

Controlador de Flujo Másico Programable con Procesamiento Digital de Señales

Los controladores digitales del flujo, operados por microprocesadores, le permiten usar una computadora para programar, registrar y analizar las relaciones de flujo de diversos gases mediante una interfaz RS-485. La interfaz RS-232 es opcional.

Los controladores pueden ser programados para desempeñar diversas funciones de control, incluyendo el punto de activación del flujo, el totalizador, el paro del totalizador, la lectura del totalizador, el totalizador a base de un flujo predefinido, el paro al alcanzar un total predeterminado, el cálculo automático del cero, y más.



Las Funciones del Diseño

- Los modos digital y análogo se operan simultáneamente.
- Configuraciones de Flujo Programables.
- Capacidad de multipunto de hasta 256 unidades.
- Almacena los datos para la calibración de hasta 10 gases.
- Función de Sintonización Automática para la óptima respuesta del control.
- Software gratuito para la Computadora Personal con las funciones de Mezcla de Gases y Flujo Programable.
- Totalizador que indica la cantidad total del gas.
- Software para PC gratuito con funciones de Mezcla de Gases y Flujo Programable.
- Totalizador que indica la cantidad total del gas.
- Límites de alarma para flujo de gas alto y bajo.
- Factores de conversión de hasta 256 gases.
- Pruebas de localización de fallas.

Los Principios de la Operación

Los gases medidos son divididos entre dos caminos de flujo laminares – uno a través del conducto de flujo primario y el otro a través de un tubo sensor capilar. Ambos conductos de flujo han sido diseñados para garantizar el flujo laminar. Por lo que, es constante la relación entre sus tasas de flujo.

Se calientan dos devanados sensores de temperatura a precisión, localizados sobre el tubo sensor. Cuando haya flujo, el gas traslada el calor desde los devanados corriente arriba hacia los devanados corriente abajo. La temperatura diferencial que resulta es proporcional al cambio en la resistencia de los devanados sensores.

Se usa un diseño tipo puente Wheatstone para monitorear la gradiente de temperatura resistencia dependiente en los devanados del sensor, La gradiente es linealmente proporcional a la relación instantánea del flujo. Se usa un ADC de 12 bytes (convertidor de análogo a digital) para convertir la salida del puente Wheatstone en formato digital.

Un microprocesador incorporado y memoria no volátil para almacenar todos los factores de calibración y controlan directamente una válvula electromagnética de dosificación. El sistema de control digital, de circuito cerrado, continuamente compara la salida del flujo macizo con la tasa de flujo seleccionada.

Los desvíos del punto de activación son corregidos, compensando los ajustes de la válvula, utilizando un algoritmo PID. Esto mantiene los parámetros de flujo deseados, con un alto grado de precisión.

Se generan señales de salida de 0 a 10V CD, 0 a 5 CD o de 4 a 20 mA, indicando las tasas de flujo base molecular del gas medido.

La Interfaz

La interfaz digital RS-485 (u opcionalmente la RS-232) brinda acceso a los datos internos aplicables, influyendo el **PUNTO DE ACTIVACIÓN DEL FLUJO, LOS AJUSTES DEL CERO y LOS AJUSTES EN LA TABLA DE LINEALIZACIÓN.**

La interfaz análoga ofrece entrada y salidas de 0 a 10V CD, 0 a 5 CD o de 4 a 20 mA.

El Cero Automático

El DFC automáticamente cancela la compensación del cero del sensor cuando el punto de activación del flujo descienda a 2% de la escala plena. Para acomodar esta función, la válvula de control debe cerrarse completamente bajo estas condiciones. Existen provisiones, mediante comandos digitales, para desactivar, forzar o almacenar el cero automático actual.

El Totalizador

El firmware del DFC integra funciones para registrar la cantidad total del gas. El macizo total del gas es calculado integrando la relación del flujo del gas real respecto al tiempo.

Hay Comandos Digitales de la Interfaz para las Sigüientes Operaciones:

- Para establecer el cero en el totalizador.
- Para empezar/dejar de totalizar el flujo.
- Para tomar la lectura del totalizador.
- Para arrancar el totalizador con un flujo predeterminado.
- Para detener el flujo en un total predeterminado.

La Calibración para Múltiples Gases

El DFC tiene la capacidad de almacenar los datos de calibración primaria de hasta 10 gases. Con esta función, el mismo DFC puede ser calibrado para múltiples gases mientras que se mantiene la precisión nominal de cada uno.

Los Factores de Conversión

Los factores de conversión de hasta 256 gases están almacenados en el DFC. Mediante comandos de la interfaz digital, los factores de conversión podrán ser aplicados a cualquiera de las diez calibraciones del gas.

Las Alarmas del Flujo

Los límites del ALARMA de flujos de gas altos y bajos se programan con la interfaz digital. Las condiciones de alarma son reportadas mediante la interfaz digital, o bien pueden activar las salidas de los cierres de contacto.

La Función de la Mezcla de Gases

El software gratuito de Aalborg le permite controlar el flujo de la mezcla de gases de hasta ocho gases diferentes (con un bus RS-485 que tiene 8 controladores DFC), con valores predeterminados de la relación porcentual de cada canal. La relación de flujo de la Mezcla de Gases se puede incrementar o disminuir dentro del rango permisible (con base del rango de la Escala Plena de todos los controladores DFC en el sistema de mezclado), cambiando los valores del punto de activación de la Mezcla de Gases. El software automáticamente ajusta el punto de activación de cada dispositivo de acuerdo con las relaciones predeterminadas.

El Flujo Programable

El software de Aalborg apoya los modos de flujo programables para permitir la ejecución de la programación individualizada de hasta diez pasos. Las diferentes configuraciones del flujo incluyen el tiempo de rampa y los modos de incrementación y decrecimiento linealizados.

La Sintonización Automática

Con la función AUTO TUNE, el DFC automáticamente optimiza la respuesta del control del gas bajo las condiciones del proceso reales.

Durante el proceso AUTO TUNE, el instrumento ajusta las ganancias de la PID para la óptima respuesta de los pasos, y para determinar las características clave de la válvula de control (solo en las unidades con un máximo flujo disponible menor que 80 lts./min.)

El Cierre de los Contactos

Se proveen dos juegos de salidas de relés de contactos secos para accionar los equipos del usuario. Estos se pueden programar mediante la interfaz digital, de manera que los relés pueden conmutarse cuando ocurra algún evento específico (p.e., cuando se exceda un límite de alarma de flujo alto o bajo, o cuando el totalizador alcance un valor especificado.)

El Sobrecontrol de la Válvula

Existen medios para forzar la abertura completa (purga) de la válvula de control, o su cierre completo mediante las interfaces análogas o digitales.

El Autodiagnóstico

Cuando se aplique la energía por primera vez, el DFC opera una serie de PRUEBAS AUTODIAGNÓSTICAS para garantizar que esté en las óptimas condiciones de trabajo.

Las Unidades de Ingeniería

El punto de activación del flujo, el flujo de gas medido y los datos relacionados con el totalizador se establecen en escala, directamente en unidades de ingeniería mediante comandos de la interfaz digital. Se apoyan las siguientes unidades de medición: % de la escala plena, mL/minuto, mL/hra., lbs./hra., scfm (pies cúbicos estándar/minuto), scfh (pies cúbicos estándar/hora), más una unidad de medición establecida por el usuario.

La Estanqueidad

1×10^{-9} smL/segundo de helio máximo hacia el ambiente exterior.

Fuente de Energía Equilibrada

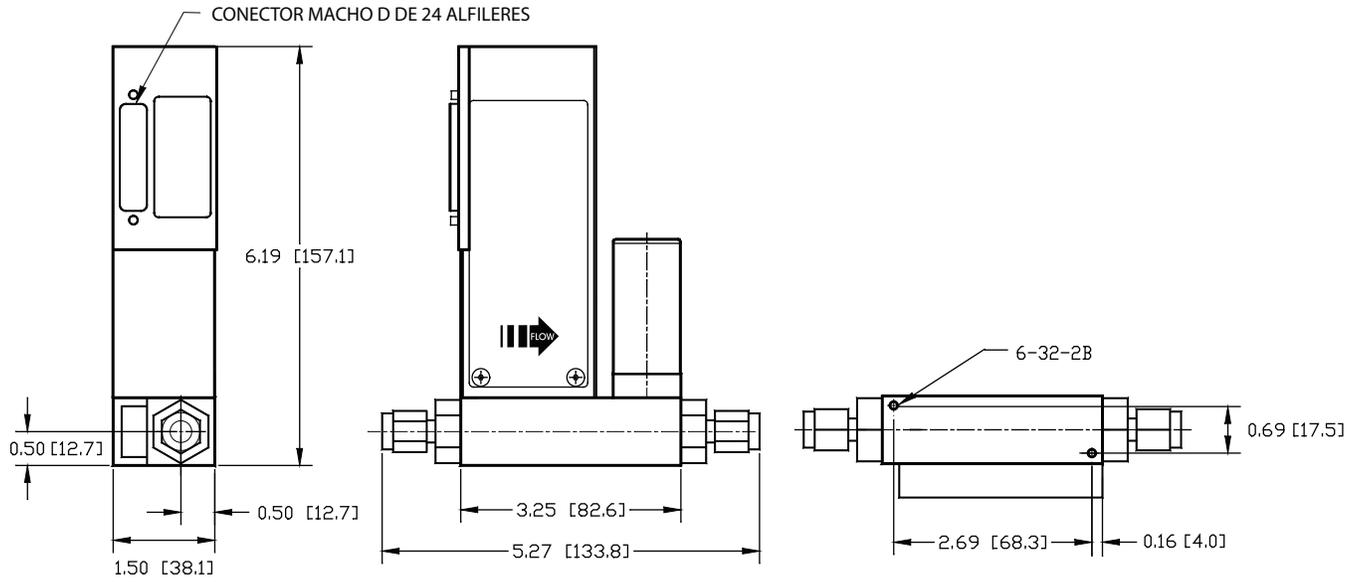
El DFC opera con $\pm 15V$ CD. Los requerimientos de corriente para las fuentes de energía positivas y negativas son equilibradas de manera que se minimiza la corriente en la conexión común de la fuente de energía. El máximo consumo de energía son 13.5 vatios a $\pm 15V$ CD.

TABLE 23 - ESPECIFICACIONES

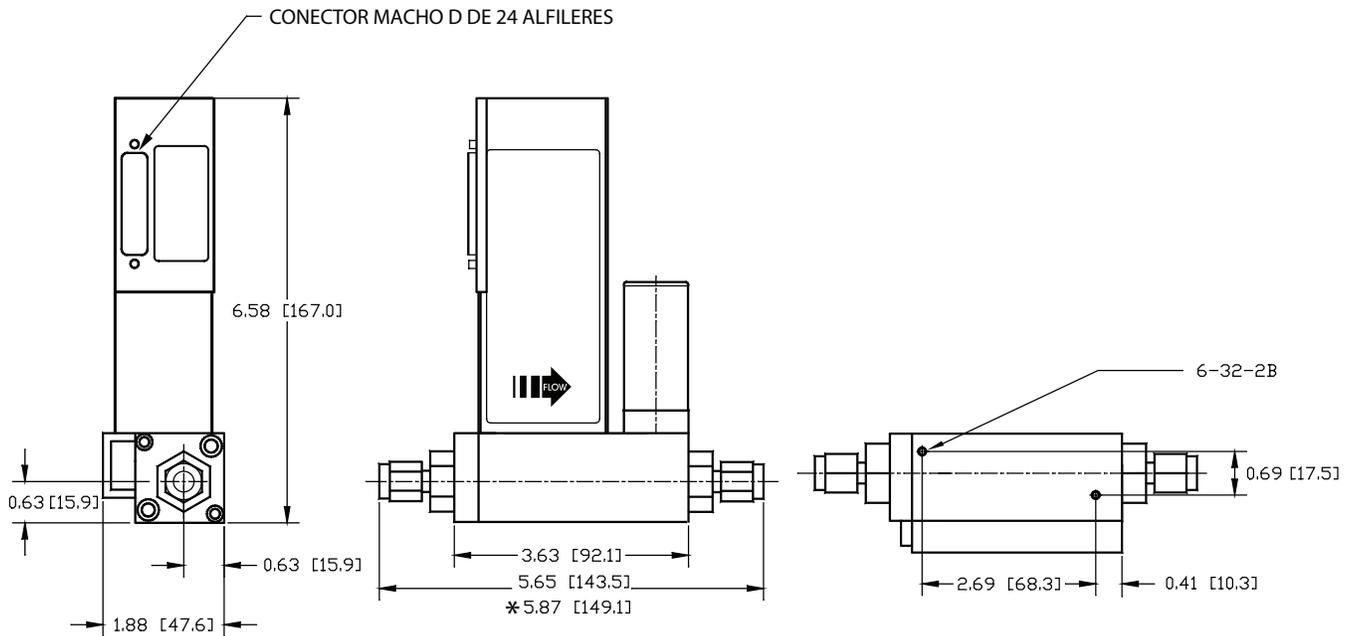
PRECISIÓN:	± de escala plena a la temperatura y presión de calibración.
CALIBRACIONES:	Al no especificarse al contrario se realizan bajo las condiciones estándar (14.7 psia (101.4 kPa) y 70 °F (21.1 °C).
REPETIBILIDAD:	±0.15% de la escala plena.
TIEMPO DE RESPUESTA:	1.0 a 2.0 segundos a ±2% del punto de ajuste sobre 20% a 100% de la escala completa.
COEFICIENTE DE TEMPERATURA:	0.05% de la escala completa/ °F o mejor.
COEFICIENTE DE PRESIÓN:	0.01% de la escala plena/psi (0.07 bars) o mejor.
ÓPTIMA PRESIÓN DEL GAS:	25 psig (1.73 bars).
MÁXIMA PRESIÓN DEL GAS:	1000 psig (70 bars).
MÁXIMA PRESIÓN DIFERENCIAL:	50 psig (3.4 bars) para DFC 26 y DFC 36. 40 psig (2.8 bars) para DFC 46.
MÁXIMA CAÍDA DE PRESIÓN:	Ver la Tabla 24.
TEMPERATURA DEL GAS y AMBIENTE:	32 °F a 122 °F (0 °C a 50 °C); 14 °F a 122 °F (-10 °C a 50 °C). Solo gases secos.
INTERFAZ DE COMUNICACIÓN:	RS-485 (estándar). RS-232 (opcional).
SEÑALES DE SALIDA:	Lineales, 0-5 V CD (impedancia de carga mínima de 2000 ohmios); 0-10 V CD (impedancia mínima de 4000 ohmios). Opcional 4-20 mA (0-500 ohmios/resistencia del bucle). Máximo ruido: 20 mV/de pico a pico.
PROTECCIÓN DEL CIRCUITO:	Los tableros de circuitos integran una protección contra la inversión de la polaridad. Los fusibles de restablecimiento ofrecen protección a la entrada de la energía.
** MATERIALES EN CONTACTO CON EL FLUIDO	Acero inoxidable 316; acero inoxidable 416; anillos O de Vitón. Anillos O opcionales: Buna®, EPR y Kalrez®.
SENSIBILIDAD A LA ORIENTACIÓN:	Una rotación no mayor que 15 grados del horizontal al vertical. La calibración estándar es la posición horizontal.
CONEXIONES:	Modelo DFC 26/36: Conexiones a compresión estándar, de 1/4". Opciones: Conexiones a presión de 6 mm. o de 3/8", o de 1/4" en VCR o conexiones de compresión de 1/8" (para DFC 26). Modelo DFC 46: Conexiones a compresión estándar de 3/8".
ESTANQUEIDAD:	Máximo de 1×10^{-9} sm/L seg. de helio hacia el ambiente exterior.
ENERGÍA DE ENTRADA AL TRANSDUCTOR:	Máximo de ±15V CD, 450 mA.
OPCIONES DE CALIBRACIÓN:	Calibración estándar de 10 puntos, rastreable a la norma NIST. Opciones: hasta nueve calibraciones adicionales de 10 puntos con un costo adicional.
CONFORMIDAD CE:	EN 55011, clase 1, clase B; EN50082-1.

*La selección de los materiales de construcción es responsabilidad del cliente. La compañía no acepta responsabilidad.

El Controlador de Flujo Másico DFC 26



Los Controladores de Flujo Másico DFC 36/46



* PARA CONTROLADORES DE ALTO FLUJO MÁSSICO.

TABLA 24 – RANGOS DEL FLUJO DEL DFC

CONTROLADORES DE FLUJO BAJO DFC 26		CONTROLADORES DE FLUJO MEDIANO DFC		CONTROLADORES DE FLUJO ALTO DFC 46	
CÓDIGO	Unidades (N2)	CÓDIGO	lts./min [N2]	CÓDIGO	lts./min [N2]
01	0 - 10 mL/min	11	0 - 15 L/min	40	0 - 60 L/min
02	0 - 20 mL/min	30	0 - 20 L/min	41	0 - 80 L/min
03	0 - 50 mL/min	31	0 - 30 L/min	42	0 - 100 L/min
04	0 - 100 mL/min	32	0 - 40 L/min		
05	0 - 200 mL/min	33	0 - 50 L/min		
06	0 - 500 mL/min				
07	0 - 1 L/min				
08	0 - 2 L/min				
09	0 - 5 L/min				
10	0 - 10 L/min				

TABLA 26 - MÁXIMA CAÍDA DE PRESIÓN DEL DFC

NÚM. MODELO	FLUJO MÁX. (N2)	MÁXIMA CAÍDA DE PRESIÓN		
		[mm H2O]	[psid]	[mbar]
DFC 26	Hasta 10	720	1.06	75
	15	2630	3.87	266
	20	1360	2.00	138
DFC 36	30	2380	3.50	241
	40	3740	5.50	379
	50	5440	8.00	551
DFC 46	60	7480	11.00	758
	100	12850	18.89	1302

TABLA 25 – ACCESORIOS Y LECTURAS PARA EL DFC

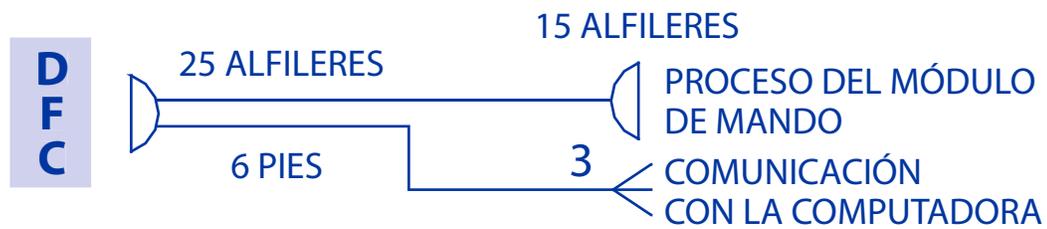
CBL-DFC	Conector-D de 25 alfileres con alambre pelado de 6" pies hasta el puerto de la computadora. Ramal, 6 pies de alambre hasta la fuente de energía del usuario para la computadora.
CBL-DFC-DPM-AI	Cable pelado para DFC c/ contacto LCD y entrada análoga, solo para punto de activación.
CBL-DFC-DPM-AIO	Cable pelado para DFC con contacto LCD y entrada/salida análoga.
CBLDFC-PROC	Conector-D de 25 alfileres con alambre de 6 pies hacia DM de 15 alfileres. Ramal, alambre pelado de 6 pies hasta el puerto de la computadora.
PS-DFC-110NA-5-S	Fuente de energía con conector-D hembra de 25 alfileres, 110V CA (± 15 V CD). Ramal, alambre pelado de 6 pies hasta el puerto de la computadora. (Norteamérica).
PS-DFC-110NA-5-A	Fuente de energía con conector-D de 25 alfileres. Interfaz análoga. 110V CA (± 15V CD). (Norteamérica).
PS-DFC-230EU-5-S	Fuente de energía con conector-D de 25 alfileres, interfaz análoga. 110V CA (±15V CD). (Norteamérica).
PS-DFC-230EU-5-A	Fuente de energía con conector-D hembra de 25 alfileres, 230V CA (± 15V CD). Ramal, alambre pelado de 6 pies hacia el puerto de la computadora. (Europa).
PS-DFC-240AU-5-S	Fuente de energía con conector-D hembra de 25 alfileres. 240V CA (±15 V CD). Ramal, alambre pelado de 6 pies hasta el puerto de la computadora. (Australia).
PS-DFC-240AU-5-A	Fuente de energía, conector-D de 25 alfileres, interfaz análoga. 240V CA (±15V CD). (Australia).
PS-DFC-240UK-5-S	Fuente de energía con conector-D hembra. 240V CD ±15 V CD). Ramal, alambre pelado de 6 pies hasta el puerto de la computadora.
PS-DFC-240UK-5-A	Fuente de energía, conector-D de 25 alfileres. Interfaz análoga, 240V CA (±15V CD) (Reino Unido).
BCKUPDFC	Medidor digital para tablero/LED con iluminación de fondo.
PS-DFC-110NA-5-S-D	Fuente de energía DFC 110V CA ±15V CD. Interfaz estándar y contacto para LCD (Estados Unidos).
PS-DFC-110NA-5-A-D	Fuente de energía DFC, 110V Ca ±15V CD. Interfaz análoga y contacto para LCD (Estados Unidos).
PS-DFC-230EU-5-S-D	Fuente de energía DFC, 230V CA ±15V CD. Interfaz estándar y contacto para LCD (Europa).
PS-DFC-230EU-5-A-D	Fuente de energía DFC, 230V CA ±15V CD. Interfaz análoga y contacto para LCD (Europa).
PS-DFC-240AU-5-S-D	Fuente de energía DFC, 240V CA ± 15V CD. Interfaz estándar y contacto para LCD (Australia).
PS-DFC-240AU-5-A-D	Fuente de energía DFC, 240V CA ± 15V CD. Interfaz análoga y contacto para LCD (Australia).
PS-DFC-240UK-5-S-D	Fuente de energía DFC, 240V CA ± 15V V CD. Interfaz estándar y contacto para LCD (Reino Unido).
PS-DFC-240UK-5-A-D	Fuente de energía DFC, 240V CA ± 15V V CD. Interfaz análoga y contacto para LCD (Reino Unido).

Cables Opcionales

Cable Estándar (se surte con el Transductor) CBL-DFC



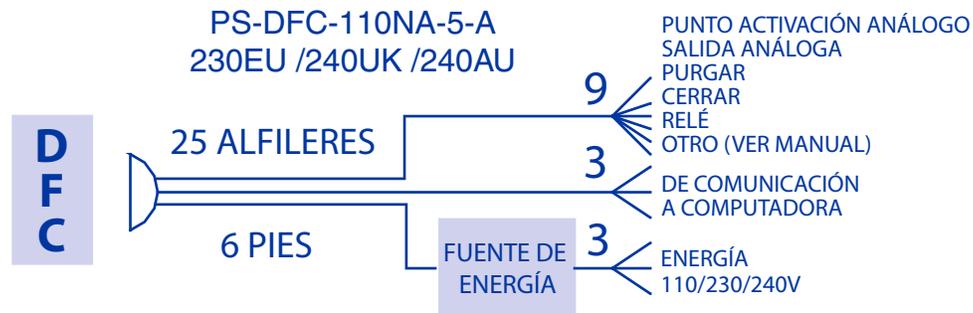
CBL-DFC-SDPROC



PS-DFC-110NA-5-S 230EU /240UK /240AU



PS-DFC-110NA-5-A
230EU /240UK /240AU



DFC	MODELO									
	FLUJO MAX (N ₂)									
26	10 L/min									
36	50 L/min									
46	100 L/min									
	MATERIAL									
S	Acero Inoxidable									
	SELLOS									
V	Viton®									
B	Buna®									
E	EPR									
T	PTFE / Kalrez®									
	CONEXIONES									
A	Compresión 1/4"									
B	Compresión 1/8"									
C	VCR® 1/4"									
D	Compresión 3/8"									
H	Compression 6mm									
	MODELO									
A	DFC 26, 36									
B	DFC 26									
C	DFC 26, 36									
D	DFC 26, 36, 46									
H	DFC 26, 36									
	DESPLIEGUE									
N	Sin despliegue									
L	Despliegue LCD (se requiere cable especial para la interfaz)									
	ENERGÍA									
5	+15 Vdc									
	SEÑAL DE SALIDA									
C	0-5Vdc/ 0-5Vdc									
D	0-5Vdc/ 4-20mA									
E	4-20mA/ 4-20mA									
F	4-20mA/ 0-5Vdc									
H	0-5 Vdc/ 0-10Vdc									
I	0-10Vdc/ 0-5 Vdc									
J	0-10Vdc/ 0-10 Vdc									
K	4-20 mA/ 0-10 Vdc									
L	0-10 Vdc/ 4-20 mA									
	INTERFAZ DIGITAL									
2	RS232									
5	RS485									
DFC	36	S	—	V	A	N	5	—	C	5

POR EJEMPLO: DFC36S-VAN5-C5 50 Lts./min [N₂] 20 psig
ESPECIFICAR: RANGO DEL FLUJO, GAS y PRESIÓN

DFC 36. Acero inoxidable. Sellos de Viton®. Conexiones a compresión de 1/4". Sin despliegue.
 Energía ±15V V CD. 0-5 V CD /Señal de entrada 0-5 V CA. Interfaz digital RS-485