

## ► Sistema internacional de unidades (Unidades SI)

Esta guía está escrita en unidades SI.

Véanse las tablas inferiores para los cálculos y las especificaciones.

### Unidades SI principales

Nº	Descripción	Símbolo	Unidad convencional → Unidad SI	Unidad SI → Unidad convencional
1	Presión	MPa	1kgf/cm <sup>2</sup> ≈ 0.098MPa	1MPa ≈ 10.2kgf/cm <sup>2</sup>
2	Fuerza/Carga	N	1kgf ≈ 9.8N	1N ≈ 0.102kgf
3	Torque	N·m	1kgf·m ≈ 9.8N·m	1N·m ≈ 0.102kgf·m
4	Presión de vacío	-kPa	-1mmHg ≈ -0.133kPa	-1kPa ≈ -7.5mmHg
5	Momento de inercia	kg·m <sup>2</sup>	1kgf·cm·s <sup>2</sup> ≈ 0.098kg·m <sup>2</sup>	1kg·m <sup>2</sup> ≈ 10.2kgf·cm·s <sup>2</sup>
6	Energía cinética	J	1kgf·cm ≈ 0.098J	1J ≈ 10.2kgf·cm

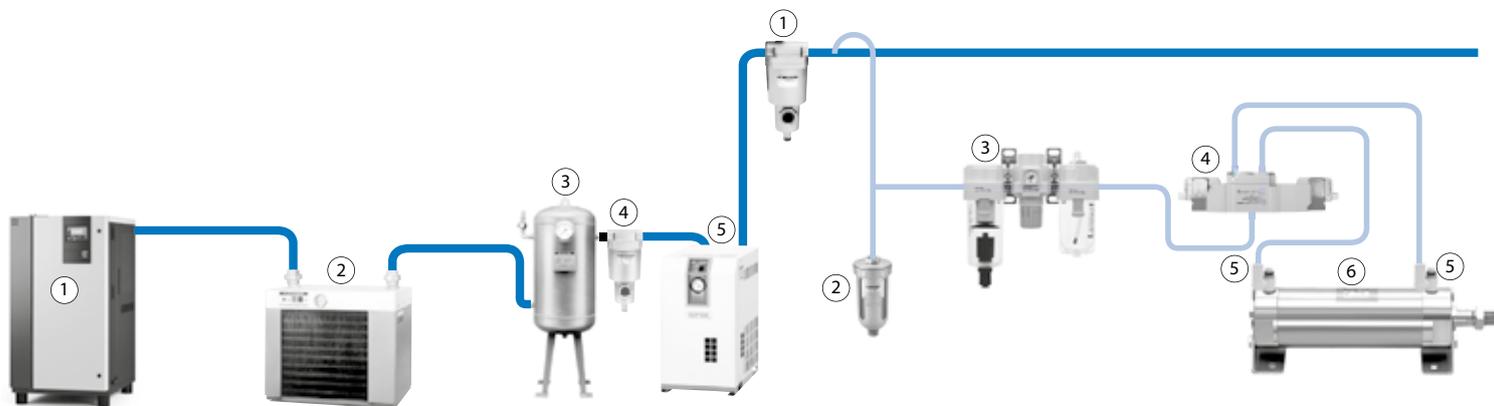
### ① Presión MPa → kgf/cm<sup>2</sup> (1MPa ≈ 10.2kgf/cm<sup>2</sup>)

MPa	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.01	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019
kgf/cm <sup>2</sup>	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19
MPa	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.2
kgf/cm <sup>2</sup>	0.2	0.31	0.41	0.51	0.61	0.71	0.82	0.92	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
MPa	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.5
kgf/cm <sup>2</sup>	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.2	9.2	10.2	11.2	12.2	13.3	14.3	15.3	16.3	17.3	18.4	19.4	20.4	25.5
MPa	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.9	10	20	30	40	50
kgf/cm <sup>2</sup>	30.6	35.7	40.8	45.9	51.0	56.1	61.2	66.3	71.4	76.5	81.6	86.7	91.8	101.0	102	204	306	408	510

### ② Fuerza/Carga N → kgf (1N ≈ 0.102kgf)

N	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
kgf	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19
N	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
kgf	0.2	0.31	0.41	0.51	0.61	0.71	0.82	0.92	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
N	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	250
kgf	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.2	9.2	10.2	11.2	12.2	13.3	14.3	15.3	16.3	17.3	18.4	19.4	20.4	25.5
N	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	2000	3000	4000	5000
kgf	30.6	35.7	40.8	45.9	51.0	56.1	61.2	66.3	71.4	76.5	81.6	86.7	91.8	101.0	102	204	306	408	510

## ► Sistema neumático básico



PRODUCCIÓN

1. Compresor
2. Post-Enfriador
3. Tanque
4. Filtro de línea
5. Secador

APLICACIÓN

1. Filtro
2. Purga
3. Unidad de mantenimiento
4. Válvula distribuidora
5. Reguladores de caudal
6. Actuador

## Sistema internacional de unidades (Unidades SI)

Esta guía está escrita en unidades SI.

Véanse las tablas inferiores para los cálculos y las especificaciones.

### Unidades SI principales

Nº	Descripción	Símbolo	Unidad convencional → Unidad SI	Unidad SI → Unidad convencional
1	Presión	MPa	1kgf/cm <sup>2</sup> ≅ 0.098MPa	1MPa ≅ 10.2kgf/cm <sup>2</sup>
2	Fuerza/Carga	N	1kgf ≅ 9.8N	1N ≅ 0.102kgf
3	Torque	N·m	1kgf·m ≅ 9.8N·m	1N·m ≅ 0.102kgf·m
4	Presión de vacío	-kPa	-1mmHg ≅ -0.133kPa	-1kPa ≅ -7.5mmHg
5	Momento de inercia	kg·m <sup>2</sup>	1kgf·cm·s <sup>2</sup> ≅ 0.098kg·m <sup>2</sup>	1kg·m <sup>2</sup> ≅ 10.2kgf·cm·s <sup>2</sup>
6	Energía cinética	J	1kgf·cm ≅ 0.098J	1J ≅ 10.2kgf·cm

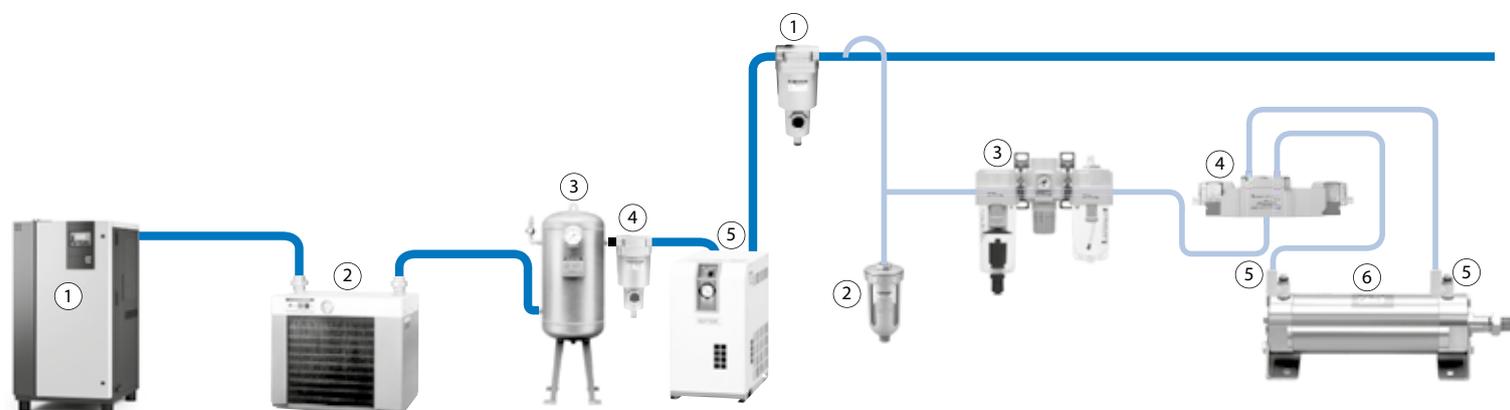
### ① Presión MPa → kgf/cm<sup>2</sup> (1MPa ≅ 10.2kgf/cm<sup>2</sup>)

MPa	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.01	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019
kgf/cm <sup>2</sup>	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19
MPa	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.2
kgf/cm <sup>2</sup>	0.2	0.31	0.41	0.51	0.61	0.71	0.82	0.92	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
MPa	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.5
kgf/cm <sup>2</sup>	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.2	9.2	10.2	11.2	12.2	13.3	14.3	15.3	16.3	17.3	18.4	19.4	20.4	25.5
MPa	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.9	10	20	30	40	50
kgf/cm <sup>2</sup>	30.6	35.7	40.8	45.9	51.0	56.1	61.2	66.3	71.4	76.5	81.6	86.7	91.8	101.0	102	204	306	408	510

### ② Fuerza/Carga N → kgf (1N ≅ 0.102kgf)

N	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
kgf	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19
N	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
kgf	0.2	0.31	0.41	0.51	0.61	0.71	0.82	0.92	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
N	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	250
kgf	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.2	9.2	10.2	11.2	12.2	13.3	14.3	15.3	16.3	17.3	18.4	19.4	20.4	25.5
N	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	2000	3000	4000	5000
kgf	30.6	35.7	40.8	45.9	51.0	56.1	61.2	66.3	71.4	76.5	81.6	86.7	91.8	101.0	102	204	306	408	510

## Sistema neumático básico



PRODUCCIÓN

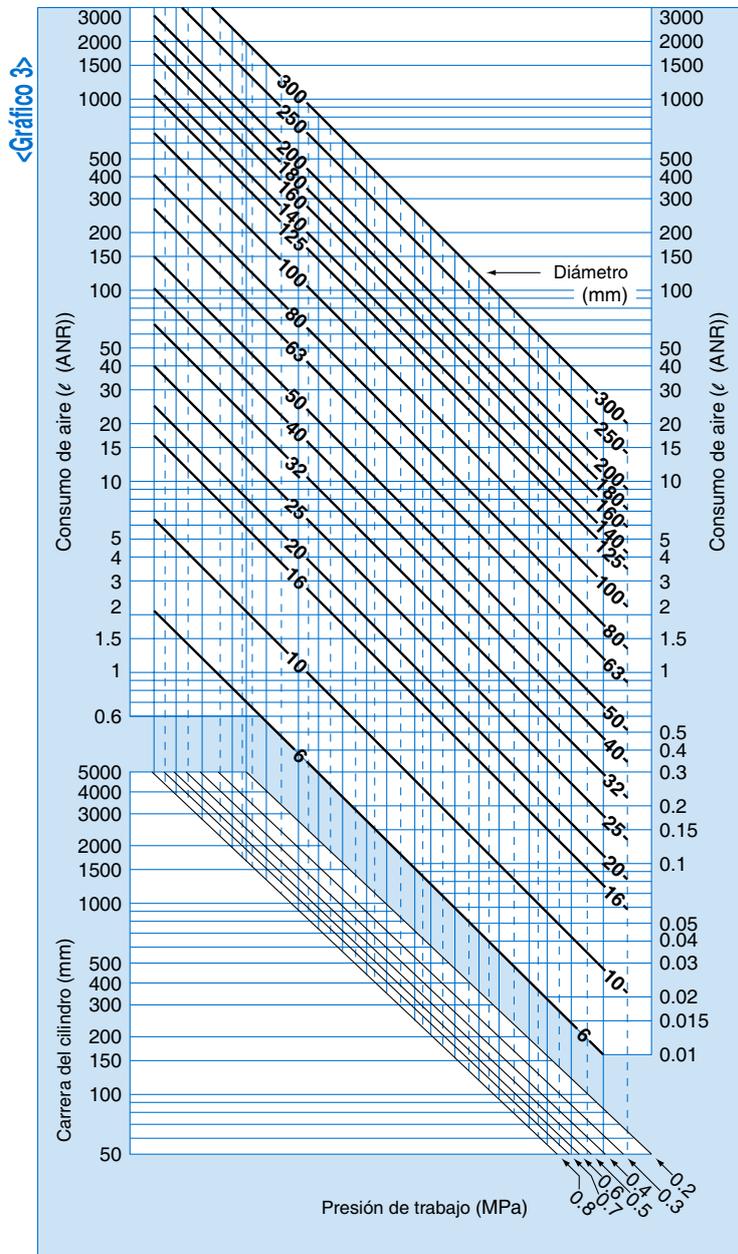
1. Compresor
2. Post-Enfriador
3. Tanque
4. Filtro de línea
5. Secador

APLICACIÓN

1. Filtro
2. Purga
3. Unidad de mantenimiento
4. Válvula distribuidora
5. Reguladores de caudal
6. Actuador

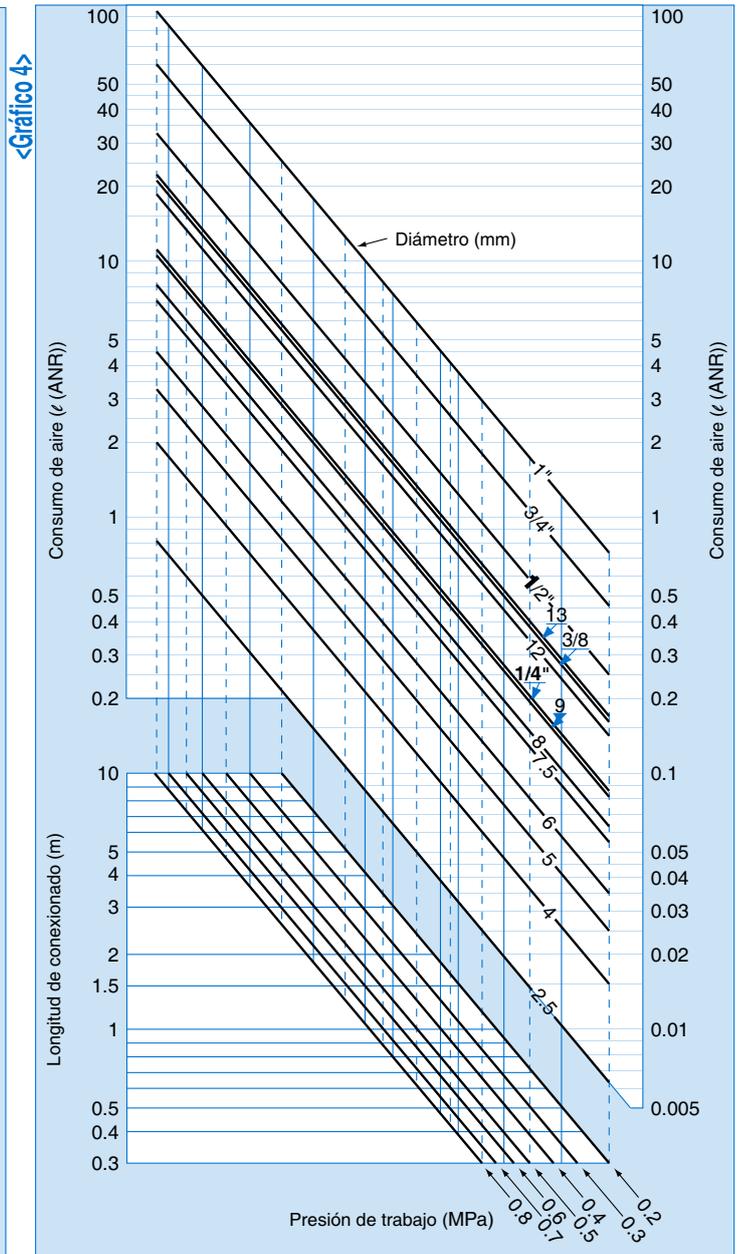
## CONSUMO DE AIRE DEL CILINDRO

Consumo de aire del cilindro (Para un ciclo)



## CONSUMO DE AIRE DE LA MANGUERA

Consumo de aire de la manguera o de la tubería de acero (Para un ciclo)



Mediante el **Gráfico 3**, calcule el consumo de aire del cilindro neumático.

**PASO 1)** Halle el punto de intersección entre la presión de trabajo (línea diagonal) y la carrera del cilindro y, desde ese punto, trace una línea perpendicular hacia arriba.

**PASO 2)** Desde el punto de intersección con el diámetro (línea diagonal) del cilindro a utilizar, observe ambos lados (a la derecha o a la izquierda) para obtener el consumo que requiere un ciclo del cilindro neumático.

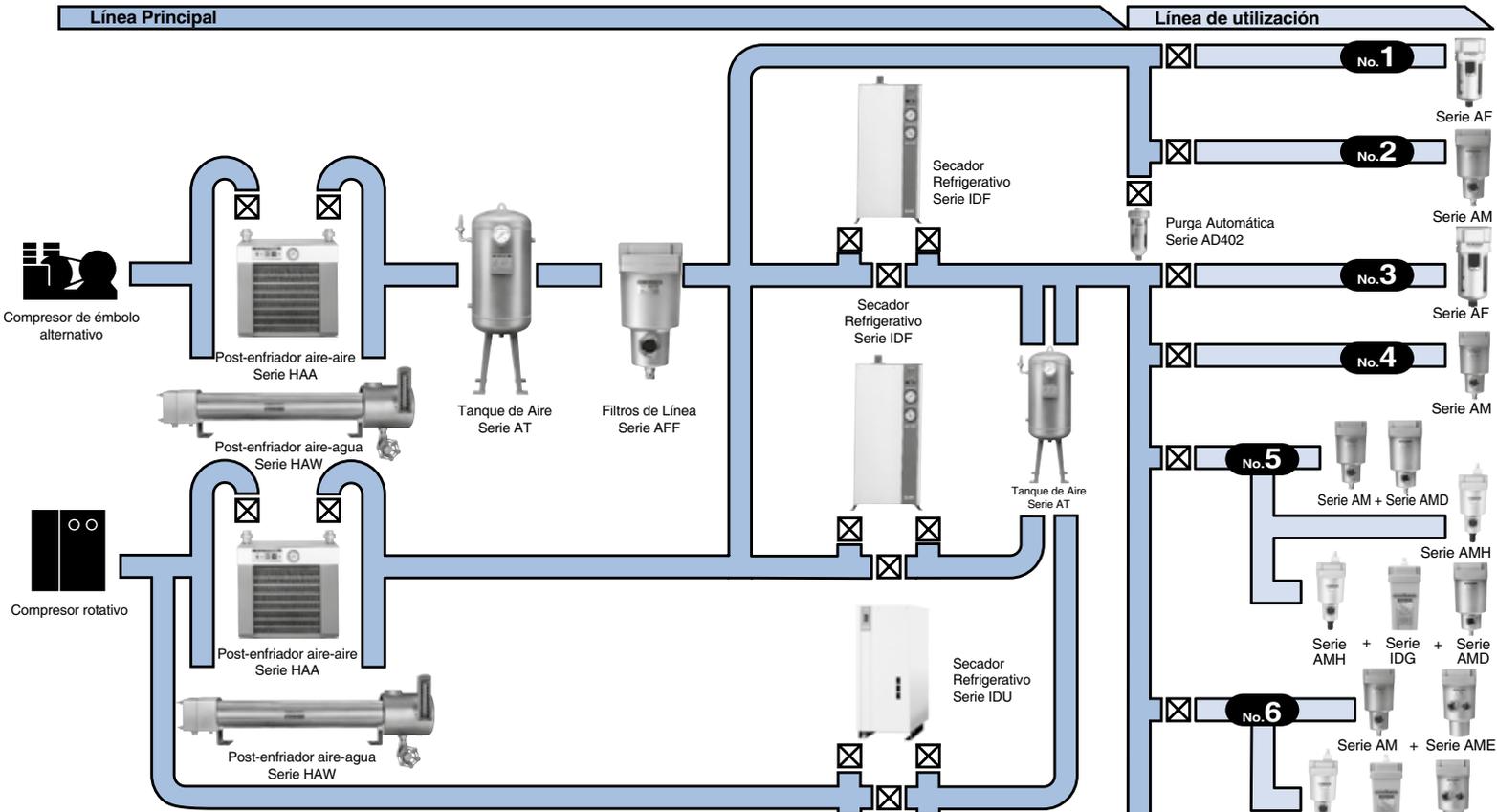
Mediante el **Gráfico 4**, calcule el consumo de aire del tubo o manguera igual que en el paso 1 y paso 2.

**Ejemplo:**

Cuando se usan 10 cilindros de aire de 50mm de diámetro y una carrera de 600mm a una presión de 0.5MPa, ¿cuál es el consumo de aire de sus 5 ciclos por minuto? (Se usa un tubo de 2m con 8mm de diámetro para el conexionado entre los cilindros y la válvula de conmutación.)

1. Presión de trabajo 0.5 MPa, carrera del cilindro de 600mm, diámetro 50mm, volumen consumo de aire 13 l (ANR)
2. Presión de trabajo 0.5 MPa, longitud conexionado 2m, diámetro interno 6mm, consumo de aire 0.56 l (ANR)
3. Consumo de aire total = (13 + 0.56) X 10 X 5 = 678 l/min (ANR)

# GUÍA COMPLETA DE NEUMÁTICA BÁSICA



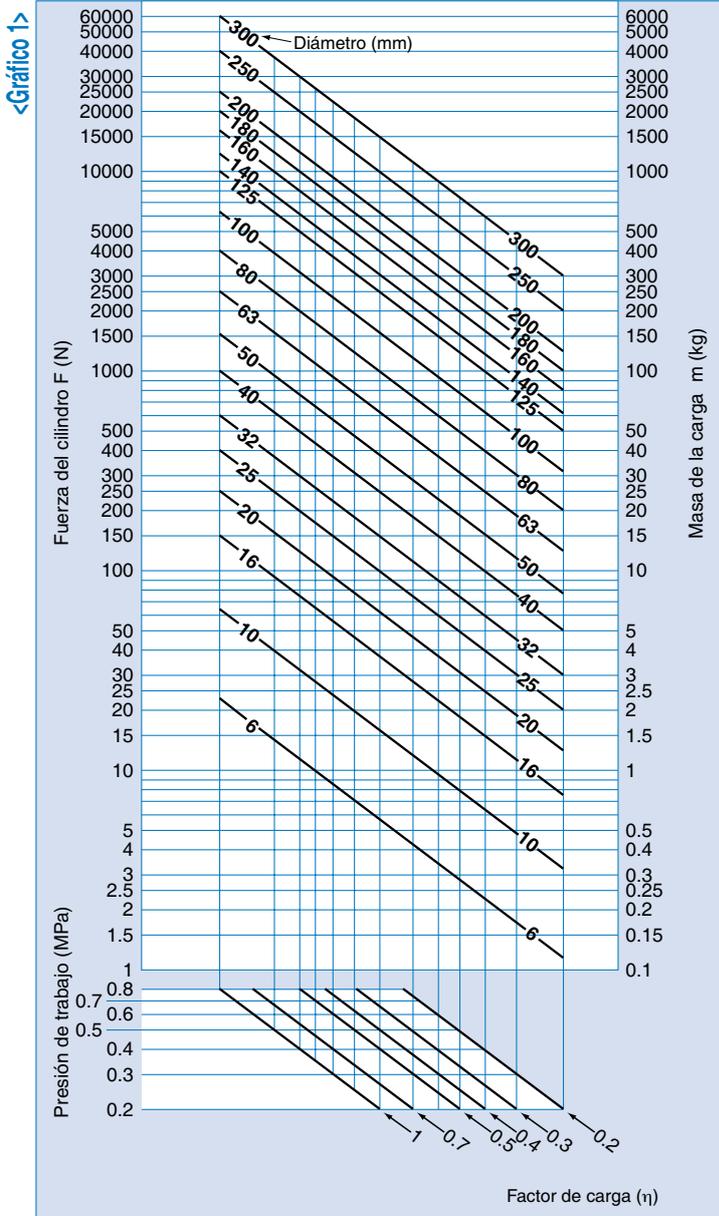
No. de sistema	Calidad del aire comprimido	Habilidad para eliminar impurezas				Aplicaciones
		Humedad	Sólidos	Aceite	Olor	
<b>No. 1</b> Filtro de Aire Series AF	Cuando son aceptables impurezas sólidas, aceite y humedad.	Humedad saturada <96% a presión atmosférica.	5 $\square$	5 mg/m <sup>3</sup> (ANR)	Olor de aceite	Aire para sujetar, soplado y accionamientos neumáticos sencillos.
<b>No. 2</b> Filtro micrónico Series AM	Cuando es aceptable polvo fino, vapor de aceite y cierta cantidad de condensación	Humedad saturada <99% a presión atmosférica.	0.3 $\square$	1 mg/m <sup>3</sup> (ANR)	Olor de aceite	Controles y accionamientos neumáticos para equipos industriales en general.
<b>No. 3</b> Filtro de Aire Series AF	Cuando la eliminación de la humedad es indispensable, pero son aceptables restos de polvo fino y aceite	Humedad hasta un punto de rocío de -17°C a presión atmosférica.	5 $\square$	5 mg/m <sup>3</sup> (ANR)	Olor de aceite	Como en (1), pero el aire es seco. Adicionalmente pintura en general.
<b>No. 4</b> Filtro Micrónico Series AM	Cuando no son aceptables humedad, polvo fino ni vapor de aceite	Humedad hasta un punto de rocío de -17°C a presión atmosférica.	0.3 $\square$	1 mg/m <sup>3</sup> (ANR)	Olor de aceite	Control de procesos, equipos de medición, pintura por pulverización de alta calidad, enfriamiento de fundición y troqueles de inyección.
<b>No. 5</b> Filtro Micrónico Series AM Filtro Coalescente Series AMD Filtro con Pre-filtro Series AMH Secador de Membrana Series IDG	Cuando se requiere aire prácticamente, sin ninguna impureza.	Humedad hasta un punto de rocío de -17°C a presión atmosférica.	0.01 $\square$	0.1 mg/m <sup>3</sup> (ANR)	Olor de aceite	Dispositivos neumáticos para medición de precisión, pintura electrostática, limpieza y secado de productos electrónicos.
<b>No. 6</b> Filtro Micrónico Series AM Filtro Submicrónico Series AME Filtro con Pre-filtro Series AMH Secador de Membrana Series IDG	Cuando se requiere aire prácticamente, sin ninguna impureza.	Humedad hasta un punto de rocío de -17°C a presión atmosférica.	0.01 $\mu$	0.01 mg/m <sup>3</sup> (ANR)	Algún olor de aceite	Dispositivos neumáticos para medición de precisión, pintura por pulverización electrostática, limpieza y secado de productos electrónicos.
<b>No. 7</b> Filtro Micrónico Series AM Filtro Submicrónico Series AME Filtro Eliminador de Olores Series AMF Filtro con Pre-filtro Series AMH Secador de Membrana Series IDG	Como en (No.5) pero cuando se requiere el aire también sin olores.	Humedad hasta un punto de rocío de -17°C a presión atmosférica.	0.01 $\mu$	0.004 mg/m <sup>3</sup> (ANR)	Sin olor de aceite	Farmacéutica, industria alimenticia, transporte aéreo, fermentación, aire para respirar.
<b>No. 8</b> Filtro Micrónico Series AM Secador Series ID Filtro submicrónico Series AMD	Cuando es necesario evitar cualquier riesgo de condensación durante la expansión y bajas temperaturas.	Humedad hasta un punto de rocío de -30°C a presión atmosférica.	0.01 $\mu$	0.1 mg/m <sup>3</sup> (ANR)	Olor de aceite	Secado de componentes electrónicos, almacenamiento de productos farmacéuticos, equipos de medición marinos, transporte aéreo de productos en polvo

Tabla y Esquema de los Niveles de Filtraje

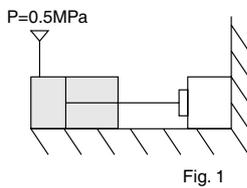


## Cálculo del diámetro del tubo del cilindro. → Véanse los gráficos 1 y 2.

Fuerza del cilindro en el lado de extensión (Cilindro de doble efecto)

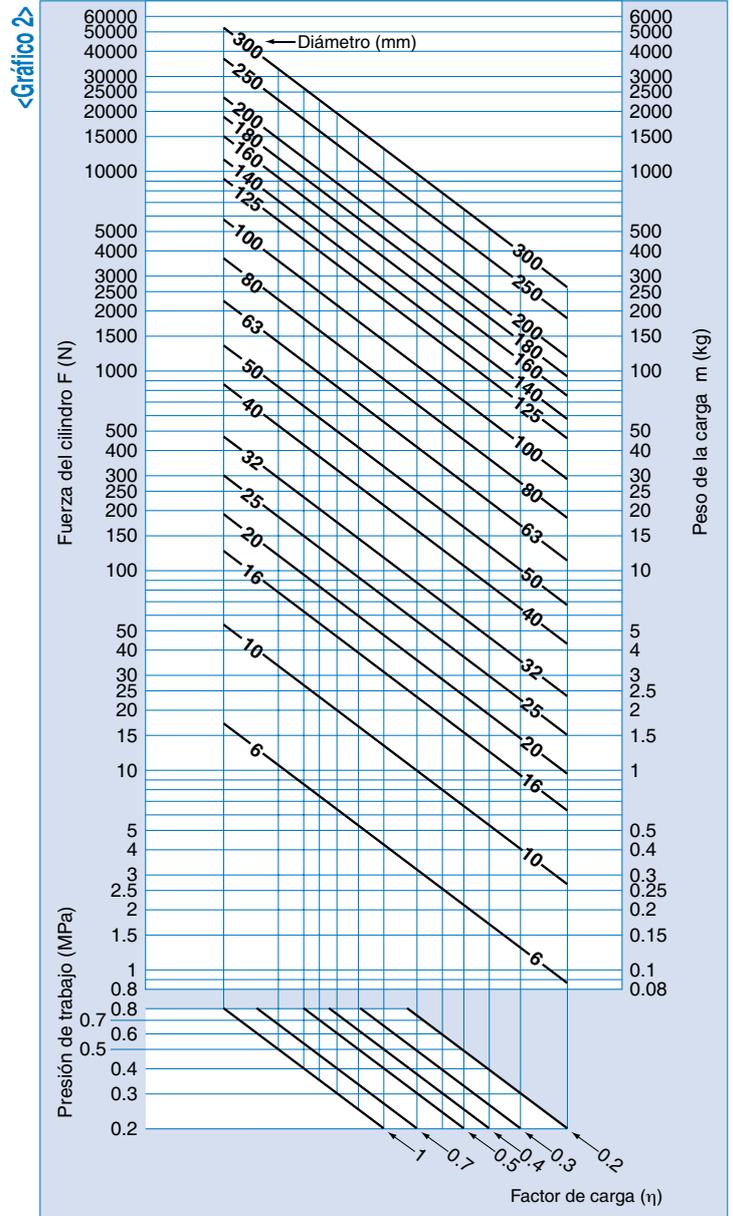


Ejemplo:

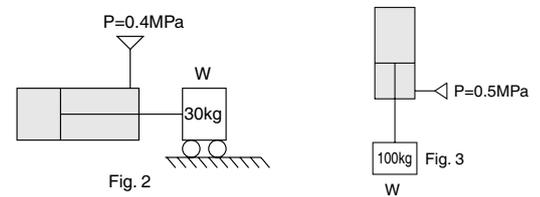


Ejemplo 1: Si se necesitase una fuerza mínima de 1000 N para mantener la pieza de trabajo presionada como en la Fig. 1, dado que es el lado de extensión, use el Gráfico 1 para determinar el factor de carga de 0.7 y la presión de trabajo de 0.5 MPa. A continuación, halle el punto de intersección de la fuerza del cilindro de 1000N y se obtendrá un diámetro de 63mm.

Fuerza del cilindro en el lado de contracción (Cilindro de doble efecto)



Ejemplo:



Ejemplo 2: Para desplazar una carga de 30 kg de peso horizontalmente en una guía como se indica en la Fig. 2, dado que la carga es idéntica en los lados de contracción y extensión, use el Gráfico 2, que equivale al lado de contracción con una fuerza inferior. Determine el factor de carga de 1, y la presión de trabajo de 0.4MPa. A continuación, calcule el punto de intersección con el peso de la carga de 30 kg lo cual resultará en un diámetro de 40mm.

Ejemplo 3: Para arrastrar una carga de 100 kg verticalmente hacia arriba como en la Fig. 3, use el Gráfico 2 para determinar el factor de carga de 0.5 y la presión de trabajo de 0.5 MPa. A continuación, halle el punto de intersección con el peso de la carga de 100 kg y se obtendrá un diámetro de 80 mm.

### Conversión a unidades de presión y fuerza

$1\text{MPa} \approx 10.2\text{kgf/cm}^2$	$1\text{N} \approx 0.102\text{kgf}$
$1\text{kgf/cm}^2 \approx 0.098\text{MPa}$	$1\text{kgf} \approx 9.8\text{N}$

VÁLVULAS DE CONTROL DIRECCIONAL		ACTUADORES		VÁLVULAS DE CONTROL DE FLUJO		TRATAMIENTO DE AIRE	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Válvula de control direccional de 2 vías - 2 posiciones, normalmente cerrada		Cilindro de simple efecto, retroceso por fuerza externa		Válvula de cierre, símbolo general		Manómetro de presión
	Válvula de control direccional de 2 vías - 2 posiciones, normalmente abierta		Cilindro de doble efecto,		Válvula de control de flujo con silenciador		Flujostato
	Válvula de control direccional de 3 vías - 2 posiciones, normalmente cerrada		Cilindro de doble efecto vástago antigiro		Válvula antirretorno "check"		Filtro
	Válvula de control direccional de 3 vías - 2 posiciones, normalmente abierta		Cilindro de doble efecto, montaje muñón trasero		Válvula de control de flujo unidireccional		Filtro con purga manual
	Válvula de control direccional de 3 vías - 3 posiciones, centro cerrado		Cilindro hidroneumático doble efecto		Válvula de control de flujo con válvula antirretorno pilotada		Filtro con purga automática
	Válvula de control direccional de 4 vías - 2 posiciones		Cilindro de doble efecto con amortiguación ajustable en ambos extremos		Válvula de escape rápido		Separador de niebla
	Válvula de control direccional de 4 vías - 3 posiciones, centro cerrado		Cilindro de doble efecto con amortiguación elástica		Boquilla		Filtro micrónico
	Válvula de control direccional de 4 vías - 3 posiciones, centro a escape		Cilindro de simple efecto, retroceso por resorte		Válvula de simultaneidad "función Y"		Lubricador
	Válvula de control direccional de 5 vías - 2 posiciones		Cilindro de simple efecto, retroceso por resorte		Válvula selectora "función O"		Secador
	Válvula de control direccional de 5 vías - 3 posiciones, centro cerrado		Actuador rotativo de doble efecto		Regulador de flujo con regulador de presión		Postenfriador aire - agua
	Válvula de control direccional de 5 vías - 3 posiciones, centro a escape		Cilindro de simple efecto, vástago extendido		Válvula de seguridad		Postenfriador aire - aire
	Válvula de control direccional de 5 vías - 3 posiciones, centro presurizado		Cilindro de simple efecto, vástago antigiro, vástago extendido		Válvula de seguridad con control de flujo. Control de sistema de entrada		Unidad de servicio (gráfico simplificado)
	Válvula de control direccional de 5 vías - 3 posiciones, centro cerrado perfecto		Cilindro de doble fuerza (Tándem)		Válvula de seguridad con control de flujo. Control de sistema de salida		Combinación de filtro, regulador y lubricador
	Accionamiento manual botón rasante		Cilindro sin vástago de arrastre mecánico		Temporizador con retardo a la conexión		Regulador de presión ajustable
	Accionamiento manual por palanca		Cilindro de doble efecto, con control de flujo integrado		Generador de vacío		Multiplicador de presión neumático, accionamiento manual
	Accionamiento mecánico por leva		Pinzas neumáticas de simple efecto, de apertura paralela		Ventosa		Presostato neumático con regulación
	Accionamiento mecánico por rodillo		Cilindro de doble efecto con lectura de carrera		Generador de vacío multietapas con filtro, silenciador y vacuostato		Relé neumático
	Accionamiento mecánico con enclave		Cilindro de doble efecto con lectura de carrera y freno		Vacuostato		Relé electroneumático
	Accionamiento eléctrico simple bobina		Cilindro de doble efecto, con freno				Depósito
	Suministro de aire a presión		Pinzas neumáticas doble efecto apertura angular				
	Indicador neumático						
	Silenciador						