

Campeonato regional de Control Industrial

Test Project 2016

Nombre del competidor: _____



Realizado en Béjar (Salamanca)
11 y 12 de Mayo de 2016

Prueba 1:

Montaje del cuadro y componentes externos.

Puntos: 15+15

Tiempo: 5 horas (de 16:00 a 21:00)

Tarea a realizar:

- Montar y cablear un cuadro eléctrico basado en un PLC S7-1214 de Siemens y un accionamiento Sinamics G120 en un fondo perforado.

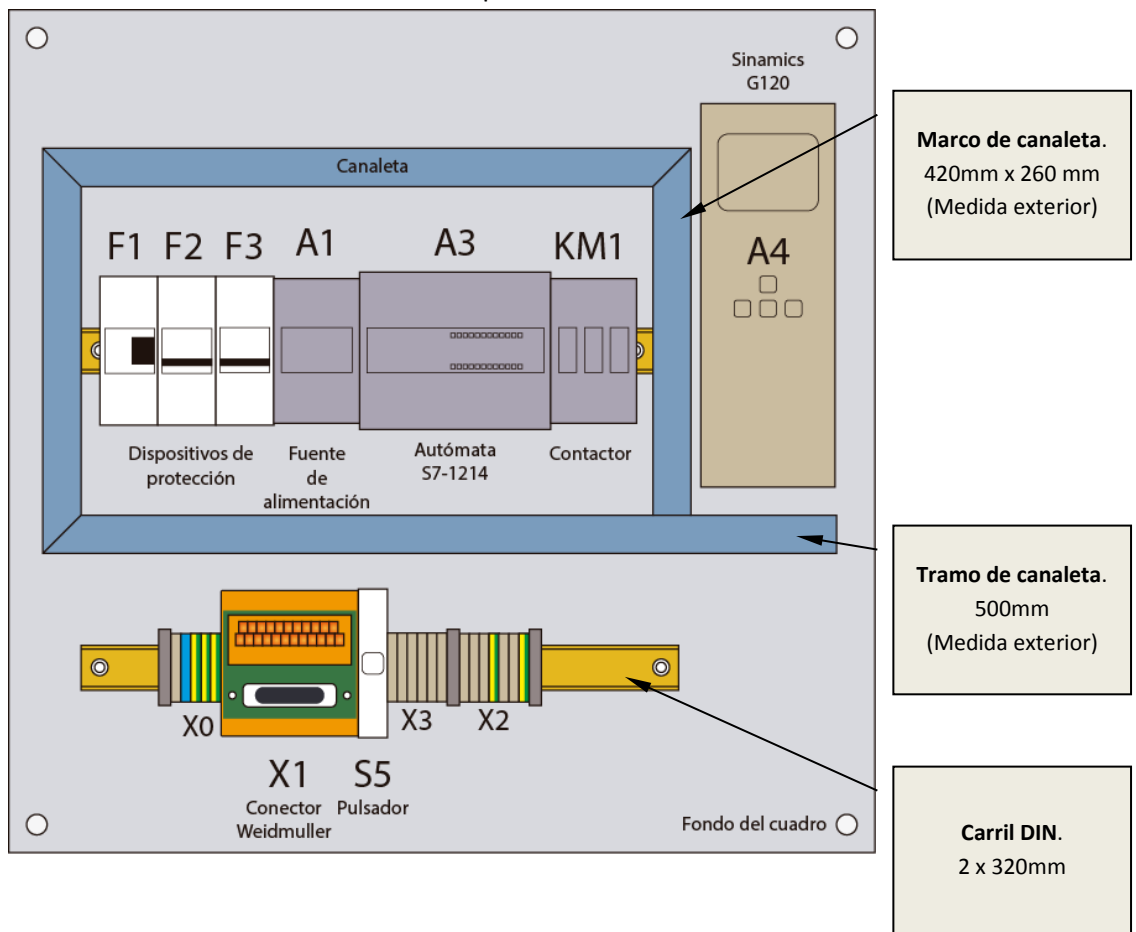
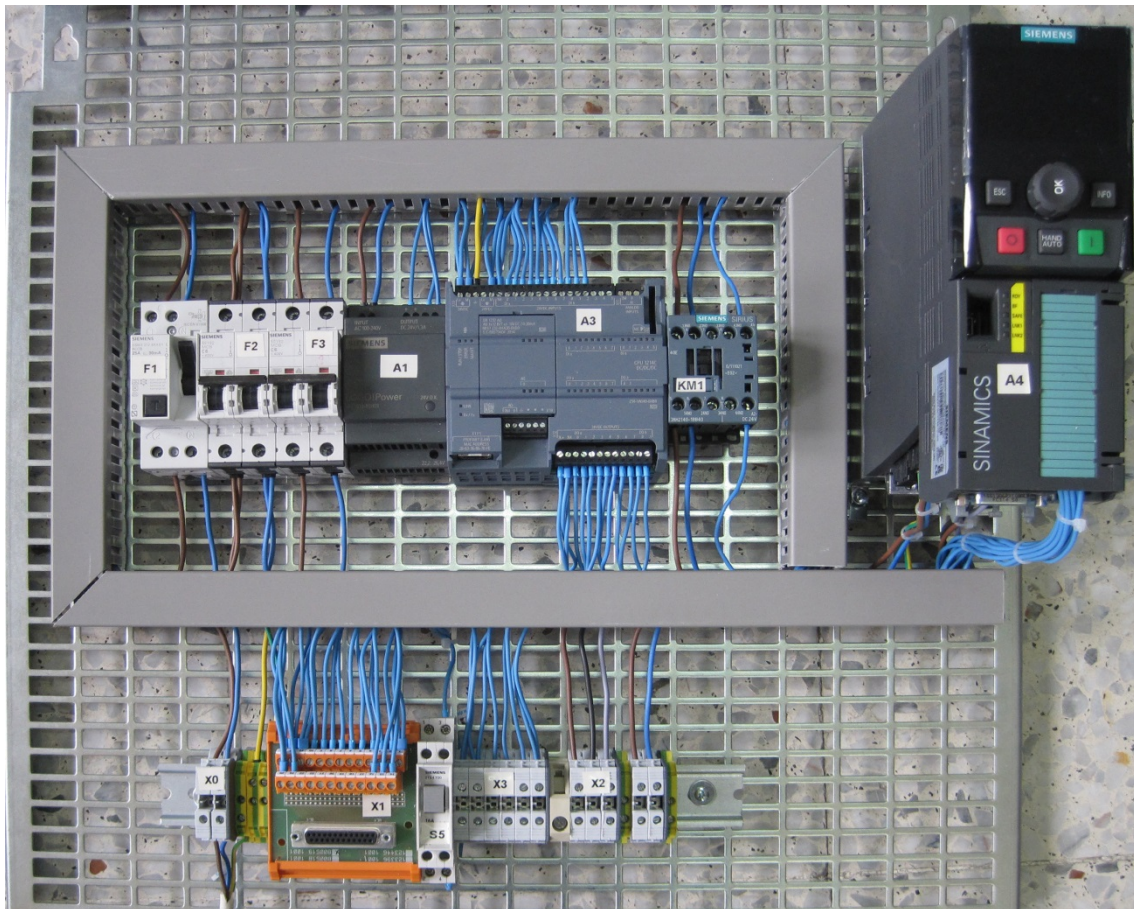
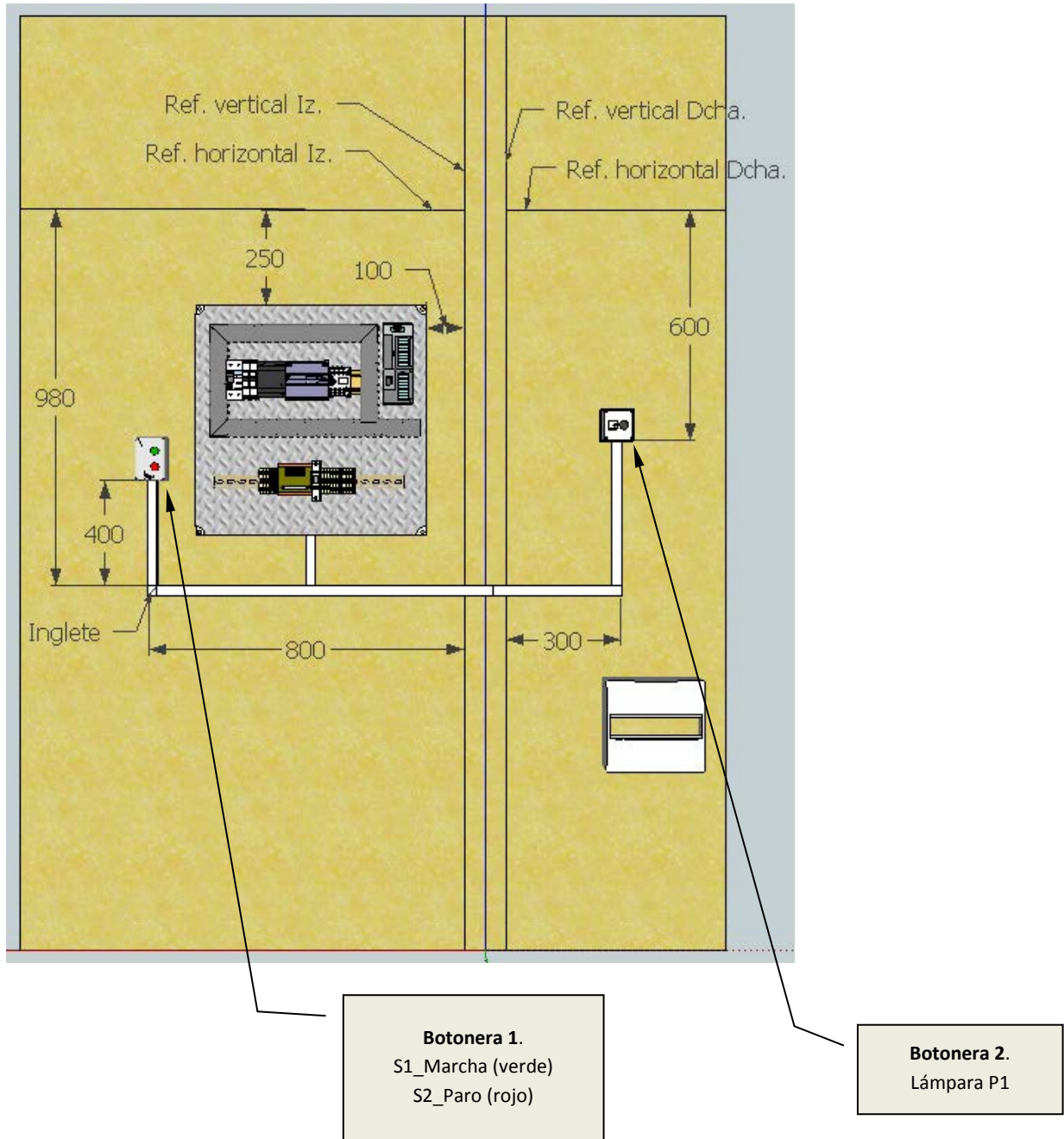


Foto del cuadro:



- Montar y cablear el circuito externo que conecta el cuadro con aparata externa fijada sobre una pared angular según se muestra en la figura.



▪ **Partes del cuadro eléctrico:**

Componentes	Cantidad
1. Interruptor diferencial bipolar (F1).	1
2. Interruptor magnetotérmico bipolar (F2 y F3).	2
3. Variador de frecuencia Sinamics G120 (A4): a. Etapa de potencia PM240 b. Unidad de control CU250S-2PN c. Panel IOP	1
4. PLC S7-1214 DC/DC/DC (A3)	1
5. Fuente de alimentación 24V dc (A1)	1
6. Contactor fuerza 230 Vac bobina 24Vdc (KM1)	
7. Carril DIN normalizado	1 m
8. Canaleta ranurada de 30 x 40 cm	2 m
9. Bornas para carril DIN normalizado	13
10. Bornas de toma de tierra	5
11. Cuadro perforado	1
12. Tornillería para fijación de elementos	1 lote
13. Cable de 1,5 mm ² de color marrón, negro, gris, azul claro y verde-amarillo	(El necesario)
14. Cable de 0,75 mm ² de color azul oscuro.	1 bobina
15. Manguera prefabricada con clavija Schuko	1
16. Borneros Weidmuller borne/conector DB25 (X1)	1
17. Punteras sencillas y dobles para los cables utilizados.	100 + 125
18. Pulsador NA Schneider (S5)	1

▪ **Partes para instalar en pared:**

Componentes	Cantidad
1. Canal blanca con tapa.	4 m
2. Tirafondos y arandelas.	1 lote
3. Bontonera de dos mecanismos	1
4. Bontonera de un mecanismo	1
5. Pulsador NO Verde completo (S1)	1
6. Pulsador NC Rojo completo (S2)	1
7. Lámpara LED de 24 V _{cc} (P1)	1

▪ **Montaje:**

El montaje se realizará según los esquemas adjuntos, respetando la posición de los mecanismos según se muestra en la figura del “layout” del cuadro y el siguiente código de colores para el cableado:

- Marrón, negro, gris, 1,5 mm²: Fase 230 V_{ca}.
- Azul 1,5 mm²: Neutro 230 V_{ca}.
- Amarillo-Verde 1,5 mm²: Toma de tierra.
- Azul oscuro 0,75 mm²: mando de 24 V_{dc}.

Indicaciones para el montaje:

Cuadro eléctrico:

- Las terminaciones de todos los cables deben tener las punteras correspondientes., excepto en la unidad de control de variador SINAMICS que se dejará sin ellas para facilitar el conexionado.
- No se debe ver metal en las conexiones eléctricas ni en las punteras.
- El cableado debe estar firmemente apretado. No se deben salir los cables de los bornes ni de las punteras si se tira moderadamente de ellos con la mano.
- Las uniones entre canaletas debe estar realizadas a inglete cuando así este representado. Preguntar en caso de duda. La rendija entre tapas debe ser menor de 1 mm.
- Las uniones de dos cables en un mismo borne deben hacerse siempre con punteras dobles, no pudiéndose poner más de una puntera en cada borne.
- Todos los puentes deben estar dentro de la canaleta.

Montaje de pared:

- Todas las medidas se tomarán respecto a las líneas de referencia horizontal y vertical que se encuentran dibujadas en la pared.
- Todas las canales y dispositivos deben estar niveladas.
- Las uniones angulares de las canales de la pared deben estar unidas a inglete cuando así se indique.
- Las canales, botoneras y el cuadro deben estar firmemente apretados a la pared.
- No debe haber suciedad, rayones, agujeros extras ni rozaduras en las paredes.
- Todas las canales deben estar tapadas en el momento de la evaluación.
- No debe haber empalmes entre tramos de las canales.

Deterioro de aparamenta:

- El deterioro de cualquier equipo será penalizado. Se podrá sustituir por otro en buenas condiciones excepto el PLC y el Variador de velocidad.

Limpieza del puesto de trabajo:

- En el momento de la evaluación:
 - No debe haber restos ni residuos del cableado en el cuadro y en la mesa de trabajo.
 - Todas las herramientas y material sobrante debe estar recogido y ordenado.

Prueba 2:

Programación de PLC para controlar de forma secuencial tres cilindros neumáticos y dos motores eléctricos

Puntos: 40 (programación) +15 (variador de frecuencia)

Tiempo: 4,5 horas (de 8:30 a 13:00)

Panel de actuadores neumáticos y motores eléctricos:

El funcionamiento del circuito se probará sobre un panel neumático constara de los siguientes elementos:

- Tres cilindros de doble efecto. Cada uno de ellos con dos sensores magnéticos de tres hilos en su recorrido, para detectar cuando cada cilindro se encuentra completamente recogido o completamente extendido.
- Sistema de electroválvulas para controlar cada uno de los cilindros. Dos de las electroválvulas serán de tipo monoestable y una de tipo biestable.
- Un motor monofásico de inducción instalado en el panel de pruebas.
- Un motor trifásico de inducción controlado mediante el variador de velocidad.

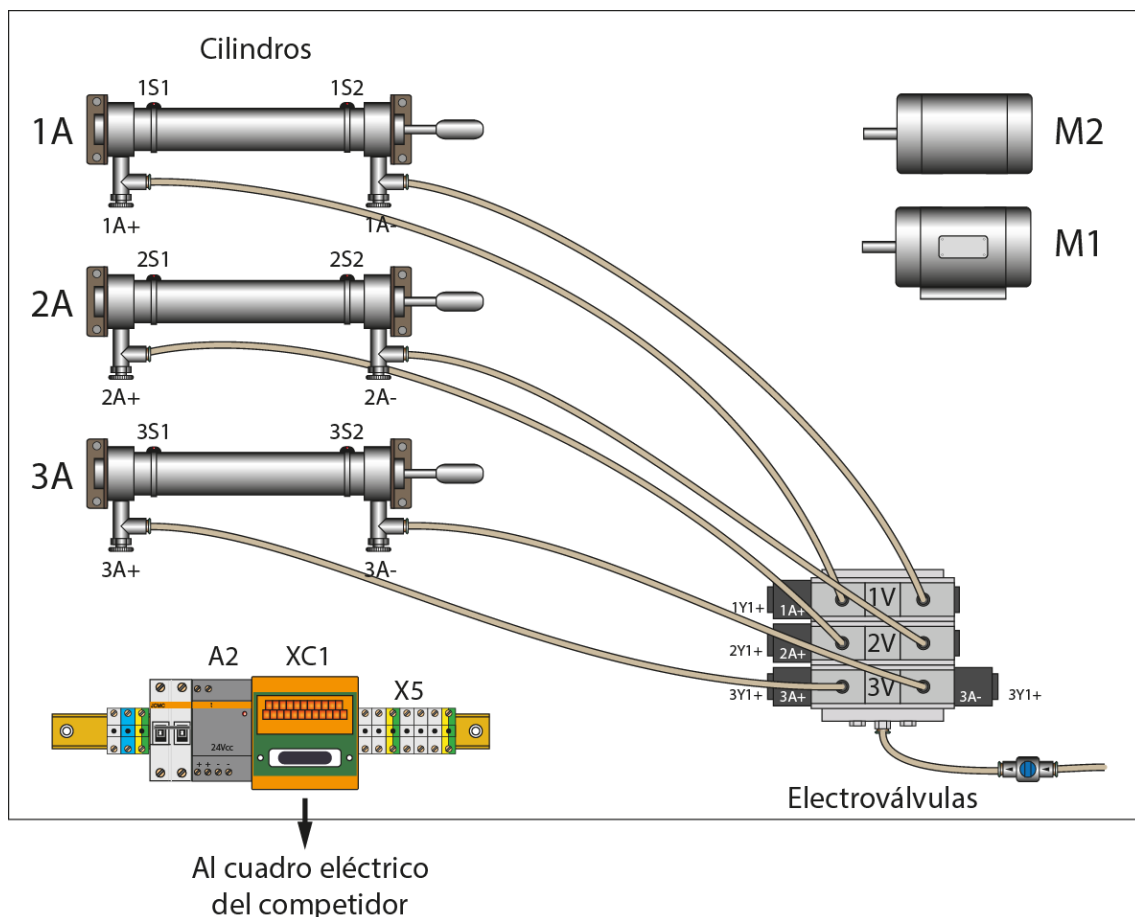
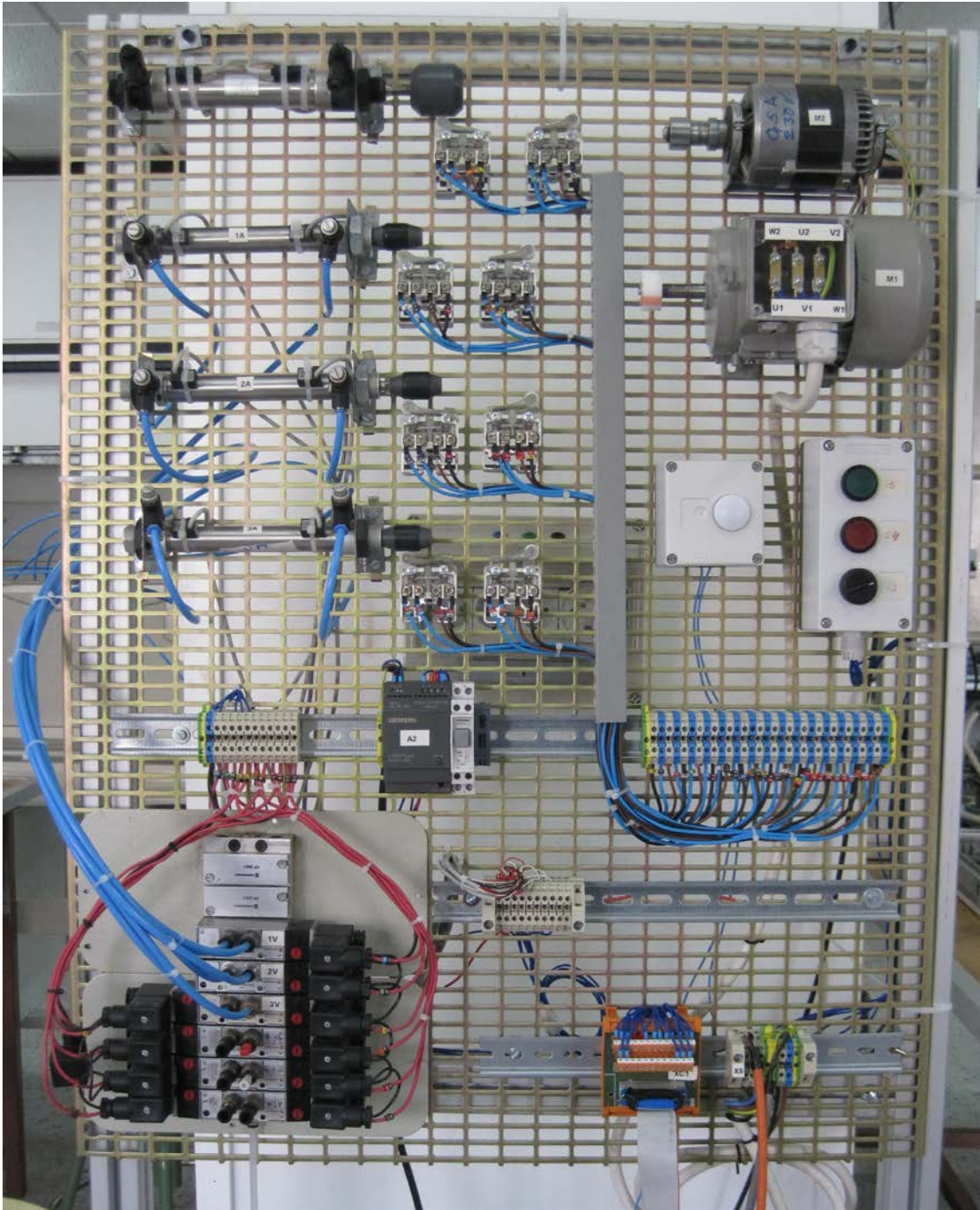


Foto del panel de pruebas a utilizar en la competición:



▪ **Partes:**

1. Tres cilindros neumáticos de doble efecto con reguladores de caudal en cada una de sus vías (1A, 2A, 3A)
2. Un sistema válvulas con 2 válvulas monoestables y una válvula biestable (1V, 2V, 3V)
3. Un motor monofásico de inducción (M1).
4. Bornero de potencia para conectar el motor (X5).
5. Bornero Weidmuller de 25 pines para conectar el cuadro del competidor con el panel de pruebas (XC1).

6. Una fuente de alimentación 230Vca/24Vdc para la alimentación interna de las electroválvulas y los detectores magnéticos de los cilindros (A2).
7. Una botonera con un interruptor (S3_Conm) y dos pulsadores (S4_Rearme y S6_Ini).

Tabla de señales de E/S:

	Descripción	Variables	Operando
Entradas	Pulsador de marcha (Normalmente abierto)	S1_Marcha	%I0.0
	Pulsador de parada (Normalmente abierto)	S2_Paro	%I0.1
	Conmutador manual automático (*)	S3_Conm	%I0.2
	Pulsador anular o de rearme (*)	S4_Rearme	%I0.3
	Pulsador de inicialización (*)	S6_Ini	%I0.4
	Sensor 1S1 del cilindro 1A (*)	B1_1S1	%I0.5
	Sensor 1S2 del cilindro 1A (*)	B2_1S2	%I0.6
	Sensor 2S1 del cilindro 2A (*)	B3_2S1	%I0.7
	Sensor 2S2 del cilindro 2A (*)	B4_2S2	%I1.0
	Sensor 3S1 del cilindro 3A (*)	B5_3S1	%I1.1
	Sensor 3S2 del cilindro 3A (*)	B6_3S2	%I1.2
	Pulsador acuse de fallos del variador	S5_Acu_Fallo	Entrada DI 4 del G120
	Salidas		
	Lámpara P1	P1	%Q0.0
	Bobina de la electroválvula monoestable para extensión del cilindro 1A (*)	1Y1_1A+	%Q0.1
	Bobina de la electroválvula monoestable para la extensión del cilindro 2A(*)	2Y1_2A+	%Q0.2
	Bobina de la electroválvula biestable para extensión del cilindro 3A (*)	3Y1_3A+	%Q0.3
	Bobina de la electroválvula biestable para la recogida del cilindro 3A (*)	3Y2_3A-	%Q0.4
	Contactador con bobina 24Vdc	KM1	%Q0.5
Variador velocidad	Conexión y desconexión + velocidad 1	Var_DI_0	%Q0.6
	Velocidad 2	Var_DI_1	%Q0.7
	Velocidad 3	Var_DI_2	%Q1.0
	Velocidad 4	Var_DI_3	%Q1.1

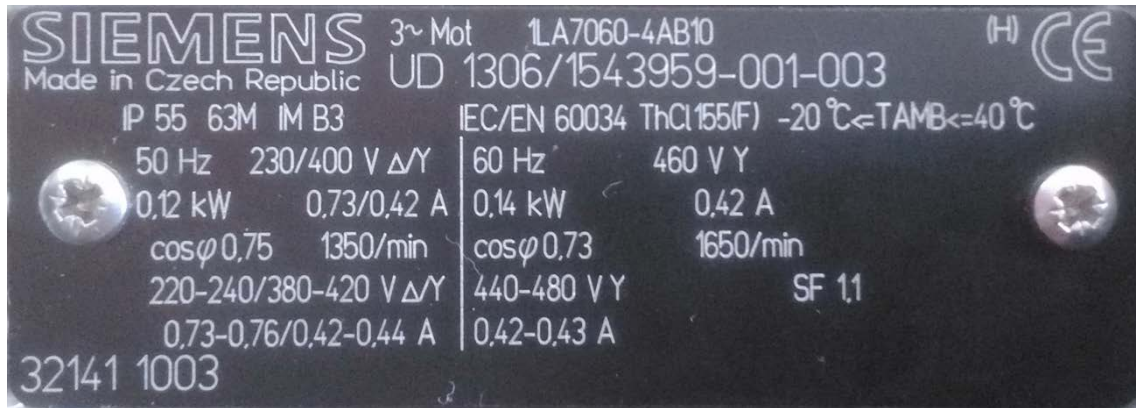
(*) Elementos ubicados en el panel de pruebas.

El variador de frecuencia.

El variador de frecuencia se utiliza para controlar el arranque, la velocidad y sentido de giro del motor M1 según lo indicado en el diagrama de la secuencia. Para ello se debe parametrizar el convertidor de tal forma que dichas acciones se realicen a través de sus entradas digitales, que a su vez serán gestionadas por las correspondientes salidas del PLC.

Además en el variador se realizaran los siguientes ajustes fijos:

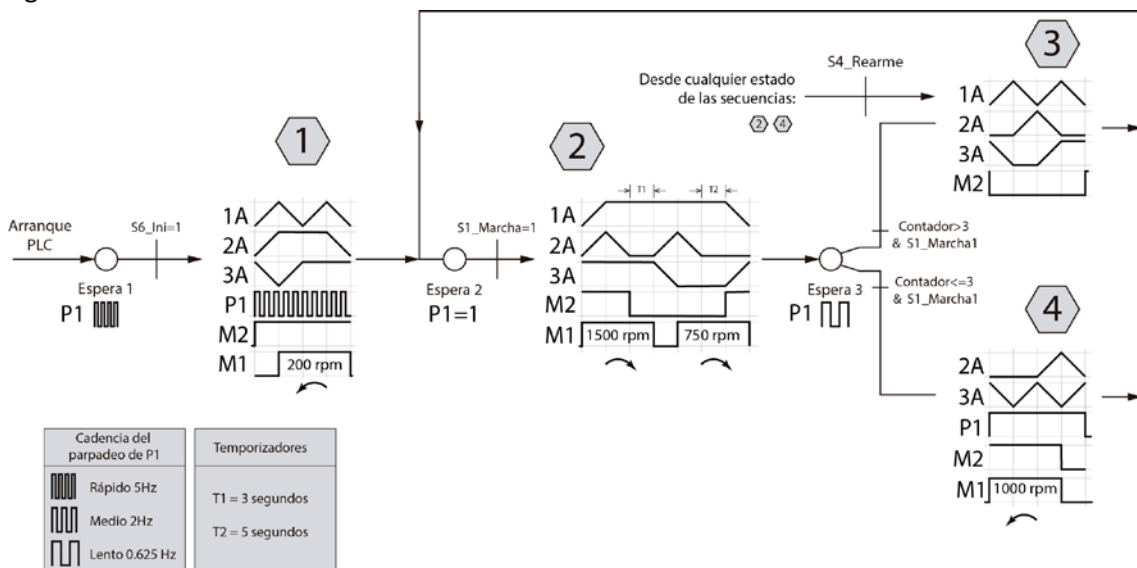
- Características del motor según su placa de características:



Ajuste	Valor
Velocidad mínima	0 rpm
Velocidad máxima	3000 rpm
Rampa de aceleración	0,5 s
Rampa de deceleración	0,5 s

Funcionamiento:

El funcionamiento del proceso corresponde al diagrama secuencial mostrado en la siguiente figura:

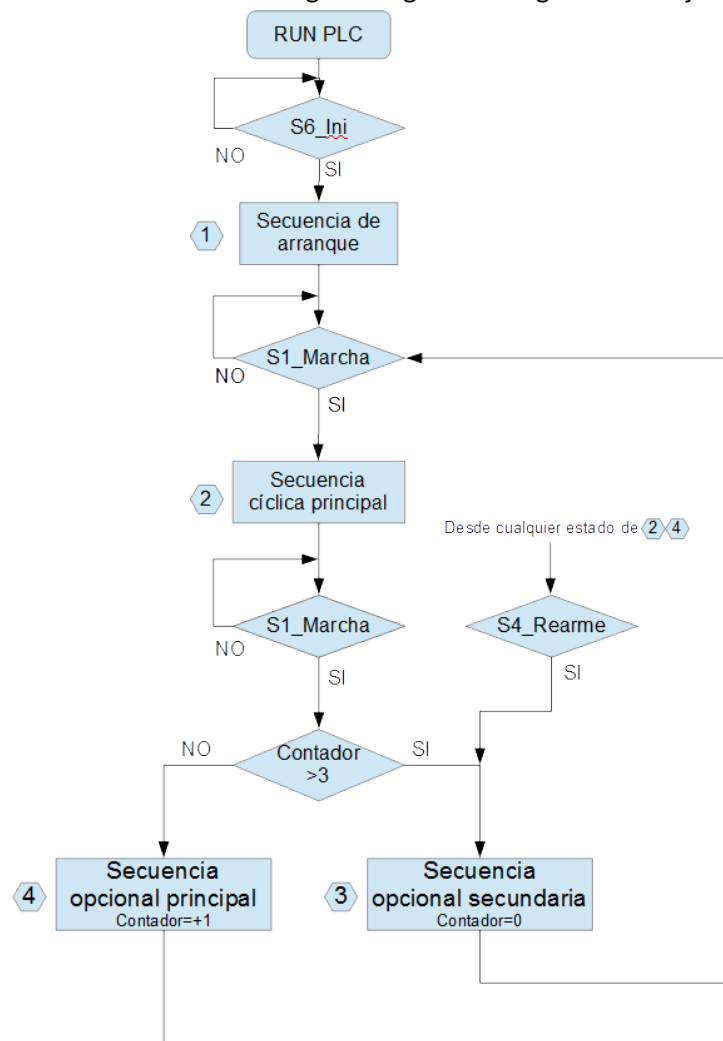


El proceso se compone de cuatro partes fundamentales marcadas con hexágonos numerados del 1 al 4:

Zona de la secuencia	Descripción
	Secuencia de arranque. Esta parte del proceso solamente se ejecuta cuando el PLC pasa de Stop a RUN. Una vez finalizada, y el proceso alcanza el estado de espera 2, no se volverá a ejecutar hasta que el autómatas vuelva a pasar de Stop a RUN.
	Secuencia cíclica principal. Se ejecuta de forma cíclica siempre que el autómatas haya realizado previamente la parte de arranque. Esta secuencia comienza en la etapa de espera 2.
	Secuencia opcional principal. Se ejecuta seguidamente de la secuencia cíclica principal , después de pasar por la etapa de espera 3, siempre que el contador no haya alcanzado su valor.
	Secuencia opcional secundaria. Se ejecuta una sola vez seguidamente de la secuencia cíclica principal , después de pasar por la etapa de espera 3, siempre que el contador haya superado un determinado valor. Esta secuencia también se puede ejecutar si estando en cualquiera de los estados de las secuencias 1 y 4 y se acciona el pulsador S1_Rearme.

▪ **Evolución de la secuencia:**

La evolución de la secuencia se realiza según el siguiente diagrama de flujo.



Cada vez que se ejecuta la secuencia opcional principal (4), el contador se incrementa en uno. Así, cuando el contador es >3 la evolución de la secuencia se efectúa por la secuencia opcional secundaria (3), en lugar de por la opción (4). En este caso el contador se pone a cero pudiéndose a efectuar nuevamente el proceso completo.

▪ **Etapas de espera.**

En el diagrama se muestran tres estados o etapas de espera. De todos ellos se sale mediante la acción voluntaria sobre algún pulsador. Además, la actuación sobre la lámpara P1 es diferente en función del estado en el que se encuentre la secuencia.

Etapa de espera	Acciones	Cómo se sale de la etapa
Espera 1	P1 intermitente rápido con una frecuencia de 5Hz	Pulsado S1_Ini
Espera 2	P1 encendida de forma fija sin intermitente. KM1 activado.	Pulsando S1_Marcha
Espera 3	P1 intermitente lento con una frecuencia de 0,625 Hz	Pulsado S1_Marcha condicionado el valor del contador

▪ **Parada:**

La estación se puede parar o pausar en cualquier estado si se acciona el pulsador S2_Paro.

Nota: Debido al tipo de válvulas utilizadas, los cilindros no se pueden detener a mitad de su recorrido, por tanto si se ejecuta una acción de avance o retroceso cuando se acciona el pulsador de paro, es lógico que el cilindro retorne a la posición de la que parte, en el caso de las válvulas monoestables, y finalizará su recorrido, en el caso de la válvula biestable.

▪ **Rearme:**

Si estando en cualquier estado de las secuencias ② y ④, se acciona el pulsador S4_Rearme, el proceso abandona dichas secuencias para ejecutar la ③. En esta secuencia, además de realizar los movimientos mostrados en el diagrama espacio-fase, el contador debe ponerse a 0.

▪ **Modo manual/automático:**

Si el pulsador S3_Conm se encuentra en posición **manual**, el paso entre las zonas de secuencia se realiza mediante la actuación del pulsador S1_Marcha.

Si el pulsador S3_Conm se encuentra en la posición **automático**, el paso entre las zonas de la secuencia se efectúa de forma automática sin responder a la actuación del pulsador S1_Marcha.

La evolución de la secuencia desde el estado de espera a la secuencia de arranque ①, no se ve afectada por la conmutación del S3_Conm.

▪ **Arranque del PLC (paso de STOP a RUN):**

Cuando el PLC pasa de STOP a RUN, el proceso debe arrancar en la etapa de espera 1. Ahí, una vez que se acciona el pulsador S6_Ini, se ejecuta la secuencia de arranque ①. Dicha secuencia no se volverá a ejecutar salvo que el PLC pase de nuevo de Stop a RUN.

El paso del PLC de Stop a RUN debe provocar la puesta a cero del contador.

▪ **Contador:**

Se programará un contador con el siguiente funcionamiento:

- El contador se incrementará en uno cada vez que se ejecuten conjuntamente las secuencias ② y ④.
- Si el valor del contador es ≤ 3 , la evolución de la secuencia se realizará hacia la secuencia opcional principal ④, desde la secuencia principal ②.
- Si estado en la etapa de espera 3, el valor del contador es > 3 , la secuencia evolucionará hacia la secuencia opcional secundaria ③.
- El contador debe ponerse a cero cada vez que el proceso pasa por la secuencia opcional secundaria ③.
- El contador se pone a cero si en PLC pasa de Stop a RUN.

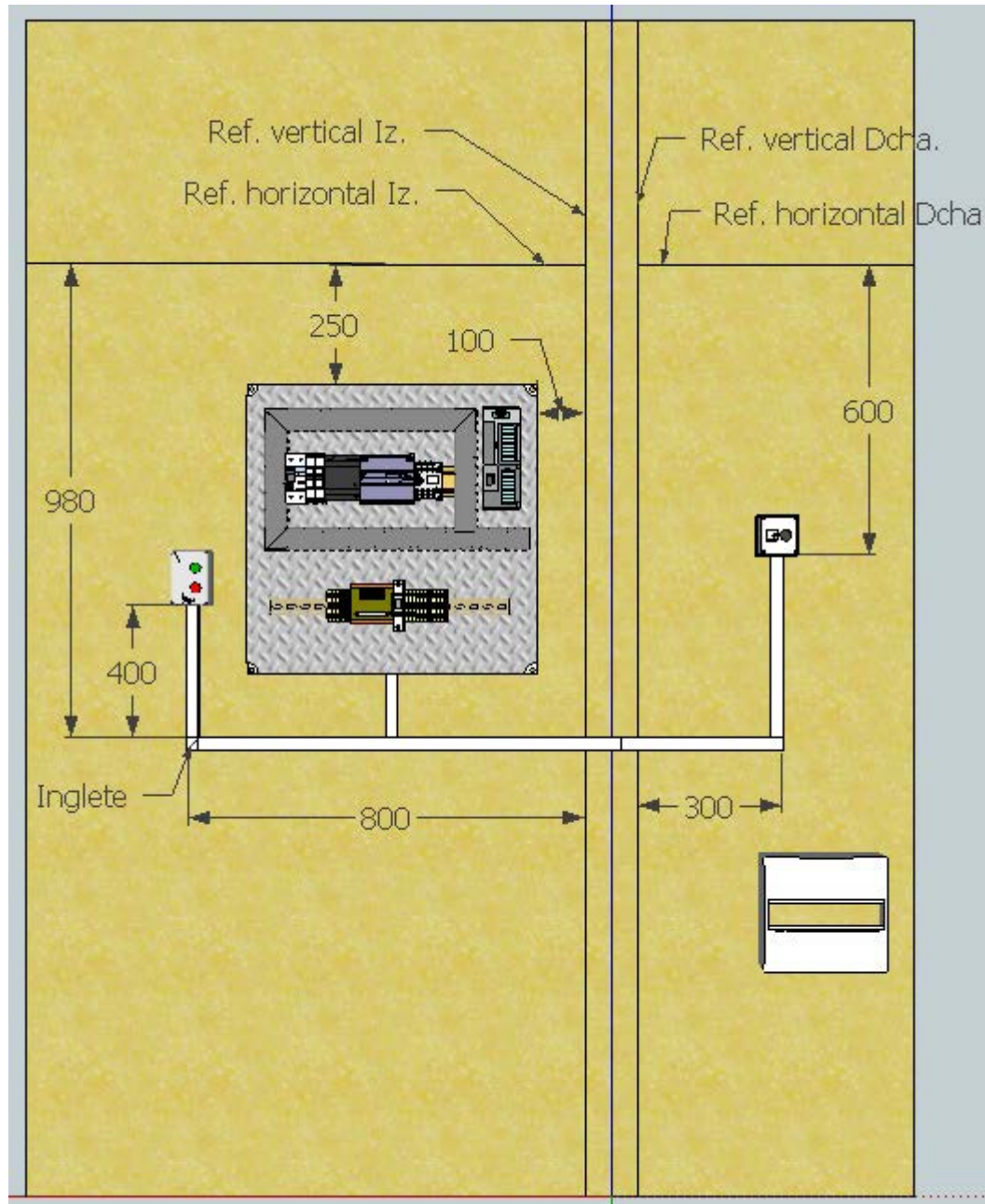
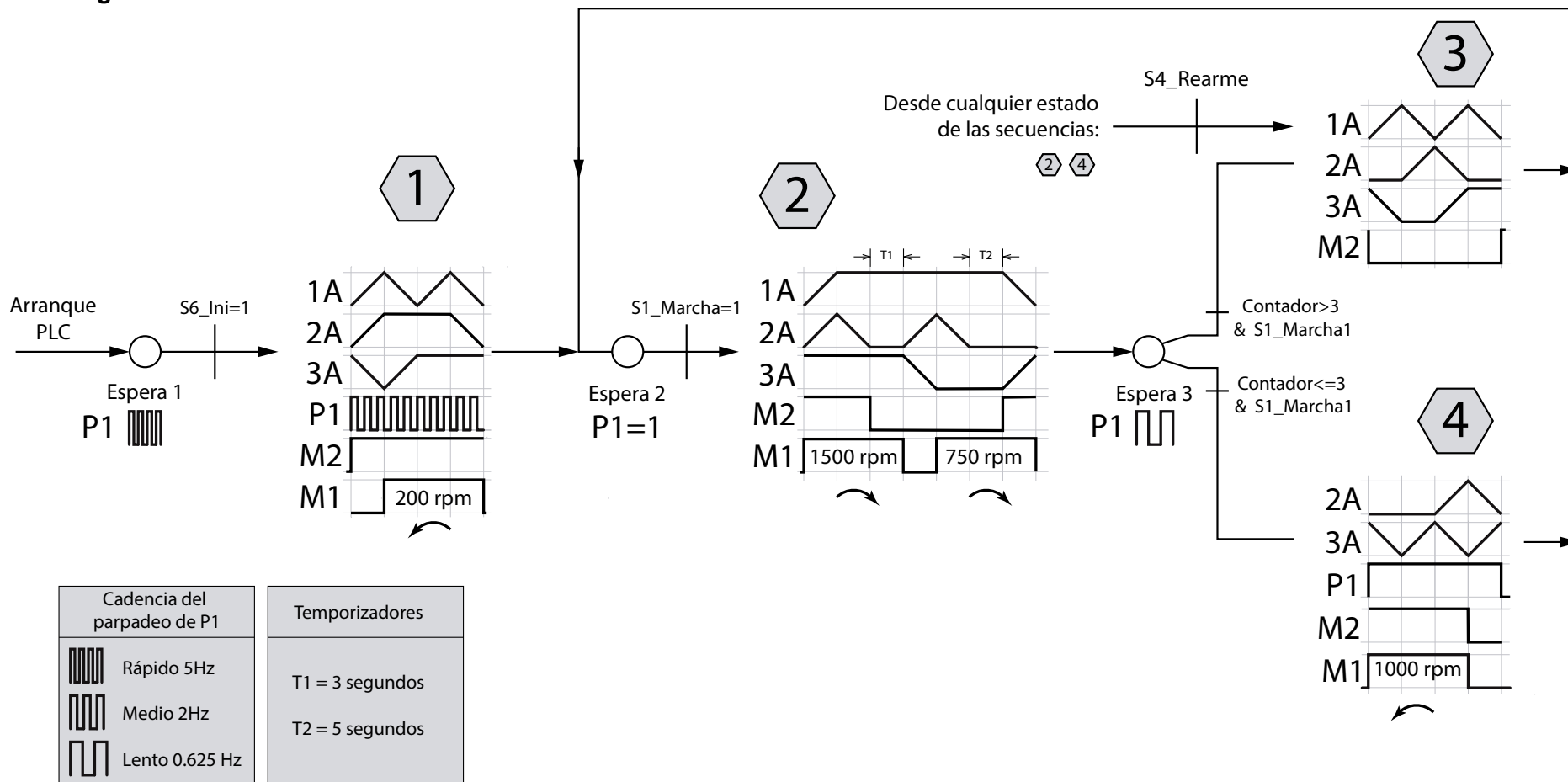


Diagrama de funcionamiento:



Esquema neumático del panel de pruebas:

Nota: Este circuito se encuentra en el panel de pruebas y NO lo tiene que montar el competidor.

