

# iM-TM

Medición industrial



**FOLLETO TÉCNICO**

**Pietro Fiorentini S.p.A.**

Via E. Fermi, 8/10 | 36057 Arcugnano, Italia | +39 0444 968 511  
sales@fiorentini.com

Los datos no son vinculantes. Nos reservamos el derecho  
de realizar cambios sin previo aviso.

imtm\_technicalbrochure\_ESP\_revB

**[www.f Fiorentini.com](http://www.f Fiorentini.com)**

# Quiénes somos

Somos una organización internacional especializada en el diseño y la fabricación de soluciones tecnológicamente avanzadas para sistemas de tratamiento, transporte y distribución de gas natural.

Somos el socio ideal para los operadores del sector del petróleo y el gas, con una oferta comercial que abarca toda la cadena del gas natural.

Estamos en constante evolución para satisfacer las más altas expectativas de nuestros clientes en términos de calidad y fiabilidad.

Nuestro objetivo es estar un paso por delante de la competencia, con tecnologías personalizadas y un programa de servicio posventa realizado con el más alto grado de profesionalidad.



## Ventajas de Pietro Fiorentini



Asistencia técnica localizada

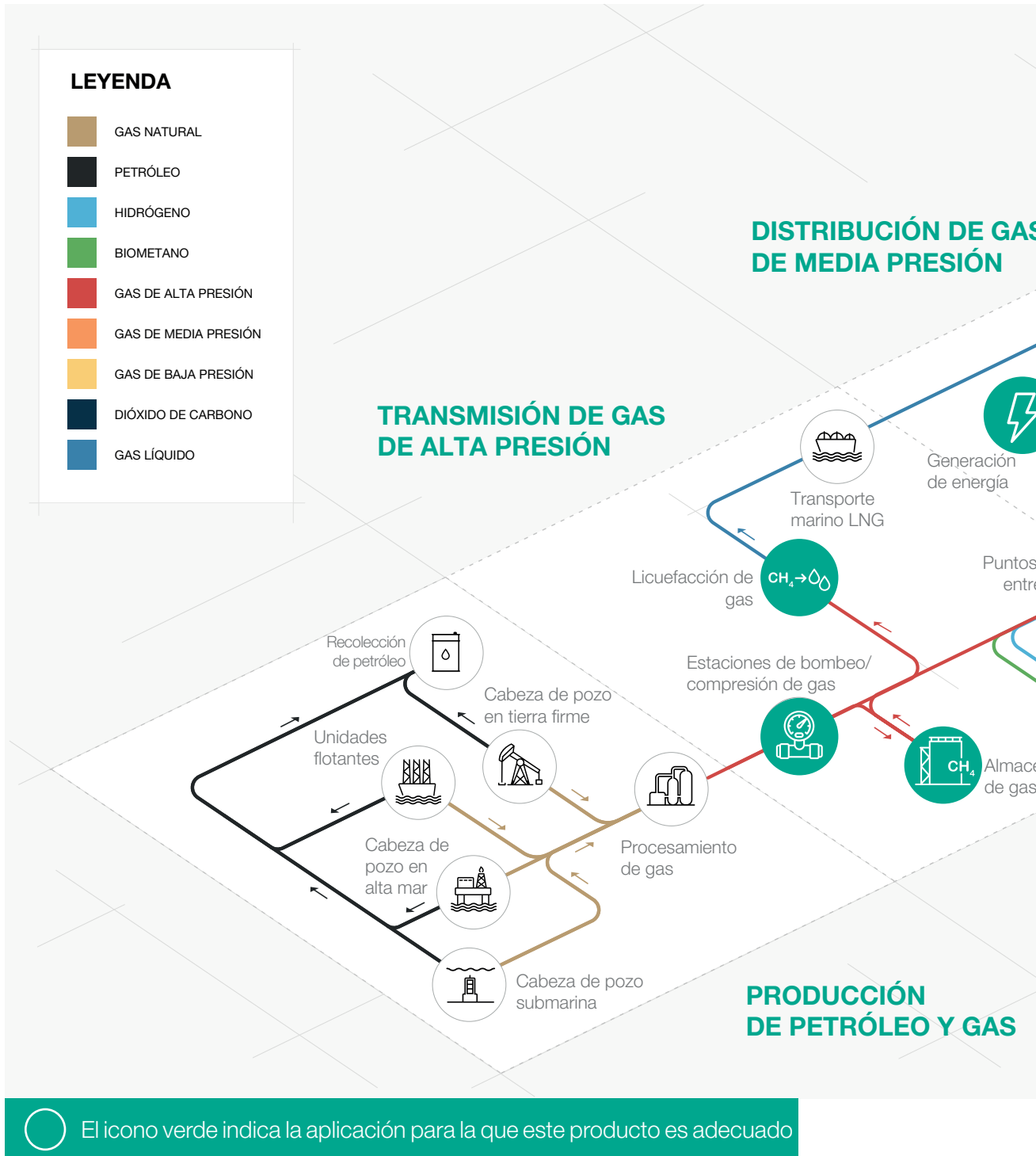


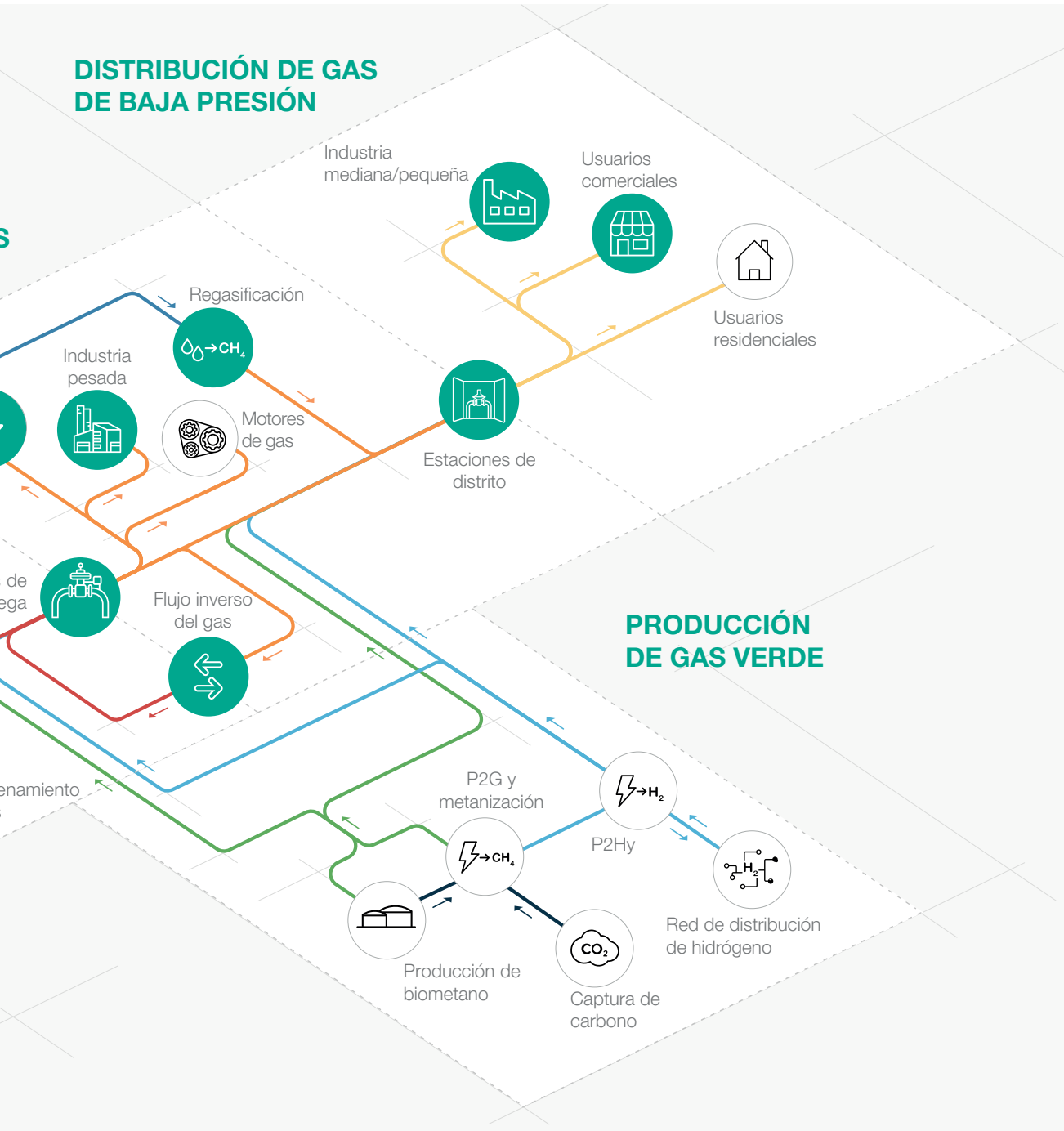
Experiencia desde 1940



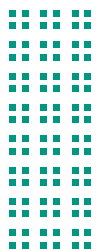
Operamos en más de 100 países

# Área de aplicación





**Figura 1** Mapa del área de aplicación



# Introducción

Los medidores de turbina **iM-TM CT**, aprobados para aplicaciones de transferencia de custodia, se utilizan principalmente para sistemas de transmisión de alta presión, centrales eléctricas, industria pesada y para redes de distribución de gas natural de media y baja presión.

Este dispositivo es adecuado para su uso con gases no corrosivos previamente filtrados.

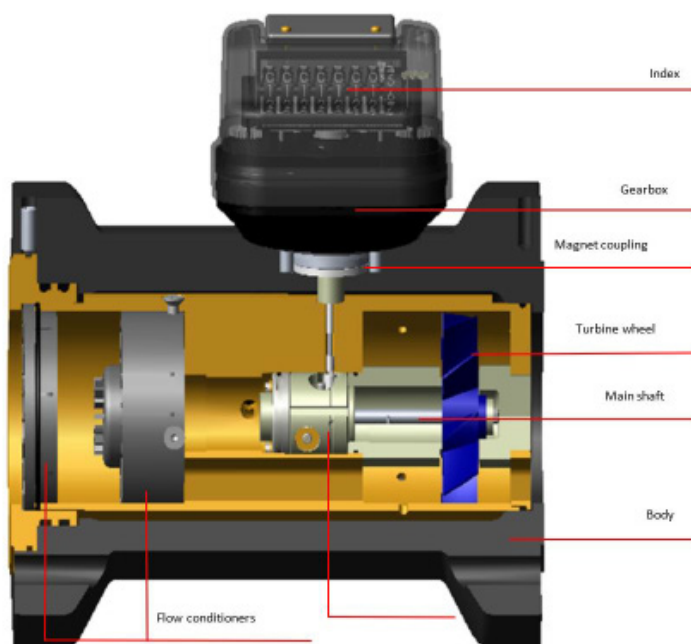
Es la evolución natural de los conocimientos técnicos y la experiencia de Pietro Fiorentini en la industria del gas.

El principio de funcionamiento del medidor de turbina incluye un método innovador de acondicionamiento del flujo en el cuerpo del medidor.

Una sección de enderezamiento en el cuerpo del medidor acondiciona el flujo del gas eliminando remolinos indeseados y turbulencias antes de que lleguen al rotor de la turbina. Las fuerzas dinámicas del flujo de gas inician la rotación del rotor de la turbina.

El rotor mecanizado de precisión, montado en un eje axial, incluye rodamientos de bolas de acero inoxidable de baja fricción y alta calidad para obtener un cartucho con una alta calidad de medición.

El rotor de la turbina con palas helicoidales y un ángulo conocido permite garantizar la proporcionalidad entre la velocidad del gas y el número de revoluciones del eje.



**Figura 2** Caudalímetro de gas de turbina de iM-TM CT

# Características

## Conjunto del cartucho del medidor

La gama de productos de medidores de turbina iM-TM CT va desde el G40 hasta el G4000. Los cuerpos de aluminio están disponibles hasta 8" (20 bar) y los de acero hasta 12" (100 bar).

Todos los tamaños incluyen un innovador conjunto de cartuchos de medición extraíbles. El cartucho extraíble permite a los usuarios cambiar la capacidad de volumen del medidor o realizar mantenimientos críticos quitando e instalando un nuevo cartucho.

La flexibilidad del cartucho extraíble permite un ahorro de costes de reparaciones, actualizaciones y pruebas de los medidores comunes.

El cartucho extraíble también ofrece a los usuarios la flexibilidad de diseñar estaciones de aforo rentables, especialmente para requisitos que requieren un aumento de la capacidad de aforo.

Los medidores de turbina iM-TM CT están disponibles con una mayor capacidad volumétrica utilizando cuatro cartuchos de diferentes tamaños para cada cuerpo de medidor.



**Figura 3** Medidores de turbina



**Figura 4** Cartucho de medición

Esta característica ofrece flexibilidad modular en términos de capacidad mínima y máxima de conformidad con la Norma Europea EN 12261.

Por ejemplo, el cuerpo del medidor de turbina de 6 pulgadas puede pedirse con un  $Q_{max}$  de 650 m<sup>3</sup>/h, 1000 m<sup>3</sup>/h, 1600 m<sup>3</sup>/h o 2500 m<sup>3</sup>/h.

Si los parámetros del flujo cambian, los clientes pueden cambiar el cartucho de medición. Esta característica única ofrece una evidente ventaja de ahorro de costes, reduciendo la necesidad de sustituir un medidor completo o de rediseñar la estación de medición.

El cartucho y la rueda de la turbina están realizados con aluminio de alta calidad para ofrecer fiabilidad y estabilidad a largo plazo.

Todos los cartuchos cuentan con un revestimiento duro (anodizado) para reducir el desgaste y la corrosión de los canales de flujo provocados por los contaminantes presentes en la corriente de gas.



**Figura 5** Cartucho de medición



**Figura 6** Medidor de turbina

## Indicador multifuncional

Los medidores de turbina iM-TM CT usan un indicador acoplado magnéticamente.

Un imán de «accionamiento» se acopla al imán «seguidor» del indicador, que a su vez acciona el odómetro del indicador del medidor.

El indicador utiliza un odómetro de 8 cifras y proporciona lecturas directas en metros cúbicos.

El indicador tiene un grado de protección IP67.

El indicador puede quitarse o instalarse con solo «un giro y un clic».

El acoplamiento magnético permite una orientación ajustable de 355° o un cambio sin poner desmontar el medidor.

Un solo indicador puede adaptarse a todos los tamaños del medidor rotativo gracias a la reducción de engranajes (caja de engranajes). La reducción de engranajes se usa para colocar el imán de accionamiento a una relación de salida común para todos los medidores de turbina.

El indicador de turbina también tiene una bolsa que puede contener diferentes tipos de dispositivos de impulsos de baja frecuencia, como interruptores reed o dispositivos de detección de fraude o de indicación de alteraciones.



**Figura 7** Indicador del medidor de turbina



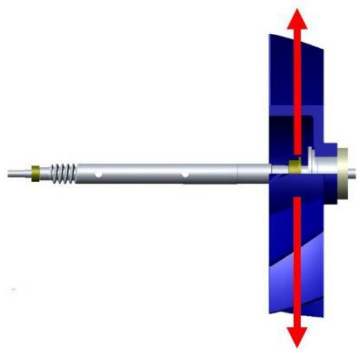
## Compensación de carga axial (ALC)

Dado que la carga axial de los rodamientos es proporcional a la densidad del gas que fluye, esta carga aumenta significativamente cuando el medidor funciona a presiones altas.

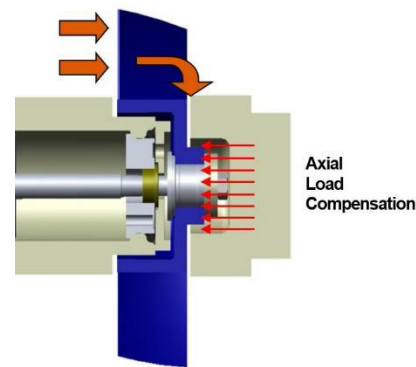
Los medidores de turbina iM-TM CT reducen la carga axial de los rodamientos que funcionan a presiones elevadas con nuestra innovadora característica de compensación de carga axial (ALC).

La característica de compensación de carga axial induce una presión ligeramente más alta aguas abajo de la rueda de la turbina, lo que reduce la fricción mecánica de los rodamientos. Para mejorar aún más la vida útil del rodamiento, se han colocado rodamientos y engranajes aguas arriba de la rueda de la turbina.

Esto protege a los engranajes contra contaminantes, especialmente contra aquellos que tienden a acumularse alrededor de la rueda de la turbina.



**Figura 8** Ubicación del rodamiento



**Figura 9** Compensación de carga axial

## Sistema de lubricación por renovación y purgado del aceite

Los medidores de turbina iM-TM CT cuentan con rodamientos de precisión de alta calidad que deben mantenerse limpios y lubricados.

El rendimiento del medidor se optimiza mediante el lavado de la contaminación de los rodamientos y la renovación o la adición de aceite durante el funcionamiento.

Las recomendaciones sobre cuándo lubricar los medidores de turbina varían en función del diseño del producto, los procedimientos del cliente y los requisitos reglamentarios.

Muchas agencias reguladoras extienden los intervalos de recalibración del medidor de turbina cuando se utiliza un sistema de lubricación.

Una eliminación efectiva de la suciedad y del polvo y el refrescamiento del aceite mejoran la precisión del medidor de turbina. Esto es importante en aplicaciones donde la calidad del gas es inferior.



Algunas redes de gas tienen lugares donde el flujo de gas contiene niveles más altos de suciedad, líquidos atrapados y otros materiales extraños.

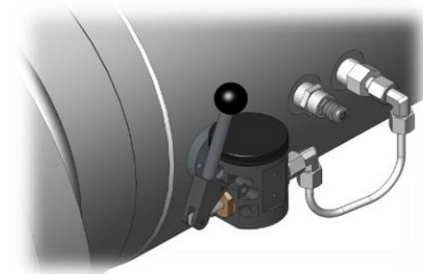
Para aplicaciones con una calidad de gas inferior, los sistemas convencionales de inyección de aceite solamente añaden aceite a los rodamientos y a otros engranajes críticos.

El purgado del aceite sucio mejora significativamente el rendimiento de los rodamientos y los engranajes.

Los medidores de turbina iM-TM CT cuentan con un ingenioso sistema de lubricación de renovación y purgado del aceite. Durante el funcionamiento del medidor, se bombea el aceite hacia un depósito situado en el bloque de rodamientos.

Una paleta de salpicadura, que gira a la velocidad del eje del rotor principal, lubrica todos los rodamientos, los engranajes y los ejes.

Además, esta paleta de salpicadura envía el aceite sucio de las partes críticas.



**Figura 10** Bomba de aceite

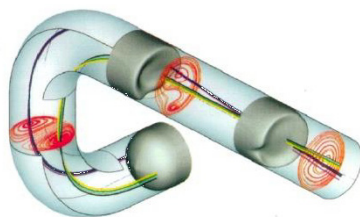
## Acondicionadores de flujo multietapa

Para obtener una mayor precisión del medidor, la gama de productos de medidores de turbina iM-TM CT cuenta con un acondicionador de flujo multietapa con la rueda de la turbina situada en el extremo trasero del cartucho.

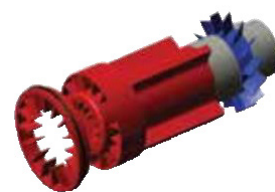
Esto crea el doble de la longitud para el enderezamiento del perfil del flujo de entrada con respecto a los medidores de turbina convencionales.

Nuestro acondicionador de flujo multietapa integrado reduce los efectos de las perturbaciones de flujo alto, de conformidad con las directivas y directrices europeas e internacionales más importantes, tales como OIML.

El tubo aguas arriba del medidor de turbina puede tener una sección recta mínima de 2 DN. El diseño del medidor de turbina permite tener estaciones de mantenimiento y reparación muy compactas sin tener que sacrificar la precisión del medidor.



**Figura 11** Perturbaciones de flujo alto



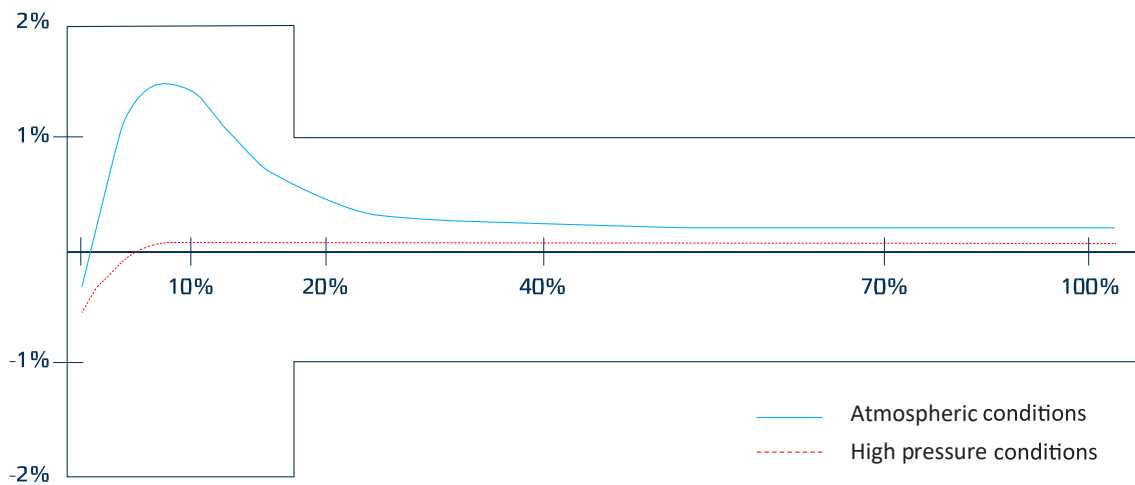
**Figura 12** Acondicionadores de flujo

## Opcionalmente

Cada uno de los medidores de turbina iM-TM CT se suministra con un certificado de calibración.

La comprobación y la calibración iniciales se realizan en la fábrica en un banco de pruebas aprobado.

De manera opcional, los medidores de turbina pueden suministrarse con un certificado de calibración a alta presión.



**Figura 13** Curva de error típica



## Ventajas competitivas de iM-TM



Conjunto de cartuchos metrológicos extraíbles



Construcción de rodamientos optimizada



Mantenimiento y reparación simplificados



Cuerpos ligeros de aluminio



Compatible con biometano y mezcla de hidrógeno al 25 %. Mezclas superiores disponibles bajo pedido\*



Aluminio de alto rendimiento  
Rueda de turbina de aleación



Acondicionadores de flujo integrado multietapa



Indicador multifuncional



Compensación de carga axial (ALC)

(\*\*) para cuerpo de aluminio y acero

## Características

Características	Valores
Caudales*	de 8 m <sup>3</sup> /h a 6500 m <sup>3</sup> /h de 282 cfm a 229545 cfm
Presión de diseño*	hasta 10 MPa hasta 100 barg
Temperatura ambiente*	de -40 °C a +65 °C de -40 °F a +145 °F
Rango de temperatura de gas*	de -25 °C a +55 °C de -13 °F a +131 °F
Precisión	$Q_{min} \leq Q < Q_t \pm 2 \%$ y $Q_t \leq Q \leq Q_{max} \pm 1 \%$ ( $Q_t$ según EN12261)
Rango de medición	hasta 1:20
Repetibilidad	Mejor que 0,1 %
Grado de protección	IP 67
Normas de metrología aplicables	MID 2014/32/EU
Indicador y salida de impulsos	<ul style="list-style-type: none"> <li>8 dígitos</li> <li>2 salidas de impulsos de baja frecuencia (contacto reed NO)</li> <li>1 salida antifraude (contacto reed NC)</li> </ul>
Certificación de área peligrosa	ATEX II 2 G Ex h IIB T6 Gb
Accesorios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicador con codificador óptico</li> <li>sensores de alta frecuencia</li> </ul>
Dimensiones nominales DN	Cuerpo de aluminio de DN 50 a DN 200 Cuerpo de acero al carbono de DN 50 a DN 300
Conexiones*	ANSI 150/300/600 según ASME B16.5 De PN 16 a PN100 según EN 1092-1

**(\*) OBSERVACIÓN: Otras características funcionales y/o rangos de temperatura ampliados disponibles a petición. Los rangos de temperatura indicados son los máximos para los que se cumplen todas las prestaciones del equipo, incluida la precisión. El producto estándar puede tener un rango de valores más estrecho.**

**Tabla 1** Características

# Materiales y aprobaciones

Pieza	Material
Cuerpo	Aleación de aluminio anodizado duro o acero al carbono
Rotor	aleación de aluminio
Ejes y rodamientos	acero inoxidable
Engranajes	Tecnopolímero
Carcasa del indicador	Carcasa de policarbonato resistente a los rayos UV, apta para su instalación en exteriores

**OBSERVACIÓN:** Los materiales indicados anteriormente se refieren a los modelos estándar. Se pueden proporcionar diferentes materiales según las necesidades específicas.

**Tabla 2** Materiales

## Normas de fabricación y aprobaciones

Los medidores de turbina **iM-RM** están diseñados para cumplir los requisitos de la norma EN 12261.



EN 12261

El producto está certificado de conformidad con la Directiva Europea 2014/68/UE (PED), 2014/32/UE (MID), 2014/34/UE (ATEX).



PED



MID



ATEX

# Tabla de capacidad

Tamaños disponibles/condiciones de funcionamiento nominales (unidades métricas)									
Modelo	Qmax	Qmin	Rango	DN	PN	Longitud	Peso	Impulsos de baja frecuencia	Serie
	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	máx.					Imp/m <sup>3</sup>	
G40	65	13	1:5	50	PN 16 o ANSI 150	150	5,5	10	CUANTÓMETROS Cuerpo de aluminio
G65	100	10	1:10					1	
G100	160	16	1:10					1	
G100	160	16	1:10	80	PN 16 o ANSI 150	120	6,8	1	
G160	250	25	1:10						
G250	400	20	1:20						
G400	650	32	1:20	100	PN 16 o ANSI 150	150	8,2	1	
G160	250	25	1:10						
G250	400	20	1:20						
G400	650	32	1:20						
G650	1000	50	1:20						
G40	65	13	1:5	50	PN 16 o ANSI 150	150	5,5	10	TRANSFERENCIA DE CUSTODIA Cuerpo de aluminio
G65	100	5	1:20					1	
G100	160	8	1:20					1	
G100	160	8	1:20	80	PN 16 o ANSI 150	240	12	1	
G160	250	13	1:20						
G250	400	20	1:20						
G400	650	32	1:20	100	PN 16 o ANSI 150	300	15	1	
G160	250	13	1:20						
G250	400	20	1:20						
G400	650	32	1:20						
G650	1000	50	1:20	150	PN 16 o ANSI 150	450	30	1	
G400	650	32	1:20					0,1	
G650	1000	50	1:20					1	
G1000	1600	80	1:20	200	PN 16 o ANSI 150	600	57	0,1	
G1600	2500	130	1:20						
G650	1000	50	1:20						
G1000	1600	80	1:20						
G1600	2500	130	1:20						
G2500	4000	200	1:20						
G40	65	13	1:5	50	De PN16 a ANSI 600	150	En función del PN o de la denominación de la clase	10	TRANSFERENCIA DE CUSTODIA Cuerpo de acero
G65	100	5	1:20					1	
G100	160	8	1:20					1	
G100	160	8	1:20	80	De PN16 a ANSI 600	240		1	
G160	250	13	1:20						
G250	400	20	1:20						
G400	650	32	1:20	100	De PN16 a ANSI 600	300		1	
G160	250	13	1:20						
G250	400	20	1:20						
G400	650	32	1:20						
G650	1000	50	1:20	150	De PN16 a ANSI 600	450		1	
G400	650	32	1:20					0,1	
G650	1000	50	1:20					1	
G1000	1600	80	1:20	200	De PN16 a ANSI 600	600		0,1	
G1600	2500	130	1:20					1	
G650	1000	50	1:20					0,1	
G1000	1600	80	1:20	250	De PN16 a ANSI 600	750		0,1	
G1600	2500	130	1:20					1	
G2500	4000	200	1:20					0,1	
G1600	2500	130	1:20	300	De PN16 a ANSI 600	900		0,1	
G2500	4000	200	1:20					1	
G4000	6500	320	1:20					0,1	

Tabla 3 Tabla de capacidad y rango de medición (unidades métricas)

**Tamaños disponibles/condiciones de funcionamiento nominales  
(unidades imperiales)**

Modelo	Qmax	Qmin	Rango	DN	PN	Longitud	Peso	Impulsos de baja frecuencia	Serie	
	cuft/h	cuft/h	máx.			pulgadas		libras		Imp/cuft
G40	2295	459	1:5	2"	PN 16 o ANSI 150	5,9"	12	10	CUANTÓMETROS Cuerpo de aluminio	
G65	3531	353	1:10					1		
G100	5650	565	1:10					1		
G100	5650	565	1:10	3"	PN 16 o ANSI 150	4,7"	15	1		
G160	8829	883	1:10							
G250	14126	706	1:20							
G400	22955	1130	1:20	4"	PN 16 o ANSI 150	5,9"	18	1		
G160	8829	883	1:10							
G250	14126	706	1:20							
G400	22955	1130	1:20	2"	PN 16 o ANSI 150	5,9"	12	10		TRANSFERENCIA DE CUSTODIA Cuerpo de aluminio
G65	3531	177	1:20					1		
G100	5650	283	1:20					3"		
G100	5650	283	1:20							
G160	8829	459	1:20							
G250	14126	706	1:20	4"	PN 16 o ANSI 150	11,8"	33	1		
G400	22955	1130	1:20							
G650	35315	1766	1:20							
G400	22955	1130	1:20	6"	PN 16 o ANSI 150	17,7	66	1		
G650	35315	1766	1:20					0,1		
G1000	56504	2825	1:20					8"	PN 16 o ANSI 150	
G1600	88287	4591	1:20	0,1						
G650	35315	1766	1:20							
G1000	56504	2825	1:20	2"	De PN16 a ANSI 600	5,9"	En función del PN o de la denominación de la clase	10	TRANSFERENCIA DE CUSTODIA Cuerpo de acero	
G1600	88287	4591	1:20					1		
G2500	141259	7063	1:20					3"		De PN16 a ANSI 600
G400	22955	1130	1:20							
G160	8829	459	1:20							
G250	14126	706	1:20	4"	De PN16 a ANSI 600	11,8	1			
G400	22955	1130	1:20							
G650	35315	1766	1:20							
G400	22955	1130	1:20	6"	De PN16 a ANSI 600	17,7	1			
G650	35315	1766	1:20					0,1		
G1000	56504	2825	1:20					8"		De PN16 a ANSI 600
G1600	88287	4591	1:20	0,1						
G650	35315	1766	1:20							
G1000	56504	2825	1:20	10"	De PN16 a ANSI 600	29,5	0,1			
G1600	88287	4591	1:20							
G2500	141259	7063	1:20							
G1600	88287	4591	1:20	12"	De PN16 a ANSI 600	35,4	0,1			
G2500	141259	7063	1:20							
G4000	229546	11301	1:20							

**Tabla 4** Tabla de capacidad y rango de medición (unidades imperiales)



# Accesorios

## Indicador con codificador óptico

Para aplicaciones que requieren una comunicación en serie, el indicador de turbina se suministra con un codificador.

El codificador usa tres sensores ópticos para detectar el paso de la luz a través de un disco ranurado específicamente diseñado, que gira dentro del indicador.

La luz detectada que pasa a través del disco se transforma en un valor numérico mediante el Código Gray.

El sistema ofrece una alta resolución y permite efectuar el cálculo de flujo instantáneo.



**Figura 14** Indicador con codificador óptico

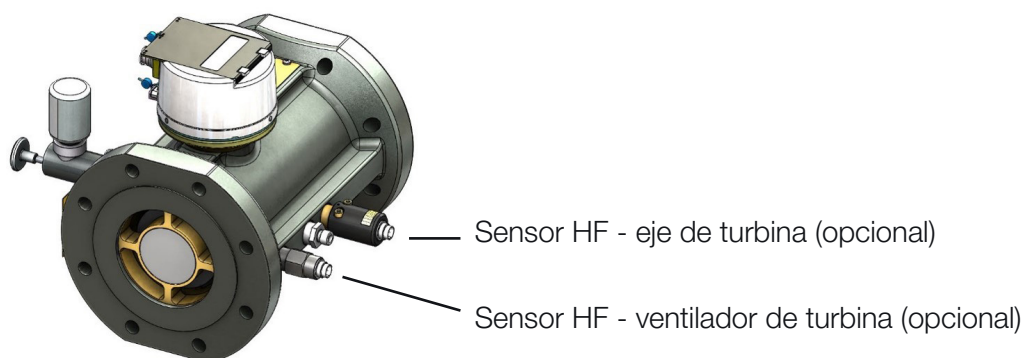
## Sensor de alta frecuencia

Los medidores de turbina pueden proporcionarse con un sensor de alta frecuencia.

El sensor de alta frecuencia también puede instalarse posteriormente en el medidor sin tener que quitar el medidor o el cartucho de la instalación.

El sensor está diseñado y aprobado de acuerdo con la norma ATEX.

La señal de salida generada cumple con la norma EN 60947 5 6/NAMUR.

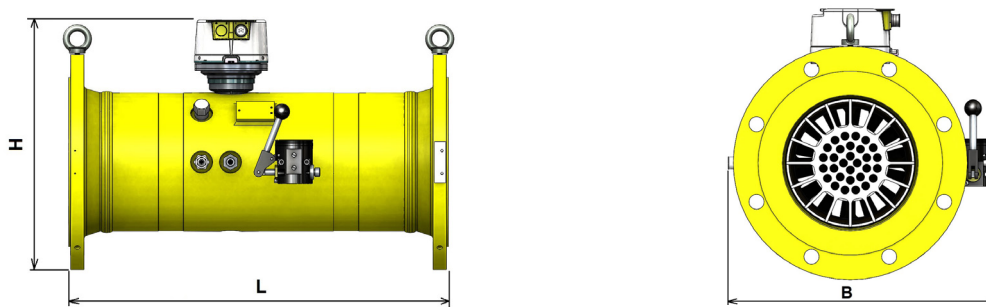


**Figura 15** Sensor de alta frecuencia



# Pesos y dimensiones

## Cuerpo de acero del iM-TM



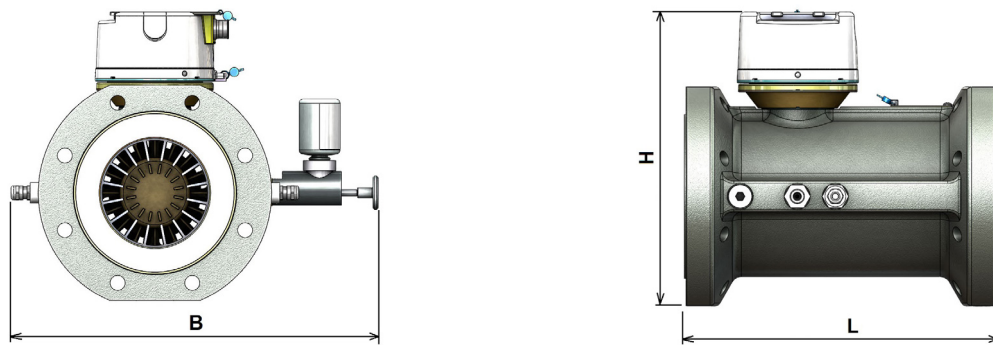
**Figura 16** Dimensiones del cuerpo de acero del iM-TM

Pesos y dimensiones (para otras conexiones, póngase en contacto con su representante de Pietro Fiorentini más cercano)											
Cuerpo de acero de la serie CT (Custody Transfer - transferencia de custodia)											
Dimensión (DN)		Clase		L ± 5 mm		B ± 10 mm		H ± 10 mm		Peso	
		PN	ANSI	[mm]	pulgadas	[mm]	pulgadas	[mm]	pulgadas	kg	libras
50	2"	16	150	150	5,9"	310	12,2"	250	9,8"	20	44"
		64	300	150	5,9"	310	12,2"	260	10,2"	20	44"
		100	600	150	5,9"	310	12,2"	260	10,2"	20	44"
80	3"	16	150	240	9,4"	330	13,0"	260	10,2"	30	66"
		64	300	240	9,4"	330	13,0"	300	11,8"	41	90"
		100	600	240	9,4"	330	13,0"	300	11,8"	43	95"
100	4"	16	150	300	11,8"	360	14,2"	285	11,2"	49	108"
		64	300	300	11,8"	345	13,6"	315	12,4"	52	115"
		100	600	300	11,8"	420	16,5"	330	13,0"	55	121"
150	6"	16	150	450	17,7"	410	16,1"	350	13,8"	82	181"
		64	300	450	17,7"	410	16,1"	375	14,8"	95	209"
		100	600	450	17,7"	440	17,3"	390	15,4"	112	247"
200	8"	16	150	600	23,6"	380	15,0"	395	15,6"	88	194"
		64	300	600	23,6"	400	15,7"	420	16,5"	113	249"
		100	600	600	23,6"	420	16,5"	440	17,3"	160	353"
250	10"	16	150	750	29,5"	445	17,5"	455	17,9"	138	304"
		64	300	750	29,5"	470	18,5"	480	18,9"	172	379"
		100	600	750	29,5"	510	20,1"	510	20,1"	245	540"
300	12"	16	150	900	35,4"	500	19,7"	515	20,3"	180	397"
		64	300	900	35,4"	530	20,9"	540	21,3"	300	661"
		100	600	900	35,4"	560	22,0"	560	22,0"	328	723"

**Tabla 5** Pesos y dimensiones



## Dimensiones del cuerpo de aluminio del iM-TM



**Figura 17** Dimensiones del cuerpo de aluminio del iM-TM

Pesos y dimensiones (para otras conexiones, póngase en contacto con su representante de Pietro Fiorentini más cercano)

Cuerpo de aluminio de la serie Q (cuantómetros), PN 16 y ANSI 150

Dimensión (DN)		L ± 5 mm		B ± 10 mm		H ± 10 mm		F min		Peso	
		[mm]	pulgadas	[mm]	pulgadas	[mm]	pulgadas	[mm]	pulgadas	kg	libras
50	2"	150	5,9	307	12,1	240	9,4	35	1,4	35	77
80	3"	120	4,7	330	13,0	270	10,6	40	1,6	40	88
100	4"	150	5,9	360	14,2	300	11,8	40	1,6	40	88

**Tabla 6** Pesos y dimensiones

Pesos y dimensiones (para otras conexiones, póngase en contacto con su representante de Pietro Fiorentini más cercano)

Cuerpo de aluminio de la serie CT (Custody Transfer - transferencia de custodia), PN 16 y ANSI 150

Dimensión (DN)		L ± 5 mm		B ± 10 mm		H ± 10 mm		F min		Peso	
		[mm]	pulgadas	[mm]	pulgadas	[mm]	pulgadas	[mm]	pulgadas	kg	libras
50	2"	150	5,9	307	12,1	240	9,4	35	1,4	5,5	12
80	3"	240	9,4	330	13,0	270	10,6	40	1,6	12	26
100	4"	300	11,8	360	14,2	300	11,8	40	1,6	15	33
150	6"	450	17,7	410	16,1	360	14,2	45	1,8	30	66
200	8"	600	23,6	470	18,5	390	15,4	55	2,2	57	126

**Tabla 7** Pesos y dimensiones



**Pietro  
Fiorentini**



# Pietro Fiorentini

**TB0074ESP**



Los datos no son vinculantes. Nos reservamos el derecho de realizar cambios sin previo aviso.

imtm\_technicalbrochure\_ESP\_revB

[www.fiorentini.com](http://www.fiorentini.com)