

POSICIONAMIENTO DE UN HUSILLO

PROYECTO 7 - JOEL SANZ MARTÍ, 2º CGFS

0. ÍNDICE

1. Enunciado	1
2. Esquema Eléctrico	1
3. Programación del Variador de Frecuencia	10
4. Programa PLC	11
5. Pantalla HMI	24

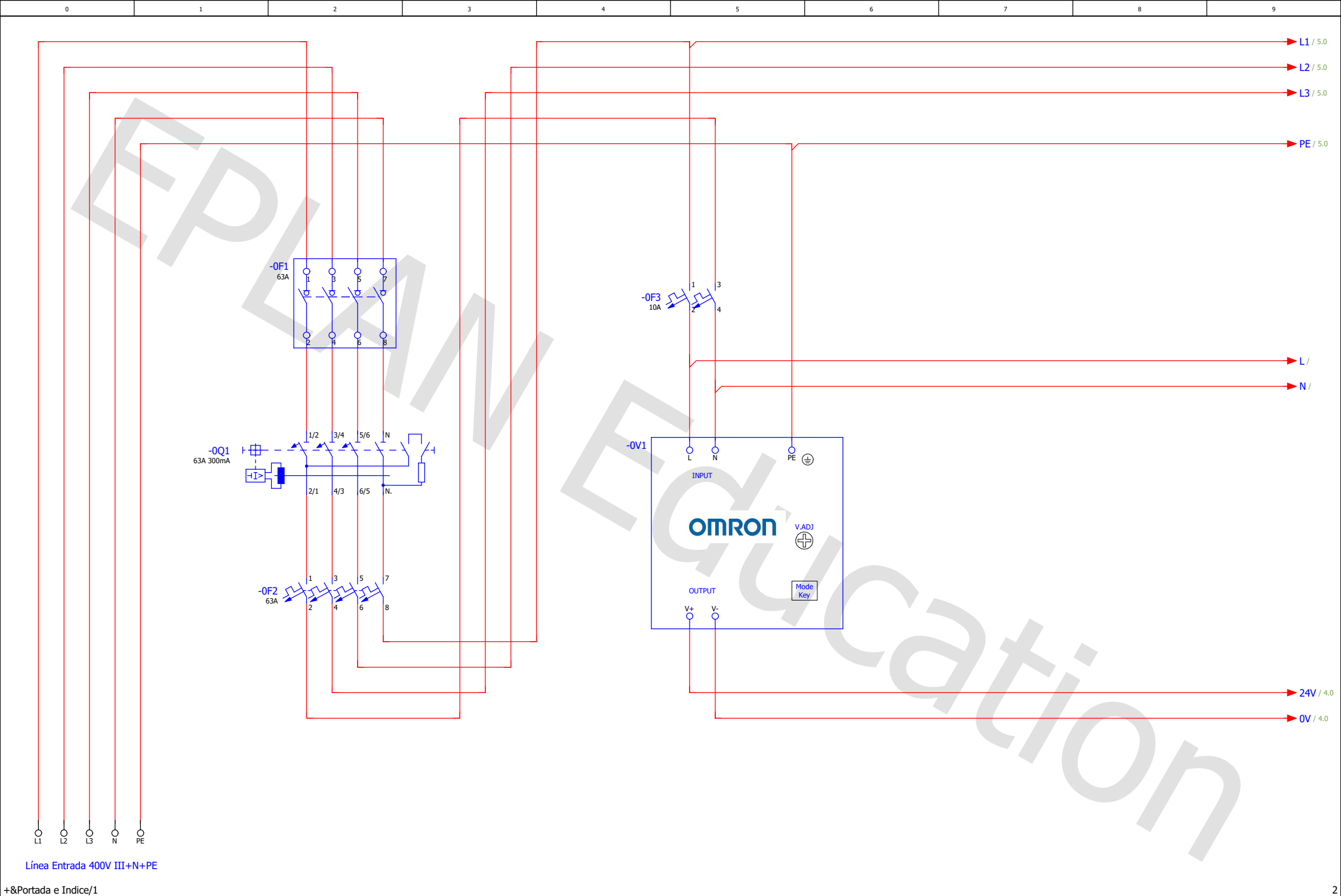
1. ENUNCIADO

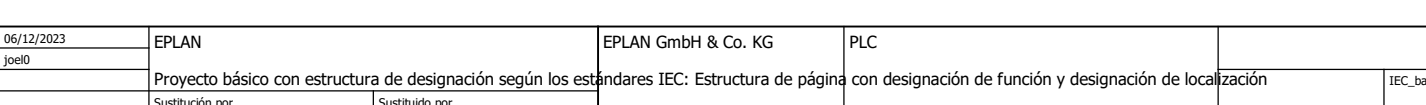
Realizar el posicionamiento de un husillo en 5 valores leídos de una tabla. El husillo es movido por convertidor de frecuencia SINAMICS G120 y tiene acoplado un encoder y utilizaremos la instrucción CTRL_HSC_EXT.

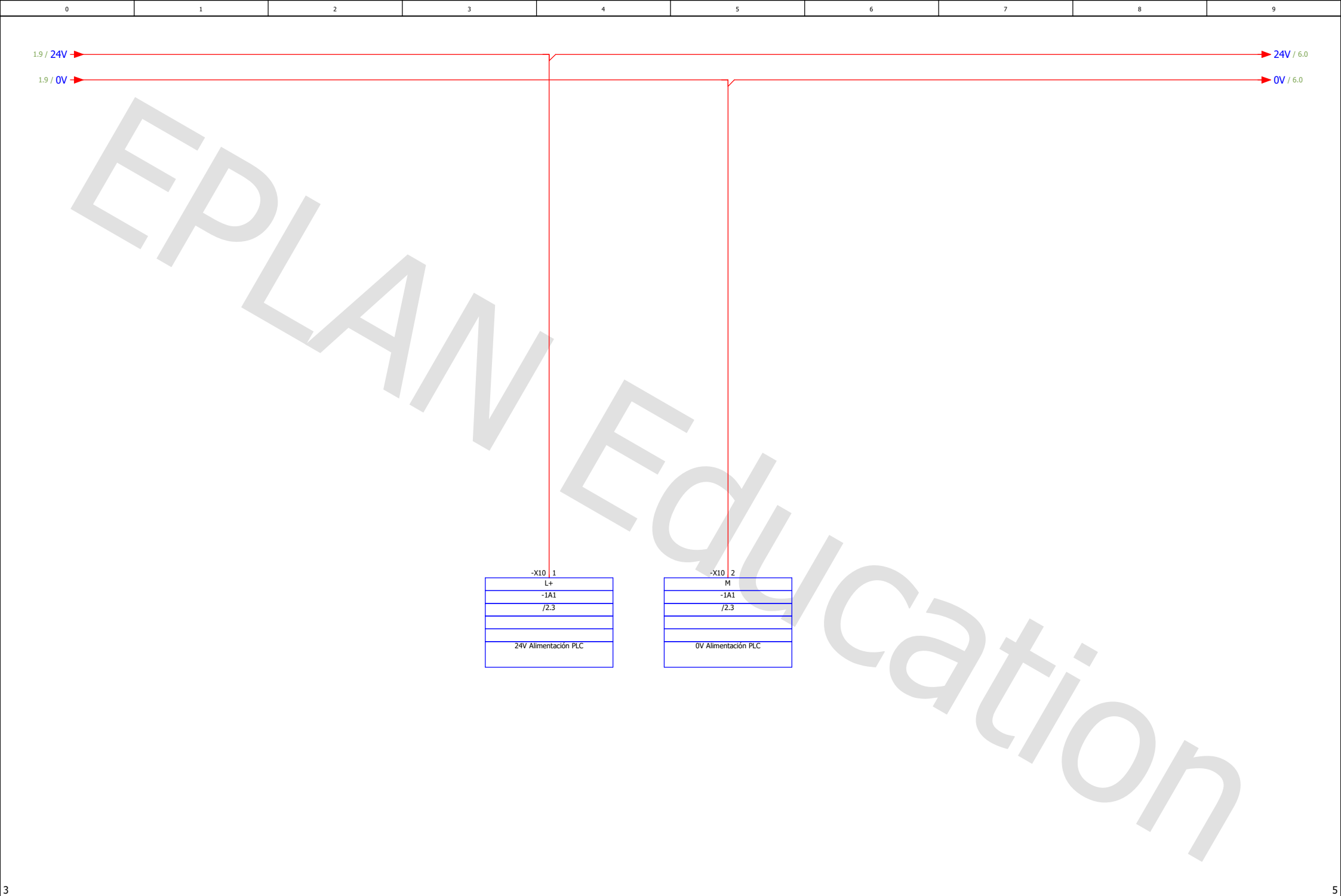
La tabla será un array de enteros y en ella almacenaremos las distancias en mm que queremos recorrer. Estas distancias serán introducidas desde SCADA. Las distancias de la tabla pueden ser de avance o retroceso.

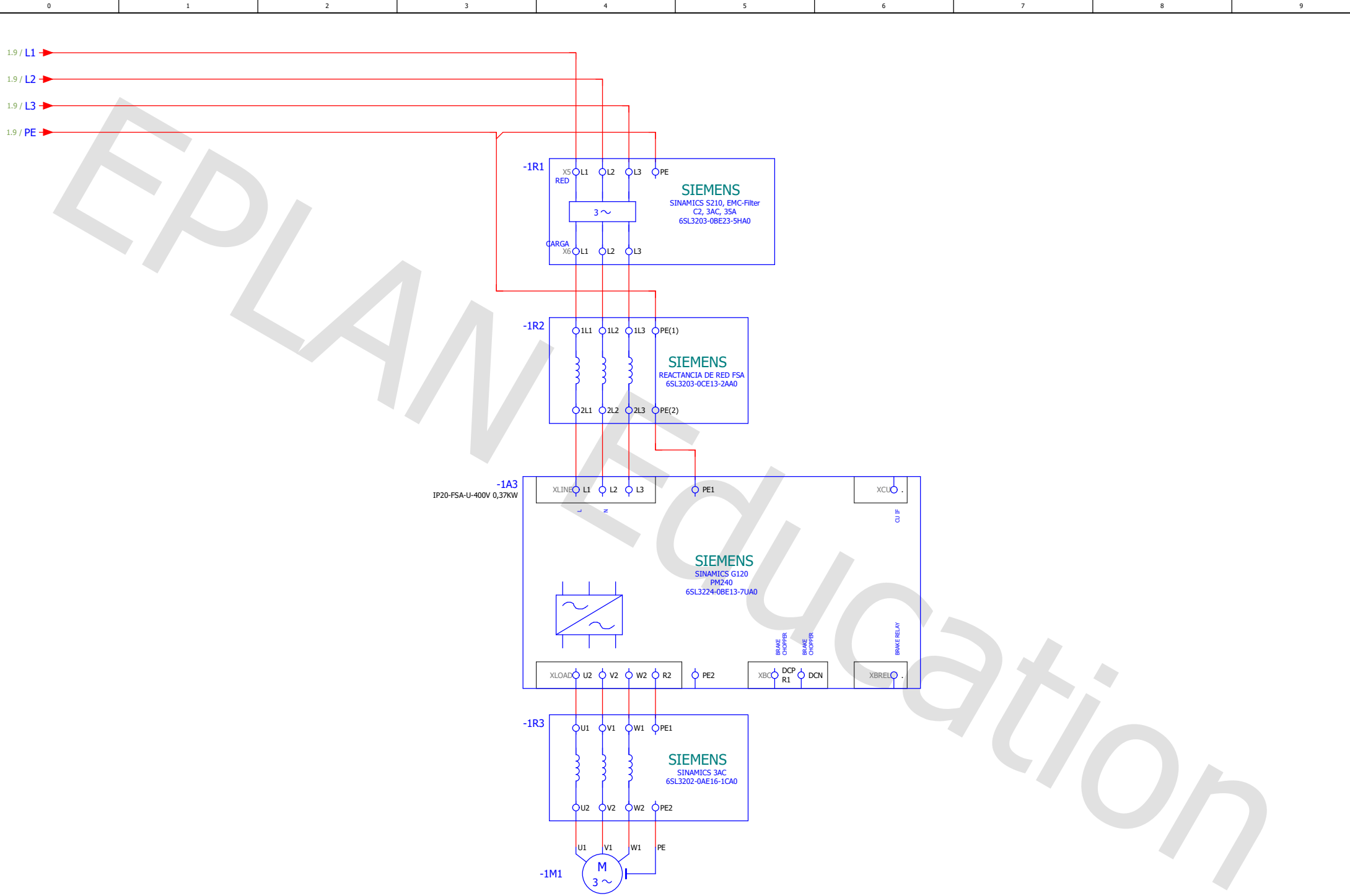
El funcionamiento es el siguiente: al pulsar marcha el husillo se desplaza a la primera distancia de la tabla. Al alcanzar dicha distancia, se produce una parada de 2 segundos y a continuación el husillo se mueve a la siguiente distancia. Así sucesivamente hasta realizar la lectura de las 5 distancias de la tabla. Finalmente, el husillo volverá a la posición de inicio. Además, la velocidad de desplazamiento será variable y será dada por el PLC mediante una salida analógica.

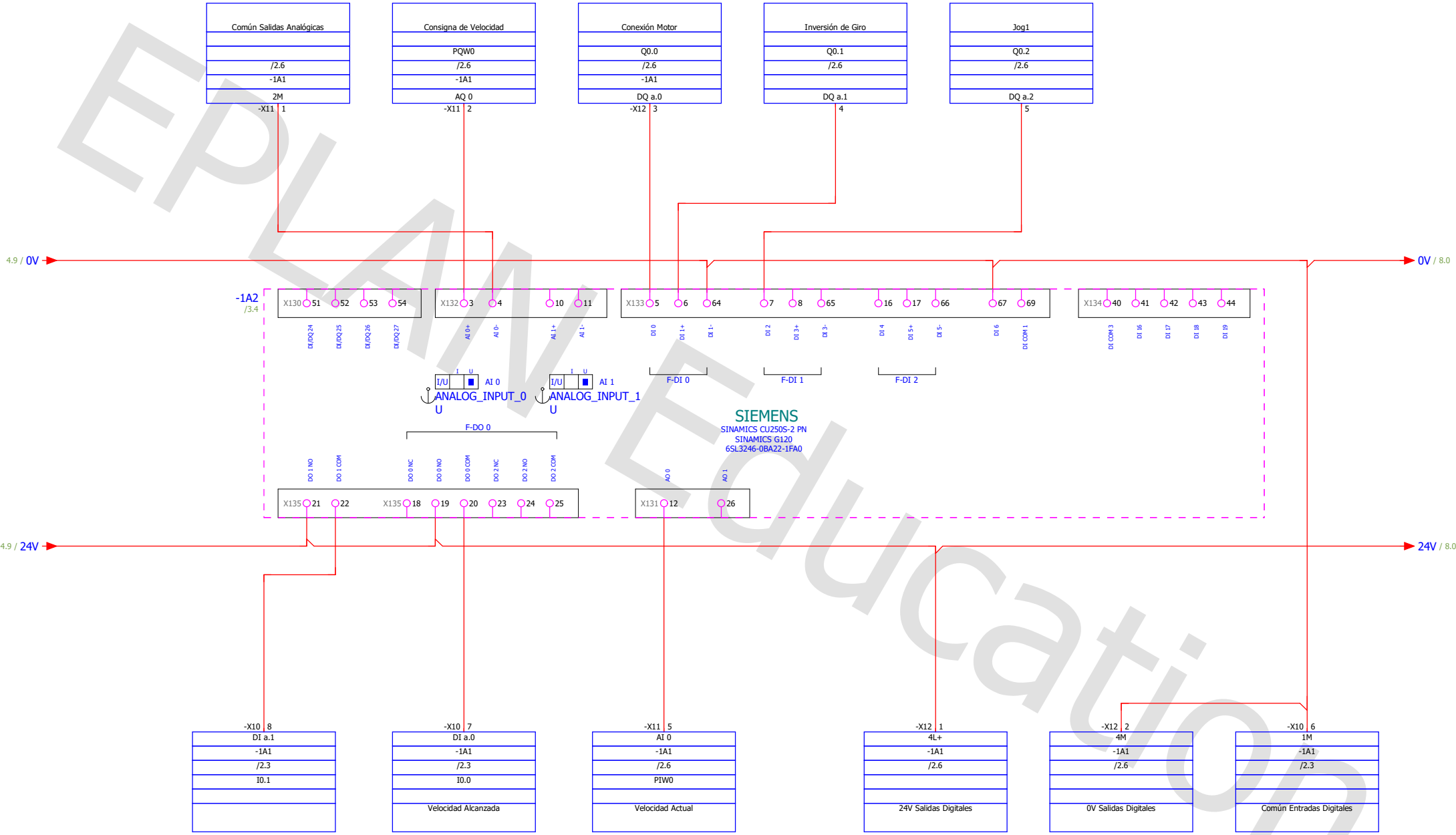
2. ESQUEMA ELÉCTRICO

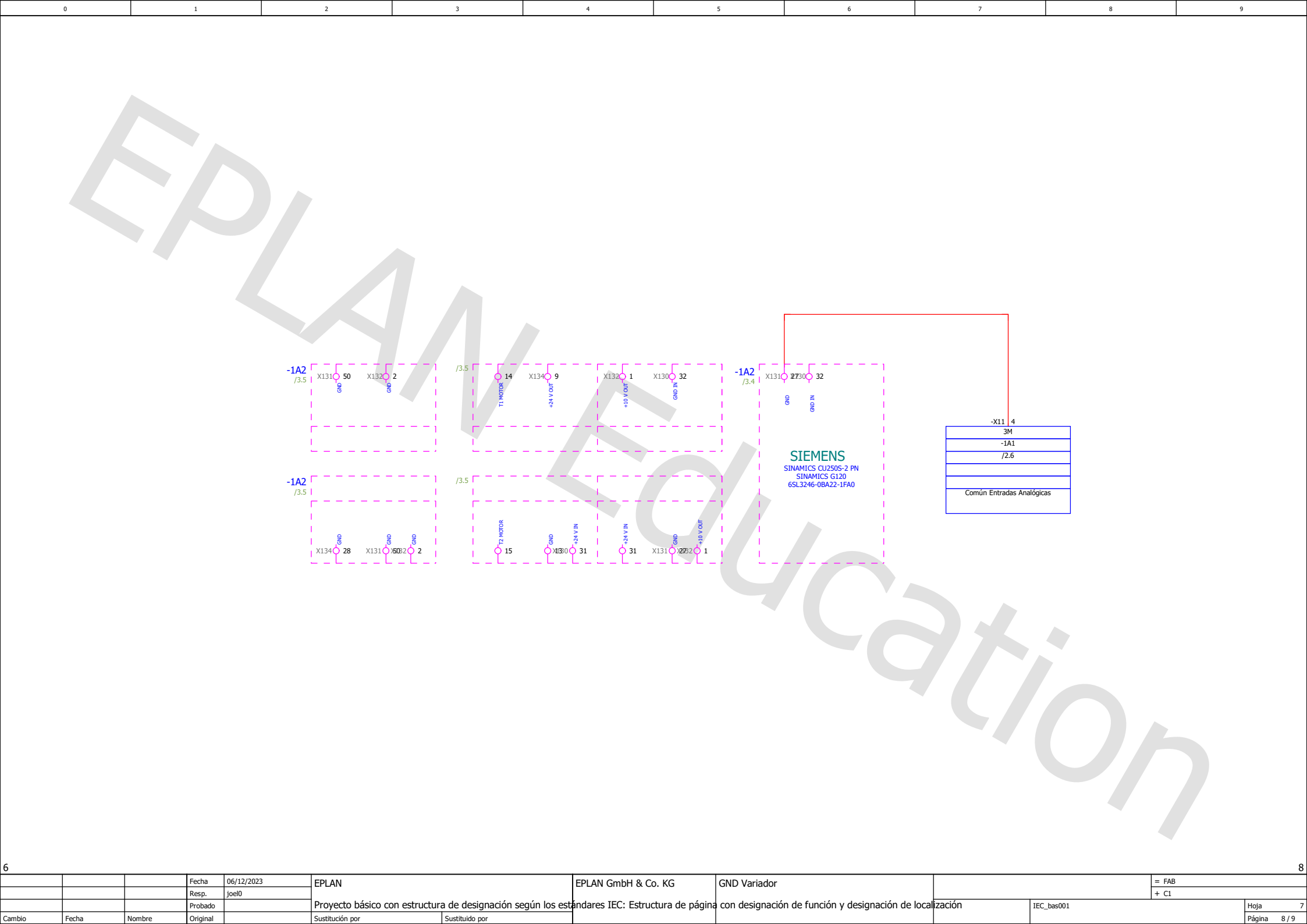


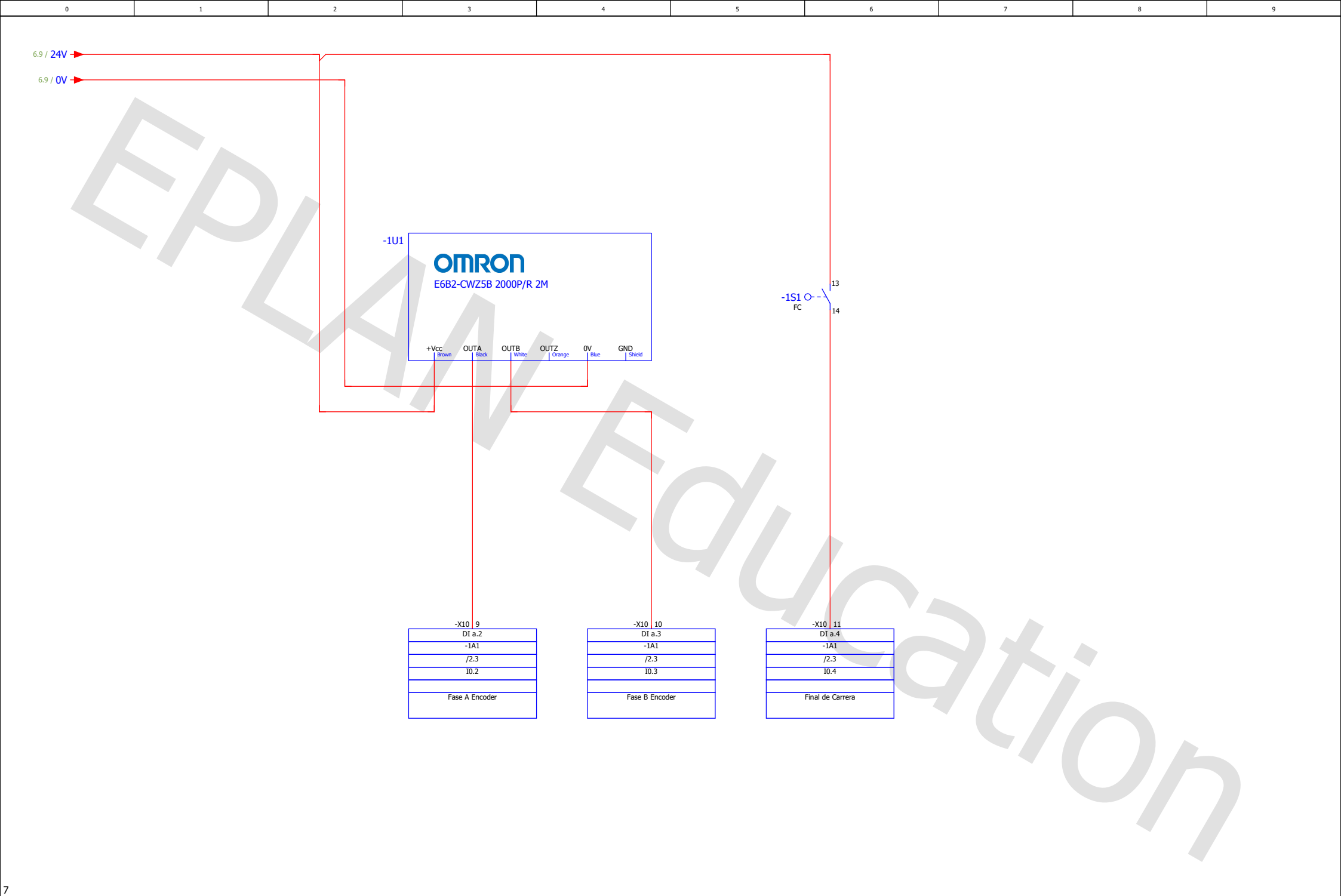










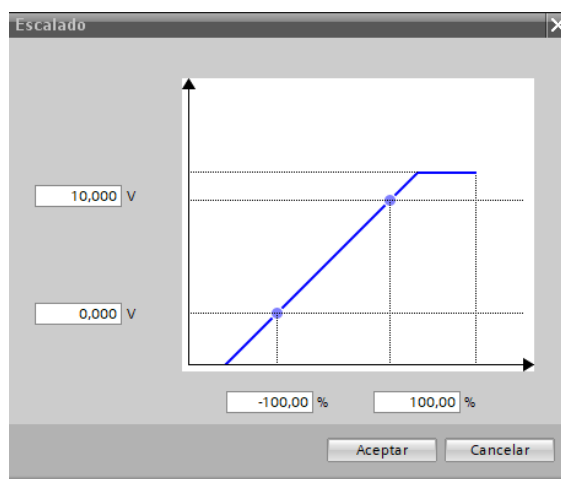


3. PROGRAMACIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA

Después de agregar al proyecto el variador de frecuencia (tanto su parte de control como la de potencia), entraremos a la ventana de Puesta en Servicio e indicaremos la siguiente configuración mediante el asistente:

- Clase de aplicación: Expert
- Especificación de la consigna: Accionamiento
- Tipo de Control / Regulación: [0] Control U/f con característica lineal.
- Ajustes predeterminados de consignas / fuentes de mando: [12] E/S estándar con valor analógico.
- Ajuste de accionamiento: Motor 50Hz, 230V, [0] Ciclos de carga con alta sobrecarga.
- Opciones de accionamiento: Sin resistencia de freno ni filtro.
- Motor: [1] Motor asíncrono, estrella, 400V, 0.31A, 0.09kW, 0.72, 50Hz, 1300rpm.
- Funciones de Accionamiento: [0] Accionamiento estándar, cálculo motor completo.
- Sin encoder.

A continuación iremos al parámetro “Entradas/Salidas -> Salidas analógicas” para poner que la salida analógica 0 sea “r21 CO: Velocidad real filtrada” y poner el escalado de 10V a 0V, de -100% a 100%:



De esta forma, la salida analógica 0 entregará una señal de 0 a 10V en función de la velocidad real del motor, tanto en avance como en retroceso.

En entradas analógicas indicaremos que la entrada 0 recibirá una señal de 0 a 20mA, ya que esa es la señal que va a entregar la salida analógica del PLC.

En salidas de relé asociaremos a la salida 0 la opción “r53.6 CO/BO: Palabra de estado 2: |n_real| >= r1119 (n_cons)”, para que esta salida se active cuando el motor alcance la velocidad de consigna.

En entradas digitales, seleccionaremos la opción “Jog bit 0” para la entrada 2. Luego, en “Canal de consigna -> Consigna de frecuencia / velocidad” seleccionaremos la misma opción para el Jog 1. De esta forma, la entrada 2 controlará el Jog 1.

Además, desde esta última ventana indicaremos que el Jog 1 será de 400rpm:

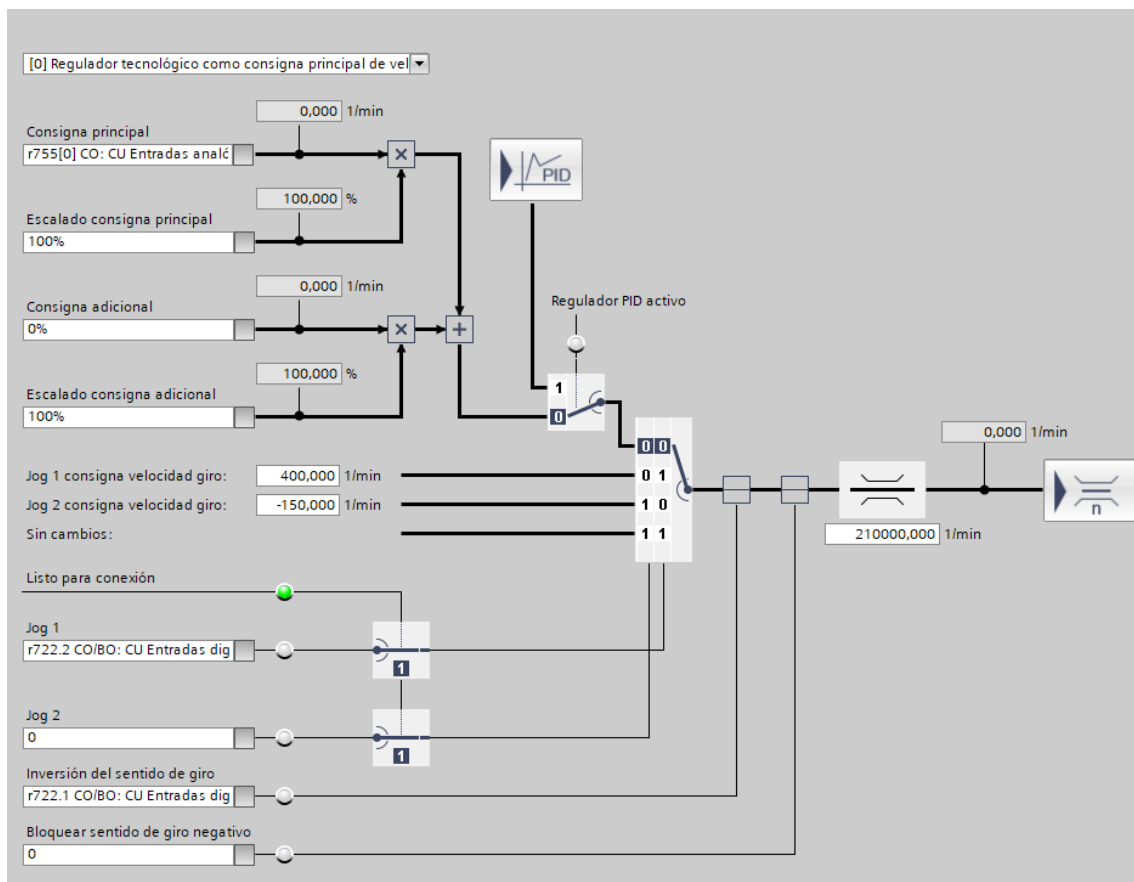


































Tabla de variables estándar [68]

Variables PLC

Icon	Nombre	Tipo de datos	Dirección
	ActivarJog1	Bool	%Q0.2
	AlwaysFALSE	Bool	%M1.3
	AlwaysTRUE	Bool	%M1.2
	BitInterrupción	Bool	%M100.0
	Clock_0.5Hz	Bool	%M0.7
	Clock_0.625Hz	Bool	%M0.6
	Clock_1.25Hz	Bool	%M0.4
	Clock_1Hz	Bool	%M0.5
	Clock_2.5Hz	Bool	%M0.2
	Clock_2Hz	Bool	%M0.3
	Clock_5Hz	Bool	%M0.1
	Clock_10Hz	Bool	%M0.0
	Clock_Byte	Byte	%MB0
	ConexiónMotor	Bool	%Q0.0
	ConsignaVelocidad	Int	%QW64
	ConsignaVelocidadAlcanzada	Bool	%I0.0
	DiagStatusUpdate	Bool	%M1.1
	Etapas0	Bool	%M10.0
	Etapas1	Bool	%M10.1
	Etapas2	Bool	%M10.2
	Etapas3	Bool	%M10.3
	Etapas4	Bool	%M10.4
	Etapas5	Bool	%M10.5
	Etapas6	Bool	%M10.6
	Etapas7	Bool	%M10.7
	Etapas0-7	Byte	%MB10
	FinalCarrera	Bool	%I0.4
	FirstScan	Bool	%M1.0
	InversionSentido	Bool	%Q0.3
	System_Byte	Byte	%MB1
	Tag_1	Bool	%M90.0
	VelocidadActual	Word	%IW64

Totally Integrated Automation Portal					
Variables [DB1]					
Variables Propiedades					
General					
Nombre	Variables	Número	1	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	Automático		
Información					
Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizado	
Nombre		Tipo de datos		Valor de arranque	
▼ Static					
ConexionMotorScada		Bool		false	
AutomaticoScada		Bool		false	
MarchaScada		Bool		false	
ConsignaAlcanzadaScada		Bool		false	
InversionMotorScada		Bool		false	
VelocidadActualScada		Bool		false	
ActivarJog1Scada		Bool		false	
VelocidadMotorScada		Int		0	
VelocidadNormalizada		Real		0.0	
VelocidadEscalada		Int		0	
VelocidadReal		Real		0.0	
Posiciones		Array[0..4] of Int			
PosicionesMilimetrosScada		Array[0..4] of Int			
Puntero		SInt		0	
Posicion		SInt		0	
ResolucionEncoderScada		DInt		0	
PosicionProximaAbajo		DInt		0	
PosicionProximaArriba		DInt		0	
EntradaFinalizada		Bool		false	
CambioVelocidadScada		DInt		0	
PulsosEncoder		Int		0	
				True	

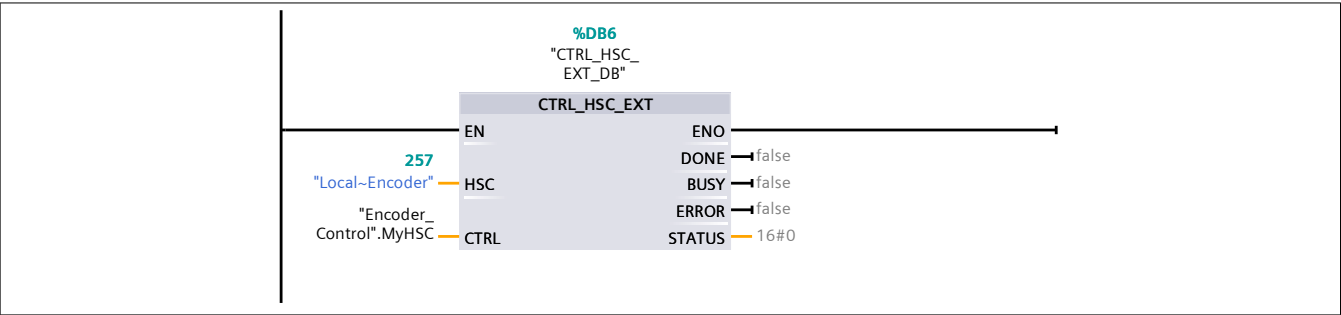
Encoder [OB123]

Encoder Propiedades					
General					
Nombre	Encoder	Número	123	Tipo	OB
Idioma	KOP	Numeración	Automático		
Información					
Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizado	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
Initial_Call	Bool	
Remanence	Bool	
Temp		
Constant		

Segmento 1: Control del encoder

Asociar el encoder al bloque de control.



Segmento 2: Constantes del control del encoder

```
0001 // Activar el bit de conteje para registrar los pulsos del encoder.
0002 "Encoder_Control".MyHSC.EnHSC := 1;
0003 // Activar el bit de puerta de sincronización para reiniciar el encoder de
0004 forma externa.
0004 "Encoder_Control".MyHSC.EnSync := 1;
0005 // Activar la referencia 1 para generar una interrupción cuando se alcance di-
0006 cha referencia.
0006 "Encoder_Control".MyHSC.EnReferencel := 1;
```

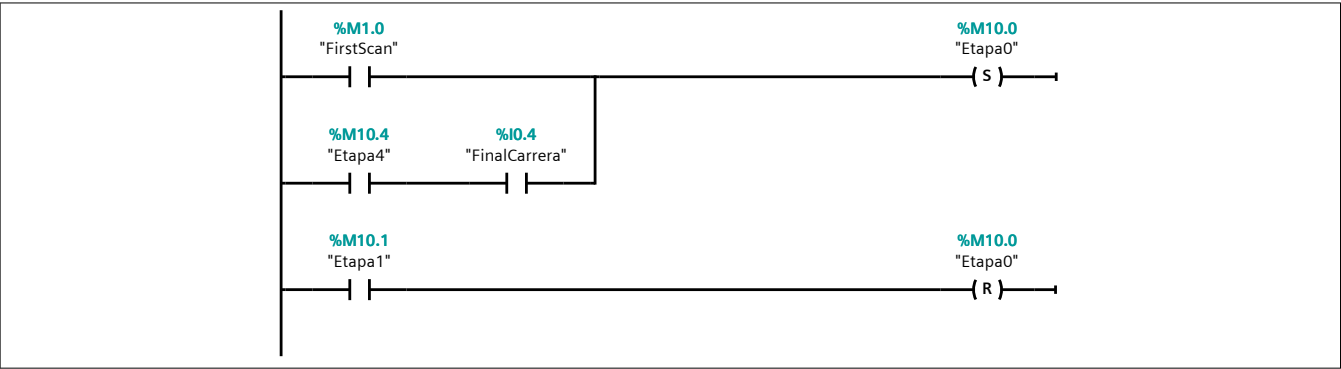
Grafcet Principal [OB124]

Grafcet Principal Propiedades					
General					
Nombre	Grafcet Principal	Número	124	Tipo	OB
Idioma	KOP	Numeración	Automático		
Información					
Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizado	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
Initial_Call	Bool	
Remanence	Bool	
Temp		
Constant		

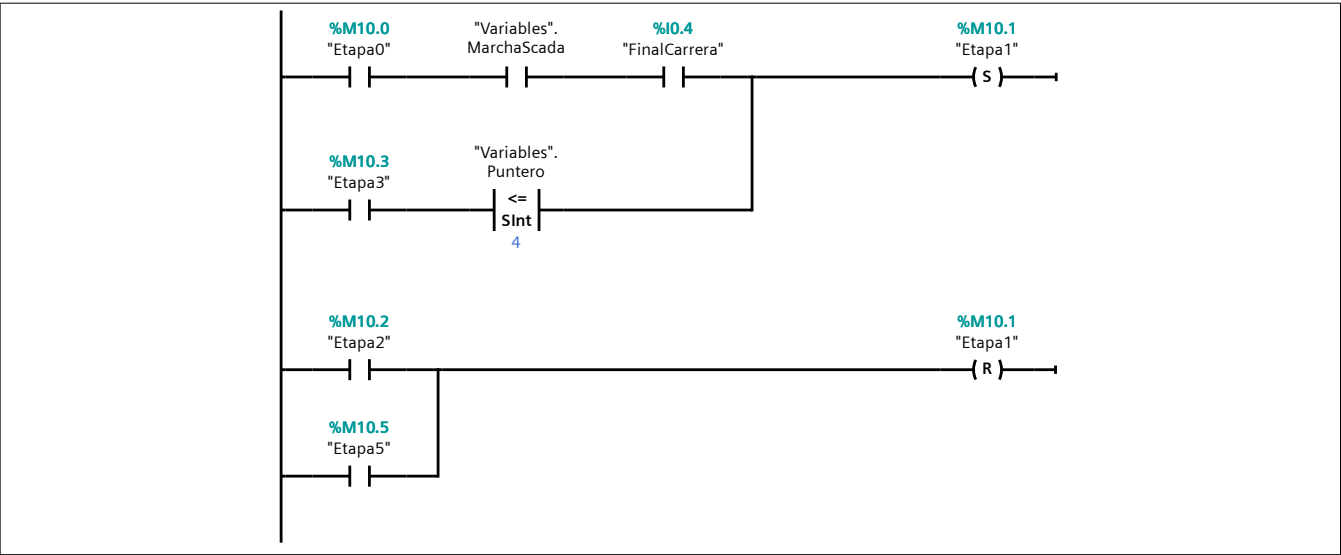
Segmento 1: Etapa 0

Entrar a esta etapa al iniciar el sistema o si en la etapa 4 el carro del husillo llega al final de carrera.



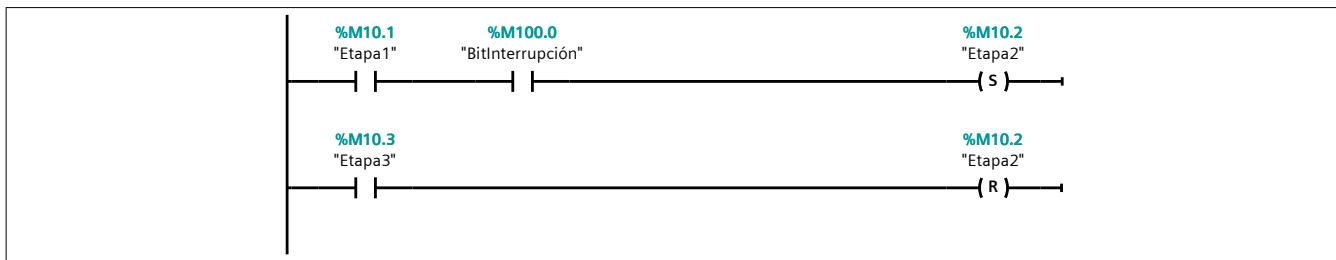
Segmento 2: Etapa 1

Entrar a esta etapa si en la etapa 0 se pulsa marcha y el carro del husillo está al inicio, o si en la etapa 3 todavia no se han hecho todas las paradas.

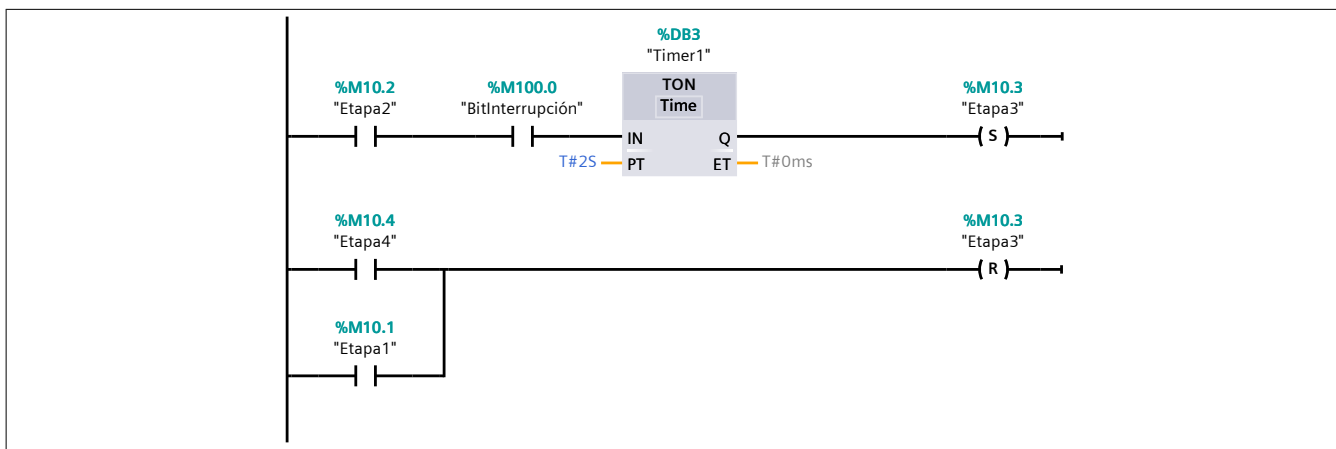


Segmento 3: Etapa 2

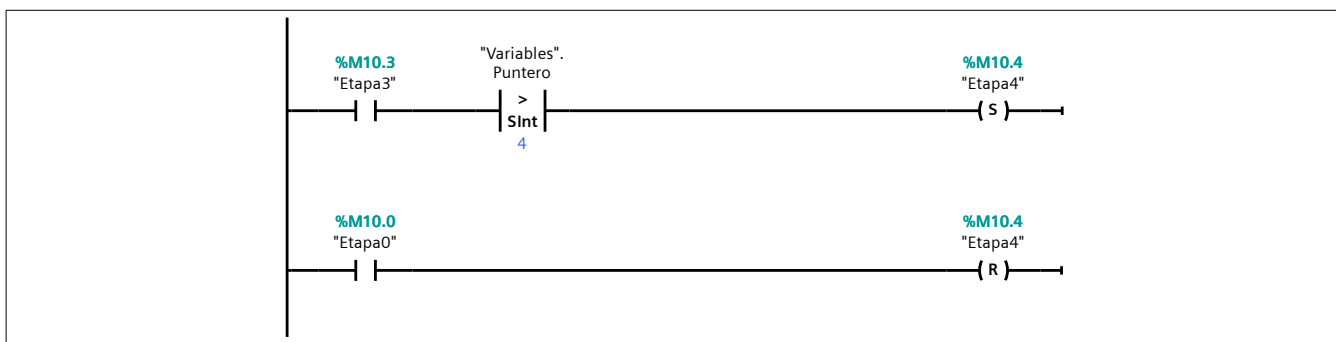
Entrar a esta etapa cuando en la etapa 1 se active el bit de interrupción.

**Segmento 4: Etapa 3**

Entrar a esta etapa cuando pasen dos segundos desde que se activó el bit de interrupción.

**Segmento 5: Etapa 4**

Entrar a esta etapa cuando en la etapa 3 ya se han cumplido todas las paradas.

**Segmento 6: Reinicio del grafcet**

```
0001 //Si se selecciona el modo manual desde scada,
0002 //poner el grafcet en la etapa 0
0003 IF NOT "Variables".AutomaticoScada THEN
0004     "Etapas0-7" := 2#00000001;
0005 END_IF;
```


Totally Integrated Automation Portal

Interrupción [OB40]

Interrupción Propiedades

General

Nombre	Interrupción	Número	40	Tipo	OB
Idioma	SCL	Numeración	Automático		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizado	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
LADDR	HW_IO	
USI	Word	
IChannel	USInt	
EventType	Byte	
Temp		
Constant		

0001

//Al entrar a la interrupción, incrementar en 1

0002

//el puntero y activar el bit de interrupción

0003

"Variables".Puntero += 1;

0004

"BitInterrupción" := 1;

Totally Integrated Automation Portal

Posición [OB126]

Posición Propiedades

General

Nombre	Posición	Número	126	Tipo	OB
Idioma	SCL	Numeración	Automático		

Información

Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizado	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
Initial_Call	Bool	
Remanence	Bool	
Temp		
Constant		

```
0001 //Al iniciar el sistema, grabar en new reference la primera posición de la
0002 //de posiciones y grabar en current count el valor de pulsos que había en pul-
0003 // (para recuperar los pulsos del encoder en caso de parada imprevista)
0004 IF "FirstScan" THEN
0005     "Encoder_Control".MyHSC.NewReference1 := "Variables".Posiciones[0];
0006     "Variables".Puntero := 0;
0007     "Encoder_Control".MyHSC.NewCurrentCount := "Variables".PulsosEncoder;
0008     "Encoder_Control".MyHSC.EnCV := 1;
0009 END_IF;
0010
0011 //Constantemente almacenar los pulsos actuales en la variable remanente Pulso-
0012 //sEncoder
0012 "Variables".PulsosEncoder := "Encoder_Control".MyHSC.CurrentCount;
0013
0014 //Cuando se active el bit de interrupción, si se está en la etapa 0, reini-
0015 //ciar el puntero
0015 //Luego grabar en new reference la posición de Posiciones correspondiente al
0016 //puntero
0016 IF "BitInterrupción" THEN
0017     IF "Etapa0" THEN
0018         "Variables".Puntero := 0;
0019     END_IF;
0020     "Encoder_Control".MyHSC.NewReference1 := "Variables".Posiciones["Varia-
0021 //bles".Puntero];
0021 END_IF;
0022
0023 //Cuando se guarden las posiciones en scada, almacenarlas en cada posición de
0024 //la matriz Posiciones
0024 IF "Variables".EntradaFinalizada THEN
0025     FOR "Variables".Posicion := 0 TO 4 DO
0026         "Variables".Posiciones["Variables".Posicion] := ("Variables".PosicionesMi-
0027 //limetrosScada["Variables".Posicion] * "Variables".ResolucionEncoderScada) / 5;
0027     END_FOR;
0028     "Variables".EntradaFinalizada := 0;
0029 END_IF;
0030
```

Totally Integrated Automation Portal		
0031	//Calcular los límites inferior y superior del rango de posiciones en el que actúa el Jog1	
0032	"Variables".PosicionProximaAbajo := "Encoder_Control".MyHSC.NewReferencel * "Variables".CambioVelocidadScada / 100;	
0033	"Variables".PosicionProximaArriba := "Encoder_Control".MyHSC.NewReferencel * (200 - "Variables".CambioVelocidadScada) / 100;	

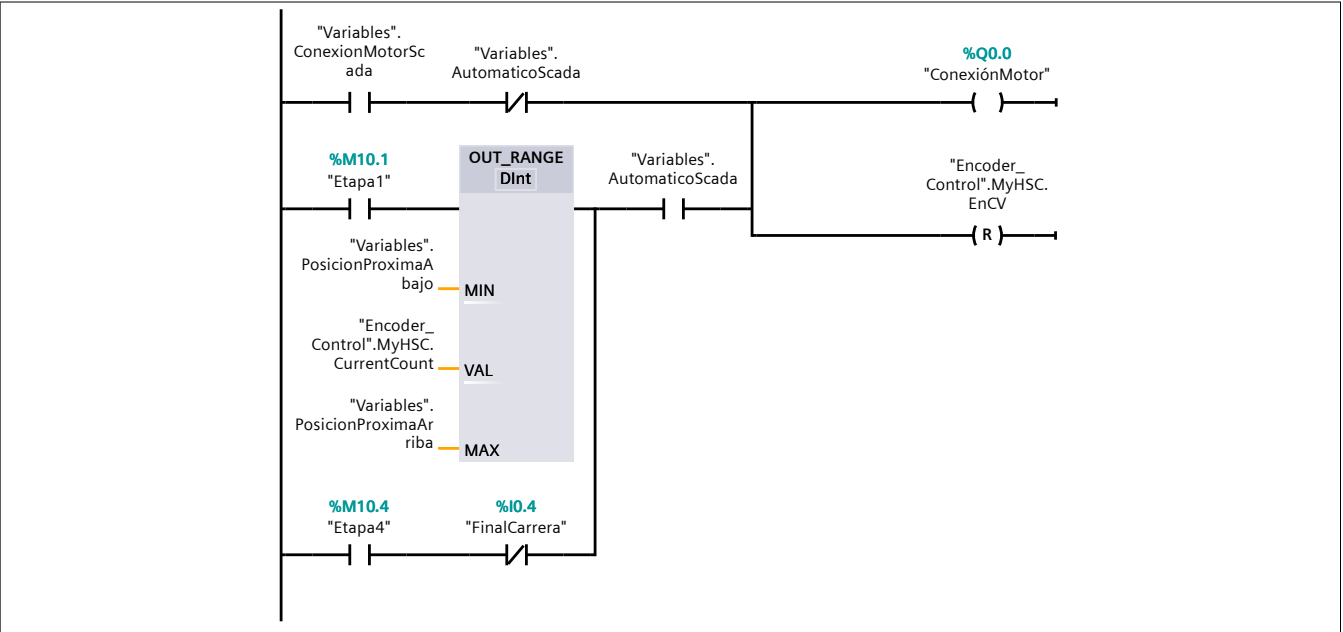
Salidas [OB125]

Salidas Propiedades					
General					
Nombre	Salidas	Número	125	Tipo	OB
Idioma	KOP	Numeración	Automático		
Información					
Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizado	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
Initial_Call	Bool	
Remanence	Bool	
Temp		
Constant		

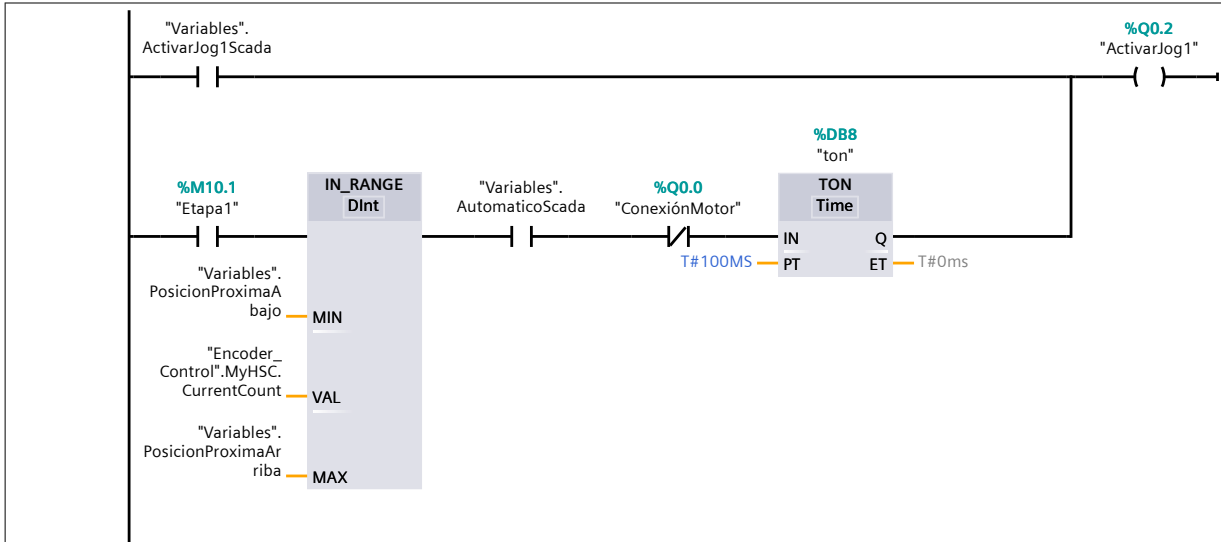
Segmento 1: Activación del motor

Activar el motor si en modo manual se pulsa marcha, o si en modo automático se está en la etapa 1 y fuera del rango de actuación del Jog1. También activarlo en la etapa 4 mientras el carro del husillo no toque el final de carrera.



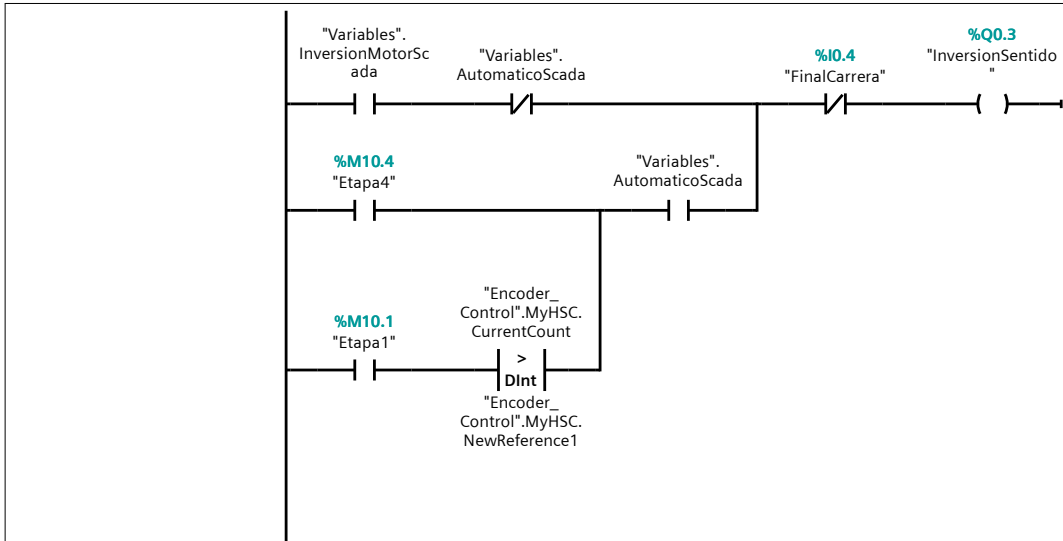
Segmento 2: Control del Jog1

Activar el Jog1 si se acciona desde scada o si en automático se está en la etapa 1 y dentro del rango de actuación de este.



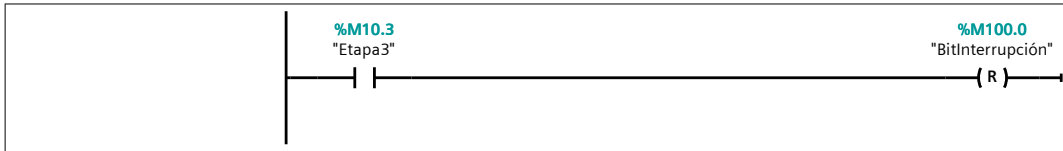
Segmento 3: Control de la inversión de giro

Invertir el sentido de giro si en manual se acciona o si en automático se está en la etapa 4 o si se está en la etapa 1 y el husillo está adelantado respecto de la posición deseada. Todo lo anterior está condicionado con que el husillo no esté tocando el final de carrera.



Segmento 4: Reinicio del bit de interrupción

Cuando se entre en la etapa 3, reiniciar el bit de interrupción.



Totally Integrated Automation Portal

Variador [OB1]

Variador Propiedades

General

Nombre	Variador	Número	1	Tipo	OB
Idioma	KOP	Numeración	Automático		

Información

Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizado	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
Initial_Call	Bool	
Remanence	Bool	
Temp		
Constant		

Segmento 1: Escalado consigna de velocidad

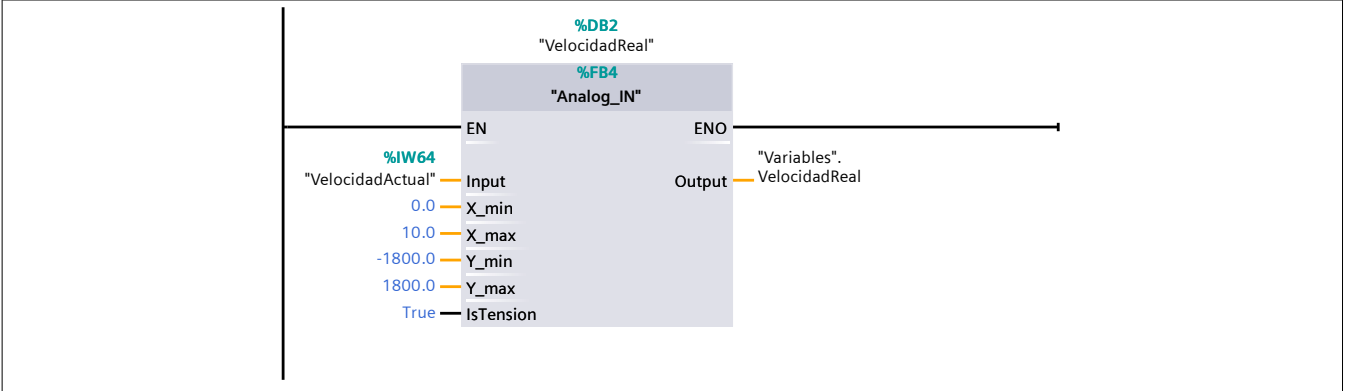
Varia la consigna de velocidad que recibe el variador (señal de 0 a 20mA) en función del deslizando en SCADA (señal de 0 a 1800).

Segmento 2: Consigna de velocidad alcanzada

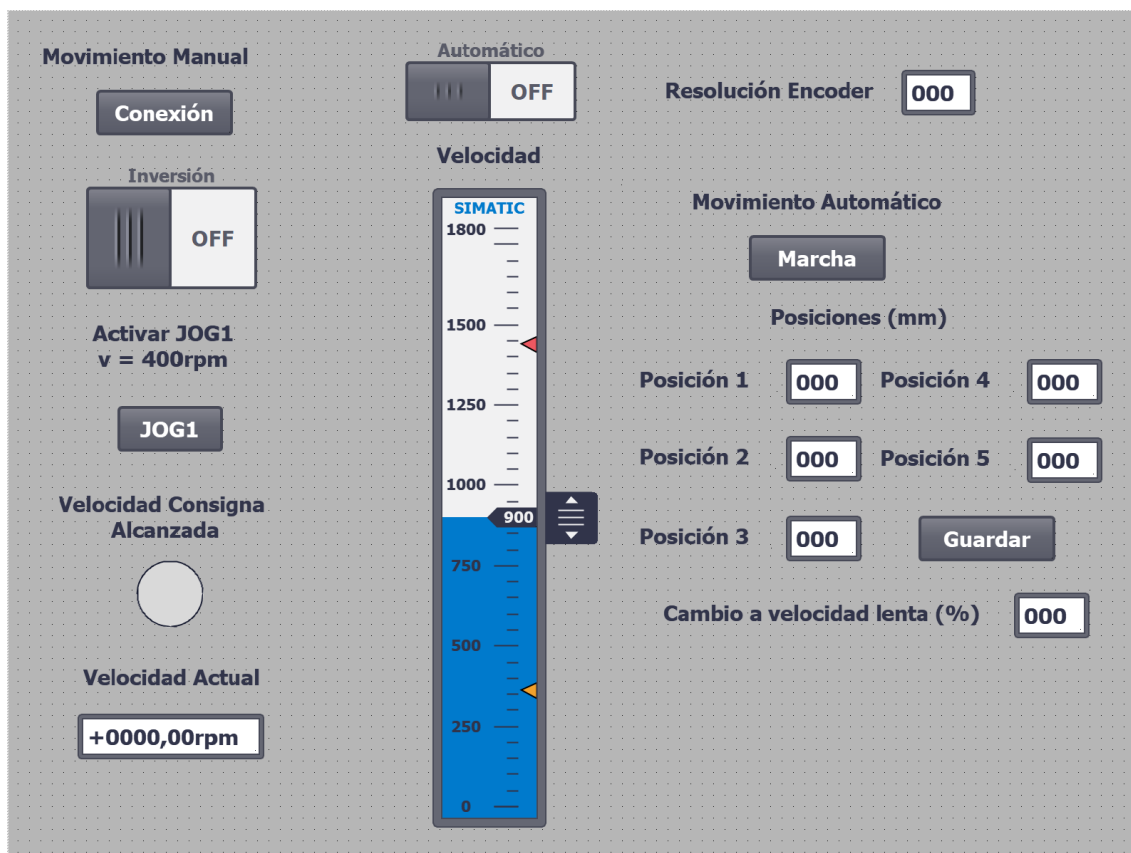
Activar la variable asociada a un piloto en SCADA cuando el variador alcance la velocidad de consigna.

Segmento 3: Escalado velocidad real

Escalado para mostrar la velocidad en rpm por SCADA en función de la señal que el PLC recibe del variador (señal de 0 a 10V).



5. PANTALLA HMI



El botón “Conexión” del movimiento manual está asociado a la variable “AvanceMotorScada”. Está configurado como telerruptor, y sirve para activar o desactivar el movimiento del motor cuando el sistema está en modo manual.

El selector “Inversión” está asociado a la variable “RetrocesoMotorScada”. Sirve para invertir o no el sentido de giro del motor cuando el sistema está en modo manual.

El botón “JOG1” está asociado a la variable “ActivarJog1Scada”. Mientras esté pulsado, el Jog1 estará activado. Para que el Jog1 se pueda activar, el motor debe estar parado.

El indicador debajo de “Velocidad Consigna Alcanzada” está asociado a la variable “VelocidadConsignaAlcanzada”. Indica cuando el motor ha alcanzado la velocidad de consigna.

El indicador numérico debajo de “Velocidad Actual” está asociado a la variable “VelocidadReal”. Indica la velocidad actual a la que se está moviendo el motor. Si el motor está avanzando, se mostrará una velocidad positiva, de lo contrario, la velocidad se mostrará negativa.

El deslizador “Velocidad” está asociado a la variable “VelocidadMotorScada”. Con él se puede regular la velocidad a la que queremos que funcione el motor desde 0 hasta 1800rpm. Esta consigna de velocidad funciona tanto si el sistema está en manual como si está en automático.

El selector “Automático” está asociado a la variable “AutomaticoScada”. Cuando está activo, significa que el sistema está en modo automático. Cuando no está activo, el sistema pasa a estar en modo manual.

El campo numérico “Resolución Encoder” está asociado a la variable “ResoluciónEncoderScada”. Sirve para introducir la resolución del encoder en ppr.

El botón “Marcha” del movimiento automático está asociado a la variable “MarchaScada”. Sirve para activar iniciar el ciclo del programa cuando el sistema está en modo automático. Solo se podrá hacer si el motor está posicionado. De lo contrario, se tendrá que posicionar manualmente.

Los campos numéricos “Posiciones (mm)” están asociados a cada una de las posiciones del arreglo “MilímetrosScada”. Sirven para introducir las posiciones (en mm) a las que queremos que pare el carro del husillo. Una posición puede ser inferior o superior a cualquier otra posición. El carro del husillo parará primero en la posición 1 y por último en la 5.

El botón “Guardar” está asociado a la variable “EntradaFinalizada”. Sirve para indicar al sistema que ya se han introducido la resolución del encoder y las posiciones a las que queremos que pare el carro del husillo.

El campo numérico “Cambio a velocidad lenta (%)” sirve para indicar a partir de qué tanto por ciento de la posición a la que parará el husillo queremos que el motor empiece a moverse más lento (o cuando queremos que empiece a actuar el Jog 1). Este porcentaje afecta tanto si el motor está avanzando como si está retrocediendo.