

# HM 156

## Golpes de ariete y chimenea de equilibrio



### Descripción

- **visualización de golpes de ariete**
- **funcionamiento de una chimenea de equilibrio**
- **determinación de la velocidad de propagación de ondas en agua**
- **software GUNT para la representación de golpes de ariete y oscilaciones**

En edificios como las centrales hidroeléctricas o en sistemas para el suministro de agua se producen fluctuaciones de presión debido a cambios en el caudal, p. ej., al encender y apagar máquinas hidráulicas o al abrir y cerrar elementos de bloqueo. Se diferencia entre cambios de presión rápidos, que se propagan a alta velocidad [golpes de ariete], y cambios de presión lentos debido a oscilaciones másicas. En tuberías se utilizan cámaras de aire y chimeneas de equilibrio para atenuar los golpes de ariete y las oscilaciones másicas.

Con el banco de ensayos HM 156 se generan y visualizan golpes de ariete en tuberías y se demuestra el funcionamiento de una chimenea de equilibrio. El banco de ensayos está provisto de una sección de tubo con grifo de bola y chimenea de equilibrio y de una segunda sección de tubo con válvula electromagnética.

En el primer ensayo se genera un golpe de ariete mediante el cierre rápido del grifo de bola. Durante el frenado abrupto de la masa de agua se libera energía cinética que es convertida en energía potencial en la chimenea de equilibrio. Las oscilaciones de presión creadas son registradas por un sensor de presión situado detrás de la chimenea de equilibrio y representadas como desarrollo de presión en el software. Además, las oscilaciones son visibles como movimiento pendular del nivel del agua en la chimenea de equilibrio.

En el segundo ensayo, el cierre rápido de la válvula electromagnética genera un fuerte golpe de ariete en la segunda sección de tubo. La energía cinética del agua es convertida en energía de presión. El golpe de ariete y las oscilaciones subsecuentes son registrados por medio de dos sensores de presión en la sección de tubo y representadas como desarrollo de presión en el software.

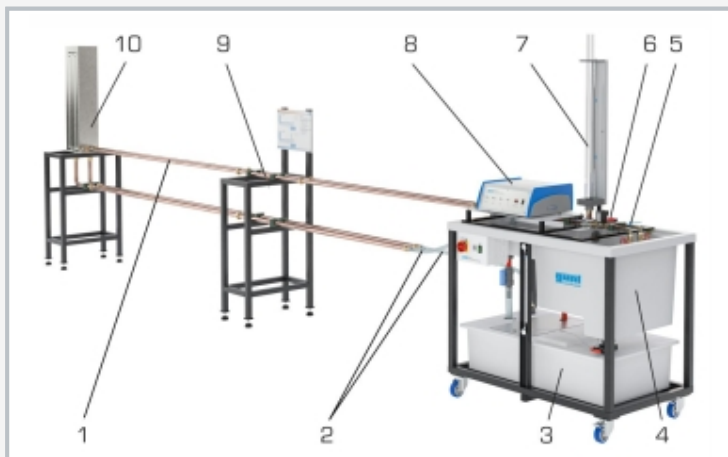
La unidad de alimentación se encarga del suministro de agua y de la medición del caudal.

### Contenido didáctico/ensayos

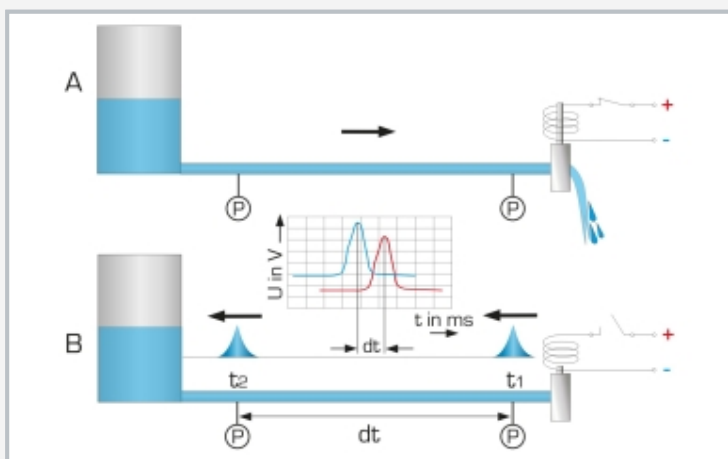
- **procesos de desagüe no estacionarios en tuberías comprender en los ensayos**
  - ▶ demostración de golpes de ariete en tuberías
  - ▶ determinación de la velocidad de propagación de ondas en agua
  - ▶ comprensión del funcionamiento de una chimenea de equilibrio
  - ▶ frecuencia propia de una chimenea de equilibrio

# HM 156

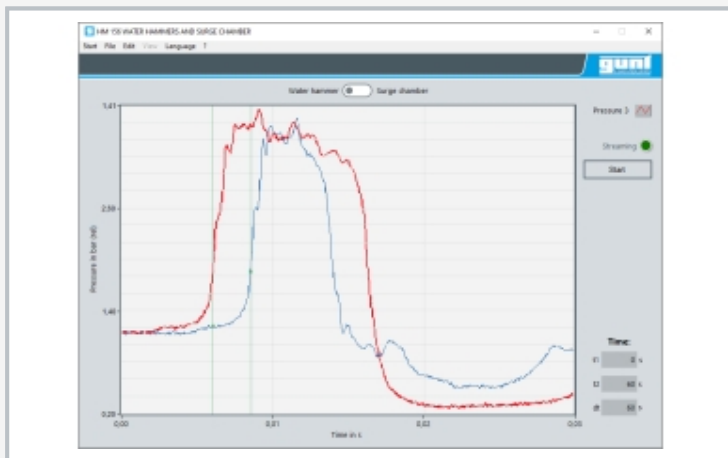
## Golpes de ariete y chimenea de equilibrio



1 dos secciones de tubo paralelas, 2 alimentación de agua, 3 depósito de reserva de la unidad de alimentación, 4 tanque de medición de la unidad de alimentación, 5 grifo de bola/válvula electromagnética, 6 sensor de presión chimenea de equilibrio, 7 chimenea de equilibrio, 8 equipo de mando, 9 sensor de presión en sección de medida golpe de ariete, 10 depósito



Generación de un golpe de ariete; A: válvula electromagnética abierta, B: válvula electromagnética cerrada; P presión, t tiempo, U tensión



Captura de pantalla del software

### Especificación

- [1] funcionamiento de una chimenea de equilibrio
- [2] sección de tubo con grifo de bola y chimenea de equilibrio
- [3] chimenea de equilibrio como depósito de PMMA transparente
- [4] sensor de presión detrás de la chimenea de equilibrio para medición de la onda de presión
- [5] sección de tubo con válvula electromagnética y 2 sensores de presión para medición de los golpes de ariete
- [6] medición volumétrica del caudal vía tanque de medición de la unidad de alimentación
- [7] representación de los desarrollos de presión con el software GUNT
- [8] software GUNT para la adquisición de datos a través de USB en Windows 11

### Datos técnicos

Sección de tubo para oscilaciones de presión

- cobre
- longitud: 5875mm, Ø interior: 26mm
- grifo de bola
- chimenea de equilibrio, PMMA
  - ▶ altura: 825mm
  - ▶ Ø interior: 40mm

Sección de tubo para golpes de ariete

- cobre
- longitud: 5875mm, Ø interior: 26mm
- distancia entre los sensores: 3000mm
- válvula electromagnética, tiempo de cierre constante: 20...30ms

Depósito: 50L

Unidad de alimentación

- bomba
  - ▶ consumo de potencia: 250W
  - ▶ máx. caudal: 150L/min
  - ▶ máx. altura de elevación: 7,6m
- depósito de reserva: 180L
- tanque de medición: 60L

Rangos de medición

- presión: 2x 0...10bar (sección de tubo)
- presión: 0...0,3bar (chimenea de equilibrio)

230V, 50Hz, 1 fase

230V, 60Hz, 1 fase; 120V, 60Hz, 1 fase

UL/CSA opcional

LxAnxAI: 6800x820x2000mm (todo)

Peso: aprox. 155kg

### Necesario para el funcionamiento

PC con Windows

### Volumen de suministro

- 1 banco de ensayos con unidad de alimentación
- 1 software GUNT + cable USB
- 1 juego de accesorios
- 1 material didáctico