

# **F0-4AD2DA-1 : MÓDULO ANALÓGICO DE CORRIENTE CON 4 ENTRADAS Y 2 SALIDAS**

---



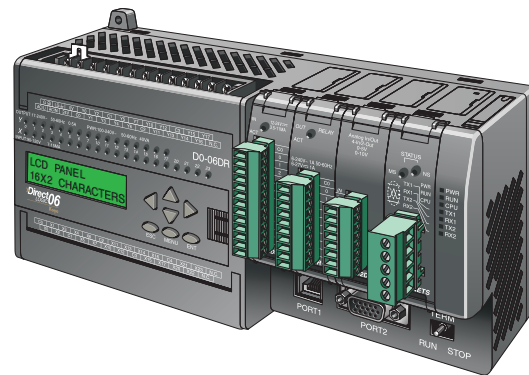
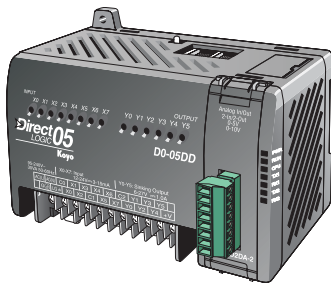
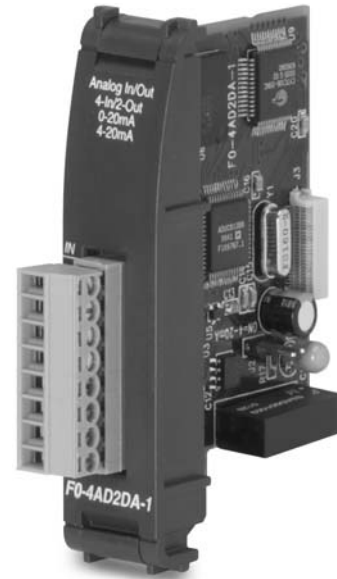
## **En este capítulo...**

Especificaciones del módulo . . . . .	.5-2
Configuración de puentes del módulo . . . . .	.5-4
Conexión del cableado de campo . . . . .	.5-5
Diagrama eléctrico de cableado . . . . .	.5-6
Operación del módulo . . . . .	.5-7
Direcciones de memorias V dedicadas . . . . .	.5-8
Usando el puntero en el programa . . . . .	.5-11
Conversiones de escala . . . . .	.5-13
Resolución del módulo . . . . .	.5-16
Filtro en lógica de entradas analógicas . . . . .	.5-17

## Especificaciones del módulo

El módulo analógico F0-4AD2DA-1 tiene las características siguientes:

- Los canales de entradas y de salidas analógicas se actualizan en un barrido..
- El bloque de terminales removible permite remover el módulo sin desconectar el cableado del campo.
- Las entradas analógicas se pueden utilizar como variables de proceso para los cuatro (4) lazos de PID en el PLC DL05 y los ocho (8) lazos de PID en el PLC DL06.
- El filtro analógico activo incorporado y el microcontrolador similar a RISC proporciona una señal numérica de proceso para mantener medidas analógicas exactas en ambientes ruidosos.



**NOTA:** La función analógica de los PLCs DL05 requiere usar la versión 3.0c o más nueva de **DirectSOFT** y la versión de firmware 2.10 o más nueva. El DL06 requiere usar la versión 4.0 (build 16) o mejor de **DirectSOFT** y la versión de firmware version 1.40 o más nueva. Vea el sitio [www.automationdirect.com](http://www.automationdirect.com) para más información..

Las tablas siguientes entregan especificaciones para el módulo analógico combinado F0-4AD2DA-1. Vea estas especificaciones para asegurarse que el módulo cumple sus necesidades de uso.

Especificaciones de las entradas	
<b>Cantidad de canales</b>	4, monopolar (un común)
<b>Rango de la señal de entrada</b>	0 a 20 mA o 4 a 20 mA (selección por puente)
<b>Resolución</b>	12 bits (1 en 4096) para 0-20mA, en escala para 4-20mA)
<b>Respuesta a un escalón</b>	25.0 ms (típico) a 95% del valor del cambio del escalón
<b>Crosstalk</b>	-80 dB, 1/2 unidad, máximo*
<b>Filtro activo pasabajo</b>	-3 dB aa 40Hz (-12 dB por octava)
<b>Resistencia de entrada</b>	125 Ohm _0.1%, 1/8 W, corriente de entrada
<b>Corriente máxima absoluta</b>	-30 mA a +30 mA de corriente de entrada
<b>Tipo de convertor</b>	Aproximación sucesiva
<b>Error de linealidad (entre extremos)</b>	±2 conteos
<b>Estabilidad de la entrada</b>	± 1 conteo *
<b>Error de calibración de toda la escala (error de Offset no incluido)</b>	± 10 conteos máximo @ 20mA de corriente de entrada *
<b>Error de calibración de Offset</b>	± 5 conteos máximo @ 0mA de corriente de entrada *
<b>Máxima falta de precisión</b>	±0,4% @ 25°C (77°F) ±0,85% 0 a 60°C (32 a 140°F)
<b>Precisión versus temperatura</b>	±100 ppm/ °C a la calibración de fin de escala (incluyendo cambio máximo de offset)
<b>Fusible recomendado (externo)</b>	A la entrada de corriente, 0.032 A, Serie 217, fusión rápida

\* Un conteo en la especificación es igual a un bit menos significativo del valor analógico (1 en 4096).

Especificaciones de las salidas	
<b>Cantidad de canales</b>	2, monopolar (un común)
<b>Rango de la señal de salida</b>	4 a 20 mA o 0 a 20 mA (selección por puente)
<b>Tipo de salida</b>	Surtidora de corriente
<b>Resolución</b>	12 bits (1 en 4096) para 0 a 20 mA, en escala para 4 a 20 mA
<b>Voltaje máximo del lazo</b>	30 VCC
<b>Carga (ohms)/ Alimentación del lazo</b>	0-300/18-30V
<b>Error de linealidad (entre extremos)</b>	± 2 conteos (± 0.050% del fin de escala), máximo *
<b>Tiempo de conversión</b>	400 µs máximo con un cambio de toda la escala
<b>Error de calibración de toda la escala</b> <b>Nota: El error depende de la carga desde terminal de origen hasta 0 Volt.</b>	± 26 conteos max. @ 300Ω carga ± 18 conteos max. @ 250Ω carga ± 12 conteos max. @ 125Ω carga
<b>Error de calibración de Offset</b>	± 10 conteos max. @ 300Ω carga ± 8 conteos max @ 250Ω carga ± 6 conteos max. @ 125Ω carga
<b>Máxima falta de precisión de toda la escala (% de la escala total) incluídos todos los errores</b>	300Ω carga 0.4% @ 60°C 250Ω carga 0 3% @ 60°C 125Ω carga 0.2% @ 60°C

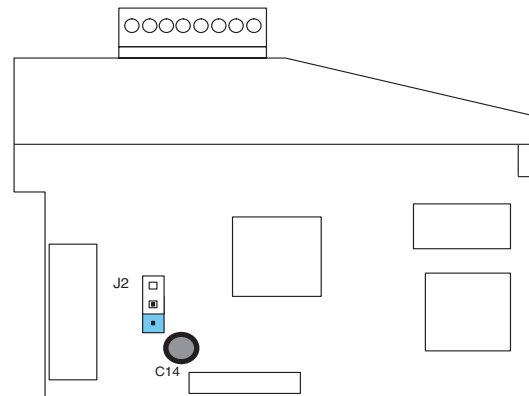
\* Un conteo en la especificación es igual a un bit menos significativo del valor analógico (1 en 4096).

Especificaciones generales	
Tasa de actualización del PLC	4 canales de entrada por barrido, 2 canales de salida por barrido
Palabra de datos de 16 bits	12 bits de datos
Temperatura de operación	0 a 60°C (32 a 140°F)
Temperatura de almacenaje	-20 a 70°C (-4 a 158°F)
Humedad relativa	5 a 95% (sin condensación)
Aire ambiente	No se permiten gases corrosivos
Vibración admisible	MIL STD 810C 514.2
Choque admisible	MIL STD 810C 516.2
Inmunidad al ruido electromagnético	NEMA ICS3-304
Demanda de corriente	100 mA @ 5VDC (suministrada por el PLC)
Conector	Phoenix Mecano, Inc., No. de artículo AK1550/8-3.5 - verde
Sección de alambre del conector	28 - 16 AWG
Torque recomendado del tornillo del conector	0,4 N-m
Tamaño del destornillador del conector	DN-SS1 (recomendado)

## Configuración del puente del módulo

La posición del puente J2 determina el nivel de la señal de entrada. Usted puede elegir entre las señales 4-20 mA y 0-20 mA. El módulo se ajusta en la fábrica con el puente de modo que no conecte las dos clavijas. En esta posición, la señal de entrada prevista es 4-20mA. Para seleccionar la señal 0-20 mA, utilice el puente para cubrir ambas clavijas.

Se muestra el puente J2 en la posición 4-20mA (no instalado). Instale el puente para que el módulo lea 0-20mA.



**ADVERTENCIA:** Antes de quitar el módulo analógico o el bloque de terminales en el módulo, desconecte la energía al PLC y a todos los dispositivos de campo. Al no desconectar la energía se puede dañar los dispositivos del PLC y/o de campo.

## Conexión del cableado de campo

### Pautas de cableado

Su compañía puede tener reglamentos para la instalación del cableado. Si es así, usted debería comprobar éstas antes de que usted comience la instalación. Aquí hay una lista de asuntos generales a considerar:

- Use la ruta más corta de cableado siempre que sea posible.
- Use cables blindados y atierre en blindaje en la fuente del transmisor. No coloque a tierra en el módulo y la fuente de poder.
- No instale cables de señal al lado de cables de motores grandes, de interruptores de alta corriente o de transformadores. Esto puede causar problemas de ruido.
- Encamine el cableado a través de un conduit aprobado de cable para reducir al mínimo el riesgo de daño por accidentes. Verifique los códigos locales y nacionales para escoger el método correcto de uso.

Puede ser necesario tener que colocar una fuente de poder externa, dependiendo del tipo de transductor que se use.

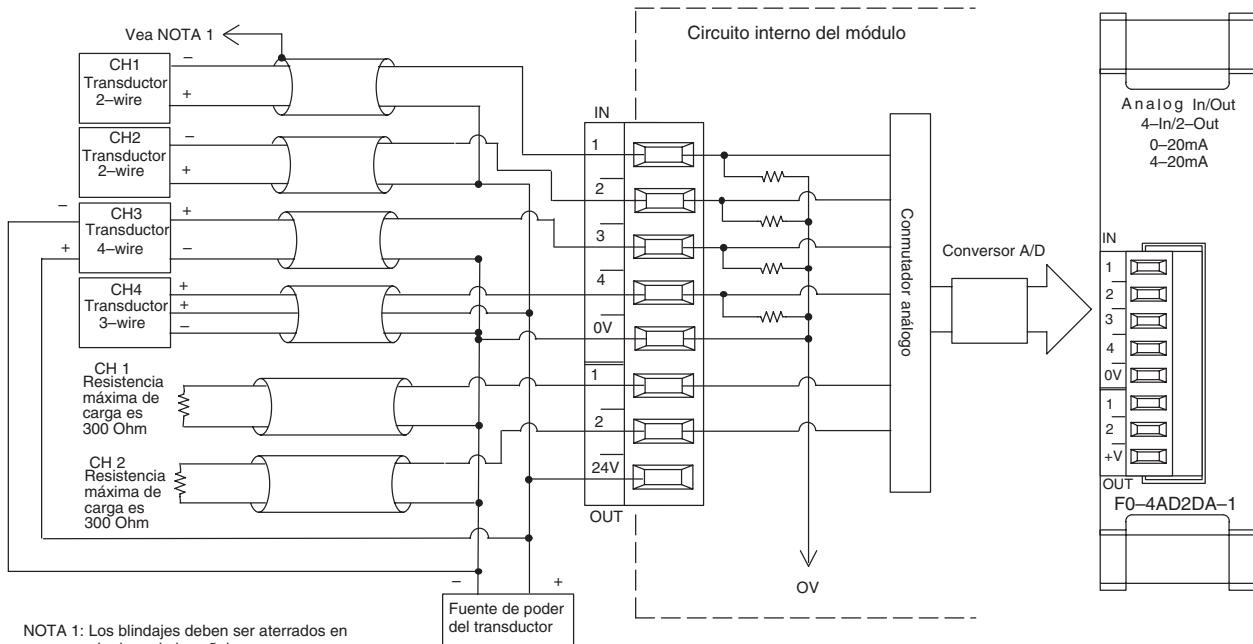
Para remover el bloque de terminales, desconecte la energía al PLC y a los dispositivos de campo. Tire del bloque de terminales firmemente hasta que el conector se separe del módulo.

Usted puede remover el módulo analógico del PLC doblando para afuera las lengüetas de retención en los extremos del módulo. Cuando las lengüetas de retención se giran hacia arriba y hacia fuera, el conector del módulo se levanta del zócalo del PLC. Una vez que el conector esté libre, usted puede remover el módulo de su ranura.

## Diagrama de cableado

Use el diagrama siguiente para conectar el cableado del campo. En caso de necesidad, se puede remover el bloque de terminales para retirar el módulo sin desconectar el cableado de campo.

Cableado típico



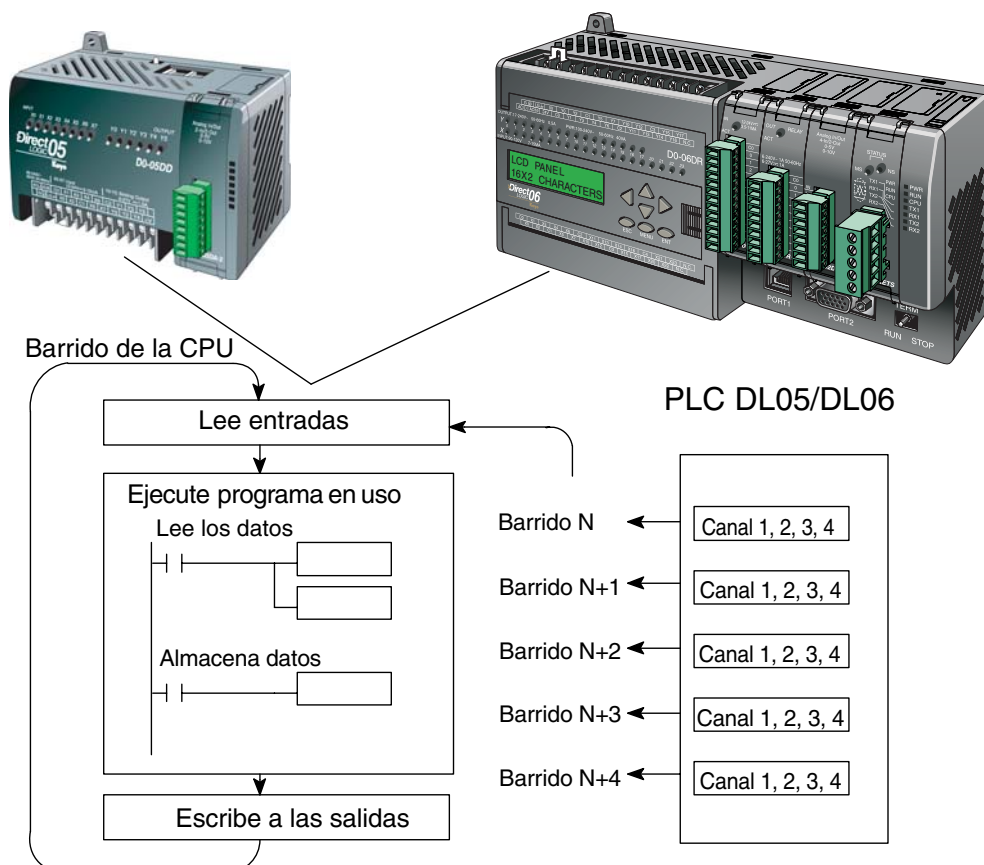
NOTA 1: Los blindajes deben ser aterrados en el origen de la señal

NOTA 2: Conecte todos los comunes de las fuentes de poder

## Operación del módulo

### Secuencia de actualización de los canales de entradas y salidas

Los PLCs DL05 y el DL06 leerán los cuatro canales de los datos de entrada y escribirán los datos de salida durante cada barrido. Cada PLC tiene direcciones dedicadas de memoria V que se utilizan para manejar la transferencia de datos. Ésto es discutido más extensamente en la próxima sección "Localizaciones de memoria V dedicadas".



### Actualización de la señal en el módulo de señales analógicas

Aunque las actualizaciones del canal a la CPU son sincónas con el barrido de la CPU, el módulo supervisa las señales analógicas del transductor fuera de sincronismo y convierte cada señal en una representación binaria 12 bits. Esto le permite al módulo entregar continuamente medidas exactas sin el retraso de la lógica de control discreta en el programa ladder.

El módulo lleva aproximadamente 25 milisegundos para responder al 95% del cambio en la señal analógica. Para la mayoría de las utilizations, los cambios de proceso son mucho más lentos que estas actualizaciones.

**NOTA:** Si usted está comparando los tiempos de actualización de otros fabricantes (respuestas a escalón) con los nuestros, tome en cuenta que algunos fabricantes se refieren al tiempo que toma para convertir la señal analógica a un valor digital. Nuestra conversión digital a analógica toma solamente algunos microsegundos. Es el filtrado que es crítico en la determinación del tiempo completo de actualización. Nuestra especificación del tiempo de actualización incluye el tiempo agregado por el filtro.



## Localizaciones de memoria V dedicadas

### Especificando el formato de datos del módulo

Los PLCs DL05 y los DL06 tienen direcciones dedicadas de memoria V asignadas a sus ranuras respectivas. Estas direcciones de memoria V le permiten:

- especificar el formato de datos (binario o BCD)
- especificar el número de canales para leer y escribir datos.
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de entrada
- especificar las direcciones de memoria V para almacenar los datos de salida

### Formato de datos en el DL05

La tabla abajo muestra las direcciones dedicadas de memoria V usadas por el PLC DL05 para módulo analógico combinado.

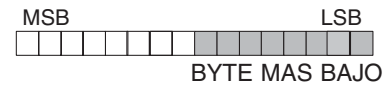
Dirección de memorias dedicadas del DL05 para el módulo analógico de combinación	
Tipo de datos y cantidad de canales	V7700
Puntero de almacenaje de entradas	V7701
Puntero de almacenaje de salidas	V7702

### Estructura de la memoria V7700

El byte más bajo es igual al número de los canales de salidas y el byte más alto es igual al número de canales de entradas. Introduzca un 1 hasta 4 para seleccionar la cantidad de canales de entradas y un 1 o 2 para seleccionar la cantidad de canales de salidas usados. El canal no funcionará si entra un cero (0) en la selección del canal, tanto sea entrada como salida.

Cargando una constante de 402 en V7700 identifica cuatro entradas y dos salidas de los canales analógicos, y configura el tipo de datos de E/S como BCD.

Cargando una constante de 8482 en V7700 identifica cuatro entradas y dos salidas de los canales analógicos, y configura el tipo de datos de E/S como binario.



### Estructura de la memoria V7701

V7701 es una dirección de memoria del sistema usada como puntero a una dirección de memoria V en donde se almacenan los datos de entrada analógica. La dirección de memoria V cargada en V7701 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para leer los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario.

Por ejemplo, definiendo O2000 hace el puntero escriba el valor del canal 1 a V2000, el valor del canal 2 a V2001, el valor del canal 3 a V2002 y el valor del canal 4 a V2003.



### Estructura de la memoria V7702

V7702 es un parámetro del sistema que apunta a una dirección de memoria V usada para almacenar datos de salidas analógicas. La dirección de la memoria cargada en V7702 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria para los datos de salidas analógicas. Esta dirección de memoria V es seleccionable.

Por ejemplo, cargando O2010 causa que el puntero lea los datos del Canal 1 en V2010 y el valor de los datos del Canal 2 en V2011.

Usted encontrará un programa ejemplo que los carga valores adecuados a V7700, V7701 y V7702 en la página 5-11.

### Formato de datos en el DL06

Hay direcciones dedicadas de memoria V que se asignan a las cuatro ranuras del PLC DL06. La tabla muestra estas direcciones de memoria V que se pueden utilizar para configurar el módulo F0-4AD2DA-1.

Direcciones dedicadas del PLC DL06 en el módulo de combinación analógico				
Ranura No.	1	2	3	4
Tipo de datos y cantidad de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de almacenaje de entradas	V701	V711	V721	V731
Puntero de almacenaje de salidas	V702	V712	V722	V732

5

### Configuración del formato de datos y la cantidad de canales

Las direcciones de memoria 700, 710, 720 y 730 se utilizan para identificar la cantidad de canales de entradas y de salidas y el tipo de datos (binario o BCD). El byte más bajo es igual a la cantidad canales de salida y el byte más alto es igual a la cantidad de canales de entradas. Entre un 1 a 4 para seleccionar la cantidad de canales de entradas usadas y un 1 hasta 2 para seleccionar las salidas usadas. Un (0) cero entrado en la selección hará que los canales no operen.

Considere el módulo F0-4AD2DA-1 instalado en la ranura 2. Cargando una constante de 402 en V710 identificará cuatro canales analógicos de entradas y dos de salidas, y configura el tipo de datos de entradas y salidas como BCD.



Cargando una constante de 8482 en V710 identificará cuatro canales analógicos de entradas y dos de salidas y configura el tipo de datos de entradas y salidas como binario.



### Configuración del puntero de almacenaje de entradas

Las direcciones 701, 711, 721 y 731 de la memoria V son direcciones dedicadas usadas como punteros de almacenaje. Una dirección de memoria V se carga en esta dirección como número octal que identifica la primera dirección de memoria V del usuario para los datos de entrada analógica. Esta dirección de memoria V es seleccionada por el usuario. Por ejemplo, cargando O2000 hace que el puntero escriba el valor del canal a V2000, valor del canal 2 a V2001, el valor del canal 3 a V2002 y el valor del canal 4 a V2003.

### Configuración del puntero de almacenaje de salidas

Las direcciones de memoria V702, 712, 722 y 732 son direcciones dedicadas usadas como puntero de almacenaje para los datos de salidas analógicas. Con el módulo del analógico instalado en la ranura 2, la dirección de memoria V cargada en V712 es un número octal que identifica la primera dirección de memoria V donde están los los datos de salidas analógicas. Esta dirección de memoria es seleccionada por el usuario.

Por ejemplo, cargando O2010 hace que el puntero escriba el valor del canal desde V2010 y el valor del canal 2 desde V2011 para definir el valor analógico correspondiente.

Usted encontrará un programa ejemplo que carga los valores adecuados a V710, V711 y a V712 en la página 5-12.

## Usando el puntero en el programa

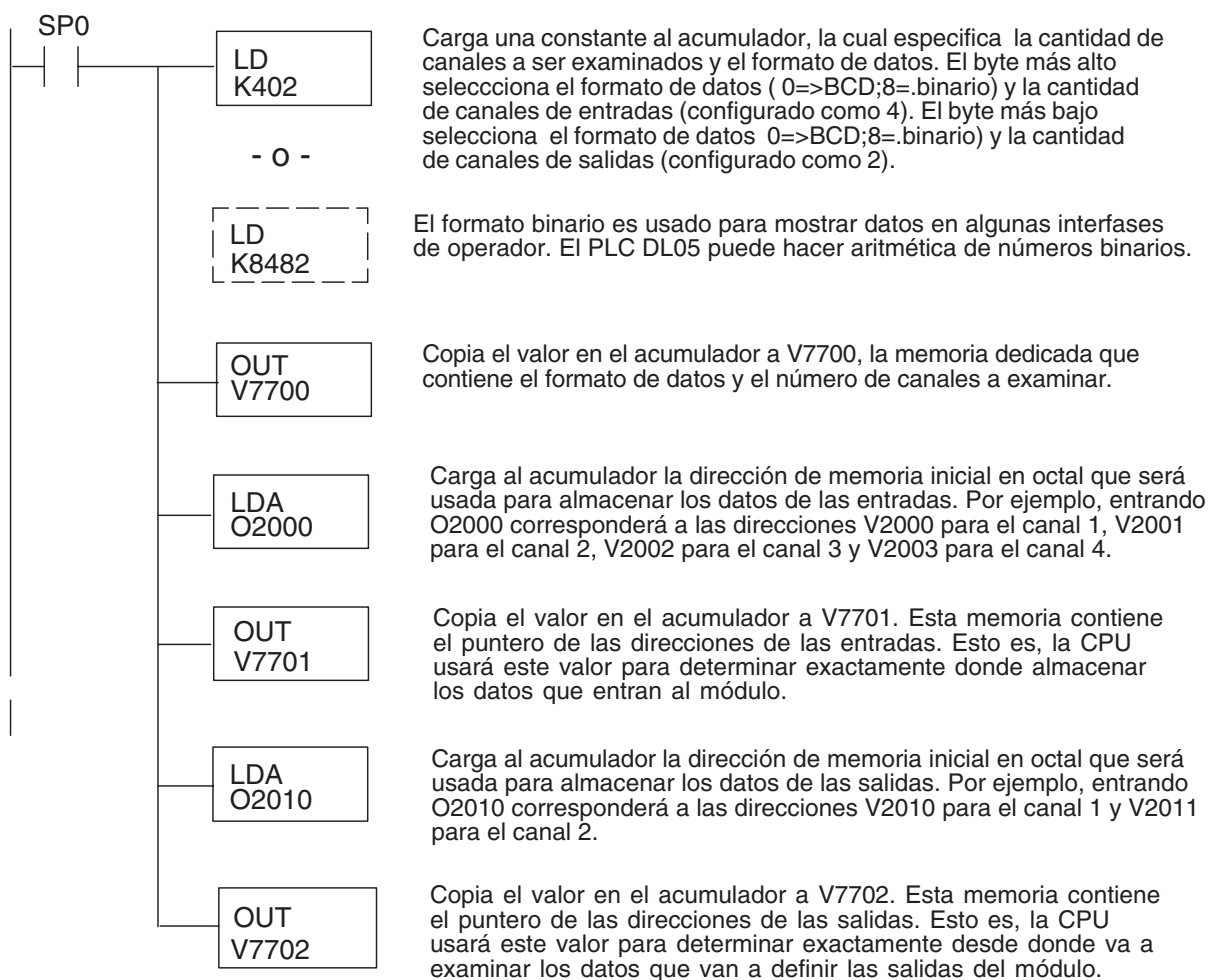
### Método del puntero con el PLC DL05

La CPU DL05 examina los valores del puntero (las posiciones de memoria identificadas en V7700, V7701 y V7702) solamente en el primer barrido.

El programa ejemplo debajo muestra cómo configurar estas direcciones. Este renglón se puede colocar en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación de etapas.

Ésto es todo lo que se requiere para leer los datos de entrada analógica en direcciones de memoria V. Una vez que los datos estén en la memoria V, usted puede realizar operaciones aritméticas con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente. Se usa V2000 y V2010 en el ejemplo pero usted puede utilizar cualquier dirección de memoria V.

5



### Método del puntero con el PLC DL06

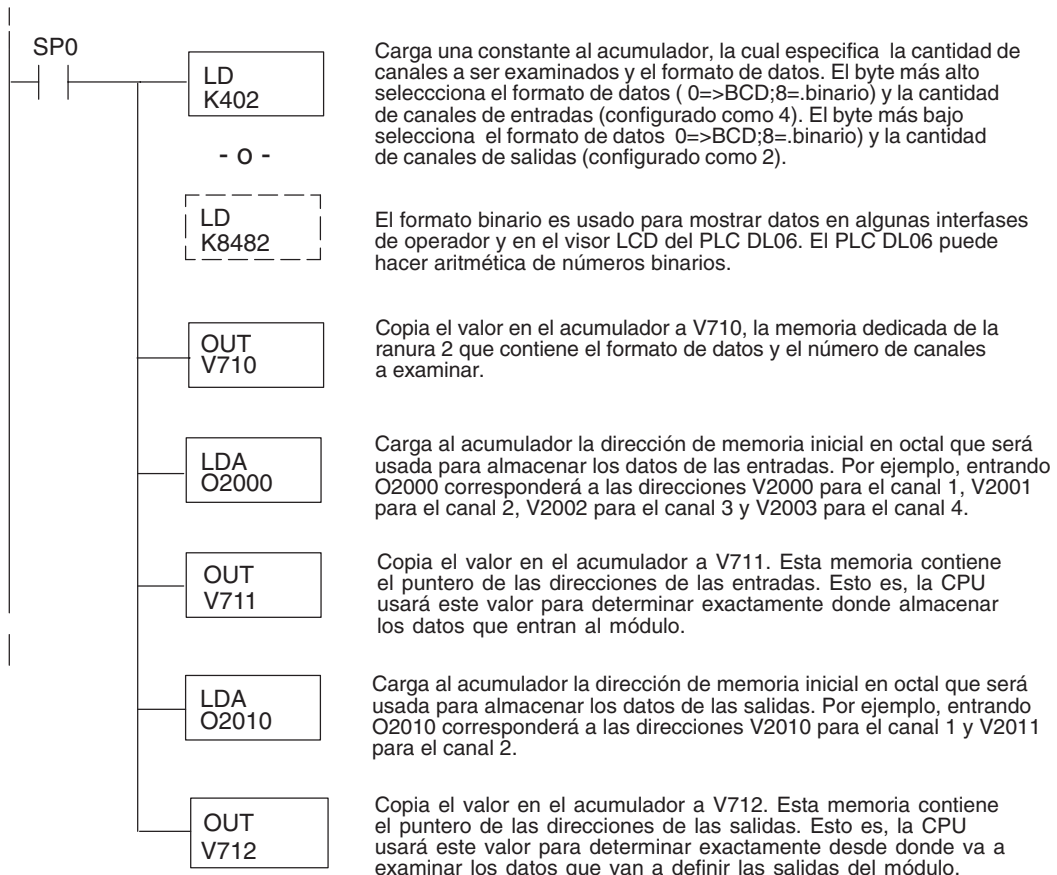
Use la tabla de memorias V dedicadas como guía para configurar el puntero de almacenaje en el ejemplo siguiente para el DL06. La ranura 1 es la ranura más a la izquierda. La CPU examinará los valores del puntero en estas direcciones solamente después de una transición de modo.

Direcciones dedicadas del módulo combinado analógico para el PLC DL06				
Ranura No.	1	2	3	4
No. de canales	V700	V710	V720	V730
Puntero de entradas	V701	V711	V721	V731
Puntero de salidas	V702	V712	V722	V732

5

El módulo F0-4AD2DA-1 se puede instalar en cualquier ranura disponible del DL06. Usando el programa del ejemplo de la página anterior, pero cambiando las direcciones de la memoria V, el diagrama debajo muestra cómo configurar estas direcciones con el módulo instalado en la ranura 1 del DL06. Use la tabla antedicha para determinar los valores del puntero si sitúa el módulo en cualquier otra ranura. Coloque este renglón en cualquier lugar en el programa o en la etapa inicial si usted está utilizando instrucciones de programación por etapas.

Esta lógica es todo lo que se requiere para leer o escribir los datos analógicos en las direcciones de memoria V. Una vez que los datos estén en la memoria V, se pueden realizar cálculos aritméticos con los datos, comparar los datos con valores prefijados y así sucesivamente. Se utiliza V2000 y V2010 en el ejemplo pero usted puede utilizar cualquier dirección de memoria



## Conversiones de escalas

### Factor para dejar a escala los datos de entrada

En muchos casos se necesitan mediciones en unidades de ingeniería, que pueden ser más significativas que informaciones en bruto. Convierta éstas a unidades de ingeniería usando la fórmula mostrada a la derecha.

Talvez tenga que hacer ajustes a la fórmula dependiendo de la escala que usted elige para las unidades de ingeniería.

$$\text{Unidades} = A \frac{H-L}{4095} + L$$

H = Límite alto del rango de unidades de ingeniería

L = Límite bajo del rango de unidades de ingeniería

A = Valor análogo (0 - 4095)

Por ejemplo, si usted quiere medir la presión (PSI) en el rango de 0.0 a 100 PSI entonces usted tendría que multiplicar el valor analógico por 10 para implicar un lugar decimal cuando usted vea el valor con el software de programación o un programador portátil. Note cómo son diferentes los cálculos cuando usted utiliza el factor.

Ejemplo sin multiplicador

$$\text{Unidades} = A \frac{H-L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 2024 \frac{100-0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 49$$

Visor del programador

V 2001	V 2000
0000	0049

Ejemplo con multiplicador

$$\text{Unidades} = 10 A \frac{H-L}{4095} + L$$

$$\text{Unidades} = 20240 \frac{100-0}{4095} + 0$$

$$\text{Unidades} = 494$$

Visor del programador

V 2001	V 2000
0000	0494

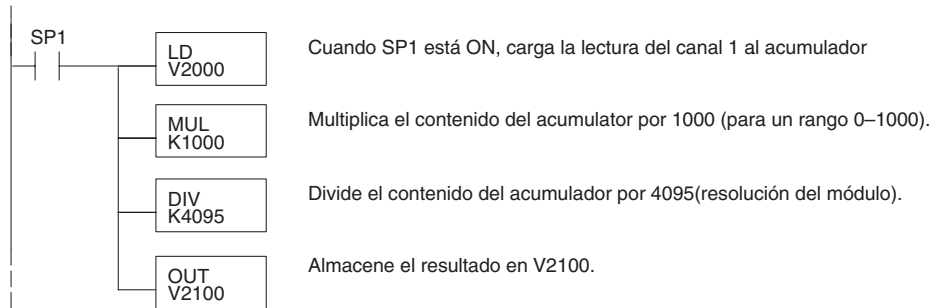
Este valor es más preciso

El valor analógico de 2024, levemente menos que la mitad, debe resultar en 49.4 PSI.

### Programa de conversión de unidades

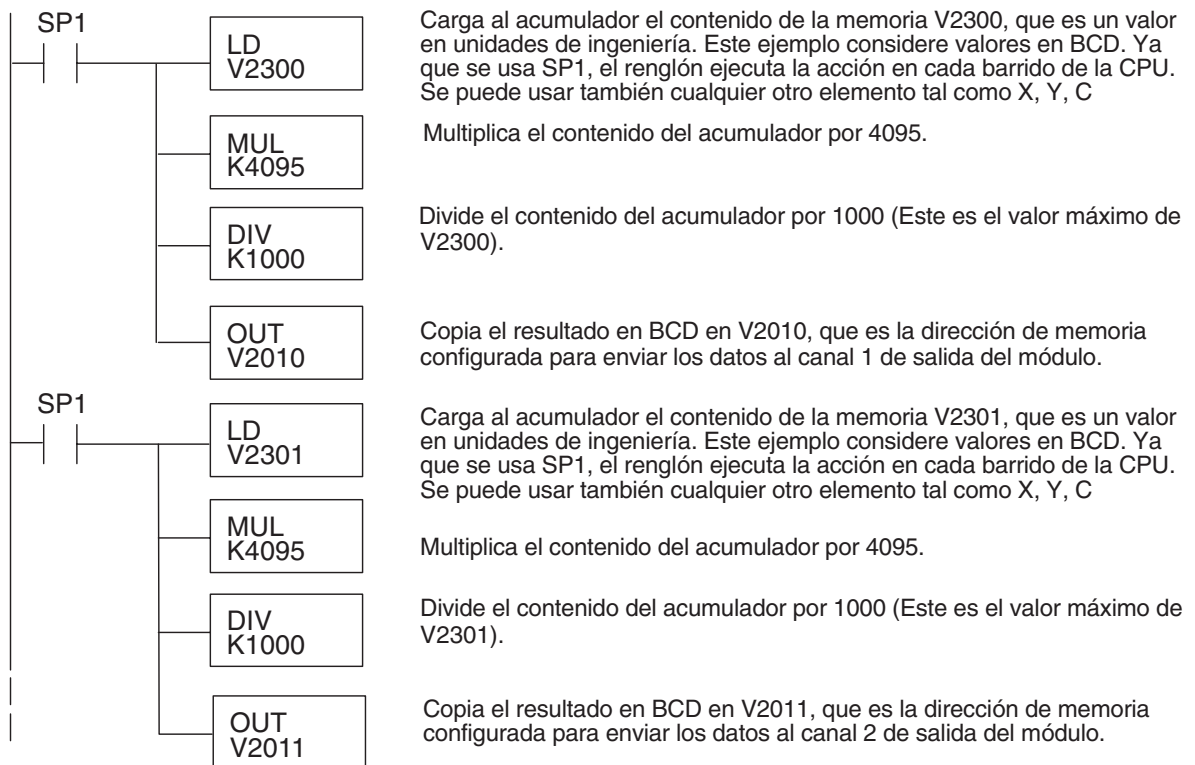
El ejemplo siguiente muestra cómo escribir un programa para realizar la conversión a una unidad de ingeniería desde una entrada en el rango de 0 - 4095. Este ejemplo asume que usted tiene datos BCD cargados en las dirección V2000 en formato BCD.

Nota: este ejemplo usa SP1, contacto que está siempre ON. Ud. puede usar también contactos de permiso X, C, etc.



### Programa de conversión de unidades de salidas

El programa siguiente de ejemplo le muestra cómo escribir un programa para ejecutar la conversión de unidades de ingeniería a un formato de datos de salidas en el rango 0-4095. Este ejemplo asume que usted ha calculado o cargado los valores en unidades de ingeniería entre 0-1000 en formato BCD y que los ha almacenado en V2300 y V2301 para los canales 1 y 2 respectivamente. Los PLCs DL05 y DL06 tienen instrucciones que hacen operaciones aritméticas directas usando formato BCD. Es usualmente más fácil ejecutar cualquier cálculo en BCD y después convertir el valor a binario (si fuera el caso) antes de que usted envíe los datos al módulo.



### Conversiones de un valor digital a analógico

Es a veces útil convertir entre los niveles de señal y los valores digitales. Esto es especialmente provechoso durante la colocación en funcionamiento de la máquina o durante la localización de fallas. La tabla siguiente muestra las fórmulas para hacer esta conversión más fácil.

Rango	Si Ud. sabe el valor digital	Si Ud. sabe el valor analógico
4 a 20mA	$A = \frac{16D}{4095} + 4$	$D = \frac{4095}{16} (A - 4)$

Por ejemplo, si usted ha medido la señal como 10mA, usted puede utilizar la fórmula para determinar el valor digital (D) que será almacenado en la dirección de la memoria V que contiene los datos.

$$D = \frac{4095}{16} (A - 4)$$

$$D = \frac{4095}{16} (10\text{mA} - 4)$$

$$D = (255,93) (6) \quad D = 1536$$

Rango	Si Ud. sabe el valor digital	Si Ud. sabe el valor analógico
0 a 20mA	$A = \frac{20D}{4095}$	$D = \frac{4095}{20} (A)$

Este ejemplo muestra el resultado para el rango de 0 a 20 mA.

$$D = \frac{4095}{20} (A)$$

$$D = \frac{4095}{20} (10\text{mA})$$

$$D = (204,75) (10) \quad D = 2047.5$$

## Resolución del módulo

### Bits de datos analógicos

Los primeros doce bits representan datos analógicos en formato binario.

Bit	Valor	Bit	Valor
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048

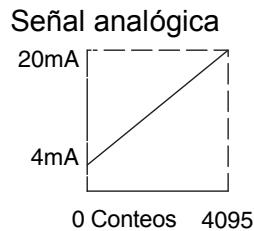
MSB												LSB											
[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]												[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]											
												1 1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0											
												1 0											

[ ] = bits de datos

5

### Detalles de la resolución

Puesto que el módulo tiene una resolución de 12 bits, la señal analógica se convierte en 4096 conteos en el rango de 0 - 4095 ( $2^{12}$ ). Por ejemplo, una señal 4mA sería 0 y una señal 20mA sería 4095. Esto es equivalente a un valor binario de 0000 0000 0000 a 1111 1111 1111, o a 000 al hexadecimal FFF. El diagrama de abajo muestra la relación con los dos rangos de señales.

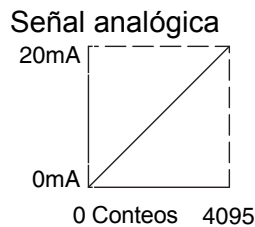


$$\text{Resolución} = \frac{H - L}{4095} + L$$

H = Límite alto del rango de la señal

L = Límite bajo del rango de la señal

$$16\text{mA} / 4095 = 3,907 \mu\text{A por conteo}$$



$$20\text{mA} / 4095 = 4,884 \mu\text{A por conteo}$$



## Filtro en lógica de entradas analógicas

### Filtrado de lazos de PID:

Vea por favor el capítulo de la "operación del lazo PID" en el manual DL05 o DL06 para información sobre el filtro incorporado en el PV (DL05/06) y el filtro en programa ladder (DL06 solamente ya que usa aritmética de punto flotante) mostrado abajo. Debe ser usado un filtro cuando se sintoniza un lazo PID para evitar que el ruido dé una falsa indicación de las características del lazo.

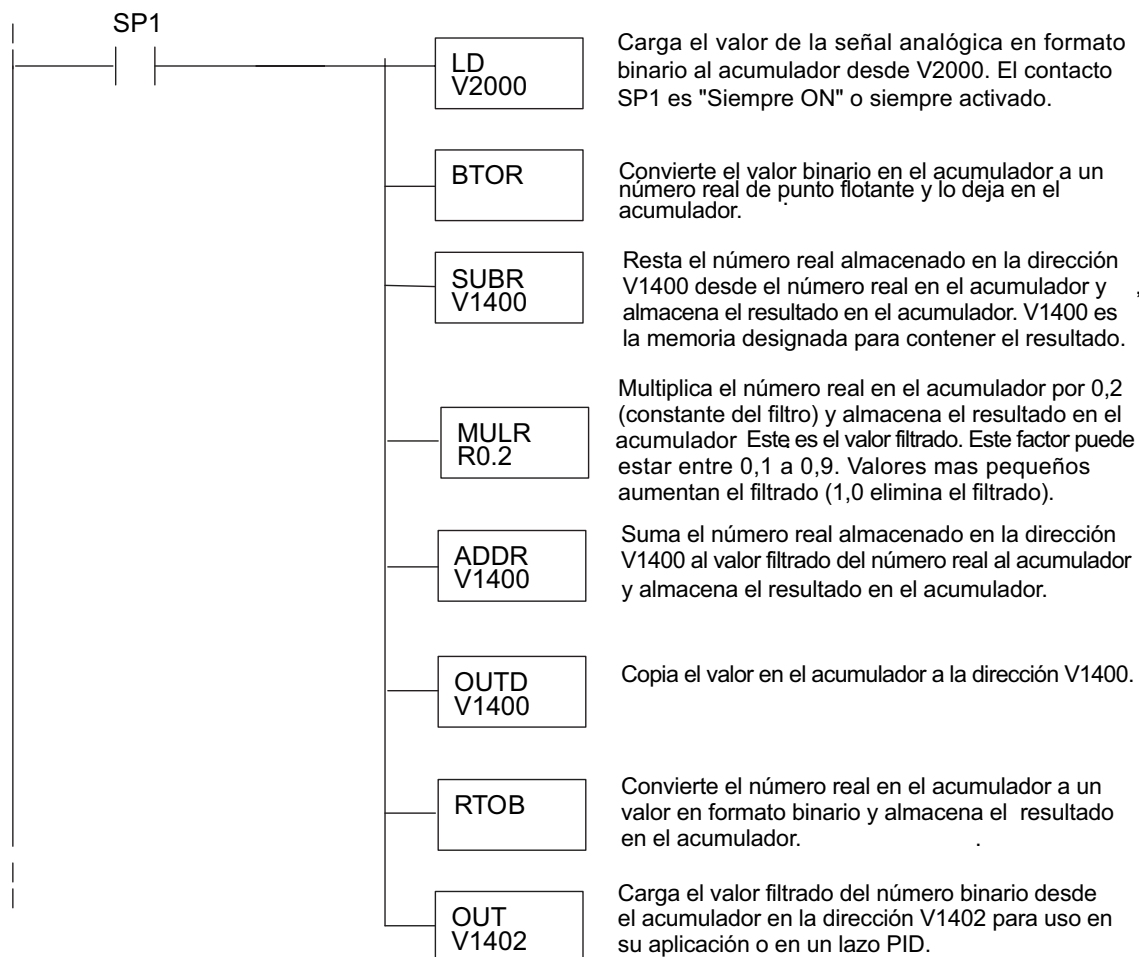
### Suavizando la señal de entrada (El PLC DL06 solamente):

Este filtro lógico se puede usar para suavizar una señal de entrada analógica para ayudar a estabilizar la operación de un lazo PID o a estabilizar el valor de una señal de entrada analógica para usar en un objeto numérico en una interfase de operador, por ejemplo.



**ADVERTENCIA:** El filtro incorporado en el lazo PID y lógico en programación no se debe usar para alisar o para filtrar el ruido generado por el cableado incorrecto de un dispositivo de campo o una tierra defectuosa. Pequeños desvíos causados por ruido eléctrico pueden causar que la señal de entrada salte considerablemente. Deben ser hechas verificaciones del cableado adecuado de dispositivos de campo y de la conexión a tierra antes de usar estos filtros para alisar la señal de entrada analógica.

### Usando formato de datos binarios





**NOTA:** Tenga cuidado de no hacer conversiones múltiples en un valor. Por ejemplo, si está usando el método del puntero en formato BCD para obtener el valor analógico, debe ser convertido a binario (BIN) según lo mostrado abajo. Si usa el método en formato binario, la conversión a binario (BIN) no es necesaria.

## Usando formatos de datos BCD

5

