

## Publicaciones Especiales



### NOTAS TECNICAS #24 CONSTRUCCION

DIVISION: ARQUITECTURA (Septiembre 1997)

#### CONTROL DEL RUIDO DE LA FONTANERIA EN EDIFICIOS

#### INTRODUCCION

El agua fluye a través de cañerías, discontinuidades, válvulas y bombas generando ruido que penetra en la estructura del edificio. A menudo, es una causa de situaciones desagradables y de molestias, sobre todo cuando se oyen las bajantes o cuando se origina ruido por la ducha prolongada de un vecino de madrugada. Esta molestia potencial, cuando es experimentada por los ocupantes de un edificio, puede superar la producida por otras fuentes de ruido con niveles muy superiores. Este artículo describe cómo se genera el ruido en sistemas de fontanería y los métodos para su control dentro del edificio.

#### MECANISMOS DE GENERACIONES DE RUIDO EN SISTEMAS DE FONTANERIA

En los sistemas de fontanería se genera ruido mediante los siguientes mecanismos:

Turbulencia, cavitación, salpicadura de agua, flujo de aguas residuales y golpe de ariete.

Fuentes de ruido en el sistema de fontanería de un edificio, sus mecanismos de generación y sus molestias potenciales:

Componente / equipamiento	Mecanismo de Generación	Molestia potencial
<b>Del sistema de fontanería</b>		
<u>Tuberías:</u>		
• Enganches	Turbulencia	Mínima
• Codos	Turbulencia	Minima
• Piezas en forma de T	Turbulencia	Mínima
• Instalaciones		
• Lavado	Cavitación/Turbulencia/Salpicadura/flujo residual	Mínima
• Bañera	Cavitación/Turbulencia/Salpicadura/flujo residual	Muy significativa
Componente/equipamiento del sistema de fontanería	Mecanismo de generación	Molestia potencial
• Bidet	Cavitación/Turbulencia/Salpicadura/flujo	Nominal

	residual	
• Cisterna	Cavitación/Turbulencia	Significativa
• Válvulas de las tuberías	Cavitación/Turbulencia	Nominal
• Lavaderos	Cavitación/Turbulencia/Salpicadura/flujo residual	Nominal
• Regulador de la presión	Cavitación/Turbulencia/Salpicadura/flujo residual	Nominal
• Ducha	Cavitación/Turbulencia/Salpicadura/flujo residual	Muy significativa
• Fregadero	Cavitación/Turbulencia/flujo residual	Significativa
• Válvulas	Cavitación/Turbulencia	Significativa
• Retrete,taza	Cavitación/Turbulencia/Salpicadura/flujo residual	Significativa
• Urinario	Cavitación/Turbulencia/Salpicadura/flujo residual	Nominal
<u>Electrodomésticos</u>		
• Lavavajillas	Vibración/cavitación/spray/golpe de ariete	Muy significativa
• Grifo	Cavitación/Turbulencia	Mínima
• Lavadora	Vibración/cavitación/impacto/golpe de ariete	Muy significativa
• Trituradora de basura	Vibración/fujo de agua residual	Muy significativa
• Termo	Cavitación/Turbulencia	Mínima
• Bombas de alimentación y desagüe		
• Alimentador de presión	Flujo rotacional/cavitación/motor	Significativa
• Recirculación	Flujo rotacional/cavitación/motor	Nominal
• Aguas residuales	Flujo rotacional/cavitación/motor	Significativa

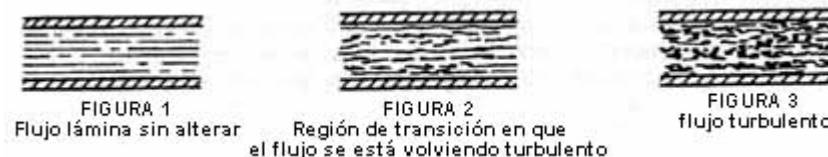
• Sumidero	Flujo rotacional/cavitación/motor	Significativa
------------	-----------------------------------	---------------

## TURBULENCIA

El flujo de los líquidos en las tuberías suele clasificarse como flujo laminar o flujo turbulento. En el flujo laminar, como se ilustra en la Fig.1, el líquido fluye de manera que las partículas individuales de fluido se mueven a lo largo de vías paralelas ante sí en la dirección general del movimiento. En el flujo turbulento, existe un movimiento irregular y aleatorio de las partículas en dirección transversal a la del flujo principal, como se ilustra en la Fig.3. Los principales factores que influyen en la producción de flujo laminar o turbulencia son: el diámetro de la tubería  $d$ , la densidad del fluido  $\rho$ , la viscosidad absoluta  $\mu$  y la velocidad del flujo  $v$ . Estas variables están relacionadas mediante una cantidad conocida como números de Reynolds, que se define como

$$R = dvp/\mu$$

Para números de Reynolds inferiores a 2000, el flujo es laminar. Para números de Reynolds superiores a 4000, el flujo suele ser turbulento. Entre estos dos valores, hay una región de transición en que el flujo puede ser laminar o turbulento, como se ilustra en la Figura 2.



Por lo general, el ruido generado por el flujo laminar tiene una intensidad tan baja como para no suponer un problema, incluso bajo las condiciones de diseño más críticas. Sin embargo en la mayoría de los sistemas de fontanería prácticos, las velocidades son lo suficientemente altas como para originar flujos turbulentos.

## CAVITACION

La mayoría del ruido de los sistemas de fontanería suele estar producido por el flujo turbulento, pero a veces existen condiciones, sobre todo en válvulas casi cerradas, que dan lugar al fenómeno de la cavitación, que da como resultado un gran aumento de los niveles de ruido. La cavitación es la formación y posterior colapso de cavidades (burbujas) dentro del flujo de agua al pasar por una zona de restricción en el mismo. Para que produzca cavitación, tiene que existir una restricción local en el flujo de agua que dé como resultado velocidades altas y presiones bajas localizadas. A una velocidad concreta, la presión es lo suficientemente baja como para que se formen burbujas de vapor. A medida que estas burbujas se mueven a través de la zona de restricción, la velocidad desciende y la presión aumenta, dando como resultado el colapso repentino de las burbujas, con fluctuaciones extremas de las presiones locales. El fenómeno de la cavitación se ilustra en la Figura 4, que muestra las variaciones de presión y velocidad en una válvula parcialmente abierta en un sistema de fontanería. Esta variación de presión origina la formación de cavitación dentro del flujo de agua. La cavitación se desarrolla corriente abajo con respecto a la válvula parcialmente abierta, cuando la presión es el área mínima (velocidad más alta) se reduce a la presión de vapor.

Si las burbujas de vapor están cerca o en contacto con una tubería cuando colapsan, las fuerzas ejercidas por el líquido que se desplaza hacia las cavidades crean presiones muy altas localizadas sobre la pared de la tubería. La cavitación está acompañada de vibración y ruido. Las fuerzas que ejercen las burbujas al colapsar pueden picar las superficies sobre las que se produce la cavitación. La cavitación suele ocurrir en las discontinuidades de la mayoría de los sistemas de fontanería, por ejemplo, desagües de bañeras, duchas y válvulas de suministro.

## SALPICADURAS DE AGUA

Las salpicaduras de agua en fregaderos, bañeras y platos de ducha produce un ruido significativo debido al impacto del líquido al golpear la superficie dura. El impacto del agua produce una cantidad de ruido que está relacionada con la energía cinética del fluido al golpear la superficie. Los parámetros predominantes en este mecanismo de

generación del ruido son:

1. Velocidad del agua al salir del grifo o cañería
2. La altura de la salida del agua por encima de la superficie
3. El tamaño del chorro que golpea la superficie
4. Las características dinámicas de las superficies del fregadero, bañera, o plato de ducha.

### FLUJO DE AGUA Y70 RESIDUOS

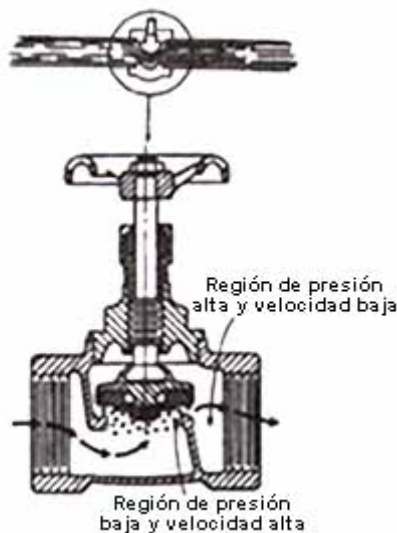
El flujo de los productos residuales y el agua más allá del drenaje tiene un carácter intermitente. Este suele ser habitualmente el caso cuando la tubería tiene un recorrido vertical largo, o una transición abrupta que está localizada en la pared de un espacio ocupado adyacente o inferior. Aunque el nivel sonoro del agua puede ser muy bajo ( de 30 a 35 dB), puede resultar embarazoso o preocupante cuando se produce sobre el silencio de fondo de una unidad residencial.

### GOLPE DE ARIETE

El ruido agudo e intenso conocido como golpe de ariete se produce cuando un flujo estable en un sistema de distribución de líquidos es interrumpido súbitamente, por ejemplo, al cerrar una válvula de acción rápida. Cuando el fluido está en movimiento a través de todo el sistema de tuberías, el momento puede ser grande, incluso a velocidades de flujo relativamente bajas. La interrupción repentina del flujo da como resultado un aumento de la presión extremadamente agudo, que se propaga como una onda (de impacto) desde la válvula aguas arriba. El frente de onda de la excitación puede reflejarse varias veces hacia delante y hacia atrás en las diferentes partes del sistema hasta que finalmente se disipa la energía.

Hasta cierto punto el golpe de ariete se produce en un tramo de tubería siempre que el agua que fluye es súbitamente interrumpida. Esta interrupción se produce al cerrar rápidamente válvulas eléctricas, neumáticas o de muelle de carga. En una estructura residencial, a veces se produce durante los ciclos de lavado y aclarado de la lavadora o el lavavajillas.

Figura 4 - Formación de cavitación en un sistema de fontanería que contiene una válvula de globo parcialmente abierta. Las regiones de flujo de velocidad alta y presión baja generan la cavitación



**NOTAS TECNICAS DESARROLLADAS POR LA UNIDAD DE SERVICIOS TECNICOS DE  
FIBERGLASS, COLECCIONABLES**