



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

Curso Académico:

ÍNDICE

1. OBJETIVOS DEL TRABAJO	5
2. INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA	7
2.1. Antecedentes	7
2.2. Motivación y justificación	7
3. NORMATIVA	9
4. ÁMBITO DE APLICACIÓN	11
4.1. <u>Requisitos</u>	11
4.1.1. Banco de trabajo	11
4.1.1.1. <i>Panel perforado</i>	11
4.1.1.2. <i>Soporte del panel</i>	12
4.1.1.3. <i>Soportes para elementos de prácticas</i>	12
4.1.1.4. <i>Ganchos</i>	13
4.1.1.5. <i>Soporte del monitor</i>	13
4.1.1.6. <i>Ruedas</i>	13
4.1.1.7. <i>Cajón del PLC y cajonera</i>	13
4.1.2. Sistema de control	14
4.1.2.1. <i>Ordenador</i>	14
4.1.2.2. <i>PLC</i>	14
4.1.2.3. <i>Periféricos</i>	14
4.1.3. Sistema eléctrico	15
4.1.3.1. <i>Fuentes de alimentación</i>	15
4.1.3.2. <i>Cableado y conexiones</i>	15
4.1.3.3. <i>Elementos de seguridad</i>	15
4.1.3.4. <i>Elementos eléctricos y electrónicos</i>	15
4.1.4. Sistema neumático	15
4.1.4.1. <i>Compresor</i>	16
4.1.4.2. <i>Almacenamiento</i>	16
4.1.4.3. <i>Conexiones</i>	16
4.1.4.4. <i>Elementos de seguridad y mantenimiento</i>	16

4.2.	<u>Soluciones</u>	17
4.2.1.	Banco de trabajo	17
4.2.1.1.	Panel perforado	21
4.2.1.2.	Soporte del panel	21
4.2.1.3.	Soportes para elementos de prácticas	22
4.2.1.4.	Ganchos	22
4.2.1.5.	Soporte del monitor	23
4.2.1.6.	Ruedas	24
4.2.1.7.	Cajón del PLC y cajonera	24
4.2.2.	Sistema de control	25
4.2.2.1.	Ordenador	25
4.2.2.2.	PLC	25
4.2.2.3.	Periféricos	25
4.2.3.	Sistema eléctrico	27
4.2.3.1.	Fuente de alimentación	27
4.2.3.2.	Cableado y conexiones	28
4.2.3.3.	Elementos de seguridad	30
4.2.3.4.	Elementos eléctricos y electrónicos	31
4.2.4.	Sistema neumático	35
4.2.4.1.	Compresor	35
4.2.4.2.	Almacenamiento	36
4.2.4.3.	Conexiones	37
4.2.4.4.	Elementos de seguridad y mantenimiento	38
4.2.4.5.	Elementos para la realización de prácticas	39
5.	ESTUDIO ECONÓMICO	43
6.	CÁLCULOS	45
7.	CONDICIONES DE TRABAJO	47
7.1.	Montaje	47
7.1.1.	Mesa de trabajo	47
7.1.2.	Cableado	48
7.1.3.	Sistema neumático	48

7.2.	Inspección y mantenimiento	48
7.3.	Cuaderno de prácticas	50
8.	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	75
8.1.	Diseño 3D	75
8.2.	Planos	76
9.	BIBLIOGRAFÍA	77

1. OBJETIVOS DEL TRABAJO

El proyecto consiste en el diseño de un banco de trabajo, adaptado para la realización de ejercicios de mecatrónica y sistemas automatizados por el alumnado. Además, se incluirán una serie de prácticas propuestas resueltas y un manual de instalación y mantenimiento.

La finalidad de este proyecto es acercar más a la realidad los conocimientos teóricos adquiridos en el estudio de la ingeniería (en este caso conocimientos de mecánica, electricidad y electrónica, neumática, automatización...) de una forma sencilla y participativa para el alumnado. Esto se pretende conseguir mediante una serie de prácticas en las que deberán usar sus conocimientos y sus propias manos para el montaje de todos los circuitos que se proponen.

Se pretende que sea un complemento esencial de la enseñanza de la ingeniería, tanto para alumnado de la universidad como de ciclos formativos .

Se recomienda, antes de la lectura de todo el proyecto, la visualización del prototipo 3D incluido en el apartado "8.1. Diseño 3D" para una mejor comprensión.

2. INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA

2.1. Antecedentes

La ingeniería, por naturaleza, es una profesión en continua innovación y en los últimos años podemos ver que los avances son cada vez mayores y más rápidos. La enseñanza debe evolucionar de igual forma.

La educación puede ofrecerse de diferentes formas: Una de ellas es impartiendo el conocimiento desde una perspectiva científica, encontrándonos con la parte de teoría; la otra, presentándola desde una óptica más práctica que consolida dicha teoría.

Para la resolución de problemas que surgen en el mundo real, es necesario tener ambos enfoques bien afianzados.

En muchas ocasiones, las aplicaciones prácticas de los conocimientos teóricos se realizan de un solo ámbito, como puede ser una práctica de electrónica, de mecánica de fluidos, de automatización... Pero en pocas ocasiones se realizan de una forma conjunta, en la que se deban de aplicar todos estos conocimientos a la vez. En el ámbito industrial todo está conectado, los sistemas no suelen ser puramente mecánicos, eléctricos, etc. Si no que están combinados y se complementan unos con otros, por lo que es necesario conocer la forma en la que estos sistemas interactúan, y una buena forma de hacerlo es el conocimiento de la mecatrónica.

2.2. Motivación y justificación

La idea de este proyecto es conseguir mostrar al alumnado la importancia de la mecatrónica en el ámbito industrial e ingenieril, sobretodo actualmente, ya que está muy relacionado con la robótica (El futuro de la tecnología).

Otra de las ideas muy importantes tanto para la vida en el mundo laboral de la industria, como para la personal, que se pretende enseñar al alumnado es la organización, planificación, limpieza, cuidado... De aquello que nos rodea. Se pretende conseguir mediante el ejemplo que dan los planes de mantenimiento. En estos se especifican una serie de tareas de inspección y limpieza de los equipos a realizar según una frecuencia establecida, con el objeto de asegurar el buen funcionamiento.

Se quiere conseguir con esto que los alumnos se responsabilicen del cuidado y orden del material y se den cuenta de su importancia. Pretendiendo así que lo extrapolen a su ámbito cotidiano.

La mecatrónica es altamente interesante a la vez que práctica ya que abarca muchos campos de aplicación donde se le puede obtener un gran beneficio de forma ágil, rápida y efectiva. Lo más destacado es la diversidad para realizar casi todo tipo de productos de mayor calidad, a la vez, de un modo más productivo, fiable y dinámico.

3. NORMATIVA

En este apartado se mencionará la legislación aplicable al proyecto y que debe cumplir. Además se especificarán una serie de normas y recomendaciones para la materialización del mismo.

Seguridad:

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE nº 188 07/08/1997.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

EN ISO 12100:2010 Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo. (ISO 12100:2010)

EN 842:1996+A1:2008 Seguridad de las máquinas. Señales visuales de peligro. Requisitos generales, diseño y ensayos.

EN 981:1996+A1:2008 Seguridad de las máquinas. Sistemas de señales de peligro y de información auditivas y visuales.

EN 1037:1995+A1:2008 Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva.

EN 1837:1999+A1:2009 Seguridad de las máquinas. Iluminación integrada en las máquinas.

UNE-EN 60073. Principios básicos y seguridad para interfaces hombre-máquina, el marcado y la identificación.

UNE-EN 60445:2012. Principios fundamentales de seguridad para interfaces hombre-máquina. Identificación bornes de equipos, terminales conductores y conductores.

UNE-EN 60204-1:2017. Seguridad en las máquinas. Requisitos generales.

UNE-EN ISO 13849-1:2016. Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Principios generales. Seguridad de SPR/CS (Safety related parts of control systems).

UNE-EN 61010-1. Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio.

UNE-EN 61439-1:2012. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Reglas generales.

UNE-EN 61000-6-3:2007. Compatibilidad electromagnética

UNE-EN 1012-1:2011. Compresores

UNE 10065:1979. Filtro de aire. Norma de calidad.

UNE 200002-1:2004. Símbolos gráficos para esquemas.

UNE-EN 81346-1:2009. Sistemas industriales, instalaciones y equipos y productos industriales. Principios de estructuración y designación de referencia.

4. ÁMBITO DE APLICACIÓN

4.1. Requisitos

A continuación se describen los requisitos necesarios para llevar a cabo la materialización del proyecto.

4.1.1. Banco de trabajo

Estará diseñado para trabajar de pie, por lo que deberá tener una altura adecuada, de forma que sea lo más ergonómico posible. Ha de ser desplazable para una instalación, uso y posible reubicación más sencillos. Constará de dos tableros de madera, uno en la parte superior donde se realizará el trabajo y otro en la inferior para el almacenamiento de utensilios y objetos necesarios. Deberán tener cierta resistencia y durabilidad.

Las medidas del banco deben estar entre 1500 y 1600 milímetros de largo, 700/850mm de ancho y 850/1000mm en altura.

Se instalará un único enchufe a 230V para la posible conexión de algún aparato electrónico auxiliar. Este estará situado en la parte superior del panel perforado, al lado de un magnetotérmico.

Contará con un monitor colgado en el panel mediante un brazo metálico para la visualización de los programas informáticos necesarios.

Se utilizará para la realización de una serie de prácticas de unos 120 minutos.

4.1.1.1. *Panel perforado*

Dispondrá de un panel perforado metálico (fig.1) para la posible colocación de elementos como: sensores inductivos, pistones y todo tipo de elementos necesarios para la realización de las prácticas.

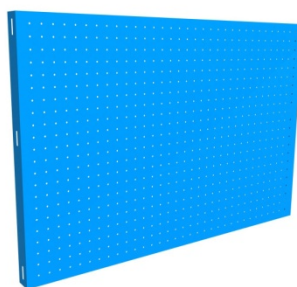


Fig.:1. Panel perforado

Constará, como su propio nombre indica, de un panel metálico agujereado que servirá de sujeción para los elementos utilizados en las prácticas. Irá anclado al soporte en “U” mediante tornillos, y colocado verticalmente encima del banco.

Las medidas de este deben ir acorde al soporte.

El patrón de perforado será indiferente entre cuadrado o circular y preferiblemente se utilizará algún estándar.

4.1.1.2. Soporte del panel

Tratará de una estructura metálica en "U" invertida, que se colocará sobre la mesa y a la que se atornillarán el panel perforado y el brazo del monitor.

Estará hecha de perfiles tubulares de 80x20x1 mm. Deberá ser de, al menos, el 70% de la longitud de la mesa, dejando unos 100 mm de margen a ambos extremos para dificultar una posible caída en caso de movimiento por manipulación.

En la parte superior se ubicará una cobertura de 150mm de altura a lo largo de todo el panel para instalar un enchufe a 230V, un magnetotérmico y borneras para dos fuentes de alimentación de 24V y 5V. Tendrá una base por la parte trasera en la que se apoyarán las fuentes de alimentación.

4.1.1.3. Soportes para elementos de prácticas

Para poder colgar los objetos necesarios en el panel, se utilizarán tablas de madera agujereadas de aproximadamente la medida del elemento a colocar.

El grosor de esta no debe ser excesivo, será suficiente con 10mm aproximadamente.

Los agujeros deben ser, como mínimo, de 2 veces el diámetro de los ganchos (cota "c") y estarán separados una distancia "d" mínima, equivalente a la separación de un agujero en el panel entre dos ganchos. Se situarán en la parte superior.

Se debe dejar una distancia en la parte inferior de unos 25mm para poder insertar las borneras hembra de las conexiones rápidas. El número de conectores que debe haber en esta parte dependerá del elemento que se vaya a colocar en la tabla. Las medidas de separación entre las borneras dependerá de la cantidad a colocar, siendo de unos 28mm mínimo (separación entre centros).

En la siguiente imagen se puede visualizar un esquema de la tabla. Fig.:2.

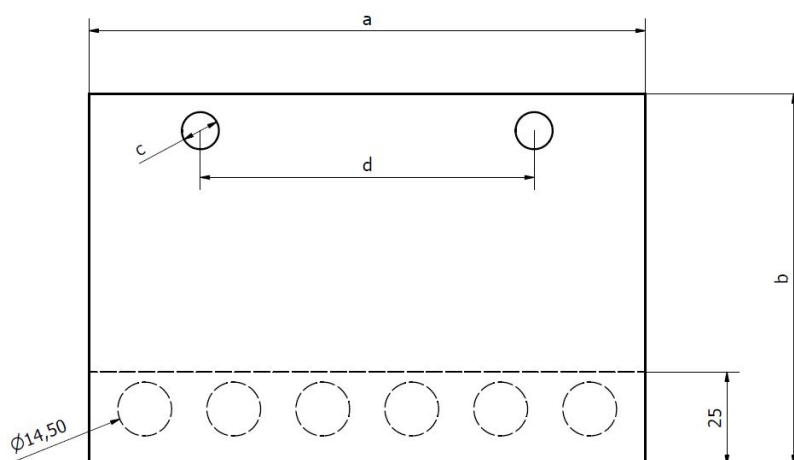


Fig.:2. Tabla de madera (Vista frontal)

La sujeción a la tabla se podrá realizar mediante bridas, adhesivos o cualquier método conveniente.

4.1.1.4. Ganchos

Se utilizarán para la sujeción de las tablas de madera al panel perforado. Deben ser resistentes, de uso sencillo y de un tamaño adecuado, de forma que no sobresalgan excesivamente del panel ni de la tabla.

Podrán colocarse fijos o no en cada una de las maderas.

Se deberá comprobar que el tipo de gancho elegido acople correctamente en el panel perforado, a ser posible, utilizar algún tipo estándar.

4.1.1.5. Soporte del monitor

Para la sujeción del monitor se utilizará un brazo metálico articulado. Anclado a la estructura del panel perforado mediante tornillos u otro sistema que asegure una fijación segura.

Quedará situado en un lateral de la estructura para no ocupar espacio de trabajo y deberá soportar el peso del monitor y los esfuerzos por la posible manipulación del mismo.

Además, deberá ser ajustable el ángulo de inclinación vertical.

4.1.1.6. Ruedas

Para lograr la movilidad del banco se utilizarán ruedas pivotantes. Deberán soportar una carga individual mínima de 150 Kg, debido a la posibilidad de que una persona se apoye e incluso suba encima de la mesa.

Además, será necesario un sistema de frenos para evitar que pueda moverse una vez instalada por posible desnivel en el suelo o al manipular los elementos que contiene.

La fijación de las mismas debe procurar ser segura para evitar golpes o cortes.

4.1.1.7. Cajón del PLC y cajonera

Para uso y almacenamiento más seguro, el PLC irá situado en un cajón extraíble bajo la mesa. Las medidas serán las necesarias para que el PLC quede con cierta holgura y no queden los cables demasiado doblados. Aproximadamente debe de ser de unos 600mm de ancho y profundo, y 200mm de alto.

En la parte trasera deberá haber espacio para el paso del cableado.

Las guías a utilizar para extraerlo deben resistentes para soportar el peso del PLC completamente extraído y su manipulación.

La cajonera se ubicará en el tablero inferior de la mesa y será utilizada para el almacenamiento de todos los objetos posibles a utilizar en el uso del banco, como pueden ser los cables de conexión rápida, cilindros neumáticos, manuales de instrucciones, de mantenimiento...

4.1.2. Sistema de control

4.1.2.1. Ordenador

Se tratará de un ordenador de torre, colocado en el mismo banco de trabajo.

Deberá tener instalado y operativo el Windows 7 para poder utilizar correctamente los programas necesarios para la programación y control del PLC, así como de los necesarios para la realización de las diversas prácticas.

Algunos de estos serán:

Software de Automatización de Siemens TIA portal, Microwin 4.0 y sistemas SCADA.

En cuanto a la situación de los periféricos, se colocará el monitor en un lateral del marco del panel perforado, sujeto a este mediante un brazo articulado. El ratón y teclado estarán dispuestos sobre la misma mesa de trabajo.

4.1.2.2. PLC

Se utilizará un SIEMENS S7 200 224. Se instalará en una cajonera extraíble del banco de trabajo de forma que su uso sea cómodo y pueda quedar resguardado después de su uso.

La conexión de este se realizará según los planos eléctricos adjuntos. El método de control del PLC será a través del ordenador mediante el software mencionado.

Dispondrá de una serie de conexiones rápidas para una mayor facilidad de uso y la reducción del tiempo de realización de las prácticas.

4.1.2.3. Periféricos

Se utilizarán los elementos básicos: monitor, teclado y ratón. No son necesarias calidades altas ni características muy específicas, ya que su uso consistirá principalmente en la programación del PLC.

El monitor deberá tener un tamaño aproximado de 22", sin sobrepasar en exceso esta medida (24" máximo). Deberá tener al menos conexión VGA.

El ratón y teclado deberán tener al menos conexión USB. En caso de tener otro tipo como la PS2, será necesario el uso de un convertidor PS2 – USB si el ordenador no admite esta forma de conexión.

4.1.3. Sistema eléctrico

4.1.3.1. Fuentes de alimentación

Se utilizarán tres fuentes de alimentación de corriente continua, dos suministrando 24V y una 5V. Una de las de 24V servirá para la alimentación de las entradas y salidas del PLC y las dos restantes se colocarán en la parte superior del panel para todo tipo de elementos que requieran de dicho voltaje.

4.1.3.2. Cableado y conexiones

Para las conexiones que deben llevarse a cabo durante las prácticas, será necesario el uso de un tipo de conectores rápidos y sencillos. Estarán protegidos en la mayor medida posible para prevenir contactos directos. Lo más adecuado será el uso de conectores de banana.

El cableado restante para hacer posible la conexión entre las borneras de los conectores rápidos y las de los elementos como las fuentes de alimentación, el PLC o los aparatos usados en las prácticas, será de hasta 2,5 mm para potencia y de 0.75 mm o menos para señal.

4.1.3.3. Elementos de seguridad

Se instalará un magnetotérmico en la parte superior del panel para la protección de la instalación. Junto a este habrá una luz que servirá para indicar si el estado de conexión es encendido o apagado.

4.1.3.4. Elementos eléctricos y electrónicos

Serán necesarios los siguientes elementos: sensores de 3 hilos inductivos y capacitivos de 24V, finales de carrera, pulsadores/interruptores, relés de 24V, clemas para el cableado y luces.

4.1.4. Sistema neumático

Estará comprendido por un sistema de alimentación y una serie de elementos como electroválvulas, pistones, líneas... Necesarias para el montaje y realización de las prácticas. El sistema de alimentación constará de un compresor movido por un motor eléctrico, una bombona de almacenamiento, un presostato y una unidad de regulación y mantenimiento.

Los elementos deberán tener una numeración adecuada según los planos para su correcta identificación en el circuito.

4.1.4.1. Compresor

Deberá proporcionar al menos 6 bares, un caudal suficiente para unos 15 minutos de trabajo continuo (duración aproximada de las pruebas, una vez se ha realizado el montaje de la práctica) y ser lo más silencioso posible.

Se deberá cumplir la normativa UNE 62200/91 y UNE-EN 1012-1:2011 relativas a compresores de aire y requisitos de seguridad.

4.1.4.2. Almacenamiento

La presión en la bombona de almacenamiento de aire comprimido estará regulada por un presostato, que controlará el encendido y apagado del compresor. Este dispondrá también de un interruptor paro-marcha para el control manual. La presión a la que se cortará el suministro de aire del compresor será de 7 bares, y la presión mínima a la cual se debe encender será de 6 bares.

4.1.4.3. Conexiones

Se utilizarán líneas neumáticas flexibles de unos 6 mm con un tipo de racorería de conexiones rápidas para un montaje ágil y sencillo. No deben de ser excesivamente largas y han de evitarse tensiones y curvas pronunciadas, de esta forma reduciremos las pérdidas de carga.

Se deberá eludir, en la medida de lo posible, el uso de pegamentos para la fijación de las mangueras del circuito, debido a posibles problemas de filtración.

Se deberá tener en cuenta UNE-EN ISO 4414:2010 en cuanto a transmisiones neumáticas

4.1.4.4. Elementos de seguridad y mantenimiento

Se instalará un regulador de presión a la salida limitado a 6 bares. De esta forma controlaremos que la presión sea siempre la adecuada en las líneas de uso para las prácticas.

A la entrada de la bombona de almacenamiento deberá haber una válvula antirretorno para evitar que el compresor pueda arrancar en carga y a la salida una válvula de seguridad a 10 bares.

Además, se instalará una unidad de mantenimiento neumático para eliminar las posibles impurezas del aire y la humedad, de forma que garantice el buen funcionamiento de todos los elementos del circuito. Estará sujeta a un plan de mantenimiento para asegurar su correcta actividad.

Se conectarán válvulas reguladoras/de estrangulación para los cilindros, evitando así golpes bruscos al activar o desactivar los mismos.

Deberá cumplir UNE 10065:1979 respecto a la normativa de calidad para el filtro de aire.


4.2. Soluciones

En este apartado se exponen las posibles opciones que se han encontrado para llevar a cabo la materialización del proyecto.

4.1.1. Banco de trabajo

Se han buscado varias alternativas. En ninguna de estas se ha encontrado un banco de trabajo económico ya construido en su totalidad, que cumpla las necesidades propuestas. Por ello, se ha buscado uno lo más similar al diseñado para completar la construcción del mismo personalmente, o contratando mano de obra.

En “DissetOdiseo” están disponibles los siguientes productos (Fig.:3):



Artículo	Dimensiones LxFxH (mm)	Dimensiones armario LxFxH (mm)	Cajones	Cerradura	Capacidad de carga (Kg)	
Tipo 1						
MCAC24200000204	1500x750x840	-	-	-	Desde 240 hasta 600	Solicitar Presupuesto
MCAC34200000204	1500x800x840	-	-	-	Desde 240 hasta 600	Solicitar Presupuesto
Tipo 2						
MCAC24200000504	1500x750x890/1290	-	-	-	Desde 240 hasta 600	Solicitar Presupuesto
MCAC34200000504	1500x800x890/1290	-	-	-	Desde 240 hasta 600	Solicitar Presupuesto

Fig.:3. Bancos de trabajo

De entre estos, principalmente se descartarían los bancos tipo 3 y 4, ya que el cajón no es el adecuado. Este tipo de cajonera podría ser utilizado para almacenar los elementos utilizados como cables, sensores, ganchos, hojas... Pero no es válido para la ubicación del PLC y queda un espacio reducido bajo el mismo (lugar donde debe ir el compresor) y en el lateral opuesto, donde debería situarse el cajón para el PLC.

Los tipos 1 y 2 son bastante adecuados, aunque distan del diseño final, por lo que será necesaria la compra de los demás elementos por separado.

Todos los tipos constan de dos ruedas pivotantes y dos fijas, que conlleva cierta restricción de movimientos frente a cuatro ruedas móviles; aunque sigue siendo una alternativa válida. La posibilidad de regular la altura en el tipo 2 es un extra innecesario que encarece el producto.

Los presupuestos son:

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
MCAC2420000504	Banco de trabajo serie Work Roll Master Dimensiones: 1500x7500mm. Compuesto por: una encimera de 40mm de espesor. Con 4 ruedas de goma de Ø150mm, dos giratorias con freno y dos fijas. Con patas regulables H890/1290mm. Un tirador en el lateral. Con una capacidad de 240kg. . Color azul luminoso RAL 5012	1,00	527,24	527,24
MCAC3420000504	Banco de trabajo serie Work Roll Master Dimensiones: 1500x8000mm. Compuesto por: una encimera de 40mm de espesor. Con 4 ruedas de goma de Ø150mm, dos giratorias con freno y dos fijas. Con patas regulables H890/1290mm. Un tirador en el lateral. Con una capacidad de 240kg. . Color azul luminoso RAL 5012	1,00	538,27	538,27
MCAC3420000204	Banco de trabajo serie Work Roll Master Dimensiones: 1500x800x840Hmm. Compuesto por: una encimera de 40mm de espesor. Con 4 ruedas de goma de Ø150mm, dos giratorias con freno y dos fijas. Con patas fijas. Un tirador en el lateral. Con una capacidad de 240kg. . Color azul luminoso RAL 5012	1,00	468,01	468,01

** Portes pagados en pedidos netos > 1500Eur*

Por otra parte, se ha pedido presupuesto (Fig.:4) en la carpintería metálica S. Tortajada, en la localidad de Riba-Roja del Túria (Fig.:3) para la construcción de la estructura del banco y el soporte para el panel perforado.



Fig.:3. Carpintería metálica S.Tortajada

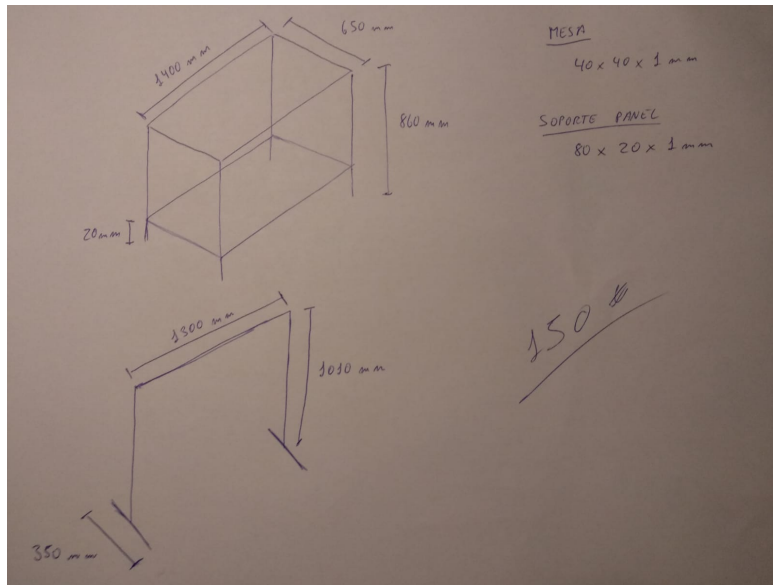


Fig.:4. Presupuesto

Para poder comparar precios de ambas opciones quedaría por presupuestar el tablero de madera y las ruedas.

Se ha optado por un tablero alistonado de pino con medidas: 400 x 80 x 2.7 cm. Las características más importantes son: Larga durabilidad, se puede reparar y con posibilidad de diseño personalizado. (Fig.:5).

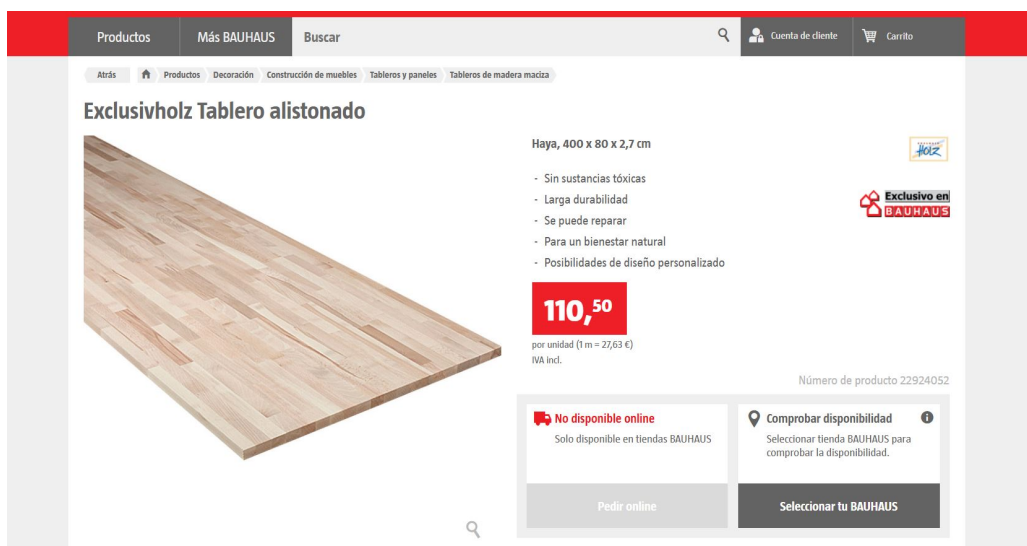



Fig.:5. Tablero alistonado

La tienda dispone de un servicio de cortado a medida que permite adecuarse exactamente al tamaño necesitado.

Para el tablero superior que hará de mesa se necesita un trozo de 1600 x 800 mm y para el inferior 1400 x 570 mm, por lo que se cortarán uno a continuación del otro.

La cobertura superior para el soporte del panel se hará con un tablero de madera aglomerado con recubrimiento de melamina roble (Fig.:6), con dimensiones de 2040 x 600 x 16 mm.



TABLERO MELAMINA ROBLE 204 X 60 X 1,6 CM
REF:10360945

> Comparar

56 EN STOCK

2 cantos.
> descripción detallada

Anchura (en cm)	60	Entorno de uso	Interior seco
Longitud (en cm)	204	Tratamiento	Liso-
Espesor (en mm)	16	Tipo de revestimiento	Melamina
Especie de la madera	Pino	Tipo de superficie	Revestido
Tipo de madera	Aglomerado	Certificación	PEFC

Fig.:6. Tablero melamina

La forma en la que debe cortarse el tablero estará especificada en el apartado de cálculos. El material sobrante se utilizará para la construcción de los soportes para elementos de prácticas o para las piezas del cajón del PLC.

Como cajonera del tablero inferior se ha elegido una metálica de 6 cajones (Fig.:7), con unas medidas de 690 x 410 x 280 mm por lo que cabe perfectamente en la parte inferior.



CAJONERA METÁLICA 6 CAJONES - NEGRA
de GELUSA
[Sé el primero en opinar sobre este producto](#)

Precio: **EUR 80,00**
Precio final del producto

En stock.
Recíbelo antes de Navidad.

Recíbelo entre el 5 - 10 dic. al elegir **Entrega estándar** durante la tramitación del pedido. [Ver detalles](#)

Vendido y enviado por GELUSA.

Nuevos: 1 desde EUR 80,00

- Cajonera metálica 6 cajones - Negra
- Construcción estable de metal, Grosor de la chapa 0,05 mm
- Medidas 69cm x 41cm x 28cm Se entrega desmontado
- ecubrimiento en polvo en color negro Incluye 6 cajones y ruedas

Fig.:7. Cajonera metálica

4.1.1.1. Panel perforado

Se ha encontrado un panel de tipo HECO de medidas 1300 x 800 x 25 mm con perforaciones cuadradas de 10 x 10 mm (Fig.:8).



Fig.:8. Panel perforado HECO

4.1.1.2. Soporte del panel

Tanto si se opta por la opción de DissetOdiseo como por la carpintería metálica S.Tortajada para la elección de la mesa de trabajo, el soporte metálico en “U” puede solicitarse a la carpintería metálica. Por lo que se ha encargado a S.Tortajada.

Las medidas de este son las mostradas en la siguiente imagen (Fig.:9). Todas ellas expresadas en milímetros.

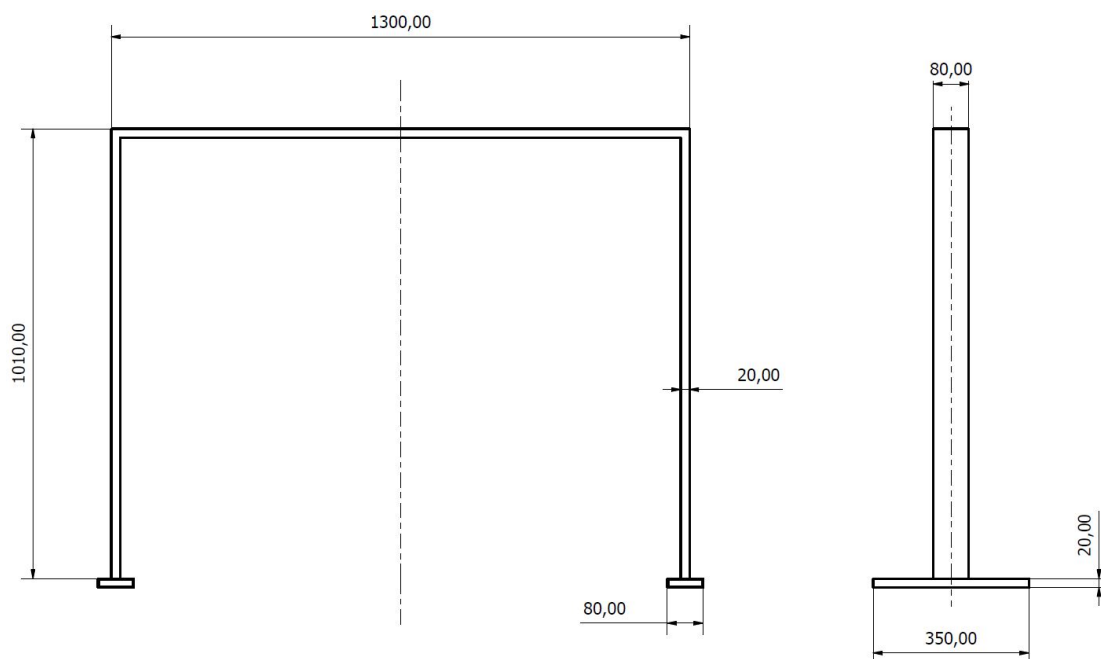


Fig.:9. Soporte del panel

4.1.1.3. Soportes para elementos de prácticas

Para la construcción de los soportes se utilizará el mismo tipo de madera que la utilizada para la realización del cajón del PLC y la cobertura del panel superior, por lo que se utilizará la madera sobrante. La cantidad sobrante se puede ver en el apartado de cálculos, donde se explica la forma en la que deben cortarse los tableros.

4.1.1.4. Ganchos

Para asegurar la funcionalidad de estos y que sean válidos para el panel, se han buscado de tipo HECO. La solución adoptada son unos metálicos de 40 mm (Fig.:10).

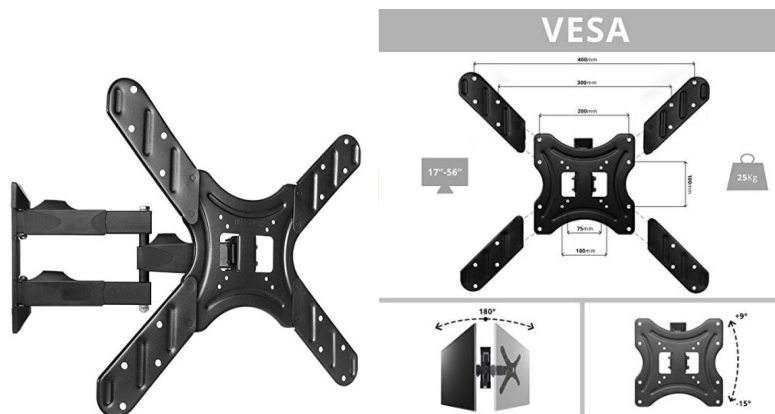


Fig.:10. Gancho metálico

Siendo necesarios 2 por cada tabla de madera y unas 8 tablas por práctica, se compararán como mínimo 16. Siendo más adecuado unos 20 por posibles pérdidas o modificaciones en las prácticas.

4.1.1.5. Soporte del monitor

Para la selección del brazo de sujeción del monitor ha de tenerse en cuenta el peso de este (monitor de 2.6 Kg) y el tipo y dimensiones del anclaje. El soporte que se muestra a continuación es la solución adoptada (Fig.:11).



Durotic TVB420 Soporte TV de Pared Inclinable y Giratorio para Pantalla Televisor, Monitor de 17" a 56" Pulgadas hasta 25 kg de Peso y VESA 400-200 - 100-75 - Ultra Delgado

de Durotic
★★★★☆ 249 opiniones de clientes | 57 preguntas respondidas

Precio: **EUR 18,99** Envío GRATIS.
Precio final del producto

Nuevos: 1 desde EUR 18,99

Color: TVB420



- El diseño de este soporte de pared para TV permite desplazar la pantalla de la pared entre 5 cm y 42 cm. El soporte de pared Durotic TVB420 ofrece una gran flexibilidad para tu pantalla plana, adaptando su posición según tus necesidades, algo esencial si la pantalla está situada en una esquina de la habitación o salón.
- Este modelo de soporte para monitores está fabricado en acero, lo que le permite soportar pantallas de hasta 25 kg y entre 17 y 56 pulgadas. Este modelo dispone de adaptadores, VESA 400, VESA 200, VESA 100 o VESA 75 (la distancia vertical y horizontal de los tornillos de la parte trasera de la pantalla debe ser de 40, 20, 10 o 7,5 cm), por lo que es compatible con la mayoría de modelos de televisores grandes disponibles en el mercado como Samsung, LG o Sony.
- El soporte Durotic TVB420 se puede inclinar en de 9° a 15° con el fin de que puedas regular la pantalla en un ángulo óptimo de visión según cada momento. Una vez instalada la televisión en el soporte, este permite rotar la pantalla lateralmente en 180°. El brazo se puede subir y bajar hasta 90°.
- Este soporte Durotic se puede plegar ocupando solo 5 cm y se extiende hasta 42 cm.
- Este soporte para televisión es enviado en una sola pieza junto con todos los accesorios necesarios para su montaje en pared.

Fig.:11. Monitor

Soporta hasta 25Kg, es compatible con monitores de entre 17 y 56 pulgadas, con el tipo de anclaje VESA 75 x 75 entre otros y puede inclinarse de 9° a 15° verticalmente.

4.1.1.6. Ruedas

Se han escogido de la marca Blicke el siguiente modelo (Fig.:12).



Dimensión de platina		57
Ø Agujero tornillo		11
Ø Rueda		100 mm (D)
Ancho rueda		32 mm (T2)
Capacidad de carga		120 kg
Altura total		135 mm (H)
Voladizo rueda girat.		40 mm
Peso por unidad		kg
Resistencia a la temperatura		-25 ° C
Resistencia a la temperatura hasta		70 ° C
Dureza de banda de rodadura		94° Shore A
Tipo de rodamiento		Cojinete a bolas

Fig.:12. Ruedas

Soporta 120 Kg debido al tipo de anclaje. En caso de soldarlas, puede aguantar hasta 200 Kg.

4.1.1.7. Cajón del PLC y cajonera

Para la realización del cajón del PLC se ha optado por el uso del mismo tipo de tablero que para la cobertura superior del soporte para el panel, el de melamina roble (Fig.:6). Las medidas serán las mismas, 2040 x 600 x 16 mm.

La forma en la que debe cortarse el tablero se explica en el apartado de cálculos de igual manera que la anterior. El material sobrante, se utilizará de la misma forma que el explicado anteriormente.

Las guías necesarias para hacer posible la extracción del PLC son las mostradas a continuación (Fig.:13). Las dimensiones son de 450 x 45 x 13 mm, soportan hasta 45 Kg y más de 50000 ciclos.



Guia cajon 45cm telescópica cincada, pareja - eurolat
Referencia: ME4176513 ✔ En stock
[Ver la descripción completa](#)
★★★★★ [Probado por 9 manitas](#)
3€⁸⁷
Gastos de entrega a partir de 3,00 €

Vendido por **Ferrogal**
93% de valoraciones positivas (12718 ventas)

Formas de entrega posibles:
• A domicilio en 5 - 6 días laborables (Gastos de entrega a partir de 3,00 €)

Entrega disponible en España peninsular e Islas Baleares (Gastos de envío variables en función del destino)

Fig.:13. Guías

4.1.2. Sistema de control

4.1.2.1. Ordenador

Como ordenador se ha escogido uno básico de PcComponentes (Fig.:14). Actualmente estas características básicas son bastante avanzadas y potentes para el software que se utiliza. Características: S.O. Windows 10 Home 64bits OEM.

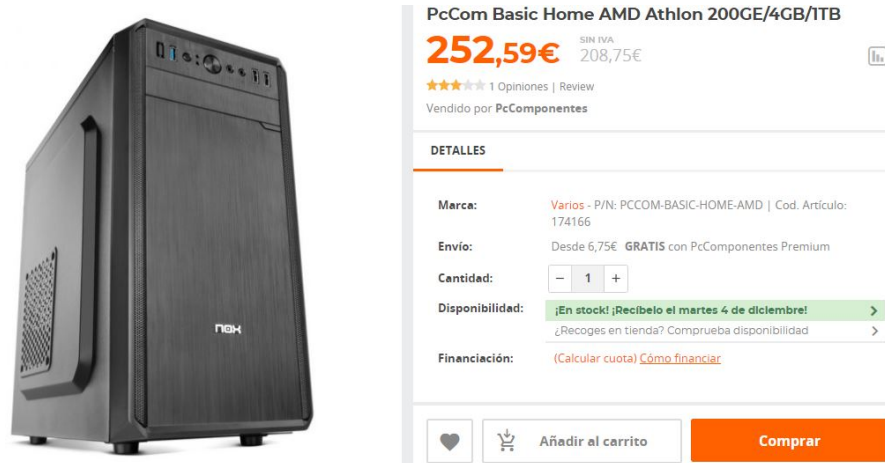


Fig.:14. Ordenador

4.1.2.2. PLC

Se ha encontrado el PLC requerido en eBay.



4.1.2.3. Periféricos

Constan de: ratón, teclado y monitor.

Como monitor se ha elegido un Asus de 18.5" LED, con soporte VESA 75 x 75 mm, conexión VGA y de 2.6 Kg. (Fig.:15).

Asus VS197DE - Monitor de 18.5" (1366 x 768, LED, 5 ms), color negro de Asus

★★★★★ 114 opiniones de clientes | 47 preguntas respondidas

Amazon's Choice de "asus vs197de"

Precio recomendado: ~~EUR 83,07~~
Precio: **EUR 71,99** Envío GRATIS. Ver detalles
Ahorras: EUR 11,08 (13%)
Precio final del producto

Nuevos: 66 desde EUR 71,99

Nombre de estilo: VGA

VA VGA DVI **VGA** VGA HDMI VGA HDMI SPEAKERS VGA, DVI, HDMI

Tamaño: 18.5"

21.5" **18.5"** 24" 27" 23.6"

- ASUS Smart Contrast Ratio 50000000:1
- Cómodos controles de tecla para una configuración más fluida del OSD multilingüe
- Soporte VESA estándar para el montaje sobre pared (75 x 75 mm)
- Ángulo de inclinación (5° adelante, 20° hacia atrás)
- Tecnología Smart View permite disfrutar de la máxima calidad imagen sin que importe tu ángulo de visión



Fig.:15. Monitor

Como teclado se ha elegido uno de tipo QWERTY español bastante sencillo (Fig.:16).



Logitech K120 Business - Teclado con conectividad USB, Negro - QWERTY español de Logitech

★★★★★ 239 opiniones de clientes | 39 preguntas respondidas

Amazon's Choice de "teclado"

Precio recomendado: ~~EUR 17,94~~
Precio: **EUR 11,99** Envío GRATIS en pedidos superiores a 29€. Ver detalles
Ahorras: EUR 5,95 (33%)
Precio final del producto

Nuevos: 25 desde EUR 11,99

Nombre de estilo: **diseño de teclado español**

Fig.:16. Teclado

Y el ratón también de Logitech, en color blanco, con diseño para uso ambidiestro (Fig.:17).



Logitech B100 - Ratón óptico, color blanco

de Logitech

★★★★☆ 510 opiniones de clientes | 31 preguntas respondidas

Amazon's Choice de "raton blanco"

Precio recomendado: EUR 9,99

Precio: **EUR 6,33** Envío GRATIS en pedidos superiores a 29€. [Ver detalles](#)

Ahorras: EUR 3,66 (37%)

Precio final del producto

Nuevos: 63 desde EUR 6,33

Color: **Blanco**

Fig.:17. Ratón

4.1.3. Sistema eléctrico

4.1.3.1. Fuentes de alimentación

Como fuente de alimentación de 24V DC se ha encontrado una de 360W con protecciones frente a sobrecargas y sobretensiones (Fig.:18). Utilizadas para aparatos como radios, ordenadores, impresoras... Se comprarán dos.



NewStyle Fuente Alimentacion Transformador Interruptor 110/220V DC 24V 15A para CCTV, Radio, Proyecto de Computadora, Led Light Strings e Impresora 3D

de NEWSTYLE

★★★★☆ 8 opiniones de clientes | 3 preguntas respondidas

Precio: **EUR 22,99** Envío GRATIS en pedidos superiores a 29€. [Ver detalles](#)

Precio final del producto

Nuevos: 2 desde EUR 22,99

Tamaño: **24V/15A 360W**

12V/30A 360W
EUR 23,99

24V/15A 360W
EUR 22,99

- ¡SOLAMENTE PARA USO EN INTERIORES!
- Fuente de alimentación conmutada de alta calidad Ampliamente utilizada en automatización industrial, pantalla LED, comunicaciones, etc.
- Puede elegir la tensión de entrada (110V / 220V) mediante el interruptor.
- Protección contra sobretensiones del dispositivo inteligente para protección contra escasez, protección contra sobrecarga, protección contra sobretensión.
- Período de garantía de 3 meses, garantía de devolución de dinero o reemplazo si hay algún problema con nuestros productos.

Fig.:18. Fuente 24V

Para la fuente de alimentación de 5V DC se ha optado por una de 50W con las mismas protecciones que la anterior (Fig.:19).



Fuente de alimentación 50W 5V 10A ; MeanWell LRS-50-5 ; Transformador de MeanWell
[Sé el primero en opinar sobre este producto](#)

Precio: **EUR 18,40**
Precio final del producto

Nuevos: 2 desde EUR 18,40

Tamaño: LRS-50-5

LRS-50-5 EUR 18,40	LRS-50-12 EUR 17,07	LRS-50-24 EUR 19,45	LRS-50-36 EUR 19,00
------------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

- High-Quality switching power supply
- MeanWell, LRS-50-5
- Power: 50W / Voltage: 5V / Current: 10A
- Input voltage: 85...373VAC
- Dimensions: 99x82x30mm

Fig.:19. Fuente 5V

4.1.3.2. Cableado y conexiones

Como solución al sistema de conexiones rápidas se ha optado por unos conectores de seguridad de la marca "Electro-PJP", utilizados (entre otras) para las conexiones en los laboratorios de universidades, centros de educación y colegios. Por lo que cumple de forma adecuada los requisitos de seguridad.

Las características de estos son las siguientes:

Cable banana-banana con conector de seguridad. Cumple IEC 61010-031 (Ref.:2717-IEC-#).

Corriente de hasta 36A, CAT IV.

Colores disponibles (Fig.:20)



Fig.:20. Cable banana-banana.

Banana macho con toma de 4mm y aislamiento reforzado, además de protección en el extremo frente a contacto (Fig.:21)

Cable atornillado (no necesita soldadura).

Conexión hembra en el lado opuesto para una posible conexión múltiple (Fig.:22)

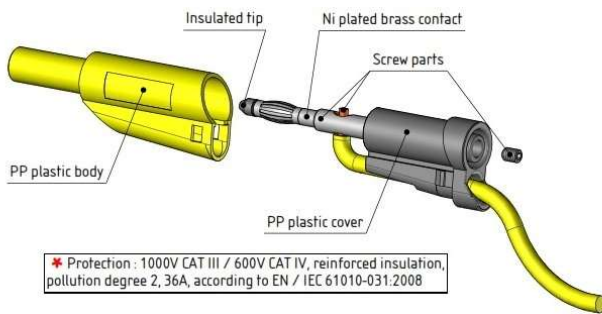


Fig.:21. Banana macho



Fig.:22. Conexión múltiple

Banana hembra de 4mm con fijación por rosca (Fig.:23).

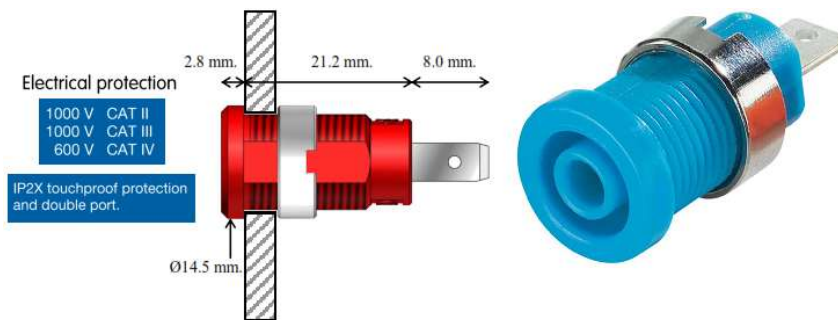


Fig.:23. Conector hembra

Para las conexiones entre los diversos elementos y las borneras de conexión rápida se ha optado por el uso de los siguientes cables de 2.5 mm²:

Para corriente alterna, cables azul, marrón y verde-amarillo en rollos de 5 m cada uno (Fig.:24).



Fig.:24. Cable 2.5 mm²

Para corriente continua, cables rojo y negro de automoción en rollos de 10 m cada uno (Fig.:25).



Fig.:25. Cable automoción 2.5 mm²

4.1.3.3. Elementos de seguridad

Se ha escogido un magnetotérmico unipolar de 20A con un poder de corte de 6000A, una tensión de trabajo de 230V y certificado según la norma UNE-EN 60898-1 (Fig.:26).



Fig.:26. Magnetotérmico

4.1.3.4. Elementos eléctricos y electrónicos

Los sensores de 3 hilos inductivos y capacitivos por los que se ha optado son los mostrados a continuación (Fig.:27, Fig.:28). Encontrados en Amazon.

DC 6-36V 300mA 8mm Tubular Aproximado Sensor Proximidad Inductivo NPN Interruptor NÚMERO LJ18A3-8-Z/BX

de sourcing map

★★★★☆ 6 opiniones de EE. UU.

Precio: **EUR 6,08** Envío GRATIS.

Precio final del producto

Es posible que lo recibas después de Navidad.

Nuevos: 1 desde EUR 6,08



- Nombre del Producto : Inductiva Proximidad Conmutador;Modelo : LJ18A3-8-Z/BX;Teoría : Inductivo Tipo Sensor;Tipo de Alambre : DC 3 Tipo de Alambre (Marrón, Negro, Azul)
- Tipo de Apariencia Conmutador : Cilindro Estilo, Metal Panel;Tipo de Transmisión : NO, NPN;Distancia de Detección : 8mm/0,3";Voltaje de Suministro : DC 6-36V
- Corriente Transmisión : 200mA;Frecuencia de Responde : 100Hz;Objeto de Detecto : Hierro;Columna Sensor Dia. : 18mm/0,7"
- Tamaño Total : 60 x 32mm/2,4"x 1,3"(L*Max.D);Longitud de Cable : 1,1M/43,3";Exterior Materia : Plástico, Metal
- Peso Neto : 80g;Color : Tono Plateado, Azul, Negro;Contenido del Paquete : 1 x Inductiva Proximidad Conmutador

Fig.:27. Sensor inductivo



Heschen Interruptor de sensor de proximidad capacitivo LJC18A3-B-Z/BX, detector 1 -10 mm, 6-36 V DC, 300 mA NPN, normalmente abierto (NO) 3 cables

de Heschen

★★★★★ 7 opiniones de clientes

Precio: **EUR 10,99** Envío GRATIS en pedidos superiores a 29€. Ver detalles

Precio final del producto

Nuevos: 2 desde EUR 9,09

- Diámetro del orificio de montaje: 18 mm.
- Distancia de detección:1 -10 mm.
- Voltaje de funcionamiento:Salida de 6-36 VDC.300 mA.
- Tipo de salida:NPN NO (normalmente abierto).
- Longitud del cable:120 cm.

Fig.:28. Sensor capacitivo

Las clemas elegidas para realizar los posibles empalmes en el cableado que conecta las borneras de conexión rápida con los diversos aparatos eléctricos se han encontrado también por Amazon (Fig.:29). Se ha optado por un lote de distintos tamaños para poder adecuarse según el número de cables a empalmar.



Voltman VOM511053 - Lote de 6 regletas de conexión (3 de 4 mm, 2 de 6 mm y 1 de 10 mm)

de Voltman

★★★★★ 11 opiniones de clientes

Precio: **EUR 8,90** Envío **GRATIS** en pedidos superiores a 29€. [Ver detalles](#)

Precio final del producto

Nuevos: 2 desde **EUR 8,90**

- Conexión ferroviaria o como dominó y azúcar
- Tornillos 12 elementos imperdibles
- Diámetro del cable: 4 mm a 10 mm libre de
- Color: Negro
- Conexión cuchillo bar

Fig.:29. Clemas

Además se comprará esta regleta eléctrica para realizar las conexiones a la red del compresor, monitor, ordenador... (Fig.:30).



Brennenstuhl 149908 - Regleta con 6 tomas + interruptor, color negro

de Brennenstuhl

★★★★★ 164 opiniones de clientes | 14 preguntas respondidas

Precio recomendado: EUR 12,90

Precio: **EUR 9,99** Envío **GRATIS** en pedidos superiores a 29€. [Ver detalles](#)

Ahorras: **EUR 2,91 (23%)**

Precio final del producto

Nuevos: 10 desde **EUR 9,99**

Fig.:30. Regleta

Como final de carrera se ha escogido el siguiente modelo que soporta 240V DC y hasta 10A (Fig.:31).

Corto Palanca De Rodillo Muelle Incluido Micro Interruptor De Límite

de sourcing map

[Sé el primero en opinar sobre este producto](#)

Precio: **EUR 4,89** Envío GRATIS.

Precio final del producto

Es posible que lo recibas después de Navidad.

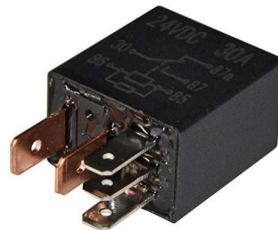
Nuevos: 1 desde EUR 4,89



- Nombre del producto: Final de carrera; Modelo N°: LW5-11G2; Tipo de terminación: 3 terminales de tornillo
- Tipo de actuador: Palanca rodillo largo, restablecimiento automático; Voltaje: AC 380V DC 250V; Ith: 10A
- Roller Tamaño: 10 x 4,5 mm / 0.39 "x 0.18" (D * T); orificios de fijación Dia. : 0.4cm / 0.16 ";
- Hoyo Center Point Distancia: 2,5 cm / 0,98"
- Interruptor Tamaño del cuerpo: 5 x 1,8 x 2.8cm / 1.97 x 0.7 x 1.1 "(L * W * H); Nivel Longitud: 4 cm / 1,6"; Cuerpo Color principal: Negro
- Peso Neto : 35g;Contenido Del Paquete : 1x Interruptor De Limite

Fig.:31. Final de carrera

Los relés se han escogido de 24V y 10A (Fig.:32). Se comprarán dos packs de 10 para tener algunas unidades de sobra.



Ehdís® Kit 30A SPDT multiusos relé Heavy Duty relé estándar de 5 pines 24 V DC, paquete de 10

de Ehdís

[Sé el primero en opinar sobre este producto](#)

Precio: **EUR 22,49** Envío GRATIS.

Precio final del producto

Es posible que lo recibas después de Navidad.

Nuevos: 1 desde EUR 22,49

Tamaño: **10 PACK**

2 PACK 5 PACK **10 PACK**

Color: **5Pin 24V 30A**



- conexiones de 24V 30A-5 Prongs de alta costura para la fiabilidad actual
- Standard es un fabricante mundial de productos originales de equipos de encendido; control de calidad completo se mantiene a través del proceso de fabricación de Mecanismos de producto terminado
- Carcasas de alta calidad compuestos protegen contra las temperaturas extremas y graves en las condiciones de campana
- Con los contactos de cobre o latón donde se especifique para un uso prolongado
- Todas las piezas se fabrican con estrictos requisitos de calidad. Relés desempeñan un papel importante en la cantidad cada vez mayor de la electrónica en los automóviles.

Fig.:32. Relé

Para las luces como señal del estado de conexión se van a usar unos indicadores led de vehículo de 24V DC(Fig.:33) de 35 x 5 mm. El pack incluye 20 piezas de colores rojo y verde para situarlas donde se necesite.



FLAMEER 20 Piezas 24V DC 8mm Indicador Led Piloto de Vehículos Color Rojo + Verde

de FLAMEER

[Sé el primero en opinar sobre este producto](#)

Precio: **EUR 8,99** Envío GRATIS.

Precio final del producto

Es posible que lo recibas después de Navidad.

Nuevos: 1 desde EUR 8,99

- Luz indicadora de encendido de 24V DC 8mm XD8-1, un paquete de 20 piezas
- Se utiliza para pequeños electrodomésticos, máquinas de soldadura, generadores, equipos médicos, circuitos eléctricos para varias señales de indicación luminosa, señal de aviso, señal de accidente, etc.
- Productos de ahorro de energía, luz limpia, larga vida útil.
- Vida del LED: por lo general durante aproximadamente 25000 horas (a través de la prueba de vida acelerada, la corriente de salida es la mitad de la corriente inicial es el final de la vida)
- Material: Metal

Fig.:33. LED

Para los interruptores/pulsadores que servirán para la activación de las entradas se han encontrado unos selectores manuales rotativos con pulsador (Fig.:34).

Selector interruptor selector giratorio dos o tres posiciones SB6 (LA68 LAS1 LAY16) -B/11X16mm

[Ver nombre original del producto en inglés](#)

★★★★★ 5.0 (2 votos) | 4 vendidos

Precio: **€ 1,83** / unidad
Precio al por mayor: ▾

Color: 2 fixed position 3 fixed position

Tamaño: 1NO AND 1NC 2NO AND 2NC

Envío: **€ 2,50 a Spain** vía AliExpress Standard Shipping ▾
Tiempo de entrega: 14-18 días ?

Cantidad: unidades (9988 unidades disponible)

Precio total: **€ 28,90**




Fig.:34. Selector-pulsador

Como motor eléctrico se ha seleccionado uno de 24V y 4.5ª (Fig.:35).



DC 12-24V RS-550 5800RPM Micro Motor de Engranajes Motor de Reducción de Velocidad Motorreductor

de Walfront
Sé el primero en opinar sobre este producto

Precio: **EUR 12,39** Envío **GRATIS** en pedidos superiores a 29€. Ver detalles
Precio final del producto

Fig.:35. Motor eléctrico

4.1.4. Sistema neumático

En este apartado se plantearán diversas alternativas que se han encontrado para la materialización del sistema de alimentación de aire comprimido y los circuitos neumáticos de las prácticas.

4.1.4.1. Compresor

Se han encontrado opciones sencillas y rápidas como los compresores de Sil-Air. Se trata de una empresa italiana que proporciona ya montados todo tipo de compresores silenciosos junto al sistema de almacenamiento y los elementos de seguridad y mantenimiento para el mismo (Fig.:36). El inconveniente es el precio elevado de estos, que rondan los 500€ aquellos que cumplen los requisitos



Fig.:36. Compresor Sil-Air

Como otra posible alternativa, está la opción de comprar este tipo de segunda mano, que conlleva un menor coste (Fig.:37).

OFERTA Otros artículos de bricolaje en Gelmés (LLEIDA) r264204562 **1 día**

COMPRESOR DE AIRE SIL AIR MODELO 50-24

Compresor de aire Sil Air modelo 50-24, este compresor es ideal para el funcionamiento de hasta 6 pistolas de aerógrafo con un tamaño de boquilla de 0,2mm a una presión de trabajo de hasta máx. - Tensión: 220-240V—50Hz - Capacidad: 24L - Presión: 10bar Estado del artículo: USADO. Ref: MB00237. Más productos en www.ollerstocks

200€ Profesional VER FOTOS

CONTACTAR COMPARTIR FAVORITO ESTADÍSTICAS DENUNCIAR



Fig.:37. Compresor Sil-Air segunda mano

Como última alternativa queda el montaje a mano del sistema de alimentación con la compra de los elementos necesarios por separado. Esta alternativa debería ser más barata que las anteriores, ya que supone la inversión de tiempo para el montaje.

Se optaría por un compresor de nevera, siendo este silencioso, de tamaño reducido, económico y con capacidad de superar la presión requerida (Fig.:38).



Fig.:38. Compresor de nevera

4.1.4.2. Almacenamiento

Únicamente en caso de optar por el montaje manual.

Como solución se opta por el uso de un extintor como bombona de almacenamiento, ya que su coste es bajo (alrededor de los 25€) y su funcionalidad alta.

Para el montaje se debe desmontar todo aquello enroscado a la válvula (Fig.:39), como la manguera, el manómetro y la palanca de accionamiento.



Fig.:39. Válvula de extintor

Una vez hecho esto, se pueden realizar las conexiones del presostato, la entrada del aire del compresor, la unidad de mantenimiento a la salida... Otra opción puede ser quitar la válvula, conectar una toma para las líneas de aire comprimido y a continuación una X donde conectar los elementos anteriores.

4.1.4.3. Conexiones

Para las líneas de aire comprimido se han elegido tubos flexibles de 6 mm (Fig.:40), que conectarán con los elementos neumáticos mediante un tipo de racorería de conexiones rápidas.



Fig.:40. Manguera neumática flexible

El tipo de racorería utilizada se ha buscado de distintos tamaños de forma que adapte a todos los elementos. La de conversión ¼ de pulgada a 6 mm (PC 6 - 02) se utilizará para la conexión a las electroválvulas y la de M5 a 6 mm (PC 6 – M5) para los cilindros neumáticos (Fig.:41).



Fig.:41. Racorería

Se pedirán 40 de tipo PC 6 – 02 y 10 de PC 6 – M5, quedando así algunas unidades de sobra por posibles pérdidas.

4.1.4.4. Elementos de seguridad y mantenimiento

A la salida del compresor se colocará una válvula antirretorno (Fig.:42). Seguidamente se conecta la salida grande de esta a la entrada del presostato, y la pequeña al medidor de alta presión. En las otras tomas del presostato se conectarán el manómetro, la boquilla del extintor, la válvula de seguridad y la salida donde se ubicará la unidad de mantenimiento y regulación (Fig.:43).

Con esta conexión se conseguirá poder regular la presión mínima y máxima de encendido del compresor.

Se ha optado por la siguiente alternativa:

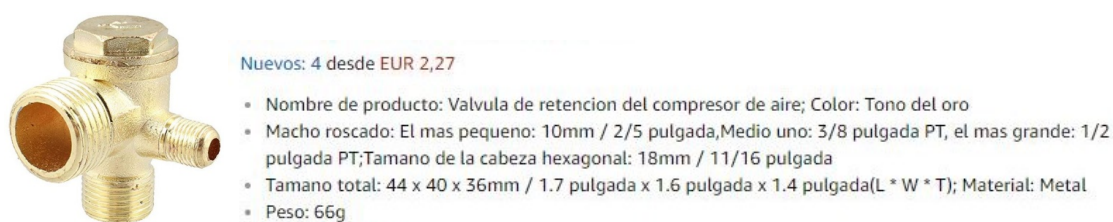


Fig.:42. Válvula de retención



Fig.:43. Conjunto presostato, manómetro y válvula de seguridad

Como unidad de mantenimiento y regulación se ha escogido la siguiente (Fig.:44):



Fig.:44. Filtro de aire regulador de presión

Para evitar los golpes bruscos de los cilindros neumáticos se han seleccionado unas válvulas estranguladoras que regularán la velocidad de estos (Fig.:45).



Fig.:45. Válvula estranguladora

4.1.4.5. Elementos para la realización de prácticas

Se van a utilizar cilindros neumáticos de simple y doble efecto y electroválvulas de varios tipos como 5/2, 3/2 y 5/3.

Los cilindros neumáticos de doble efecto por los que se ha optado son de acero inoxidable y sin necesidad de lubricación (Fig.:46). Tienen unas medidas de 80 mm de longitud y 16 mm de diámetro.

Slim Aire Cilindro neumático rueda cdj2b 16 – 80 M5 port 16 mm orificio 80 mm Hub

de Heschen
 Sé el primero en opinar sobre este producto



Precio: **EUR 7,96** Envío **GRATIS** en pedidos superiores a 29€. Ver detalles
 Precio final del producto

Nuevos: 2 desde **EUR 5,94**

- Agujero: 16 mm, Hub: 80 mm;
 - Conector Tamaño: M5
 - Max Press: 1,0 MPa, 10.2 kgf/cm²
 - Pistón Tamaño De Puerto: M5 x 0,8
 - Max Fuerza teórico: 10 kgf
- Ver más detalles

Fig.:46. Cilindro doble efecto

De simple efecto se ha seleccionado el siguiente (Fig.:47), de 20 mm de diámetro.

ESNU-12-10-P-A ESNU-20-15-P-A FESTO cilindros herramientas de aire

Ver nombre original del producto en inglés



Precio: **€ 27,23** / unidad

Color:

Envío: **€ 13,05 a Spain vía e-EMS**
 Tiempo de entrega: 16-27 días

Cantidad: unidades (500 unidades disponible)

Precio total: **€ 94,74**

Fig.:47. Cilindro simple efecto

Las electroválvulas elegidas son de AirTAC, con funcionamiento a 24V DC. Serán necesarias 4 de 5/2 (Fig.:48), 3 de 3/2 (Fig.:49) y 1 de 5/3 (Fig.:50) para la realización de las prácticas resueltas.



5 vías 2 posiciones Airtac válvula solenoide eléctrica 4V210-08 DC12V DC24V AC110V AC220V

Ver nombre original del producto en inglés

★★★★★ 4,8 (39 votos) | 75 vendidos

OCASIONES ESPECIALES DE CYBER MONDAY Acaba en **43:30:52**

Precio: € 6,19 / unidad

Oferta: **€ 5,57** / unidad **-10%**

Aún más descuentos en la app

Color:

Envío: **€ 1,70 a Spain vía AliExpress Standard Shipping**
 Tiempo de entrega: 14-18 días

Cantidad: unidades (541 unidades disponible)

Precio total: **€ 23,98**

Fig.:48. Electroválvula 5/2

EARU



3 vías 2 posiciones 1/4 "Puerto BSP Airtac válvula de solenoide de aire neumática 3V210-08 con enchufe de luz LED 24 V DC 12 V AC 110 V 220 V opcional

[Ver nombre original del producto en inglés](#)

★★★★★ 5.0 (1 votos) | 2 vendidos

Precio: **€ 3,41** / unidad

Color: DC 12V DC 24V AC 110V AC 220V

Envío: **€ 10,74 a Spain** vía AliExpress Standard Shipping
Tiempo de entrega: 14-18 días

Cantidad: unidades (992 unidades disponible)

Precio total: **€ 20,97**

Fig.:49. Electroválvula 3/2

AIRTAC 4V230-08C 5 manera 3 posición 1/4 neumática válvula de solenoide de DC12V DC24V AC110V AC220V

[Ver nombre original del producto en inglés](#)

★★★★★ 4.8 (27 votos) | 58 vendidos

OCAIONES ESPECIALES DE CYBER MONDAY Acaba en **43:34:57**

Precio: € 5,83 / unidad

Oferta: **€ 5,24** / unidad **-10%**
[Aún más descuentos en la app](#)

Color: DC12V DC24V AC110V AC220V

Envío: **€ 7,54 a Spain** vía AliExpress Standard Shipping
Tiempo de entrega: 14-18 días

Cantidad: unidad (116 unidades disponible)

Precio total: **€ 12,78**

Fig.:50. Electroválvula 5/3

5. ESTUDIO ECONÓMICO

Con anterioridad se han barajado diferentes soluciones que se muestran en la sección 5. *Ámbito de aplicación y soluciones*. De entre todas las alternativas se ha seleccionado la que se considera más económica y que se muestra a continuación. Todos los precios son precios de mercado e incluyen el IVA.

Producto	Gastos envío	Precio unitario	Unidades	Precio final
Estructura metálica del banco + soporte metálico panel		150	1	150
Tablero alistonado		110,5	1	110,5
Tablero melamina roble		11,95	2	23,9
Cajonera metálica		80	1	80
Panel perforado HECO		98	1	98
Ganchos HECO		4,15	20	83
Soporte del monitor		18,99	1	18,99
Ruedas Blickle		54,64	4	218,56
Guías telescópicas (Pareja)		3,87	1	3,87
Ordenador		252,59	1	252,59
PLC		79,99	1	79,99
Monitor		71,99	1	71,99
Teclado		11,99	1	11,99
Ratón		6,33	1	6,33
Fuente de alimentación 24V		22,99	2	45,98
Fuente de alimentación 5V		18,4	1	18,4
Cable banana-banana (1.5m)		5,59	20	111,8
Conector hembra		0,81	50	40,5
Cable Lexman Azul (5m)		2,25	1	2,25
Cable Lexman Marrón (5m)		2,25	1	2,25
Cable Lexman Amarillo-Verde (5m)		2,25	1	2,25
Cable automoción Rojo (10m)		8,5	1	8,5
Cable automoción Negro (10m)		8,5	1	8,5
Magnetotérmico		8,86	1	8,86
Sensor inductivo		6,08	3	18,24
Sensor capacitivo		10,99	3	32,97
Clemas (Lote de 6)		8,9	2	17,8
Regleta		9,99	1	9,99
Final de carrera		4,89	12	58,68
Relé (Pack 10)		22,49	2	44,98
Luces Led (Pack 20)		8,99	1	8,99
Selector/Pulsador		1,83	15	27,45

Diseño de un Entrenador de Mecatrónica

Motor eléctrico 24V		12,39	1	12,39
Compresor SilAir segunda mano		200	1	200
Manguera neumática (10m)	5,82	1,4	1	7,22
Racorería PC 6 - 02	20,19	0,71	40	48,59
Racorería PC 6 - M5	0,81	0,47	10	5,51
Válvula estranguladora (Pack 5)		6,03	2	12,06
Cilindro doble efecto		7,96	4	31,84
Cilindro simple efecto	13,05	27,23	3	94,74
Electroválvula 5/2	1,7	5,57	4	23,98
Electroválvula 3/2	10,74	3,41	3	20,97
Electroválvula 5/3	7,54	5,24	1	12,78
PLC		67,19	1	67,19
TOTAL				2215,37

6. CÁLCULOS

Se muestran en este apartado cálculos y operaciones para la materialización del proyecto.

Elección del magnetotérmico:

EQUIPAMIENTO ELECTRICO	INTENSIDAD MAX. EN AMPERIOS
Ordenador	3,0
Monitor	0,1
Fuente de alimentación 24V (1)	2,5
Fuente de alimentación 24V (2)	2,5
Fuente de alimentación 5V	0,5
Compresor	2,0
PLC	2,0
Total	12,6

Contando con la posibilidad que todo el equipamiento esté funcionando al mismo tiempo y consumiendo la máxima potencia, la intensidad máxima no alcanza los 13A. Por lo que se ha seleccionado un magnetotérmico de 20A.

Aquí se muestra el modo en el que deben cortarse los tableros de melamina. Las piezas aparecen numeradas. (Fig.:51, Fig.:52, Fig.:53, Fig.:54)

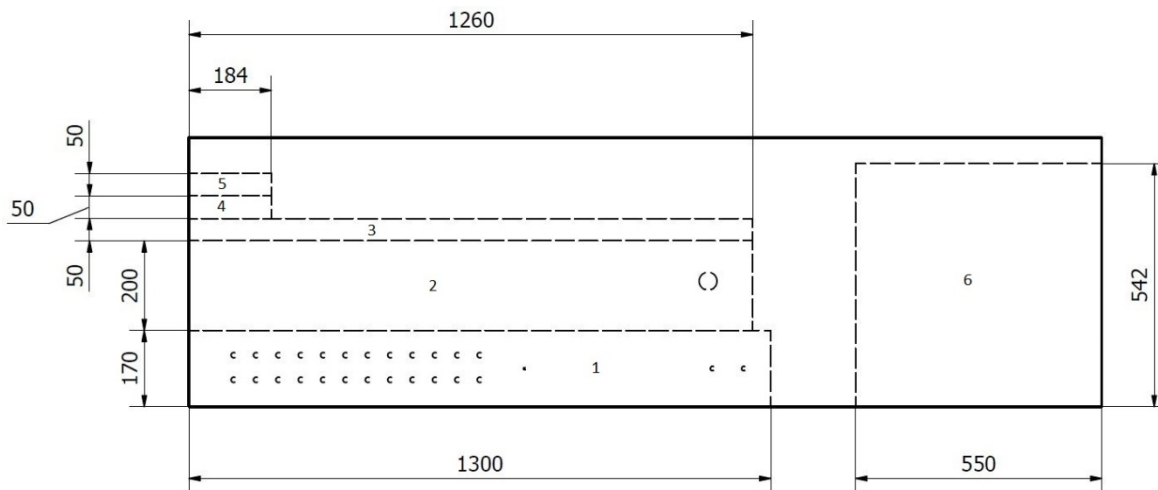


Fig.:51. Corte tablero 1

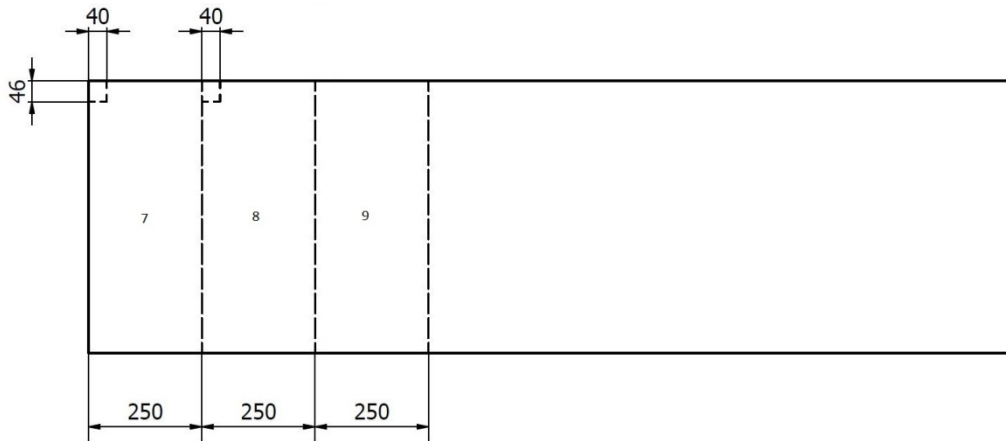


Fig.:52. Corte tablero 2

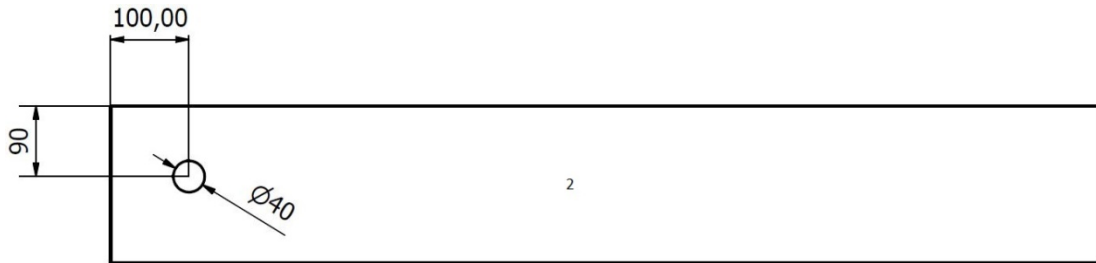


Fig.:53. Detalle pieza 2

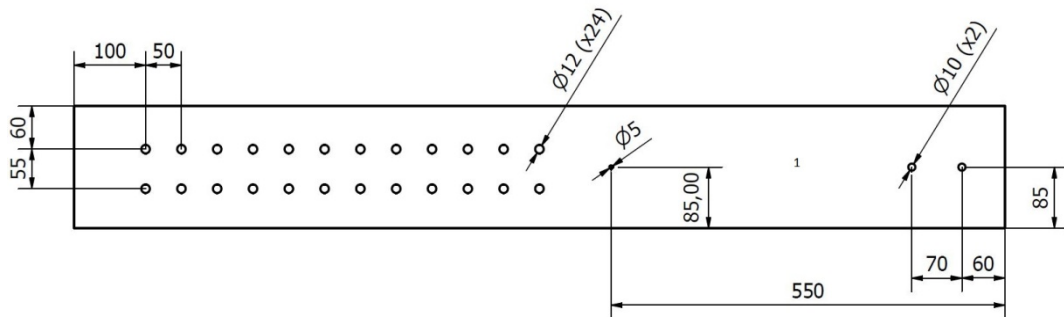


Fig.:54. Detalle pieza 1

7. CONDICIONES DE TRABAJO

7.1. Montaje

7.1.1. Mesa de trabajo

Atornillar los tableros superior e inferior a la estructura metálica. El superior se centrará en la estructura metálica de tal forma que exceda 100 mm por cada lateral y 75 mm por delante y detrás. El inferior cuadrará exactamente con el perímetro de la estructura.

Una vez asegurados, se procede a montar el cajón:

La pieza 9 será la parte trasera del cajón e irá pegada a la parte inferior de la mesa y al perfil cuadrado de la parte trasera de la misma. En esta se atornillarán las piezas laterales 7 y 8 por la parte interior, de forma que el ancho del hueco para el cajón quede de 568 mm. Se colocarán con el recorte de 46 x 40 mm hacia el mismo lado (arriba), ya que estos recortes serán por donde pase el perfil cuadrado de la estructura de la mesa. A estas mismas piezas se fijarán las guías en el borde inferior.

La pieza 6 se colocará de forma que el ancho de 542 mm quede paralelo a la pieza 9, ajustando así perfectamente en el hueco con las guías fijadas. Se atornillará a las guías de forma que al estar completamente cerrado quede a ras de los laterales, dejando así los 50 mm de espacio en el fondo del cajón.

Para el montaje del panel perforado y la cobertura superior se seguirán los siguientes pasos:

El soporte del panel metálico irá encima de la mesa sin ningún tipo de sujeción fija.

Se atornillará la plancha perforada al perfil de sujeción por las esquinas, en las que existen unos agujeros diseñados para el anclaje. Se colocará de tal forma que haya una distancia vertical desde la parte externa del perfil rectangular superior hasta el borde superior del panel de 170 mm.

La cobertura superior se montará colocando la pieza 1 por la parte delantera y exterior del soporte de metal, quedando los 24 agujeros para las borneras a la parte derecha. La pieza 2 se introducirá de forma horizontal por la parte trasera, quedando a ras del borde inferior de la pieza 1 y apoyando en el panel perforado. El agujero de esta pieza deberá quedar a la zona izquierda del soporte si se mira desde la parte delantera.

La pieza 3 se colocará a modo de valla (vertical) encima de la pieza 2 y por el perímetro de esta, de igual forma que las piezas 4 y 5 para los laterales.

Para el sistema brazo-monitor, atornillar primeramente el brazo al perfil lateral izquierdo del soporte y comprobar que quede bien sujeto, una vez hecho esto, atornillar el monitor. Los ajustes de inclinación se recomienda dejarlos para el final, una vez esté todo montado.

Las ruedas se montarán en la misma carpintería metálica.

7.1.2. Cableado

El sistema de cables se encuentra detallado gráficamente en el apartado de planos. Donde se pueden apreciar todas las conexiones necesarias a realizar para el montaje; por lo que aquí se explicará el lugar por donde deben pasar los cables, a excepción de las prácticas, ya que estas serán realizadas por los alumnos.

El cable de alimentación general de la red, pasará por un magnetotérmico para proteger la instalación. De este saldrán tres tomas, dos bajarán del panel superior por el orificio de la pieza 2, una para la conexión del PLC y otra para la regleta de la parte inferior de la mesa. A la regleta se conectan el ordenador, compresor, PLC y monitor.

De la tercera toma sacaremos un enchufe en el panel superior y las conexiones de las tres fuentes de alimentación situadas detrás del panel. De las tres fuentes de alimentación, una de 24V y la de 5V se conectarán a las borneras del panel para las conexiones rápidas. Las salidas de la otra fuente de 24V se bajan por el mismo orificio anterior y entrarán al PLC por la parte trasera del cajón donde se ha dejado el hueco en el montaje. En el PLC se conectarán las borneras de conexión rápida.

Los conectores de banana se podrán ubicar en la cajonera y podrán conectarse a las tomas del panel superior, el PLC y a las tablas de sujeción de elementos de prácticas.

7.1.3. Sistema neumático

De igual forma que en el sistema eléctrico, en los planos se encuentra el modo de conexión de las tomas. Aquí se explica la ubicación de los elementos a instalar,

El compresor se colocará en la parte inferior de la mesa, entre la cajonera y el ordenador (si se requiere puede ser fijado al tablero) y la bombona de almacenamiento se situará al lado de este. La unidad de mantenimiento y regulación estarán pegadas a la salida de la bombona, de donde saldrá una línea de tubo neumático que pasará por la parte trasera de la mesa y se cortará suficientemente larga para entrar entre el panel y la mesa y quedar encima de esta. Deberá quedar suficiente cómoda para poder conectar las tomas necesarias para las prácticas.

7.2. Inspección y mantenimiento

Este tipo de instalaciones requieren de una serie de tareas de revisión para asegurar el correcto funcionamiento de todos los elementos. Algunas de estas serán realizadas al comienzo y/o final de cada sesión práctica, mientras que otras deberán ser llevadas a cabo periódicamente.

El motivo de realizar estos planes y con una frecuencia tan alta se debe, mayoritariamente, a la intención de crear un hábito en los alumnos de inspección limpieza y orden.

Se ha optado por la creación de un plan de mantenimiento preventivo. Dicho plan tiene como finalidad el aumento de la fiabilidad y vida útil del equipo. Las tareas a realizar se establecen según los fallos más habituales o más propensos, por lo que aparte de realizar estas, también se

deben añadir todos aquellos fallos que se produzcan con el uso y que no estaban previstos a fin de tener un plan cada vez más completo.

Algunas de las tareas que se proponen son las siguientes:

Comprobar que no existen dobleces en las mangueras de plástico que puedan dificultar el paso de aire.

Comprobar posibles fugas de aire. Si es significativa, es fácil su identificación debido al flujo de aire que escapa. En caso de ser menor, se puede detectar aplicando agua con jabón por el exterior de las líneas.

Comprobar la unidad de mantenimiento neumático, en esta se acumula el agua proveniente de la condensación de la humedad del aire. Se deberá vaciar el depósito regularmente para un buen funcionamiento.

Antes y después de la realización de cada sesión se deberá inspeccionar toda la instalación. De esta forma, se asegurará que todas las conexiones eléctricas y neumáticas estén correctas.

Al finalizar cada práctica se deberá limpiar y recoger todo el material utilizado y guardar en el sitio correspondiente. Previendo así posibles averías o pérdidas de algún elemento y dejando apto el espacio de trabajo para su próximo uso.

Se ha planteado un modelo de plan que puede imprimirse y colocarse en la cajonera o algún lugar visible del banco, de forma que los alumnos vean las tareas a realizar en cada práctica y marquen las que se han realizado (Fig.:55).

TAREAS	FRECUENCIA														
	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES		
Sistema neumatico	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Sistema eléctrico	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3

P1	Práctica 1
P2	Práctica 2
P3	Práctica 3

Fig.:55. Plan de mantenimiento

Se marcará con una "X" en el lugar correspondiente según el día y el número de práctica cuando se haya realizado la tarea.

Se pondrán en color solo las casillas que se deban realizar.

7.3. Cuaderno de prácticas

<p>PRÁCTICA 1</p> <p>INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMATIZADOS</p>	<p>Fecha:</p>	<p>Grupo:</p>
--	----------------------	----------------------

Enunciado

El ejercicio muestra un proceso de estampación, por tanto serán necesario los siguientes objetivos:

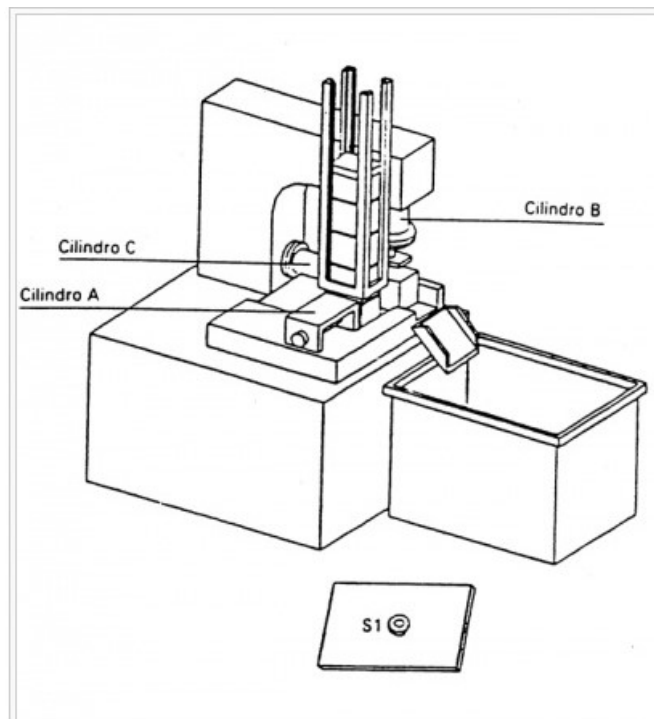
- Sujeción de la pieza a estampar.
- Estampación.
- Vaciar la zona de estampación , para situar una nueva pieza.

El cilindro A se encargará de la sujeción. El cilindro B realizará la estampación. El cilindro C moverá la pieza estampada.

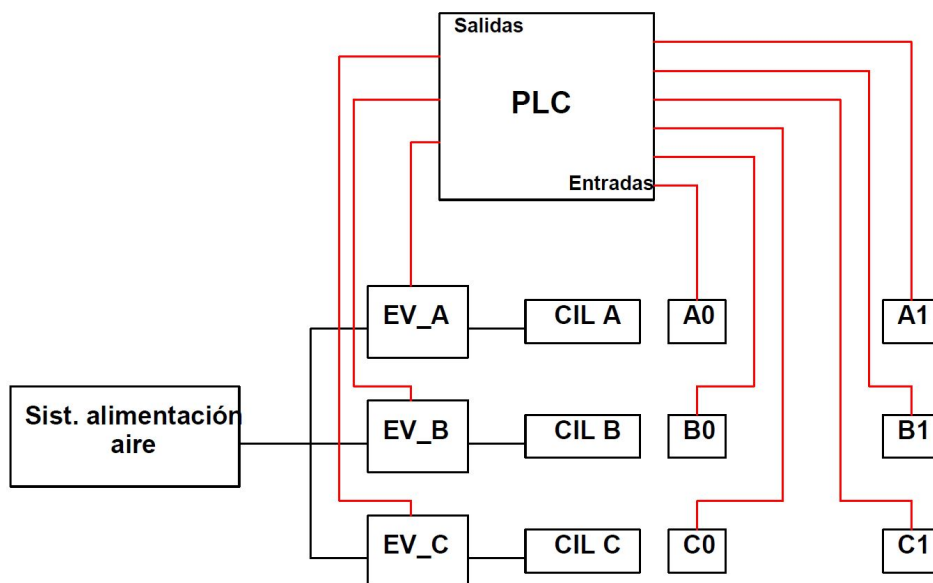
Siendo la condición de cilindro recogido o en reposo A-/ B-/ C-

Por tanto el cilindro A debe actuar hasta finalizar la estampación y el cilindro C lo hará cuando B y A estén retirados.

Por tanto el ciclo secuencial quedará de la siguiente forma A+,B+/B-,A-,C+/C-.



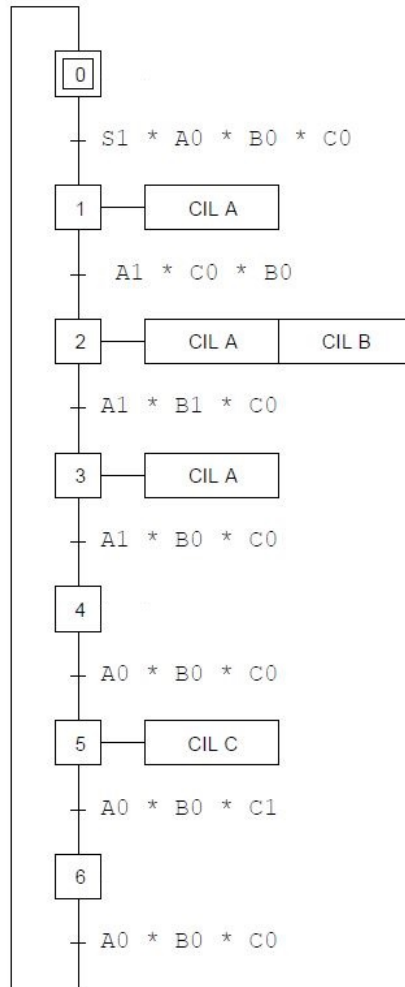
Esquema



Señales

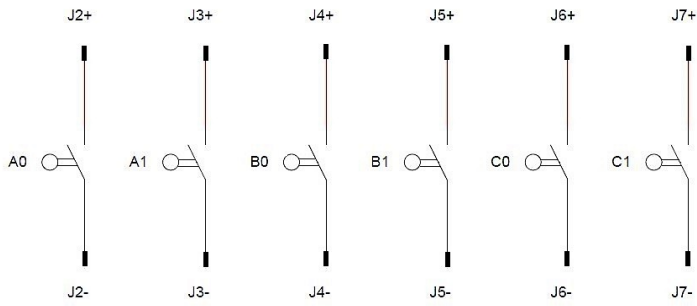
- S1 – Inicio
- A0 – Cilindro A retraído
- A1 – Cilindro A extendido
- B0 – Cilindro B retraído
- B1 – Cilindro B extendido
- C0 – Cilindro C retraído
- C1 – Cilindro C extendido
- CIL A – Extrae cilindro A
- CIL B – Extrae cilindro B
- CIL C – Extrae cilindro C

SFC



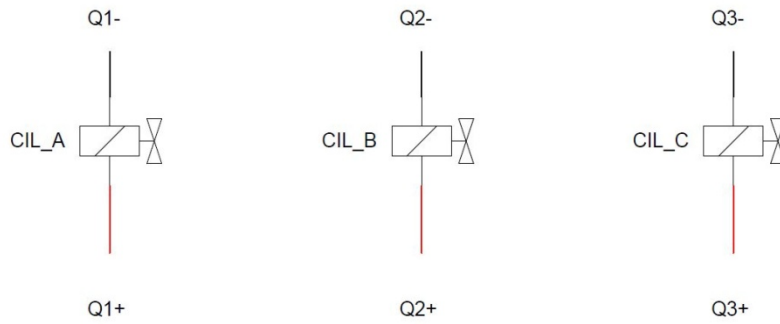
Esquema Electro-Neumático

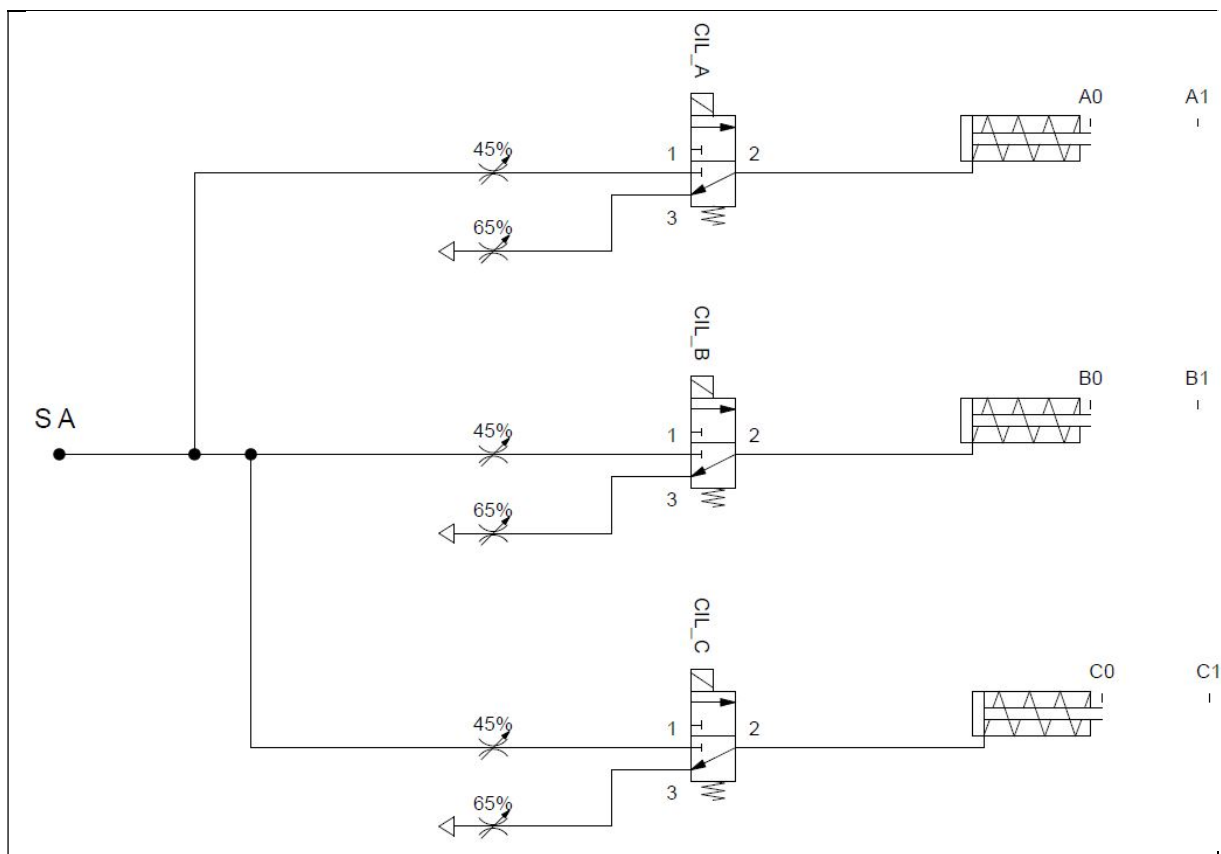
Entradas



La señal S1 se activará con el pulsador P1

Salidas





Se conectan los finales de carera que activarán las entradas del PLC según el estado de los cilindros neumáticos. Las salidas activan las electroválvulas del sistema neumático.

Se conectan los cilindros con válvulas de regulación para evitar aperturas y cierres bruscos.

Esquema de interface Eléctrico-Electrónica (Tarjeta de Entradas)

- S1 - %I0.0
- A0 - %I0.1
- A1 - %I0.2
- B0 - %I0.3
- B1 - %I0.4
- C0 - %I0.5
- C1 - %I0.6

Esquema de interface Eléctrico-Electrónica (Tarjeta de Salidas)

CIL_A - %Q0.0

CIL_B - %Q0.1

CIL_C - %Q0.2

Ecuaciones de etapa

$$X0 = \overline{X1} \cdot \overline{X2} \cdot \overline{X3} \cdot \overline{X4} \cdot \overline{X5} \cdot \overline{X6} + X6 \cdot A0 \cdot B0 \cdot C0 + (S1 + A0 + B0 + C0) \cdot X0$$

$$X1 = X0 \cdot S1 \cdot A0 \cdot B0 \cdot C0 + (\overline{A1} + \overline{B0} + \overline{C0}) \cdot X1$$

$$X2 = X1 \cdot A1 \cdot B0 \cdot C0 + (\overline{A1} + \overline{B1} + \overline{C0}) \cdot X2$$

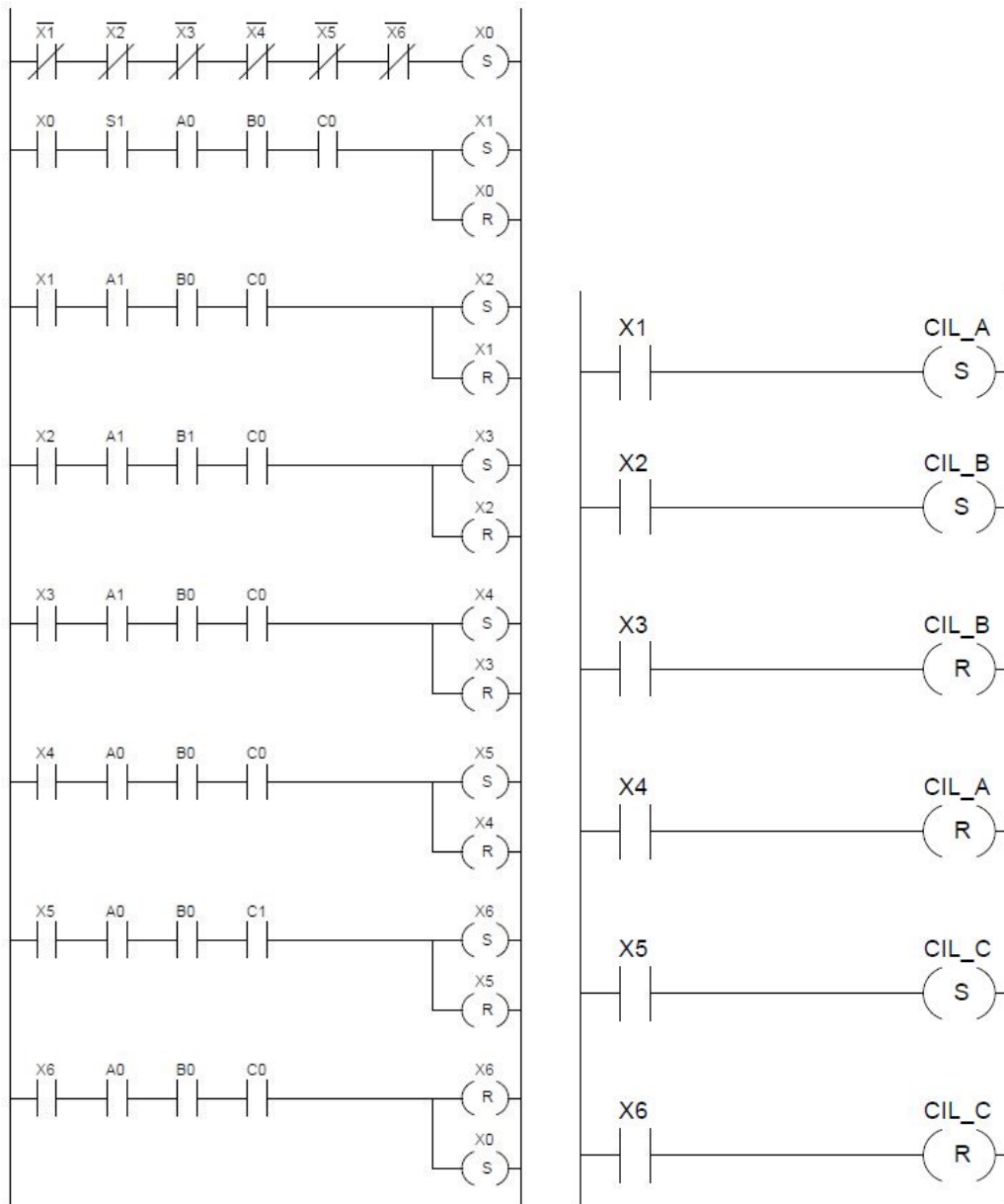
$$X3 = X2 \cdot A1 \cdot B1 \cdot C0 + (\overline{A1} + \overline{B0} + \overline{C0}) \cdot X3$$

$$X4 = X3 \cdot A1 \cdot B0 \cdot C0 + (\overline{A0} + \overline{B0} + \overline{C0}) \cdot X4$$

$$X5 = X4 \cdot A0 \cdot B0 \cdot C0 + (\overline{A0} + \overline{B0} + \overline{C1}) \cdot X5$$

$$X6 = X5 \cdot A0 \cdot B0 \cdot C1 + (\overline{A0} + \overline{B0} + \overline{C0}) \cdot X6$$

Esquema Ladder



Componentes comerciales

Finales de carrera

Cilindros neumáticos

Electroválvulas

Válvulas estranguladoras

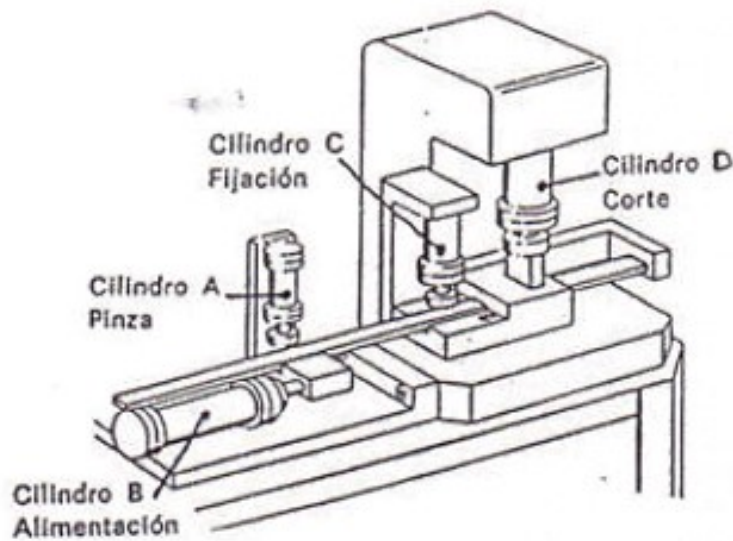
Válvulas de 3 vías

<p>PRÁCTICA 2</p> <p>INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMATIZADOS</p>	<p>Fecha:</p>	<p>Grupo:</p>
--	----------------------	----------------------

Enunciado

Con un dispositivo de cizallar ha de cortarse material en barras.

La alimentación de material es realizada por el cilindro de doble efecto B, el cual moverá en su recorrido al cilindro de doble efecto A, que previamente ha sujetado la barra. Una vez situada la barra contra el tope fijo, queda sujeta por el cilindro de doble efecto C. Luego el cilindro de doble efecto A abre, y el cilindro de doble efecto B retrocede a su posición inicial. Después se cizalla la barra con el cilindro de doble efecto D, se afloja el cilindro C, y de nuevo el ciclo puede empezar.



SECUENCIA A +, B +, C +, D +, D -, C -, A -, B -

Señales

S1 – Inicio

A1 – Cilindro A extendido

A0 – Cilindro A retraído

B1 – Cilindro B extendido

B0 – Cilindro B retraído

C1 – Cilindro C extendido

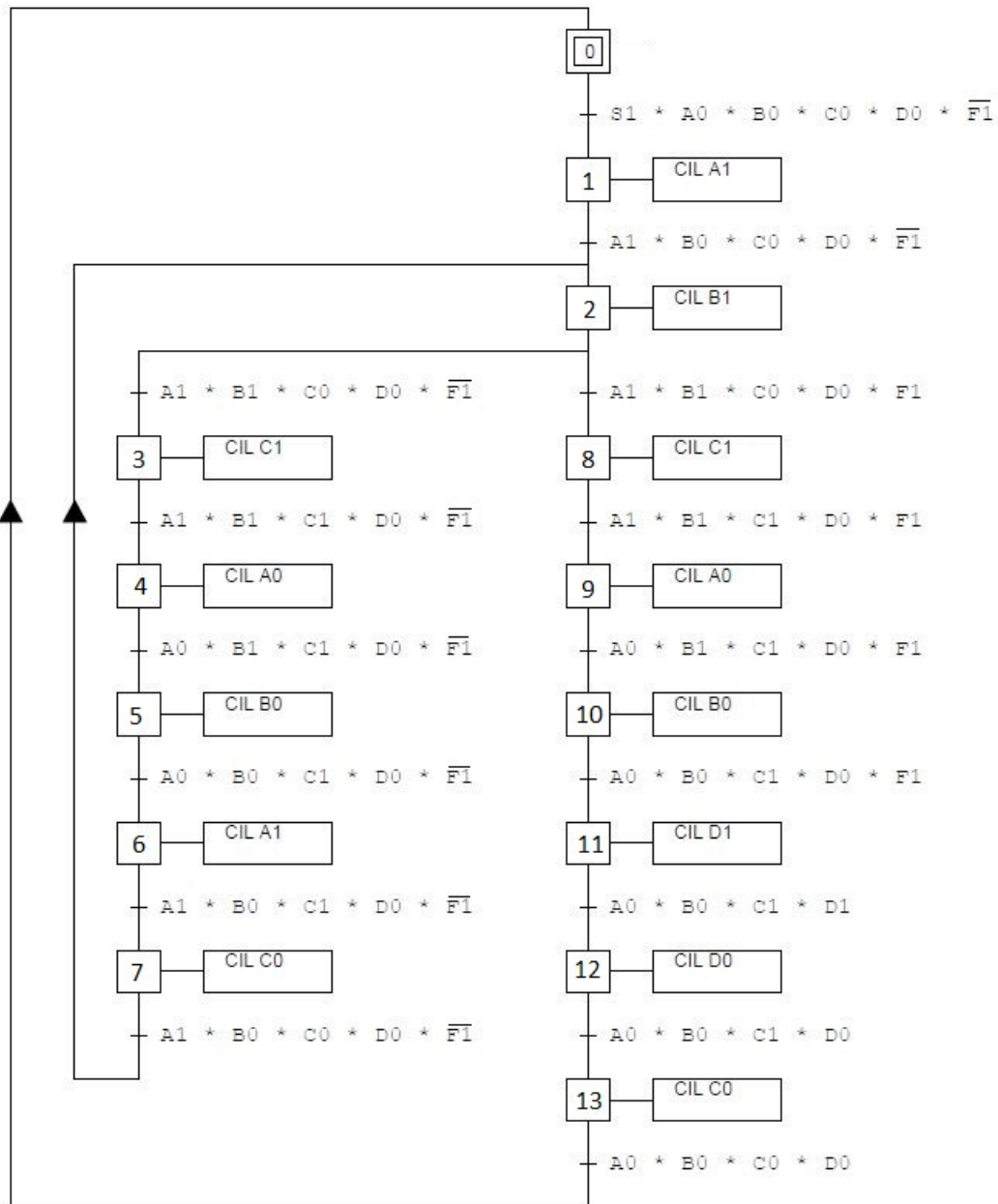
C0 – Cilindro C retraído

D1 – Cilindro D extendido

D0 – Cilindro D retraído

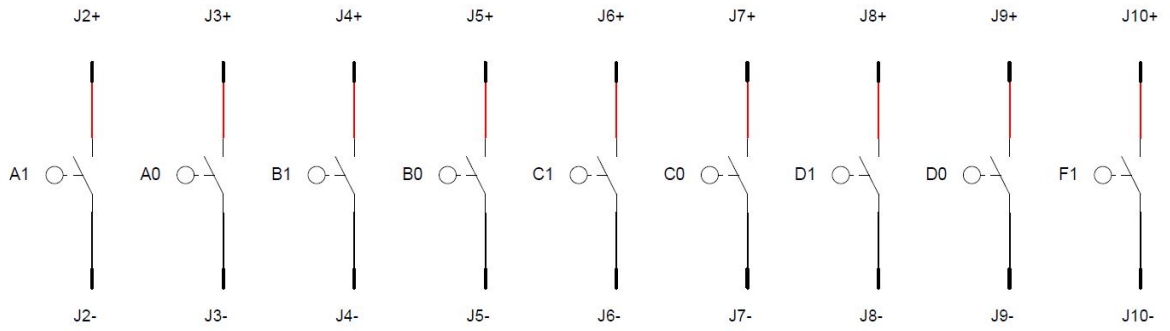
F1 – Barra contra el tope

SFC

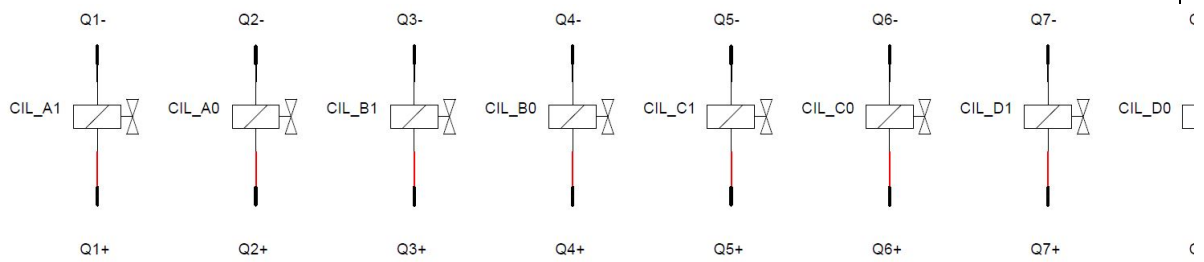


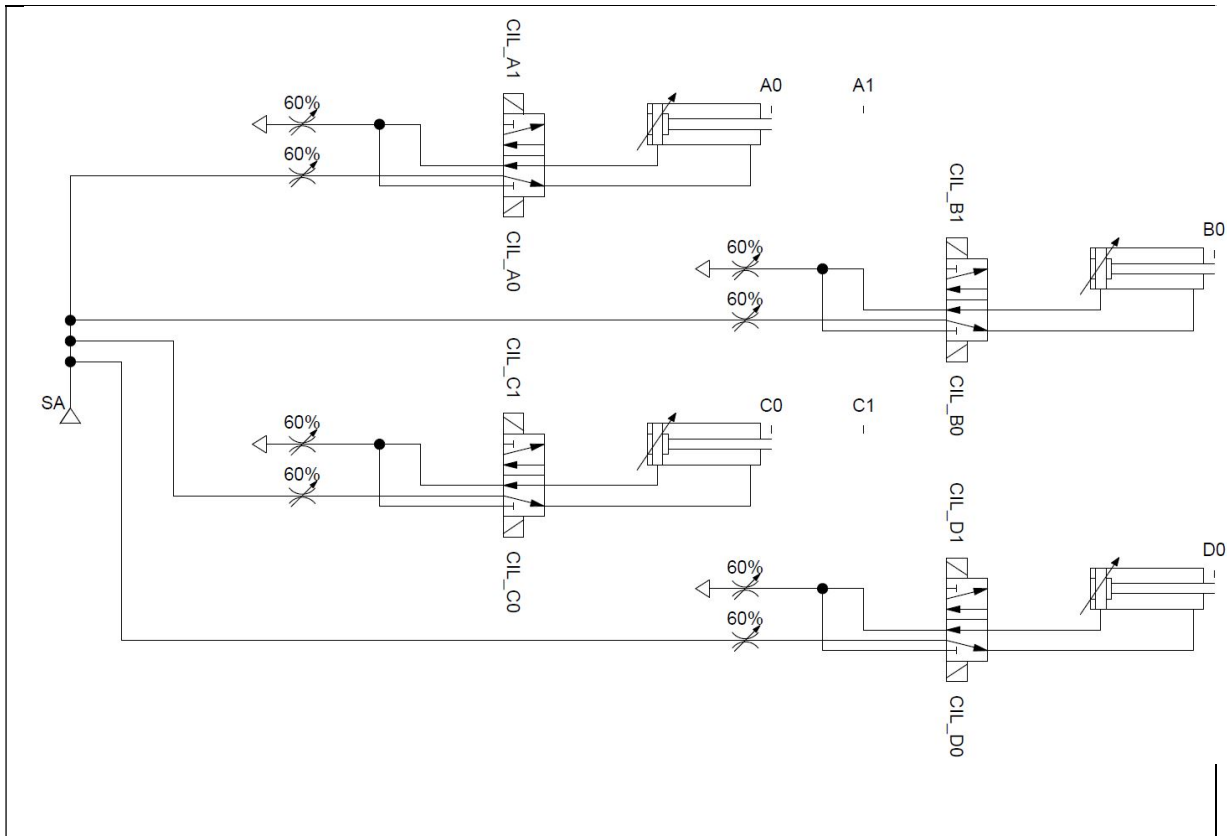
Esquema Electro-Neumático

Entradas



Salidas





Esquema de interface Eléctrico-Electrónica (Tarjeta de Entradas)

- S1 – %I0.0
- A1 – %I0.1
- A0 – %I0.2
- B1 – %I0.3
- B0 – %I0.4
- C1 – %I0.5
- C0 – %I0.6
- D1 – %I0.7
- D0 – %I1.0
- F1 – %I1.1

Esquema de interface Eléctrico-Electrónica (Tarjeta de Salidas)

CIL A1 – %Q0.0

CIL A0 – %Q0.1

CIL B1 – %Q0.2

CIL B0 – %Q0.3

CIL C1 – %Q0.4

CIL C0 – %Q0.5

CIL D1 – %Q0.6

CIL D0 – %Q0.7

Ecuaciones de etapa

$$X0 = \overline{X1} \cdot \overline{X2} \cdot \overline{X3} \cdot \overline{X4} \cdot \overline{X5} \cdot \overline{X6} \cdot \overline{X7} \cdot \overline{X8} \cdot \overline{X9} \cdot \overline{X10} \cdot \overline{X11} \cdot \overline{X12} \cdot \overline{X13} + X13 \cdot A0 \cdot B0 \cdot C0 \cdot D0 + (\overline{S1} + \overline{A0} + \overline{B0} + \overline{C0} + \overline{D0} + F1) \cdot X0$$

$$X1 = X0 \cdot S1 \cdot A0 \cdot B0 \cdot C0 \cdot D0 \cdot \overline{F1} + (\overline{A1} + \overline{B0} + \overline{C0} + \overline{D0} + F1) \cdot X1$$

$$X2 = X1 \cdot A1 \cdot B0 \cdot C0 \cdot D0 \cdot \overline{F1} + X7 \cdot A1 \cdot B0 \cdot C0 \cdot D0 \cdot \overline{F1} + (\overline{A1} + \overline{B1} + \overline{C0} + \overline{D0} + F1) \cdot X2 + (\overline{A1} + \overline{B1} + \overline{C0} + \overline{D0} + \overline{F1}) \cdot X2$$

$$X3 = X2 \cdot A1 \cdot B1 \cdot C0 \cdot D0 \cdot \overline{F1} + (\overline{A1} + \overline{B1} + \overline{C1} + \overline{D0} + F1) \cdot X3$$

$$X4 = X3 \cdot A1 \cdot B1 \cdot C1 \cdot D0 \cdot \overline{F1} + (\overline{A0} + \overline{B1} + \overline{C1} + \overline{D0} + F1) \cdot X4$$

$$X5 = X4 \cdot A0 \cdot B1 \cdot C1 \cdot D0 \cdot \overline{F1} + (\overline{A0} + \overline{B0} + \overline{C1} + \overline{D0} + F1) \cdot X5$$

$$X6 = X5 \cdot A0 \cdot B0 \cdot C0 \cdot D0 \cdot \overline{F1} + (\overline{A1} + \overline{B0} + \overline{C1} + \overline{D0} + F1) \cdot X6$$

$$X7 = X6 \cdot A1 \cdot B0 \cdot C1 \cdot D0 \cdot \overline{F1} + (\overline{A1} + \overline{B0} + \overline{C0} + \overline{D0} + F1) \cdot X7$$

$$X8 = X2 \cdot A1 \cdot B1 \cdot C0 \cdot D0 \cdot F1 + (\overline{A1} + \overline{B1} + \overline{C1} + \overline{D0} + \overline{F1}) \cdot X8$$

$$X9 = X8 \cdot A1 \cdot B1 \cdot C1 \cdot D0 \cdot F1 + (\overline{A0} + \overline{B1} + \overline{C1} + \overline{D0} + \overline{F1}) \cdot X9$$

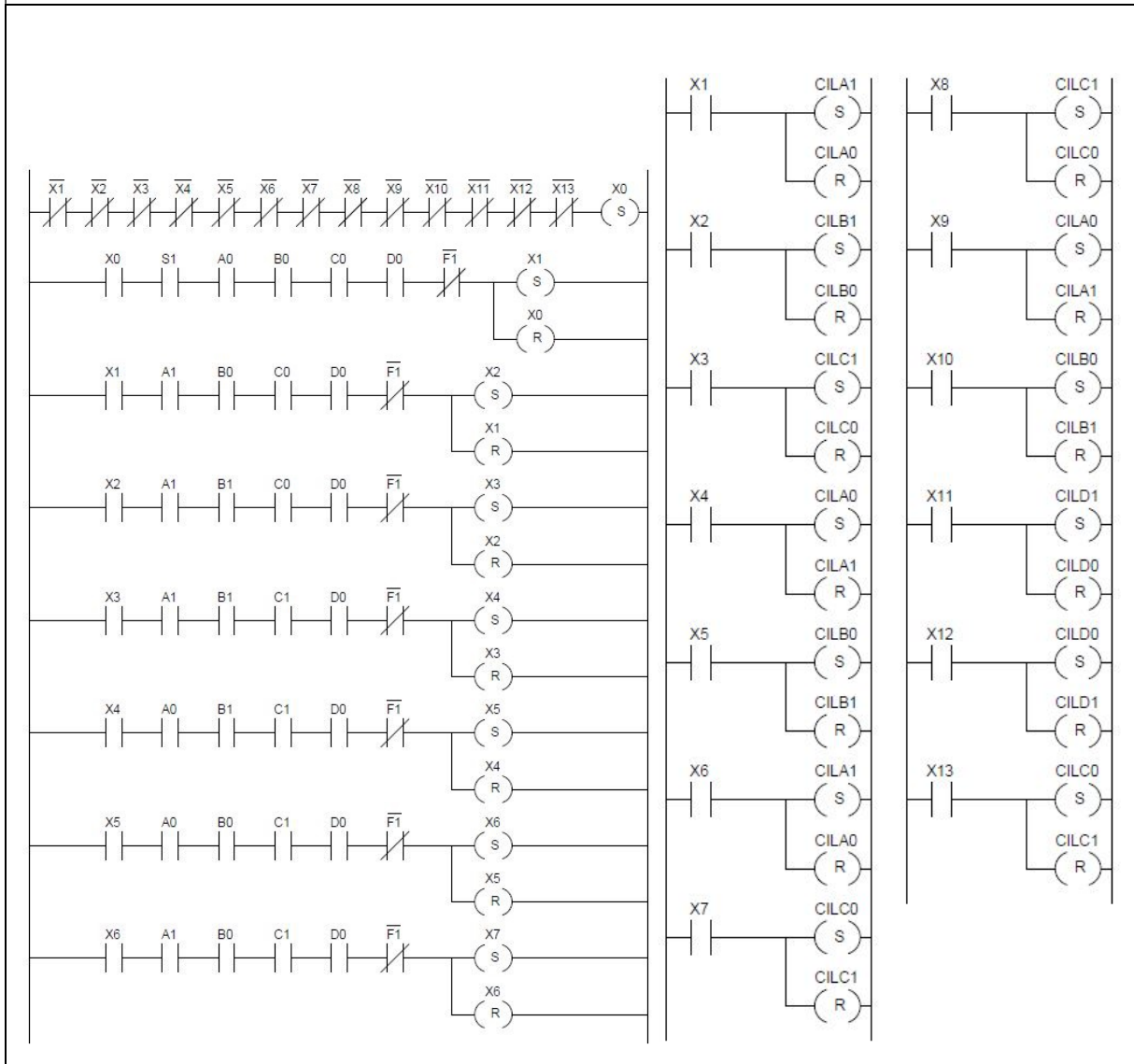
$$X10 = X9 \cdot A0 \cdot B1 \cdot C1 \cdot D0 \cdot F1 + (\overline{A0} + \overline{B0} + \overline{C1} + \overline{D0} + \overline{F1}) \cdot X10$$

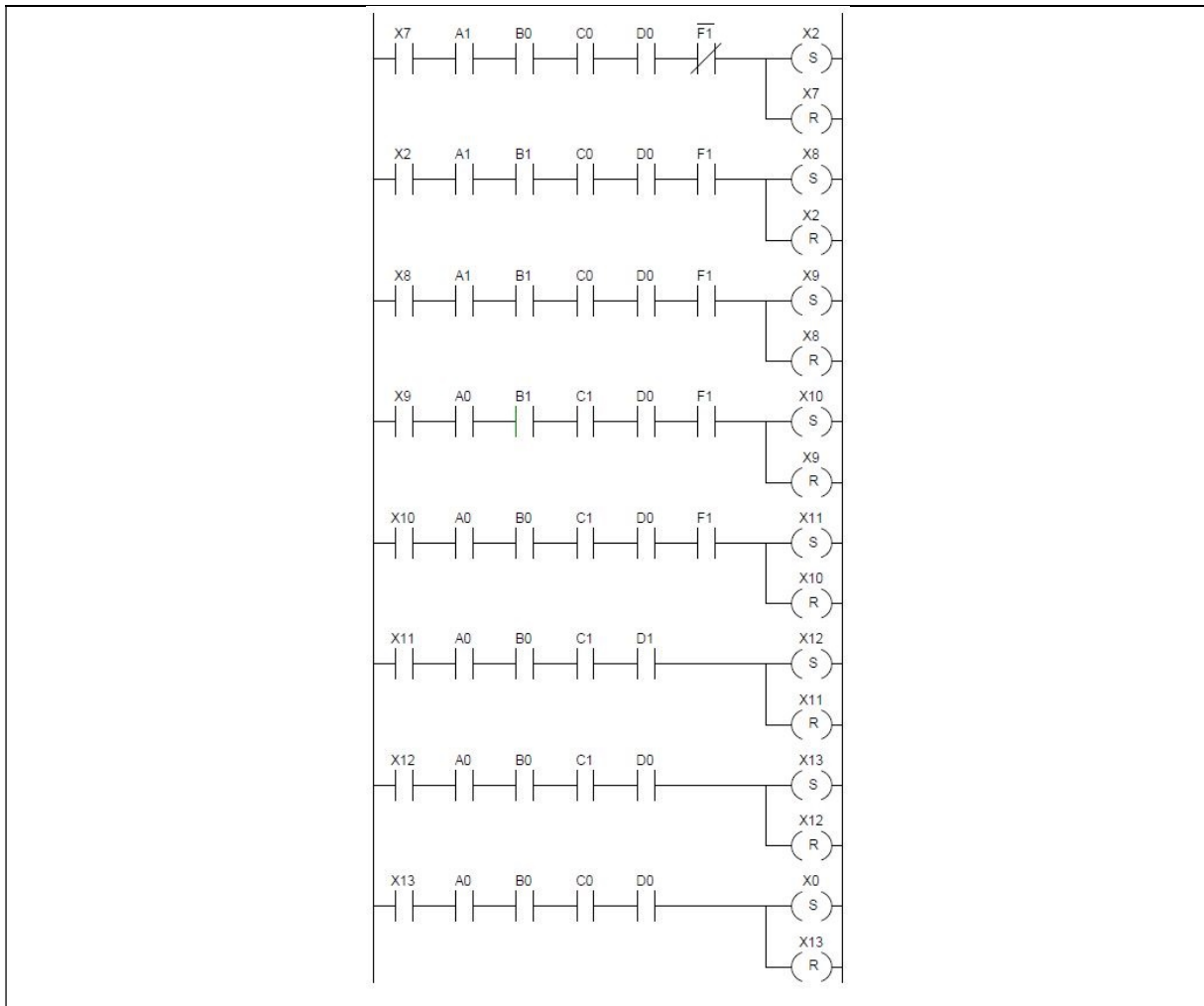
$$X11 = X10 \cdot A0 \cdot B0 \cdot C1 \cdot D0 \cdot F1 + (\overline{A0} + \overline{B0} + \overline{C1} + \overline{D1}) \cdot X11$$

$$X12 = X11 \cdot A0 \cdot B0 \cdot C1 \cdot D1 + (\overline{A0} + \overline{B0} + \overline{C1} + \overline{D0}) \cdot X12$$

$$X13 = X12 \cdot A0 \cdot B0 \cdot C1 \cdot D0 + (\overline{A0} + \overline{B0} + \overline{C0} + \overline{D0}) \cdot X13$$

Esquema Ladder





Componentes comerciales

Cilindros neumáticos de doble efecto

Electroválvulas

Finales de carrera

Válvulas estranguladoras o de regulación

Válvulas 5/2

<p>PRÁCTICA 3</p> <p>INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMATIZADOS</p>	<p>Fecha:</p>	<p>Grupo:</p>
--	----------------------	----------------------

Enunciado

Descripción del sistema:

El sistema cuenta con los siguientes elementos.

- **MP**, motor principal que mueve la estructura (en dos direcciones izquierda y derecha).
- **MC**, motor que mueve los cepillos de limpieza.
- **MV**, motor del ventilador de aire, para secado del coche.
- **XV**, Una electroválvula, que permite la salida del líquido de limpieza.
- **S1** y **S2**, dos finales de carrera (interruptores), que detectan cuando la estructura llega al final de su movimiento.
- **S3**, un sensor que detecta la presencia del vehículo.
- **M**, botón de marcha.
- **P**, botón de parada de emergencia.

Funcionamiento:

- Inicialmente, la máquina se encuentra en el extremo derecho (S2 activado) y se pone en marcha al pulsar M y detectarse un vehículo (S3).
- Una vez accionado M, la máquina debe hacer un recorrido de ida y vuelta con la salida de líquido abierta.
- Después hacer un recorrido de ida y vuelta con los cepillos en funcionamiento.
- Después la máquina debe hacer un recorrido de ida y vuelta con la salida de líquido abierta.
- A continuación, debe hacer otro recorrido de ida y vuelta únicamente con el ventilador encendido. Al final de este recorrido la máquina debe pararse.
- Si en cualquier momento se pulsa el botón P, el sistema debe pararse. Si, a continuación, se pulsa el botón M, el sistema debe retomar el funcionamiento en el momento en que se detuvo.

Nótese que se trata de eventos discretos. Por ejemplo:

- M activado/desactivado
- S1 y S2 finales de carrera activados/desactivados... que se traducen en dos niveles eléctricos alto/bajo.
- MC, gira/no gira
- MP, es un poco más especial... gira izq/gira der/no gira

Para simular el mecanismo se hará de la siguiente forma:

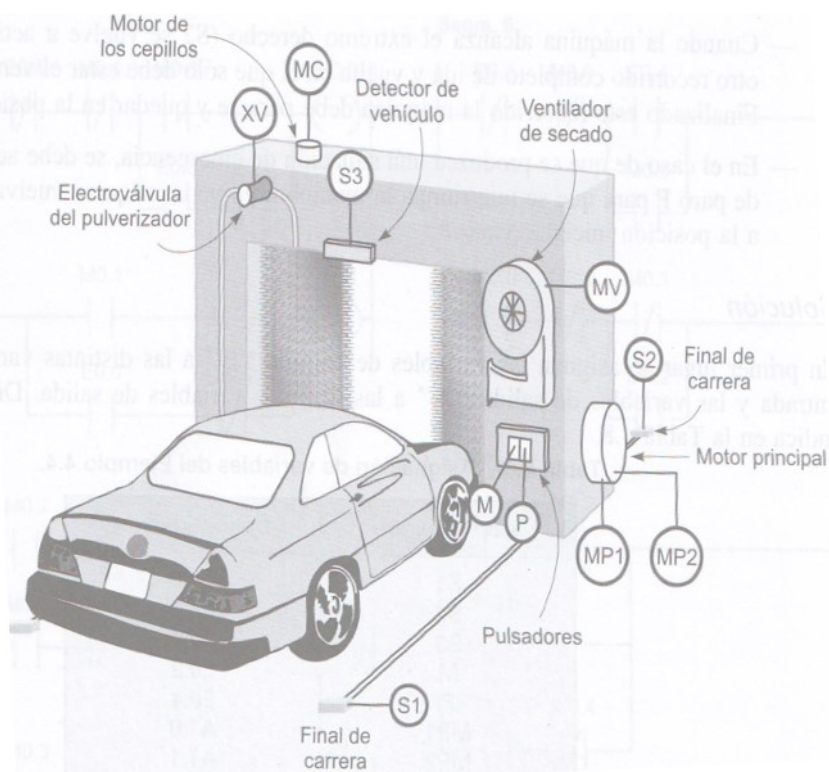
El motor principal que controla el movimiento de la estación de lavado será simulado con un pistón de doble efecto (ralentizado), que actuará en un sentido u otro mediante las señales MP1 y MP2.

La activación del motor de viento constará de una electroválvula que permitirá la expulsión de aire por una manguera. De esta forma y con otra electroválvula se simulará también la expulsión del líquido de limpieza.

El movimiento de los rodillos MC se realizará con el motor eléctrico.

El detector de vehículo será un sensor inductivo.

Los finales de carrera S1 y S2 serán activados por el pistón de doble efecto.



Señales

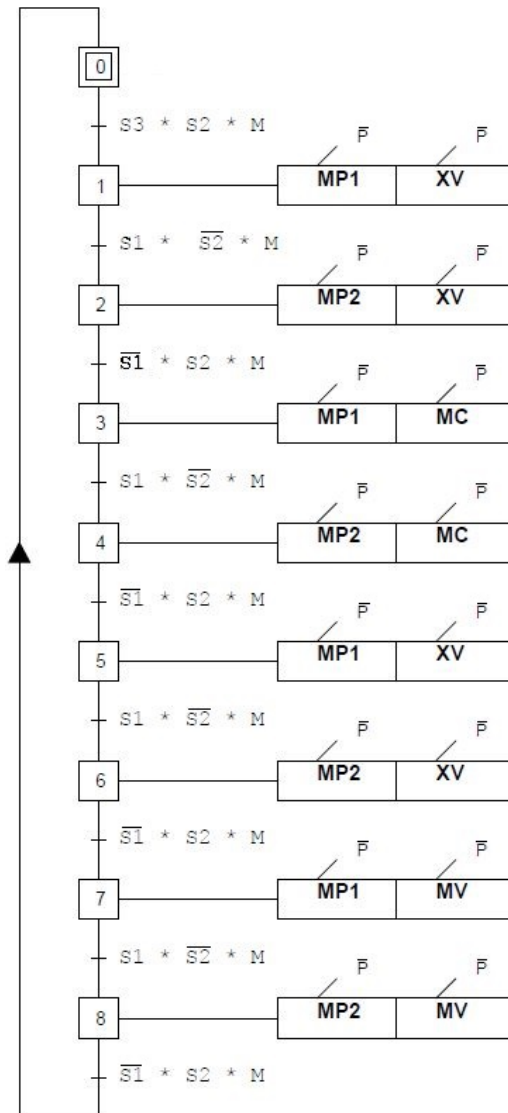
ENTRADAS

P – I0.1
 S1 – I0.2
 S2 – I0.3
 S3 – I0.4

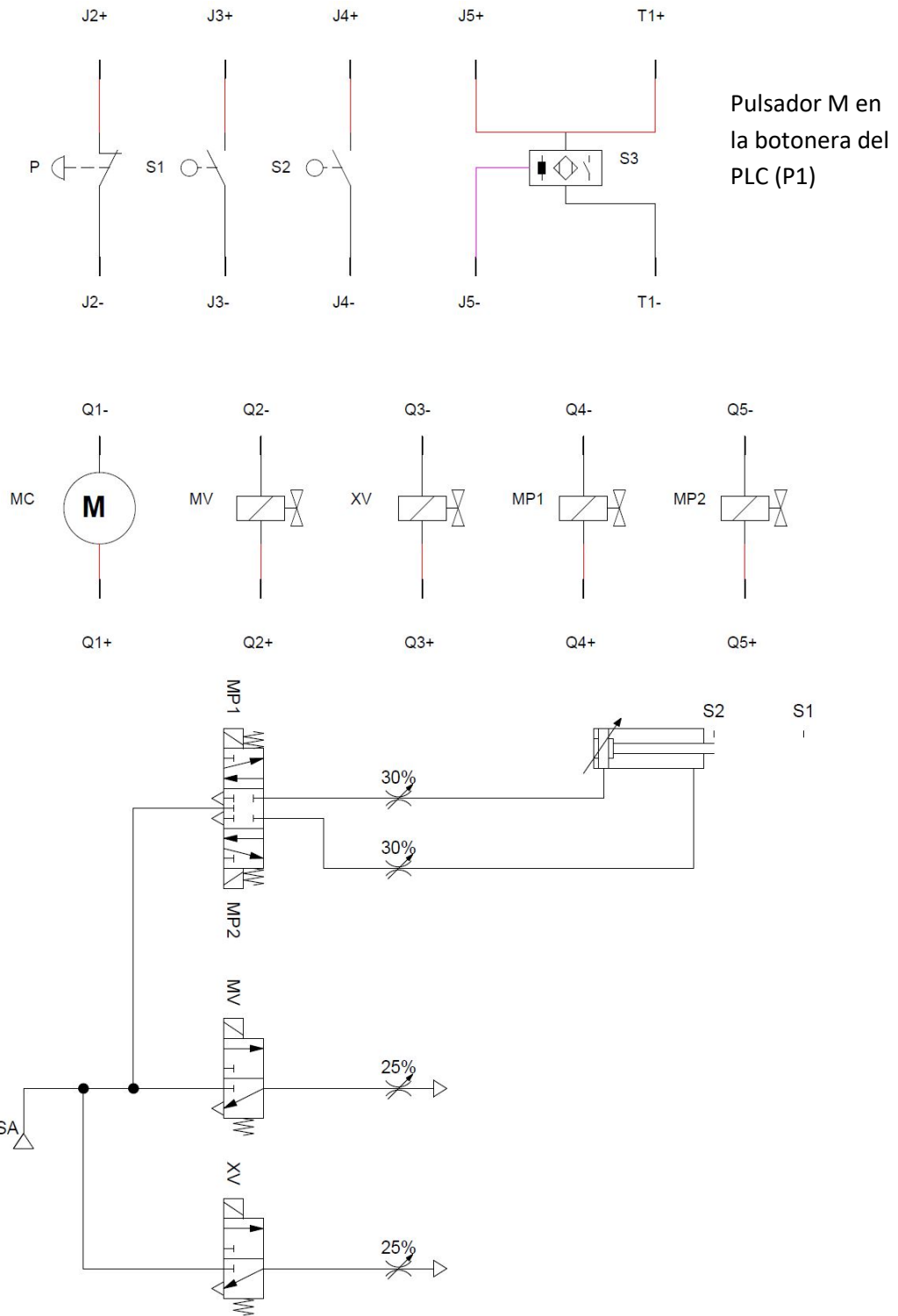
SALIDAS

MC – Q0.0
 MV – Q0.1
 XV – Q0.2
 MP1 – Q0.3
 MP2 – Q0.4

SFC



Esquema Electro-Neumático



Ecuaciones de etapa

$$X0 = \bar{X1} \cdot \bar{X2} \cdot \bar{X3} \cdot \bar{X4} \cdot \bar{X5} \cdot \bar{X6} \cdot \bar{X7} \cdot \bar{X8} + X8 \cdot \bar{S1} \cdot S2 \cdot M \cdot \bar{P} + (\bar{S2} + \bar{S3} + \bar{M} + P) \cdot X0$$

$$X1 = X0 \cdot S2 \cdot S3 \cdot M \cdot \bar{P} + (\bar{S1} + S2 + \bar{M} + P) \cdot X1$$

$$X2 = X1 \cdot S1 \cdot \bar{S2} \cdot M \cdot \bar{P} + (S1 + \bar{S2} + \bar{M} + P) \cdot X2$$

$$X3 = X2 \cdot \bar{S1} \cdot S2 \cdot M \cdot \bar{P} + (\bar{S1} + S2 + \bar{M} + P) \cdot X3$$

$$X4 = X3 \cdot S1 \cdot \bar{S2} \cdot M \cdot \bar{P} + (S1 + \bar{S2} + \bar{M} + P) \cdot X4$$

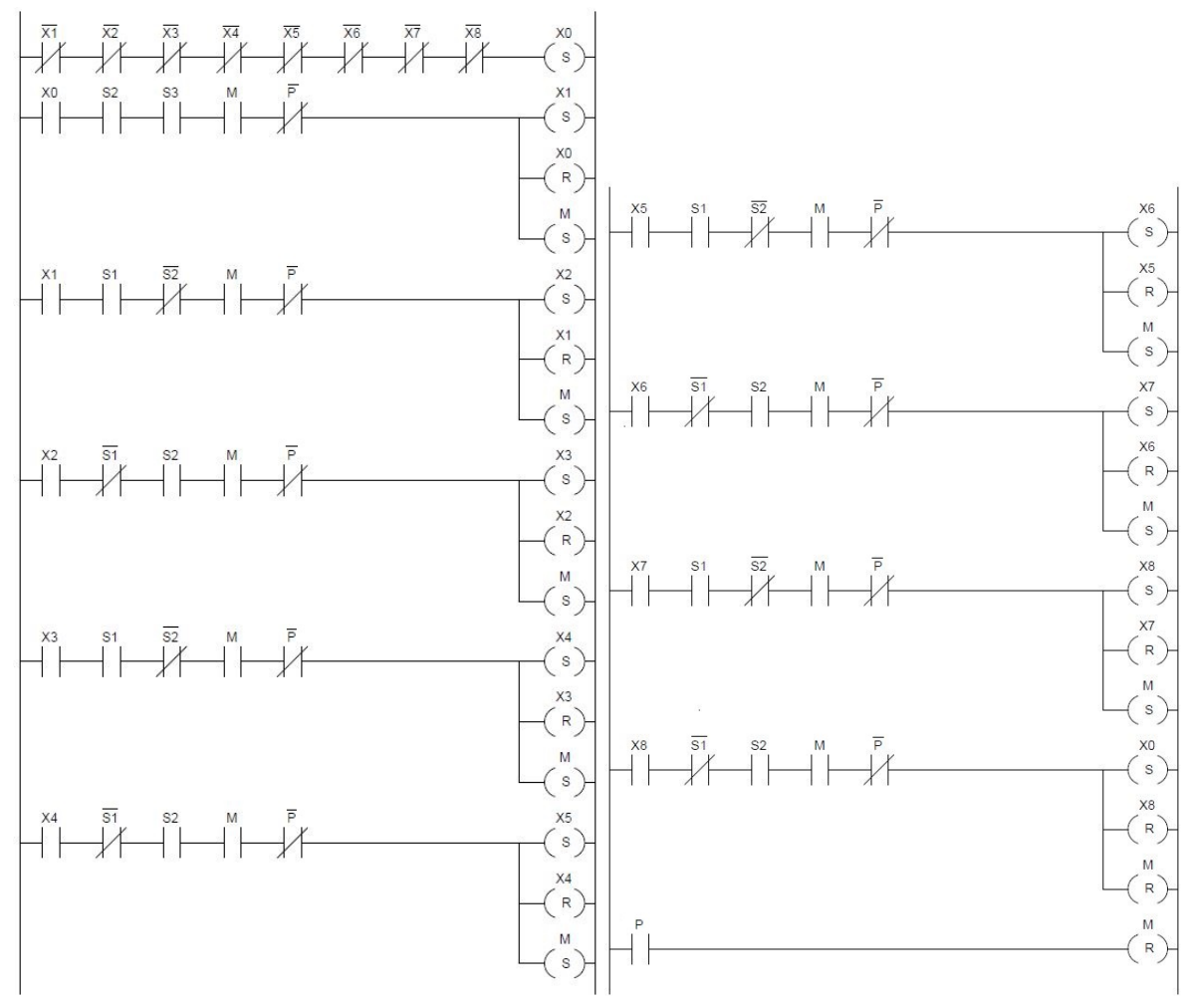
$$X5 = X4 \cdot \bar{S1} \cdot S2 \cdot M \cdot \bar{P} + (\bar{S1} + S2 + \bar{M} + P) \cdot X5$$

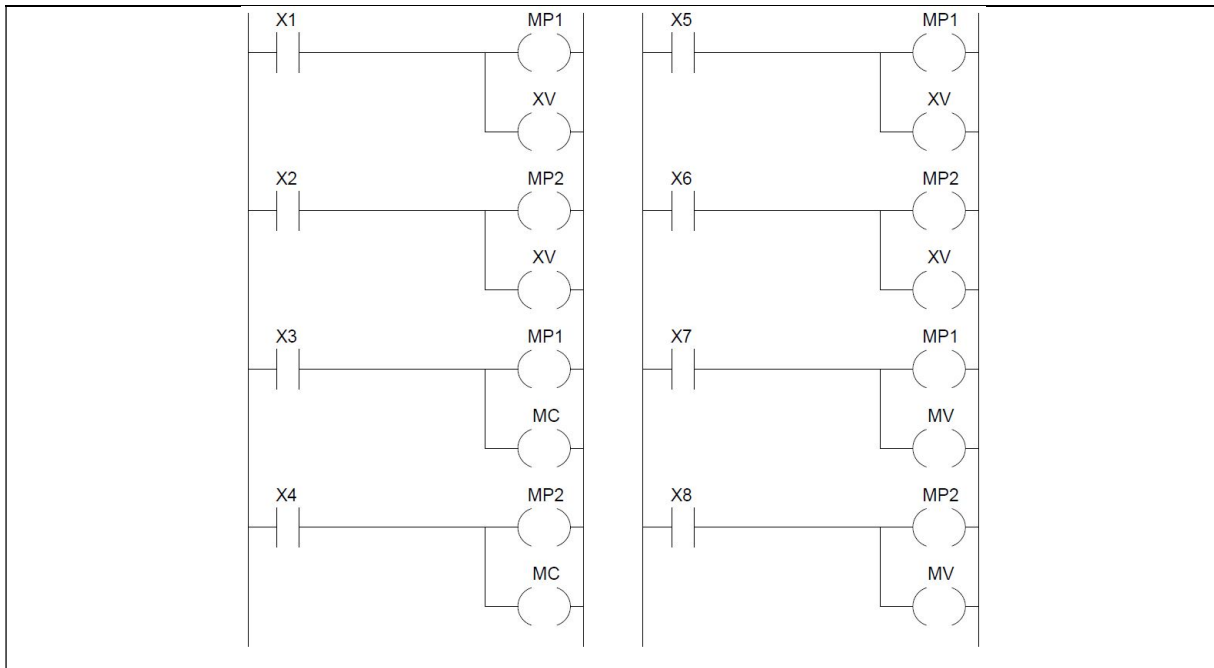
$$X6 = X5 \cdot S1 \cdot \bar{S2} \cdot M \cdot \bar{P} + (S1 + \bar{S2} + \bar{M} + P) \cdot X6$$

$$X7 = X6 \cdot \bar{S1} \cdot S2 \cdot M \cdot \bar{P} + (\bar{S1} + S2 + \bar{M} + P) \cdot X7$$

$$X8 = X7 \cdot S1 \cdot \bar{S2} \cdot M \cdot \bar{P} + (S1 + \bar{S2} + \bar{M} + P) \cdot X8$$

Esquema Ladder





Componentes comerciales

Electroválvulas 3/2 y 5/3

Válvulas estranguladoras

Motor eléctrico

Sensor inductivo

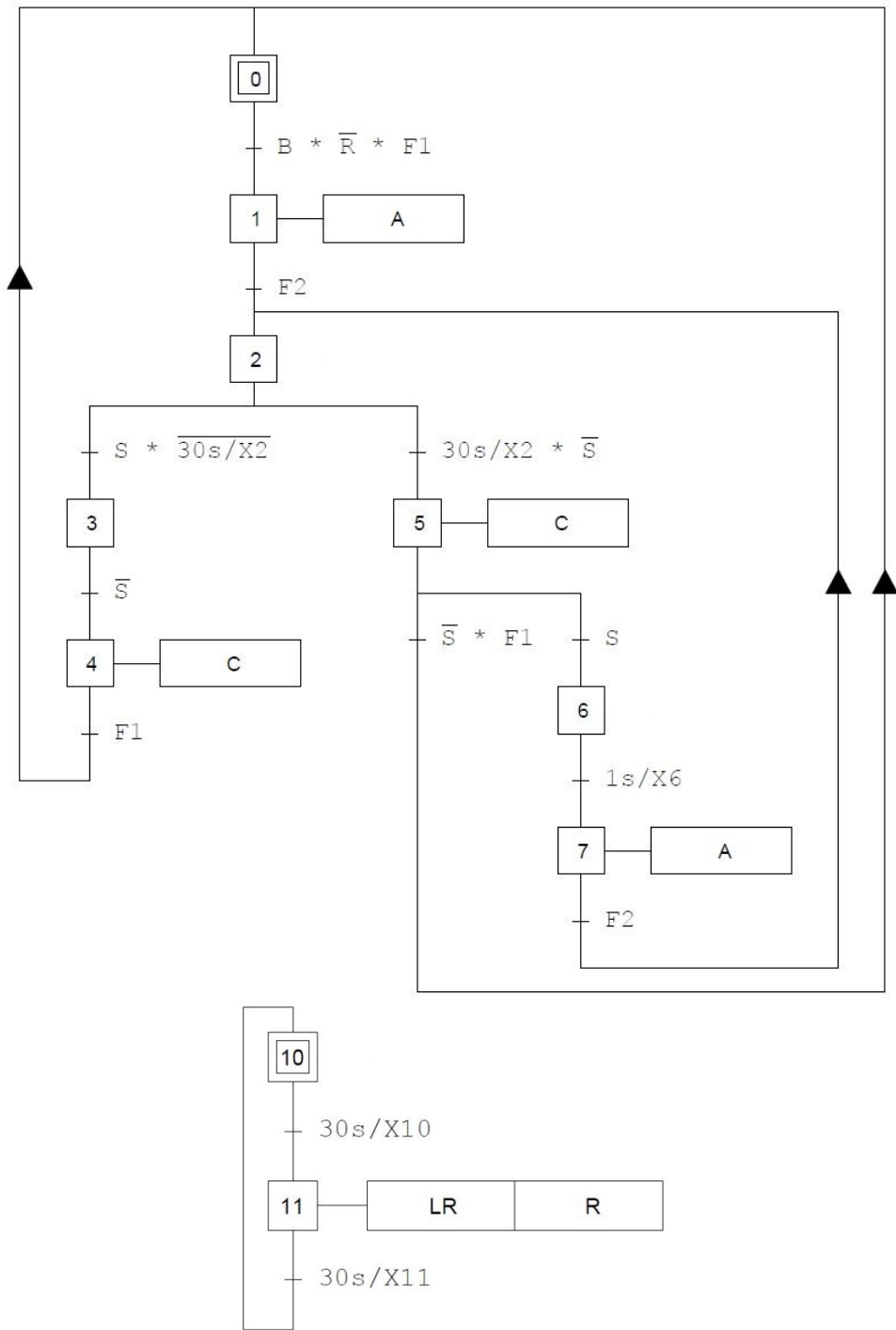
Pistón de doble efecto

Finales de carrera

PRÁCTICA 4 INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMATIZADOS	Fecha:	Grupo:
---	---------------	---------------

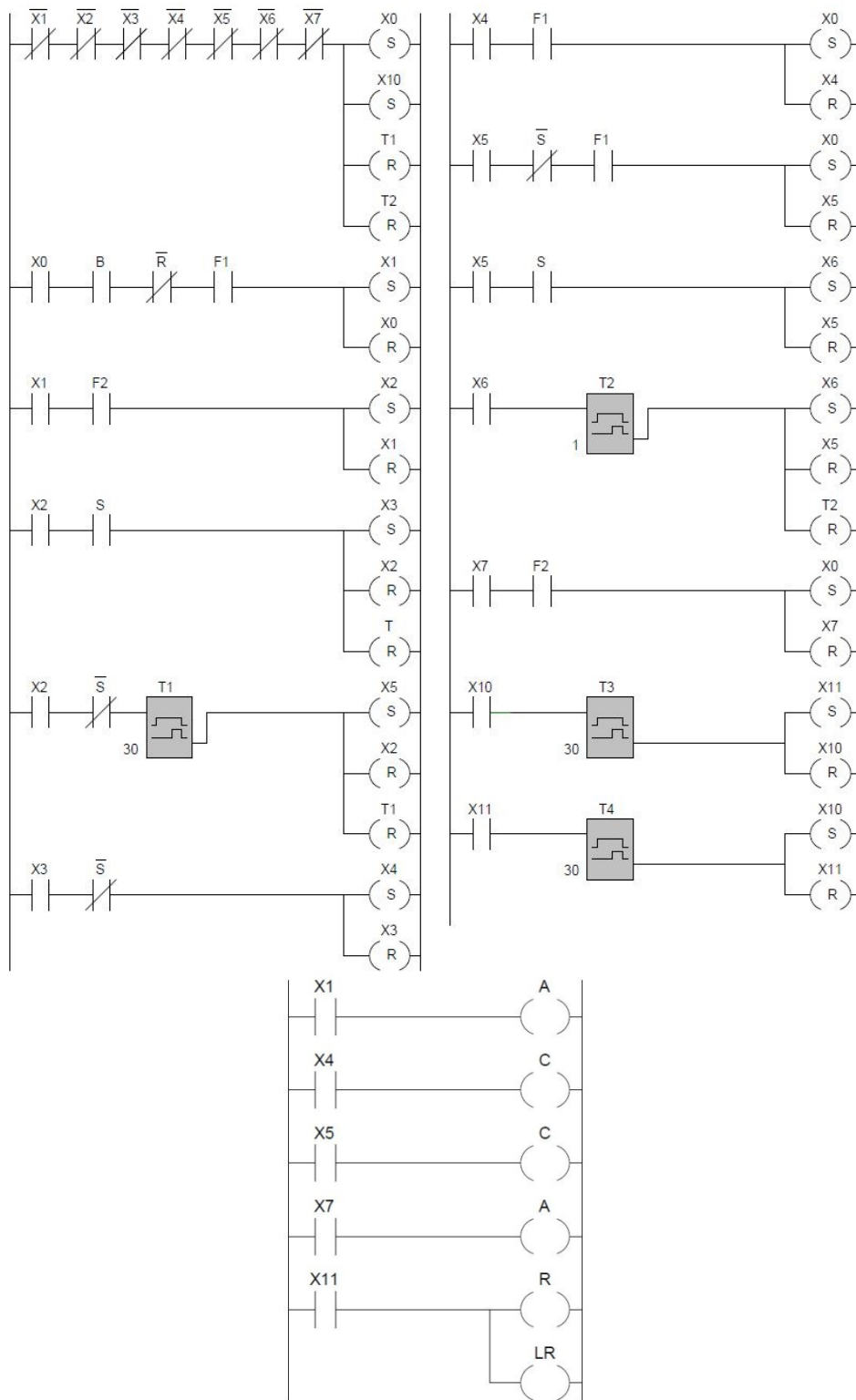
Enunciado
<p>Se pide realizar el sistema de control de apertura y cierre de una puerta de garaje.</p> <p><u>Funciones del sistema:</u></p> <p>La puerta corredera se mueve con la activación de un botón, gracias a un sistema de cremallera accionado por un motor eléctrico de corriente continua. Existe un semáforo a la entrada para controlar el acceso, de forma que si el semáforo está en rojo la puerta no puede abrirse aunque se pulse el botón.</p> <p>Una vez se ha abierto, debe cerrarse cuando el vehículo haya entrado. En caso de no pasar ningún vehículo deberá cerrarse automáticamente a los 30s.</p> <p>Las luces del semáforo irán alternando cada medio minuto entre verde y rojo.</p>
Señales
<p>B – Botón apertura de puerta</p> <p>S – Sensor de vehículo</p> <p>F1 – Puerta cerrada</p> <p>F2 – Puerta abierta</p> <p>R – Semáforo en rojo</p> <p>A – Abrir puerta</p> <p>C – Cerrar puerta</p> <p>LR – Luz roja</p>

SFC



Esquema de interface Eléctrico-Electrónica (Tarjeta de Entradas)
<p>B - %I0.1</p> <p>S - %I0.2</p> <p>F1 - %I0.3</p> <p>F2 - %I0.4</p> <p>R - %M0.5</p>
Esquema de interface Eléctrico-Electrónica (Tarjeta de Salidas)
<p>A - %Q0.1</p> <p>C - %Q0.2</p> <p>LR - %Q0.3</p>
Ecuaciones de etapa
$X0 = \overline{X1} \cdot \overline{X2} \cdot \overline{X3} \cdot \overline{X4} \cdot \overline{X5} \cdot \overline{X6} \cdot \overline{X7} + X4 \cdot F1 + X5 \cdot \overline{S} \cdot F1 + (\overline{B} + R + \overline{F1}) \cdot X0$ $X1 = X0 \cdot B \cdot \overline{R} \cdot F1 + \overline{F2} \cdot X1$ $X2 = X1 \cdot F2 + X7 \cdot F2 + (\overline{S} + 30s/X2) \cdot X2 + (\overline{30s/X2} + S) \cdot X2$ $X3 = X2 \cdot S \cdot \overline{30s/X2} + S \cdot X3$ $X4 = X3 \cdot \overline{S} + \overline{F1} \cdot X4$ $X5 = X2 \cdot \overline{S} \cdot 30s/X2 + (S + \overline{F1}) \cdot X5 + (\overline{S}) \cdot X5$ $X6 = X5 \cdot S + 1s/X6 \cdot X6$ $X7 = X6 \cdot 1s/X6 + \overline{F2} \cdot X7$ $X10 = \overline{X1} \cdot \overline{X2} \cdot \overline{X3} \cdot \overline{X4} \cdot \overline{X5} \cdot \overline{X6} \cdot \overline{X7} + 30s/X11 \cdot X11 + \overline{30s/X10} \cdot X10$ $X11 = X10 \cdot 30s/X10 + \overline{30s/X11} \cdot X11$

Esquema Ladder Siemens



8. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

En este apartado se mostrará el diseño del banco mediante imágenes del modelado 3D en Inventor y los planos del montaje eléctrico y neumático.

8.1. Diseño3D

Se muestran aquí varias vistas del modelo 3D realizado en Inventor para hacerse una idea gráfica del posible resultado del proyecto. Con esto se pretende asentar toda la información que se da en apartados anteriores (Fig.:56, Fig.:57).



Fig.:56. Modelado 3D (Vista delantera)

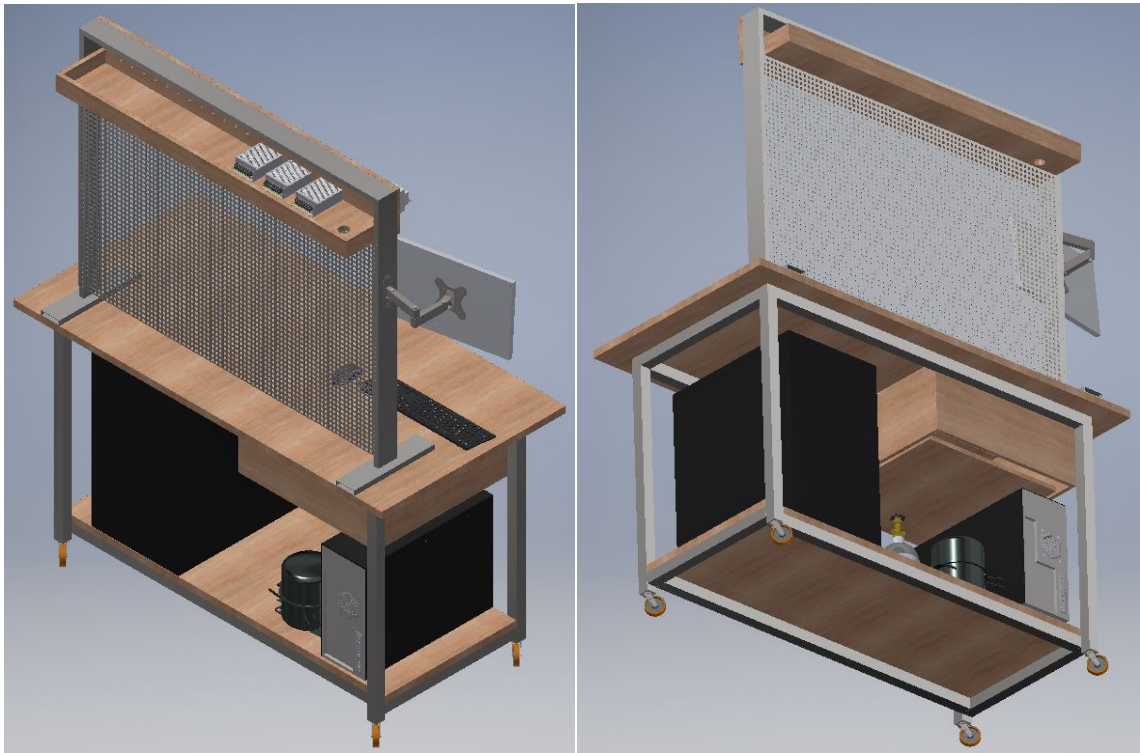


Fig.:57. Modelado 3D (Vista trasera)

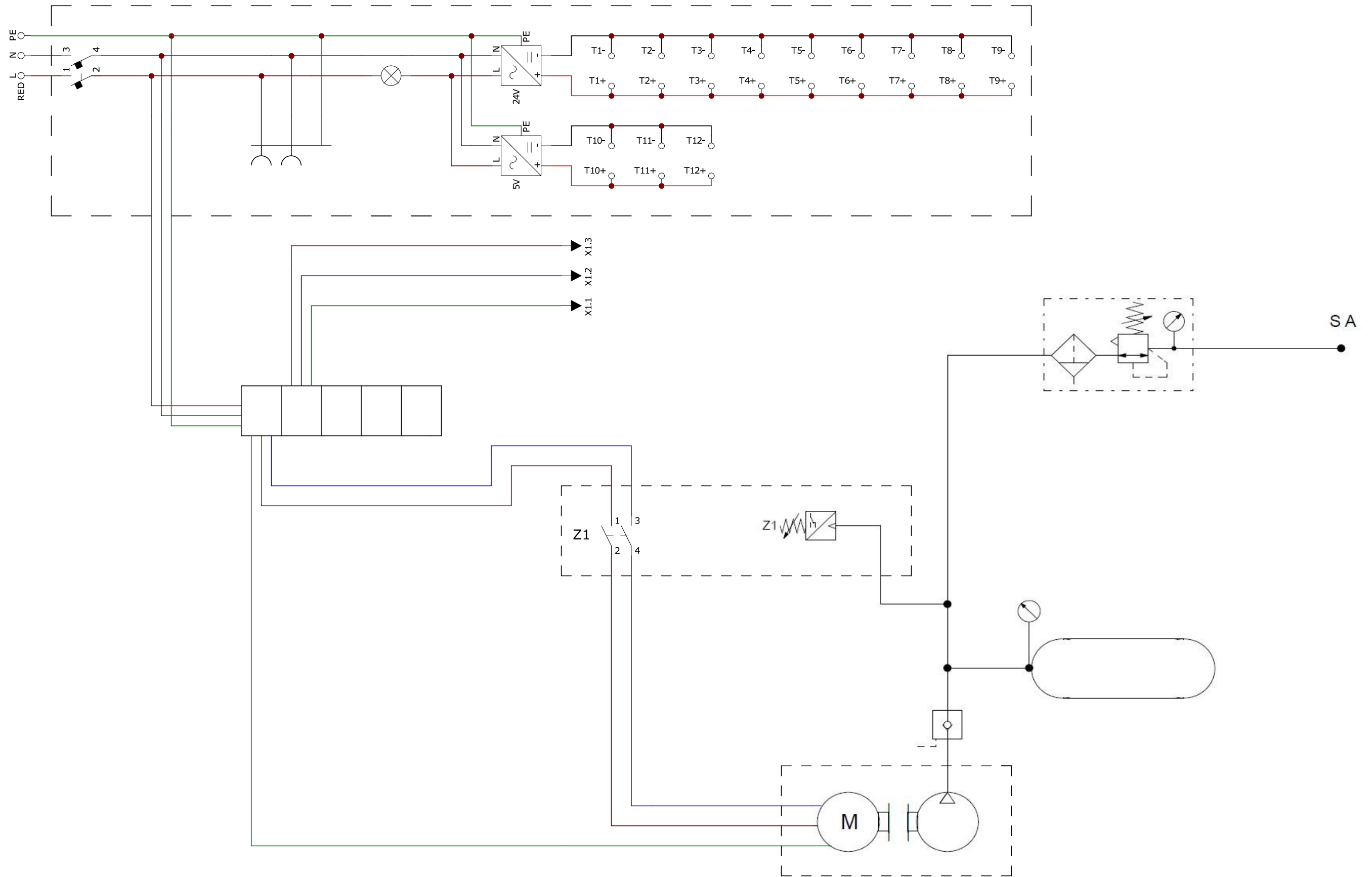
8.2. Planos

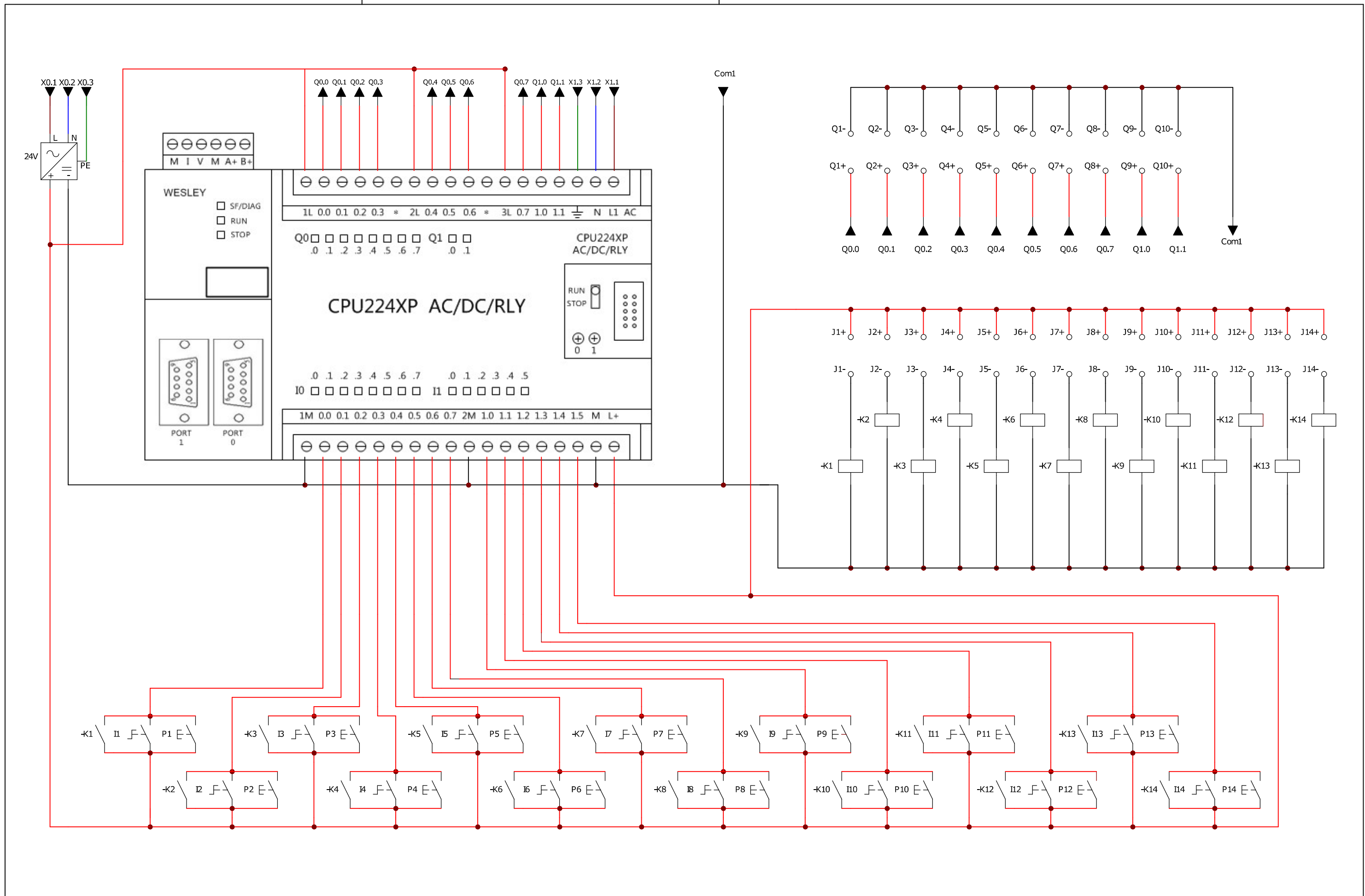
- 1- *Conexión electropneumática*
- 2- *Conexión PLC*
- 3- *Despiece banco de trabajo*
- 4- *Estructura metálica mesa*
- 5- *Soporte panel*
- 6- *Corte melamina*
- 7- *Soporte para elementos estándar*

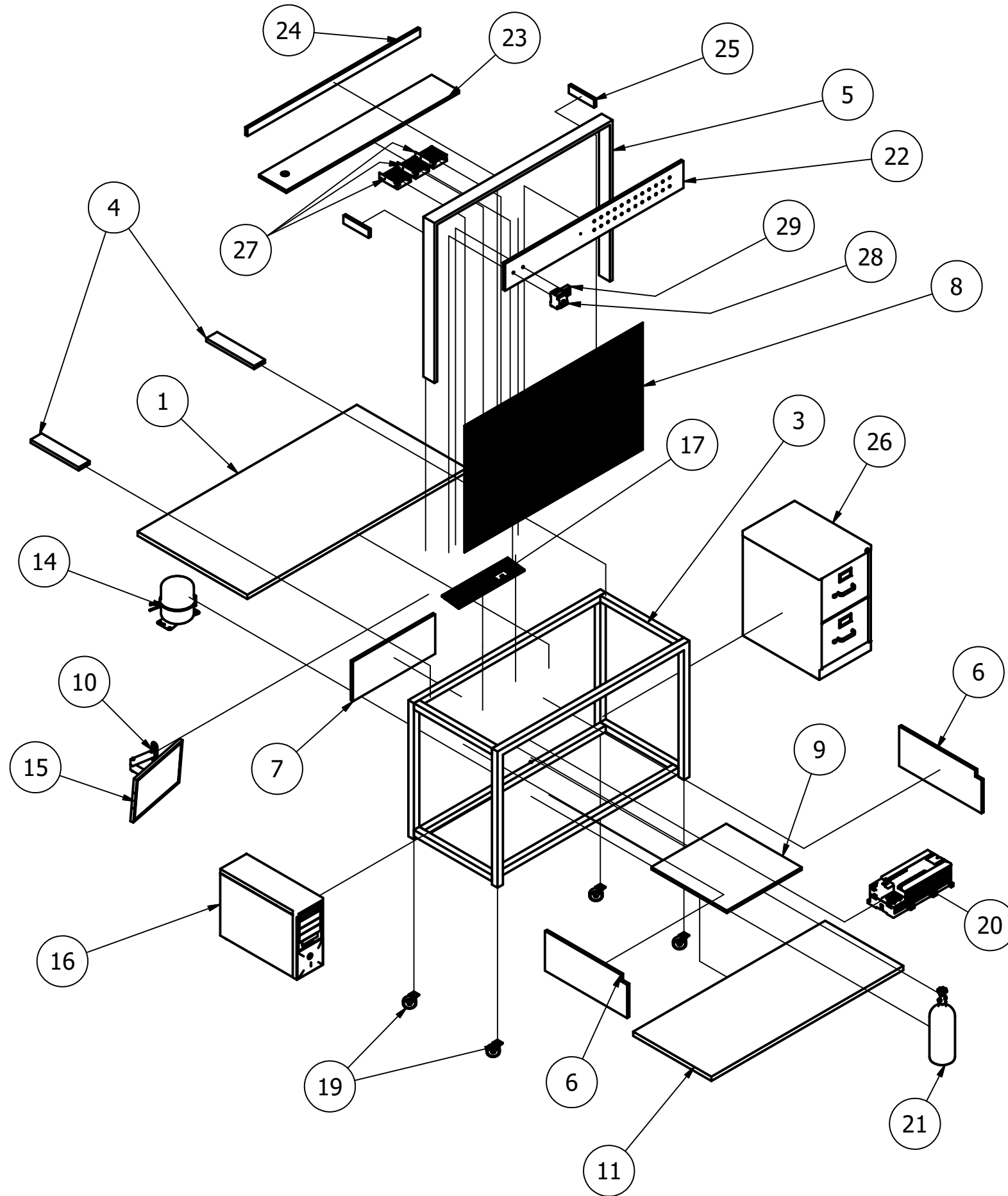
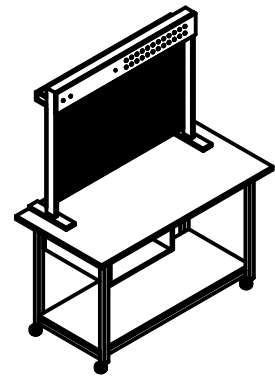
9. BIBLIOGRAFÍA

- DissetOdiseo. *Bancos de trabajo modulares*. Recuperado de <https://www.dissetodiseo.com/producto/bancos-de-trabajo-modulares-work-rol-master-1500x750800-mm/>.
- S.Tortajada. *Carpintería metálica S.Tortajada*. Riba-Roja de Túria, Valencia.
- Blickle. *Ruedas pivotantes*. Recuperado de <https://www.blickle.es/es-es/producto/LKRA-PATH-101K-11-FI-ELS-FK-E17-848799>.
- Amazon. *Monitor Asus de 18.5"*. Recuperado de https://www.amazon.es/Asus-VS197DE-Monitor-color-negro/dp/B00ANCZ3OS/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1543848677&sr=8-1&keywords=asus+vs197de.
- Amazon. *Soporte TV de pared*. Recuperado de https://www.amazon.es/Duronic-TVB420-Inclinable-Giratorio-Pantalla/dp/B01NALG0F2/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1543848770&sr=8-1&keywords=duronic+tvb420+soporte.
- Leroy Merlín. *Panel perforado HECO 130x80cm*. Recuperado de [http://www.leroymerlin.es/fp/18080741/panel-perforado-heco-130-x-80-cm-\(ancho-x-alto\)?idCatPadre=600303&pathFamiliaFicha=550503](http://www.leroymerlin.es/fp/18080741/panel-perforado-heco-130-x-80-cm-(ancho-x-alto)?idCatPadre=600303&pathFamiliaFicha=550503).
- Bauhaus. *Tablero alistonado*. Recuperado de <https://www.bauhaus.es/tableros-y-paneles/c/10000761>.
- Bricomart. *Tableros de construcción*. Recuperado de <https://www.bricomart.es/madera/tablero-construccion/tablero.html?p=2>.
- Indusener. *Cable con conector de seguridad (Ref.:2710-IEC, Marca: Electro PJP)*. Recuperado de <http://www.indusener.com/productos/conectores-electricos>.
- Eduardo García Breijo y Luis Gil Sánchez (1991). *Apuntes de electrónica básica: Digital I*. SPUPV-91.658
- Aliexpress. *AirTAC electroválvula 5/2*. Recuperado de https://es.aliexpress.com/store/product/AIRTAC-4V230-08C-5-Way-3-Position-1-4-Pneumatic-Solenoid-Valve-DC12V-DC24V-AC110V-AC220V/2325001_32695945268.html?spm=a219c.search0603.3.189.48d57cafjYxCiN&ws_ab_test=searchweb0_0,searchweb201602_5_10065_10068_10547_319_10891_573501_5_10548_317_5734915_10696_10924_453_10084_454_10083_10927_10618_10920_10_921_10922_10307_10820_10301_10821_10303_537_536_10059_10884_10887_100031_5735215_321_322_10103_5727015_5735115_5727515-10891,searchweb201603_51,ppcSwitch_0&algo_expid=63e66919-6470-4a47-944e-d712bc788a15-26&algo_pvid=63e66919-6470-4a47-944e-d712bc788a15.
- Aliexpress. *AirTAC electroválvula 3/2*. Recuperado de https://es.aliexpress.com/store/product/3-Way-2-Position-1-4-BSP-Port-Airtac-Pneumatic-Air-Solenoid-Valve-3V210-08-With/2294034_32823704451.html?spm=a219c.search0104.3.38.6eb26c95JA31Ta&ws_ab_test=searchweb0_0,searchweb201602_4_10065_10068_10547_319_10891_317_10548_10696_453_10084_454_10083_10618_10307_10820_10301_10821_10303_537_536_1

- [0059 10884 10887 100031 321 322 10103 5727015 5727515-10891,searchweb201603 1,ppcSwitch 0&algo expid=966b241b-ee8e-4e22-93d2-23463ab65fd4-5&algo pvid=966b241b-ee8e-4e22-93d2-23463ab65fd4](#) .
- Aliexpress. *AirTAC electroválvula 5/3*. Recuperado de [https://www.ferreteriacampollano.com/gancho-5pzs-40mm-blister-heco.html](https://es.aliexpress.com/store/product/AIRTAC-4V230-08C-5-Way-3-Position-1-4-Pneumatic-Solenoid-Valve-DC12V-DC24V-AC110V-AC220V/2325001_32695945268.html?spm=a219c.search0104.3.1.61aa70d8yBaqFH&wsab test=searchweb0 0,searchweb201602 4 10065 10068 10547 319 10891 317 10548 10696 453 10084 454 10083 10618 10307 10820 10301 10821 10303 537 536 10059 10884 10887 100031 321 322 10103 5727015 5727515-10891,searchweb201603 1,ppcSwitch 0&algo expid=e1bce810-d3b0-4549-8b15-9e4749173f28-0&algo pvid=e1bce810-d3b0-4549-8b15-9e4749173f28 .- Ferretería Campollano. <i>Gancho 5 pzs 40mm blíster para panel metálico HECO</i>. Recuperado de <a href=) .
 - PcComponentes. *PC básico*. Recuperado de <https://www.pccomponentes.com/pccom-basic-home-amd-athlon-200ge-4gb-1tb> .
 - Festo. *Productos*. Recuperado de https://www.festo.com/cat/es_es/products# .
 - Sil-Air. *Compresores*. Recuperado de <http://www.silair.it/> .

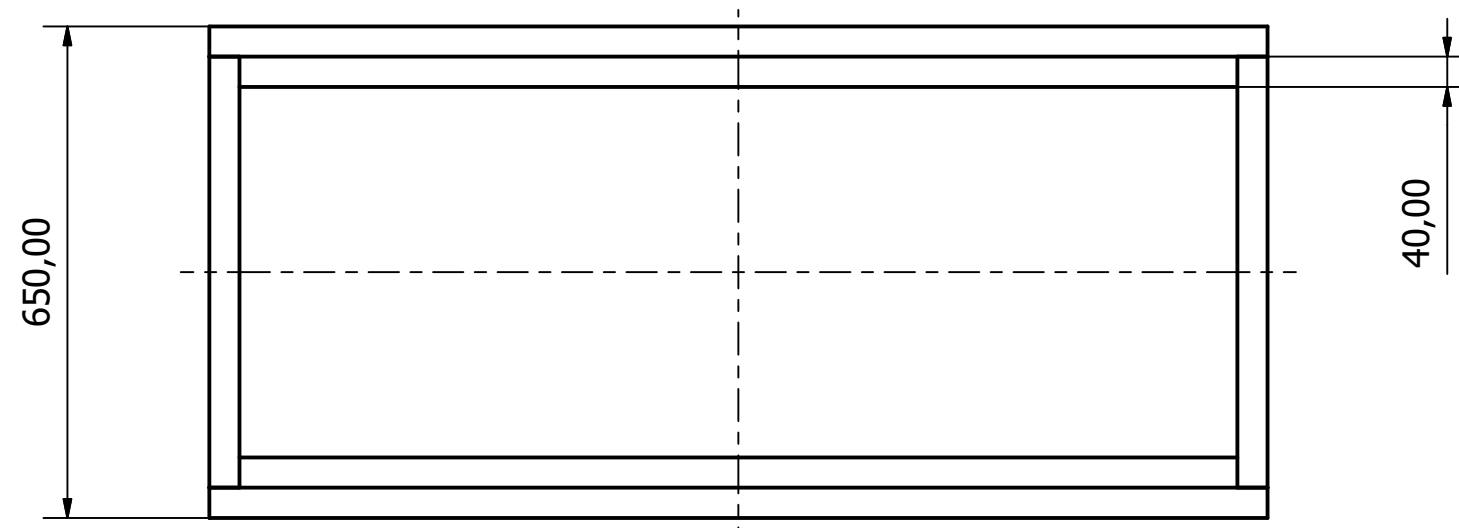
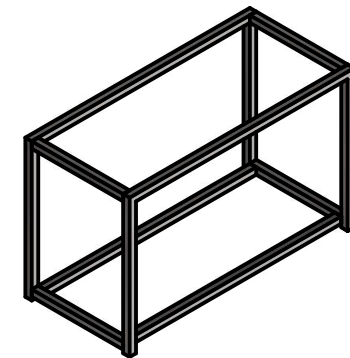
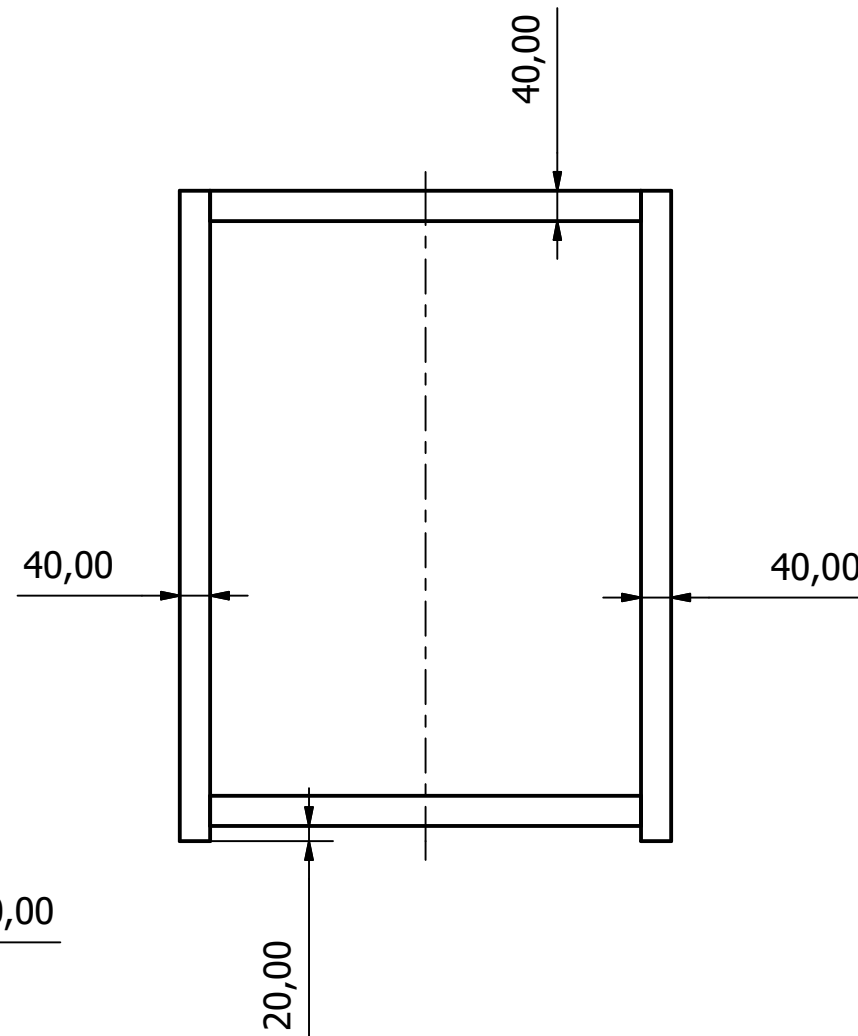
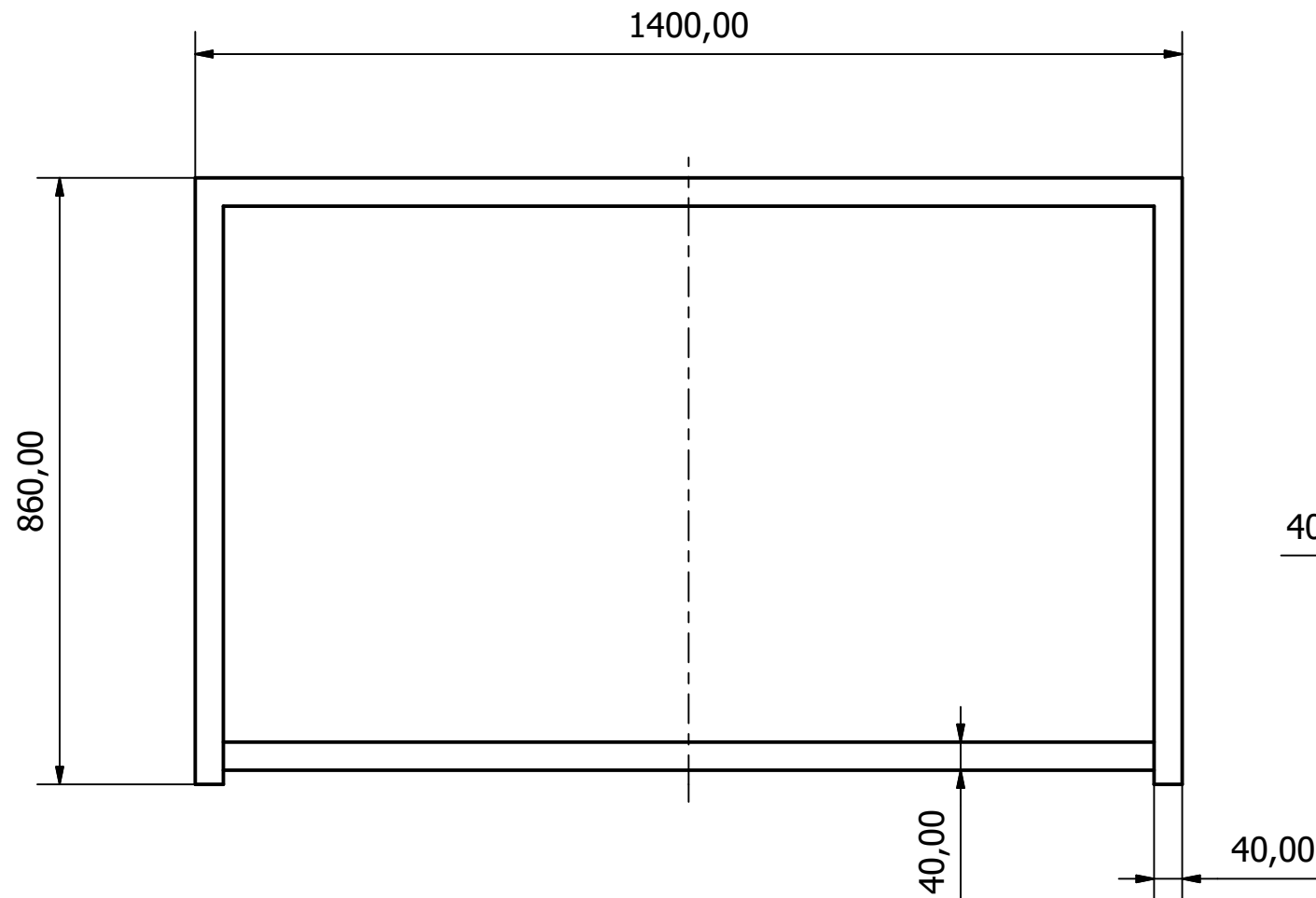


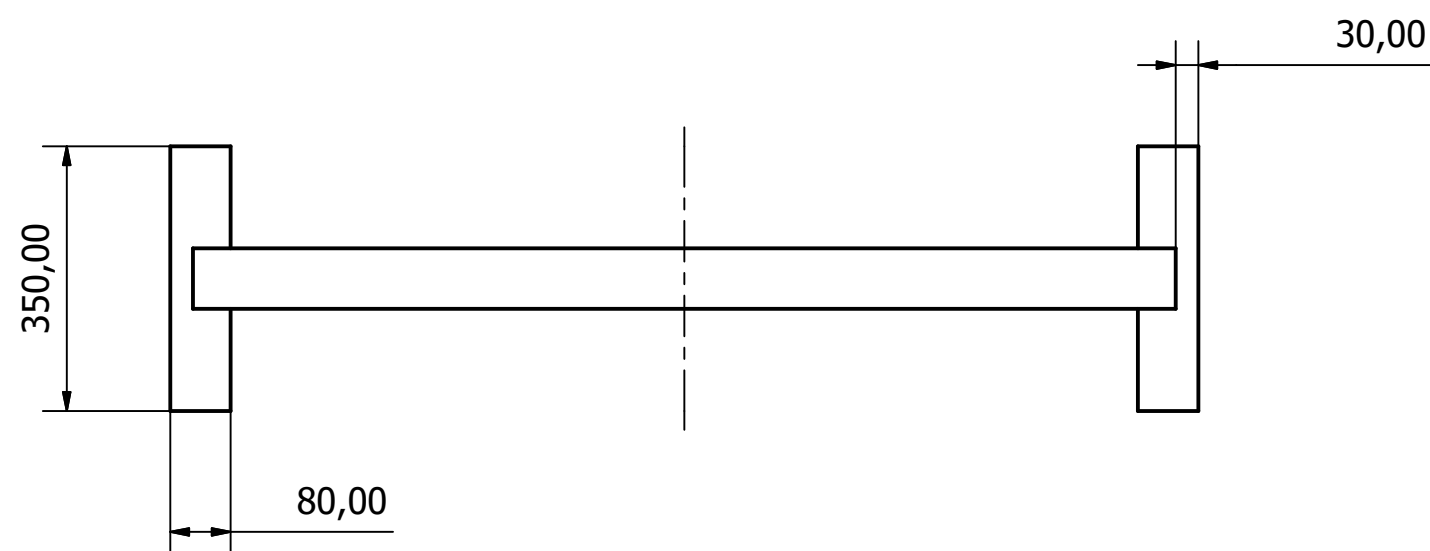
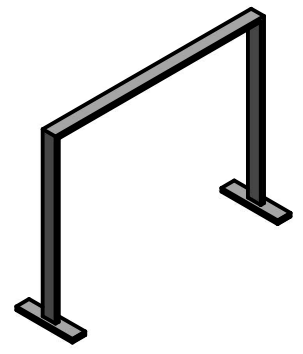
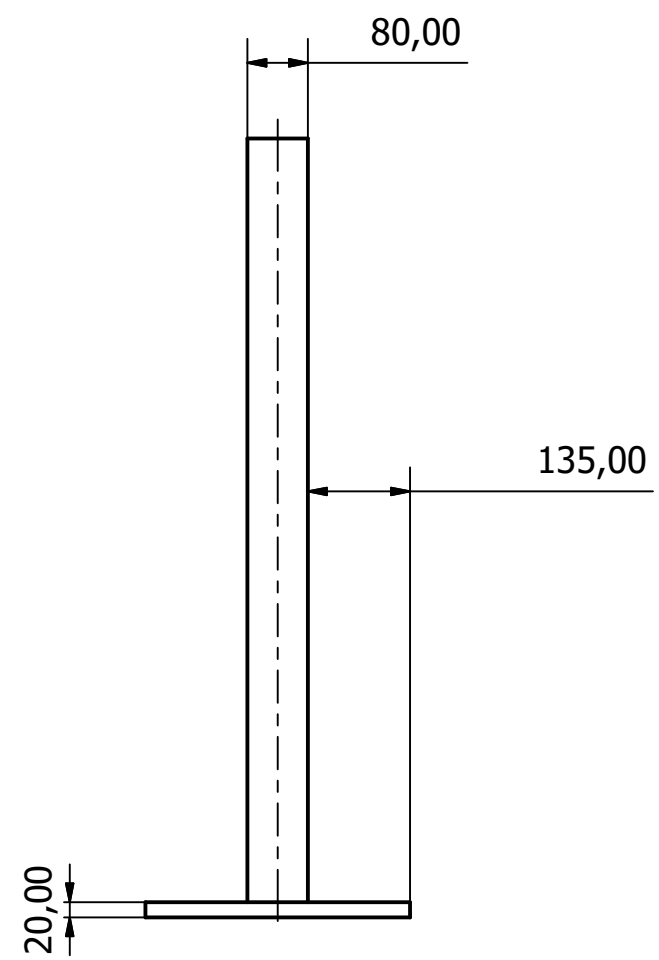
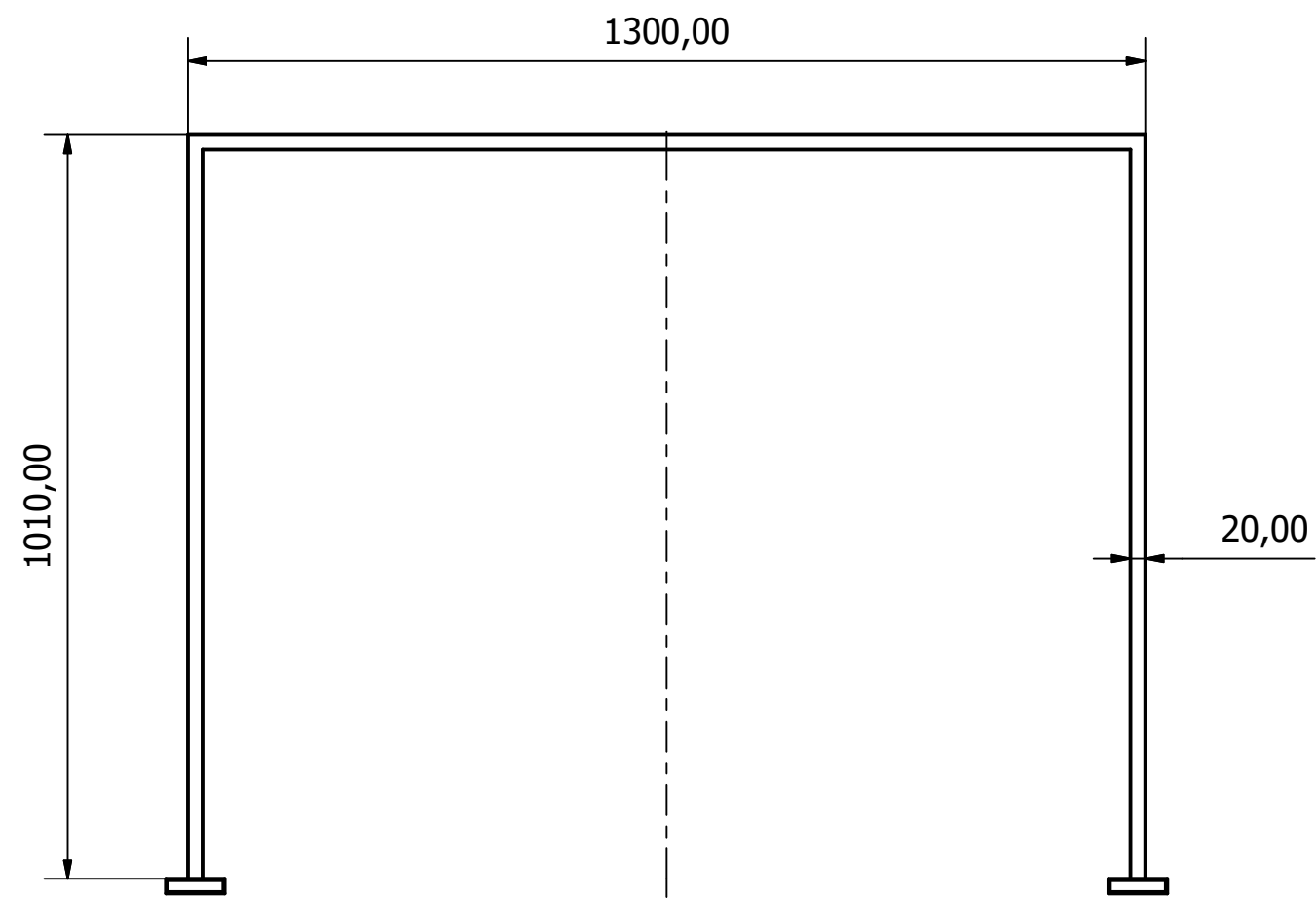


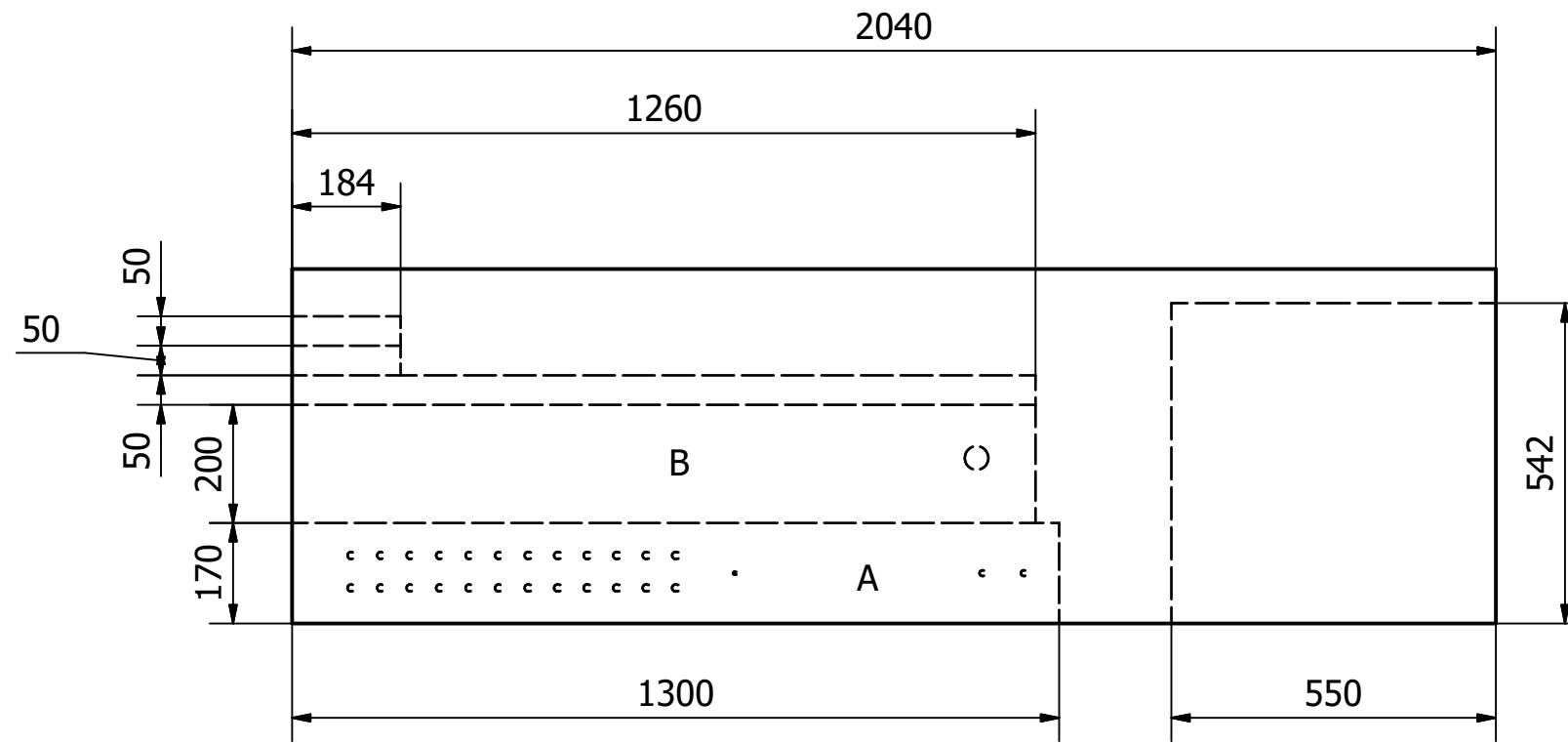


LISTA DE PIEZAS

ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	Tablero madera
3	4	Estructura metálica mesa
4	2	Patas panel
5	1	Soporte del panel
6	2	Corte melamina 7,8
7	1	Corte melamina 9
8	1	Panel perforado
9	1	Corte melamina 6
10	1	Brazo monitor
11	1	Tablero inferior
14	1	Compresor
15	1	Monitor
16	1	Ordenador
17	1	Teclado
19	4	Rueda
20	1	PLC S7 200
21	1	Bombona
22	1	Corte melamina 1
23	1	Corte melamina 2
24	1	Corte melamina 3
25	2	Corte melamina 4,5
26	1	Cajonera
27	3	Fuentes de alimentación
28	1	Magnetotérmico
29	1	Enchufe







B (1:15)



A (1:15)

