

Medida de caudal

SITRANS F C

Información sobre el sistema de caudalímetros máscicos Coriolis SITRANS F C

Sinopsis



Los caudalímetros máscicos Coriolis SITRANS F C están diseñados para la medición de diferentes líquidos y gases. Estos caudalímetros permiten medir con fiabilidad el caudal máscico, el caudal volumétrico, la densidad, la temperatura y la fracción.

Compatibilidad entre transmisores y sensores

Transmisor	Page	Compacto	Separado	Homologación Ex	Sensor	Page
FCT030	3/146	Sí	Sí	Sí	FCS300 estándar, DN 15 ... DN 150	3/157
		No	Sí	Sí	MASS 2100, DI 1.5	3/177
		Sí	Sí	Sí	MASS 2100, DI 3, DI 6, DI 15	3/184
		No	Sí	Sí	FC300, DN 4	3/180
FCT010	3/171	Sí	No	Sí	FCS300 estándar, DN 15 ... DN 150	3/157
		No	Sí	Sí	MASS 2100, DI 1.5	3/177
		Sí	Sí	Sí	MASS 2100, DI 3, DI 6, DI 15	3/184
		No	Sí	Sí	FC300, DN 4	3/180
Carcasa de poliamida MASS 6000 IP67	3/202	No	Sí	No	FCS200, DN 10 ... DN 25	3/225
		No	Sí	No	FC300, DN 4	3/180
		No	Sí	No	MASS 2100, DI 1.5	3/177
		Sí	Sí	No	MASS 2100, DI 3 ... DI 15	3/184
MASS 6000 19"	3/207	No	Sí	No	FCS200, DN 10 ... DN 25	3/225
		No	Sí	No	FC300, DN 4	3/180
		No	Sí	No	MASS 2100, DI 1.5	3/177
		No	Sí	No	MASS 2100, DI 3 ... DI 15	3/184
MASS 6000 Ex 19"	3/207	No	Sí	Sí	FC200, DN 10 ... DN 25	3/225
		No	Sí	Sí	FC300, DN 4	3/180
		No	Sí	Sí	MASS 2100 Ex, DI 1.5	3/177
		No	Sí	Sí	MASS 2100 Ex, DI 3 ... DI 15	3/184
MASS 6000 Ex d con carcasa de acero inoxidable	3/216	No	Sí	Sí	FCS200, DN 10 ... DN 25	3/225
		No	Sí	Sí	FC300, DN 4	3/180
		No	Sí	Sí	MASS 2100 Ex, DI 1.5	3/177
		Sí	Sí	Sí	MASS 2100 Ex, DI 3 ... DI 15	3/184
SIFLOW FC070 Estándar	3/221	No	Sí	No	FCS200, DN 10 ... DN 25	3/225
					FC300, DN 4	3/180
					MASS 2100, DI 1.5	3/177
					MASS 2100, DI 3 ... DI 15	3/184
SIFLOW FC070 Ex CT	3/221	No	Sí	Sí	FCS200, DN 10 ... DN 25	3/225
					FC300, DN 4	3/180
					MASS 2100, DI 1.5	3/177
					MASS 2100, DI 3 ... DI 15	3/184

Beneficios

Mayor flexibilidad

- Una extensa gama de productos
- Caudalímetros de alto rendimiento y de alta gama
- Montaje compacto o separado usando los mismos transmisores y sensores dentro de cada serie de caudalímetros

Fácil puesta en marcha

Todos los caudalímetros SITRANS F C Coriolis incluyen una unidad de memoria SENSORPROM o SensorFlash relacionada con el sensor que almacena los datos de calibración del sensor y la configuración del transmisor durante toda la vida útil del producto.

Durante la puesta en servicio, el caudalímetro inicia la medición inmediatamente sin ninguna programación inicial.

Servicio sencillo

- El amplio menú de autodiagnóstico y servicio permite localizar y detectar posibles errores, así como verificar el caudalímetro.
- No es preciso realizar una nueva programación cuando se cambia el transmisor. El módulo SENSORPROM actualiza automáticamente todos los ajustes después de la inicialización.

Orientado al futuro

- FC330/FC310:
La plataforma digital permite que cualquier sensor de la gama tenga su correspondiente en compacto o separado.
- La plataforma digital de sensores MASS 2100/FC300 con FCT permite emparejar todos los sensores, desde DI 1,5 hasta DI 15, con los transmisores FCT010 y FCT030.
- MASS 6000:
Disponible para MASS 2100, FC200 y FC300. USM II, el módulo universal de señales con función "plug & play", facilita el acceso y permite integrar el caudalímetro con casi cualquier sistema y protocolo de bus, al tiempo que garantiza que el caudalímetro se actualizará con facilidad para adaptarse a plataformas de comunicación/de bus futuras.
- SIFLOW:
Disponible para MASS 2100, FC200 y FC300. La integración directa en los sistemas SIMATIC S7-300 o como transmisor independiente como módulo de E/S específico para caudalímetros garantiza un arranque rápido y suave, una perfecta integración y un funcionamiento rápido.

Campo de aplicación

Los caudalímetros Coriolis normalmente son aptos para medir todo tipo de líquidos y gases. La medición de caudal se efectúa con independencia de las variaciones de las condiciones y de los parámetros del proceso, tales como la temperatura, la densidad, la presión, la viscosidad, la conductividad y el perfil de flujo.

Gracias a esta versatilidad, el caudalímetro resulta fácil de instalar y utilizar. El caudalímetro Coriolis se caracteriza por su alta precisión en un extenso rango de relación entre caudal máx./mín.

Las principales aplicaciones de los caudalímetros tipo Coriolis se encuentran en todos los ramos industriales, por ejemplo:

Industria química y farmacéutica	Detergentes, materias primas, productos farmacéuticos, ácidos, bases, carga y dosificación
Industria de alimentos y bebidas	Productos lácteos, cerveza, vino, refrescos, °Plato/°Brix, zumos y néctares, embotellado, dosificación de CO ₂ , líquidos CIP
Industria del automóvil	Comprobación de toberas y bombas de inyección de combustible, rellenado de sistemas de aire acondicionado, medición de consumo del motor, robots de esmalado
Aceite y gas	Llenado de botellas de gas, control de quemadores, distribuidores de gas natural a presión, separadores de prueba, gas licuado, supervisión de la fracción de agua en cabecera de pozo
Agua y aguas residuales	Dosificación de productos químicos para el tratamiento de agua

Medida de caudal

SITRANS F C

Información sobre el sistema de caudalímetros máscicos Coriolis SITRANS F C

Consulte nuestro selector de productos www.pia-selector.automation.siemens.com de Internet, pues algunas funciones pueden estar limitadas.



FC330	FC310	MASS 2100 DI 1.5	MASS 2100 DI 3 to DI 15	FC300 DN 4	FCS200 DN 10 to DN 25	MASS 6000 IP67	MASS 6000 19"	MASS 6000 Ex d	SIFLOW FC070 Std/Ex CT	MASS 2100/FC300 con FCT010	MASS 2100/FC300 con FCT030
7ME4633	7ME4631	7ME4100	7ME4100	7ME4400	7ME4500	7ME4110	7ME4110	7ME4110	7ME4120	7ME4811	7ME4813

Diseño

Compacto	•	•		•		•		•		• ³⁾	• ³⁾
Separado	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•

Carcasa del transmisor

Poliamida, IP67/NEMA 6						•					
Noryl (SIMATIC S7-300), IP20/NEMA 2									•		
Acero inoxidable IP67/NEMA 6								•			
Rack 19" IP20/NEMA 2 en aluminio							•				
Panel posterior IP20 en aluminio							•				
Montaje en pared IP65 en plástico ABS							•				
Panel frontal IP65 en plástico ABS							•				
Aluminio IP67 - Carcasa de montaje en campo	•	•								•	•
Aluminio IP67 - Carcasa de montaje en pared	•										•

Communication

HART	•					•	•	•			•
PROFIBUS PA	•					•	•	•			•
PROFIBUS DP	•					•	•				•
Modbus RTU/RS 485	•	•				•	•		•	•	•
Modbus RTU/RS 232									•		
FOUNDATION Fieldbus H1						•	•	•			
DeviceNet						•	•				

Tensión de alimentación

24 V DC	•	•							•	•	•
24 V AC/DC						•	•	•			
115/230 V AC	•					•	•				•

Tamaño de tubería

DI 1.5 (1/16")			•							•	•
DI 3 (1/8")				•						•	•
DN 4 (1/6")					•					•	•
DI 6 (1/4")				•						•	•
DN 10 (3/8")						•					
DI 15 (1/2")				•						•	•
DN 15 (1/2")	•	•				•					
DN 25 (1")	•	•									
DN 50 (2")	•	•									
DN 80 (3")	•	•									
DN 100 (4")	•	•									
DN 150 (6")	•	•									

Normas y presión de conexión al proceso

Rosca del tubo

NPT ANSI/ASME B.20.1; PN 100	•	•	•	•	•					•	•
NPT ANSI/ASME B.20.1; PN 350						•					
VCO						•					
ISO 228/1; PN 100	•	•	•	•	•					•	•

Brida

EN 1092-1 PN 16	•	•									
EN 1092-1 PN 40	•	•		•						•	•
EN 1092-1 PN 63	•	•									

• = disponible

Información sobre el sistema de caudalímetros másicos Coriolis SITRANS F C

Consulte nuestro
selector de productos
www.pia-selector.automation.siemens.com
 de Internet, pues algunas
 funciones pueden estar
 limitadas.



	FC330	FC310	MASS 2100 DI 1.5	MASS 2100 DI 3 to DI 15	FC300 DN 4	FCS200 DN 10 to DN 25	MASS 6000 IP67	MASS 6000 19"	MASS 6000 Ex d	SIFLOW FC070 Std/Ex CT	MASS 2100/ FC300 con FCT010	MASS 2100/ FC300 con FCT030
	7ME4633	7ME4631	7ME4100	7ME4100	7ME4400	7ME4500	7ME4110	7ME4110	7ME4110	7ME4120	7ME4811	7ME4813
EN 1092-1 PN 100	•	•		•							•	•
ANSI B16.5 clase 150	•	•		•							•	•
ANSI B16.5 clase 300	•	•		•							•	•
ANSI B16.5 clase 600	•	•		•							•	•
ANSI B16.5 clase 900 ⁵⁾	•	•		•							•	•
ANSI B16.5 clase 1500 ⁵⁾	•	•		•							•	•
JIS B2220 10K	•	•		•							•	•
JIS B2220 20K	•	•		•							•	•
Productos lácteos												
DIN 11851	•	•		•							•	•
DIN 11851 PN 40	•	•		•							•	•
Abrazadera ISO 2852 PN 16	•	•		•							•	•
ISO 2853 PN 16	•	•		•							•	•
Abrazadera DIN 32676 (ISO) serie A	•	•		•							•	•
SMS 1145	•	•		•							•	•
Others on request	•	•	•	•	•						•	•
Material del tubo												
Acero inoxidable AISI 316L/1.4435/1.4404	•	•	•	•	•						•	•
Aleación de níquel C4	•	•		•							•	•
Hastelloy C22/2.4602	•	•	•	•	•	• ⁴⁾					•	•
Con camisa calefactora												
Tubo "U" interno											•	•
Presión nominal												
PN 16	•	•		•							•	•
PN 40	•	•		•							•	•
PN 63	•	•		•							•	•
PN 100	•	•	•	•	•						•	•
PN 160											•	•
PN 214						•					•	•
PN 350						•					•	•
Versión de alta presión ¹⁾			•	•	•						•	•
Precisión												
Error de caudal ≤ 0,1 % of rate ⁶⁾	•	•	•	•	•						•	•
Error de caudal ≤ 0,2 % of rate ⁶⁾	•	•										
Error de caudal ≤ 0,5 % of rate ⁶⁾						•						
Error de densidad ≤ 0,0005 g/cm ³				•							•	•
Error de densidad ≤ 0,001 g/cm ³			•								•	•
Error de densidad ≤ 0,002 g/cm ³	•	•										
Error de densidad ≤ 0,010 g/cm ³	•	•										
Error de densidad ≤ 0,0015 g/cm ³				• ²⁾	•							
Pasacables												
PG 13.5								• ³⁾				
½" NPT	•	•					•				•	•
M20	•	•					•		•		•	•

• = disponible

¹⁾ Consulte las especificaciones técnicas.

²⁾ DI 3, DI 6 y DI 15

³⁾ Solo cuando se monta en la carcasa.

⁴⁾ Conectores de proceso en AISI 316Ti/1.4571.

⁵⁾ Presión de sensor y temperatura limitadas a ANSI clase 600.

⁶⁾ Para condiciones de referencia: ISO 9104 y DIN/EN 29104. Cabe esperar un error mayor para mediciones de caudal másico de gases.

Medida de caudal

SITRANS F C

Información sobre el sistema de caudalímetros máscicos Coriolis SITRANS F C

Consulte nuestro selector de productos www.pia-selector.automation.siemens.com de Internet, pues algunas funciones pueden estar limitadas.



FC330	FC310	MASS 2100 DI 1.5	MASS 2100 DI 3 to DI 15	FC300 DN 4	FCS200 DN 10 to DN 25	MASS 6000 IP67	MASS 6000 19"	MASS 6000 Ex d	SIFLOW FC070 Std/Ex CT	MASS 2100/FC300 con FCT010	MASS 2100/FC300 con FCT030
7ME4633	7ME4631	7ME4100	7ME4100	7ME4400	7ME4500	7ME4110	7ME4110	7ME4110	7ME4120	7ME4811	7ME4813

Homologaciones

Transacciones con verificación (transferencia de custodia)

NTEP	● ⁹⁾					●					
Homologación para otros fluidos distintos del agua: OIML R 117 (DN 25 a DN 150)	● ⁹⁾										

Atmósferas explosivas

ATEX zona 1	●	●	●	●	●	●	●	●	● ³⁾⁴⁾	●	●
IECEx zona 1	●	●				●			● ⁴⁾	●	●
EAC Ex zona 1	●	●	●	●	●	●		●	● ³⁾⁴⁾		
US /CSA) Div 1	●	●								●	●
Canada (CSA) zona 1	●	●								●	●
FM						●			●		
UL			● ¹⁾	● ¹⁾	●					●	●
CSA									● ⁴⁾		
NEPSI	●	●				●					
INMETRO	● ⁹⁾	● ⁹⁾									

Condiciones normales

Caudalímetro con certificación UL (us, ca)	c-UL-us					● ²⁾	● ⁷⁾				
Caudalímetro con reconocimiento UL (us, ca)	c-UL-us					● ²⁾⁵⁾	● ⁵⁾⁶⁾				

DEP

Grupo de fluido 1, categoría III, gas	PED Directive 2014/68/EU	●	●								
---------------------------------------	--------------------------	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

CRN

Categoría F OF10769.5C	CRN	● ⁹⁾	● ⁹⁾	●	● ⁸⁾	●				● ⁸⁾	● ⁸⁾
------------------------	-----	-----------------	-----------------	---	-----------------	---	--	--	--	-----------------	-----------------

Sectores de alimentación/farmacéutico

EHEDG		● ⁹⁾¹⁰⁾	● ⁹⁾¹⁰⁾								
-------	--	--------------------	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Instalaciones marítimas

SITRANS FC310: Germanischer Lloyd/det Norske Veritas, Bureau Veritas, Lloyds of London, American Bureau of Shipping, RINA, CCS		● ⁹⁾	● ⁹⁾								
--	--	-----------------	-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Nota: Las condiciones especiales para un uso seguro pueden especificarse en los certificados o en las instrucciones de uso correspondientes.

● = disponible

¹⁾ Presión del sensor máx. 100 bar (1450 psi).

²⁾ Solo versión separada.

³⁾ Puede colocarse en la zona 2 si se monta en un armario IP54 mínimo.

⁴⁾ Solo versión para atmósferas explosivas.

⁵⁾ 24 V; IP20.

⁶⁾ 115 ... 230 V; IP20.

⁷⁾ 115 ... 230 V; IP65.

⁸⁾ Solo DI 6 es CRN.

⁹⁾ En preparación.

¹⁰⁾ DN 25 a DN 80

Funciones

El principio de la medición del caudal se basa en la ley o efecto de Coriolis. El caudalímetro consta de un sistema FC310 o FC330 o de una combinación de sensor del tipo MASS 2100/FC300/FCS200 y transmisor de tipo MASS 6000/SIFLOW FC070/FC010 o FCT030.

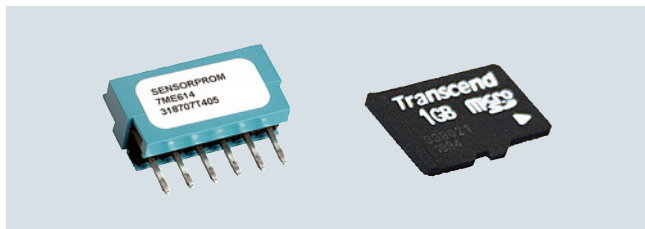
Los sensores SITRANS F C se ponen en funcionamiento por medio de un circuito excitador electromecánico, que estimula la oscilación de la tubería con su propia frecuencia.

Hay dos sensores, 1 y 2, colocados simétricamente a ambos lados del excitador. Cuando el líquido o el gas fluyen a través del sensor, la fuerza de Coriolis actúa sobre el tubo de medición y provoca un movimiento del tubo, que puede medirse en los sensores 1 y 2 como desfase proporcional. El desfase es proporcional al caudal másico.

La amplitud del excitador se regula automáticamente para garantizar una señal de salida estable de ambos sensores. La temperatura del sensor se mide con un Pt1000. La señal de los 2 sensores, que es proporcional al caudal, así como el valor medido de temperatura y la frecuencia del excitador se transmiten al transmisor SITRANS F C y permiten calcular el caudal másico, volumétrico, la fracción, la temperatura y la densidad.

La función de transferencia de señal usa tecnología DFT (Transformada discreta de Fourier).

En caso de condiciones de montaje y aplicación desfavorables, la potencia del caudalímetro podrá mejorarse con ayuda del filtro de ruido que viene integrado en el transmisor. Las típicas perturbaciones, condicionadas por los ruidos del proceso, tales como pulsaciones de bombas, vibraciones mecánicas o válvulas vibrantes, se pueden reducir considerablemente.



Módulos de memoria para caudal SENSORPROM y SensorFlash

Los transmisores de caudal FC310 se comunican vía MODBUS RTU y los FC330 vía HART/Modbus/PROFIBUS DP/PROFIBUS PA.

Integración

Requisitos de montaje/Indicaciones con respecto a la estructura del sistema

El caudalímetro másico SITRANS F C es adecuado para el montaje interior y exterior. La versión estándar del aparato satisface las exigencias de los grados de protección IP67/NEMA 4x o IP65. El caudalímetro funciona de forma bidireccional y puede montarse en cualquier sentido, aunque el sensor no puede autovaciarse en todas las posiciones.

Debe garantizarse sin falta que los tubos de medición estén siempre completamente llenos de líquido homogéneo. De lo contrario pueden producirse errores de medición.

Es preciso evaluar la resistencia a la corrosión de los materiales humedecidos por el fluido. La caída de presión a través del sensor está sujeta a las características del fluido y al caudal. El **programa de dimensionamiento** (que puede descargarse desde <https://intranet.entry.siemens.com>) puede utilizarse para calcular la caída de presión.

El sentido de flujo preferente está indicado por la flecha en el caudalímetro. El caudal en este sentido lo llamamos positivo.

Posición de montaje

- Sensores FCS300. Lo mejor es montar el sensor verticalmente con sentido de flujo ascendente (líquidos) y una inclinación máxima de 10° para autovaciado.
- Sensores MASS 2100/FC300. La mejor posición de montaje es la posición horizontal.

Sustentación

- Para sustentar el peso del caudalímetro y para obtener resultados de medición fiables pese a las influencias externas (p. ej., vibraciones), el sensor debe instalarse en tuberías bien soportadas. Se recomienda montar soportes o dispositivos fijadores en posición simétrica, sin que estén sometidos a tensiones, a proximidad de las conexiones del proceso.

Dispositivos de cierre

- Para ajustar el cero del sistema debe haber dispositivos de cierre en la tubería.
 - En caso de montaje horizontal, en la salida para el FC300 y en la entrada para el MASS 2100.
 - En caso de montaje vertical en la entrada.
- Si es posible, los dispositivos de cierre deben estar instalados tanto delante como detrás del caudalímetro. Se recomienda instalar una válvula de derivación si se prevé ajustar periódicamente el cero, a fin de evitar la interrupción del flujo.

Instalación: requisitos para tramos rectos

- Para el caudalímetro másico no se requieren secciones de admisión rectas para adaptar el caudal. Es imprescindible asegurar que las válvulas, correderas, mirillas etc. no estén sometidas a efectos de cavitación y que el caudalímetro no las ponga en vibración.

Indicaciones con respecto a la estructura del sistema

- Las burbujas de gas contenidas en el fluido pueden causar errores de medición, sobre todo al medir la densidad. Por lo tanto, el caudalímetro no se debería instalar en el punto más alto del sistema, donde posiblemente las burbujas sean más grandes.
- Evítense los tubos descendentes largos detrás del caudalímetro, para evitar que el tubo de medición llegue a vaciarse durante el funcionamiento.
- Además debe evitarse que el caudalímetro haga contacto con otros objetos. No se admiten montajes adosados en la caja.
- Si la sección de la tubería de conexión excede el diámetro nominal del sensor, pueden instalarse los reductores estándar correspondientes.
- Las vibraciones intensas que puedan presentarse en la tubería deben amortiguarse en caso dado por medio de elementos amortiguadores elásticos. Los dispositivos amortiguadores deben instalarse fuera del tramo sustentado con el caudalímetro y fuera del tramo que se encuentra entre los dispositivos de cierre.
- Debe quedar asegurado que los gases disueltos, tal y como están contenidos en muchos líquidos, no se desgasifiquen. La presión de retroceso en la salida debería ser, como mínimo, de 0,2 bar (3 psi).
- En caso de un vacío en el tubo de medición o en aplicaciones con líquidos con bajo punto de ebullición debe evitarse el servicio con presiones inferiores al nivel de la presión de vapor.
- El sensor no debe instalarse en las proximidades de campos electromagnéticos intensos, p. ej. motores, bombas, convertidores etc.
- En caso de instalar varios caudalímetros en una tubería o en varias tuberías conectadas entre sí, los sensores deberían disponerse lejos el uno del otro o bien las tuberías deberían desacoplarse, para evitar el efecto "crosstalk" (errores de diafonía).

Ajuste del cero

- Para ajustar el cero en condiciones de servicio debe haber la posibilidad de poner el caudal a "CERO" mientras el tubo de medición esté completamente lleno. Para obtener mediciones precisas es imprescindible que durante el ajuste del cero no se encuentren burbujas de gas en el caudalímetro. Además, la presión y la temperatura en el tubo de medición deben corresponder a los valores en régimen de servicio.

Medida de caudal

SITRANS F C

Información sobre el sistema de caudalímetros máscos Coriolis SITRANS F C

Datos técnicos

Incertidumbre/especificaciones del caudalímetro

Para garantizar en todo momento la precisión de la medición del caudal es necesario calibrar los caudalímetros.

El procedimiento de calibración de caudalímetros de Siemens está certificado conforme a ISO 9001, lo que garantiza que la calibración está sujeta a los más elevados estándares de calidad. Todos los instrumentos primarios de medición que utiliza el laboratorio de caudalimetría de Siemens para efectuar sus calibraciones han sido calibrados según un estándar internacional de trazabilidad directamente referenciado a la unidad física de medida según el Sistema Internacional de unidades (SI). Por lo tanto, el certificado de calibración garantiza la aceptación mundial de los resultados de las pruebas, incluso en EE. UU. (trazabilidad NIST).

Cada sensor se suministra con el certificado de calibración correspondiente y con los datos de calibración que vienen almacenados en el módulo de memoria SENSORPROM. Los contadores FC310 y FC330 tienen los datos de calibración escritos en la sección frontal. En la SensorFlash hay una copia de seguridad de todas las calibraciones, así como copias en PDF de todos los certificados.

Sensores FCS300: para líquidos

	$Q_{\min}$ con 1 % de precisión para agua		Q_{nom}^1		100 % ($Q_{\max}^2$)	
	kg/h	(lb/h)	kg/h	(lb/h)	kg/h	(lb/h)
DN 15 (½")	70	(2.57)	4500	(165.3)	8000	(293.9)
DN 25 (1")	240	(8.92)	20 500	(753.2)	35 000	(1 286)
DN 50 (2")	800	(29.4)	49 000	(1 800)	90 000	(3 307)
DN 80 (3")	2 000	(73.5)	122 000	(4 483)	250 000	(9 186)
DN 100 (4")	4 000	(147)	273 000	(10 031)	520 000	(19 108)
DN 150 (6")	6 900	(253)	459 200	(16 873)	860 000	(31 600)

Sensores MASS 2100 y FC300: para líquidos

	$Q_{\min}$ con 1 % de precisión para agua		Q_{nom}^1		100 % ($Q_{\max}^2$)	
	kg/h	(lb/h)	kg/h	(lb/h)	kg/h	(lb/h)
DI 1.5 (1/16")	0,1	(0.22)	15	(33)	30	(66)
DI 3 (1/8")	1,0	(2.2)	125	(275)	250	(550)
DN 4 (1/6")	1	(2.2)	175	(386)	350	(770)
DI 6 (¼")	0	(11)	500	(1 102)	1 000	(2 200)
DI 15 (½")	5	(44)	2 800	(6 173)	5 600	(12 345)

¹⁾ $Q_{\text{nom}} = \Delta 1$ barg con agua a 20 °C

²⁾ $Q_{\max} = 10$ m/s con agua a 20 °C en la entrada (hasta 20 m/s en los tubos de flujo)

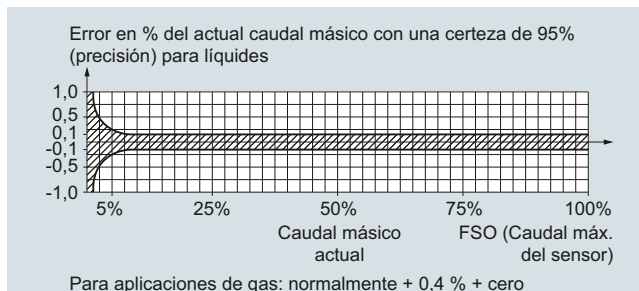
Para las aplicaciones con gases, el caudal máscico depende del tipo de gas. El caudal máx. se calcula con el número Mach como $Ma = 0,3$.

- En el caso de caudales > 5 % del caudal máximo del sensor, el error puede leerse directamente en la curva inferior.
- En el caso de caudales < 5 % del caudal máximo del sensor, el error debe determinarse basándose en la fórmula de cálculo indicada.
- La curva de error puede trazarse a partir de la siguiente fórmula:

$$E = \pm \sqrt{(\text{Cal.})^2 + \left(\frac{Z \times 100}{q_m}\right)^2}$$

- E = Error [%]
- Z = Error de cero [kg/h]¹⁾
- q_m = Caudal máscico [kg/h]
- Cal. = Precisión de caudal calibrada: 0,10, 0,15 o 0,20

¹⁾ El error de cero para cada sensor se muestra en las tablas inferiores.



Condiciones de referencia para calibración de caudal (ISO 9104 y DIN/EN 29104)

Condiciones de flujo	Perfil de flujo completamente desarrollado
Temperatura del fluido	25 °C (77 °F) ± 5 K
Temperatura ambiente	25 °C (77 °F) +10/-5 K
Presión de líquido	2 ± 1 bar
Densidad	0,997 g/cm ³
Brix	40 °Brix
Tensión de alimentación	$U_n \pm 1$ %
Tiempo de calentamiento	30 min.
Longitud de cable	5 m entre transmisor y sensor

Suplemento en caso de diferencias con respecto a las condiciones de referencia

Salida de corriente	Como la salida de impulsos ± (0,1 % del caudal efectivo + 0,05 % del valor de fin de escala)
Influencia de la temperatura ambiente	- Imagen/frecuencia/salida de impulsos: $< \pm 0,003$ % / K efect. - Salida de corriente: $< \pm 0,005$ % / K efect.
Influencia de la tensión de alimentación	$< 0,005$ % del valor medido con 1 % de alteración

Información sobre el sistema de caudalímetros máscos Coriolis SITRANS F C

Tipo de sensor	FC300	MASS 2100			
Tamaño del sensor	DN 4 (1/6")	DI 1.5 (1/16")	DI 3 (1/8")	DI 6 (1/4")	DI 15 (1/2")
Número de tubos de medición	1	1	1	1	1
Caudal máscico					
Error de linealidad ¹⁾ % del caudal	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Error de repetibilidad % del caudal	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Error de cero máx. [kg/h]	0,010	0,001	0,010	0,050	0,200
Densidad					
Error de densidad ²⁾ [g/cm ³]	0,0025 ³⁾	0,001	0,0015	0,0015	0,0005
Error de repetibilidad [g/cm ³]	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001
Rango [g/cm ³]	0 ... 2,9	0 ... 2,9	0 ... 2,9	0 ... 2,9	0 ... 2,9
Temperatura					
Error [°C (°F)]	0,5 (0.9)	0,5 (0.9)	0,5 (0.9)	0,5 (0.9)	0,5 (0.9)
Brix					
Error [°Brix]	0,3	0,2	0,3	0,3	0,1

¹⁾ Para condiciones de referencia: ISO 9104 y DIN/EN 29104. Cabe esperar un error mayor para mediciones de caudal máscico de gases, normalmente +0,40 % de error para mediciones en gases.

²⁾ La precisión solo es válida cuando el sensor está calibrado para densidad.

³⁾ Versión Hastelloy C22.

Tipo de sensor	FCS300					
Tamaño del sensor	DN 15 (1/2")	DN 25 (1")	DN 50 (2")	DN 80 (3")	DN 100 (4")	DN 150 (6")
Número de tubos de medición	2	2	2	2	2	2
Caudal máscico:						
Error de linealidad ¹⁾ % del caudal estándar	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Repetibilidad del caudal para valores > 5 % de Q _{máx} % del caudal	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1
Error de cero máx.	0,6 (0.0235)	2,16 (0.0792)	7,2 (0.264)	20,0 (0.735)	41,6 (1.628)	68,8 (2.528)
Densidad						
Error de densidad (Estándar) [g/cm ³]	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
(Ampliado) [g/cm ³]	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Rango [kg/dm ³]	0,001 ... 5,0	0,001 ... 5,0	0,001 ... 5,0	0,001 ... 5,0	0,001 ... 5,0	0,001 ... 5,0
Error de repetibilidad [kg/m ³]	± 0,25	± 0,25	± 0,25	± 0,25	± 0,25	± 0,25
Temperatura						
Error [°K]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

¹⁾ Para condiciones de referencia: ISO 9104 y DIN/EN 29104. Cabe esperar un error mayor para mediciones de caudal máscico de gases, normalmente +0,4 % de error para mediciones en gases.

Medida de caudal

SITRANS F C

Información sobre el sistema de caudalímetros máscicos Coriolis SITRANS F C

Especificaciones técnicas de PROFIBUS PA/DP para FCT030

Especificaciones generales

Perfil de dispositivo PROFIBUS	Perfil V 4.0 y compatible con V 3.x
--------------------------------	-------------------------------------

Especificaciones eléctricas DP

Especificaciones de la capa física

Norma actual vigente	IEC 61158/EN 50170
Capa física (transmisión)	RS 485
Velocidad de transmisión	≤ 12 Mbits/s
Número de estaciones	Hasta 32 por cada segmento del cable (en total 126 como máximo)

Especificación del cable (tipo A)

Versión del cable	Cable bifilar trenzado por pares
Pantalla	Malla de pantalla de CU o malla y lámina de pantalla
Impedancia	De 35 a 165 Ω con frecuencias de 3 ... 20 MHz
Capacidad del cable	< 30 pF por metro
Diámetro del núcleo	> 0,34 mm ² , corresponde a AWG 22
Resistencia	< 110 Ω por km
Atenuación de la señal	Máx. 9 dB a lo largo de toda la longitud del tramo del cable
Longitud de bus máx.	100 m a 12 Mbits/s, hasta 1,2 km a 93,75 kbits/s. Ampliable con repetidor

Especificaciones eléctricas PA

Especificaciones de la capa física

Norma actual vigente	IEC 61158/EN 50170
Capa física (transmisión)	IEC-61158-2
Velocidad de transmisión	31,25 kbits/s
Número de estaciones	Hasta 32 por cada segmento del cable (en total 126 como máximo)
Corriente básica máx. [I _B]	14 mA
Corriente de defecto [I _{FDE}]	0 mA
Tensión de bus	9 ... 32 V (sin protección Ex)

Especificación preferente del cable (tipo A)

Versión del cable	Cable bifilar trenzado por pares
Sección del conductor (valor nominal)	0,8 mm ² (AWG 18)
Resistencia de bucle	44 Ω/km
Impedancia	100 Ω ± 20 %
Atenuación de ondas a 39 kHz	3 dB/km
Asimetría capacitiva	2 nF/km
Terminación del bus	Cierre pasivo de la línea en ambos extremos
Longitud de bus máx.	Hasta 1,9 km. Ampliable con repetidor

Datos IS (seguridad intrínseca)

Electrónica necesaria del sensor	SITRANS FCT030 de montaje compacto
FISCO	Sí
Máx. U _i	17,5 V
Máx. I _i	380 mA
Máx. P _i	5,32 V
Máx. L _i	10 μH
Máx. C _i	5 nF
Máx. U _O	1,3 V
Máx. I _O	50 μA

Requisitos de cable FISCO

Resistencia de bucle R _C	15 ... 150 Ω/km
Inductancia de bucle L _C	0,4 ... 1 mH/km
Capacidad C _C	80 ... 200 nF/km
Longitud máx. de la línea derivada con IIC y IIB	30 m
Longitud máx. de la línea principal con IIC	1 km
Longitud máx. de la línea principal con IIB	5 km

Soporte de parámetros PROFIBUS

Se puede acceder a los siguientes parámetros usando un maestro Clase 1.

Características cíclicas:

Entrada (vista desde el maestro)	Parámetro	FCT030
	Caudal máscico	✓
	Caudal volumétrico	✓
	Temperatura del fluido	✓
	Temperatura del marco	✓
	Caudal volumétrico estándar	✓
	Densidad	✓
	Fracción A ¹⁾	✓
	Fracción B ¹⁾	✓
	Porcent. fracción A ¹⁾	✓
	Porcent. fracción B ¹⁾	✓
	Totalizador 1	✓
	Totalizador 2	✓
	Totalizador 3	✓
	Control de dosificación digital	✓
	Control de dosificación analógico	✓
	Estado de dosificación	✓
Salida (vista desde el maestro)	Control totalizador 1 + 2 + 3	✓
	Comandos de control como ajuste del cero	✓

¹⁾ Requiere un caudalímetro solicitado con la opción de fracción.

Especificaciones técnicas de PROFIBUS PA/DP para MASS 6000
Especificaciones generales

Perfil de dispositivo PROFIBUS	3.00 Clase B
Certificado	Sí, según perfil para aparatos de control del proceso V3.00.
Conexiones MS0	1
Conexiones MS1	1
Conexiones MS2	2

Especificaciones eléctricas DP
Especificaciones de la capa física

Norma actual vigente	IEC 61158/EN 50170
Capa física (transmisión)	RS 485
Velocidad de transmisión	≤ 1,5 Mbits/s
Número de estaciones	Hasta 32 por cada segmento del cable (en total 126 como máximo)

Especificación del cable (tipo A)

Versión del cable	Cable bifilar trenzado por pares
Pantalla	Malla de pantalla de CU o malla y lámina de pantalla
Impedancia	De 35 a 165 Ω con frecuencias de 3 ... 20 MHz
Capacidad del cable	< 30 pF por metro
Diámetro del núcleo	> 0,34 mm ² , corresponde a AWG 22
Resistencia	< 110 Ω por km
Atenuación de la señal	Máx. 9 dB a lo largo de toda la longitud del tramo del cable
Longitud de bus máx.	200 m con 1500 kbits/s, hasta 1,2 km con 93,75 kbits/s. Ampliable con repetidor

Especificaciones eléctricas PA
Especificaciones de la capa física

Norma actual vigente	IEC 61158/EN 50170
Capa física (transmisión)	IEC-61158-2
Velocidad de transmisión	31,25 kbits/s
Número de estaciones	Hasta 32 por cada segmento del cable (en total 126 como máximo)
Corriente básica máx. [I _B]	14 mA
Corriente de defecto [I _{FDE}]	0 mA
Tensión de bus	9 ... 32 V (sin protección Ex)

Especificación preferente del cable (tipo A)

Versión del cable	Cable bifilar trenzado por pares
Sección del conductor (valor nominal)	0,8 mm ² (AWG 18)
Resistencia de bucle	44 Ω/km
Impedancia	100 Ω ± 20 %
Atenuación de ondas a 39 kHz	3 dB/km
Asimetría capacitiva	2 nF/km
Terminación del bus	Cierre pasivo de la línea en ambos extremos
Longitud de bus máx.	Hasta 1,9 km. Ampliable con repetidor

Soporte de parámetros PROFIBUS

Los siguientes parámetros son accesibles mediante una relación MS0 desde un maestro Clase 1. MS0 especifica el intercambio de datos cíclico entre un maestro y un esclavo.

Características cíclicas:

Entrada (vista desde el maestro)	Parámetro	MASS 6000
	Caudal máscico	✓
	Caudal volumétrico	✓
	Temperatura	✓
	Densidad	✓
	Fracción A ¹⁾	✓
	Fracción B ¹⁾	✓
	Porcent. fracción A ¹⁾	✓
	Totalizador 1	✓
	Totalizador 2 ²⁾	✓
	Progreso de lotes ²⁾	✓
	Consigna de lote	✓
	Compensación de lotes	✓
	Estado de lote (en curso a)	✓
Salida (vista desde el maestro)	Ajustar totalizador 1+2	✓
	Ajustar modo Totalizador 1+2	✓
	Control de lotes (arranque, parada ...)	✓
	Consigna de lote	✓
	Compensación de lotes	✓

¹⁾ Requiere una SENSORPROM que contenga datos de fracción válidos.

²⁾ El valor obtenido depende de la función de lotes (BATCH).

Si se elige ON, se devuelve el progreso del lote.

Si se elige OFF, se devuelve el TOTALIZADOR 2.