

Manual de experimentos

HM150.08 Estudio de las
Fuerzas en Chorro

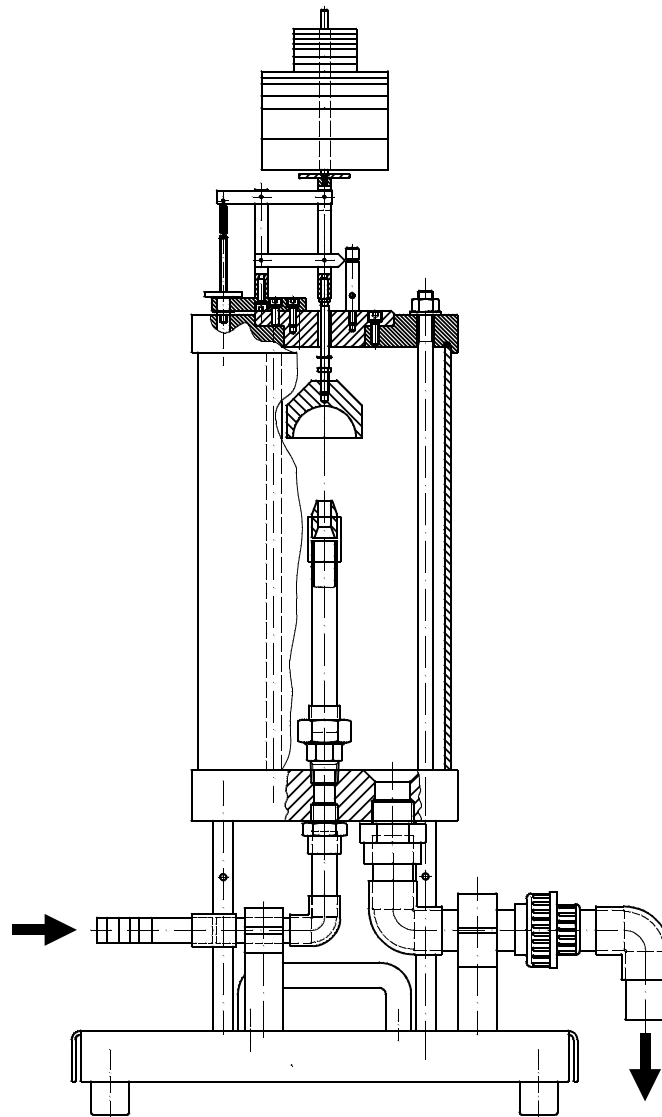
G.U.N.T. Gerätebau GmbH

Fahrenberg 14

D-22885 Barsbüttel • Alemania

Teléfono +49 (40) 670854-0

Telefax +49 (40) 670854-42



Manual de experimentos

Indice General

1 Descripción del equipo	2
2 Preparativos para los ensayos y realización	3
3 Resultados de medición	4
3.1 Valores de medición de semiesfera.	4
3.2 Valores de medición de placa	4
4 Cálculo de la fuerza de chorro teórica	5
4.1 Para la semiesfera.	5
4.2 Para la placa	5
4.3 Resultados	6

1 Descripción del equipo

El equipo sirve para estudiar las fuerzas de chorros a impulsos en cuerpos de choque.

Las fuerzas de impulsión se generan mediante un chorro de agua.

Las fuerzas de impulsión se miden con un sistema de palancas y con los pesos.

Las fuerzas de impulsión del chorro de agua se ajustan mediante el caudal. El suministro de agua tiene lugar mediante el **HM150** Módulo básico para hidrodinámica o a través de la red del laboratorio.

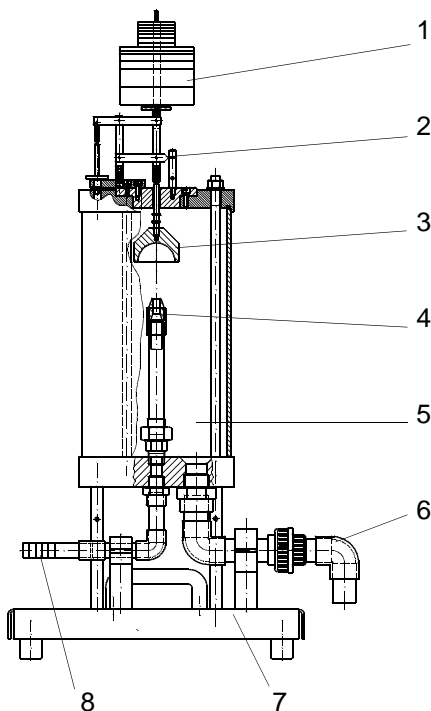
El **HM150** permite crear un circuito cerrado de agua.

El equipo se compone básicamente de:

- Placa base [7]
- Conexión de entrada [8]
- Conexión de salida [6]
- Depósito de plexiglás [5]
- Tobera [4]
- Cuerpo de choque [3]
- Sistema de palancas [2]
- Pesos [1]

En la posición [3] se pueden montar diversos cuerpos de choque.

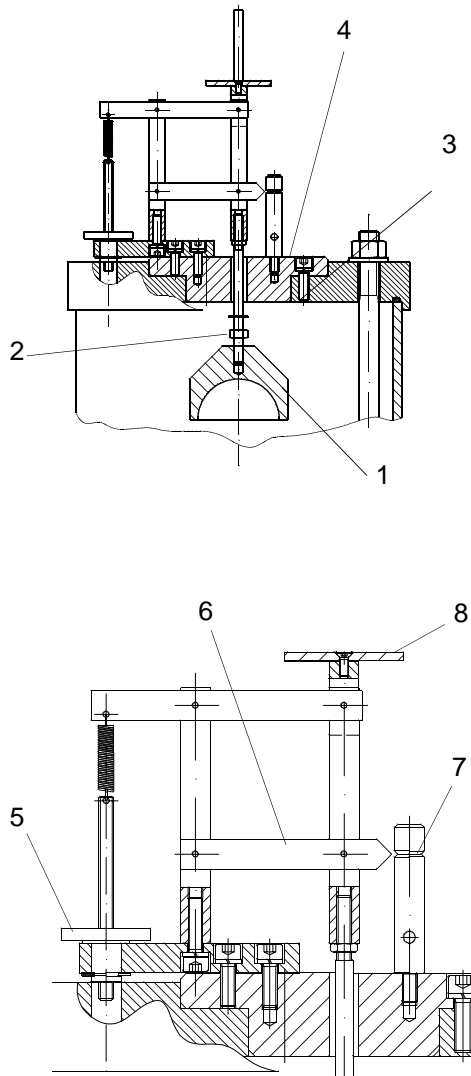
- Cuerpos de choque con superficie plana
- Cuerpos de choque con superficie esférica



2 Preparativos para los ensayos y realización

Realización de ensayos:

- Coloque el equipo de ensayo en el **HM150** de forma que la salida de agua vaya a parar al canal.
- Conectar **HM150** y el equipo con un tubo.
- Abrir la salida de **HM150**.
- Montar el cuerpo de choque [1] (semiesfera o superficie plana). Aflojar los 3 tornillos [3] de la tapa [4] y levantar la tapa con el sistema de palancas. Montar el cuerpo de choque correspondiente. No olvidar apretar la contratuerca [2] de la vara. Volver a atornillar la tapa al depósito.
- Colocar el indicador en la posición cero [mu- esca de punto cero (7)] con el tornillo de ajuste. No colocar pesos sobre el sistema de medición [8].
- Colocar el peso que se desee [8]: 0,2 N; 0,3 N; 1 N; 2 N; 5 N o combinaciones.
- Cerrar el grifo principal **HM150**.
- Conectar la bomba **HM150**.
- Abrir con cuidado el grifo principal hasta que el indicador vuelva a señalar hacia el cero.
- Cerrar el grifo de salida **HM150**.
- Determinar el caudal. Para ello se debe deter- ner el tiempo t , necesario para llenar el depó- sito volumétrico de **HM150** de 20 a 30 litros.
- Añadir pesos y anotar el tiempo t cada 10 litros.
- Desconectar la bomba, abrir la salida.



3 Resultados de medición

A continuación se detallan los valores de medición de los cuerpos de choque con semiesfera y de los cuerpos de choque con superficie plana.

En las mediciones, al colocar de nuevo pequeños pesos, se obtuvo una tolerancia de medición de $\pm 0,2$ N.

3.1 Valores de medición de semiesfera

Semiesfera (desviación de 180°)

Fuerza F [N] $\pm 0,2$	Volumen de medición V [l]	Tiempo de medición t [s]
0,5	10,0	61,16
1,0	10,0	47,77
2,0	10,0	35,55
3,0	10,0	27,90
6,0	10,0	21,00

3.2 Valores de medición de placa

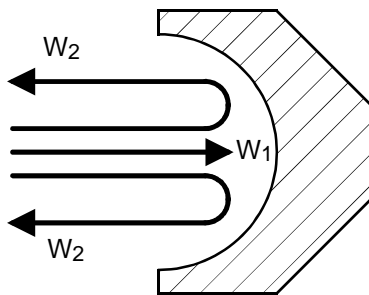
Placa (desviación de 90°)

Fuerza F [N] $\pm 0,2$	Volumen de medición V [l]	Tiempo de medición t [s]
0,5	10,0	50,45
1,0	10,0	34,91
2,0	10,0	24,12
3,0	10,0	20,75

4 Cálculo de la fuerza de chorro teórica

La fuerza de chorro teórica se calcula según el principio de impulsión.

4.1 Para la semiesfera



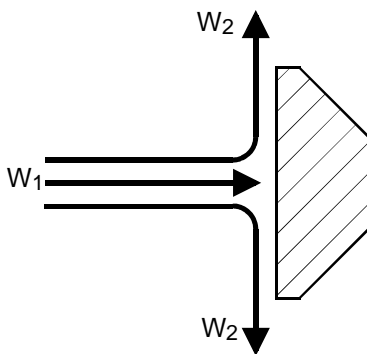
$$F_{te} = \dot{V} \cdot \rho \cdot (w_1 - w_2)$$

siendo $w_2 = -w_1$, entonces

$$F_{te} = 2 \cdot \dot{V} \cdot \rho \cdot w_1$$

La densidad del agua es de $\rho = 1 \frac{kg}{l}$

4.2 Para la placa



$$F_{te} = \dot{V} \cdot \rho \cdot (w_1 - w_2)$$

siendo $w_2 = 0$, entonces

$$F_{te} = \dot{V} \cdot \rho \cdot w_1$$

La densidad del agua es de $\rho = 1 \frac{kg}{l}$

Die Kräfte, die aus der Geschwindigkeit w_2 resultieren, heben sich auf.

4.3 Resultados

La velocidad w_1 del chorro que sale de la tobera se calcula a partir del caudal \dot{V} y de la superficie de sección transversal A_D de la tobera.

$$w_1 = \frac{4 \cdot \dot{V}}{\pi \cdot d^2} = \frac{\dot{V}}{A_D} \quad \text{siendo} \quad A_D = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

Diámetro de la tobera $d = 10 \text{ mm} = 0,01 \text{ m}$

Para la semiesfera se han obtenido los valores siguientes:

\dot{V} [l/s]	w_1 [m/s]	Fuerza F_{th} [N]	Fuerza F [N] $\pm 0,2$
0,163	2,07	0,68	0,5
0,209	2,66	1,11	1,0
0,281	3,57	2,01	2,0
0,358	4,56	3,27	3,0
0,476	6,06	5,77	6,0

Para la placa se han obtenido los valores siguientes:

\dot{V} [l/s]	w_1 [m/s]	Fuerza F_{th} [N]	Fuerza F [N] $\pm 0,2$
0,198	2,52	0,49	0,5
0,286	3,65	1,04	1,0
0,414	5,28	2,18	2,0
0,482	6,14	2,96	3,0

El cálculo de las fuerzas de impulsión de chorro según el principio de impulsión coincide en gran manera con los valores medidos.