

GUÍA RÁPIDA DEL MÓDULO ANALÓGICO CJ1W-MAD42

ESTE MANUAL CONTIENE:

1 CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES

2 PROCESO DE OPERACIÓN

3 CONFIGURACIÓN DE ENTRADAS

4 CONFIGURACIÓN DE SALIDAS

**5 FUNCIÓN DE CONVERSIÓN DE
PROPORCIÓN**

**6 FUNCIÓN DE AJUSTE DE OFFSET Y
GANANCIA**

7 TRATAMIENTO DE ERRORES

8 PROGRAMAS EJEMPLO

1 Características y funciones

Este módulo analógico se puede conectar en los autómatas CJ1. En las siguientes tablas se describen: el número de estos módulos que se pueden conectar tanto en el rack de la CPU como en los tres expansores en función de la fuente de alimentación, el número de puntos de conversión y los rangos disponibles para el módulo, las funciones de las entradas y de las salidas y el resto de características.

CJ1W-MAD42	
Tipo de unidad	Unidad especial de E/S de la serie CJ.
Aislamiento	Entre las señales de E/S y el PLC: Optoacoplador. (No hay aislamiento entre las señales de E/S individuales).
Terminales externos	Bloque de tornillos (M3) de 18 puntos desmontables.
Consumo de corriente	580 mA máx. a 5 Vcc.
Dimensiones (mm)	31 x 90 x 65
Peso	150 g máx.
Especificaciones generales	Conforme a las especificaciones generales de la serie CJ.
Posición donde ser instalada	Sólo en el rack de la CPU de la serie CJ o rack expansor de la serie CJ
Número máximo de unidades (ver Nota 1)	En el rack de la CPU: 7 unidades máximo. En el rack de expansión: 8 unidades máximo. Total: (7 unid. Máx. en el rack de la CPU) + (8 unid. Máx. en el rack expansor x 3 racks) = 31 unid. Máx.
Intercambio de datos con CPU	Área de unidad de E/S especiales: CIO 200000 al CIO 295915 (canales CIO 2000 al CIO 2959). Intercambio de 10 canales de datos por unidad. Área interna de DM de la unidad de E/S especial (D20000 al D29599)

Nota 1: El número máx. de unidades de E/S analógicas que se pueden montar en un rack, dependerá del modelo de la fuente de alimentación y del consumo de corriente del resto de unidades montadas en dicho rack.

Unidades de Fuentes de alimentación	Número máximo de unidades
CJ1W-PA205R/PD025	Rack de la CPU: 7 unidades máximo. Rack expansor: 8 unidades/rack máximo.
CJ1W-PA202	Rack de la CPU: 3 unidades máximo. Rack expansor: 4 unidades/rack máximo.

		CJ1W-MAD042	
		Tensión de entrada/salida	Corriente de entrada/salida
Entradas analógicas	Nº máx. puntos	4	
	Rango de señal (Ver nota 3)	1 a 5V 0 a 5V 0 a 10V -10 a +10V	4 a 20 mA (Ver nota 4)
	Rango de entrada máx. (para un punto)(Ver nota 5)	±15V	±30mA
	Impedancia de entrada externa	1 M? mín.	250 ? (valor impuesto)
	Resolución	4.000/8.000 (Ver nota 8)	
	Datos de salida convertido	Datos binarios de 16 bits	
	Precisión (Ver nota 6)	25°C	±0.2% de la escala completa
0°C a 55°C		±0.4% de la escala completa	

	Tiempo de conversión A/D	1.0 ms/500 µs máx. por punto (Ver nota 7)		
	Funciones de entrada			
	Valor medio de proceso	Muestra los "n" últimos datos convertidos en el buffer, y muestra el valor medio de dichos valores convertidos. Número de datos en el buffer "n"= 2, 4, 8, 16, 32, 64. Se calcula el valor medio ya desde la primera muestra, sin tener que esperar hasta que se almacenen todas, con lo que el dato de salida se refresca cada ciclo de conversión (ejemplo de funcionamiento en pag: 93 del manual de operación W345-E1-04).		
	Retención del valor máximo de conversión	Cuando se habilita esta función, se retiene el máximo valor digital convertido para cada una de las entradas del módulo.		
	Escalado	Habilitado sólo para un tiempo de conversión de 1 ms y una resolución de 4000 puntos. Configurar cualquier valor dentro del rango de ±32.000 como valor máximo y mínimo de conversión permitidos para obtener una salida con esos valores como escala completa.		
	Detección de desconexión de las entradas	La función de Detección de desconexión está disponible para las entradas analógicas cuando se utilizan los rangos de 1 a 5V ó de 4 a 20 mA. Cuando se utiliza esta función, una entrada por debajo de 0.3V ó 1.2 mA se considera como una desconexión y se pone a ON el Flag de Detección de Desconexión.		
Salidas analógicas	Nº máx. puntos	2		
	Rango de señal de salida (Ver nota 3)	1 a 5V 0 a 5V 0 a 10V -10 a +10V	4 a 20 mA	
	Impedancia de salida externa	0.5 ? máx.	---	
	Máx. corriente de salida externa (por punto)	2.4 mA	---	
	Máx. resistencia de carga permitida	---	600 ?	
	Resolución	4.000/8.000 (Ver nota 8)		
	Dato de salida	Dato binario de 16 bits		
	Precisión (Ver nota 6)	25°C	±0.3% de la escala completa	±0.3% de la escala completa
		0°C a 55°C	±0.5% de la escala completa	±0.6% de la escala completa
	Tiempo de conversión D/A	1.0 ms/500 µs máx. por punto (Ver nota 7)		
	Funciones de salida			
	Retención del valor de salida	Da como salida el estado especificado de salida (CLEAR, HOLD o MAX) bajo las siguientes circunstancias: Cuando el Bit de Conversión Habilitado está a OFF. (Ver nota 9). En modo ajuste, cuando un valor distinto al número de salida es puesto en la salida durante el ajuste. Cuando hay un error de configuración o un error fatal en el PLC. Cuando la unidad CPU está en standby. Cuando la carga es OFF.		
	Escalado	Habilitado sólo para un tiempo de conversión de 1 ms y una resolución de 4000 puntos. Configurar cualquier valor dentro del rango de ±32.000 como valor máximo y mínimo de conversión permitidos para obtener una salida con esos valores como escala completa.		

	<p>Función de conversión de proporción</p>	<p>La unidad de E/S analógicas tiene una función de conversión de proporción que la habilita para llevar a cabo conversiones de valor analógico-a-analógico, sin utilizar el PLC.</p> <p>Almacena el resultado del gradiente positivo y negativo de las entradas analógicas calculado por proporción y por diagonal, como valores de salida analógica.</p> <p>Gradiente positivo: $Salida\ analógica = A \times Entrada\ analógica + B$ (A = 0 a 99.99, B = 8000 a 7FFF hex)</p> <p>Gradiente negativo: $Salida\ analógica = F - A \times Entrada\ analógica + B$ (A = 0 a 99.99, B = 8000 a 7FFF hex, F = valor máximo del rango de salida)</p>
--	---	--

- Nota 3.-** Se puede seleccionar un rango distinto para cada punto de la tarjeta.
- Nota 4.-** La entrada en tensión o en corriente se selecciona mediante los switches de tensión/corriente de la parte posterior del bloque de terminales.
- Nota 5.-** Si la unidad de E/S analógicas opera fuera de estas especificaciones, podrán causarse malfuncionamientos.
- Nota 6.-** La precisión es dada por el escalado completo. Por ejemplo, una precisión de ±0.2% significa un error máximo de ±8 (BCD).
- Nota 7.-** El tiempo de conversión A/D, es el tiempo que tarda una señal analógica en ser almacenada en la memoria como dato convertido. Tarda al menos un ciclo, en poder ser leído el dato convertido en la unidad de la CPU.
- Nota 8.-** Mediante la configuración del D(m+18) se puede cambiar la resolución a 8000 puntos y el tiempo de conversión a 500 µs.
- Nota 9.-** Cuando se cambia el modo de operación de la CPU de RUN o MONITOR a PROGRAM, o cuando se da alimentación, el Bit de Conversión de Salida Habilitado se pone a OFF. El valor de salida será el especificado según la función de retención de salida.

Ajuste del Offset y de la Ganancia.

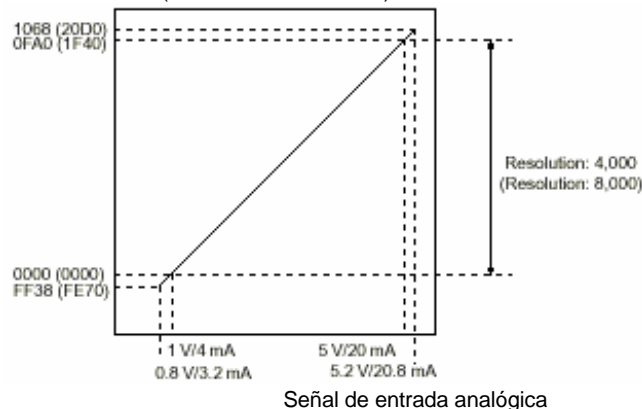
Se pueden ajustar, en los módulos A/D y D/A, independientemente para cada entrada o salida analógica, las desviaciones en el Offset y en la Ganancia, cuando los dispositivos conectados (sensores, actuadores, etc..) tienen que ser calibrados. Para ello, hay que poner el módulo en Modo de Ajuste y los datos se almacenarán en la EEPROM interna del módulo.

Valores analógicos de entrada.

El nuevo módulo analógico puede convertir entre los siguientes rangos de entrada y salida.

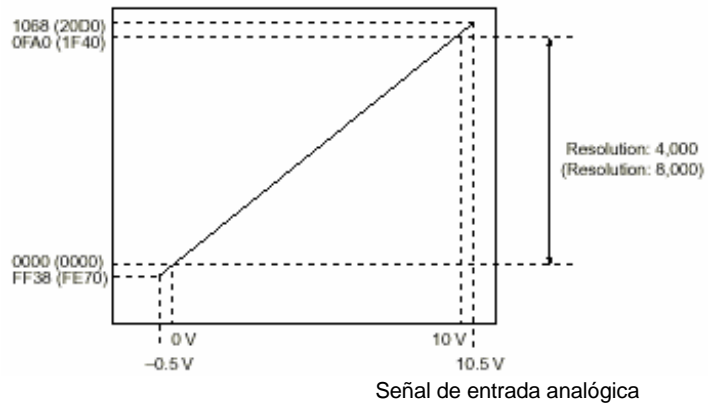
Rangos de 1 a 5V y de 4 a 20mA:

Dato convertido (dato binario de 16-bits)



Rango de 0 a 10V:

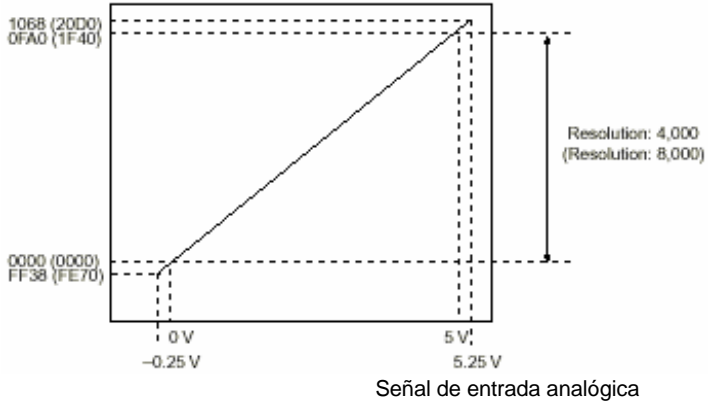
Dato convertido (dato binario de 16-bits)



(): los valores entre paréntesis, son para una resolución de 8000.

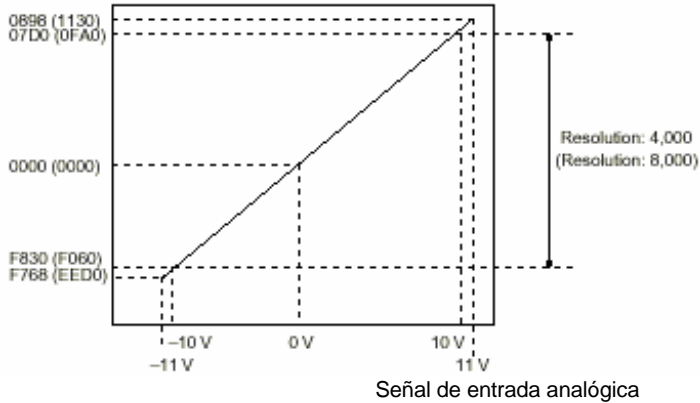
Rango de 0 a 5V:

Dato convertido (dato binario de 16-bits)



Rango de -10 a 10V:

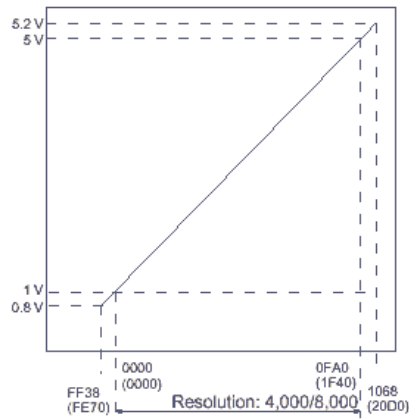
Dato convertido (dato binario de 16-bits)



Valores analógicos de salida.

Rangos de 1 a 5V:

Señal de salida analógica

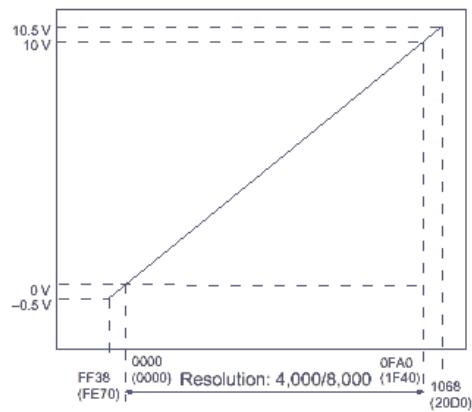


Dato convertido
(dato binario de 16-bits)

(): los valores entre paréntesis, son para una resolución de 8000.

Rango de 0 a 10V:

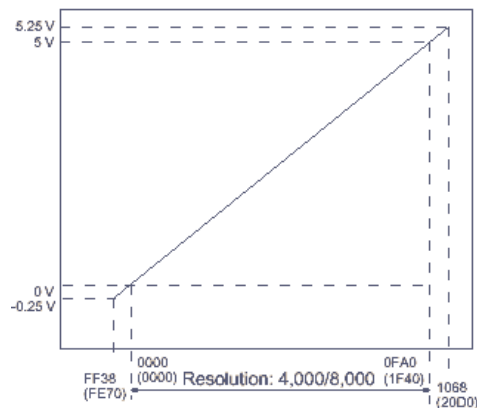
Señal de salida analógica



Dato convertido
(dato binario de 16-bits)

Rango de 0 a 5V:

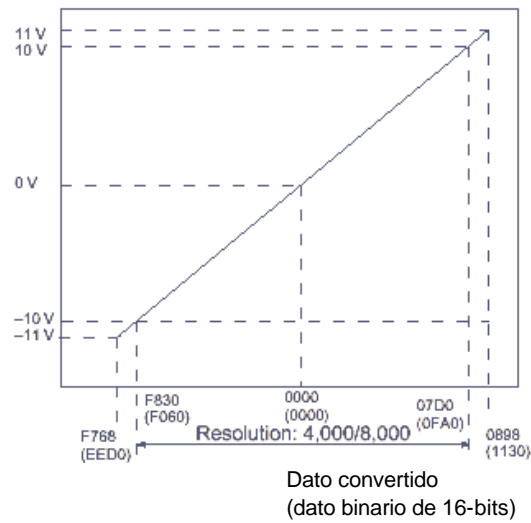
Señal de salida analógica



Dato convertido (dato binario de 16-bits)

Rango de -10 a 10V:

Señal de salida analógica



Nota: Los valores de conversión y valores de configuración para el rango -10 a 10 V serán los siguientes:

Dato binario de 16 bits	BCD (Resolución: 4000)
F768	-2200
:	:
FFFF	-1
0000	0
0001	1
:	:
0898	2200

MUY IMPORTANTE.

Tanto en las entradas como en las salidas analógicas, **los rangos negativos están codificados en complemento a 2**. Esto incluye tanto el rango de -10 a +10V como el -5% que se puede obtener en todos los rangos.

2 Proceso de operación

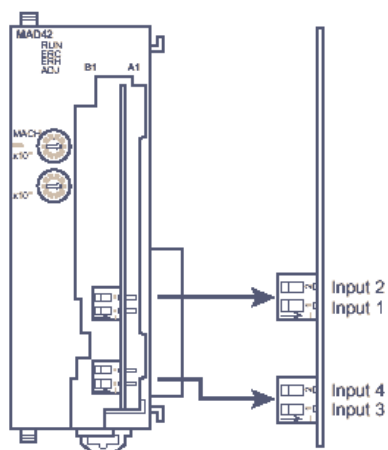
A continuación se explican los pasos generales a realizar para la puesta en marcha del módulo analógico.

Proceso de instalación y configuración

1. Seleccionar el switch de tensión/corriente de la parte posterior del bloque de terminales. (*)
2. Seleccionar el número de unidad de la tarjeta en los switches de la parte frontal de número de unidad.
3. Cablear las E/S que se vayan a usar.
4. Aplicar alimentación al PLC.
5. Crear la tabla de E/S.
6. Configurar en los DM's asignados para cada unidad:
 - ⌘ Definir los puntos de entrada/salida que se van a utilizar.
 - ⌘ Configurar los rangos de entrada y de salida.
 - ⌘ Seleccionar el número de buffers a utilizar en el cálculo del valor medio y con que entradas analógicas se va a utilizar dicha función (sólo para las entradas).
 - ⌘ Seleccionar la función de retención del valor de salida (sólo para las salidas).
 - ⌘ Seleccionar la función de escalado.
 - ⌘ Seleccionar el uso de la conversión de proporción, la proporción (o cociente) del valor configurado, y el valor diagonal.
 - ⌘ Seleccionar los parámetros de tiempo de conversión y la resolución.
7. Quitar y volver a dar alimentación al PLC, o poner a ON el bit de reinicio de módulo especial.

El paso número 7 es necesario para que el módulo se configure con los nuevos parámetros seleccionados.

(*) Switch de tensión/corriente:



Para todos los switches:

OFF: Entrada de tensión
ON: Entrada de corriente

Nota: asegurarse de que el PLC está apagado antes de montar o desmontar el bloque de terminales.

Cuando es necesario calibrar los dispositivos conectados a las entradas o salidas analógicas, seguir los pasos explicados en *Ajuste del Offset y de la Ganancia*. En caso contrario, saltar al apartado de *Operación*.

Ajuste del Offset y de la Ganancia

1. Seleccionar el switch de tensión/corriente del bloque de terminales.
2. Aplicar alimentación al PLC (asegurarse que el PLC esté en modo **PROGRAM**).
3. Configurar el modo de ajuste en el área DM de la unidad especial de E/S.
4. Quitar y volver a dar alimentación al PLC, o poner a ON el bit de reinicio de módulo especial.
5. Ajustar el offset y la ganancia.
6. Configurar el modo normal en el área DM de la unidad especial de E/S.
7. Reiniciar la unidad especial de E/S, quitando alimentación al PLC o poniendo a ON el bit de reinicio de la unidad especial de E/S.

Operación

El proceso de operación se realiza mediante instrucciones desde el diagrama de relés (Diagrama Ladder).

1. Lectura de los valores convertidos y/o escritura de los valores a convertir mediante MOV(021) y XFER(070).
2. Iniciar y parar la conversión para cada una de las salidas analógicas.
3. Habilitar la función de valor máximo (o valor de pico).
4. Lectura de los códigos de error (si los hay) y de las notificaciones de desconexión.

IMPORTANTE. Las salidas analógicas que no se utilicen **no deben ser cableadas**.

Pineado de las unidades de entrada/salida analógicas de CJ1W-MAD42

Voltage output 2 (+)	B1	A1	Voltage output 1 (+)
Output 2 (-)	B2	A2	Output 1 (-)
Current output 2 (+)	B3	A3	Current output 1 (+)
N.C.	B4	A4	N.C.
Input 2 (+)	B5	A5	Input 1 (+)
Input 2 (-)	B6	A6	Input 1 (-)
AG	B7	A7	AG
Input 4 (+)	B8	A8	Input 3 (+)
Input 4 (-)	B9	A9	Input 3 (-)

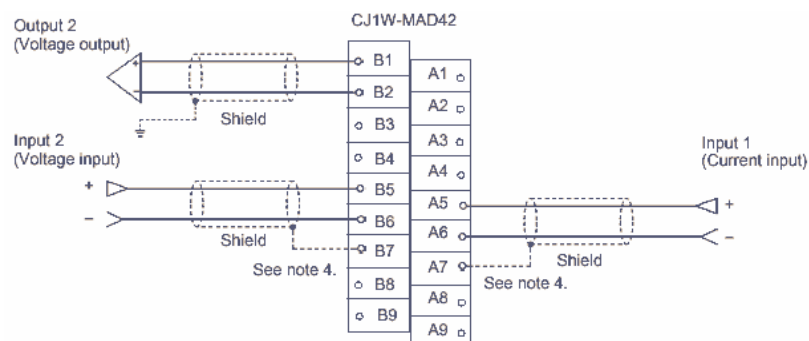
Nota 1: Las E/S analógicas que pueden ser utilizadas, están configuradas en el área DM.

Nota 2: Los rangos de las señales de las E/S, son configurados en el área DM. Puede configurarse cada E/S analógica individualmente.

Nota 3: El terminal AG (A7,B7) está conectado a los 0 V del circuito analógico en la unidad. Al conectar líneas de entradas protegidas se mejora la resistencia al ruido.

Nota 4: Los terminales N.C. (A4,B4) no están conectados al circuito interno.

Forma de cablear las entradas/salidas analógicas a los pines de la tarjeta

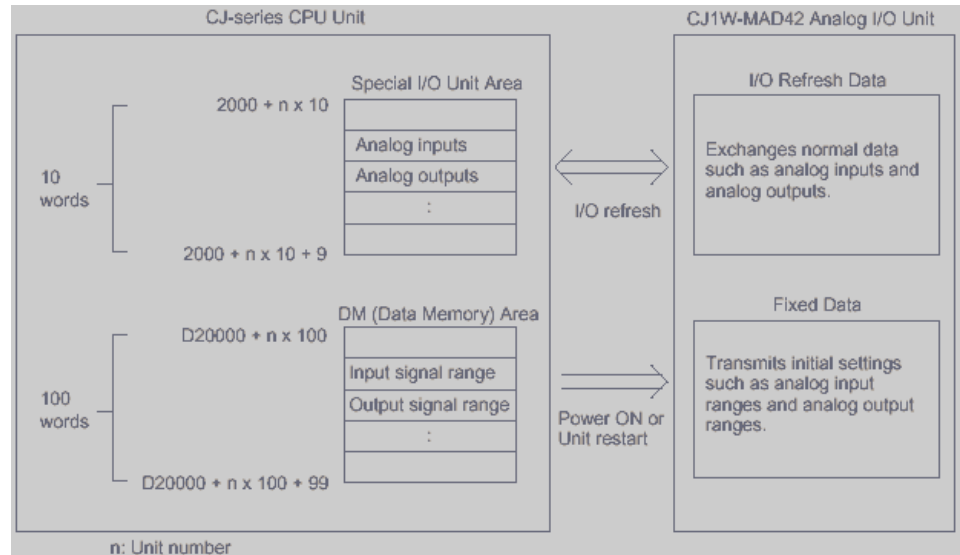


Nota 1: Cuando se utilizan entradas en corriente, el pin IN1 del switch de tensión/corriente debe estar puesto a ON. También hay que configurar los rangos de tensión/corriente en el D(m+35).

Nota 2: Para las entradas no utilizadas, configurar un "0: no-usada" en el nº de dicha entrada, o cortocircuitar los terminales de tensión de la entrada (V+ y V-).

Nota 3: Cuando se conecta la protección de los cables de la entrada analógica al terminal AG (A7,B7) de la unidad, utilizar un cable de 30 cm máximo de longitud si es posible.

2.1 Asignación de canales



El módulo especial tiene asignados 10 canales de E/S (del canal n a $n+9$) según las siguientes fórmulas:

$$n = \text{CIO } 2000 + (n \times 10) \quad \text{donde } n \text{ es el nº de unidad (de 0 a 95)}$$

Al mismo tiempo, para la configuración de los rangos y de los puntos a utilizar, a cada módulo se asignan 36 DM's (del DM m a $m+35$) según la siguiente fórmula:

$$m = \text{D } 20000 + (n \times 100) \quad \text{donde } n \text{ es el nº de unidad (de 0 a 95)}$$

En los canales CIO se leen o escriben los datos a convertir, se habilita la función de valor máximo, se obtienen los códigos de error, etc..

En los canales DM se configuran los rangos, se habilitan los puntos a utilizar, se define el número de buffers para el valor medio, etc..

Para más información, referirse al Manual de Operación W345-05.

2.2 Configuración del número de unidad

Nº Unidad Switches	Nº Unidad	Área de Unidad Especial de E/S	Área de DM de Unidad Especial de E/S
0	Unidad #0	CIO 2000 a CIO 2009	D 20000 a D 20099
1	Unidad #1	CIO 2010 a CIO 2019	D 20100 a D 20199
2	Unidad #2	CIO 2020 a CIO 2029	D 20200 a D 20299
?	?	?	?
10	Unidad #10	CIO 2100 a CIO 2109	D 21000 a D 21099
?	?	?	?
n	Unidad #n	CIO 2000 + (n x 10) a CIO 2000 + (n x 10) + 9	D 20000 + (n x 100) a D 20000 + (n x 100) + 99
?	?	?	?
95	Unidad #95	CIO 2950 a CIO 2959	D 29500 a D 29599

Si a dos o más unidades se les asigna el mismo número de unidad, se generará un error (el A40113 a ON) y el PLC no operará.

2.3 Configuración del modo de operación

Canal DM	Bits															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
D(m+18)	Configuración del tiempo de conversión y de la resolución. 00: tiempo de conversión 1ms y resolución de 4.000. C1: tiempo de conversión 250?s y resolución de 8.000.								Modo de operación 00: Modo normal C1: Modo de ajuste							

2.4 Bits de reinicio de la unidad especial de E/S

Hay dos maneras de reiniciar la operación de una unidad especial de E/S después de haber cambiado el contenido de DM o de haber borrado la causa de un error. La primera manera es apagar y encender el PLC de nuevo, y la segunda, es poner a ON y luego a OFF otra vez el bit de reinicio de la unidad especial de E/S.

Bits	Funciones	
A50200	Bit de reinicio de la unidad #0	Poner a ON y después a OFF otra vez el bit de reinicio de la unidad que se quiere reiniciar.
A50201	Bit de reinicio de la unidad #1	
?	?	
A50215	Bit de reinicio de la unidad #15	
A50300	Bit de reinicio de la unidad #16	
?	?	
A50715	Bit de reinicio de la unidad #95	

Si el error no se ha borrado tras poner a ON y después a OFF otra vez el bit de reinicio de la unidad, reemplazar la unidad.

2.5 Localización de los datos fijados

$$m = 20000 + (n^{\circ} \text{ unidad} \times 100)$$

DM	Bits															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
D(m)	Conversión por proporción								Entradas utilizadas				Salidas utilizadas			
	---	---	---	Lazo 2	Lazo 1			E 4	E 3	E 2	E 1	---	---	S 2	S 1	
D(m + 1)	Rango de la señal de entrada								Rango de la señal de salida							
	E 4	E 3	E 2	E 1				---	---			S 2	S 1			
D(m + 2)	---								Salida 1: estado de la salida cuando la conversión está parada.							
D(m + 3)	---								Salida 2: estado de la salida cuando la conversión está parada.							
D(m + 4) y D(m + 5)	---															
D(m + 6)	Entrada 1: configuración de la función de valor medio.															
D(m + 7)	Entrada 2: configuración de la función de valor medio.															
D(m + 8)	Entrada 3: configuración de la función de valor medio.															
D(m + 9)	Entrada 4: configuración de la función de valor medio.															
D(m + 10)	Lazo 1 (Entrada 1 a Salida 1), constante A															
D(m + 11)	Lazo 1 (Entrada 1 a Salida 1), constante B															
D(m + 12)	Lazo 2 (Entrada 2 a Salida 2), constante A															
D(m + 13)	Lazo 2 (Entrada 2 a Salida 2), constante B															
D(m + 14) a D(m+17)	---															
D(m + 18)	Tiempo de conversión / resolución								Modo de operación							
D(m + 19)	Límite inferior de escalado de Salida 1. (Ver Nota 1)															
D(m + 20)	Límite superior de escalado de Salida 1. (Ver Nota 1)															

D(m + 21)	Límite inferior de escalado de Salida 2. (Ver Nota 1)
D(m + 22)	Límite superior de escalado de Salida 2. (Ver Nota 1)
D(m + 23) a D(m+26)	---
D(m + 27)	Límite inferior de escalado de Entrada 1.
D(m + 28)	Límite superior de escalado de Entrada 1.
D(m + 29)	Límite inferior de escalado de Entrada 2.
D(m + 30)	Límite superior de escalado de Entrada 2.
D(m + 31)	Límite inferior de escalado de Entrada 3.
D(m + 32)	Límite superior de escalado de Entrada 3.
D(m + 33)	Límite inferior de escalado de Entrada 4.
D(m + 34)	Límite superior de escalado de Entrada 4.
D(m + 35)	Rango de tensión/corriente (Sólo habilitado para 1 a 5V, 4 a 20 mA)
	--- E 4 E 3 E 2 E 1 --- --- S 2 S 1

--- : no utilizado.

Nota 1: Sólo habilitado para un tiempo de conversión de 1 ms y una resolución de 4000 puntos.

CONFIGURACIÓN DE LOS VALORES DE ENTRADA

Entrada	Entrada utilizada	0: Entrada no utilizada 1: Entrada utilizada
	Rango de la señal de entrada	00: -10 a 10V 01: 0 a 10V 10: 1 a 5V/4 a 20mA (Nota 1) 11: 0 a 5V
	Configuración del rango en tensión/corriente	0: Rango de tensión (1 a 5 V) 1: Rango de corriente (4 a 20 mA)
	Configuración de la función del valor medio	0000: 2 buffers para el cálculo 0001: No realiza el cálculo 0002: 4 buffers para el cálculo 0003: 8 buffers para el cálculo 0004: 16 buffers para el cálculo 0005: 32 buffers para el cálculo 0006: 64 buffers para el cálculo
	Configuración de escalado	Poner cualquier valor en dato binario, desde -32000 (8300) a +32000 (7D00), excepto cuando el límite superior = límite inferior (distinto de 0000).

CONFIGURACIÓN DE LOS VALORES DE SALIDA

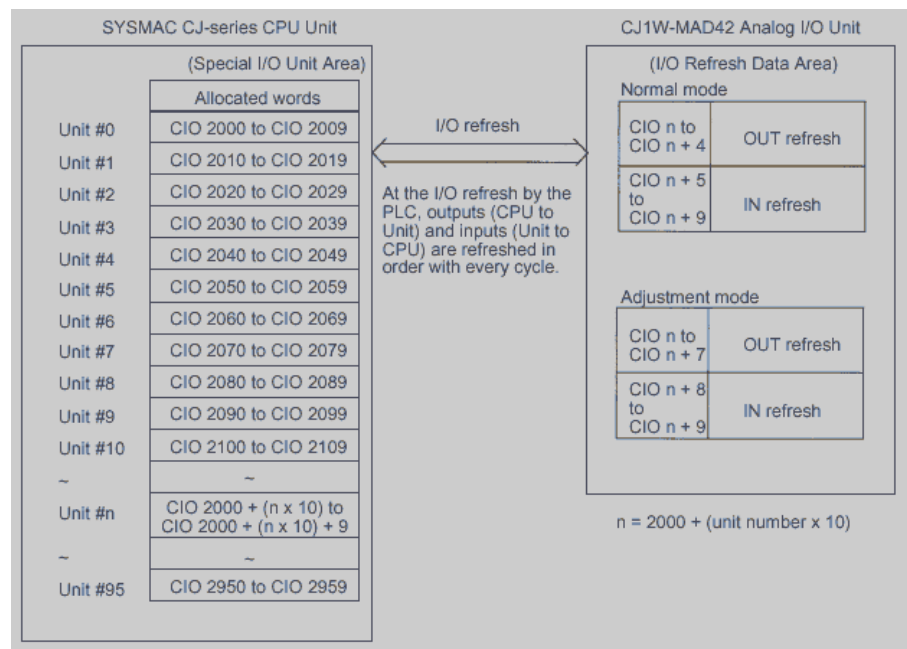
Salida	Salida utilizada	0: Salida no utilizada 1: Salida utilizada
	Rango de la señal de salida	00: -10 a 10V 01: 0 a 10V 10: 1 a 5V/4 a 20mA (Nota 1) 11: 0 a 5V
	Estado de la salida cuando está parada la conversión.	00: CLR Salida a 0 o al mínimo valor de cada rango. (Nota 1) 01: HOLD Retiene el valor de salida anterior a la parada. 02: MAX Valor máximo del rango de salida.

Nota 1: El rango de la señal de entrada de "1 a 5V" y "4 a 20mA", se selecciona con los pines de los switches de voltaje/corriente.

Nota 2: Para el rango ± 10 V, la salida es 0 V. Para otros rangos de señal de salida, la salida es el valor mínimo del rango de cada señal.

Nota 3: La configuración por defecto del valor medio de proceso es de utilizar dos buffers.

2.6 Localización del refresco de los datos de E/S



Observar que la información del área CIO no es la misma, cuando el modo de operación está en Modo Normal (bits de 00 a 07 del D(m + 18) a 00 hex.) a cuando está en Modo de Ajuste (bits de 00 a 07 del D(m + 18) a C1 hex.).

2.6.1 En Modo Normal

$$n = 2000 + (n^{\circ} \text{unidad} \times 10)$$

E/S	Área CIO	Bits																
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
Salida (CPU a Unidad)	n	---						Retención del valor de pico.				---			Conversión habilitada			
						E4		E3		E2		E1		S2		S1		
	n + 1	Valor de la salida 1																
	n + 2	16 ³				16 ²				16 ¹				16 ⁰				
	n + 2	Valor de la salida 2																
Entrada (Unidad a CPU)	n + 3 a n + 4	---																
	n + 5	Valor de conversión de la entrada 1 / Resultado del cálculo del Lazo 1																
	n + 6	16 ³				16 ²				16 ¹				16 ⁰				
	n + 7	Valor de conversión de la entrada 2 / Resultado del cálculo del Lazo 2																
	n + 8	Valor de conversión de la Entrada 3																
n + 9	Flags de Alarma								Detección de desconexión				---			Error de configur. de salida		
									E1		E3		E2		E1		S2	

---: No utilizado.

CONFIGURACIÓN Y MONITORIZACIÓN DE VALORES

Entrada	Función de retención del valor de pico	0: No utilizada. 1: Utilizada la función de retención del valor de pico.
---------	--	---

	Conversión del valor Resultado del cálculo	Dato binario de 16 bits.
	Detección de desconexión	0: No desconexión 1: Desconexión
Salida	Conversión habilitada	0: Conversión de la salida parada. 1: Conversión de la salida empieza.
	Configuración del valor	Dato binario de 16 bits.
	Error de configuración de la salida	0: No error 1: Error de configuración de la salida
Común	Flags de Alarma	Bits 00 a 03: Error de configuración del valor de salida Bits 04 a 07: Detección de desconexión de entrada Bits 08: Error de configuración de la conversión de proporción; error en el dato escalado. Bit 09: Error de valor de proporción configurado. Bit 10: Error de configuración de retención de salida Bit 11: Error de configuración de la función de cálculo de valor medio. Bit 12: Tiempo de conversión/resolución; error de configuración del modo de operación. Bit 15: Modo de operación (a 0 en Modo Normal)

La función de desconexión puede ser utilizada cuando el rango de la señal de entrada es de 1 a 5V (4 a 20mA).

Rango de la señal de entrada	Voltaje/corriente
1 a 5V	0.3V máx.
4 a 20mA	1.2mA máx.

2.6.2 En Modo de Ajuste

E/S	Área CIO	Bits															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Salida (CPU a Unidad)	n	---								Entradas/Salidas a ser ajustadas							
	n + 1	---								16 ¹				16 ⁰			
	n + 2 a n + 7	---								Clr	Set	Up	Down	Gain	Offse		
Entrada (Unidad a CPU)	n + 8	Valor de conversión durante el tiempo de ajuste															
		16 ³				16 ²				16 ¹				16 ⁰			
	n + 9	Flags de Alarma								Detección de desconexión				---			
										E4	E3	E2	E1				

---: No utilizado.

E/S a ser ajustadas: dígito de menor peso: 1 (salida) o 2 (entrada).

dígito de mayor peso: de 1 a 2 (salida)/ de 1 a 4 (entrada).

Offset: Cuando este bit está a ON, hay un error de ajuste de Offset.

Gain: Cuando este bit está a ON, hay un error de ajuste de Ganancia.

Down: Mientras este bit está a ON, se decrementa el valor de ajuste.

Up: Mientras este bit está a ON, se incrementa el valor de ajuste.

Set: Cuando este bit está a ON, pone el valor ajustado y lo escribe en la EEPROM.

Clr: Cuando este bit está a ON, borra el valor ajustado. (Vuelve al estado por defecto).

Valor de conversión de ajuste: el valor de conversión durante el ajuste, es almacenado en un dato binario de 16 bits.

Detección de desconexión: 0: No desconexión, 1: Desconexión.

Flags de Alarma:

Bit 12: el valor de entrada está fuera de los límites del ajuste (en modo ajuste).

Bit 13: error de configuración del número de entrada/salida (en modo ajuste).

Bit 14: error de escritura en EEPROM (en modo ajuste).

Bit 15: modo de operación en modo de ajuste (siempre a 1 en modo de ajuste).

3 Configuración de funciones de entradas

3.1 Configuración de rango de las entradas y los valores de conversión

Las entradas analógicas se encuentran todas deshabilitadas por defecto. Para habilitarlas, por ejemplo mediante consola, se utiliza el DM (m).

DM	Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
										E4	E3	E2	E1				

0: Entrada no utilizada

1: Entrada habilitada

No habilitar los puntos que no se vayan a utilizar, ya que en caso contrario el ciclo de muestreo aumenta innecesariamente. El tiempo del ciclo de muestreo sigue la siguiente fórmula:

Ciclo de muestreo = 1 ms (Ver nota) x N° de entradas habilitadas

Nota: usar 500?s (DM (m+18)=C1XX) en lugar de 1ms (DM (m+18)=00XX) si la unidad está configurada con un tiempo de conversión de 500?s y una resolución de 8000 puntos.

En cuanto a la configuración de los rangos, se configuran en el canal DM (m+1) siguiendo el siguiente formato.

$$m = 20000 + (n^{\circ} \text{ unidad} \times 100)$$

DM (m+1)	Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
		E 4		E 3		E 2		E 1									

00: -10V a +10V

01: 0 a 10V

10: 1 a 5V / 4 a 20 mA

11: 0 a 5V

Nota 1: el rango de la señal de entrada de "1 a 5 V" o "4 a 20 mA", es seleccionado con los switches de tensión/corriente.

Nota 2: tras hacer las configuraciones, será necesario apagar y encender el PLC ó poner a ON el Bit de Reinicio de la Unidad Especial de E/S.

Configuración de rangos de tensión/corriente

DM	Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
										E4	E3	E2	E1				

0: Tensión: 1 a 5V

1: Corriente: 4 a 20 mA

Los valores de conversión son almacenados como datos binarios de 16 bits, para cada entrada (de la 1 a la 4), en los canales CIO (n + 5) a CIO (n + 8).

3.2 Configuración del Tiempo de conversión y la Resolución

DM	Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00

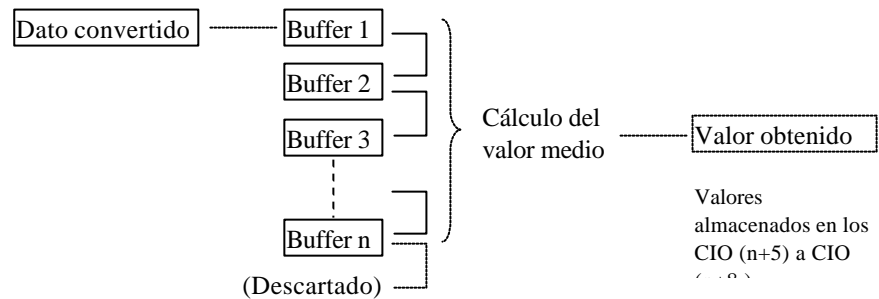
00: Tiempo de conversión = 1ms, resolución = 4000 puntos

C1: Tiempo de conversión = 500µs, resolución = 8000 puntos

Nota: tras hacer las configuraciones, será necesario apagar y encender el PLC ó poner a ON el Bit de Reinicio de la Unidad Especial de E/S.

3.3 Configuración de la función de valor medio

Este módulo analógico MAD042 realiza el cálculo del valor medio en base a valores de conversión previamente muestreados y almacenados. Estos valores se almacenan en un buffer interno, de tal manera que el cálculo del valor medio no afecta al refresco del dato de salida. Desde el primer dato convertido ya realiza el cálculo del valor medio.



El dato convertido se va almacenando en el buffer, de tal forma que el cálculo del valor medio se realiza desde la primera muestra y no hay que esperar hasta que se toman todas las muestras que se hayan especificado. Cuando se arranca el módulo se almacena el mismo dato en todos los buffers y a partir de aquí van entrando datos nuevos.

Cuando la función del cálculo del valor medio es utilizada a la vez que la función de retención del valor de pico, el valor medio se mantendrá.

Para el cálculo del valor medio sobre cualquiera de las entradas, lo único que hay que configurar es el número de buffers que se van a utilizar en el cálculo del valor medio para cada una de las entradas independientemente.

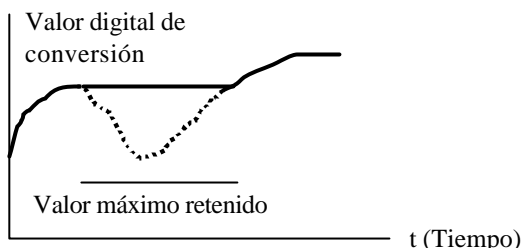
Canal	Función	Valor
DM(m+6)	Calculo del valor medio en Entrada 1	0000: 2 buffers para el cálculo
DM(m+7)	Calculo del valor medio en Entrada 2	0001: No realiza el cálculo
DM(m+8)	Calculo del valor medio en Entrada 3	0002: 4 buffers para el cálculo
DM(m+9)	Calculo del valor medio en Entrada 4	0003: 8 buffers para el cálculo
		0004: 16 buffers para el cálculo
		0005: 32 buffers para el cálculo
		0006: 64 buffers para el cálculo

Nota: tras hacer las configuraciones, será necesario apagar y encender el PLC ó poner a ON el Bit de Reinicio de la Unidad Especial de E/S.

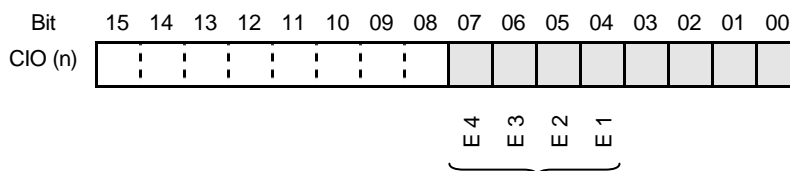
3.4 Configuración de la función de retención del valor máximo

Cuando se habilita esta función para alguna de las entradas analógicas, se retiene el valor digital de conversión máximo (incluyendo el proceso de valor medio) en los canales en los que se lee el valor convertido en caso de que se produzca una desconexión de la entrada.

El modo de trabajo de esta función se aprecia mejor en el siguiente diagrama.



Esta función se configura en el canal CIO (n), poniendo a 1 el bit correspondiente a la entrada que se quiere utilizar, según el siguiente formato.



0: Función de retención de valor máximo deshabilitada
1: Función de retención de valor máximo habilitada

Esta función también se puede habilitar directamente desde diagrama de relés programando estos bits como bobinas de salida.

Cuando se desconecta la CPU, los bits de Retención del Valor máximo se ponen a 0, y la función de retención de valor máximo se deshabilita.

3.5 Configuración de la función de escalado de las entradas

Cuando los límites superior e inferior (rango decimal de -32000 a 32000) se seleccionan mediante datos binarios de 16 bits (de 8300 a 7D00) en el área de DM de la CPU, los valores de las entradas analógicas pueden ser convertidos automáticamente en una unidad de conversión A/D especificada por el usuario, con los límites inferior y superior tomados como escala completa basados en ese valor de resolución (Ver nota 1). Esta función de escalado elimina la necesidad de realizar mediante programación las conversiones numéricas en unidades específicas.

Nota 1: Para configurar un número negativo como límite inferior o superior, utilizar complemento a dos (configurar 8300 a FFF para -32000 a -1).

Notas:

- ? Además de que el límite superior > límite inferior, es también posible configurar límite inferior < límite superior (escalado inverso soportado).
- ? La conversión actual A/D se ejecuta desde el -5% al +105% de la escala completa.
- ? Asegurar que la configuración de los límites superior e inferior en el área DM, se realiza con datos binarios de 16 bits (con los valores negativos configurados en complemento a dos). Para datos decimales de -32000 a +32000, configurar datos binarios de 16 bits (de 8300 a 7D00).

- ? Sólo está habilitada esta función para un tiempo de conversión de 1 ms y una resolución de 4000 puntos (y no para un tiempo de conversión de 500 μ s y una resolución de 8000 puntos).
- ? No se puede utilizar la función de escalado cuando se está utilizando la función de conversión de proporción.
- ? Si el límite superior de escalado es igual al límite inferior, o están fuera de rango (± 32000) se generará un error de configuración del dato de escalado y el escalado no será ejecutado. La operación comienza normalmente cuando ambos, límite superior e inferior, están configurados a 0 (valores por defecto).

Configuración de los límites superior/inferior del escalado de las entradas

La configuración de los límites superiores e inferiores para las entradas 1 a 4, en los canales DM(m + 27) al DM(m + 34):

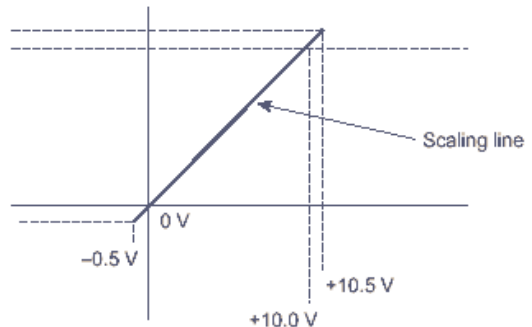
Canal DM	Bits															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
D(m+27)	Límite inferior de escalado de la entrada 1															
D(m+28)	Límite superior de escalado de la entrada 1															
D(m+29)	Límite inferior de escalado de la entrada 2															
D(m+30)	Límite superior de escalado de la entrada 2															
D(m+31)	Límite inferior de escalado de la entrada 3															
D(m+32)	Límite superior de escalado de la entrada 3															
D(m+33)	Límite inferior de escalado de la entrada 4															
D(m+34)	Límite superior de escalado de la entrada 4															

Ejemplo 1

Configuración	Valor configurado
Rango de la señal de entrada	0 a 10 V
Límite inferior de escalado	0000 (0000)
Límite superior de escalado	10.000 (2710)

Offset del límite superior 10500
(2904)

Offset del límite inferior 0000 (0000)
Límite inferior de escalado -500

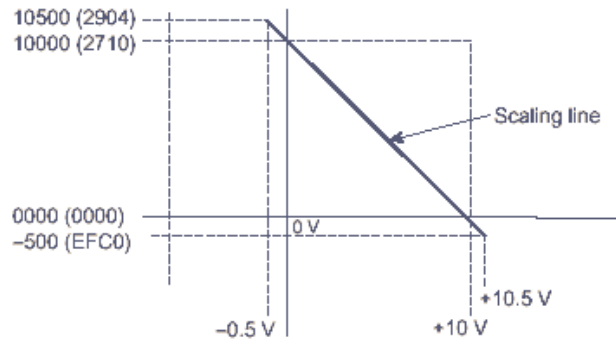


La siguiente tabla muestra la correspondencia entre las señales de entrada y los valores de escalado convertidos. (Los valores entre paréntesis son datos en binario).

Señal de entrada	Resultado de conversión
0 V	0000 (0000)
10 V	10.000 (2710)
-0.5 V	- 500 (FE0C)
10.5 V	10.500 (2904)

Ejemplo 2 (Escalado inverso)

Configuración	Valor configurado
Rango de la señal de entrada	0 a 10 V
Límite inferior de escalado	10.000 (2710)
Límite superior de escalado	0000 (0000)



La siguiente tabla muestra la correspondencia entre las señales de entrada y los valores de escalado convertidos. (Los valores entre paréntesis son datos en binario).

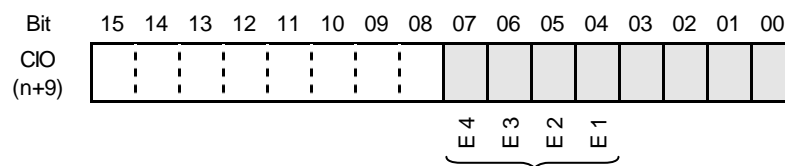
Señal de entrada	Resultado de conversión
0 V	10.000 (2710)
10 V	0000 (0000)
-0.5 V	10.500 (2904)
10.5 V	- 500 (FE0C)

3.6 Función de detección de desconexión de entrada

Cuando se utiliza el rango de señal de entrada de 1 a 5 V (4 a 20 mA), se puede detectar desconexiones del circuito de entrada. Las condiciones de detección para cada rango de señal de entrada son:

Rango	Corriente/tensión
1 a 5 V	0.3 V máx.
4 a 20 mA	1.2 mA máx.

El nivel de corriente/tensión fluctuará según el ajuste de offset / ganancia. La señal de detección de desconexión para cada número de entrada es almacenada en los bits 04 a 07 del CIO (n + 9).



El bit respectivo pasará a ON cuando se detecta la desconexión de una entrada. Cuando la desconexión es restablecida, el bit se pone a OFF.

El valor de conversión durante la desconexión será 0000.

4 Configuración de las salidas

4.1 Configuración de rango de las salidas y los valores de conversión

Las salidas analógicas se encuentran todas deshabilitadas por defecto. Para habilitarlas, por ejemplo mediante consola, se utiliza el DM (m).

DM	Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
																S1	S0

0: Salida no utilizada

1: Salida habilitada

No habilitar los puntos que no se vayan a utilizar, ya que en caso contrario el ciclo de conversión aumenta innecesariamente. El tiempo del ciclo de muestreo sigue la siguiente fórmula:

Ciclo de conversión = 1 ms (Ver nota) x Nº de salidas utilizadas

Nota: usar 500 μ s en lugar de 1ms, si la unidad está configurada con un tiempo de conversión de 500 μ s y una resolución de 8000 puntos.

En cuanto a la configuración de los rangos, se configuran de forma independiente para cada salida, en el canal DM (m+1) siguiendo el siguiente formato.

$$m = 20000 + (n^{\circ} \text{ unidad} \times 100)$$

DM (m+1)	Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
														S1	S0		

00: -10V a +10V

01: 0 a 10V

10: 1 a 5V / 4 a 20 mA

11: 0 a 5V

Nota 1: el rango de la señal de entrada de "1 a 5 V" o "4 a 20 mA", es seleccionado con los switches de tensión/corriente.

Nota 2: tras hacer las configuraciones, será necesario apagar y encender el PLC ó poner a ON el Bit de Reinicio de la Unidad Especial de E/S.

Configuración de rangos de tensión/corriente

DM	Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
																S1	S0

0: Tensión: 1 a 5V

1: Corriente: 4 a 20 mA

Los valores de conversión son almacenados como datos binarios de 16 bits, para cada salida (la 1 y la 4), en los canales CIO (n + 1) y CIO (n + 2).

4.2 Configuración del Tiempo de conversión y la Resolución

DM	Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00

00: Tiempo de conversión = 1ms, resolución = 4000 puntos

C1: Tiempo de conversión = 500 µs, resolución = 8000 puntos

Nota: tras hacer las configuraciones, será necesario apagar y encender el PLC ó poner a ON el Bit de Reinicio de la Unidad Especial de E/S.

Arrancar y parar la conversión

CIO (n)	Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
																S1	S0

La conversión analógica se ejecuta mientras estos bits están a ON. Cuando estos bits se ponen a OFF, se para la conversión y el dato de salida es mantenido.

La conversión no se realizará en las siguientes condiciones aunque el Bit de Conversión Habilitada esté a ON:

1. En modo ajuste, cuando otro número de salida es puesto durante el ajuste.
2. Cuando se pone un valor de configuración de salida.
3. Cuando se produce un error fatal en el PLC.
4. Cuando se produce la desconexión de una entrada durante una conversión de proporción.

Cuando el modo de operación de la CPU cambia de RUN o MONITOR a PROGRAM, o cuando se da alimentación al equipo, los Bits de Conversión Habilitada se pondrán a OFF. El estado de las salidas dependerá de la función de retención de salida.

Configuración de la función de retención de salida

Cuando se para la conversión (por cualquiera de las siguientes circunstancias) se puede seleccionar el estado de la salida a los valores CLR, HOLD o MAX.

1. Cuando el Bit de Conversión Habilitada está a OFF.
2. Cuando durante el ajuste, en modo ajuste, se pone cualquier otro dato en la salida que no es el número de salida.
3. Cuando se configura un valor de salida.
4. Cuando se produce un error fatal en el PLC.
5. Cuando hay una desconexión de entrada durante la conversión de proporción.
6. Cuando hay un error en el bus de E/S.
7. Cuando la CPU está apagada.
8. Cuando hay un error de temporizador de watchdog (WDT) en la CPU.

Cuando se selecciona al valor **HOLD**, la salida mantiene el valor anterior al momento en que se paró la conversión. Cuando se selecciona el valor CLR mantiene el valor mínimo - 5% y cuando se selecciona el valor MAX mantiene el v. max + 5%.

Rango de salida	CLR	MAX
0 a 10V	- 0.5V (V. min. - 5%)	10.5V (V. max. + 5%)
-10 a +10V	0.0V	11.0V (V. max. + 5%)
1 a 5V	0.8V (V. min. - 5%)	5.2V (V. max. + 5%)
0 a 5V	-0.25V (V. min. - 5%)	5.25V (V. max. + 5%)
4 a 20 mA	3.2mA (V. min. - 5%)	20.8 mA (V. max. + 5%)

Para configurar el estado para cada una de las salidas analógicas independientemente, se utilizan los siguientes canales:

Canal	Función	Valor
DM(m+2)	Estado de la Salida 1	xx00: CLR
DM(m+3)	Estado de la Salida 2	xx01: HOLD xx02: MAX.

4.4 Configuración de la función de escalado de las salidas

Ver especificaciones del apartado 3.5 “Configuración de la función de escalado de entradas” de esta guía rápida.

Configuración de los límites superior/inferior del escalado de las salidas

La configuración de los límites superiores e inferiores para las salidas 1 y 2, en los canales DM(m + 19) al DM(m + 22):

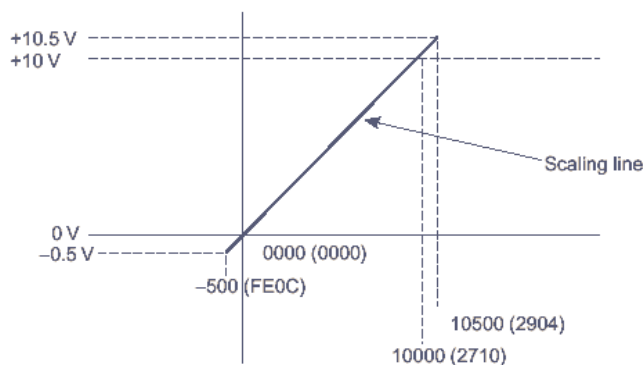
Canal DM	Bits															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
D(m+19)	Límite inferior de escalado de la salida 1															
D(m+20)	Límite superior de escalado de la salida 1															
D(m+21)	Límite inferior de escalado de la salida 2															
D(m+22)	Límite superior de escalado de la salida 2															

Nota: Para valores decimales de -32000 a +32000, configurar el dato en binario de 16 bits (8300 a 7D00).

Ejemplo 1

Configuración	Valor configurado
Rango de la señal de salida	0 a 10 V
Límite inferior de escalado	0000 (0000)
Límite superior de escalado	10.000 (2710)

Cuando el rango de salida es de 0 V a 10 V



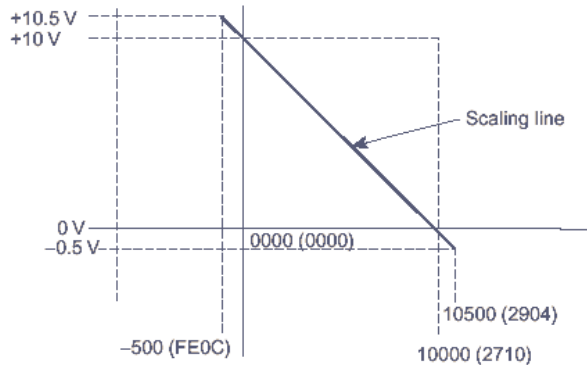
La siguiente tabla muestra la correspondencia entre las señales de salida y los valores de escalado convertidos. (Los valores entre paréntesis son datos en binario).

Señal de salida	Resultado de conversión
0000 (0000)	0 V
10.000 (2710)	10 V
- 500 (FE0C)	-0.5 V
10.500 (2904)	10.5 V

Ejemplo 2 (Escalado inverso)

Configuración	Valor configurado
Rango de la señal de salida	0 a 10 V
Límite inferior de escalado	10.000 (2710)
Límite superior de escalado	0000 (0000)

Cuando el rango de salida es de 0 V a 10 V



La siguiente tabla muestra la correspondencia entre las señales de salida y los valores de escalado convertidos. (Los valores entre paréntesis son datos en binario).

Señal de salida	Resultado de conversión
10.000 (2710)	0 V
0000 (0000)	10 V
10.500 (2904)	-0.5 V
- 500 (FE0C)	10.5 V

4.5 Errores de configuración de salida

Si el valor de salida configurado es mayor que el del rango especificado, una señal de error se almacenará en los bits 00 y 01 del CIO (n + 9).

CIO

Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
															S1	S0

Quando se detecta un error de configuración de alguna de las salidas, el bit correspondiente se pone a ON. Cuando el error es borrado, el bit pasa a OFF.

Nota: el valor de tensión en la salida en la que se ha producido el error será, el especificado mediante la función de retención del valor de salida.

5 Función de conversión de proporción

La unidad de E/S analógicas tiene una función de conversión de proporción que la habilita para llevar a cabo conversiones de valor analógico-a-analógico, sin utilizar el PLC.

Puede utilizarse tanto el Lazo 1 (entrada 1 ? salida 1) como el Lazo 2 (entrada 2 ? salida 2).

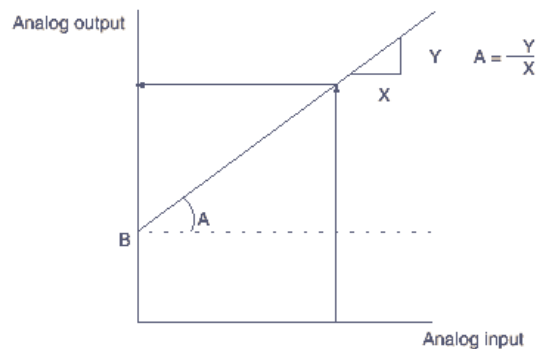
Entrada 1 ? Cálculo de proporción ? Salida 1

Entrada 2 ? Cálculo de proporción ? Salida 2

La relación entre la entrada analógica y la salida analógica se expresa mediante las siguientes ecuaciones:

Conversión de Gradiente positivo

$$(\text{Salida analógica}) = A \times (\text{Entrada analógica}) + B$$



A: Valor de proporción configurado (0 a 99.99 en BCD)
B: Diagonal (8000 a 7FFF, dato binario de 16 bits)

Ejemplo para un rango de entrada de -10 a 10V:

Constante A: 0050 (0.5)

Constante B: 0190 (2.0 V)

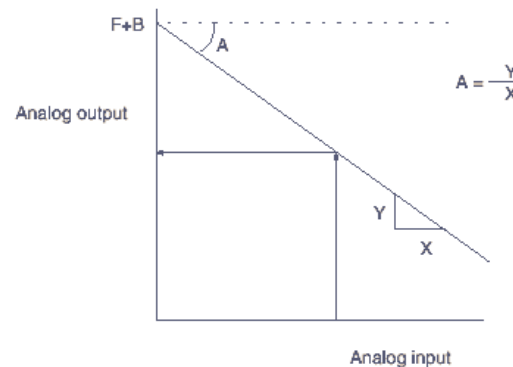
Entrada analógica: -10 a 10V

Salida analógica = $0.5 \times (-10 \text{ a } 10 \text{ V}) + 2.0 \text{ V} = -3.0 \text{ a } 7 \text{ V}$

Nota: la función de escalado no se puede utilizar simultáneamente con la función de conversión de proporción.

Conversión de Gradiente negativo

$$(\text{Salida analógica}) = F - A \times (\text{Entrada analógica}) + B$$



F: Valor máximo del rango de salida.

A: Valor de proporción configurado (0 a 99.99 en BCD)

B: Diagonal (8000 a 7FFF, dato binario de 16 bits)

Ejemplo para un rango de entrada de 0 a 10V:

Constante A: 1000 (10.0)

Constante B: 0068 (0.5 V)

F: 10 V (valor máximo del rango de salida)

Entrada analógica: 0 a 1 V

Salida analógica = $10 \text{ V} - 10 \times (0 \text{ a } 1 \text{ V}) + 0.5 \text{ V} = 10.5 \text{ a } 0.5 \text{ V}$

Nota: la función de escalado no se puede utilizar simultáneamente con la función de conversión de proporción.

Configuración función de conversión de proporción

Para especificar la utilización del Lazo 1 y el Lazo 2 y la relación entre sus E/S, configurar los bits 08 a 11 del canal D (m) como se muestra a continuación:

D (m)	Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00

Lazo 2
Lazo 1

00: No utilizado.
 01: Conversión de gradiente positivo utilizado.
 10: Conversión de gradiente negativo utilizado.

El tiempo de respuesta de la conversión de proporción (conversión de entrada-a-salida) es de 850 μ s para una resolución de 4000 puntos y de 420 μ s para una resolución de 8000 puntos.

Configuración del valor de proporción y de diagonal

Configuración del valor de proporción (A) y de diagonal (B):

Canal	Función	Valor configurado
D (m+10)	Lazo 1 (Entrada 1 ? Salida 1) Constante A	De 0 a 9999 en BCD (0.00 a 99.99: unidad: 0.01)
D (m+11)	Lazo 1 (Entrada 1 ? Salida 1) Constante B	Dato binario de 16 bits
D (m+12)	Lazo 2 (Entrada 2 ? Salida 2) Constante A	De 0 a 9999 en BCD (0.00 a 99.99: unidad: 0.01)
D (m+13)	Lazo 2 (Entrada 2 ? Salida 2) Constante B	Dato binario de 16 bits

Nota 1: Tras hacer las configuraciones, será necesario apagar y encender el PLC ó poner a ON el Bit de Reinicio de la Unidad Especial de E/S, para transferir la configuración de los DM a la tarjeta especial de E/S.

Nota 2: El resultado del cálculo se almacenará en valores digitales en los canales CIO (n + 5) para el Lazo 1 y CIO (n + 6) para el Lazo 2.

Nota 3: Si una entrada se desconecta, el valor del cálculo se pondrá a 0000, y el valor de la salida analógica será el especificado en la función de retención del valor de salida.

Nota 4: Si el valor de salida excede del valor especificado en el rango de la señal debido a la conversión de proporción del valor digital de entrada, el resultado del cálculo y la salida analógica serán llevados al valor del límite inferior o superior.

6 Ajuste del Offset y de la Ganancia

Esta función se utiliza cuando es necesario calibrar las entradas o salidas analógicas dependiendo de los dispositivos conectados a ellas.

Función de calibrado de entrada

Cuando la resolución es de 4000 puntos, esta función toma el offset de la tensión (o corriente) y la ganancia de la tensión (o corriente) del dispositivo de salida como un dato de conversión de la entrada analógica de 0000 a 0FA0 (o 07D0 cuando el rango es ± 10 V). Por ejemplo, cuando se trabaja con un rango de 1 a 5 V, un rango de 0.8 a 4.8 V se puede obtener siempre que las especificaciones del dispositivo externo sean para 1 a 5 V. En tal caso, cuando

el dispositivo externo da un offset de tensión de 0.8 V, el dato convertido en la unidad de entradas analógicas será FF38, para una resolución de 4000 puntos. Cuando se da a la salida una ganancia de tensión de 4.8 V, el dato convertido será 0EDA.

Con las funciones de ajuste de offset y ganancia, cuando tenemos una entrada entre 0.8 V y 4.8 V, entonces los valores convertidos son de 0000 y 0FA0 respectivamente (en lugar de FF38 y 0EDA).

Offset y ganancia de tensión del dispositivo de salida	Dato convertido antes del ajuste	Dato convertido después del ajuste
0.8 V	FF38 (FE70)	0000 (0000)
4.8 V	0EDA (0DB4)	0FA0 (1F40)

(Resolución: 8000 puntos)

Función de calibrado de salida

Esta función ajusta las tensiones de salida de acuerdo con los valores de offset y de ganancia del dispositivo de entrada, y pone el valor actual configurado de la unidad a 0000 y 0FA0 (o 07D0 cuando el rango es ± 10 V) respectivamente.

Por ejemplo, suponemos que las especificaciones para un dispositivo externo de entrada son de 100.0 a 500.0. Si la tensión de salida de la unidad de salida analógica, está configurada con un valor de 0000, y realmente el dispositivo de entrada externo no muestra 100.0 sino 100.5, la tensión de salida se puede ajustar para que se muestre 100.0, y el valor configurado (FFFB en este caso) cuando se muestra exactamente 100.0 se puede configurar como 0000.

Para el valor de ganancia es similar, si la unidad de salidas analógicas da una tensión del valor configurado de 0FA0, y realmente el dispositivo de entrada externo no muestra 500.0 sino 500.5, la tensión de salida se puede ajustar para que se muestre 500.0, y el valor configurado (0F9B en este caso), cuando se muestra exactamente 500.0, se puede configurar a 0FA0.

Valor que se muestra en el dispositivo de entrada externo	Dato convertido antes del ajuste	Dato convertido después del ajuste
100	FFFB (FFFD)	0000 (0000)
500	0F9B (1F36)	0FA0 (1F40)

(Resolución: 8000 puntos)

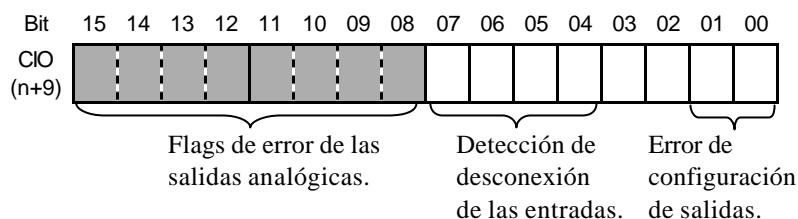
Nota: para más información referirse a la sección 7-9 del catálogo W345-05.

7 Tratamiento de errores

LED	Significado	Indicador	Estado de operación
RUN (verde)	En funcionamiento	Encendido	Funcionamiento en modo normal.
		Apagado	La unidad ha parado de intercambiar datos con la CPU.
ERC (rojo)	Error en la tarjeta analógica	Encendido	Ha ocurrido una alarma (como la detección de desconexión) o la configuración inicial no es correcta.
		Apagado	Funcionamiento normal.
ERH (rojo)	Error en la CPU	Encendido	Un error ha ocurrido durante el intercambio de datos con la CPU.
		Apagado	Funcionamiento normal.
ADJ (amarillo)	Modo Ajuste	Parpadea	Funcionamiento en modo de ajuste de offset / ganancia.
		Apagado	Otro funcionamiento.

7.1 Alarmas detectados por el módulo analógico

El indicador **ERC** encendido. En este caso el código de error se almacenará en los dos dígitos de mayor peso del canal CIO (n+9).



Indicadores ERC y RUN encendidos.

CIO (n+9)	Flag de alarma	Error ocurrido	Estado de la entrada	Comprobar
Bits 00 a 01	Error de configuración del valor de salida.	El rango de salida configurado ha sido excedido.	Valor de salida configurado mediante la función de retención del valor de salida.	Corregir el valor configurado.
Bits 04 a 07	Detección de desconexión.	Se ha detectado una desconexión. (Nota)	El dato de conversión se pone a 0000.	Chequear el byte bajo del canal CIO (n+9). Las entradas que corresponden a los bits que están a ON pueden estar desconectadas. Restablecer la conexión de las entradas.
Bit 14	(Modo de Ajuste) ERROR al escribir en la EEPROM.	Ha ocurrido un error de escritura en la EEPROM mientras está seleccionado el modo de ajuste.	Mantiene los valores anteriores a producirse el error. No cambia el dato.	Poner el bit a OFF, ON y OFF otra vez. Si el error continua después del reset, reemplazar la unidad de entradas analógicas.

Nota: La función de detección de desconexión (sólo para las entradas analógicas), se puede utilizar sólo cuando se utilizan los rangos de 1 a 5V ó de 4 a 20 mA.

Indicadores ERC y RUN encendidos, Indicador ADJ parpadea.

CIO (n+9)	Flag de alarma	Error ocurrido	Estado de la entrada/salida	Comprobar
Bit 12	(Modo ajuste) El valor de entrada ajustado, ha excedido el rango.	En modo ajuste, el offset o la ganancia no se pueden ajustar porque el valor de entrada está fuera del rango permisible de ajuste.	El dato convertido que corresponde a la señal de entrada está monitorizada en CIO (n+8).	Haciendo el ajuste por el valor medio de una entrada conectada, primero ajustar el dispositivo de entrada antes de ajustar la unidad de entradas analógicas.
Bit 13	(Modo ajuste) Error al especificar el número de E/S.	En modo ajuste, el ajuste no puede realizarse porque el nº de entrada especificada no está configurada para ser usada o porque se ha especificado un nº de entrada o salida erróneo.	Mantiene los valores anteriores a producirse el error. No cambia el dato.	Chequear si en el canal CIO (n) el número de entrada/salidas a ser ajustadas es desde 11 a 14 o de 21 a 24. Chequear si el número de entrada/salida a ser ajustada está configurada para utilizarse mediante la configuración de los DM.
Bit 15 sólo a ON	(Modo ajuste) Error en el PLC.	El PLC está en MONITOR o RUN mientras la unidad de entradas/salida analógicas está en modo ajuste.	Mantiene los valores anteriores a producirse el error. No cambia el dato.	Cambiar la configuración en los bits 00 a 07 del D(m+18) y después apagar y encender el PLC o poner a On el Bit de Reinicio de la unidad especial de E/S.

Nota: cuando ocurre un error en el PLC en modo de ajuste, la unidad parará su funcionamiento. (Los valores de entrada/salida inmediatamente anteriores al error son mantenidos).

Indicador ERC encendido, Indicador RUN apagado.

CIO (n+9)	Flag de alarma	Error ocurrido	Estado de la entrada	Comprobar
Bit 08	Error de configuración de la función de conversión de proporción.	El número de E/S usado en la función de conversión de proporción, no está configurado para ser usado.	La conversión no empieza y el dato de conversión se pone a 0000.	Configurar el número de E/S a utilizar.
	Error de configuración de escalado de dato.	Hay un error en la configuración del límite superior o inferior cuando es utilizado el escalado. El valor configurado es excedido, el límite superior es igual al límite inferior (no 0000),...		Corregir las configuraciones.
Bit 09	Error de configuración de la proporción.	Un número fuera del rango de 0 a 9999 BCD se ha especificado para el valor de proporción configurado.		Especificar un número de 0 a 9999 en BCD.
Bit 10	Error de configuración de la función de retención del valor de salida.	Un estado erróneo de salida se ha especificado para cuando la conversión se para.		Especificar un número del 0000 al 0002.
Bit 11	Error de configuración de la función del valor medio.	Un número erróneo de muestras (buffers) ha sido especificado para procesar el valor medio.		Especificar un número del 0000 al 0006.
Bit 12	Error de configuración del Tiempo de Conversión/Resolución, o del modo de Operación.	La configuración del tiempo/resolución de la conversión o del modo de operación es incorrecto.	Configurar a 00 o C1 hex.	

7.2 Errores en la CPU

Cuando un error ocurre en la CPU o en el bus de E/S, y el refresco de las E/S con la unidad especial de E/S no se lleva a cabo correctamente resultando un mal funcionamiento de la unidad de E/S analógicas, el indicador **ERH** se enciende.

Indicadores ERH y RUN encendidos.

Error	Estado	Estado de la entrada	Condición de la salida
Error del bus de E/S	Ha ocurrido un error durante el intercambio de datos con la CPU.	El dato de conversión se pone a 0000.	Depende de la función de retención del valor de salida.
Error de monitorización de la CPU (*)	No hay respuesta de la CPU durante el periodo establecido.	Se mantiene la condición existente antes del error.	Se mantiene la condición existente antes del error.
Error WDT de la CPU	Se ha generado un error en la CPU.	Cambia a un estado indefinido.	Depende de la función de retención del valor de salida.

(*) No serán detectados errores por la CPU o visualizados en la consola de programación, porque la CPU continua la operación.

Indicador ERH encendido, Indicador RUN apagado.

Error	Estado	Estado de la entrada	Condición de la salida
Número de unidad duplicado.	Se ha asignado el mismo nº de unidad a más de una unidad o se ha puesto un valor diferente del 00 al 95.	La conversión no comienza y el dato se pone a 0000.	El valor de salida será 0V.
Error de configuración de la unidad especial de E/S.	La unidad especial de E/S registrada en la tabla de E/S, es diferente a la que actualmente está montada.		

8 Programas ejemplo

A continuación se van a mostrar unos ejemplos de cómo configurar los módulos analógicos, y en algunos de dichos programas ejemplo, se va a realizar, mediante diagramas de relés, la implementación de las funciones que no tienen éstos módulos.

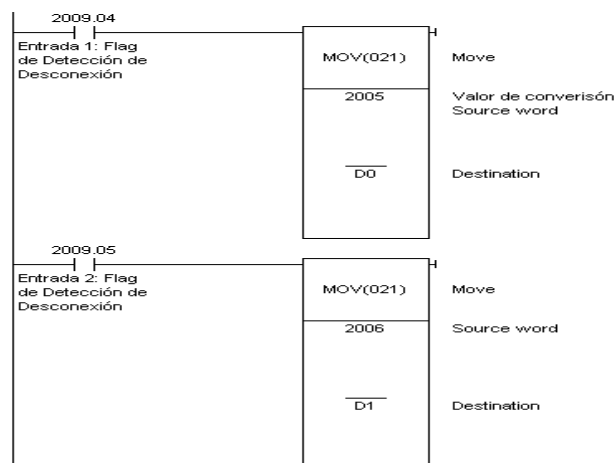
Importante: Apagar y encender el PLC o activar el bit de reinicio de la unidad analógica, para que tengan efecto las nuevas configuraciones.

Obtener al valor de conversión de entradas analógicas

Los valores individuales de cada entrada se obtienen con la función MOV(021) mientras sus Flag de Detección de Desconexión están a OFF.

Configuración		
Unidad	CJ1W-MAD42	---
Nº de unidad	#0	Switch de Nº de unidad: 00
Modo de operación y Tiempo de conversión / resolución	Modo Normal, tiempo: 1 ms y resolución: 4000 puntos	DM20018 = 0000
Nº de entrada	Entradas utilizadas: 1 y 2	D20000 = 0030
Rango de entrada	Entradas 1 y 2: de 1 a 5V	D20001 = 0A00

Programa ejemplo:

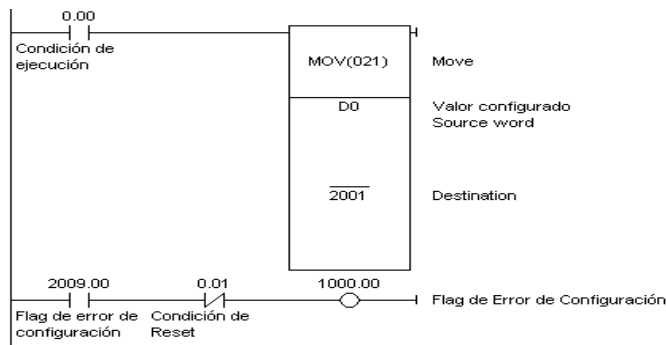


Escritura del valor de la salida analógica

Este es un programa para escribir el valor de las salidas de la Unidad de Salidas Analógicas.

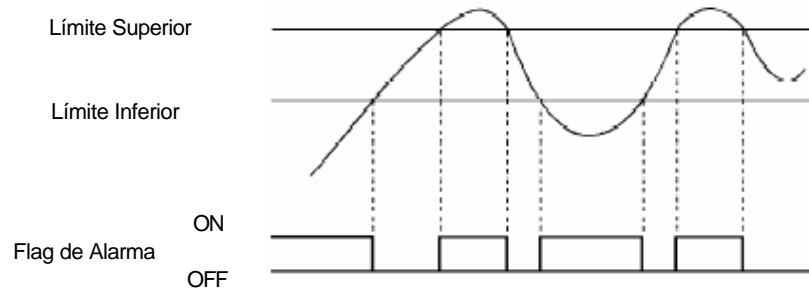
Configuración		
Unidad	CJ1W-MAD42	---
Nº de unidad	#0	Switch de Nº de unidad: 00
Modo de operación y Tiempo de conversión / resolución	Modo Normal, tiempo: 1 ms y resolución: 4000 puntos	DM20018 = 0000
Nº de salida	Salida utilizada nº 1	D20000=0001 (CIO 2000=0001)
Rango de salida	Rango de la salida 1: de 0 a 10V	D20001 = 0001

Programa ejemplo:



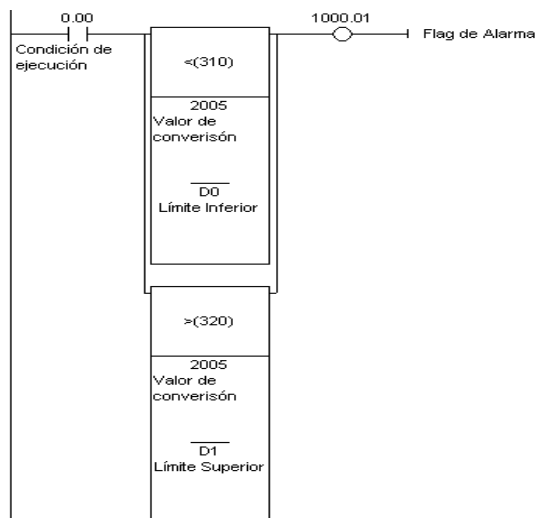
Monitorización constante de los límites superior e inferior de alarma

Se realizan comparaciones entre los límites superior e inferior y los valores de conversión A/D o los valores de salida D/A. Si éstos toman un valor que está fuera del rango especificado, el Flag de Alarma se pondrá a ON.



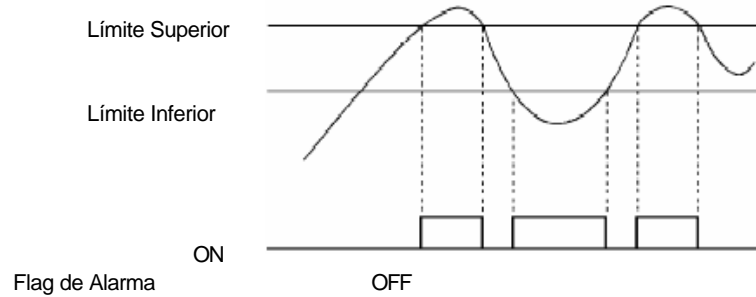
Configuración		
Unidad	CJ1W-MAD42	---
Nº de unidad	#0	Switch de Nº de unidad: 00
Modo de operación y Tiempo de conversión / resolución	Modo Normal, tiempo: 1 ms y resolución: 4000 puntos	DM20018 = 0000
Nº de entrada	Entrada utilizada: nº 1	D20000 = 0010
Rango de entrada	Entrada 1: de 0 a 10V	D20001 = 0100

Programa ejemplo:



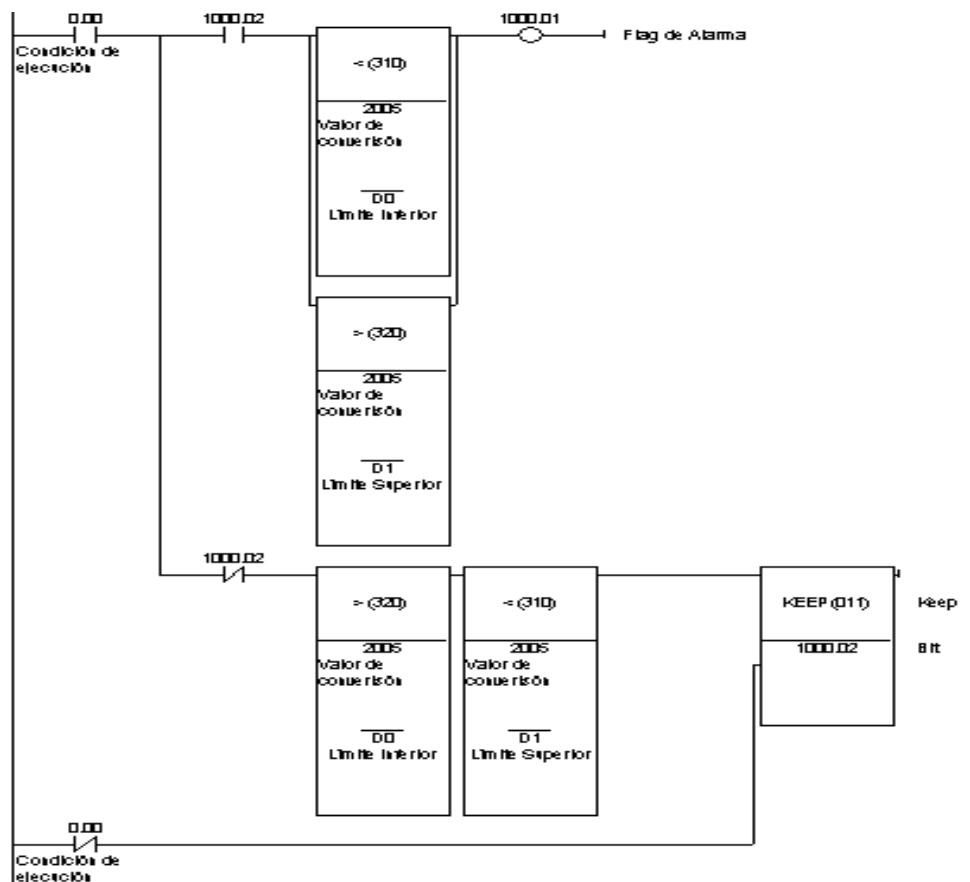
Limites superior e inferior de alarma, con secuencia de Standby

Se realizan comparaciones entre el límite superior e inferior y los valores de conversión A/D o los valores de salida D/A, una vez que éstos han tomado un valor dentro del rango. Si éstos toman un valor que está fuera del rango especificado, el Flag de Alarma se pondrá a ON.



Configuración		
Unidad	CJ1W-MAD42	---
Nº de unidad	#0	Switch de Nº de unidad: 00
Modo de operación y Tiempo de conversión / resolución	Modo Normal, tiempo: 1 ms y resolución: 4000 puntos	DM20018 = 0000
Nº de entrada	Entrada utilizada: nº 1	D20000 = 0010
Rango de entrada	Entrada 1: de 0 a 10V	D20001 = 0100

Programa ejemplo:

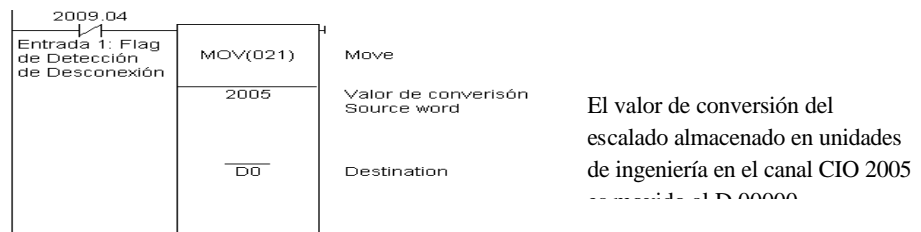


Escalado

Un sensor de presión se conecta a la entrada analógica 1 de la CJ1W-MAD42. La salida del sensor de presión es una señal analógica entre 0 y 20 mA para una presión entre 0 y 500 Pa. Por lo tanto, para una entrada de 4 a 20 mA, se configura directamente un valor binario de 0000 a 01F4 (de 0 a 500 decimal) para la presión (en unidades de ingeniería Pa) utilizando la instrucción MOV. La función de escalado de entrada analógica es utilizada aquí. Por lo tanto, escalado en el programa ladder (mediante la instrucción SCL u otra), no es necesario convertir los valores 0000 a 0FA0 de la resolución, a los valores de unidades de ingeniería de 0000 a 01F4.

Unidad	CJ1W-MAD42	---
Nº de unidad	#0	Switch de Nº de unidad: 00
Nº de entrada	Entrada (y salida) utilizada nº 1	D20000 = 0011
Rango de entrada	1 a 5 V/4 a 20 mA	D20001 = 0202
Rango tensión/corriente	Corriente: 4 a 20 mA	D20035 = 0011
Tiempo de conversión / resolución y Modo de operación	Tiempo: 1 ms, resolución: 4000 puntos y Modo normal	D20018 = 0000
Configuración de escalado para entrada 1	Límite inferior: 0000 (0000 decimal) Límite superior: 01F4 (500 decimal)	D20027 (lím. inferior) = 0000 D20028 (lím. superior) = 01F4

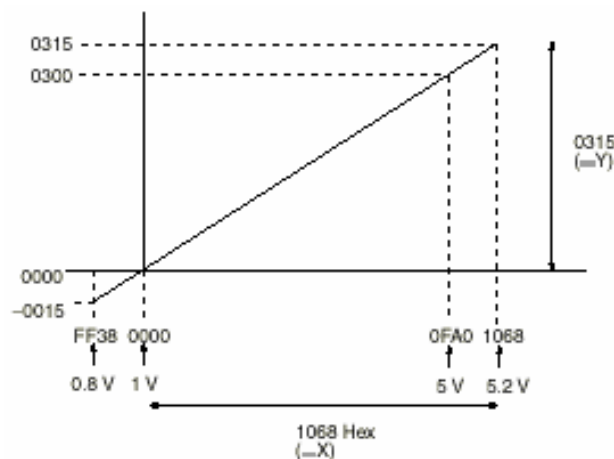
Programa ejemplo:



No utilizando la función de escalada:

Se convierten valores de conversión A/D, de acuerdo a una función lineal calculada desde el offset y los valores ?X y ?Y, y se recupera como dato escalado.

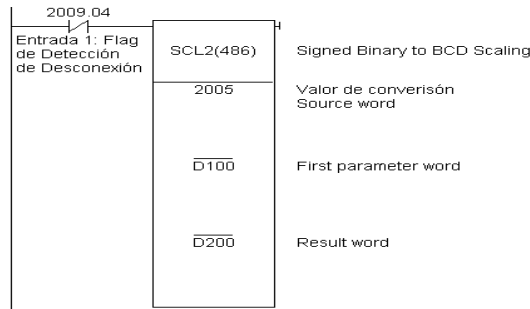
- El siguiente ejemplo utiliza una resolución de 4000 y un rango de entrada de 1 a 5V, donde de 1 a 5V está escalado a 0000 a 0300 (de 0°C a 300°C).



Configuración		
Unidad	CJ1W-MAD42	---
Nº de unidad	#0	Switch de Nº de unidad: 00
Tiempo de conversión / resolución y Modo de operación	Tiempo: 1 ms, resolución: 4000 puntos y Modo normal	D20018 = 0000
Nº de entrada	Entrada utilizada nº 1	D20000 = 0010
Rango de entrada	Entrada 1: de 1 a 5V	D20001 = 0200

Programa ejemplo:

☞ Dato flotante (Nº de unidad 0): Word CIO 2005 (Valor de conversión AD) -> D00200 (Resultado del escalado)



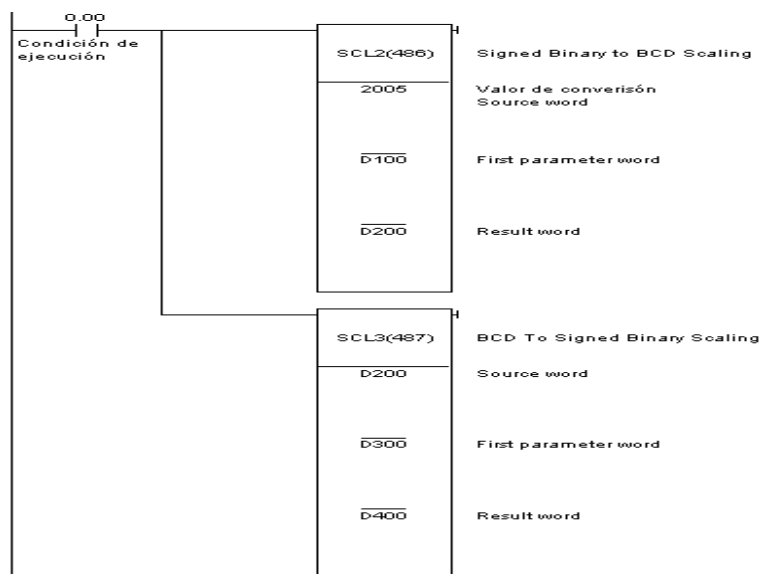
El valor de CIO 2005 es escalado de acuerdo con la función lineal calculada utilizando el offset (0000Hex), y los valores de ?X (1068Hex) y ?Y (0315Hex). El valor de escalado es almacenado en el canal D00200.

Configuración del área DM

D00100: 0000 Offset
 D00101: 1068 Valor ?X
 D00102: 0315 Valor ?Y

Nota: el valor escalado utilizando SCL2(486) es almacenado como dato BCD positivo o negativo según el estado del flag CY (Carry). Para convertir el dato BCD en un dato binario con signo, utilizar la instrucción SCL3(487).

Programa ejemplo:



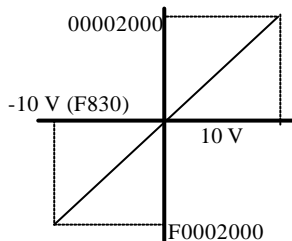
Configuración del área DM

D00300: 0000 Offset
 D00301: 0200 Valor ? X
 D00302: 00C8 Valor ? Y
 D00303: 00C8 Valor de conversión máximo
 D00304: FF9C Valor de conversión mínimo

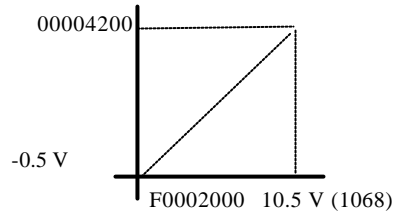
Conversión de binario con signo a BCD con signo

Los valores de conversión A/D (dato binario de 16 bits) son reconocidos como datos binarios de 4 dígitos con signo, y convertidos a datos BCD de 8 dígitos con signo. Cuando el bit de mayor peso (más a la izquierda) es 1, el datos binario es reconocido como complemento a 2. El dato 'BDC con signo' se refiere a un dato BCD de 7 dígitos y 1 dígito para el signo (0:+, F:-).

Rango de la señal de entrada: -10 a 10V
 Resolución: 4000



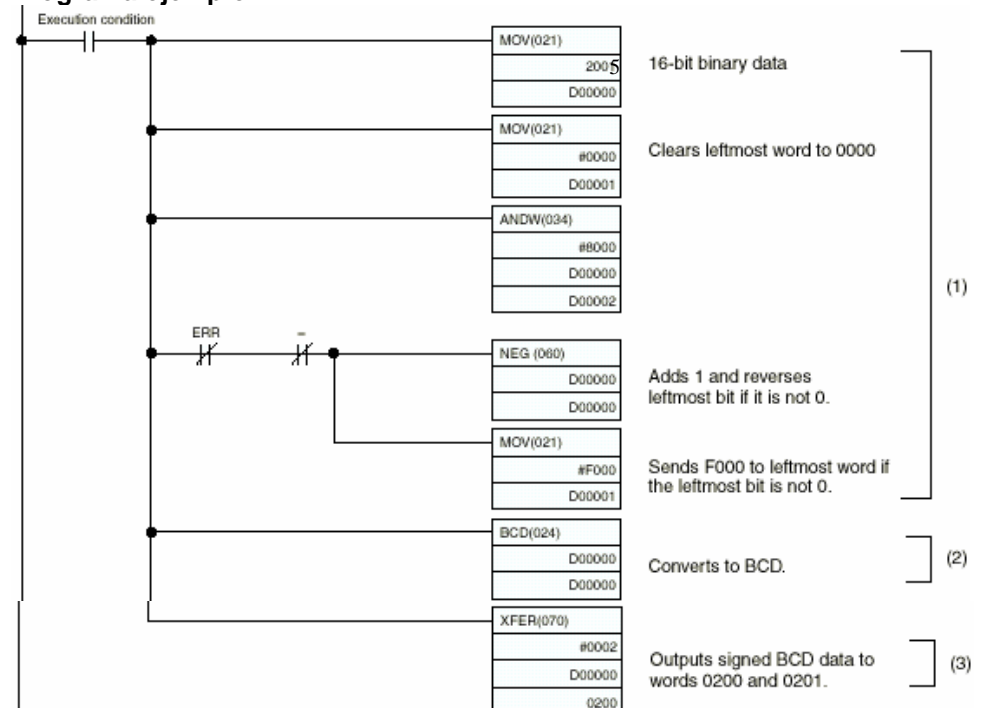
Rango de la señal de entrada: 0 a 10V
 Resolución: 4000



Eje horizontal: tensión de entrada, Eje vertical: dato BCD

Configuración		
Unidad	CJ1W-MAD42	---
Nº de unidad	#0	Switch de Nº de unidad: 00
Tiempo de conversión / resolución y Modo de operación	Tiempo: 1 ms, resolución: 4000 puntos y Modo normal	D20018 = 0000
Nº de entrada	Entrada utilizada nº 1	D20000 = 0010
Rango de entrada	Entrada 1: de 0 a 10V	D20001 = 0100

Programa ejemplo:



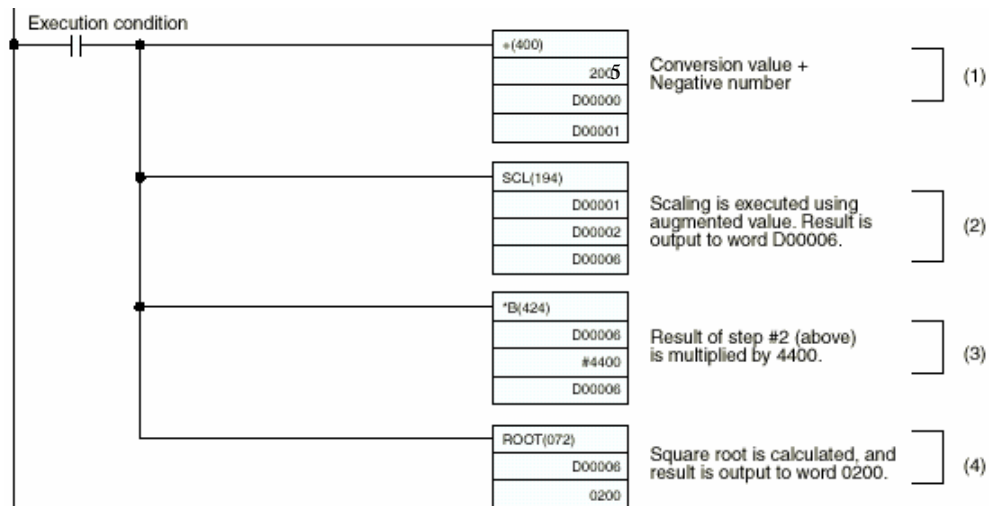
- (1) Si el bit de mayor peso es un 1 (nº negativo) en un dato binario de 16 bits, el dato es invertido y el word (16 bits) de mayor peso pasa a valer F000.
- (2) El dato binario de 16 bits es convertido a BCD.
- (3) El dato BCD con signo es cargado en los canales 0200 y 0201.

Linealización de valores cuadráticos

El dato expresado como valor cuadrático, como el de una entrada de un termopar, es convertido en un dato lineal (0000 a 4000).

Configuración		
Unidad	CJ1W-MAD42	---
Nº de unidad	#0	Switch de Nº de unidad: 00
Tiempo de conversión / resolución y Modo de operación	Tiempo: 1 ms, resolución: 4000 puntos y Modo normal	D20018 = 0000
Nº de entrada	Entrada utilizada nº 1	D20000 = 0010
Rango de entrada	Entrada 1: de 0 a 10V	D20001 = 0100

Programa ejemplo:



- (1) La parte negativa del número es añadida al valor de conversión (Word CIO 2005).
- (2) El dato binario es escalado para el rango de 0 a 4000.
- (3) Los resultados de escalado son multiplicados por 4400.
- (4) La linealización de valores cuadráticos es calculado y el resultado se carga en la dirección 200.

Configuración de área DM

Rango de entrada: de 0 a 10V/1 a 5V/4 a 20mA

D00000: 00C8	Valor digital para -5%	
D00001: (utilizado para el cálculo)	Valor de conversión +C8 (parte -5%)	
D00002: 0000	Límite inferior: BCD] Usado con la instrucción SCL(194)
D00003: 0000	Límite inferior +C8 (parte -5%): Binario	
D00004: 4400	Límite superior: BCD	
D00005: 1130	Límite superior +C8 (parte -5%): Binario	
D00006: (utilizado para el cálculo)		

Si el resultado de la conversión de binario a BCD es negativo, se generará un error por la instrucción ROOT(072).

Con un rango de -10 a 10V, el escalado se realiza aumentando la parte negativa (-10V -5%). En este ejemplo el valor de D00000 es convertido a 0898.

Cálculo del valor medio

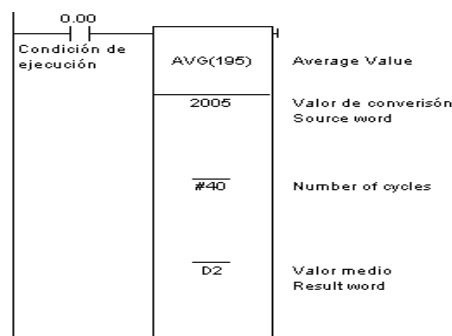
El dato es cogido para el número de muestras configurado y se calcula el valor medio.

Configuración		
Unidad	CJ1W-MAD42	---
Nº de unidad	#0	Switch de Nº de unidad: 00
Tiempo de conversión / resolución y Modo de operación	Tiempo: 1 ms, resolución: 4000 puntos y Modo normal	D20018 = 0000
Nº de entrada	Entrada utilizada nº 1	D20000 = 0010
Rango de entrada	Entrada 1: de 0 a 10V	D20001 = 0100
Configuración del valor medio de entrada 1	Valor medio: 64 buffers para el cálculo	D20006 = 0006

Nota: se puede realizar el cálculo del valor medio, tanto por programación (como el siguiente ejemplo), como por configuración del DM (m + 6), o ambos.

Programa ejemplo:

↗ Dato flotante (Nº de unidad 0): Word CIO 2005 (Valor de conversión AD) -> D00002 (Resultado del valor medio)

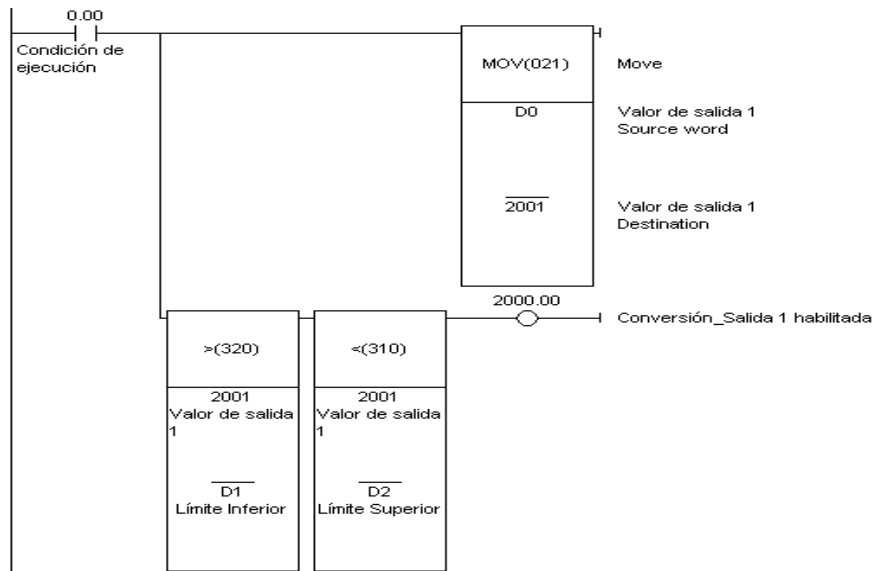


Límite del valor de salida

Si el valor de salida excede al valor del rango, el voltaje de salida es retenido cuando el Flag de Conversión Habilitada se pone a OFF.

Configuración		
Unidad	CJ1W-MAD42	---
Nº de unidad	#0	Switch de Nº de unidad: 00
Tiempo de conversión / resolución y Modo de operación	Tiempo: 1 ms, resolución: 4000 puntos y Modo normal	D20018 = 0000
Nº de salida	Salida utilizada nº 1	D20000 = 0001
Rango de salidas	Salida 1: de 0 a 10V	D20001 = 0001
Función de retención de salida	HOLD	D20002 = 0001

Programa ejemplo:



Configuración del área DM

Límite Inferior: 0V, D00001: 0000
Límite Superior: 5V, D00002: 07D0