

# Estación de Preacondicionamiento

Guía de aplicaciones

## *Un Subsistema Prediseñado* **Swagelok®**

- Subsistemas prediseñados disponibles en semanas, no en meses.
- Su diseño probado en campo garantiza el mejor rendimiento.



- Acondiciona muestras de gas en el punto de extracción
- Es altamente configurable y adaptable a las condiciones de proceso
- Se puede montar directamente a las salidas de proceso

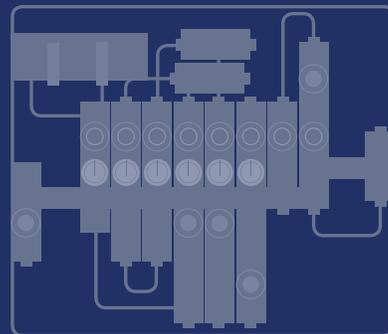
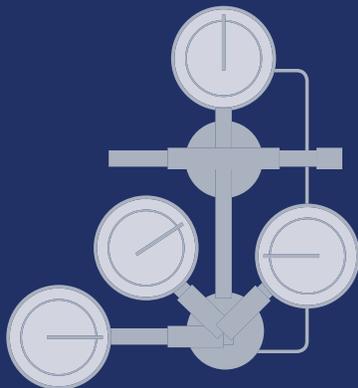
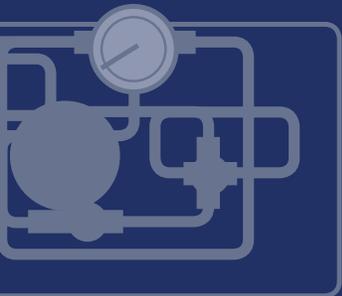
**Swagelok®**

## Subsistemas Prediseñados Swagelok

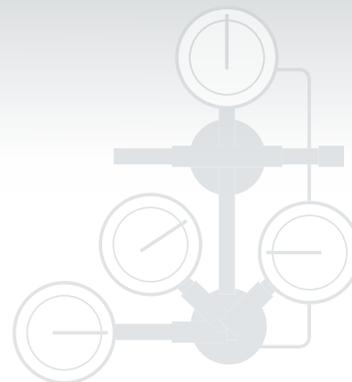
Swagelok le ofrece una serie de Subsistemas prediseñados y preensamblados para utilizar en cualquier tipo de planta e instalación donde se procesen fluidos. Los Subsistemas Prediseñados Swagelok le permiten construir sistemas de toma de muestras y control de fluidos totalmente documentados que hacen más consistentes sus operaciones. Fáciles de instalar y operar, estos subsistemas le ofrecen la alta calidad y apoyo que Vd. espera de Swagelok.

## Contenido

<i>¿Por qué usar una Estación de Preacondicionamiento?</i> . . . . .	3
<i>Componentes de las estaciones de Preacondicionamiento</i> . . . . .	5
<i>Instalar una Estación de Preacondicionamiento</i> . . . . .	6
<i>Especificar una Estación de Preacondicionamiento.</i> . . . . .	7
<i>El efecto de enfriamiento Joule-Thomson</i> . . . . .	8
<i>Materiales de construcción</i> . . . . .	9
<i>Configuraciones</i> . . . . .	10
<i>Información técnica</i> . . . . .	13
<i>Pruebas</i> . . . . .	13
<i>Limpieza y embalaje</i> . . . . .	13
<i>Dimensiones</i> . . . . .	14
<i>Opciones de envolvertes</i> . . . . .	16
<i>Opciones de caldeo</i> . . . . .	19
<i>Información de pedido</i> . . . . .	21
<i>Accesorios</i> . . . . .	22
<i>Cumplimiento de regulaciones</i> . . . . .	23



# La Estación de Preacondicionamiento Swagelok (FSM)



## ¿Por qué usar una Estación de preacondicionamiento?

La estación de preacondicionamiento en campo Swagelok (FSM) reduce la presión del gas de proceso antes de transportarlo al analizador. Transportar una muestra de gas a baja presión ofrece tres grandes ventajas:

- Menor tiempo de respuesta del analizador
- Menos condensación
- Entorno más seguro

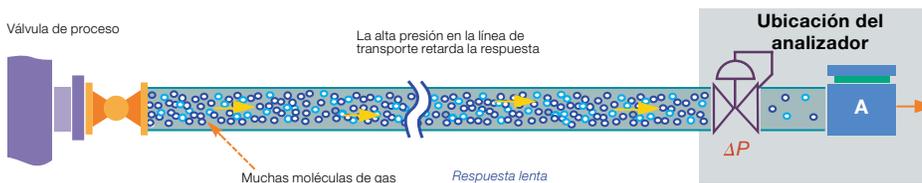
### Menor tiempo de respuesta del analizador

En una línea de alta presión con control de caudal aguas abajo, la cantidad de moléculas de gas es mayor, lo que reduce la velocidad del caudal y aumenta los tiempos de purga. Al reducir la presión de una muestra de gas, se reduce la densidad del gas en la línea de transporte y en los componentes de acondicionamiento de las muestras; eso facilita la limpieza del sistema y favorece una respuesta más rápida del analizador a los cambios del proceso.

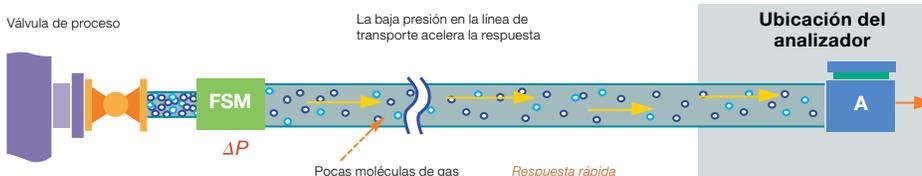


Estación de Preacondicionamiento Swagelok típica (FSM)

#### Sin FSM—Respuesta lenta



#### Con FSM—Respuesta rápida



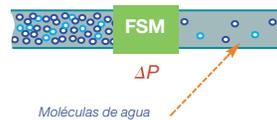
La cantidad de gas contenido en una línea de transporte es proporcional a su presión absoluta. A la mitad de presión absoluta hay la mitad de moléculas de gas en la línea; por tanto—y esto aplica a todo—una muestra nueva tardará la mitad de tiempo en llegar al analizador.

Normalmente las estaciones de acondicionamiento en campo, o FSM se instalan cuando la presión de proceso es de 3 bar (43,5 psig) (manómetro) o superior.

### Menos condensación

La humedad relativa de un gas es directamente proporcional a la presión parcial de vapor de agua en la mezcla. Una humedad relativa (o saturación) del 100% es la máxima presión parcial de vapor de agua posible a una temperatura dada. Por tanto, si el vapor de agua en cualquier mezcla de gases alcanza el 100% habrá condensación de agua en la línea de transporte.

Para evitar la condensación en las muestras de gases, la estación FSM reduce la presión parcial de cada uno de los gases de la mezcla de muestra. Una forma de reducir la presión parcial de cada uno de los gases es reducir la presión total en el sistema; la presión parcial de cada gas caerá en proporción al cambio de presión total. Por ejemplo, si la presión absoluta de una muestra se reduce a la mitad, la presión parcial de cada gas de la mezcla también cae a la mitad, lo que reduce en la misma medida la saturación de agua en la muestra. La estación FSM reduce considerablemente la posibilidad de condensación en la línea de transporte de muestras.



### Entorno más seguro

En un sistema comprimido, el gas sometido a presión tiende a expandirse hacia la presión atmosférica rápidamente y puede dañar el sistema o lesionar al personal. La relación de expansión volumétrica es directamente proporcional al descenso de la presión absoluta.

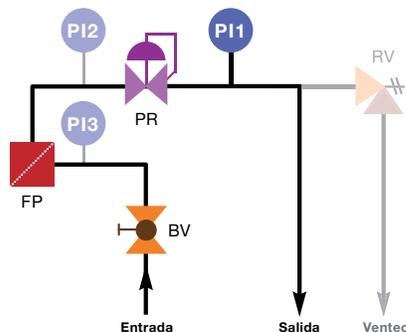
En sistemas a alta presión sin estaciones de acondicionamiento, la expansión puede ser tan violenta como una explosión. Instalar una estación FSM en la toma de muestras de proceso supone reducir la sección del sistema de muestras expuesta a alta presión, y por tanto mejorar la seguridad en su entorno.

## Componentes de las estaciones de preacondicionamiento en campo



### PR (Regulador de presión)

La principal tarea de una estación FSM Swagelok es reducir la presión de una muestra de gas extraída, antes de transportarla al analizador. Para abarcar el máximo de condiciones de la toma de muestras hay disponibles varios reguladores Swagelok serie KPR. El volumen del sistema aguas abajo del regulador se mantiene al mínimo, para permitir la respuesta más rápida posible.



### FP (Filtro de partículas)

Es aconsejable filtrar todas las muestras aguas arriba del regulador. Swagelok tiene disponible una amplia variedad de filtros de partículas (FP), filtros de membrana (FM) y filtros coalescentes (FC) que abarcan diferentes cargas de partículas y niveles de humedad en la muestra.

FP



FM



FC

Si fuese necesario reducir aún más el volumen a alta presión, la estación FSM también está disponible sin filtro. En ese caso el regulador incorpora un filtro integral en la entrada.



### BV (Válvula de bola)

Para permitir el cierre rápido e independiente de una estación FSM, todos ellos incluyen una válvula de bola Swagelok serie 40G en la entrada.



### PI (Indicador de presión)

Para facilitar la localización de problemas, Swagelok incorpora manómetros en tres puntos.

- El PI1 mide la presión de salida del regulador.
- El PI2 opcional mide la presión de entrada al regulador.
- El PI3 opcional mide la presión de entrada a la estación FSM (que se supone la presión de proceso).
- Los puntos PI2—PI1 miden la pérdida de carga en el regulador para asegurar su correcto funcionamiento.
- Los puntos PI3—PI2 miden la pérdida de carga en el filtro para informar sobre la necesidad de hacerle el mantenimiento.

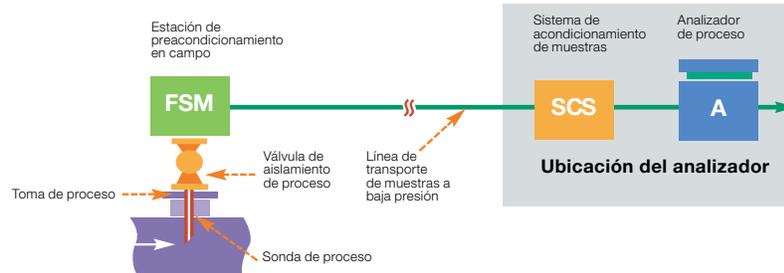


### RV (Válvula de alivio)

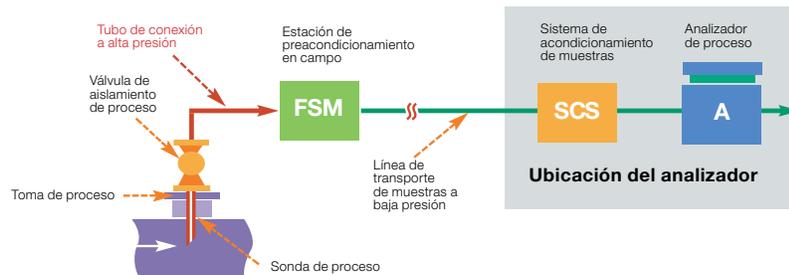
La estación FSM Swagelok está disponible con una válvula de alivio proporcional opcional, para proteger al resto del sistema analítico de un drástico aumento de la presión aguas abajo del regulador.

## Instalar una Estación de Preacondicionamiento

El siguiente gráfico ilustra una estación FSM instalada en una línea de proceso.



Para agilizar los análisis instale la estación FSM en la parte superior de la salida de proceso (según se muestra arriba). Si no es posible instalarla directamente en la salida, hágalo en un lugar próximo a ésta (según se muestra abajo). Trate de que el tubo que conecta la sonda con la estación FSM sea lo más corto posible. Dado que ese tubo contiene gas a la máxima presión de proceso, es importante minimizar su volumen para permitir la respuesta más rápida del analizador.



Para ampliar la información acerca de la instalación, operación y mantenimiento de los subsistemas FSM Swagelok, consulte el *Manual del usuario de las Estaciones de Preacondicionamiento*, MS-13-218.

## Especificar una Estación de Preacondicionamiento

Las estaciones FSM se pueden personalizar o adaptar a los requisitos del sistema. Para especificar una estación FSM:

- Debe conocer la máxima presión de servicio de la estación. Especifique la configuración de la estación FSM con la menor presión de entrada compatible con la máxima presión de proceso.
- Especifique el tamaño del dial, localización y llenado del manómetro. El rango de medición de los manómetros lo determina la presión de entrada.
- Swagelok instala el regulador más adecuado a la máxima presión de entrada. Para todos los modelos, el rango de control de presión de consigna es de 0 a 3,4 bar (0 a 50 psig).
- Seleccione entre las cinco opciones de filtración o coalescencia: filtro no separador, filtro de partículas pequeñas o grandes, membrana separadora con drenaje por gravedad y filtro coalescente con acumulador de fibra de gran capacidad con membrana.
  - Las opciones de coalescencia eliminan el líquido nebulizado. El drenaje del filtro coalescente se puede conducir a una válvula de purga manual separada de este sistema.
  - No use filtros coalescentes si las muestras contienen muchas partículas; el elemento coalescente o condensador puede obstruirse. En su lugar especifique un filtro para eliminar las partículas y, si el líquido nebulizado presente es volátil, mantenga la estación y la línea de transporte lo suficientemente caldeadas para evitar la condensación. Si es necesario, condense y elimine el líquido en el sistema de acondicionamiento de la muestra próximo al analizador. Si la muestra contiene muchas partículas y el líquido nebulizado es no volátil, la estación FSM podría no ser adecuada; solicite un estudio a Swagelok.
- Seleccione entre tres opciones de alivio de la presión: válvula sin alivio, válvula de alivio ajustable o válvula de alivio ajustable con mando manual.

**⚠ Precaución: Sin válvula de alivio, el manómetro de la presión de salida y equipos aguas abajo no están protegidos ante un fallo del regulador de presión. En ese caso se debe instalar un mecanismo de alivio de presión adecuado para proteger al sistema de excesos de presión.**

- Seleccione las conexiones de entrada y salida, de entre la amplia gama disponible, incluyendo racores Swagelok, accesorios roscados NPT y adaptadores a brida.
- Seleccione la opción de envolvente. Hay disponibles envolventes y cubiertas ABS de plástico, fibra de vidrio y de acero inoxidable 304. Los envolventes también están disponibles con ventana y aislamiento opcionales.

## El efecto de enfriamiento Joule-Thomson

Las estaciones de preacondicionamiento con presiones de entrada de 68,9 bar (1.000 psig) o mayores tienen una gran pérdida de carga, y eso podría enfriar en exceso la muestra. Aunque la caída de temperatura causada por el efecto Joule-Thomson es la misma para cualquier caudal, el calor absorbido es proporcional al caudal. La estación FSM puede incorporar una gran variedad de opciones de caldeo, suficiente para la mayoría de aplicaciones de toma de muestras.



## Materiales de construcción

Etiqueta de configuración	Componente	Fabricante, Modelo	Calidad del material / Especificación ASTM
BV	Válvula de bola de aislamiento	Serie 40G Swagelok	Consulte el catálogo Swagelok <i>Válvulas de bola de una pieza para instrumentación—Series 40 y 40G</i> , MS-02-331
FC	Filtro coalescente de membrana (configuración 5)	Avenger™ modelo 38M	Consulte la guía de selección de Filtros Avenger serie 30, <a href="http://www.apluscorporation.com">www.apluscorporation.com</a>
FM	Filtro separador de membrana (configuración 3)	Supreme modelo 123HP	Consulte la guía de selección de Separadores de Membrana™ Genie®, <a href="http://www.apluscorporation.com">www.apluscorporation.com</a>
FP	Filtro de partículas (baja capacidad, configuraciones 1 y 2)	Serie TF Swagelok	Consulte el catálogo Swagelok <i>Filtros</i> , MS-01-92
	Filtro de partículas (gran capacidad, configuración 4)	Avenger modelo 38	Consulte la guía de selección de Filtros Avenger serie 30, <a href="http://www.apluscorporation.com">www.apluscorporation.com</a>
PI	Indicador de presión	Manómetro Swagelok modelo B	Consulte el catálogo Swagelok <i>Manómetros industriales y para proceso—Serie PGI</i> , MS-02-170
PR	Regulador de presión	Swagelok serie KPR	Consulte el catálogo Swagelok <i>Reguladores de presión</i> , MS-02-230
RV	Válvula de alivio proporcional	Swagelok series RL3 y R3A	Consulte el catálogo Swagelok <i>Válvulas de alivio proporcional</i> , MS-01-141
<b>Tornillería y componentes opcionales del sistema</b>			
—	Placa base	Swagelok	Acero inox. 304 / A240
—	Adaptadores a Brida	Swagelok	Consulte el catálogo Swagelok <i>Adaptadores a brida</i> , MS-02-200
—	Tornillería	Varios	Acero inox. serie 300, acero con baño electrolítico, acero galvanizado en caliente o acero recubierto
—	Conjuntos de montaje	Swagelok	Acero inox. 304 / A240
—	Racores para tubo de acero inoxidable	Swagelok	Acero inox. / A276 o A182 Consulte el catálogo Swagelok <i>Racores para tubo galgables y Adaptadores</i> , MS-01-140
—	Tubo de acero inoxidable	Swagelok	Acero inox. 316/316L / A213/A269 Consulte el catálogo Swagelok <i>Tubo sin soldadura de acero inoxidable</i> , MS-01-153-SCS
—	Envolvente de acero inoxidable	Swagelok	Acero inox. 304 / A240
—	Envolvente ABS	O'Brien VIPAK® A1	Consulte el catálogo O'Brien Corporation VIPAK, <a href="http://www.obcorp.com">www.obcorp.com</a>
—	Envolvente de fibra de vidrio	Intertec DIABOX™ 87	Consulte el catálogo de Intertec Instrumentation DIABOX 87, <a href="http://www.intertec.info/">www.intertec.info/</a>
—	Cubierta de acero inoxidable	Swagelok	Acero inox. 304 / A240
—	Cubierta ABS	O'Brien VIPAK E1B	Consulte el catálogo O'Brien Corporation VIPAK, <a href="http://www.obcorp.com">www.obcorp.com</a>
—	Cubierta de fibra de vidrio	Intertec SD 50	Consulte el catálogo de Intertec Instrumentation SD 50 Shade, <a href="http://www.intertec.info/">www.intertec.info/</a>
—	Resistencia	Intertec CP MULTITHERM	Vea las resistencias de convección antideflagrantes de Intertec Instrumentation, <a href="http://www.intertec.info/">www.intertec.info/</a>
—	Resistencias para reguladores	Intertec SL BLOCKTHERM	Vea las resistencias para reguladores antideflagrantes de Intertec Instrumentation, <a href="http://www.intertec.info/">www.intertec.info/</a>
—	Termostato	Intertec TS y TAE	Consulte el catálogo DIABOX 87 de Intertec Instrumentation, <a href="http://www.intertec.info/">www.intertec.info/</a>
—	Termómetro	Swagelok	Consulte el catálogo Swagelok <i>Componentes de medición de la temperatura</i> , MS-02-353

## Configuraciones

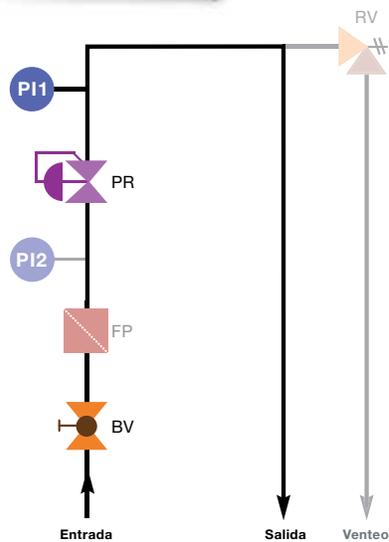
### 1. Limpio, seco, alta presión

Especialmente diseñado para minimizar el volumen en el sistema de toma de muestras antes del cambio de presión. Esto es de gran importancia en sistemas a alta presión donde las moléculas aguas arriba se mueven a velocidades muy lentas.

- Mínimo volumen interno aguas arriba del regulador (PR).
- El manómetro PI2 opcional mide la presión de entrada al regulador.
- Filtro de partículas opcional (FP) de baja capacidad.
- La respuesta más rápida para sistemas de toma de muestras.



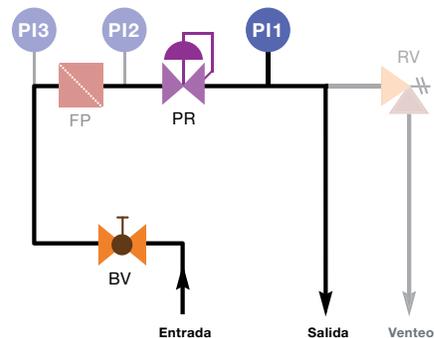
Se muestra con bastidor de acero inoxidable



### 2. Limpio, seco, presión media

Diseñado para la obtención de muestras limpias y secas en sistemas de presión media a alta. Mantiene el volumen aguas arriba del regulador al mínimo, y los manómetros se instalan verticalmente para permitir controlar la presión aguas arriba del filtro.

- Bajo volumen interno.
- El manómetro PI2 opcional mide la presión de entrada al regulador.
- El manómetro PI3 opcional mide la pérdida de carga en el filtro, lo que ayuda a indicar la necesidad de mantenimiento del filtro.
- Filtro de partículas opcional (FP) de baja capacidad.

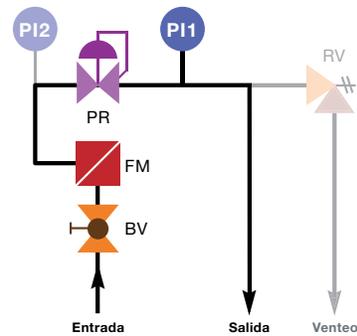


## Configuraciones

### 3. Baja humedad y carga de partículas

Diseñado para líneas de proceso con bajos niveles de humedad y carga de partículas.

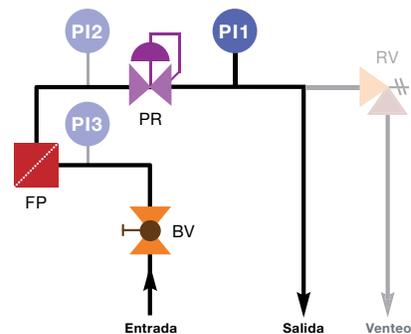
- Se mantiene el diseño de bajo volumen interno.
- Separador de membrana (FM) con drenaje integral por gravedad que permite el retorno de la humedad a proceso.
- El máximo caudal aconsejable a través del separador de membrana es de 5,1 std L/min (0,18 std pies<sup>3</sup>/min).
- El manómetro PI2 opcional mide la presión de entrada al regulador.



### 4. Alta carga de partículas

Puede conducir las más altas cargas de partículas en cualquier configuración.

- El manómetro PI3 opcional mide la pérdida de carga en el filtro, lo que ayuda a indicar la necesidad de mantenimiento del filtro.
- Incluye filtro de partículas (FP) de gran capacidad.
- El manómetro PI2 opcional mide la presión de entrada al regulador.

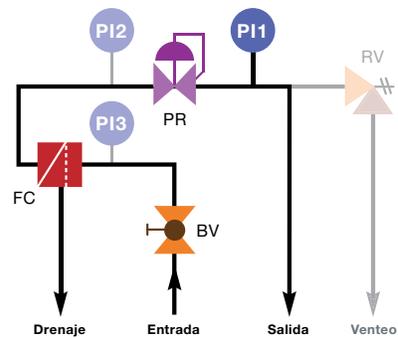


## Configuraciones

### 5. Muestras húmedas de proceso

Incluye un filtro coalescente y drenaje de líquido para muestras de proceso húmedas.

- Alto volumen interno.
- Filtro coalescente de gran capacidad de filtración de 0,1  $\mu\text{m}$  combinado con filtro separador de membrana (FC).
- El máximo caudal aconsejable a través del separador de membrana es de 1,0 std L/min (0,035 std pies<sup>3</sup>/min).
- El manómetro PI2 opcional mide la presión de entrada al regulador.
- El manómetro PI3 opcional mide la pérdida de carga en el filtro, lo que ayuda a indicar la necesidad de mantenimiento del filtro.



## Información técnica

Configuración FSM	Presión de servicio bar (psig)	Temperatura de servicio, °C (°F)		Máximo caudal de aire std L <sup>3</sup> /min (std pies/min)		Volumen interno del filtro cm <sup>3</sup> (pulg. <sup>3</sup> )
		Con válvula de alivio	Sin válvula de alivio	Presión de salida 1,0 bar (15 psig)	Presión de salida 2,1 bar (30 psig)	
1 Limpio, seco, alta presión	172 (2500)	121 (250)	148 (300)	6,5 (0,23)	11,0 (0,39)	4,9 (0,30)
2 Limpio, seco, presión media	172 (2500)	121 (250)	148 (300)	6,5 (0,23)	11,0 (0,39)	4,9 (0,30)
3 Baja humedad y carga de partículas	68,9 (1000)	85 (185)	85 (185)	5,1 (0,18)	5,1 (0,18)	9,1 (0,56)
4 Alta carga de partículas	68,9 (1000)	121 (250)	148 (300)	6,5 (0,23)	11,0 (0,39)	50,0 (3,05)
5 Muestras húmedas de proceso	68,9 (1000)	85 (185)	85 (185)	1,0 (0,035)	1,0 (0,035)	50,0 (3,05)

Si los parámetros de su sistema son otros, contacte con su centro autorizado de ventas y servicio Swagelok.

## Pruebas

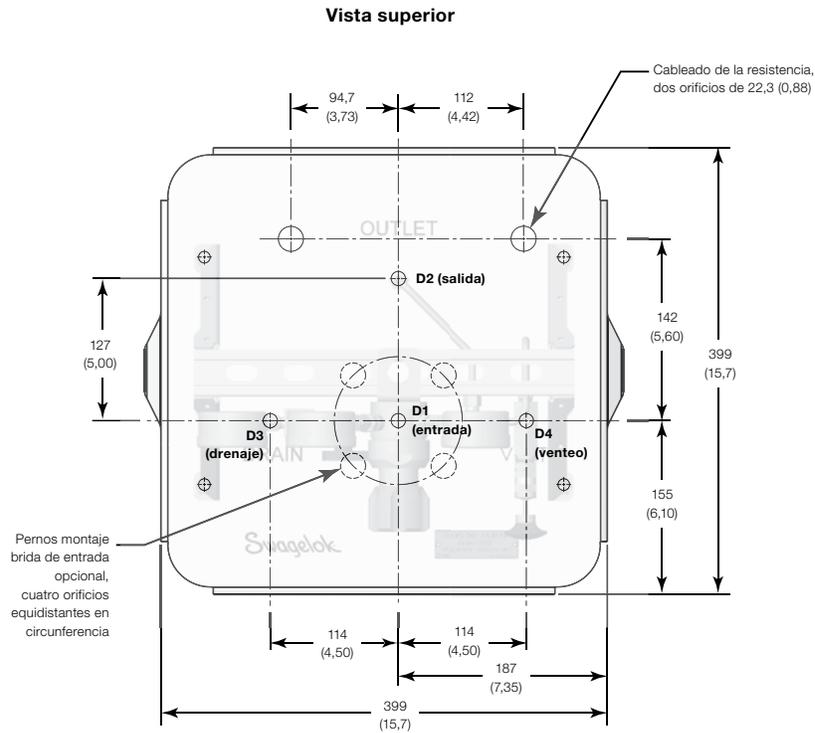
Todos los subsistemas FSM Swagelok se someten a prueba de fugas en la carcasa con nitrógeno a 10 bar (145 psig), con un requisito de fuga no detectable utilizando un detector de fugas líquido.

## Limpieza y embalaje

Todos los subsistemas FSM Swagelok se limpian de acuerdo al procedimiento Swagelok de *Limpieza y embalaje estándar (SC-10)*, MS-06-62.

## Dimensiones

Las dimensiones en milímetros (pulgadas), son como referencia únicamente y susceptibles de cambio.



Conexiones finales			Dimensiones placa base, mm (pulg.)	
Tipo	Tamaño	Clase de presión ASME	D1, D2 Diá.	D3, D4 Diá.
Racor Swagelok	1/4 pulg.	—	12,7 (0,50)	12,7 (0,50)
	6 mm	—		
NPT hembra	1/4 pulg.	—		
	1/2 pulg.	—		
Entry seal <sup>①</sup>	2 pulg.	—	50,8 (2,00)	
Extensión de tubo <sup>②</sup>	1/4 pulg.	—	12,7 (0,50)	
Brida <sup>③</sup>	3/4 pulg.	150	38,1 (1,50)	
		600		
		1500		
	1 1/2 pulg.	150		
		600		
		1500		

① La conexión Entry seal incluye los accesorios de entrada y salida con cierre termorretráctil que se adapta a tubo aislado de 19,0 a 40,6 mm (0,75 a 1,6 pulg.)

② Todas las conexiones de los subsistemas FSM con envoltorios de plástico o fibra de vidrio ABS son extensiones de tubo de 1/4 pulg.

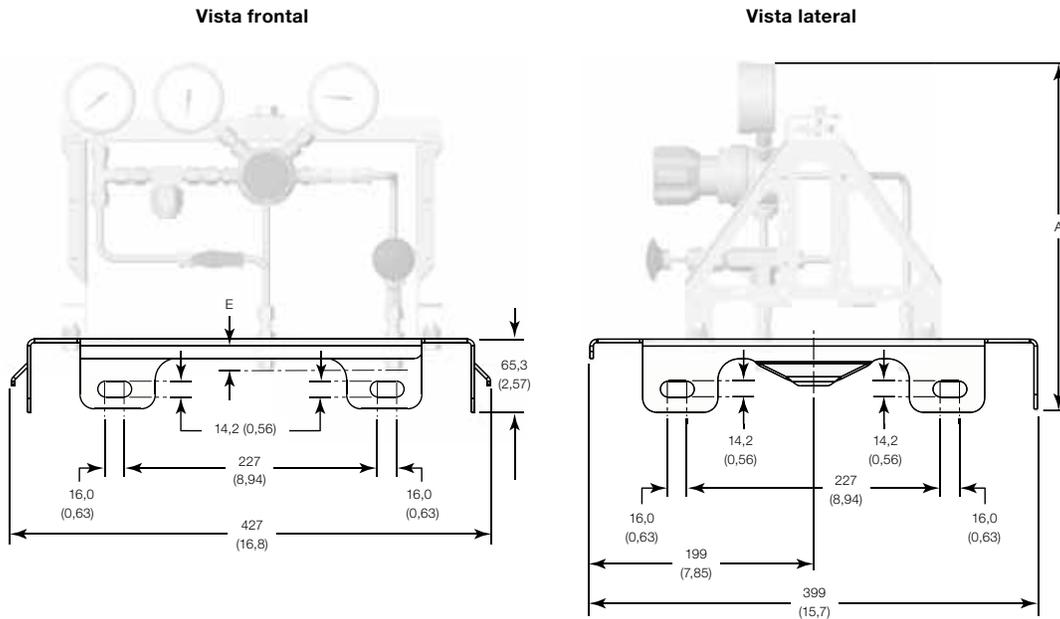
③ Adaptador de brida disponible para la conexión de entrada *únicamente*.

## Peso

Subsistema FSM	Peso kg (lb)
Estación básica	11,3 (25)
Envoltorio de acero inoxidable	15,9 (35)
Envoltorio ABS	9,1 (20)
Envoltorio de fibra de vidrio	11,3 (25)
Resistencia	4,5 (10)
Cubierta de acero inoxidable	4,1 (9,0)
Cubierta ABS de plástico	2,9 (6,5)
Cubierta de fibra de vidrio	3,6 (8,0)

## Dimensiones

Las dimensiones en milímetros (pulgadas), son como referencia únicamente y susceptibles de cambio.



Conexiones finales		E, mm (pulg.)
Tipo	Tamaño	
Racor Swagelok	1/4 pulg.	24,1 (0,95)
	6 mm	
NPT hembra	1/4 pulg.	18,3 (0,72)
	1/2 pulg.	24,6 (0,97)
Entry Seal <sup>①</sup>	2 pulg.	130 (5,10)
Extensión de tubo <sup>②</sup>	1/4 pulg.	50,8 (2,00)
Brida <sup>③</sup>	3/4 pulg.	13,0 (0,51)
		22,4 (0,88)
		32,0 (1,26)
	1 1/2 pulg.	17,8 (0,70)
		29,0 (1,14)
		38,4 (1,51)

① La conexión Entry seal incluye los accesorios de entrada y salida con cierre termorretráctil que se adapta a tubo aislado de 19,0 a 40,6 mm (0,75 a 1,6 pulg.)

② Todas las conexiones de los subsistemas FSM con envoltentes de plástico o fibra de vidrio ABS son extensiones de tubo de 1/4 pulg.

③ Adaptador de brida disponible para la conexión de entrada únicamente.

Configuración FSM	A, mm (pulg.)	
	Manómetro de 63 mm (2 1/2 pulg.)	Manómetro de 100 mm (4 pulg.)
1 Limpio, seco, alta presión	376 (14,8)	417 (16,4)
2 Limpio, seco, presión media	320 (12,6)	371 (14,6)
3 Baja humedad y carga de partículas	404 (15,9)	452 (17,8)
4 Alta carga de partículas		
5 Muestras de proceso húmedas		

## Opciones de envoltentes

### Envoltente

Para proteger los subsistemas Swagelok hay disponibles tres tipos de envoltentes, todos ellos con opción de cierre para asegurarlos en posición cerrada.

#### Acero inoxidable 304

Los envoltentes de acero inoxidable fabricados por Swagelok son resistentes al clima y a la suciedad. Se montan sobre la placa base de la estación FSM y tienen tres opciones: cerrada, abierta y extraída.

- El cierre de neopreno expandido ofrece resistencia a la intemperie.
- Las asas de acero inoxidable y el muelle neumático permiten una rápida apertura del envoltente. En posición abierta, el envoltente ofrece acceso de 360° para facilitar los ajustes y el mantenimiento. Y si necesita acceder también desde la parte superior, puede retirar totalmente el envoltente soltando el muelle neumático y tirando de las asas.
- Para aplicaciones térmicas los envoltentes están disponibles con aislamiento de fibra de vidrio de 25,4 mm (1 pulg.) de espesor.
- También están disponibles con una amplia ventana de seguridad de vidrio o policarbonato de 259 por 310 mm (10,2 por 12,2 pulg.).



#### Plástico ABS (Acrilonitrilo butadieno estireno)

Los envoltentes ABS VIPAK están fabricados por O'Brien Corporation y tienen la clasificación IP66.

- Incorporan una puerta con junta de neopreno, aislamiento de uretano de 25,4 mm (1 pulg.) y un pasador de acero inoxidable.
- La ventana opcional es de vidrio templado de 305 por 305 mm (12,0 por 12,0 pulg.) centrada en el frontal.



#### Fibra de vidrio

Los envoltentes de fibra de vidrio DIABOX están fabricados por Intertec Instrumentation y tienen la clasificación IP65/NEMA4X.

- Incluyen una puerta con cierre de EPDM y pasador de acero inoxidable.
- El aislamiento opcional es de poliuretano de baja densidad de 25,4 mm (1 pulg.).
- La ventana opcional de seguridad es de vidrio o acrílica, de 290 por 290 mm (11,4 por 11,4 pulg.) centrada en el frontal.

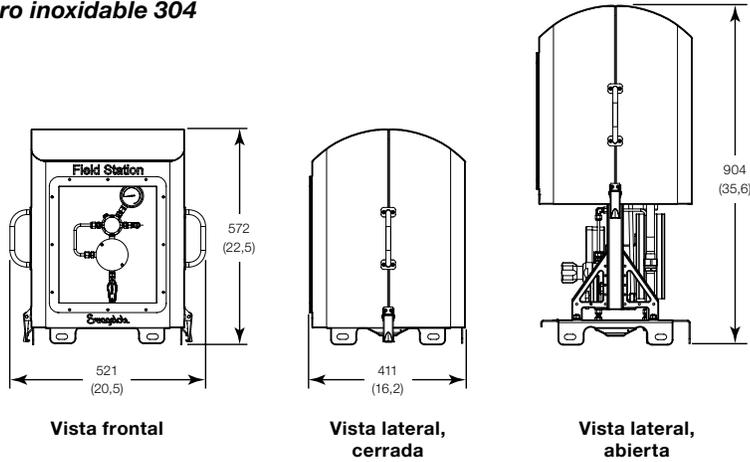


## Opciones de envoltentes

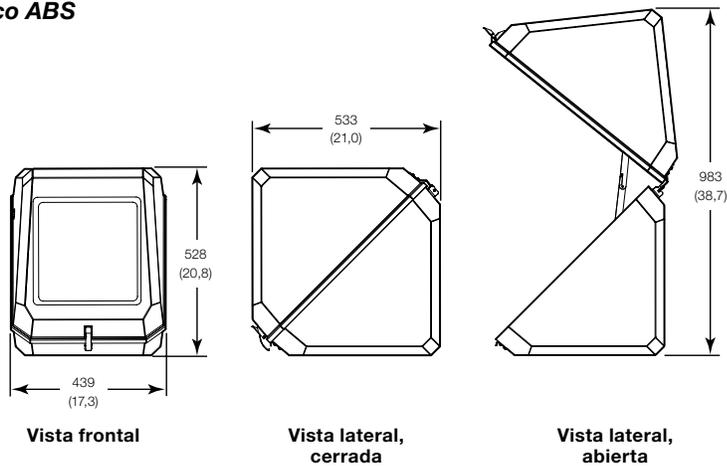
### Dimensiones

Las dimensiones en milímetros (pulgadas), son como referencia únicamente y susceptibles de cambio.

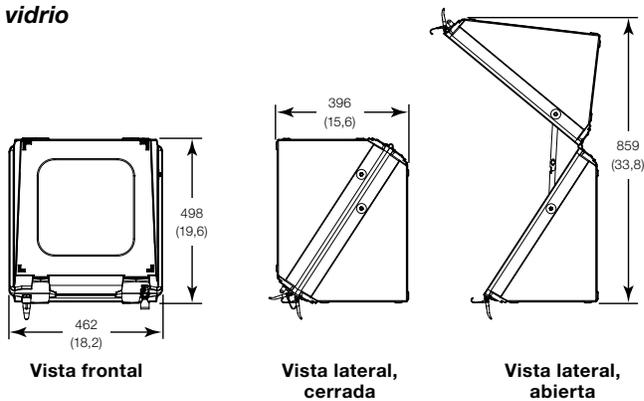
#### Acero inoxidable 304



#### Plástico ABS



#### Fibra de vidrio



## Opciones de envolventes

### Cubiertas

Como alternativa a los envolventes, hay disponibles cubiertas de acero inoxidable 304, plástico ABS y fibra de vidrio.

- Las cubiertas de acero inoxidable están fabricadas por Swagelok.
- Las cubiertas de plástico ABS están fabricadas por O'Brien Corporation.
- Las cubiertas de fibra de vidrio están fabricadas por Intertec Instrumentation.

Material	Dimensiones, mm (pulg.)	Montaje
Acero inox. 304	Montado: 569 alto, 508 ancho, 508 prof. (22,4 alto, 20 ancho, 20 prof.)	Se monta en el soporte de la estación FSM en lugar del envolvente
Plástico ABS	Desmontado: 495 alto, 432 ancho, 495 prof. (19,5 alto, 17 ancho, 19,5 prof.)	Se monta sobre una estructura de tubería de 2 pulg. (no suministrada); incluye dos abrazaderas para tubería y la tornillería
Fibra de vidrio	Desmontado: 178 alto, 569 ancho, 569 prof. (7,0 alto, 22,4 ancho, 22,4 prof.)	



**Cubierta de acero inoxidable**



**Se muestra cubierta de plástico ABS con conjunto de montaje (disponibles por separado)**



**Cubierta de fibra de vidrio  
Se muestra con conjunto de montaje (disponibles por separado)**

## Opciones de caldeo

Las resistencias y termostatos de los subsistemas Swagelok FSM están fabricados por Intertec Instrumentation.

### Caldeo de envoltentes

Las resistencias de caldeo están disponibles para aplicaciones donde la temperatura ambiental puede descender hasta el punto de rocío del gas. Las resistencias se montan en el interior del envoltente para protegerlos del rocío y facilitar el control de la temperatura. Para optimizar su efectividad, las resistencias deben instalarse con envoltentes aislados.

Las resistencias de los envoltentes con termostatos están disponibles con las aprobaciones ATEX/IEC o CSA/UL.



**Resistencia del envoltente con termostato**  
(Aprobación ATEX/IEC)

**Resistencia del envoltente con termostato**  
(Aprobación CSA/UL)

### Selección de la resistencia para envoltente

Normalmente las resistencias para envoltentes se seleccionan teniendo en cuenta el diferencial de temperatura ( $\Delta T$ ) entre la temperatura ajustada en el termostato y la mínima temperatura ambiental previsible.

Configuración del envoltente	Máximo $\Delta T$ , °C (°F)				
	28 (50)	42 (75)	56 (100)	69 (125)	83 (150)
Potencia de la resistencia necesaria					
Envoltente de acero inoxidable					
Con aislamiento, sin ventana	100 W	100 W	100 W	200 W	—
Con aislamiento, con ventana	100 W	100 W	200 W	200 W	—
Envoltentes de ABS y fibra de vidrio					
Con aislamiento, sin ventana	50/100 W	50/100 W	100 W	100 W	200 W
Con aislamiento, con ventana	50/100 W	100 W	100 W	200 W	200 W
Sin aislamiento, sin ventana <sup>①</sup>	100 W	200 W	—	—	—
Sin aislamiento, con ventana <sup>①</sup>	100 W	200 W	—	—	—

<sup>①</sup> Disponible solo para fibra de vidrio.

## Opciones de caldeo

### Resistencias para reguladores

Las resistencias para reguladores se instalan en aplicaciones donde el efecto Joule-Thomson asociado a grandes pérdidas de carga puede producir rocío en el regulador o condensar el gas. Se instalan en la parte inferior del cuerpo del regulador de presión para caldear el regulador y el entorno cercano.



**Resistencias para reguladores**

Las resistencias para reguladores son auto limitantes y están disponibles con las aprobaciones ATEX/IEC o CSA/UL.

### Termostatos

Los termostatos controlan la temperatura del interior del envoltorio y están disponibles con las aprobaciones ATEX/IEC y CSA/UL.

Los termostatos para las resistencias del envoltorio están disponibles con temperaturas ajustadas de 10, 30 y 50°C (50, 86 y 125°F). Las resistencias de los reguladores son auto limitantes.



Resistencia	Control	Potencia W	Temperatura ajustada °C (°F)
Envoltorio	Termostato	100	10 (50)
			30 (86)
			50 (125)
		200	10 (50)
			30 (86)
Regulador	Auto limitante	50	T4 máx. (135°C [275°F])

## Información de pedido

Construya la referencia del subsistema FSM combinando los indicadores en la secuencia que se muestra a continuación.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11  
**FSM - 1 - R B 1 A B - S4 S4 SA - XXX 5**

- 1 Configuración**
- 1 = Limpio, seco, alta presión (página 10)
  - 2 = Limpio, seco, presión media (página 10)
  - 3 = Baja humedad y carga de partículas (página 11)
  - 4 = Alta carga de partículas (página 11)
  - 5 = Muestra de proceso húmeda (página 12)

- 2 Máxima presión de entrada**
- Para todos los modelos, el rango de control de presión de consigna es de 0 a 3,4 bar (0 a 50 psig).**

- F = 6,8 bar (100 psig)
- J = 20,6 bar (300 psig)
- L = 68,9 bar (1000 psig)
- R = 172 bar (2500 psig)<sup>①</sup>

<sup>①</sup> Disponible en configuraciones 1 y 2 solo.

- 3 Ubicación(es) manómetro(s)**
- Modelo B Swagelok**
- A = Salida del regulador solo
  - B = Entrada y salida del regulador
  - C = Entrada del filtro y salida del regulador<sup>①</sup>
  - D = Entrada del filtro y entrada y salida del regulador<sup>①</sup>

<sup>①</sup> Disponible en configuraciones 2, 4 y 5 solo.

- 4 Tamaño esfera manómetro, Llenado**
- Modelo B Swagelok**
- 1 = 63 mm (2 1/2 pulg.), sin llenado
  - 2 = 63 mm (2 1/2 pulg.), llenado con silicona
  - 3 = 100 mm (4 pulg.), sin llenado<sup>①</sup>
  - 4 = 100 mm (4 pulg.), llenado con silicona<sup>①</sup>

<sup>①</sup> El manómetro de entrada al filtro tiene una esfera de 63 mm (2 1/2 pulg.)

- 5 Filtro**
- A = Filtro de partículas serie TF de 15 µm (configuraciones 1 y 2 solo)
  - X = Sin filtro separador, filtro de malla de entrada al regulador de 25 µm
  - Y = Necesario para configuraciones 3, 4, y 5

- 6 Válvula de alivio**
- A = Válvula de alivio ajustable, ajustada<sup>①</sup>
  - B = Válvula de alivio ajustable, ajustada<sup>①</sup> con mando manual
  - X = Sin válvula de alivio

<sup>①</sup> Para sistemas a 6,8 y 20,6 bar (100 y 300 psig), la válvula de alivio RL3 está ajustada en fábrica a 3,1 bar (45 psig); para sistemas a 68,9 y 172 bar (1.000 y 2.500 psig), la válvula de alivio R3A está ajustada en fábrica a 3,4 bar (50 psig).

- 7 Conexión de entrada**
- Pasamuros** (envolvente de acero inox. 304 solo)
- S4 = Racor Swagelok de 1/4 pulg.
  - 6M = Racor Swagelok de 6 mm
  - F4 = 1/4 pulg. NPT hembra
  - F8 = 1/2 pulg. NPT hembra

- Tubo**
- ES = Entry seal (incluye extensión de tubo de 1/4 pulg. extraíble)
  - T4 = Extensión de tubo de 1/4 pulg. (extraíble)

- Brida** (envolvente de acero inox. 304 solo)
- B1 = Brida ASME clase 150 de 3/4 pulg.<sup>①</sup>
  - B3 = Brida ASME clase 600 de 3/4 pulg.<sup>①</sup>
  - B5 = Brida ASME clase 1500 de 3/4 pulg.
  - D1 = Brida ASME clase 150 de 1 1/2 pulg.<sup>②</sup>
  - D3 = Brida ASME clase 600 de 1 1/2 pulg.<sup>②</sup>
  - D5 = Brida ASME clase 1500 de 1 1/2 pulg.

<sup>①</sup> Limita la presión a 18,9 bar (275 psig).  
<sup>②</sup> Limita las configuraciones 1 y 2 a 99,2 bar (1.440 psig).

- 8 Conexiones de salida, drenaje y venteo**
- Pasamuros** (envolvente de acero inox. 304 solo)
- S4 = Racor Swagelok de 1/4 pulg.
  - 6M = Racor Swagelok de 6 mm
  - F4 = 1/4 pulg. NPT hembra
- Tubo**
- ES = Salida Entry seal (incluye extensión de tubo de 1/4 pulg. extraíble); extensión de tubo de drenaje y venteo de 1/4 pulg. extraíble.
  - T4 = Extensión de tubo de 1/4 pulg. (extraíble)

- 9 Envoltentes** (página 16) / **Cubierta** (página 18)
- XX = Sin envoltente ni cubierta

- Envoltente de acero inoxidable 304**
- SA = Sin aislamiento, sin ventana
  - SB = Sin aislamiento, con ventana de vidrio de seguridad
  - SC = Sin aislamiento, con ventana de policarbonato
  - SE = Con aislamiento, sin ventana
  - SF = Con aislamiento, con ventana de vidrio de seguridad
  - SG = Con aislamiento, con ventana de policarbonato

- Envoltente de plástico ABS**
- AE = Con aislamiento, sin ventana
  - AF = Con aislamiento, con ventana de vidrio de seguridad

- Envoltente de fibra de vidrio**
- GA = Sin aislamiento, sin ventana
  - GB = Sin aislamiento, con ventana de vidrio de seguridad
  - GD = Sin aislamiento, con ventana acrílica
  - GE = Con aislamiento, sin ventana
  - GF = Con aislamiento, con ventana de vidrio de seguridad
  - GH = Con aislamiento, con ventana acrílica

- Cubiertas**
- AS = Plástico ABS
  - GS = Fibra de vidrio
  - SS = Acero inoxidable 304

- 10 Resistencia** (página 19) / **Termostato** (página 20)
- XXX = Sin resistencia, sin termostato
- | Aprobación <sup>①②</sup>  | Termostato   |
|---|--------------|
| <b>Resistencia envolvente, 100 W</b><br>(resistencia de convección, T3) |              |
| 1A1 = ATEX/IEC 230 V  | 10°C (50°F)  |
| 1A3 = ATEX/IEC 230 V  | 30°C (86°F)  |
| 1A5 = ATEX/IEC 230 V  | 50°C (125°F) |
| 1C1 = CSA/UL D1 120 V   | 10°C (50°F)  |
| 1C3 = CSA/UL D1 120 V   | 30°C (86°F)  |
| 1C5 = CSA/UL D1 120 V   | 50°C (125°F) |
| 1D1 = CSA/UL D1 230 V   | 10°C (50°F)  |
| 1D3 = CSA/UL D1 230 V   | 30°C (86°F)  |
| 1D5 = CSA/UL D1 230 V   | 50°C (125°F) |

- Resistencia envolvente, 200 W**  
(resistencia de convección, T3)
- |                       |             |
|-----------------------|-------------|
| 2A1 = ATEX/IEC 230 V  | 10°C (50°F) |
| 2A3 = ATEX/IEC 230 V  | 30°C (86°F) |
| 2C1 = CSA/UL D1 120 V | 10°C (50°F) |
| 2C3 = CSA/UL D1 120 V | 30°C (86°F) |
| 2D1 = CSA/UL D1 230 V | 10°C (50°F) |
| 2D3 = CSA/UL D1 230 V | 30°C (86°F) |

- Resistencia del regulador, 50 W**  
(resistencia de la conducción, auto limitante, T4, rango de 110 a 265 V para la mayoría de aplicaciones)
- |                       |         |
|-----------------------|---------|
| 5BX = ATEX/IEC 265 V  | Ninguno |
| 5EX = CSA/UL D2 265 V | Ninguno |
- (disponible para envolvente de acero inox. 304 solo)

<sup>①</sup> Aprobaciones de resistencias y termostatos:  
 ATEX/IEC 230 V—II 2G/D EEx d IIC, (230 V)  
 ATEX/IEC 265 V—II 2G/D EEx d IIC, (110 a 265 V)  
 CSA/UL D1 120 V—CI I; Div. 1; A, B, C, D (120 V)  
 CSA/UL D1 230 V—CI I; Div. 1; A, B, C, D (230 V)  
 CSA/UL D2 265 V—CI I; Div. 2; A, B, C, D (110 a 265 V)  
<sup>②</sup> La caja de conexiones ATEX incluida tiene el rango II 2G EEx e II T6.

- 11 Otras opciones**
- Para múltiples opciones añada los indicadores numéricos y después los alfabéticos.
- 5 = Termómetro bimetalico Swagelok, -15 a 90°C (0 a 200°F), tamaño esfera 76 mm (3 pulg.)
  - K = Roscas NPT selladas con SWAK (la cinta de PTFE es estándar)

## Accesorios

### Conjuntos de montaje

Hay disponibles diferentes modelos de conjuntos—con montaje posterior, lateral y empotrado—para instalar las FSM Swagelok a tubería, montantes o muros.

Para ampliar la información, contacte con su representante autorizado de Swagelok.

### Elementos filtrantes de sustitución

Los conjuntos incluyen los elementos filtrantes y las instrucciones.



**FSM con conjunto de montaje posterior**

Configuración FSM	Referencia del conjunto
1 Limpio, seco, alta presión	SS-4F-K4-15
2 Limpio, seco, presión media	
3 Baja humedad y carga de partículas	FSM3-FILTER-K
4 Alta carga de partículas	FSM4-FILTER-K
5 Muestras húmedas de proceso	FSM5-FILTER-K

## Cumplimiento de regulaciones

### Europa

- Directiva de Equipos a Presión (PED) 97/23/EC
- Directiva de Atmósferas Explosivas (ATEX) 94/9/EC
- Directiva de Restricción de Sustancias Peligrosas (RoHS) 2002/95/EC

### América

- Aprobación sobre localizaciones eléctricas peligrosas (CSA/UL)
- CRN o número de registro canadiense registrado en Canadá (componentes individuales del conjunto)

Contacte con su representante autorizado de Swagelok, para aprobaciones y certificados de cumplimiento específicos para conjuntos disponibles a través del fabricante.

**Selección fiable de un componente**

**Al seleccionar un componente, habrá que tener en cuenta el diseño global del sistema para conseguir un servicio seguro y sin problemas. El diseñador de la instalación y el usuario son los responsables de la función del componente, de la compatibilidad de los materiales, de los rangos de operación apropiados, así como de la operación y mantenimiento del mismo.**

**Precaución: No mezcle ni intercambie los componentes Swagelok con los de otros fabricantes.**

## Garantía

Los productos Swagelok están respaldados por la Garantía Limitada Vitalicia Swagelok. Para obtener una copia, visite [swagelok.com.mx](http://swagelok.com.mx) o contacte con su representante autorizado de Swagelok.