

## **Prepráctica #2**

**Tema:** Configurar un PowerFlex 4M usando CCW

### **Objetivos**

#### **Objetivo general**

Elaborar aplicaciones con módulos de entradas y salidas analógicas a través del software Connected Component y un PowerFlex 4M, para la conversión de magnitudes físicas de procesos industriales.

#### **Objetivos específicos**

1. Analizar la conversión de magnitudes físicas a valores digitales para el uso de módulos de entradas y salidas analógicas.
2. Comprender el uso del bloque de escalamiento para la conversión de señales analógicas a digitales.
3. Elaborar una aplicación con el variador de Frecuencia PowerFlex 4M para el uso de entradas y salidas analógicas del Micro850.

#### **¿Qué actividades realizarán?**

1. Realizar un diagrama de flujo del procedimiento para la configuración de un variador de Frecuencias (VFD) PowerFlex 4M desde CCW. (Revisar video 1)
2. Investigue y describa como realizar la misma configuración del literal anterior (restauración de fábrica, datos de placa de motor, arranque, paro, cambio de giro) utilizando el teclado del variador. (Revisar video 2 y anexos)
3. Revisar y comprobar el funcionamiento de los [archivos de la prepráctica 2](#)
4. Realizar un proyecto en CCW donde se escalen entradas y salidas analógicas, utilizando un plc micro850 para variar la frecuencia de un powerFlex 4M. (Cada grupo colocará las condicionantes para esta aplicación)
5. Simular y comprobar el funcionamiento del literal anterior. Además, debe realizar una HMI en CCW.

#### **¿Como lo realizarán?**

Programas por utilizar:

- Connected Components Workbench -CCW (se recomienda versión 13)
- RsLinx Classic
- Simulador micro850



### ¿Cuáles son los entregables?

Realizar una infografía de manera individual/grupal (pareja) de las actividades a desarrollar en formato A3 (horizontal o vertical), el cual debe tener los siguientes elementos:

- Un tema claro y conciso: Es decir, comunicar un tema específico de manera clara y fácil de entender.
- Datos relevantes y precisos: La información presentada en la infografía debe ser precisa y relevantes a su tema.
- Diseño atractivo y llamativo: La infografía debe ser visualmente atractiva y llamar la atención del espectador.
- Estructura fácil de seguir: La información debe presentarse en una estructura clara y fácil de seguir para que el espectador no tenga problemas para entender su contenido.
- Fuentes y referencias: La infografía debe incluir las fuentes y referencias utilizadas para obtener la información presentada en ella.

Nota: Todas las preprácticas serán entregados en el aula virtual en PDF, hasta la semana de la práctica, las faltas ortográficas serán penalizadas, así como la copia ya sea con otros reportes o de internet.

### Material de apoyo

Seguir el siguiente orden para la realización de la prepráctica.

1. Programación y parametrización de un variador de frecuencia 4M por teclado integrado.
2. Programación y parametrización de un variador de frecuencia 4M usando un 1203-USB y CCW
3. Identificación del número de catálogo de un micro850, modos de un PLC y módulos analógicos.
4. Sensores y actuadores analógicos
5. Configurar entradas y salidas analógicas de un Micro850
6. Cambiar el controlador simulado hacia un PLC Micro850 real en Connected Component Workbench
7. Conexiones de sensor HART analógico de proximidad 873P
8. Entrada analógica en Micro 850 con sensor de proximidad ultrasónico
9. Implementación de control de marcha, paro y cambio de giro entre PowerFlex 4M y PLC micro850



### **Bibliografía**

*Controladores programables Micro830 y Micro850*, Rockwell Automation Technologies, Inc., Milwaukee, Wisconsin, 2015. Disponible en:

[http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/um/2080-um002\\_-es-e.pdf](http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/um/2080-um002_-es-e.pdf)

*Micro800 Programmable Controllers General Instructions*, Rockwell Automation Technologies, Inc., Milwaukee, Wisconsin, 2016. Disponible en:

[http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/rm/2080-rm001\\_-en-e.pdf](http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/rm/2080-rm001_-en-e.pdf)

*Micro800 Plug-in Modules*, Rockwell Automation Technologies, Inc., Milwaukee, Wisconsin, 2018. Disponible en:

[http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/um/2080-um004\\_-en-e.pdf](http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/um/2080-um004_-en-e.pdf)

Control del Variador mediante Teclado

[https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/qs/22a-qs001\\_-es-p.pdf](https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/qs/22a-qs001_-es-p.pdf)



## Anexos

### Listado de módulo de expansión del Micro800

#### Micro800 Plug-in Modules

Module	Type	Description
2080-IQ4	Digital	4-point, 12/24V DC Sink/Source input
2080-IQ4OB4	Digital	8-point, Combo, 12/24V DC Sink/Source input 12/24V DC Source output
2080-IQ4OV4	Digital	8-point, Combo, 12/24V DC Sink/Source input 12/24V DC Sink output
2080-OB4	Digital	4-point, 12/24V DC Source output
2080-OV4	Digital	4-point, 12/24V DC Sink output
2080-OW4I	Digital	4-point, AC/DC Relay output
2080-IF2	Analog	2-channel, Non-isolated unipolar voltage/current analog input
2080-IF4	Analog	4-channel, Non-isolated unipolar voltage/current analog input

#### Micro800 Plug-in Modules

Module	Type	Description
2080-OF2	Analog	2-channel, Non-isolated unipolar voltage/current analog output
2080-TC2	Specialty	2-channel, non-isolated thermocouple module
2080-RTD2	Specialty	2-channel, non-isolated RTD module
2080-MEMBAK-RTC <sup>(1)</sup>	Specialty	Memory backup and high accuracy RTC, 1 MB
2080-MEMBAK-RTC2 <sup>(1)</sup>	Specialty	Memory backup and high accuracy RTC, 4 MB
2080-TRIMPOT6	Specialty	6-channel trimpot analog input
2080-MOT-HSC	Specialty	High speed counter
2080-DNET20	Communication	20-node DeviceNet scanner
2080-SERIALISOL	Communication	RS232/485 isolated serial port

(1) 2080-MEMBAK-RTC and 2080-MEMBAK-RTC2 are not supported on Micro820 controllers.  
2080-MEMBAK RTC is not supported on Micro870 controllers.



**Características técnicas del módulo de entradas analógicas**

**Input Specifications – 2080-IF2, 2080-IF4**

Attribute	2080-IF2	2080-IF4
Number of inputs, single ended	2	4
Analog normal operating ranges	Voltage: 0...10V DC Current: 0...20 mA	
Resolution, max.	12 bits unipolar, with software selected option for 50 Hz, 60 Hz, 250 Hz, 500 Hz	
Data range	0...65535	
Input impedance	Voltage Terminal: > 220K $\Omega$ , Current Terminal: 250 $\Omega$	
Overall accuracy <sup>(1)</sup>	Voltage Terminal: $\pm 1\%$ full scale @ 25°C Current Terminal: $\pm 1\%$ full scale @ 25°C	
Non-linearity (in percent full scale)	$\pm 0.1\%$	
Repeatability <sup>(2)</sup>	$\pm 0.1\%$	
Module error over full temperature range, -20...65°C (-4...149°F)	Voltage: $\pm 1.5\%$ Current: $\pm 2.0\%$	
Input channel configuration	Through configuration software or the user program	
Field input calibration	Not required	
Update time	180 ms per enabled channel	

**Características técnicas del módulo de salidas analógicas**



### Output Specifications – 2080-OF2

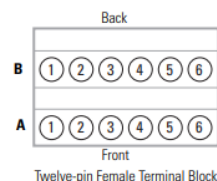
Attribute	2080-OF2
Number of outputs, single ended	2
Analog normal operating ranges	Voltage: 10V DC Current: 0...20 mA
Resolution, max.	12 bits unipolar
Output count range	0...65535
D/A Conversion Rate (all channels), max.	2.5 ms
Step Response to 63% <sup>(1)</sup>	5 ms
Current Load In voltage output, max	10 mA
Resistive load on current output	0...500 $\Omega$ (includes wire resistance)
Load range on voltage output	> 1k $\Omega$ @ 10V DC
Max. inductive load (current outputs)	0.01 mH
Max. capacitive load (voltage outputs)	0.1 $\mu$ F
Overall Accuracy <sup>(2)</sup>	Voltage Terminal: $\pm 1\%$ full scale @ 25 °C Current Terminal: $\pm 1\%$ full scale @ 25 °C
Non-linearity (in percent full scale)	$\pm 0.1\%$
Repeatability <sup>(3)</sup> (in percent full scale)	$\pm 0.1\%$

### Cableado del Módulo 2080-IF4

#### Wiring

The following plug-in modules have 12-pin female terminal blocks:

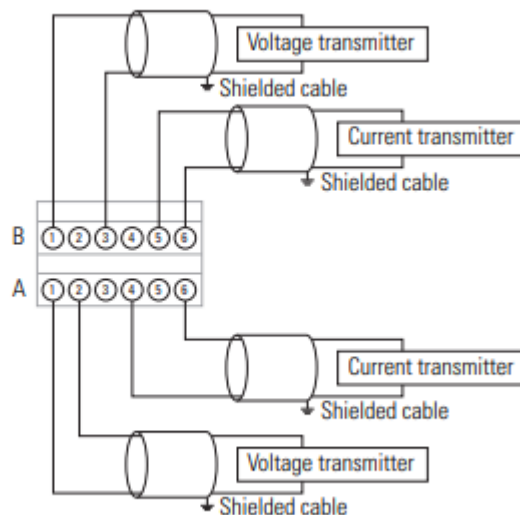
- 2080-IQ4,
- 2080-IQ4OB4, 2080-IQ4OV4
- 2080-OB4, 2080-OV4, 2080-OW4I
- 2080-IF2, 2080-IF4
- 2080-TC2, 2080-RTD2



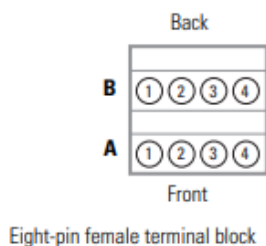
Pin Designations for 12-Pin Female Terminal Block Modules

Pin	2080-IQ4	2080-IQ4OB4, 2080-IQ4OV4	2080-OB4, 2080-OV4	2080-OW4I	2080-IF2	2080-IF4	2080-TC2	2080-RTD2
<b>A1</b>	I-02	I-02	Not used	COM3	COM	COM	CH0+	CH0+
<b>A2</b>	I-03	I-03	Not used	O-3	Not used	VI-2	CH0-	CH0-
<b>A3</b>	COM	COM	-24V DC	Not used	Not used	CI-2	CJC+	CH0L (Sense)
<b>A4</b>	COM	-24V DC	-24V DC	Not used	COM	COM	Not used	Not used
<b>A5</b>	Not used	O-02	O-02	Not used	Not used	VI-3	Not used	Not used
<b>A6</b>	Not used	O-03	O-03	Not used	Not used	CI-3	Not used	Not used
<b>B1</b>	I-00	I-00	Not used	COM0	VI-0	VI-0	CH1+	CH1+
<b>B2</b>	I-01	I-01	Not used	O-0	CI-0	CI-0	CH1-	CH1-
<b>B3</b>	COM	COM	+24V DC	COM1	COM	COM	CJC-	CH1L (Sense)
<b>B4</b>	COM	+24V DC	+24V DC	O-1	VI-1	VI-1	Not used	Not used
<b>B5</b>	Not used	O-00	O-00	COM2	CI-1	CI-1	Not used	Not used
<b>B6</b>	Not used	O-01	O-01	O-2	COM	COM	TH	Not used

### Example Wiring for 2080-IF4



### Cableado del Módulo 2080-OF2



#### Pin Designations for 8-Pin Female Terminal Block Modules

Pin	2080-OF2	2080-SERIALISOL	2080-MOT-HSC <sup>(1) (2)</sup>
<b>A1</b>	COM	RS485 B+	O-
<b>A2</b>	COM	GND	A-
<b>A3</b>	COM	RS232 RTS	B-
<b>A4</b>	COM	RS232 CTS	Z-
<b>B1</b>	VO-0	RS232 DCD	O+
<b>B2</b>	CO-0	RS232 RXD	A+
<b>B3</b>	VO-1	RS232 TXD	B+
<b>B4</b>	CO-1	RS485 A-	Z+

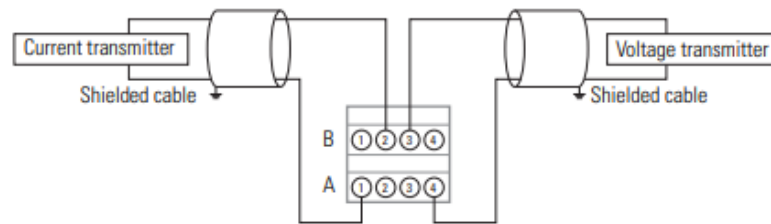
(1) **IMPORTANT:** Individually shielded, twisted-pair cable (or the type recommended by the encoder or sensor manufacturer) should be used for the 2080-MOT-HSC plug-in.

(2) Sinking Output/Sourcing Output wiring for the 2080-MOT-HSC plug-in is shown below.



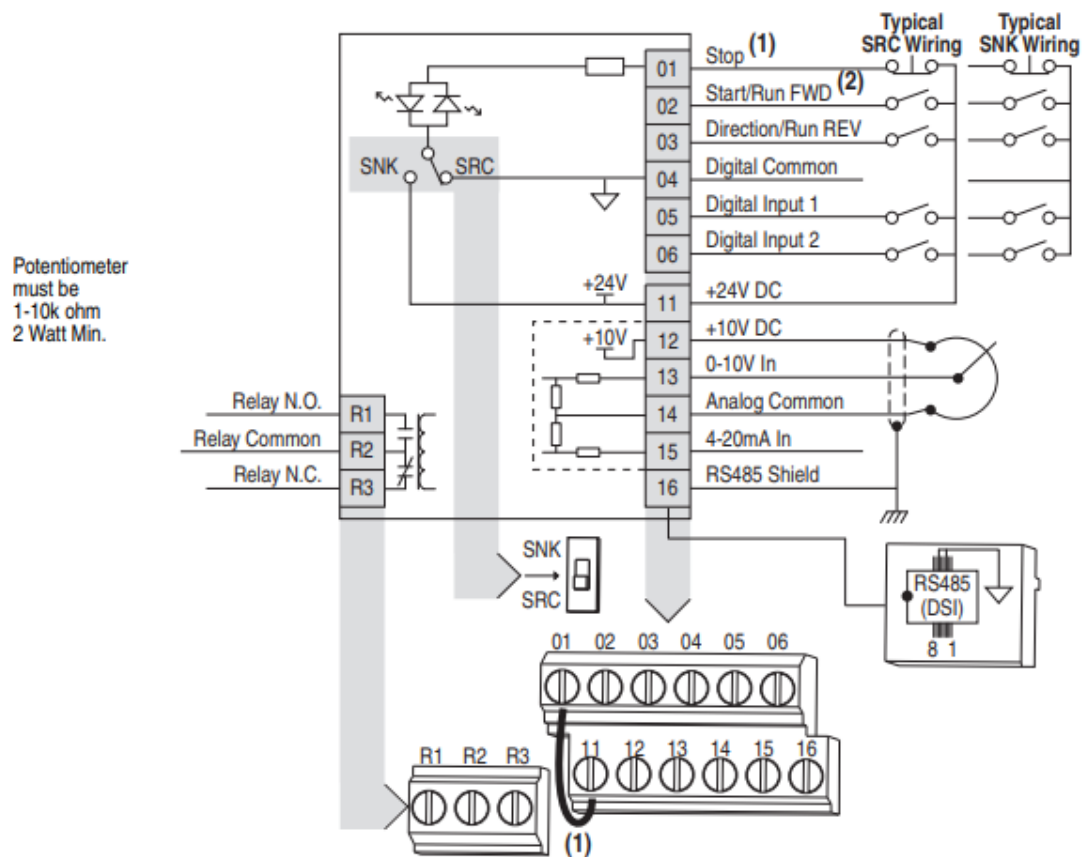


**Example Wiring for 2080-0F2**



***Cableado de las entradas del variador PowerFlex 4M***



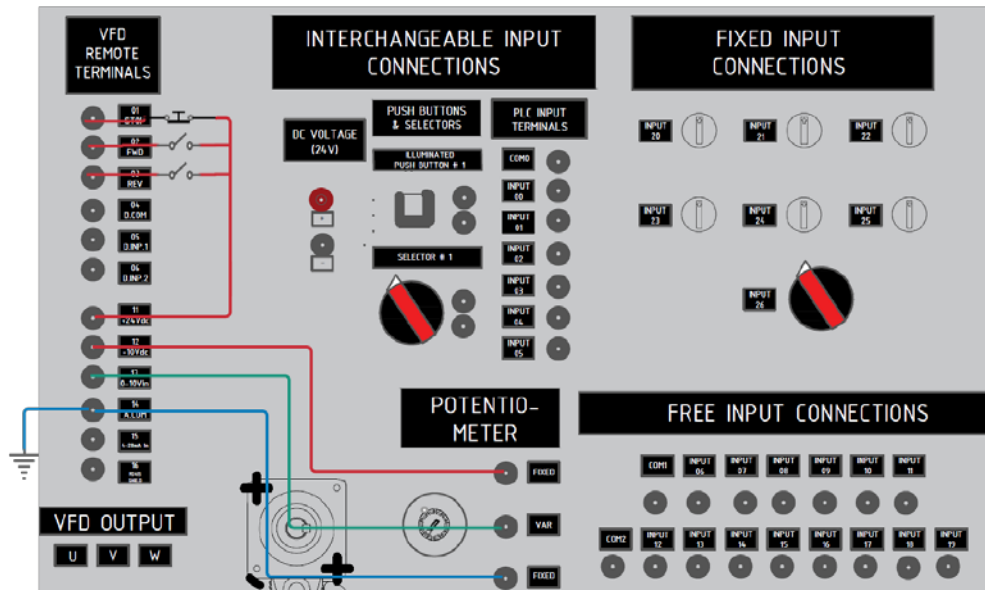


### I/O Wiring Examples

Input	Connection Example	
<b>Potentiometer</b> 1-10k Ohm Pot. Recommended (2 Watt minimum)	<b>P108 [Speed Reference] = 2 "0-10V Input"</b>	
<b>Analog Input</b> 0 to +10V, 100k ohm impedance 4-20 mA, 100 ohm impedance	<b>Voltage</b> <b>P108 [Speed Reference] = 2 "0-10V Input"</b>	<b>Current</b> <b>P108 [Speed Reference] = 3 "4-20mA Input"</b>

## Anexo

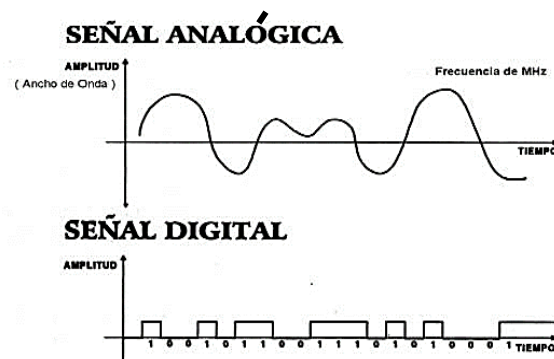
### Conexiones de un variador en el tablero de automatización.



## Anexo

### Señales analógicas

Una señal analógica es una variable continua que cambia con respecto al tiempo, al contrario de una señal binaria para el PLC, que solo puede adoptar los estados de señal "Tensión presente +24V" y "Tensión no presente 0V", en cambio las señales analógicas pueden adoptar cualquier valor dentro de un rango determinado. Ejemplo de señales analógicas: temperatura -50 ... +150 °C, caudal 0 ... 200 l/min, velocidad 500 ... 1500 rpm.

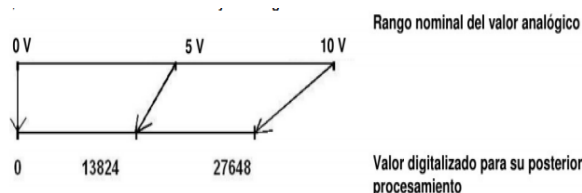


Estas magnitudes se transforman con un transductor de medida en tensiones, corrientes o resistencias eléctricas.



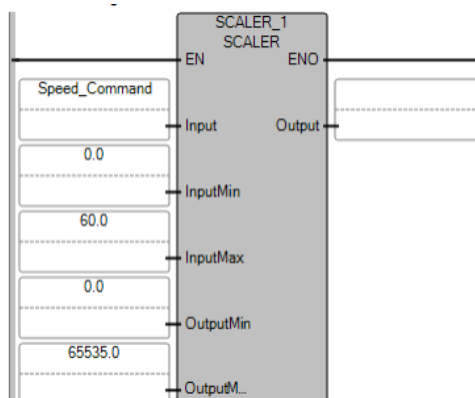


En el caso de una entrada analógica de voltaje con un rango de 0 a 10V, con una resolución de 10 bits y un rango total de 0 a 27648 ( $2^{15}$ ).



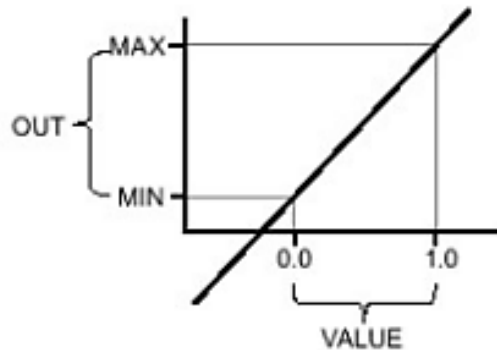
### Bloque de escalamiento

Si se desea que el valor de la variable se encuentre dentro de un rango específico se debe efectuar un proceso de escalado, en Connected Component existe la instrucción *SCALER*, cuya función realiza el escalamiento del valor de la entrada “Input” mapeándolo en un determinado rango de valores.



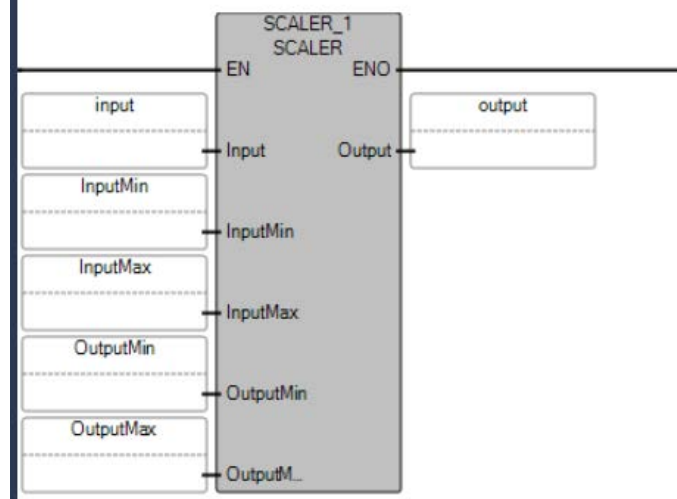
Parameter	Parameter type	Data type	Description
EN	Input	BOOL	Function block enable. When EN = TRUE, execute the scaling equation. When EN = FALSE, there is no scaling equation. Applies only to LD programs.
Input	Input	REAL	Input signal.
InputMin	Input	REAL	Minimum value of Input.
InputMax	Input	REAL	Maximum value of Input.
OutputMin	Input	REAL	Minimum value of Output.
OutputMax	Input	REAL	Maximum value of Output.
Output	Output	REAL	Output value.
ENO	Output	BOOL	Enable out. Applies only to LD programs.

Al ejecutar la instrucción *SCALER*, el número en coma flotante de la entrada “Input” dentro del rango definido en los parámetros: “InputMin” e “InputMax”, dicho valor se escala al rango de valores definido por los parámetros “OutputMin” y “OutputMax”. El resultado de la escala es un número real que se deposita en la salida “Output”.



**Ejemplo:**

#### SCALER Ladder Diagram example

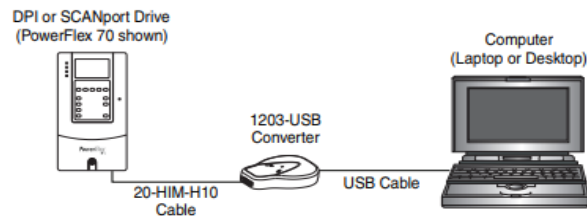


Variable Monitoring					
Global Variables - Micro810   Local Variables - UntitledST   System Variables - Micro810					
Name	Logical Value	Physical Value	Lock	Data Type	
input	10.0	N/A	<input type="checkbox"/>	REAL	
InputMin	5.0	N/A	<input type="checkbox"/>	REAL	
InputMax	15.0	N/A	<input type="checkbox"/>	REAL	
OutputMin	1.0	N/A	<input type="checkbox"/>	REAL	
OutputMax	10.0	N/A	<input type="checkbox"/>	REAL	
output	5.5	N/A	<input type="checkbox"/>	REAL	
SCALER_1	...	...	<input type="checkbox"/>	SCALER	

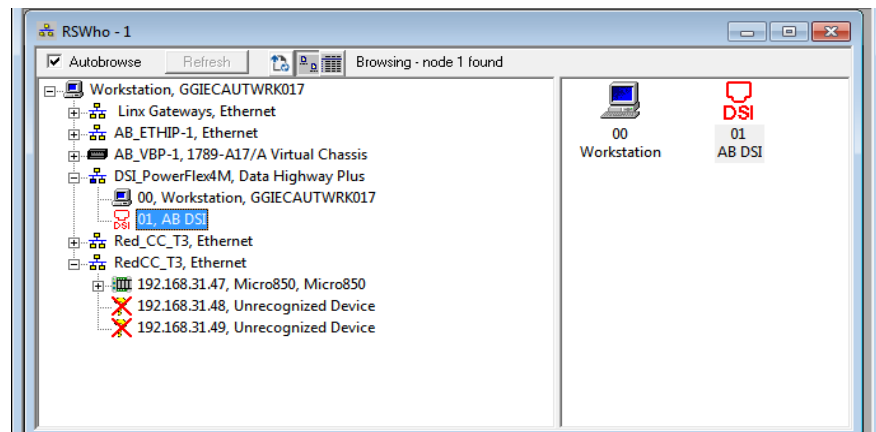
## 1. Procedimiento

### Configuración de un variador de Frecuencias PowerFlex 4M

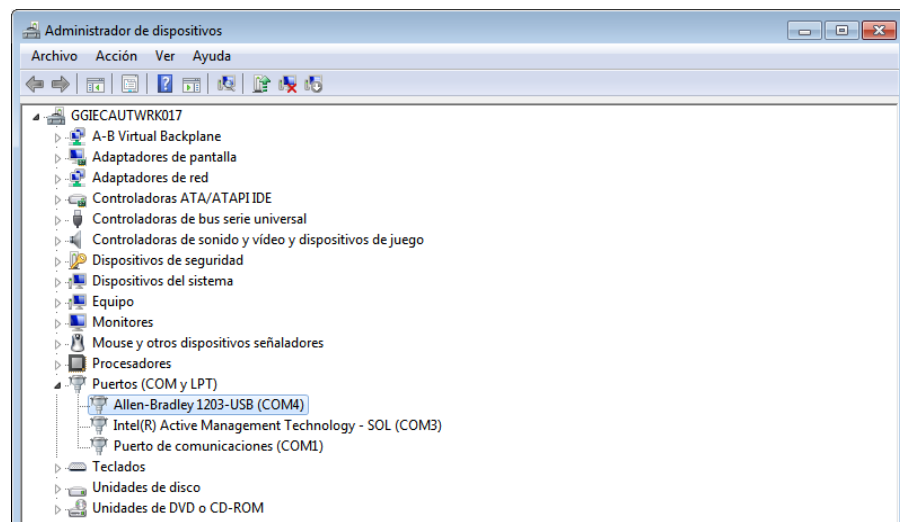
1. Conectar el variador de frecuencia con el computador de la siguiente manera:



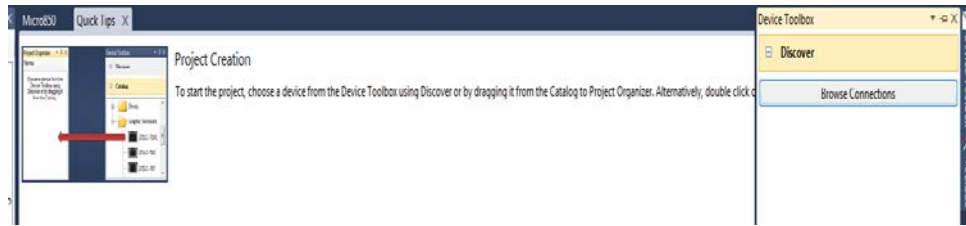
2. En RsLinx comprobar la siguiente driver en la red:



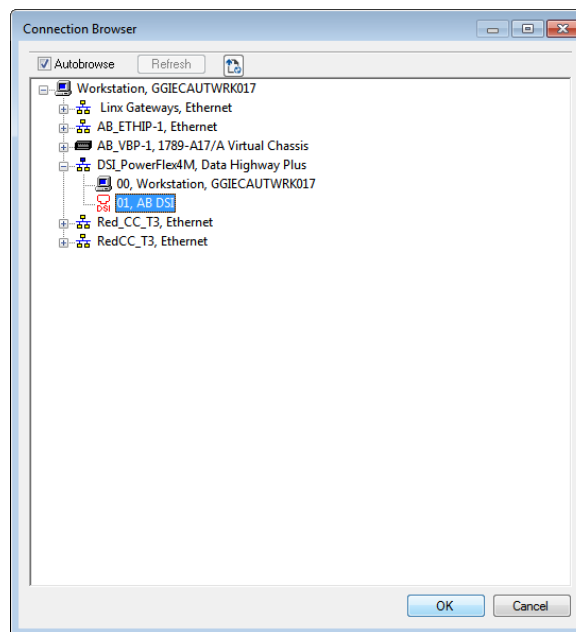
3. Comprobar en Administrador de Dispositivos que un puerto COM tenga instalado el driver del 12203-USB.



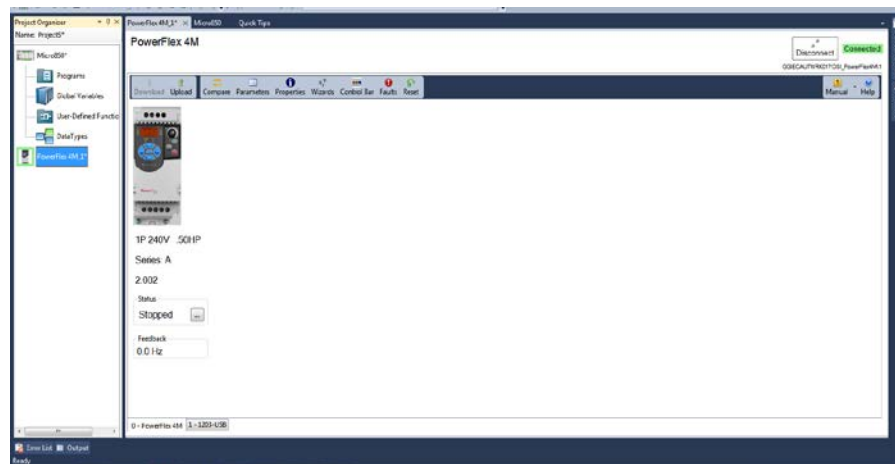
4. Abrir Connected Components Workbench, ir a la ventana “Device Toolbox”, en la pestaña “Discover” dar clic “Browse Connections”.



5. Seleccionar la red DSI, y seleccionar “AB DSI”.

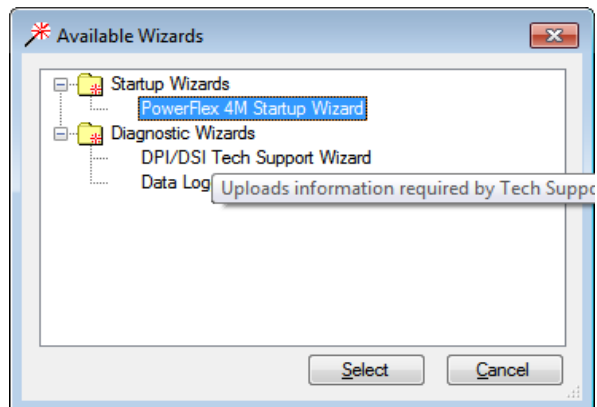


6. Al dar clic en “OK”, nos damos cuenta que el variador PowerFlez 4M se ha agregado y se encuentra conectado a nuestro proyecto.

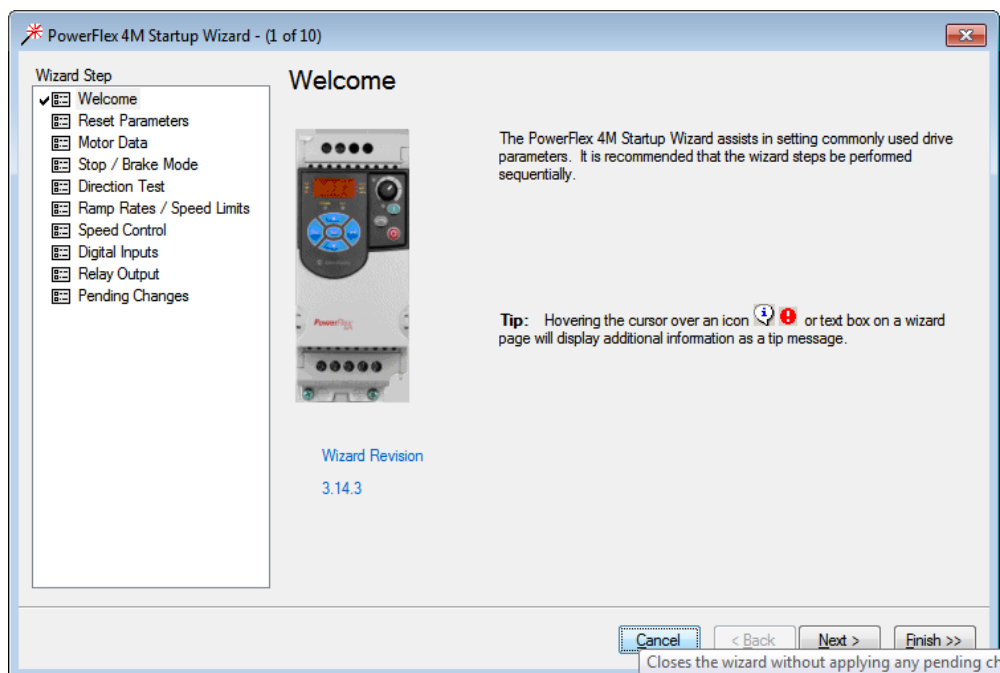




7. Dar clic en “Wizards” donde aparecerá la pantalla “Available Wizards”, y seleccionar “PowerFlex 4M Starup Wizard”.

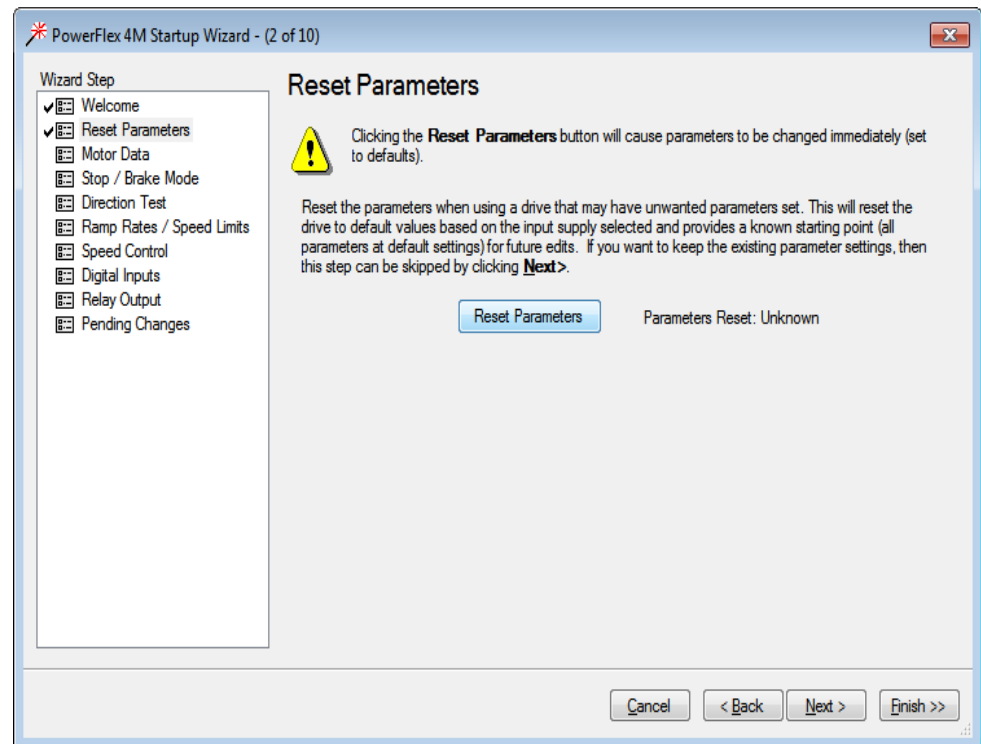


8. En la pantalla que sumergirá, dar clic en “Next” para ir al paso 2.

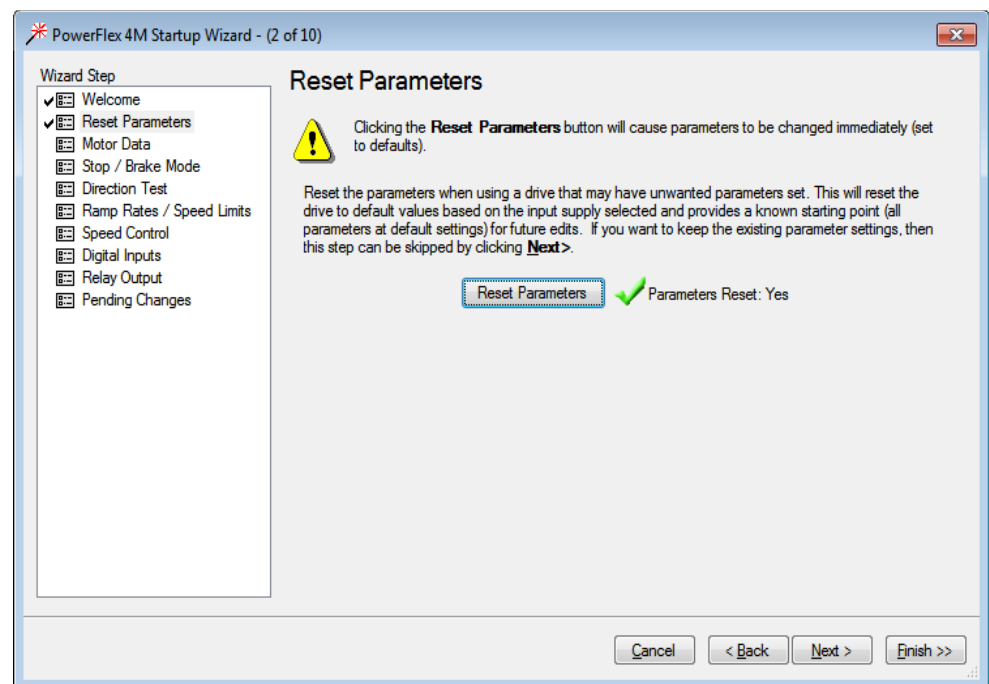


9. Dar clic en “Reset Parameters”, luego en “Yes”. En el display aparecerá parpadenado F048, lo cual indica de la lista de parámetro una falla que ha sido reseteado por defecto de fábrica, luego dar clic en “Next”.

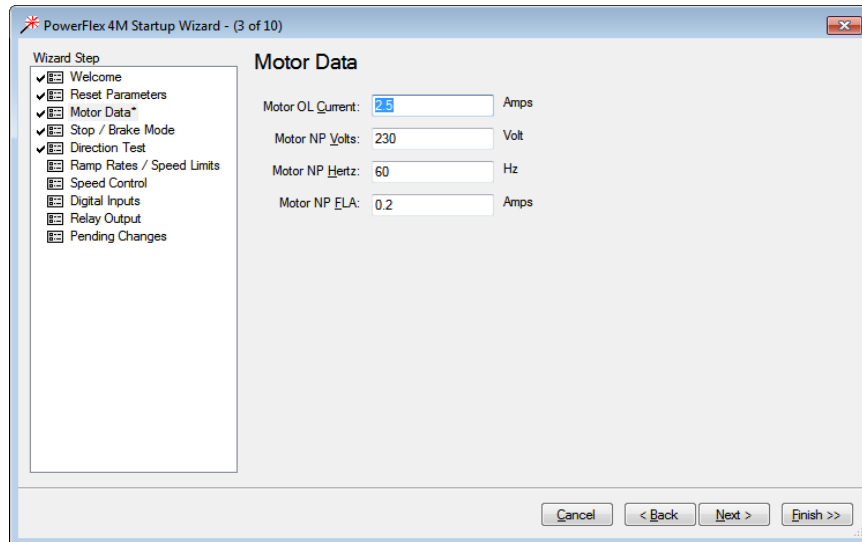




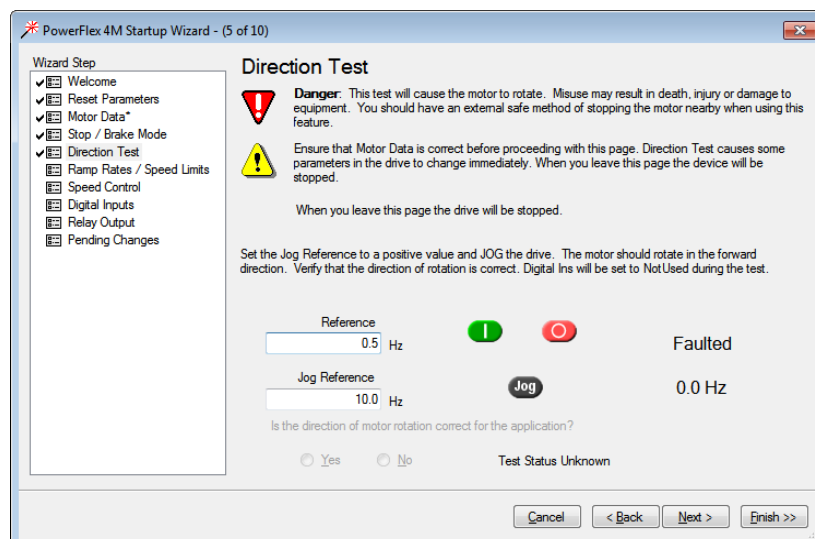
10. Finalizado el reseteo del variador, aparecerá un visto verde.



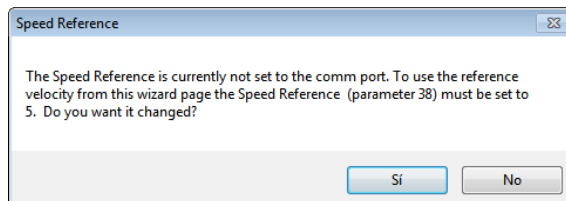
11. En “Motor NP FLA”, ingresar “0.2”, después dar “Next” hasta el paso 5.



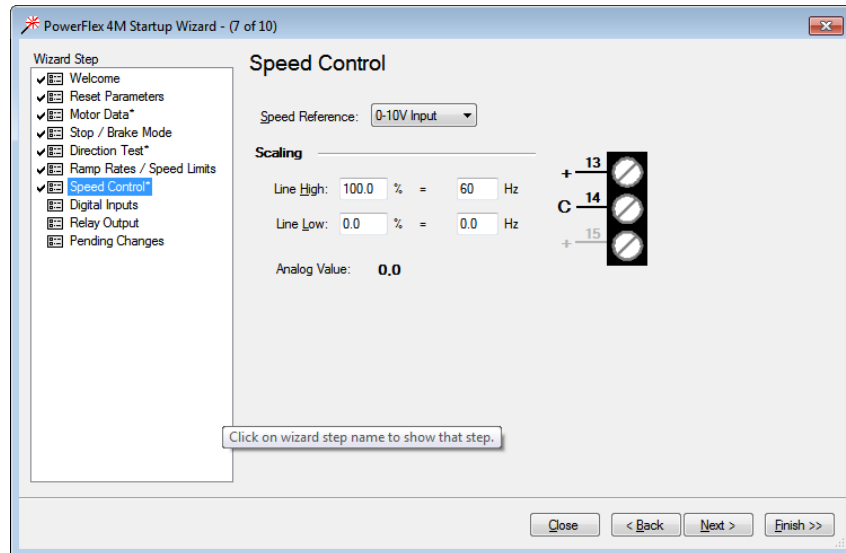
12. En “Speed Reference”, ingresar “5.0”, después dar clic en el botón rojo para limpiar fallar, luego en el botón verde para iniciar la marcha al motor.



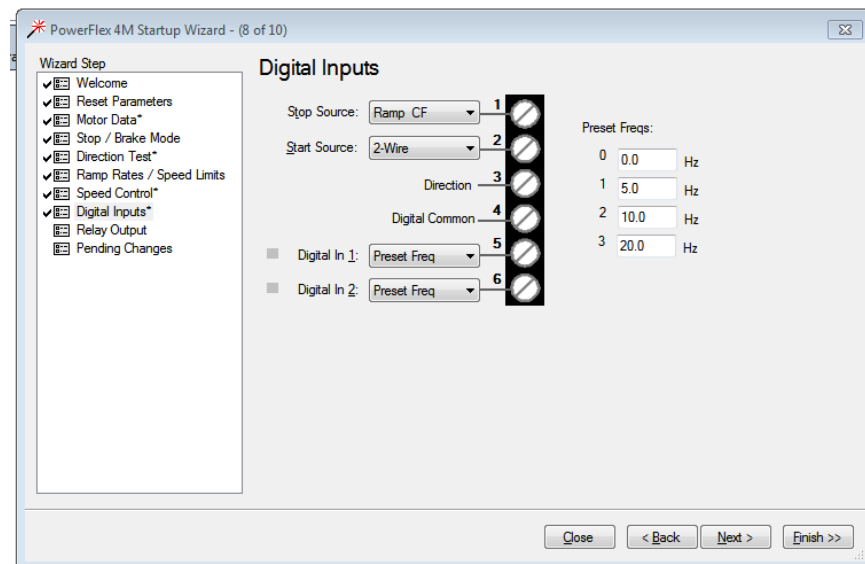
13. Cuando la ventana de velocidad de referencia se abra, dar clic en “Yes”.



14. Seleccionar “0-10V Input” desde el parámetro “Speed Reference”, esto permitirá que la entrada analógica del variador pueda ser controlada desde la salida analógica del Micro850, el módulo 2080-OF2.

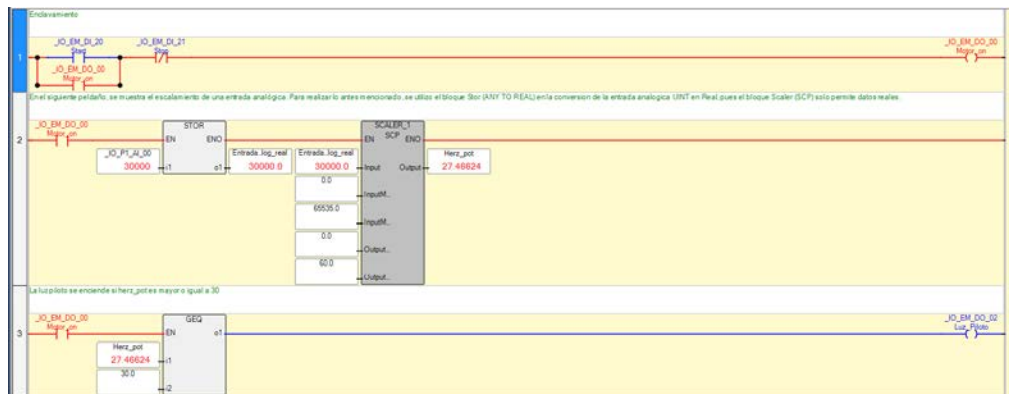


15. Seleccionar “2-Wire” desde el parámetro “Start Source”, esto permitirá que el controlador Micro 850 de marcha y paro desde sus salidas digitales al variador.



Dar clic en “Next” dos veces para llegar al paso 10 y finalmente dar clic en “Finish”.

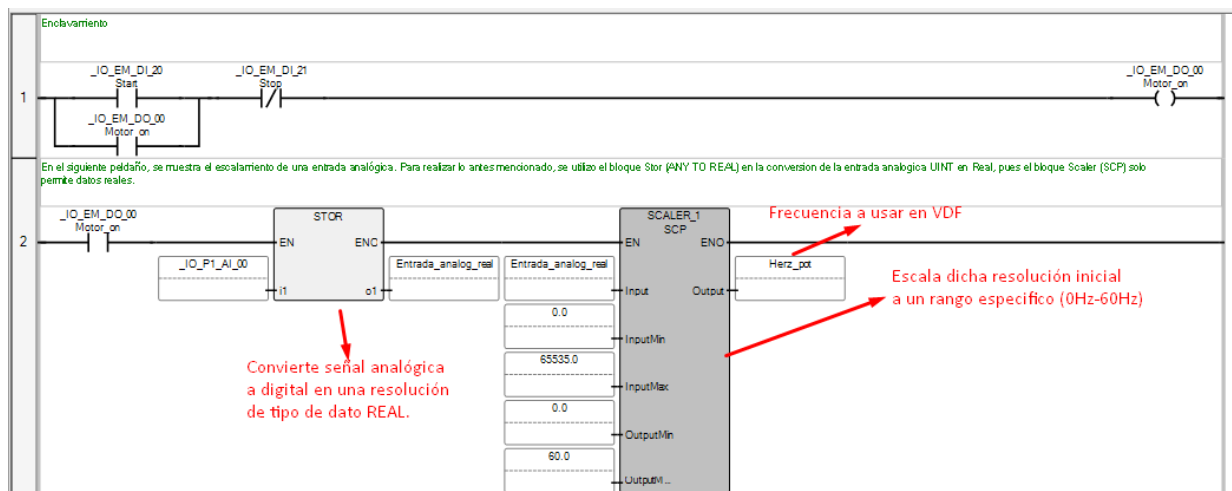
Analizar el proyecto en diagrama de lógica escalera realizado en el software Connected Component Workbench y el simulador del micro 850. Además, añadir un escalamiento y bloques necesarios para enviar el dato “Herz\_pot” hacia una salida analógica.



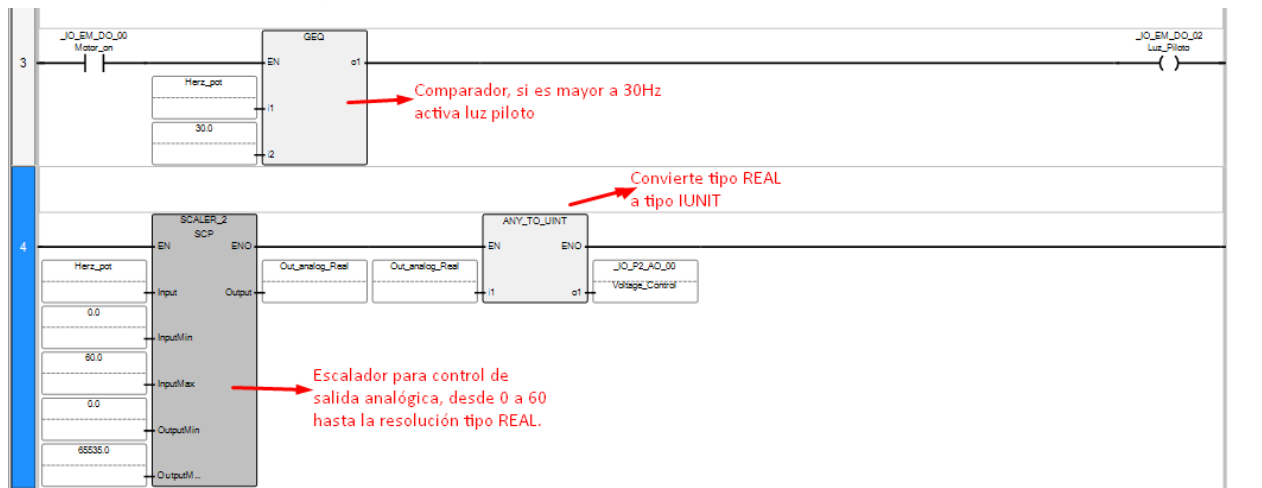
Programación para el escalamiento de una entrada analógica

**Nota:** Descargar los [archivos de la práctica](#) para completar el ejercicio propuesto.

### Análisis diagrama lógica escalera.



En esta primera sección, se tiene botón Start, STOP, y se realiza un enclavamiento activando la marca Motor\_on que habilita los demás bloques siguientes. Luego tenemos un bloque STOR que es el encargado de convertir las entradas de señal analógica a datos de tipo REAL que es el dato que puede leer el bloque ESCALER\_1. ESCALER\_1 permite ajustar un rango de entrada a un rango específico que en este caso si tomamos una señal analógica lo que se hace es convertir a una señal digital y se acondiciona dicha señal para trabajar de acuerdo con lo indicado.



En este caso, la fila 3 muestra la comparación de una variable con un valor, estos representan que si la frecuencia es mayor a 30Hz entonces se enciende una luz piloto. Por otro lado, se ha agregado otra línea de programación, que permite llevar los datos de las variables de 0 a 60Hz que tenemos hacia la salida analógica del PLC, con el fin de poder controlar el motor con dicha señal.

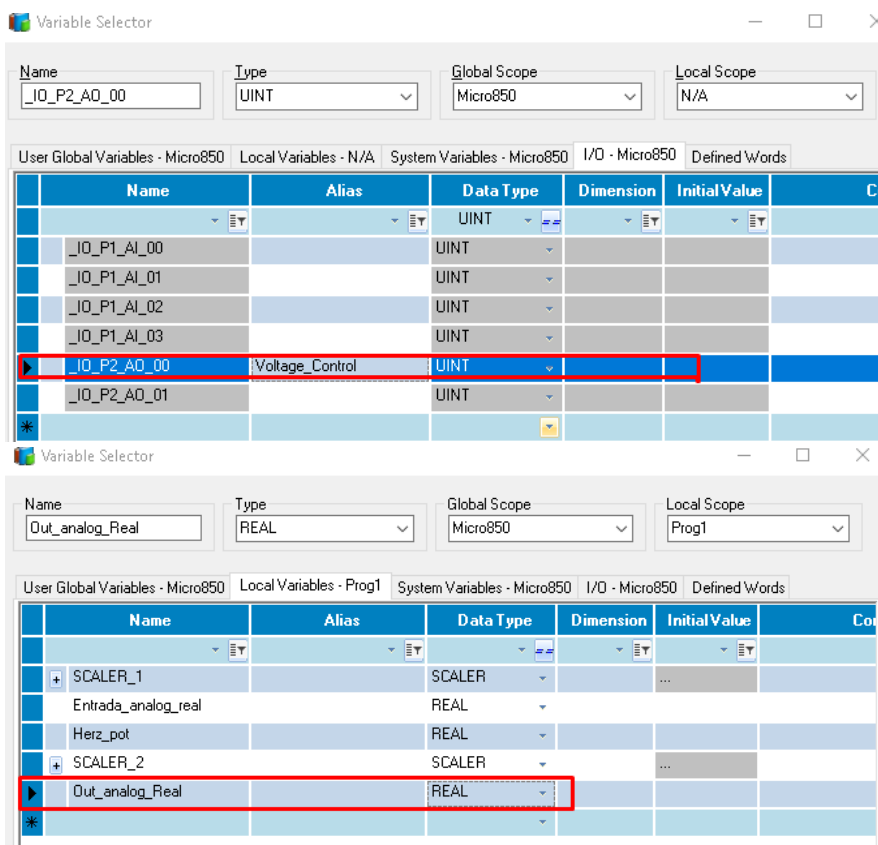


Ilustración 1. Adición de variables usadas anteriormente.

**Realice, y describa los cambios necesarios en la programación para descargarlo en un PLC micro850 físico con el módulo de entrada analógico 2080-IF4 y módulo de salida analógica 2080-OF2.**

**Nota:** Se quiere realizar un control de marcha, paro y cambio de giro en el variador y PLC micro 850, utilizando entradas y salidas tanto del PLC como del VFD, con una mínima posición del potenciómetro 0 Hz y máxima posición del potenciómetro 60 HZ.

Primero, se debe cambiar el controlador al físico, por ello se selecciona “cambiar controlador” como se observa:

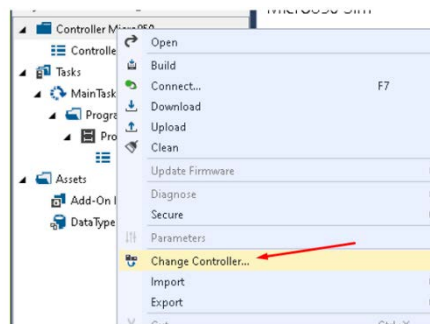


Ilustración 2. Cambio de controlador

Luego, debemos seleccionar el modelo del micro850 de la siguiente forma y dar en Ok.

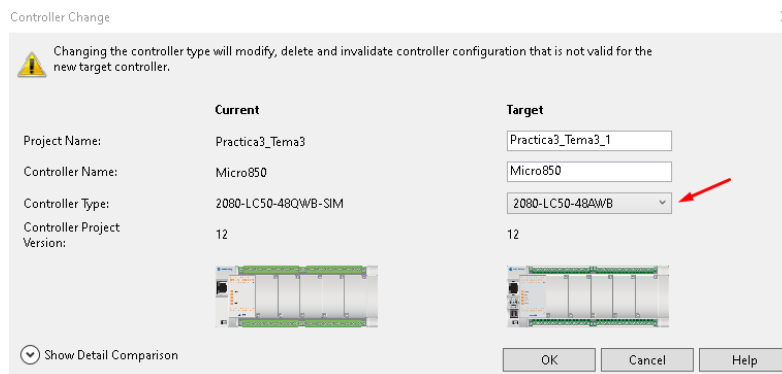


Ilustración 3. Selección de modelo de controlador micro850.

Luego, se debe verificar y realizar las configuraciones de los módulos de entradas (IF4) y salidas (OF2), en este caso solo vamos a trabajar con señales de voltaje, por tanto, cambiamos cada canal a voltaje, luego tenemos la frecuencia de muestreo que el módulo usa para tomar datos de la señal digital del sensor (en este caso potenciómetro). Finalmente, es importante habilitar cada canal a usarse (Input State = Enabled).

2080-IF4 - Configuration

Channel	Input Type	Frequency	Input State
0	Voltage	50 Hz	Enabled
1	Voltage	50 Hz	Enabled
2	Voltage	50 Hz	Enabled
3	Voltage	50 Hz	Enabled

2080-OF2 - Configuration

Channel	Output Type	Output State
0	Voltage	Enabled
1	Voltage	Enabled

Los módulos de entradas (IF4) y salidas (OF2) analógicas están ubicados en el slot 2 y 3 como se visualiza:

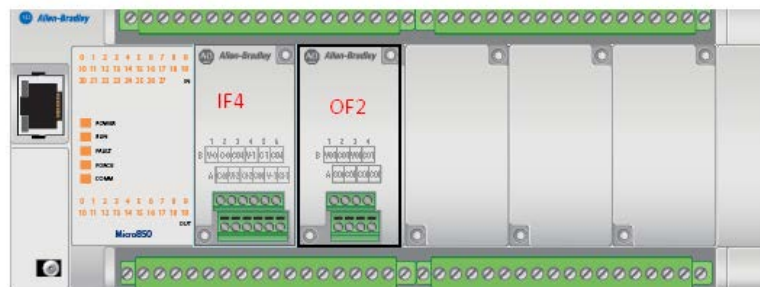


Ilustración 4. Micro 850 con módulos de entradas y salidas analógicas.

Nos dirigimos a la sección de Ethernet e ingresamos la dirección “192.168.31.47”, máscara por default “255.255.255.0” y Gateway “192.168.1.1”

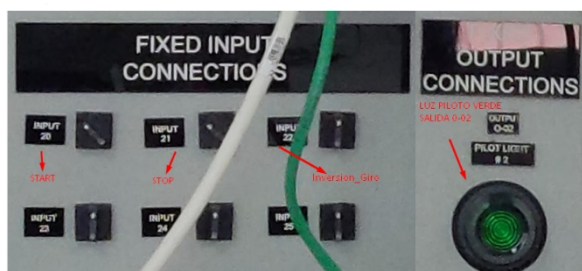
Encender el controlador físico y colocarlo en modo “Program” y podremos descargar el archivo a nuestro PLC.

Cambiar a modo “RUN” el PLC físico.

A continuación, se muestra cómo se colocaría las entradas y salidas en el tablero de trabajo:







En este caso hemos seleccionado las perillas selectoras como entradas START, STOP e Invertir Giro, estas ya poseen conexiones internas al micro850.



A continuación, se muestra la programación en lógica LADDER del arranque, parada e inversión de giro de motor con variador de frecuencia PowerFlex 4M de acuerdo con lo descrito anteriormente:

