



INFORMACIÓN TÉCNICA

ENTRADA DE AIRE NO DESEADO

LAS VÁLVULAS DE CONTROL PUEDEN AYUDAR A RESOLVER EL PROBLEMA

AIRE EN TUBERÍAS PRESURIZADAS

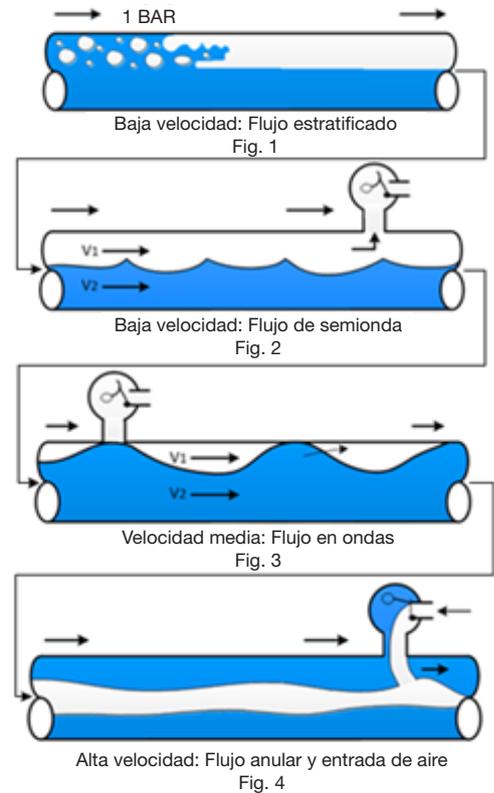
La principal razón de la entrada de aire en las redes de distribución de agua es la excesiva velocidad del agua. El aire que viaja con el agua en tuberías presurizadas puede dar lugar a una alta turbulencia derivada de las características dinámicas de cada elemento (compresibilidad y gravedad).

¿Cómo puede la excesiva velocidad impedir la extracción de aire y aumentar la entrada de aire? Para entender esto de una manera simplificada, las figuras 1 a 4 muestran cómo el aire fluye en el tubo.

En las figuras 1 y 2 el agua fluye a una velocidad aceptable de máximo 2 m/s. A esta velocidad, la extracción de aire con válvulas automáticas es fácil.

La figura 3 muestra un aumento de la velocidad del agua (ventosas evacuando aire) en comparación con la velocidad del agua. Se formarán olas y la extracción de aire es más difícil.

A altas velocidades (Fig. 4) el agua tiende a tener un flujo anular. En estos casos, la extracción de aire es imposible y la acción de la ventosa se invertirá con la entrada de un gran volumen de aire dentro de la tubería..



VELOCIDAD Y ENTRADA DE AIRE

Se puede introducir un gran volumen de aire en las tuberías según los siguientes ejemplos:

Fig. 5 y 6 - Vórtice en tanques

Fig. 7 - Vórtice en el bombeo



Vortex

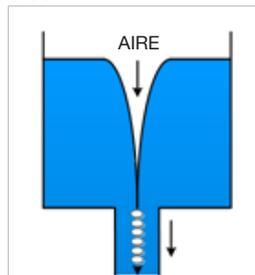


Fig. 5

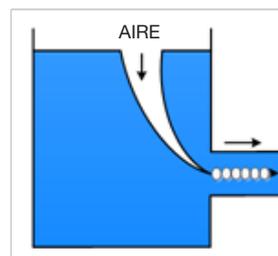


Fig. 6

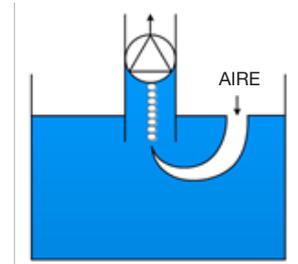


Fig. 7

Fig. 8 - Filtro obstruido o una válvula parcialmente cerrada en el sistema

Fig. 9 - Después de una reducción de presión

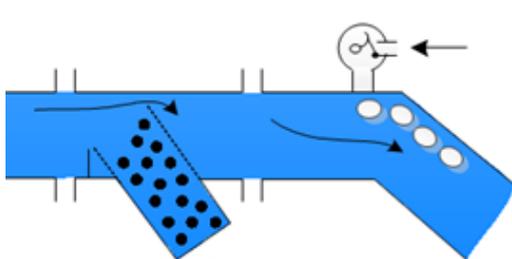


Fig. 8

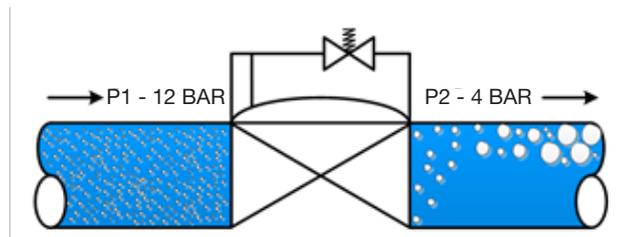


Fig. 9

Expect... **AVR**

ENTRADA DE AIRE NO DESEADO

LAS VÁLVULAS DE CONTROL PUEDEN AYUDAR A RESOLVER EL PROBLEMA

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA – INCORRECTAMENTE DIMENSIONADO

La Fig. 10 muestra un ejemplo de un sistema de distribución de agua con válvulas de control de nivel de tamaño incorrecto en los depósitos.

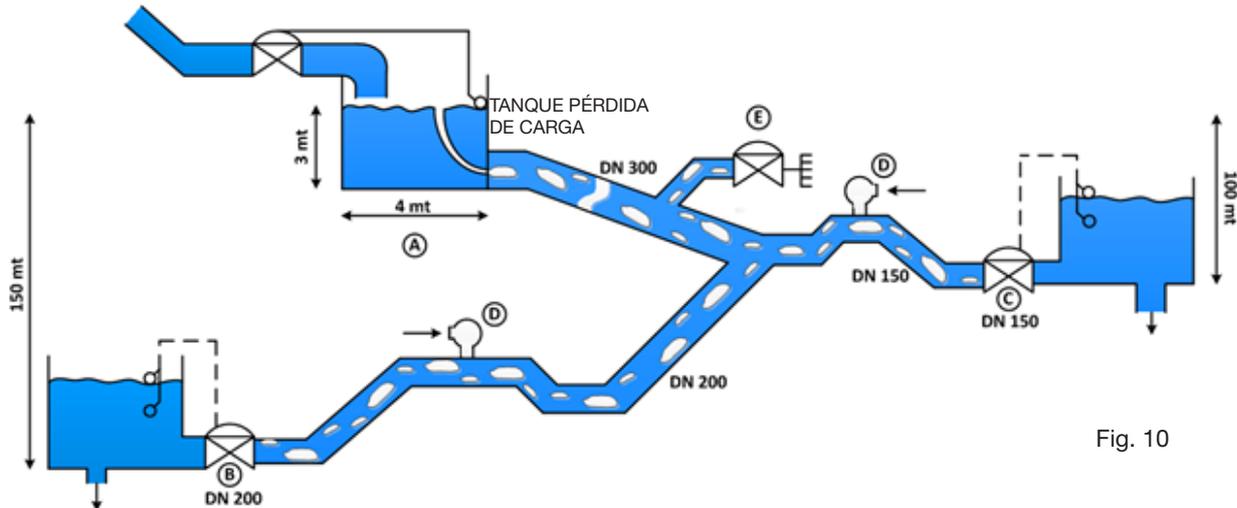


Fig. 10

- A Depósito de cabecera
- B Válvula de control de nivel DN200 de paso reducido
- C Válvula de control de nivel de flotador DN150 de paso reducido
- D Ventosas
- E Válvula reductora de presión

La presencia de un gran volumen de aire en la red causará ondas perjudiciales y un mal funcionamiento de las válvulas de control (golpeteo del asiento, vibración y golpe de ariete).

Ejemplo: Válvula B - DN200 Control de nivel de paso reducido
 Presión de entrada: 10 bar
 Válvula C - DN150 Control de nivel de paso reducido
 Presión de entrada: 15 bar

Valor Kv – DN

Tipo	DN								
	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Paso reducido (estándar)	NA	53	83	119	135	202	435	734	990
Paso total (opcional)	44	76	116	175	NA	400	710	947	1355

Kv: metros cúbicos/ hora de agua a 18°C que fluyen a través de la válvula abierta con $\Delta P = 1$ bar

B: DN200 paso reducido Kv= 435
 C: DN150 paso reducido Kv= 202

Caudal máximo válvula totalmente abierta
 $Q = KV \sqrt{\Delta P}$
 B: 1683 m³/h
 C: 638 m³/h

Velocidad en la tubería cuando las válvulas B y C están completamente abiertas:

$$V = \frac{354 \cdot Q}{DN^2}$$

DN300: 9 m/s DN200: 15 m/s DN150: 10 m/s

A esta velocidad, se producirá sin duda un vórtice en el depósito superior (A) con un gran volumen de entrada de aire. Las ventosas (D) no funcionarán debido al flujo anular, y la entrada de aire se producirá debido al efecto Venturi.

ENTRADA DE AIRE NO DESEADO

LAS VÁLVULAS DE CONTROL PUEDEN AYUDAR A RESOLVER EL PROBLEMA

CÓMO RESOLVER EL PROBLEMA DE COLAPSO DEL SISTEMA

1) Dimensionar correctamente la válvula, incluir cilindro anti-cavitación para limitar la velocidad máxima a 2m/s: Válvula DN80 de paso total (Ejemplo: Válvula C de la Fig.10)

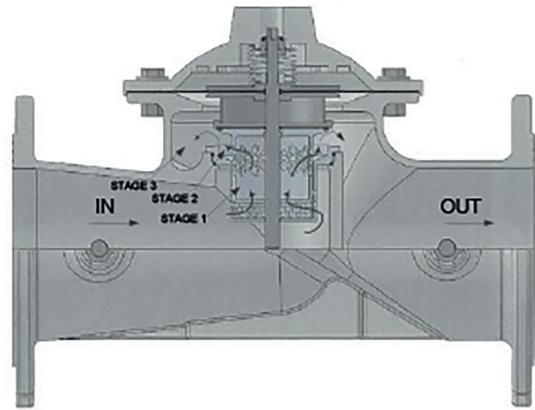
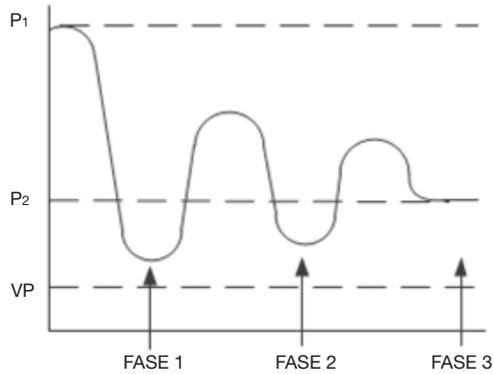


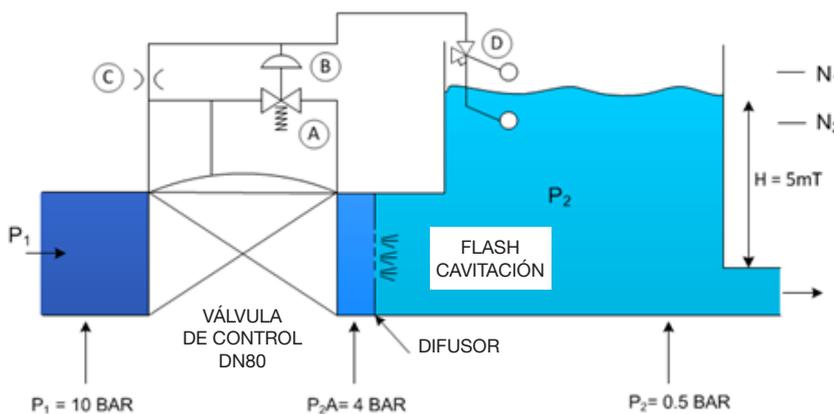
Fig. 12

Operación combinada de 3 fases

Cuando la válvula comienza a abrirse, el flujo converge en el cilindro anti-cavitación. El cilindro deslizante abre las ranuras perforadas permitiendo la entrada del fluido. El flujo converge en el centro de los cilindros y las ranuras actúan como un divisor de flujo permitiendo que la cavitación potencial se disipe en esta primera etapa.

Las ranuras superiores del cilindro dividirán de nuevo el flujo y disiparán la energía en una segunda etapa evitando que los chorros de flujo se aproximen a las paredes del cuerpo aguas abajo del asiento. En la tercera etapa, las burbujas colapsan con una energía mínima sin ningún efecto dañino por la cavitación y con un mínimo de ruido.

2) Dimensionar correctamente la válvula con un piloto especial y un difusor de tamaño adecuado para limitar la velocidad máxima a 2 m/s: Válvula DN80 de paso reducido (Ejemplo: Válvula C de la Fig. 10)



Condiciones de trabajo:

P_1 : 10 bar
 P_2 : 0.5 bar

Caudal máx.: 150 m³/h

A: Piloto reductor de presión

B: Módulo hidráulico

C: Difusor con orificios de \varnothing 1,5 mm

D: Boya (Todo/Nada)

Fig. 13

Cuando se alcanza el nivel N2, el módulo hidráulico (B) abre el piloto reductor (A).

La válvula principal reduce la presión a un valor estable de 4 bar antes del difusor (el piloto de reducción de presión está ajustado a 4 bar), evitando la cavitación dentro de la válvula.

Cuando se alcanza el nivel N1, el módulo hidráulico (B) cierra la válvula principal.

Para aumentar el caudal, aumente la presión de ajuste del piloto (A).

Para disminuir el caudal, disminuya la presión de ajuste del piloto (A) pero mantenga los valores libres de cavitación.

ENTRADA DE AIRE NO DESEADO

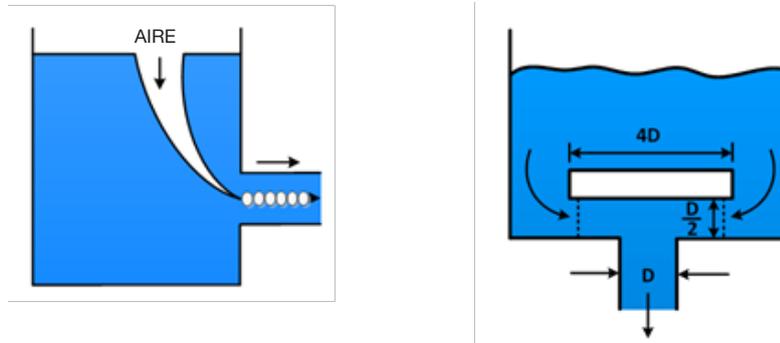
LAS VÁLVULAS DE CONTROL PUEDEN AYUDAR A RESOLVER EL PROBLEMA

VÓRTICES - PREVENCIÓN

Incluso con una demanda de flujo baja, pueden producirse vórtices en los depósitos y en las estaciones de bombeo.

ENTRADA DE AIRE EN LOS DEPÓSITOS

Fig. 14



ENTRADA DE AIRE EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO

La entrada de aire causada por la formación de un vórtice en un bombeo puede ser muy dañino. El aire es un fluido compresible y si la bomba se detiene debido a un corte de energía, el riesgo de que se produzca un golpe de ariete aumentará con la presencia de aire. Las ondas serán violentas y destructivas.

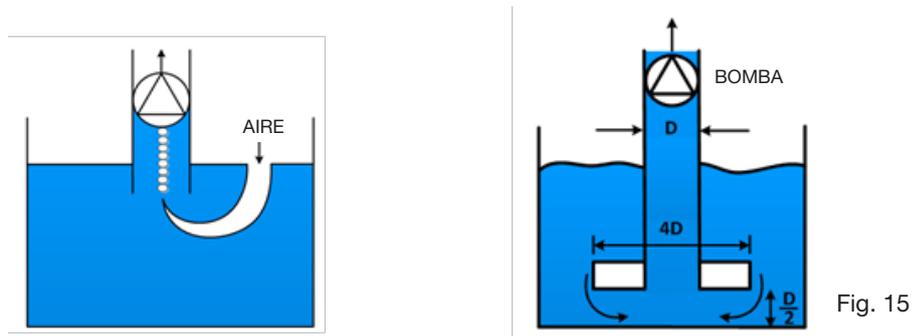


Fig. 15

RUPTURAS CAUSADAS POR BOLSAS DE AIRE PERMANENTES

El aire es un elemento que puede causar daños estructurales en una instalación. En un ramal, las extensiones de tubería que no se utilizan pueden funcionar como un pistón neumático creando sucesivos incrementos y disminuciones de presión que provocan la fatiga del material.

Al cierre repentino de una válvula de control en un sistema, P1 aumenta comprimiendo el aire y absorbiendo la energía inherente inmediatamente después de la compresión. El aire bajo presión actúa como un cilindro neumático, provocando sucesivas ondas hidráulicas que causan daños en la estructura del sistema.

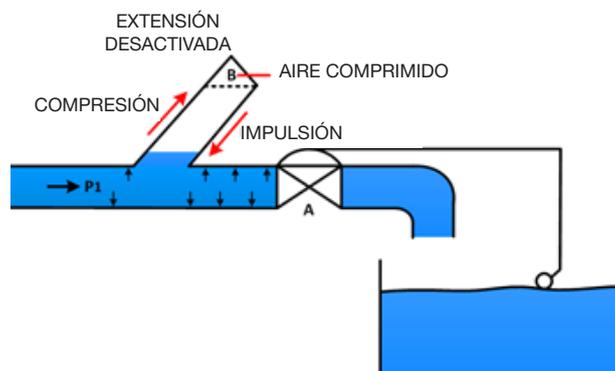


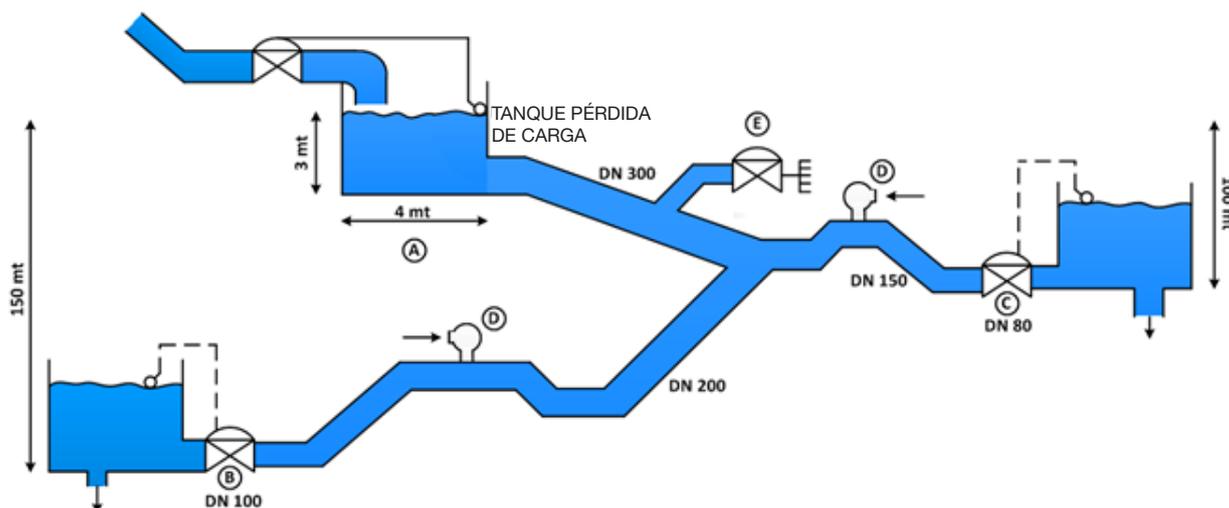
Fig. 16

ENTRADA DE AIRE NO DESEADO

LAS VÁLVULAS DE CONTROL PUEDEN AYUDAR A RESOLVER EL PROBLEMA

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA – CORRECTAMENTE DIMENSIONADO

Fig. 17



A – Depósito de cabecera
B - Válvula de control de nivel
C - Válvula de control de nivel

D - Ventosas
E - Válvula reductora de presión

CORRECTA ELECCIÓN DE LAS VÁLVULAS

Válvula de control de nivel modulante en lugar de las válvulas de control de nivel ON/OFF

VÁLVULA C: DN80 de paso total con cilindro anti-cavitación para limitar la velocidad en el flujo máximo (Fig. 12)
o:

DN80 de paso reducido con un difusor dimensionado para limitar la velocidad y el caudal máximo (Fig. 13)

VÁLVULA B: Igual que la válvula C, pero DN100.

Ambas válvulas también tienen una función de sostenedora de presión para evitar fallos en la presión de entrada en la válvula reductora de presión E y asegurar la estabilidad del sistema (Fig. 18).

La velocidad máxima es de 2 m/s



Fig. 18
Control de nivel modulante /
Sostenedora de presión