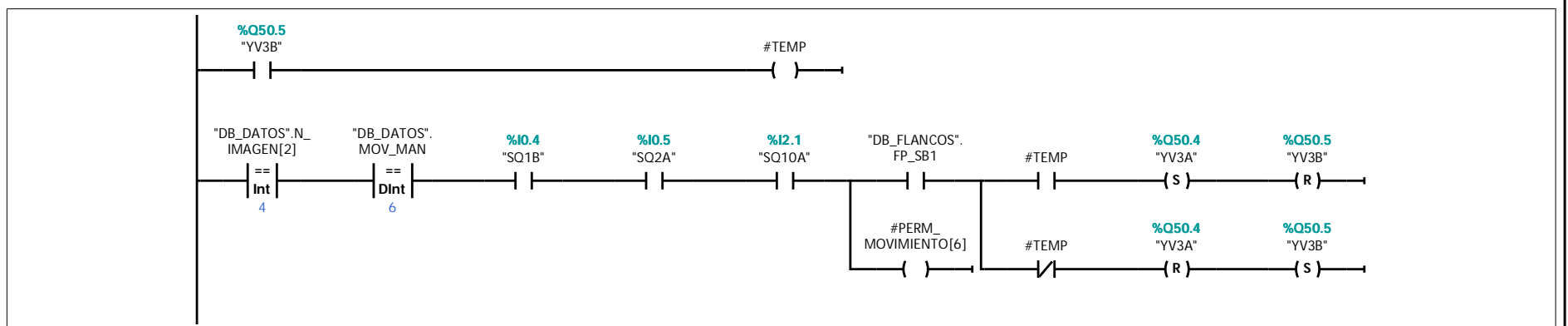
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".MOV_MAN		DInt	número de movimiento manual
"DB_DATOS".N_IMAGEN[2]		Int	
"DB_FLANCOS".FP_SB1		Bool	
"SQ2A"	%I0.5	Bool	Cuna vertical abajo
"SQ3B"	%I1.0	Bool	Cil clipado en reposo
"SQ12B"	%I2.4	Bool	Cil aproximación de unidad de engrase en reposo
"YV10A"	%Q52.2	Bool	SET cil cuna horizontal
"YV10B"	%Q52.3	Bool	RSET cil cuna horizontal
#PERM_MOVIMIENTO[4]		Bool	
#TEMP		Bool	

**Segmento 6: 5 - TOPE PARA GIRO (YV6)**



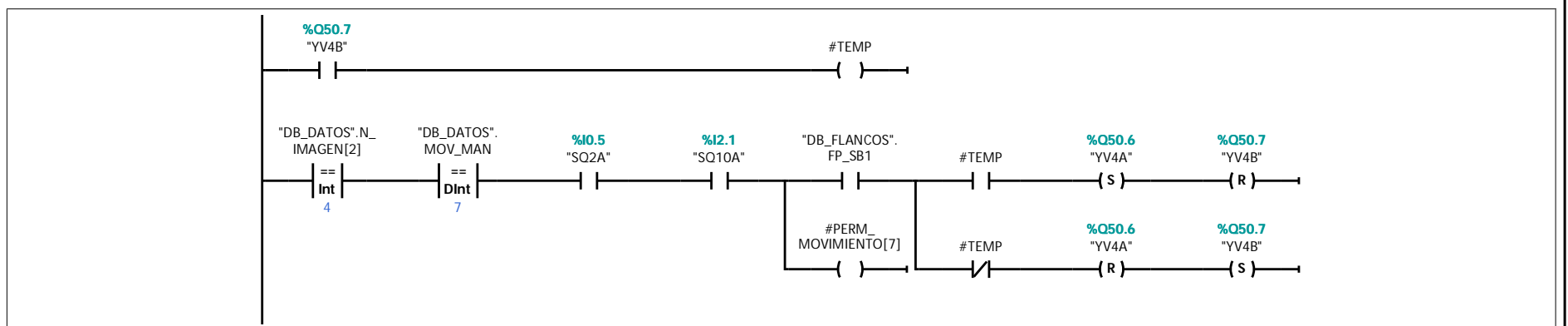
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".MOV_MAN		DInt	número de movimiento manual
"DB_DATOS".N_IMAGEN[2]		Int	
"DB_FLANCOS".FP_SB1		Bool	
"YV6A"	%Q51.2	Bool	SET cil tope giro carcasa
"YV6B"	%Q51.3	Bool	RSET cil tope giro carcasa
#PERM_MOVIMIENTO[5]		Bool	
#TEMP		Bool	

**Segmento 7: 6 - CIL DE CLIPADO (YV3)**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".MOV_MAN		DInt	número de movimiento manual
"DB_DATOS".N_IMAGEN[2]		Int	
"DB_FLANCOS".FP_SB1		Bool	
"SQ1B"	%I0.4	Bool	Detector cil empujador del pasador de plástico
"SQ2A"	%I0.5	Bool	Cuna vertical abajo
"SQ10A"	%I2.1	Bool	Cil cuna horizontal activado
"YV3A"	%Q50.4	Bool	SET cil clipado
"YV3B"	%Q50.5	Bool	RSET cil clipado
#PERM_MOVIMIENTO[6]		Bool	
#TEMP		Bool	

**Segmento 8: 7 - CIL VOLTEO CARCASA (YV4)**

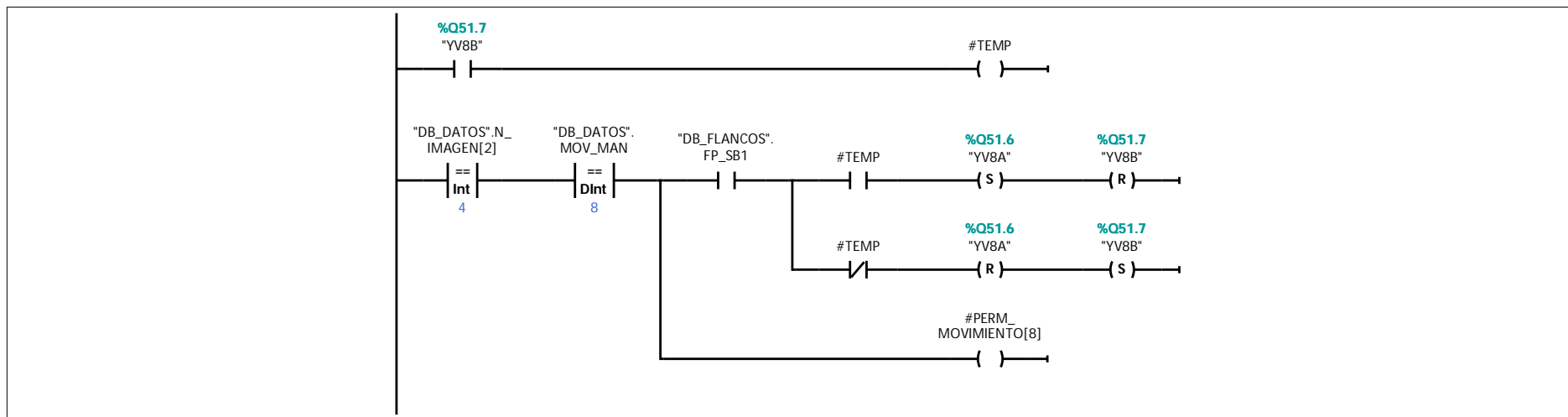


Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".MOV_MAN		DInt	número de movimiento manual
"DB_DATOS".N_IMAGEN[2]		Int	
"DB_FLANCOS".FP_SB1		Bool	
"SQ2A"	%I0.5	Bool	Cuna vertical abajo



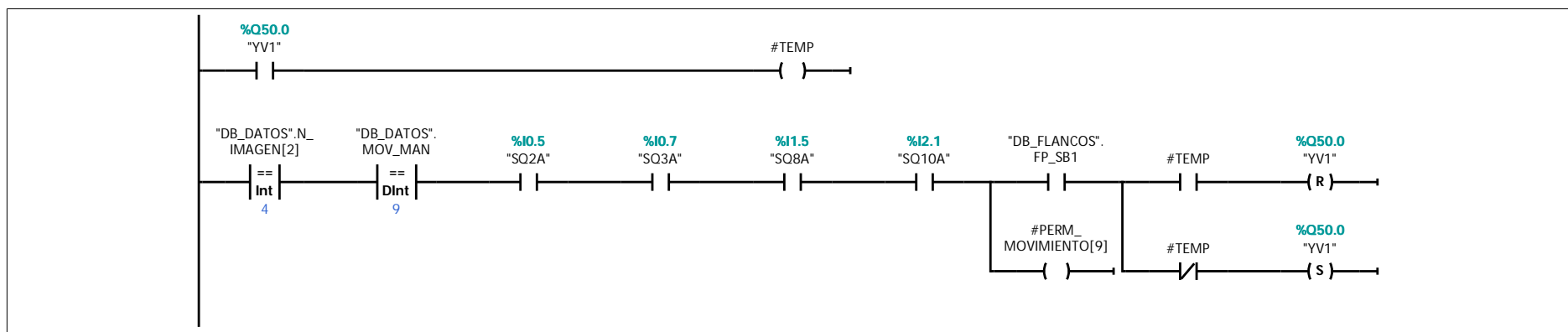
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"SQ10A"	%I2.1	Bool	Cil cuna horizontal activado
"YV4A"	%Q50.6	Bool	SET cil giro carcasa
"YV4B"	%Q50.7	Bool	RSET cil giro carcasa
#PERM_MOVIMIENTO[7]		Bool	
#TEMP		Bool	

**Segmento 9: 8 - CIL GUIA CONTRA-TAPA (YV8)**



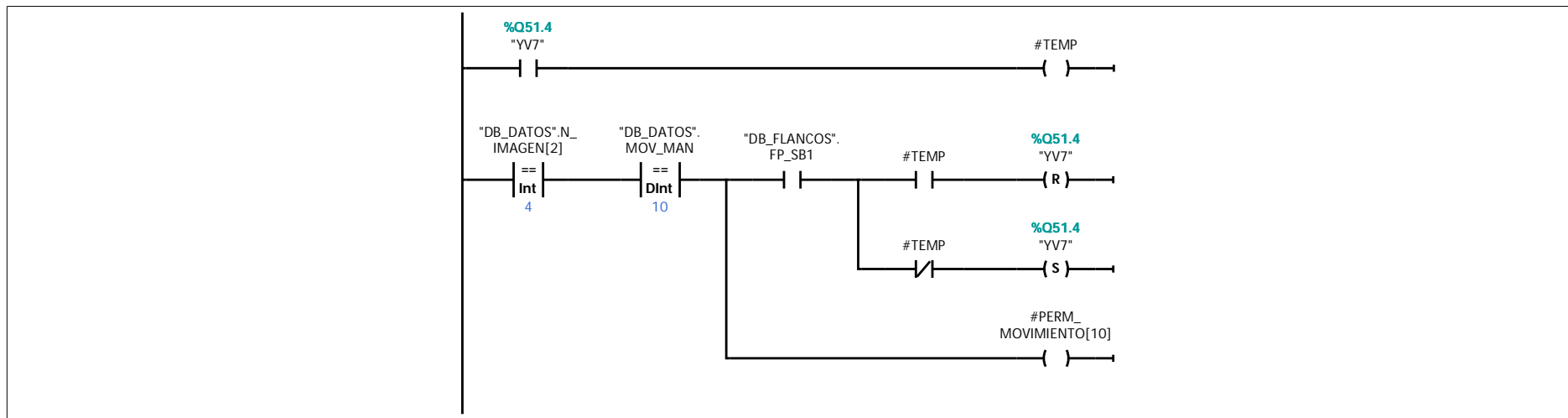
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".MOV_MAN		DInt	número de movimiento manual
"DB_DATOS".N_IMAGEN[2]		Int	
"DB_FLANCOS".FP_SB1		Bool	
"YV8A"	%Q51.6	Bool	SET cil guia contratapa
"YV8B"	%Q51.7	Bool	RSET cil guia contratapa
#PERM_MOVIMIENTO[8]		Bool	
#TEMP		Bool	

**Segmento 10: 9 - CIL. INSERCIÓN DE EJE (YV1)**



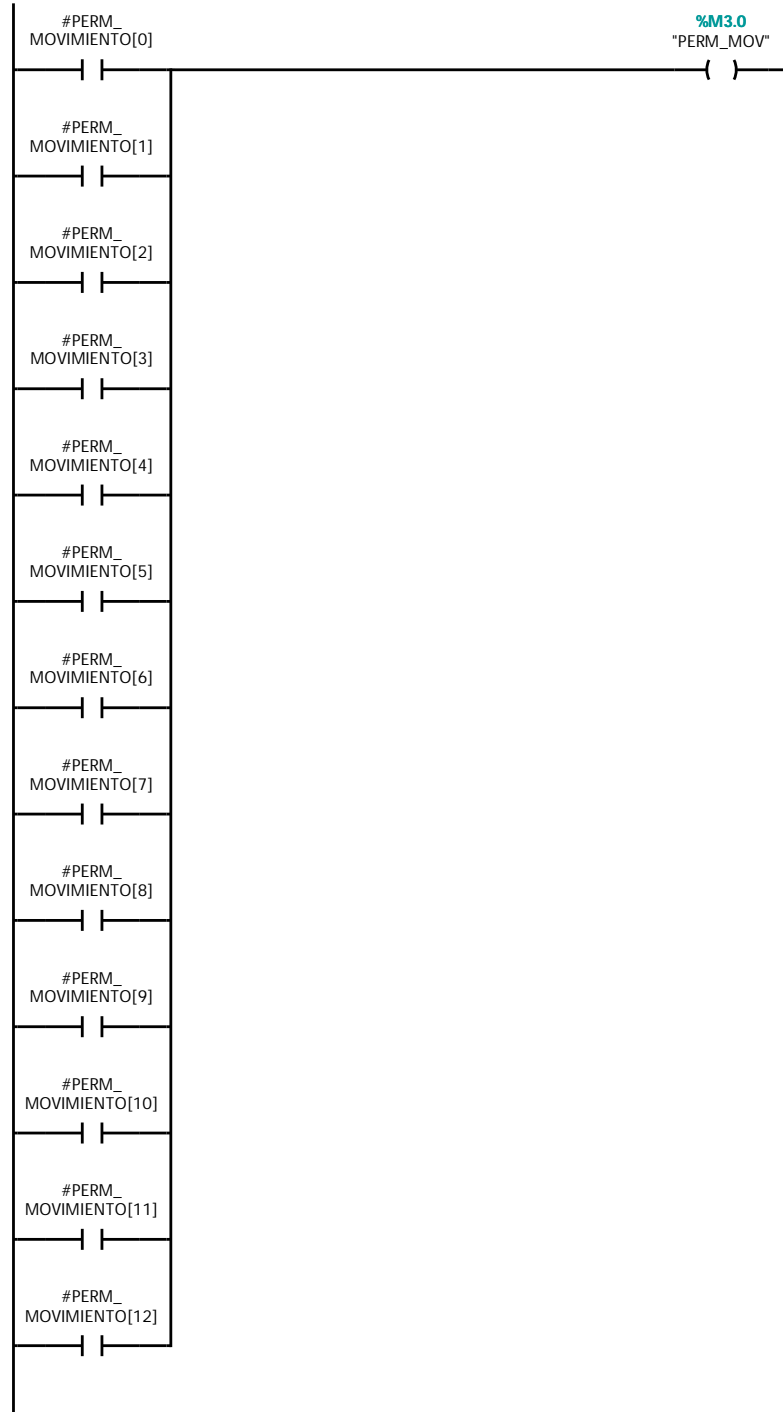
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".MOV_MAN		DInt	número de movimiento manual
"DB_DATOS".N_IMAGEN[2]		Int	
"DB_FLANCOS".FP_SB1		Bool	
"SQ2A"	%I0.5	Bool	Cuna vertical abajo
"SQ3A"	%I0.7	Bool	Cil clipado en avance
"SQ8A"	%I1.5	Bool	Cil Guia Contratapa
"SQ10A"	%I2.1	Bool	Cil cuna horizontal activado
"YV1"	%Q50.0	Bool	SET cil empujador pasador de plástico
#PERM_MOVIMIENTO[9]		Bool	
#TEMP		Bool	

**Segmento 11: 10 - CILINDRO VERIFICADOR DEL PASADOR (YV7)**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".MOV_MAN		DInt	número de movimiento manual
"DB_DATOS".N_IMAGEN[2]		Int	
"DB_FLANCOS".FP_SB1		Bool	
"YV7"	%Q51.4	Bool	SET cil verificación del pasador
#PERM_MOVIMIENTO[10]		Bool	
#TEMP		Bool	





Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"PERM_MOV"	%M3.0	Bool	PERMISO DE MOVIMIENTO MANUAL
#PERM_MOVIMIENTO[0]		Bool	
#PERM_MOVIMIENTO[1]		Bool	
#PERM_MOVIMIENTO[2]		Bool	
#PERM_MOVIMIENTO[3]		Bool	
#PERM_MOVIMIENTO[4]		Bool	
#PERM_MOVIMIENTO[5]		Bool	
#PERM_MOVIMIENTO[6]		Bool	
#PERM_MOVIMIENTO[7]		Bool	
#PERM_MOVIMIENTO[8]		Bool	
#PERM_MOVIMIENTO[9]		Bool	
#PERM_MOVIMIENTO[10]		Bool	
#PERM_MOVIMIENTO[11]		Bool	
#PERM_MOVIMIENTO[12]		Bool	

## PLC\_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

### PUESTA A ORIGEN [FC4]

#### PUESTA A ORIGEN Propiedades

##### General

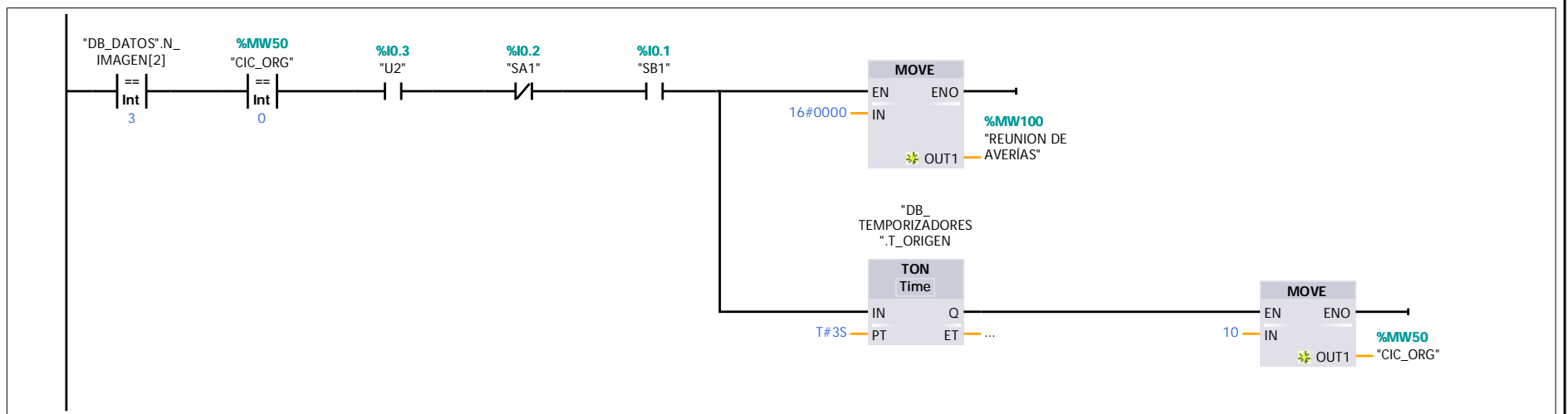
Nombre	PUESTA A ORIGEN	Número	4	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	automática						

##### Información

Título		Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
PUESTA A ORIGEN	Void		

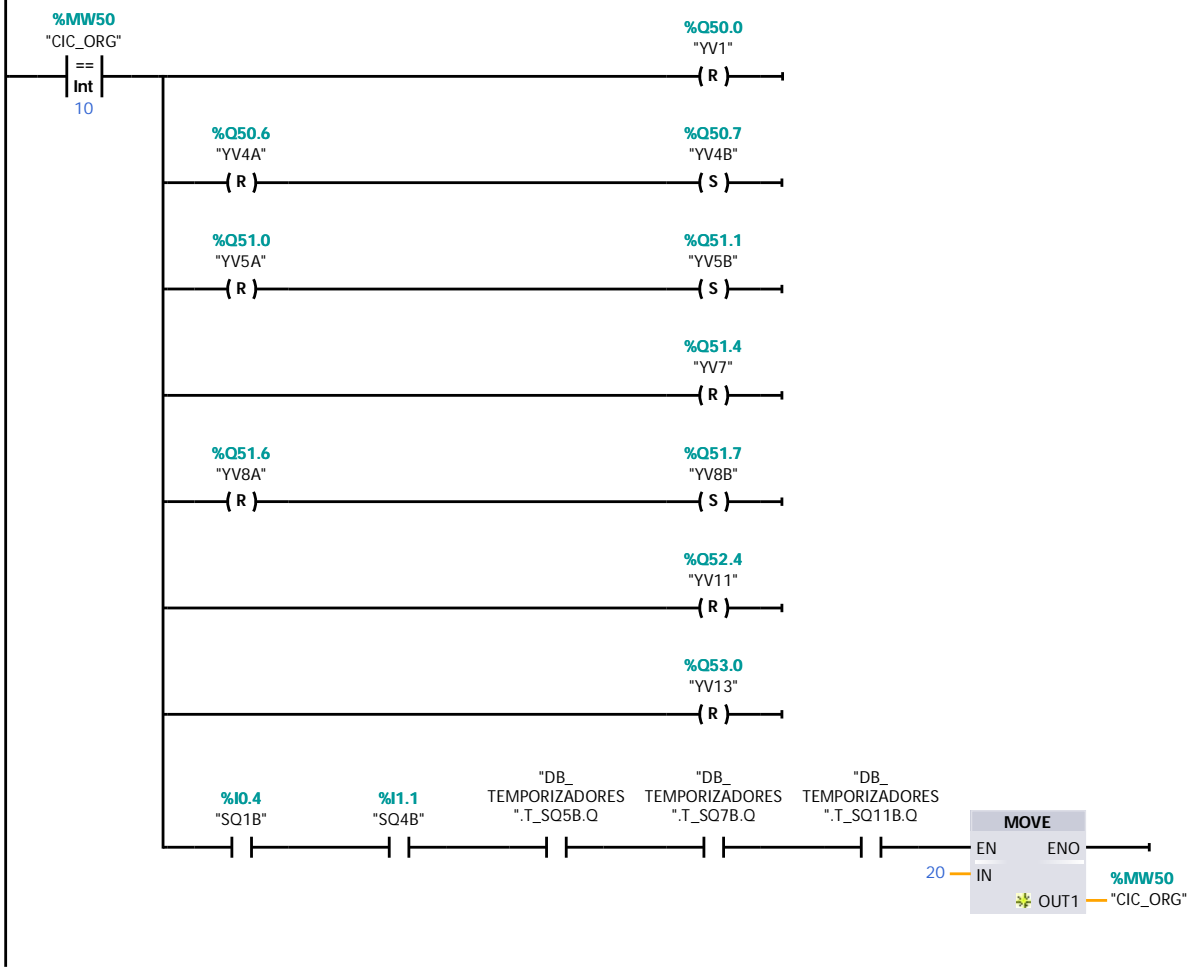
#### Segmento 1: INICIO SECUENCIA DE PUESTA A ORIGEN



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_ORG"	%MW50	Int	CICLO DE PUESTA A ORIGEN
"DB_DATOS".N_IMAGEN[2]		Int	
"DB_TEMPORIZADORES".T_ORIGEN		IEC_Timer	
"REUNION DE AVERÍAS"	%MW100	Word	REUNIÓN DE AVERÍAS
"SA1"	%IO.2	Bool	SELECTOR MANUAL/AUTOMATICO
"SB1"	%IO.1	Bool	PULSADOR INICIO
"U2"	%IO.3	Bool	BARRERA LIBRE

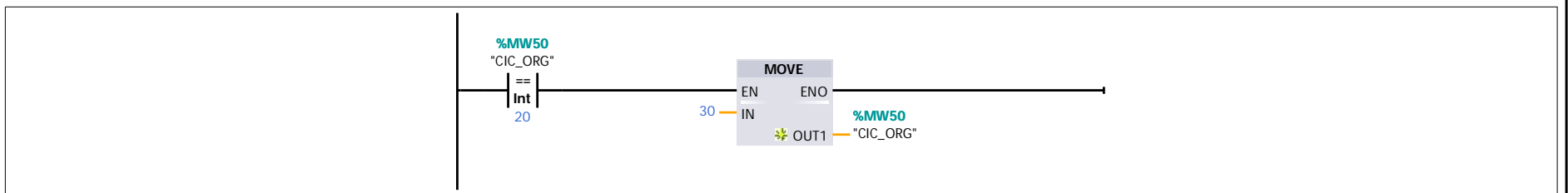
#### Segmento 2: 10 -

SUBE CLIPADOR  
 ATRAS CLIPADOR  
 ATRAS COMPROBADOR  
 ATRAS GUIA CONTRA-TAPA  
 SUBE ENGRASADOR  
 RST ENGRASADO



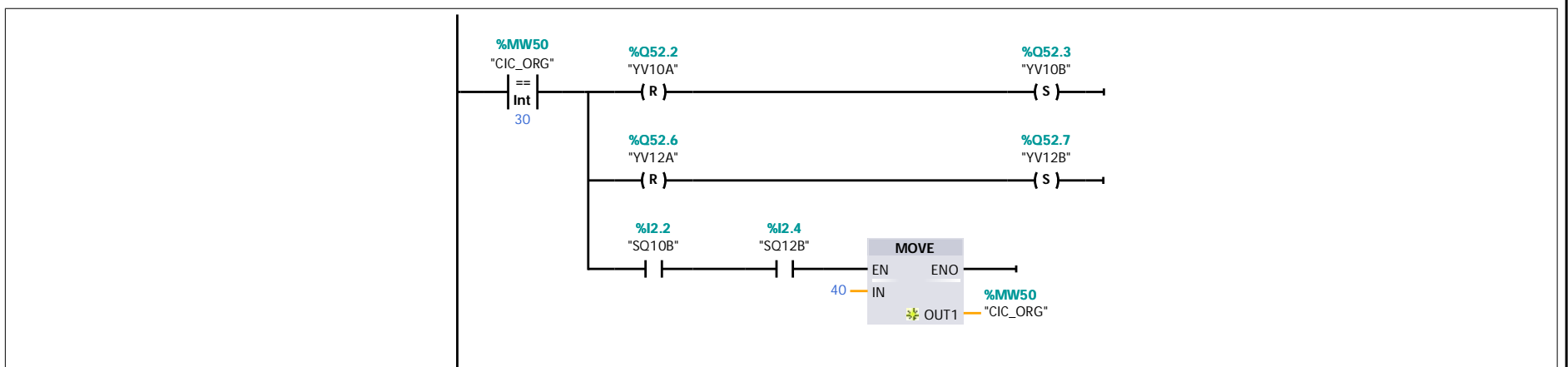
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_ORG"	%MW50	Int	CICLO DE PUESTA A ORIGEN
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ5B.Q		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ7B.Q		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ11B.Q		Bool	
"SQ1B"	%I0.4	Bool	Detector cil empujador del pasador de plástico
"SQ4B"	%I1.1	Bool	Cil giro carcasa
"YV1"	%Q50.0	Bool	SET cil empujador pasador de plástico
"YV4A"	%Q50.6	Bool	SET cil giro carcasa
"YV4B"	%Q50.7	Bool	RSET cil giro carcasa
"YV5A"	%Q51.0	Bool	SET cil bloqueo carcasa
"YV5B"	%Q51.1	Bool	RSET cil bloqueo carcasa
"YV7"	%Q51.4	Bool	SET cil verificación del pasador
"YV8A"	%Q51.6	Bool	SET cil guía contratapa
"YV8B"	%Q51.7	Bool	RSET cil guía contratapa
"YV11"	%Q52.4	Bool	SET cil engrasador
"YV13"	%Q53.0	Bool	SET Engrase

Segmento 3: 20 -



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_ORG"	%MW50	Int	CICLO DE PUESTA A ORIGEN

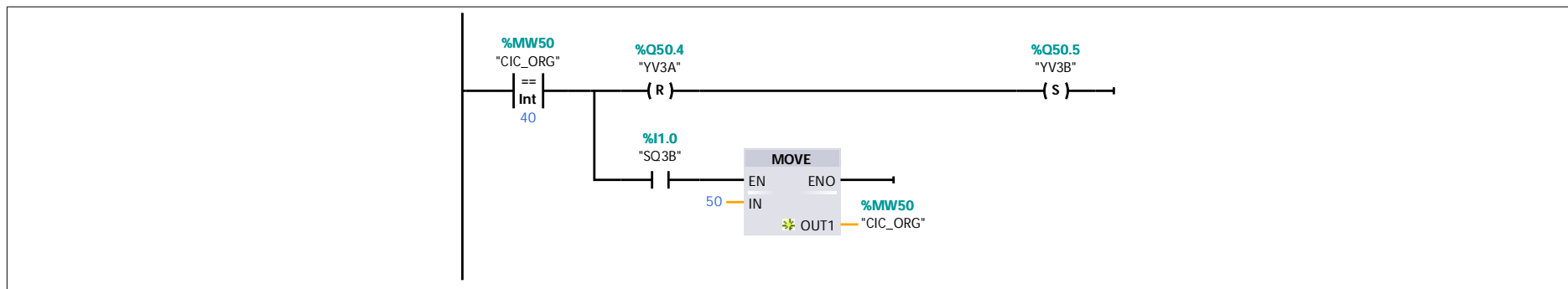
Segmento 4: 30 - ATRAS MESA / ATRAS ENGRASADOR



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_ORG"	%MW50	Int	CICLO DE PUESTA A ORIGEN
"SQ10B"	%I2.2	Bool	Cil cuna horizontal en reposo
"SQ12B"	%I2.4	Bool	Cil aproximación de unidad de engrase en reposo
"YV10A"	%Q52.2	Bool	SET cil cuna horizontal
"YV10B"	%Q52.3	Bool	RSET cil cuna horizontal
"YV12A"	%Q52.6	Bool	SET aproximador del cil engrasador

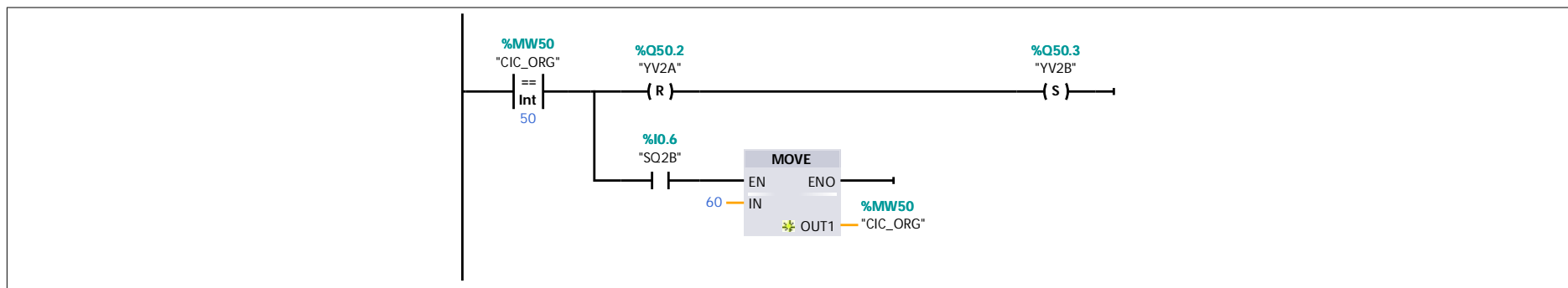
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"YV12B"	%Q52.7	Bool	RSET aproximador del cil engrasador

**Segmento 5: 40**



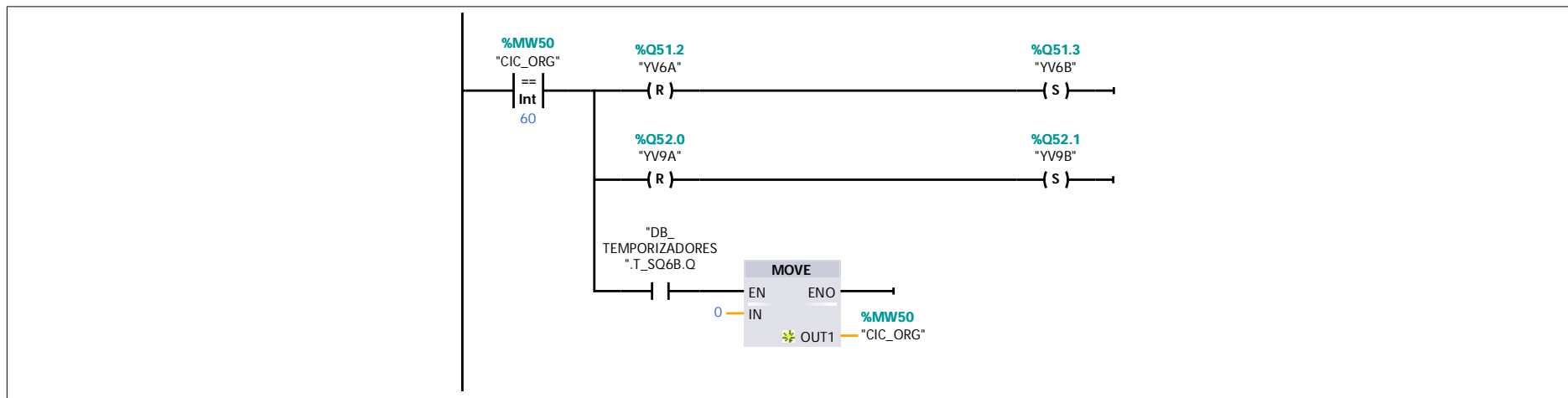
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_ORG"	%MW50	Int	CICLO DE PUESTA A ORIGEN
"SQ3B"	%I1.0	Bool	Cil clipado en reposo
"YV3A"	%Q50.4	Bool	SET cil clipado
"YV3B"	%Q50.5	Bool	RSET cil clipado

**Segmento 6: 50 - SUBE APROXIMADOR CARCASA**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_ORG"	%MW50	Int	CICLO DE PUESTA A ORIGEN
"SQ2B"	%I0.6	Bool	Cuna vertical arriba
"YV2A"	%Q50.2	Bool	SET cil aproximador de cuna vertical
"YV2B"	%Q50.3	Bool	RSET cil aproximador de cuna vertical

**Segmento 7: 60 - RESET DEL VACUOSTATO**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_ORG"	%MW50	Int	CICLO DE PUESTA A ORIGEN
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ6B.Q		Bool	
"YV6A"	%Q51.2	Bool	SET cil tope giro carcasa
"YV6B"	%Q51.3	Bool	RSET cil tope giro carcasa
"YV9A"	%Q52.0	Bool	SET Vacio
"YV9B"	%Q52.1	Bool	RSET Vacio

## PLC\_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

### RESET [FC5]

#### RESET Propiedades

##### General

Nombre	RESET	Número	5	Tipo	FC	Idioma	KOP
--------	-------	--------	---	------	----	--------	-----

Numeración automática

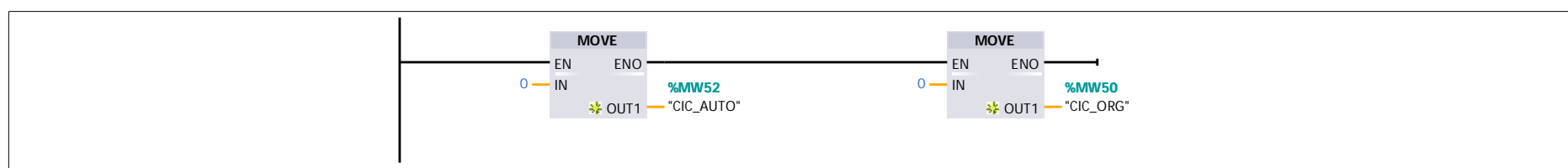
##### Información

Título	SUBROUTINA DE RESET	Autor		Comentario		Familia	
--------	---------------------	-------	--	------------	--	---------	--

Versión	0.1	ID personalizada	
---------	-----	------------------	--

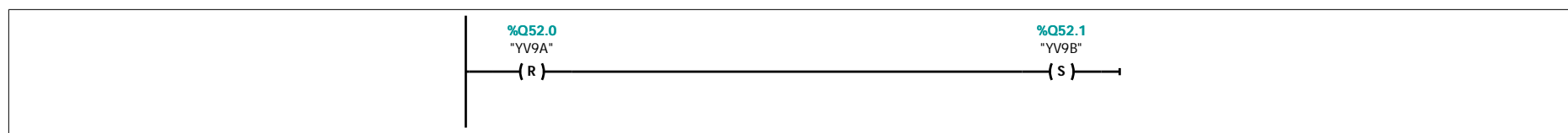
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
RESET	Void		

#### Segmento 1: RESET CICLOS



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"CIC_ORG"	%MW50	Int	CICLO DE PUESTA A ORIGEN

#### Segmento 2: RESET SALIDAS



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"YV9A"	%Q52.0	Bool	SET Vacio
"YV9B"	%Q52.1	Bool	RSET Vacio

## PLC\_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

### VISUALIZADOR [FC6]

#### VISUALIZADOR Propiedades

##### General

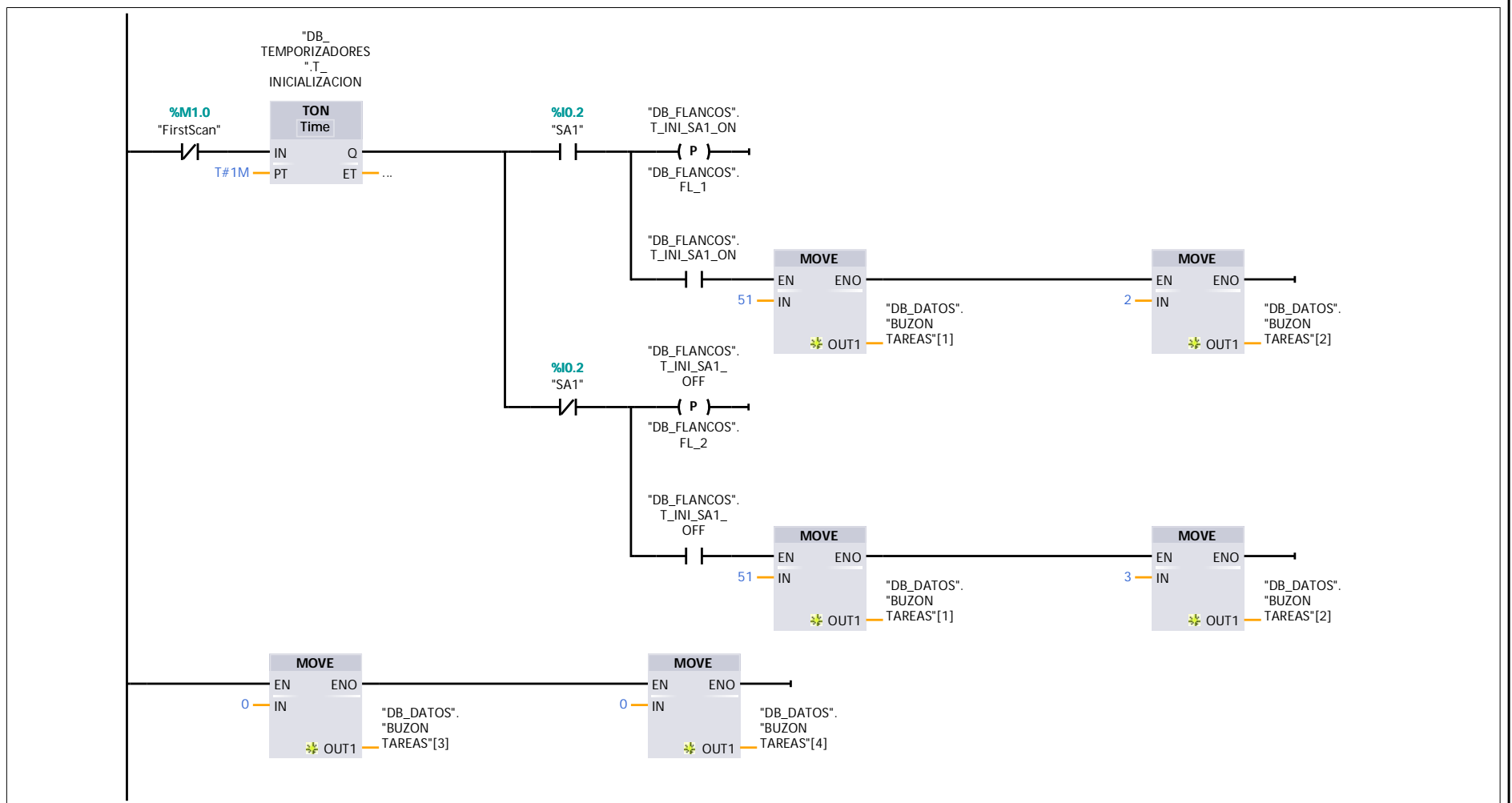
Nombre	VISUALIZADOR	Número	6	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	automática						

##### Información

Título	BLOQUE DEL VISUALIZADOR	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
Return			
VISUALIZADOR	Void		

#### Segmento 1: FORZAR CAMBIO DE PANTALLA CON EL SELECTOR DE MAN/AUTO

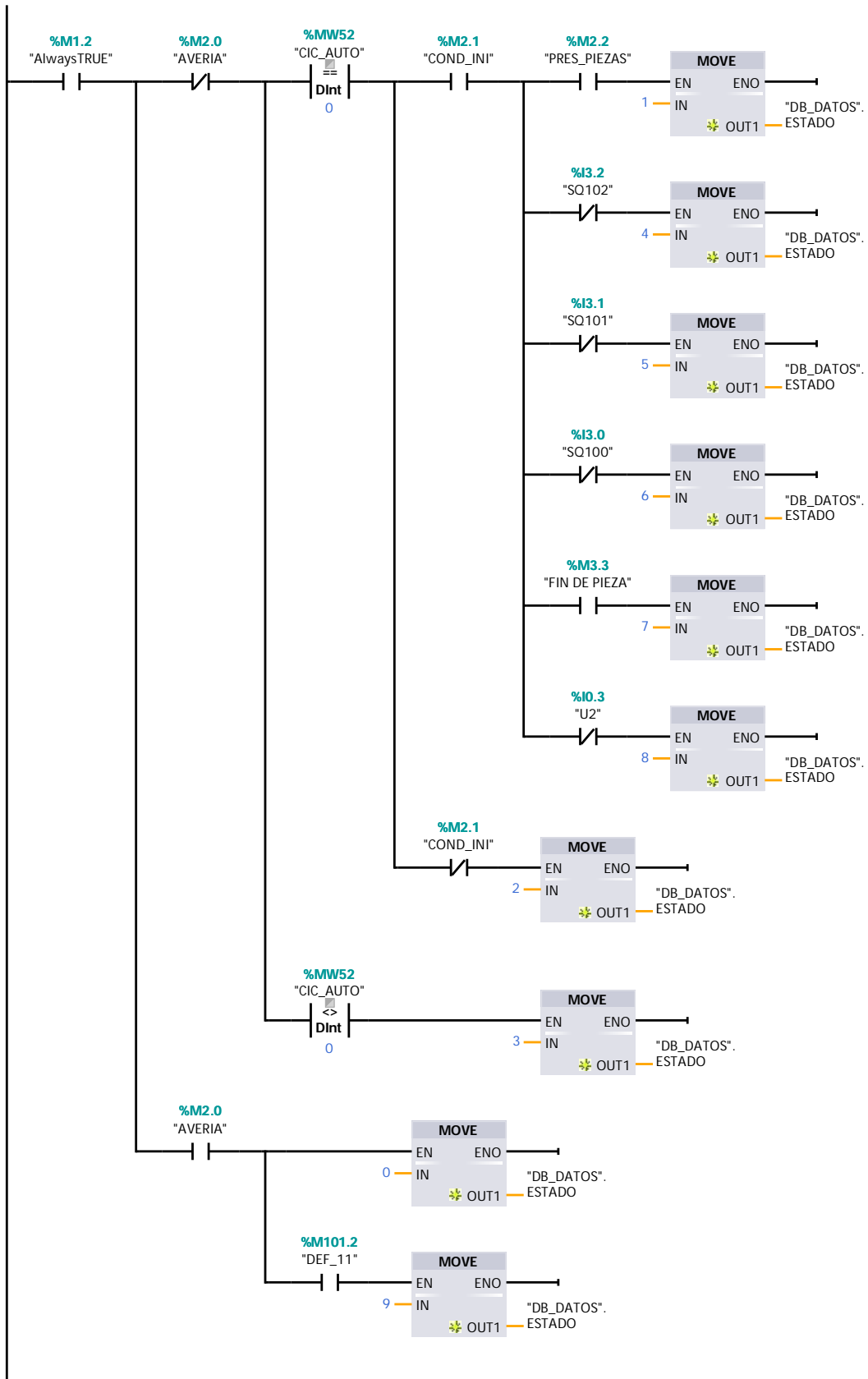


Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS". "BUZON TAREAS"[1]		Int	
"DB_DATOS". "BUZON TAREAS"[2]		Int	
"DB_DATOS". "BUZON TAREAS"[3]		Int	
"DB_DATOS". "BUZON TAREAS"[4]		Int	
"DB_FLANCOS". FL_1		Bool	
"DB_FLANCOS". FL_2		Bool	
"DB_FLANCOS". T_INI_SA1_OFF		Bool	
"DB_FLANCOS". T_INI_SA1_ON		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES". T_INICIALIZACION		IEC_Timer	
"FirstScan"	%M1.0	Bool	
"SA1"	%IO.2	Bool	SELECTOR MANUAL/AUTOMATICO

#### Segmento 2: ESTADOS DE LA MAQUINA

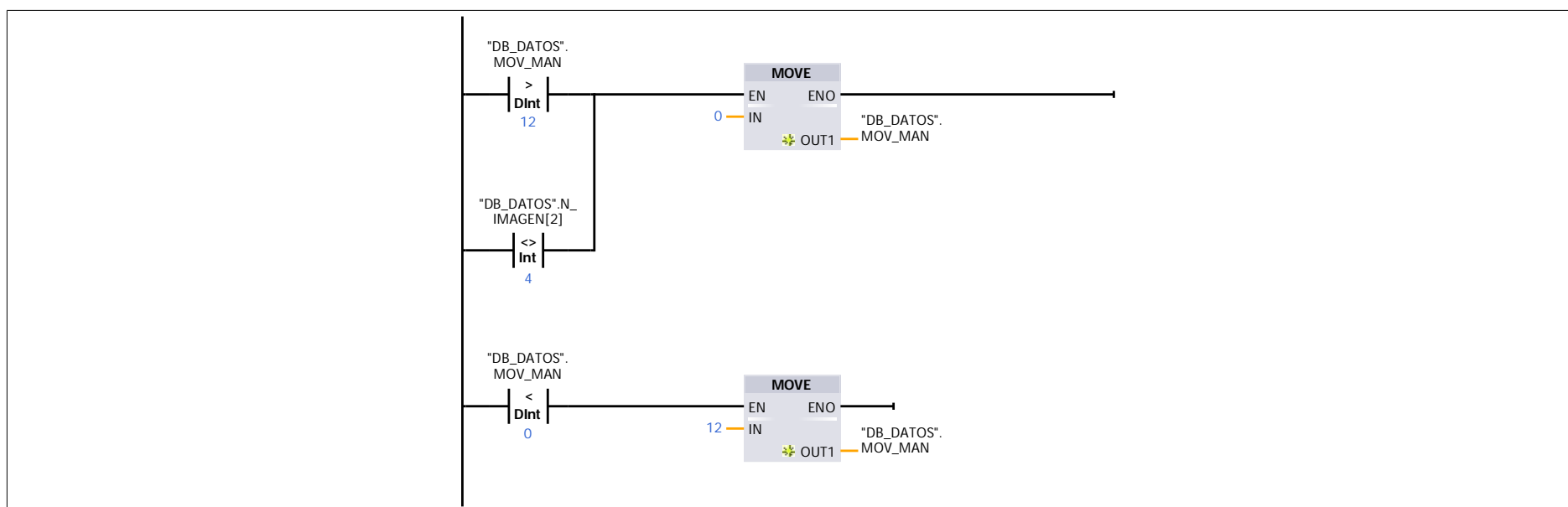
- O-AVERÍA
- 1-PARADA
- 2-NO LISTA
- 3-EN MARCHA
- 4-FALTA TAPA
- 5-FALTA CARCASA
- 6-FALTA EJE
- 7-RETIRAR PIEZA
- 8-BARRERAS CORTADAS
- 9-FALLO INTRODUCCION EJE





Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"AlwaysTRUE"	%M1.2	Bool	
"AVERIA"	%M2.0	Bool	AVERIA
"CIC_AUTO"	%MW52	Int	CICLO AUTOMATICO
"COND_INI"	%M2.1	Bool	CONDICIONES DE INICIO
"DB_DATOS".ESTADO		Int	ESTADO DE LA MÁQUINA
"DEF_11"	%M101.2	Bool	FALLO INTRODUCCION EJE
"FIN DE PIEZA"	%M3.3	Bool	
"PRES_PIEZAS"	%M2.2	Bool	PRESENCIA DE PIEZAS PARA COMENZAR
"SQ100"	%I3.0	Bool	PRESENCIA EJE
"SQ101"	%I3.1	Bool	PRESENCIA DE CARCASA
"SQ102"	%I3.2	Bool	PRESENCIA MUELLE
"U2"	%I0.3	Bool	BARRERA LIBRE

**Segmento 3: ASIGNACION DE VALORES LIMITE PARA VARIABLE MOV\_MAN (0-12)**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".MOV_MAN		DInt	número de movimiento manual
"DB_DATOS".N_IMAGEN[2]		Int	

## PLC\_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

### DEFECTOS [FC7]

#### DEFECTOS Propiedades

##### General

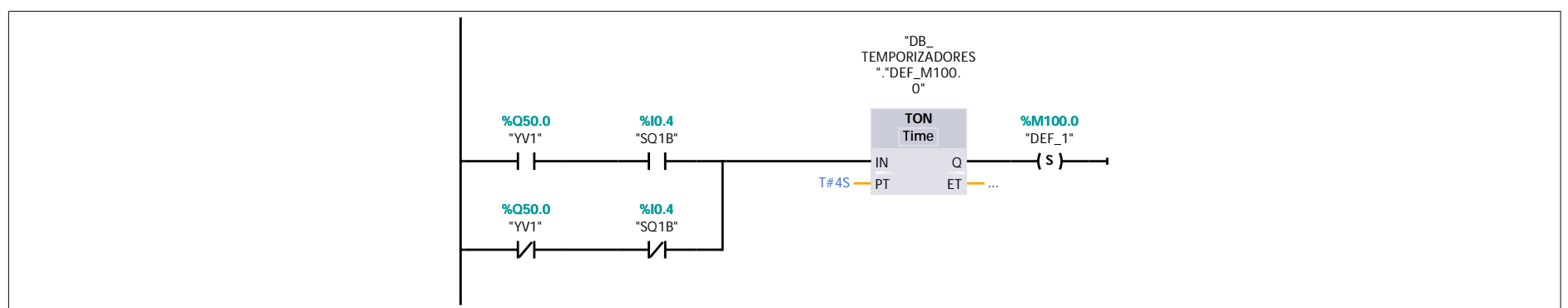
<b>Nombre</b>	DEFECTOS	<b>Número</b>	7	<b>Tipo</b>	FC	<b>Idioma</b>	KOP
<b>Numeración</b>	automática						

##### Información

<b>Título</b>	SUBROUTINA DE DEFECTOS	<b>Autor</b>		<b>Comentario</b>		<b>Familia</b>	
<b>Versión</b>	0.1	<b>ID personalizada</b>					

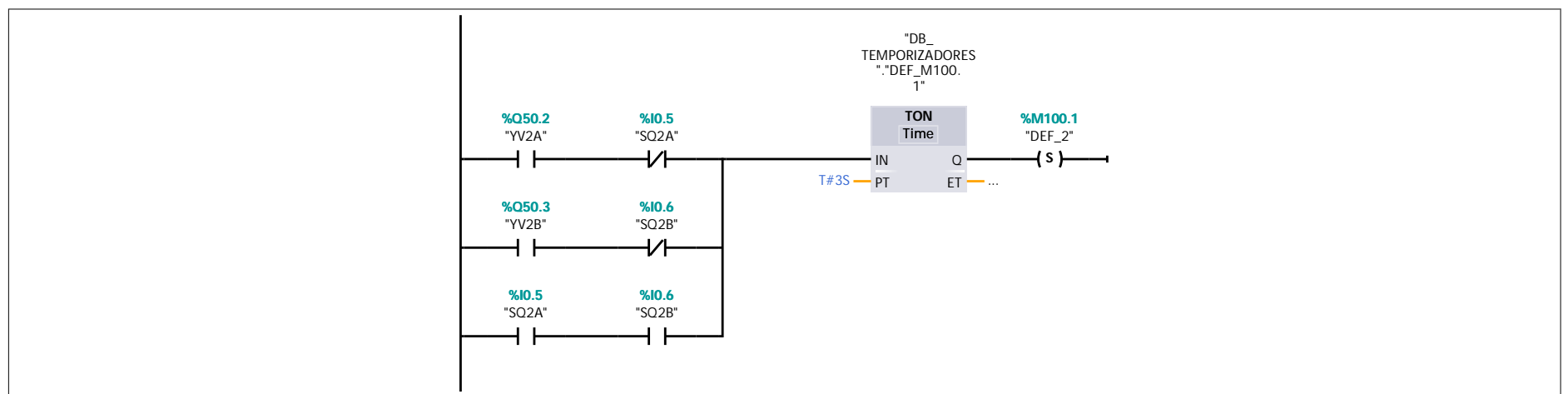
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
DEFECTOS	Void		

#### Segmento 1: M100.0 - YV1 - FALLO CILINDRO INSERCIÓN DE EJES



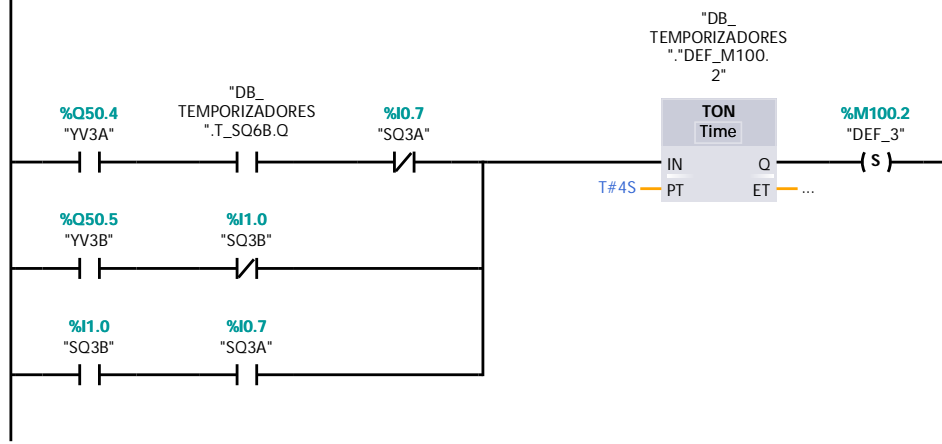
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES"."DEF_M100.0"		IEC_Timer	
"DEF_1"	%M100.0	Bool	FALLO DEL CILINDRO DE APROXIMACIÓN DE LA UNIDAD DE ENGRASE
"SQ1B"	%I0.4	Bool	Detector cil empujador del pasador de plástico
"YV1"	%Q50.0	Bool	SET cil empujador pasador de plástico

#### Segmento 2: M100.1 - YV2 - FALLO CILINDRO APROXIMACIÓN CARCASA



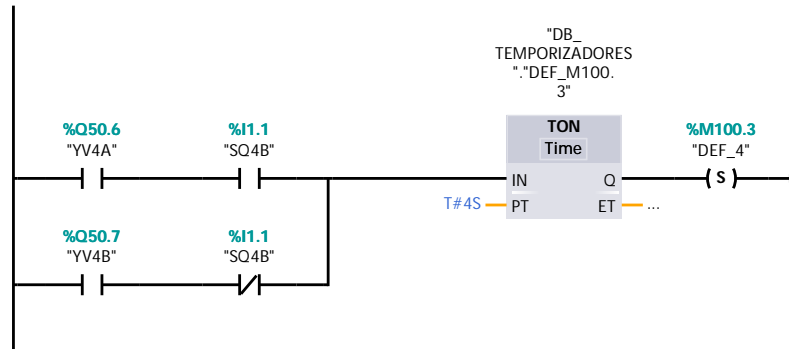
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES"."DEF_M100.1"		IEC_Timer	
"DEF_2"	%M100.1	Bool	FALLO DEL CILINDRO ENGRASADOR
"SQ2A"	%I0.5	Bool	Cuna vertical abajo
"SQ2B"	%I0.6	Bool	Cuna vertical arriba
"YV2A"	%Q50.2	Bool	SET cil aproximador de cuna vertical
"YV2B"	%Q50.3	Bool	RSET cil aproximador de cuna vertical

#### Segmento 3: M100.2 - YV3 - FALLO CILINDRO DE CLIPADO



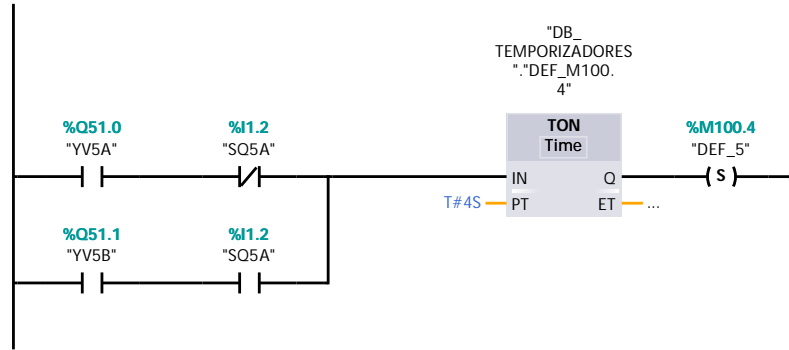
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES"."DEF_M100.2"		IEC_Timer	
"DB_TEMPORIZADORES".T_SQ6B.Q		Bool	
"DEF_3"	%M100.2	Bool	FALLO DEL CILINDRO DE LA CUNA VERTICAL
"SQ3A"	%I0.7	Bool	Cil clipado en avance
"SQ3B"	%I1.0	Bool	Cil clipado en reposo
"YV3A"	%Q50.4	Bool	SET cil clipado
"YV3B"	%Q50.5	Bool	RSET cil clipado

**Segmento 4: M100.3 - YV4 - FALLO CILINDRO VOLTEO CARCASA**



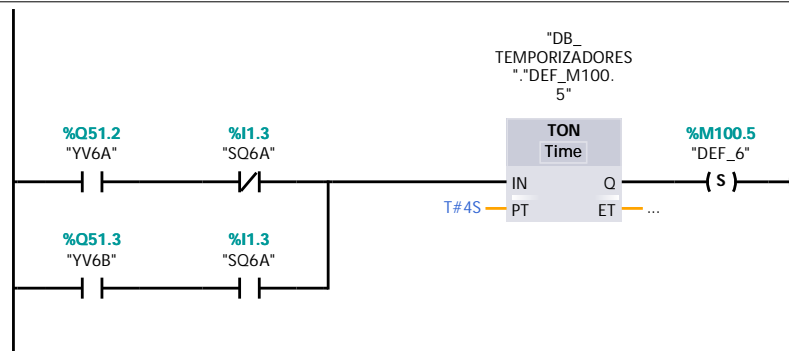
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES"."DEF_M100.3"		IEC_Timer	
"DEF_4"	%M100.3	Bool	FALLO DEL CILINDRO DE LA CUNA HORIZONTAL
"SQ4B"	%I1.1	Bool	Cil giro carcasa
"YV4A"	%Q50.6	Bool	SET cil giro carcasa
"YV4B"	%Q50.7	Bool	RSET cil giro carcasa

**Segmento 5: M100.4 - YV5 - FALLO CILINDRO VOLTEO CARCASA**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES"."DEF_M100.4"		IEC_Timer	
"DEF_5"	%M100.4	Bool	FALLO DEL CILINDRO EMPUJADOR DE EJES
"SQ5A"	%I1.2	Bool	Cil Bloqueo carcasa
"YV5A"	%Q51.0	Bool	SET cil bloqueo carcasa
"YV5B"	%Q51.1	Bool	RSET cil bloqueo carcasa

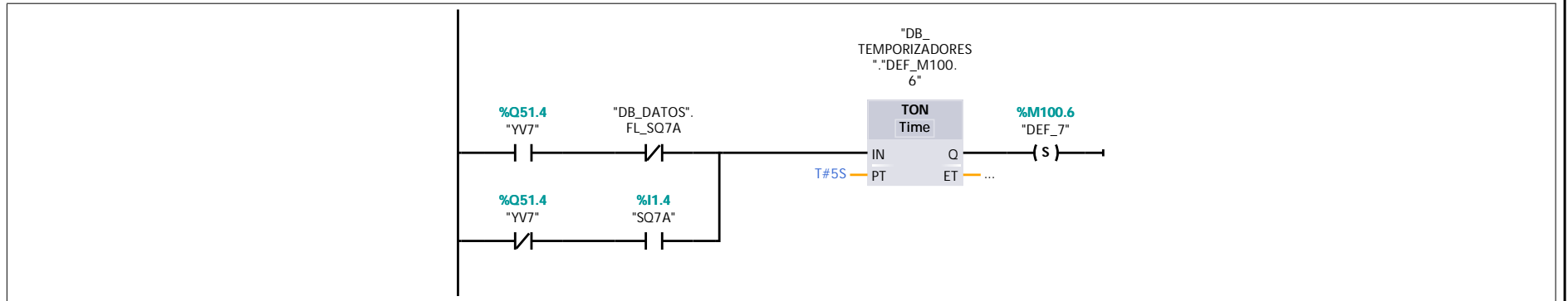
**Segmento 6: M100.5 - YV6 - FALLO CILINDRO TOPE PARA VOLTEO**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES"."DEF_M100.5"		IEC_Timer	
"DEF_6"	%M100.5	Bool	FALLO DEL CILINDRO TOPE PARA VOLTEO
"SQ6A"	%I1.3	Bool	Cil Bloqueo carcasa
"YV6A"	%Q51.2	Bool	SET cil bloqueo carcasa
"YV6B"	%Q51.3	Bool	RSET cil bloqueo carcasa

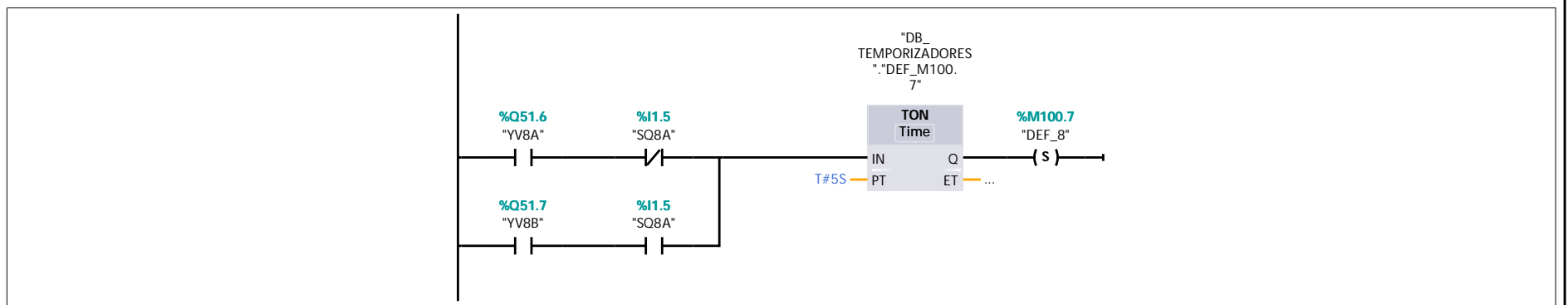
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES"."DEF_M100.5"		IEC_Timer	
"DEF_6"	%M100.5	Bool	FALLO DEL CILINDRO VERIFICADOR DE PRESENCIA DE EJE
"SQ6A"	%I1.3	Bool	Cil Tope giro carcasa activado
"YV6A"	%Q51.2	Bool	SET cil tope giro carcasa
"YV6B"	%Q51.3	Bool	RSET cil tope giro carcasa

**Segmento 7: M100.6 - YV7 - FALLO CILINDRO VERIFICADOR DE EJES**



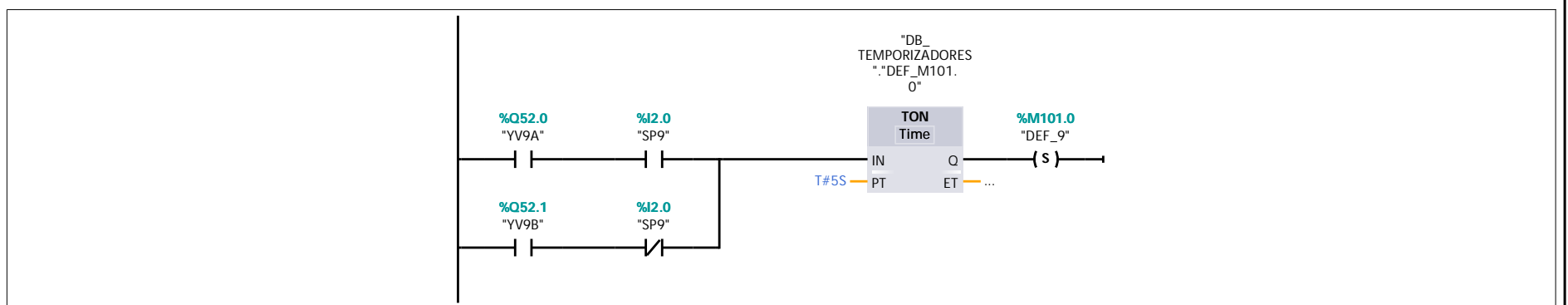
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".FL_SQ7A		Bool	
"DB_TEMPORIZADORES"."DEF_M100.6"		IEC_Timer	
"DEF_7"	%M100.6	Bool	FALLO DEL CILINDRO DE CLIPADO
"SQ7A"	%I1.4	Bool	Cil verificador del pasador en avance
"YV7"	%Q51.4	Bool	SET cil verificación del pasador

**Segmento 8: M100.7 - YV8 - FALLO CILINDRO GUIA CONTRA-TAPA**



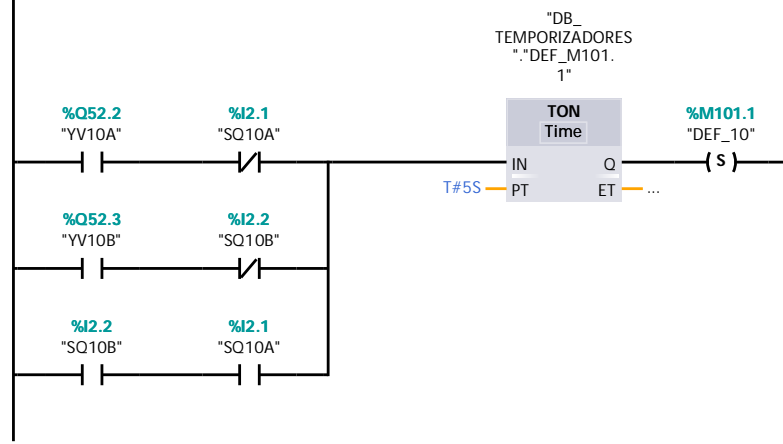
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES"."DEF_M100.7"		IEC_Timer	
"DEF_8"	%M100.7	Bool	FALLO EN EL VACUOSTATO
"SQ8A"	%I1.5	Bool	Cil Guia Contratapa
"YV8A"	%Q51.6	Bool	SET cil guia contratapa
"YV8B"	%Q51.7	Bool	RSET cil guia contratapa

**Segmento 9: M101.0 - YV9 - FALLO VACIO DE SUJECCION**



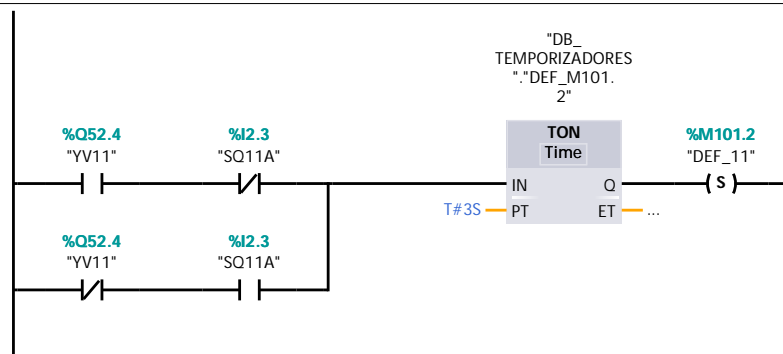
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES"."DEF_M101.0"		IEC_Timer	
"DEF_9"	%M101.0	Bool	FALTA MANDO
"SP9"	%I2.0	Bool	Vacío
"YV9A"	%Q52.0	Bool	SET Vacío
"YV9B"	%Q52.1	Bool	RSET Vacío

**Segmento 10: M101.1 - YV10 - FALLO CILINDRO DE LA CUNA HORIZONTAL**



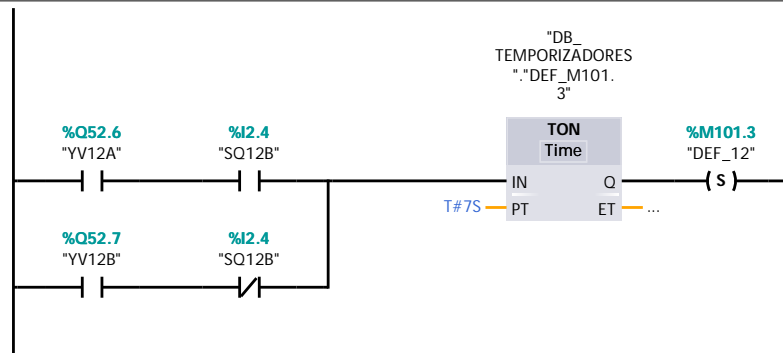
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES"."DEF_M101.1"		IEC_Timer	
"DEF_10"	%M101.1	Bool	FALLO EN LA UNIDAD DE ENGRASE
"SQ10A"	%I2.1	Bool	Cil cuna horizontal activado
"SQ10B"	%I2.2	Bool	Cil cuna horizontal en reposo
"YV10A"	%Q52.2	Bool	SET cil cuna horizontal
"YV10B"	%Q52.3	Bool	RSET cil cuna horizontal

**Segmento 11: M101.2 - YV11 - FALLO CILINDRO ENGRASE VERTICAL**



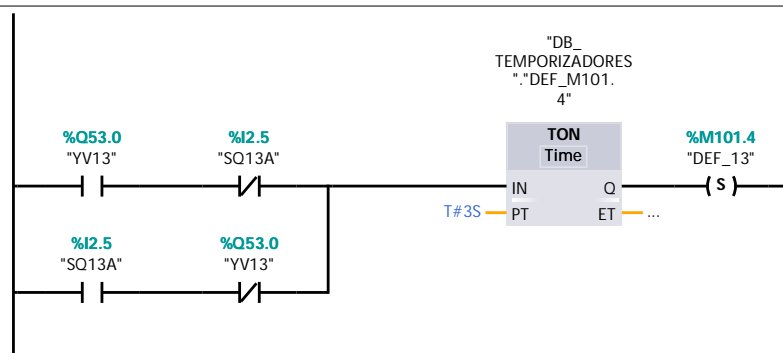
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES"."DEF_M101.2"		IEC_Timer	
"DEF_11"	%M101.2	Bool	FALLO INTRODUCCION EJE
"SQ11A"	%I2.3	Bool	Cil engrasador en avance
"YV11"	%Q52.4	Bool	SET cil engrasador

**Segmento 12: M101.3 - YV12 - FALLO CILINDRO ENGRASE HORIZONTAL**



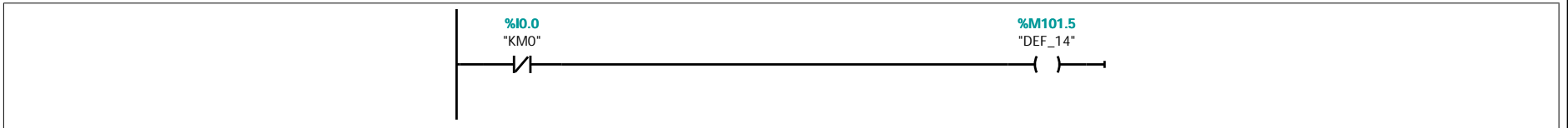
Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES"."DEF_M101.3"		IEC_Timer	
"DEF_12"	%M101.3	Bool	
"SQ12B"	%I2.4	Bool	Cil aproximación de unidad de engrase en reposo
"YV12A"	%Q52.6	Bool	SET aproximador del cil engrasador
"YV12B"	%Q52.7	Bool	RSET aproximador del cil engrasador

**Segmento 13: M101.4 - YV13 - FALLO UNIDAD DE ENGRASE**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_TEMPORIZADORES"."DEF_M101.4"		IEC_Timer	
"DEF_13"	%M101.4	Bool	
"SQ13A"	%I2.5	Bool	Cil Dosificado grasa activado
"YV13"	%Q53.0	Bool	SET Engrase

**Segmento 14: M101.5 - FALTA DE MANDO**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DEF_14"	%M101.5	Bool	
"KMO"	%I0.0	Bool	EMERGENCIA

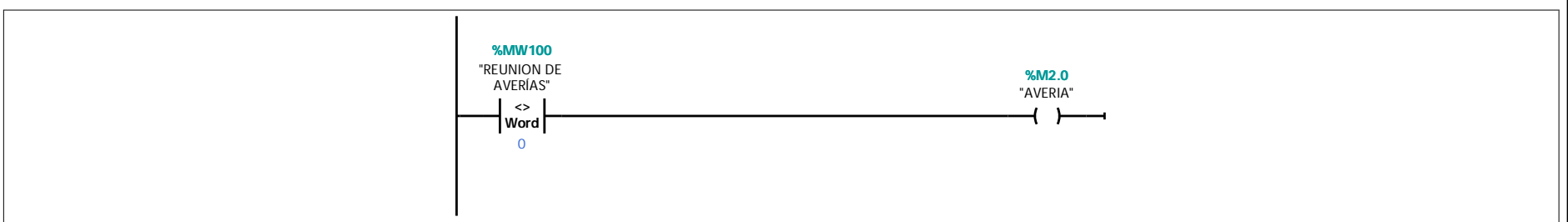
**Segmento 15: M101.6 - FALLO COMPROBACION EJE**

VER RUTINA DE AUTOMATICO



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
---------	-----------	------	------------

**Segmento 17: INDICADOR DE QUE EXISTE ALGUNA AVERÍA**



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"AVERIA"	%M2.0	Bool	AVERIA
"REUNION DE AVERÍAS"	%MW100	Word	REUNIÓN DE AVERÍAS

## PLC\_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

### PRODUCCION [FC8]

#### PRODUCCION Propiedades

##### General

Nombre	PRODUCCION	Número	8	Tipo	FC	Idioma	KOP
--------	------------	--------	---	------	----	--------	-----

Numeración automática

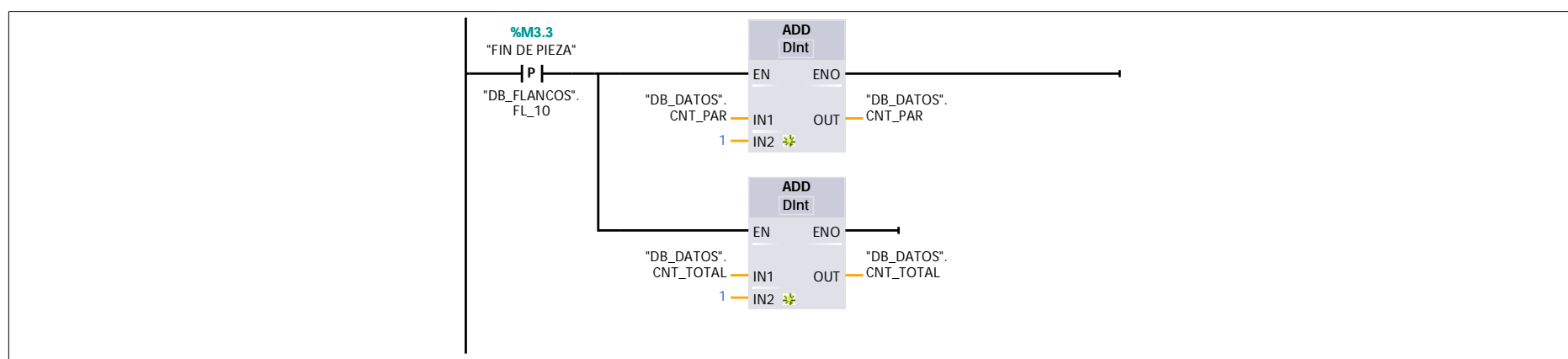
##### Información

Título		Autor		Comentario		Familia	
--------	--	-------	--	------------	--	---------	--

Versión	0.1	ID personalizada	
---------	-----	------------------	--

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
PRODUCCION	Void		

#### Segmento 1: INCREMENTOS DE PIEZA EN EL CONTADOR PARCIAL Y EL CONTADOR TOTAL



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"DB_DATOS".CNT_PAR		DInt	CONTADOR PARCIAL
"DB_DATOS".CNT_TOTAL		DInt	CONTADOR TOTAL
"DB_FLANCOS".FL_10		Bool	
"FIN DE PIEZA"	%M3.3	Bool	



## PLC\_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Bloques de programa

### Cyclic interrupt [OB30]

#### Cyclic interrupt Propiedades

##### General

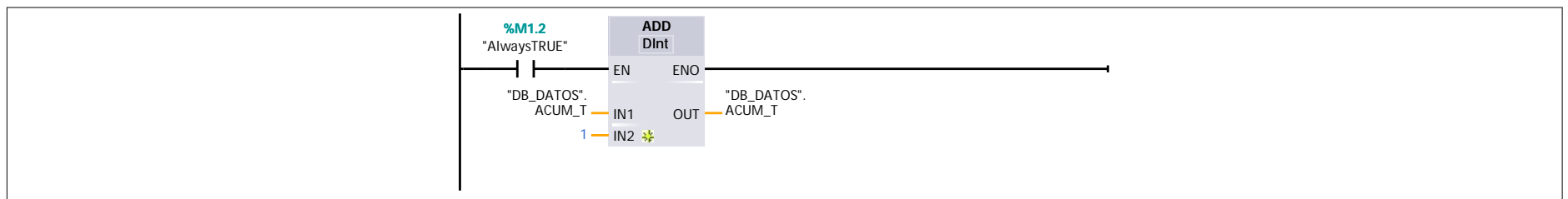
<b>Nombre</b>	Cyclic interrupt	<b>Número</b>	30	<b>Tipo</b>	OB	<b>Idioma</b>	KOP
<b>Numeración</b>	automática						

##### Información

<b>Título</b>		<b>Autor</b>		<b>Comentario</b>		<b>Familia</b>	
<b>Versión</b>	0.1	<b>ID personalizada</b>					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Temp			
Constant			

#### Segmento 1: incremento del tiempo de ciclo



Símbolo	Dirección	Tipo	Comentario
"AlwaysTRUE"	%M1.2	Bool	
"DB_DATOS".ACUM_T		Dint	