

ACTUADORES NEUMÁTICOS PIÑÓN Y CREMALLERA

CONTENIDO		
1	Aplicación	2
2	Actuadores de doble acción	2
2.1	Principio de operación	3
2.2	Ejemplo de dimensionamiento de un actuador de doble acción	3
3	Actuadores de simple acción	4
3.1	Principio de operación	4-5
3.2	Ejemplo de dimensionamiento de un actuador de simple acción - El resorte cierra la válvula cuando falla el aire	6
3.3	Ejemplo de dimensionamiento de un actuador de simple acción - El resorte abre la válvula cuando falla el aire	6
4	Características principales de los actuadores neumáticos de piñón y cremallera EXaL Technology	7
5	Materiales / protección	8
6	Composición de la identificación	8
6.1	Tamaños	9
7	Torque máximo de la conexión de acuerdo con DIN EN ISO 5211	9
8	Revestimiento – Protección - Servicio	10
9	Condiciones ambientales para el uso	10
10	Dimensionamiento de un actuador	11
11	Automatización de un actuador	11
12	Pruebas y Certificados	11





1. Aplicación

Los actuadores neumáticos de piñón y cremallera son actuadores rotativos utilizados para girar, abrir, cerrar, controlar, posicionar, dirigir y muchas más funciones mecánicas involucradas en la rotación de una válvula. Principalmente se utilizan para la automatización de válvulas de cuarto de vuelta, como válvulas de bola, tapón y mariposa.

Los actuadores neumáticos de piñón y cremallera convierten la energía del aire comprimido por medio de un cilindro neumático en un movimiento giratorio. El gas limpio y procesado requerido por este actuador se proporciona a través de una estación central de aire comprimido, que generalmente admite una gama de dispositivos neumáticos de la planta.

Los actuadores neumáticos de piñón y cremallera tienen una larga vida útil, son adecuados para instalación en áreas peligrosas y tienen un bajo costo, además de requerir poco mantenimiento y proporcionan un alto torque en comparación con su tamaño.

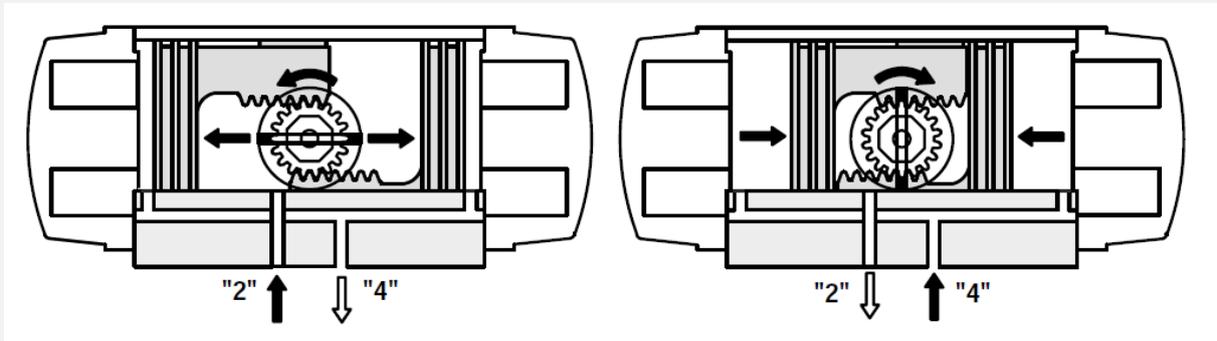
2. Actuadores de doble acción

En un actuador de doble acción, se suministra aire a las cámaras a ambos lados del pistón. Una presión de aire más alta en un lado conduce el pistón al otro lado.

Este tipo de actuación se utiliza cuando el movimiento debe realizarse en ambas direcciones.

Una ventaja del doble efecto es que la fuerza de salida es constante a través de la rotación completo. La desventaja es la necesidad de aire comprimido para moverse en ambas direcciones y la falta de una posición definida en caso de falla de energía o presión.

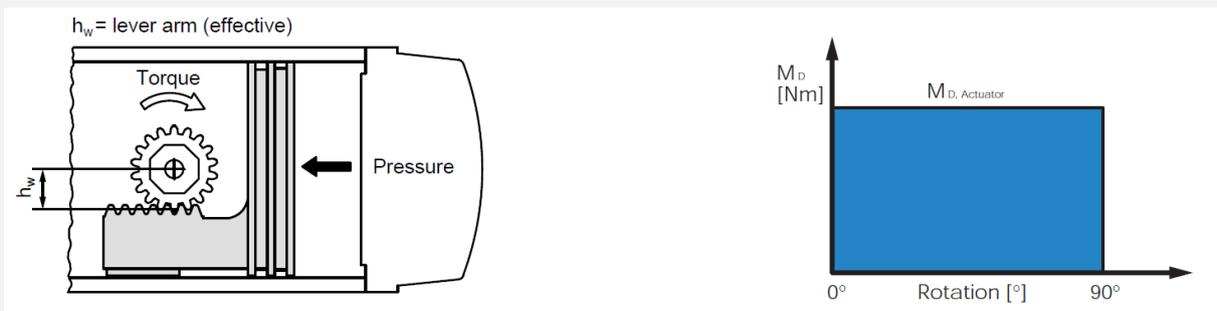
2.1 Principio de operación



Con el puerto "2" bajo presión y el puerto "4" evacuado, ambos pistones se mueven a las posiciones finales y el resultado es un giro del eje de transmisión.

Si el puerto "4" está bajo presión y el puerto "2" está abierto. Los pistones se mueven a la posición media. Esto tiene como resultado un giro del eje de transmisión.

Con la construcción de piñón y cremallera, el par de salida de un actuador se obtiene multiplicando la fuerza del pistón (dada por la presión del aire) por el radio del eje (brazo de la palanca) como se muestra en la imagen siguiente; menos la fuerza perdida por la fricción (eficiencia). Debido a este concepto, el par de salida es lineal como se muestra en el diagrama en rotación tanto en sentido horario como antihorario.



El factor de seguridad recomendado para actuadores de doble acción en condiciones normales de trabajo es del 15% al 20%.

2.2 Ejemplo de dimensionamiento de un actuador de doble efecto

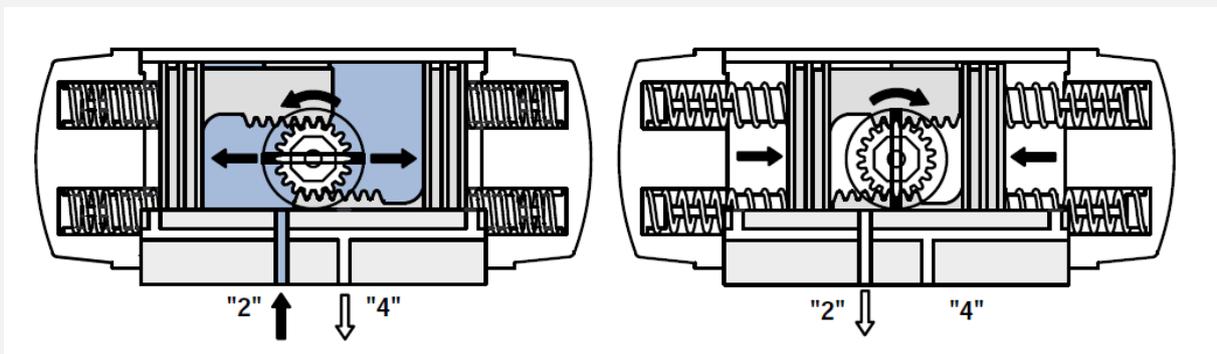
Torque requerido por una válvula mariposa según definido por el fabricante de la válvula	40 Nm
Factor de seguridad	40 Nm + 20% = 48 Nm
Presión mínima del aire comprimido	5 bar

El actuador ET de doble acción que produce un mínimo de 48 Nm a una presión de aire de 5 bar es el tipo DA-0060

3. Actuadores de simple acción

En un actuador de simple acción, se suministra aire a un lado del pistón, que es responsable del movimiento del pistón en una sola dirección. El movimiento en la dirección opuesta se realiza mediante un resorte mecánico. Los actuadores de simple acción conservan el aire comprimido, pero funcionan en una sola dirección, pero el resorte lleva al actuador en una posición definida (por ejemplo, la posición segura de la válvula) por el resorte. Una desventaja es la fuerza de salida inconsistente a través de la carrera completa debido a la fuerza opuesta del resorte.

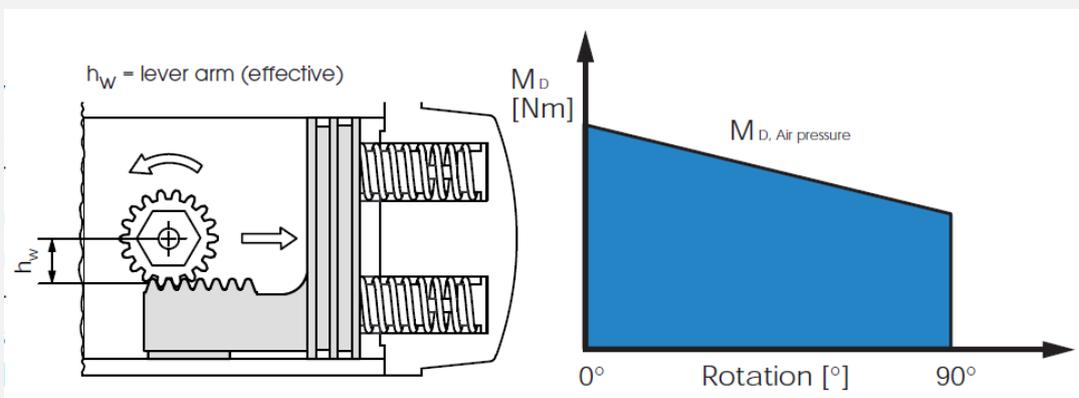
3.1 Principio de operación



Con el puerto "2" bajo presión y el puerto "4" abierto, ambos pistones se mueven a las posiciones finales y comprimen los resortes. El resultado es un giro del eje de transmisión. Con la puerta 2 abierta, la fuerza del resorte garantiza una posición de seguridad en caso de pérdida de presión de aire. En aplicaciones de retorno por resorte, el troque se obtiene en dos operaciones diferentes. Cada operación produce diferentes valores de torque en relación con la posición de la carrera (0 ° o 90 °).

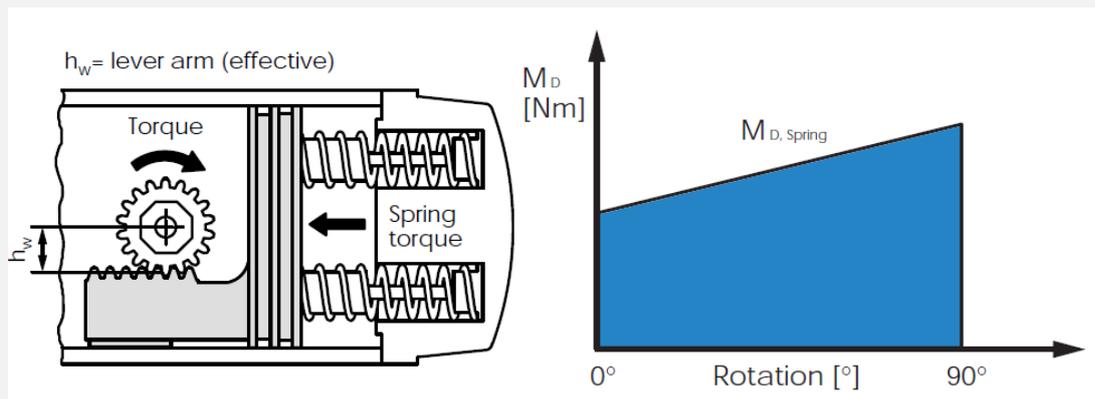
Primer caso: movimiento es generado por la presión del aire

El torque es generado por la presión de aire aplicada en el puerto "2" después de comprimir los resortes. En este caso, el aire fuerza al pistón de la posición de 0 ° a la de 90 ° y, en consecuencia, el torque comienza desde un valor alto y durante la carrera disminuye constantemente hasta 90 ° debido a la fuerza opuesta que generan los resortes cuando se están comprimiendo.



Segundo caso: movimiento generado por los resortes

El torque es generado por la fuerza que los resortes sobre los pistones cuando no hay presión de aire. En este caso, el par, comenzando desde la posición de 90°, disminuye constantemente hasta 0° debido a la extensión de los resortes.



Los actuadores con retorno por resorte ET están diseñados para producir un par equilibrado en las dos condiciones explicadas anteriormente con un número de resortes por lado igual al suministro de presión de aire (4 bar - 4 resortes por lado).

Para ciertas aplicaciones, es posible lograr (donde se desee) un par desequilibrado cambiando la relación entre el número de resortes por lado y la presión de aire en bares (por ejemplo, 6 resortes y 5,5 bares o viceversa)

En las aplicaciones de retorno por resorte se pueden lograr dos condiciones de seguridad: falla de aire para cerrar o abrir la válvula.

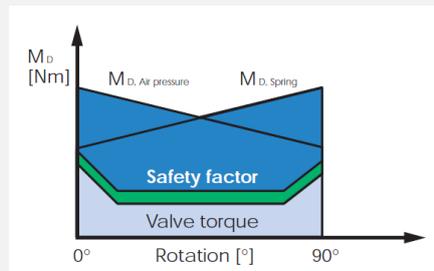
El factor de seguridad sugerido para los actuadores de retorno por resorte en condiciones normales de trabajo es del 20% al 25%.

3.2 Ejemplo de dimensionamiento de un actuador de simple acción – El resorte cierra la válvula cuando falla el aire

Válvula mariposa con un torque definido por el fabricante	80 Nm
Factor de seguridad	80 Nm + 20% = 96 Nm
Presión mínima del aire comprimido	5 bar

El actuador con retorno por resorte seleccionado es el tipo SC0300 – 5, basándose en los siguientes valores

Torque del resorte a 0°	105 Nm
Torque del resorte a 90°	165 Nm
Torque del aire a 0°	172 Nm
Torque del aire a 90°	112 Nm

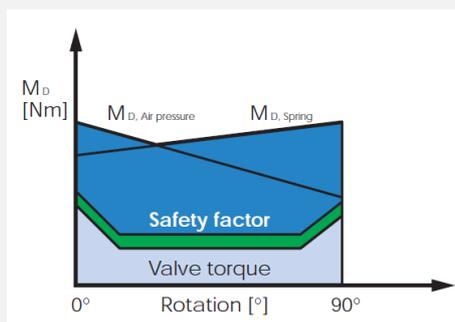


3.3 Ejemplo de dimensionamiento de un actuador de simple acción – El resorte abre la válvula cuando falla el aire

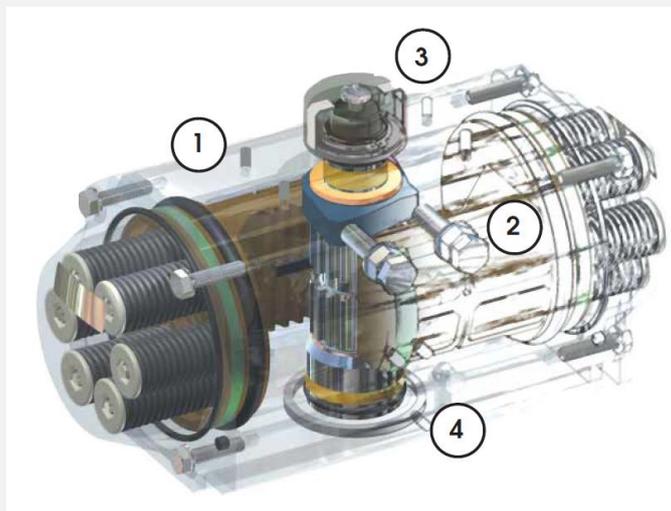
Válvula mariposa con un torque definido por el fabricante	45 Nm
Factor de seguridad	45 Nm + 20% = 54 Nm
Presión mínima del aire comprimido	5,5 bar

El actuador con retorno por resorte seleccionado es el tipo SC150 – 5, basándose en los siguientes valores

Torque del resorte a 0°	50,7 Nm
Torque del resorte a 90°	78,8 Nm
Torque del aire a 0°	95,6 Nm
Torque del aire a 90°	67,5 Nm



4. Características principales de los actuadores neumáticos de piñón y cremallera EXaL Technology



1 – Cuerpo

El cuerpo de aluminio está interior y exterior completamente recubierto con ALODUR, con la ventaja de una resistencia extremadamente a la abrasión, baja rugosidad de la superficie y una óptima resistencia.

2 – Ajuste externo de la carrera

Al montar el actuador sobre la válvula, ambas posiciones finales se pueden ajustar con un sistema de leva preciso. El ángulo de rotación se puede cambiar fácilmente de 0 ° a 15 ° y de 75 ° a 90 °. Todos los ajustes de las posiciones finales son posibles sin desmontar la unidad.

3 – Indicador multifunción

La posición del indicador multifuncional se adapta rápidamente para una posición paralela o de 45 °. Una indicación visual se realiza a través de inserciones de colores (blanco y rojo). Los insertos son variables.

Se pueden instalar interruptores de diferentes tipos en este indicador:

- sensores mecánicos o IFM
- Interruptores de proximidad (P + F, Turck, etc.)
- Indicación de válvula multipuerto

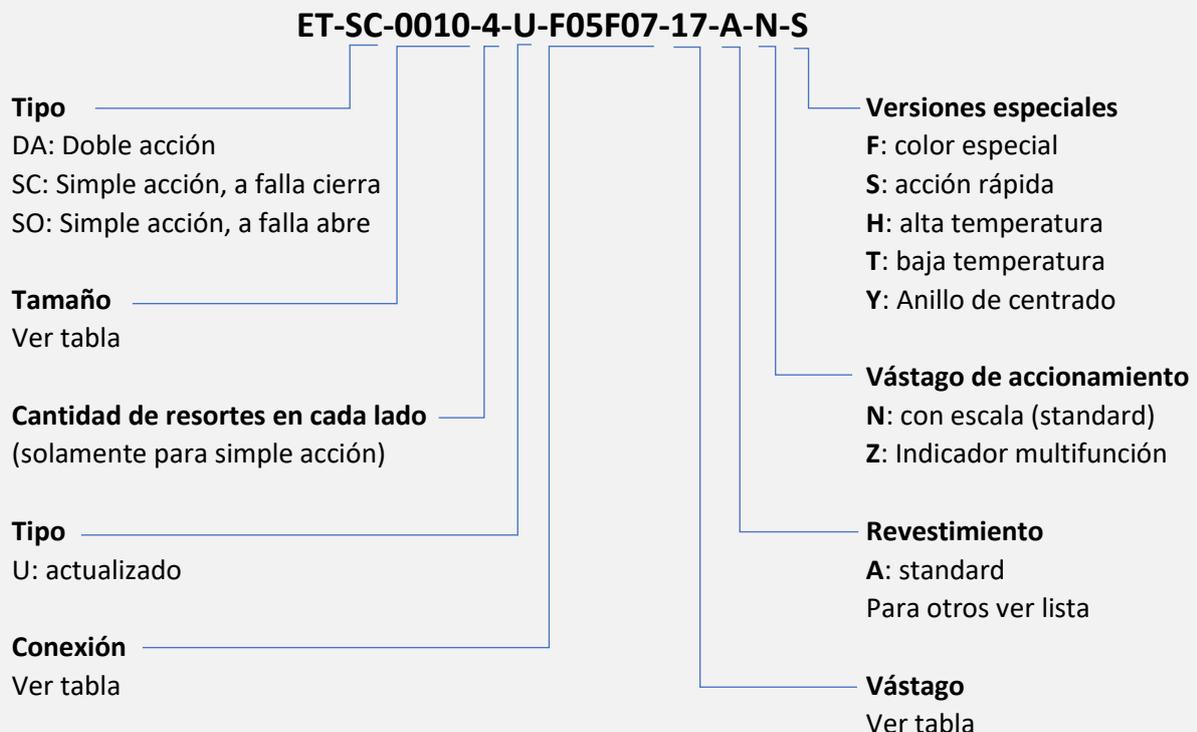
4 – Conexiones

Disponibles de acuerdo con ISO 5211, DIN 3337 (F03 hasta F25), ISO 1 (CNOMO) y NAMUR para un uso e intercambiabilidad flexibles.

5. Materiales / protección

Protección	Partes y protección				Uso	No es recomendado para
	Cuerpo	Tapas	Eje	Pistones		
Material	EN AW 6063	GD-Al Si 8.5 Cu 3.5 Fe	C22	GD-Al Si 8.5 Cu 3.5 Fe	Uso general	Soda caustica, ácidos fuertes o soluciones básicas
Descripción	ALODUR	Cromado + polyester	Acero al carbono + ENP	Anodizado negro		
Revestimiento	30-35 µm	80-90 µm	25-30 µm	15-20 µm		
Color	Gris claro	Gris claro RAL 9007		negro		
Proceso	El recubrimiento se logra mediante un método especial que utiliza cepillado y arenado seguido por una oxidación electroquímica de la superficie de aluminio.					
Ventajas	Buena resistencia a la corrosión, muy alta dureza superficial para resistencia a la abrasión.					

6. Composición de la identificación



6.1 Tamaños

Tamaño	Brida según ISO 5211	Vástago	Conexión de aire	Peso en kg	
				DA	SC/SO
00010	F03 / F04	9/11	G 1/8"	0,75	1,00
00015	F04	9/11	G 1/8"	1,10	1,30
00030	F03/F04/ F05	9/11/ 14	G 1/8"	1,60	1,90
00060	F04/ F05 /F07	11/ 14 /17	G 1/8"	2,70	3,00
00100	F05/F07	14/ 17	G 1/8"	3,80	4,40
00150	F07/F10	17/ 22	G 1/4"	5,20	6,00
00220	F07/F10	17/ 22	G 1/4"	8,00	9,40
00300	F07/F10	17/ 22	G 1/4"	10,00	12,40
00450	F10/F12	22/ 27	G 1/4"	14,20	17,00
00600	F10/F12	22/ 27	G 1/4"	18,00	21,50
00900	F12/ F14	27/ 36	G 1/4"	24,30	32,70
01200	F12/ F14	27/ 36	G 1/4"	34,30	43,60
02000	F14/ F16	36/ 46	G 3/8"	54,60	69,00
03000	F14/ F16	36/ 46	G 1/2"	76,30	95,50
04000	F16²/F25³	46²/55³	G 1/2"	118,00	150,00
05000	F25	55	G 1/2"	127,00	169,00
10000	F25 ² /F30 ³	55 ² /75 ³	G 1/2"	170,00	230,00

² para tipos SC/SO types

Versiones standard están marcadas en grueso

³ para tipos DA

Nota importante

Es absolutamente necesario que el suministro de aire se realice en el tamaño de la conexión de aire, o más grande.

Si el suministro de aire tiene un tamaño más pequeño, el actuador comenzará a "saltar" porque la cantidad de aire recibido no es suficiente para una operación suave

7. Torque máximo de la conexión de acuerdo con DIN EN ISO 5211

En Nm

F03	F04	F05	F07	F10	F12	F14	F16
32	63	125	250	500	1000	2000	4000

F25	F30	F35	F40	F48	F60
8000	16000	32000	63000	125000	250000

8. Revestimiento – Protección - Servicio

Tipo	Componente y protección				Uso
	Cuerpo	Tapas	Vástago	Pistones	
A	ALODUR	Cromatizado + polyester	Acero al carbono + ENP	Anodizado	Uso general
Color	30 – 35 µm brillante	80 – 90 µm RAL 9007	25 - 30 µm	15 – 20 µm negro	
B	ALODUR + PTFE	Cromatizado + polyester	Acero al carbono + ENP	Anodizado	Uso general, ácidos y bases en concentraciones leves
Color	30-35 / 25-30 µm gris claro	80 – 90 µm RAL 9007	25 - 30 µm	15 – 20 µm negro	
D	ALODUR + PTFE	Cromatizado and PTFE coated	Acero al carbono + ENP	Anodizado	Ambiente agresivo o soluciones acidas o básicas
Color	30-35 / 25-30 µm gris claro	80 – 90 µm gr4is claro	25 - 30 µm	15 – 20 µm negro	
E	ALODUR + PTFE	Cromatizado + PTFE	Acero inoxidable	Anodizado	Soluciones acidas o básicas, agua de mar
Color	30-35 / 25-30 µm gris claro	80 – 90 µm gris claro		15 – 20 µm negro	
P	ALODUR	Resina + anodizado duro	Acero al carbono + ENP	Anodizado	Soluciones acidas o básicas, agua de mar
Color	30 – 35 µm brillante	30 – 35 µm brillante	25 - 30 µm	15 – 20 µm negro	
EC	ALODUR + EPOXY	Cromatizado + EPOXY	Acero inoxidable	Anodizado	Uso general, ácidos y bases en concentraciones leves
Color	80 – 95 µm gris azulado	80 – 95 µm gris azulado		15 – 20 µm negro	

9. Condiciones ambientales para el uso

Suministro de aire	Filtrado, lubricado o aire seco, punto de rocío -20°C, Tamaño de partículas < 30 µm
Rango de temperatura	Versión standard: -20°C hasta +80°C Para bajas temperaturas: -40°C hasta +80°C Para altas temperaturas: -15°C hasta +150°C
Máxima presión	8 bar

10. Dimensionamiento de un actuador

Para dimensionar un actuador que debe instalarse sobre una válvula, se requieren los siguientes datos:

- Tipo de válvula (bola, mariposa, tapón, etc.)
- Acción (doble o retorno por resorte)
- Para actuadores con retorno por resorte, la posición de falla (válvula abierta o cerrada)
- Función (abrir/cerrar o modulación)
- Par requerido (quiebre para abrir, corrida para abrir, final para abrir, quiebre para cerrar, corrida para cerrar y final para cerrar)
- Par máximo permitido de la válvula (MAST)
- Ángulo superpuesto de los asientos en la bola o el tapón
- Presión de suministro de aire (máxima y mínima)
- Tiempo requerido de cierre y apertura
- Forma de acoplamiento a la válvula (ISO 5211 o cualquier otra)
- Si el acoplamiento y el adaptador al vástago de la válvula deben ser parte del suministro (en este caso, se debe suministrar el dibujo de la parte superior de la válvula).

11. Automatización de un actuador

Los actuadores se suministran con componentes de automatización, como ser filtro y regulador de presión para el suministro de aire, válvulas solenoides, boosters, interruptores límite, posicionadores, etc.

12. Pruebas y Certificados

Prueba de agua salada (certificado Nr. SAC/655/98)

Kesternich test de acuerdo con ISO 3231 (o ASTM G87) (test de ciclos de condensación en ambiente ácido (certificado Nr. SAC/299/98)

Clasificación para instalación en barcos (certificado DET NORSKE Nr. P-12465)

GOST Rusia (certificado Nr. 7435773, PPC 00-26447)

