
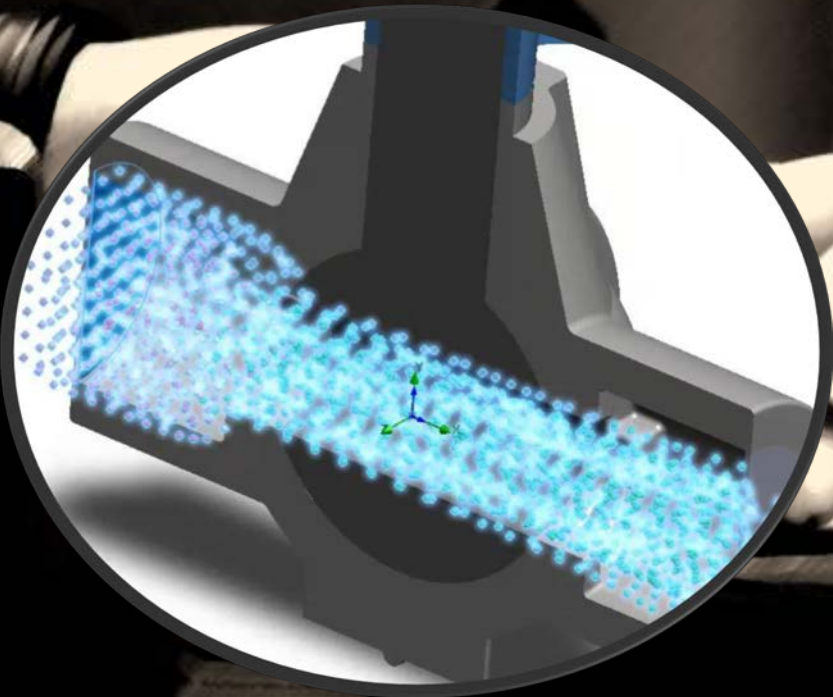
A black and white photograph showing a person's hand holding a white coffee cup under the spout of a coffee machine. The hand is wearing a black watch. The coffee machine is a stainless steel espresso machine. The background is dark and out of focus. A semi-transparent white circle is overlaid on the right side of the image, containing the text "Proceso de estrangulamiento".

Proceso de
estrangulamiento



¿Qué es el estrangulamiento?

Es el proceso generado por la caída de presión cuando el fluido pasa por válvulas, capilares (tuberías muy delgadas) y tapones porosos. Este proceso se suele acompañar de una disminución de temperatura y se usa en sistemas de refrigeración o aires acondicionados generalmente.



Aunque la velocidad a la salida del estrangulamiento es mayor que a la entrada, esta diferencia no es significativa al cuantificar la diferencia de energía cinética.

$$E. \text{ cinética}_{\text{salida}} - E. \text{ cinética}_{\text{entrada}} = 0$$

El cambio de altura es completamente despreciable, así que la diferencia de energía potencial es nula.

$$E. \text{ potencial}_{\text{salida}} - E. \text{ potencial}_{\text{entrada}} = 0$$

Sin embargo, existe un cambio de presión que no es despreciable; esto genera una diferencia de la energía que contenida en el trabajo de flujo.

$$\text{Presión}_{\text{salida}} \text{ volumen}_{\text{salida}} - \text{Presión}_{\text{entrada}} \text{ volumen}_{\text{entrada}} \neq 0$$

Como se observan cambios en la temperatura del fluido, se infiere que existe diferente cantidad de energía interna comparando la salida y la entrada.

$$E. \text{ interna}_{\text{salida}} - E. \text{ interna}_{\text{entrada}} \neq 0$$



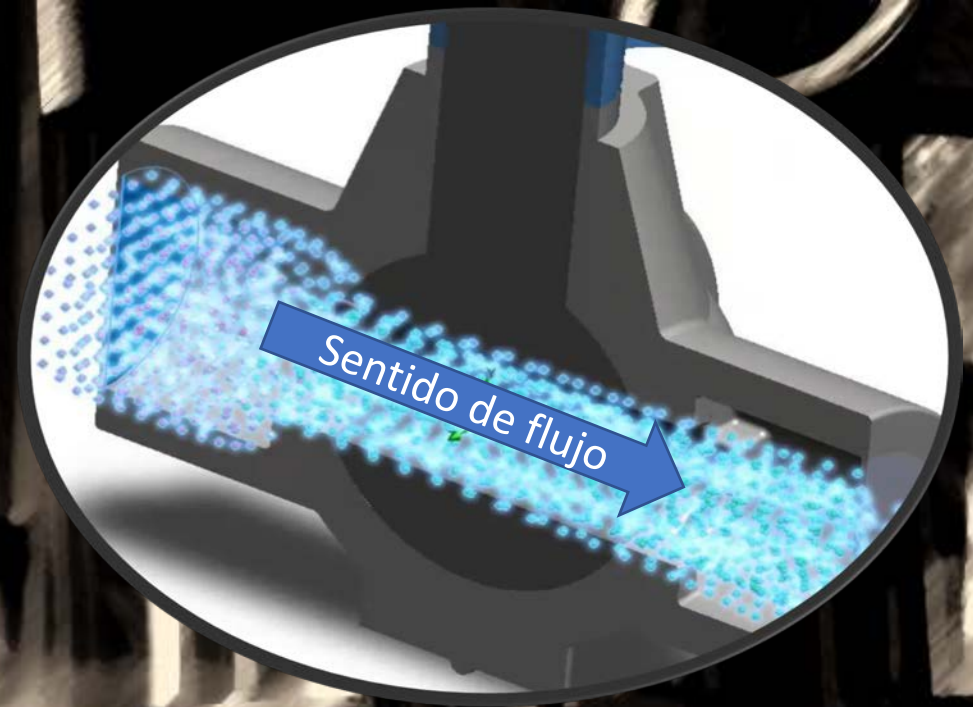
¿Qué es lo que pasa?



No existe alguna energía en tránsito (trabajo o calor) presente para realizar el proceso de estrangulamiento. Además, como pasa de manera abrupta y el área es diminuta, no hay transferencia de energía por calor. Se considera adiabático. No existe manera en la cual la energía que posee el fluido cambie entre la entrada y la salida.

Entonces ¿Por qué existen cambios de energía?, la solución radica en una distribución de energía entre la energía interna y el trabajo de flujo.

$$P v_{\text{salida}} + u_{\text{salida}} = P v_{\text{entrada}} + u_{\text{entrada}}$$



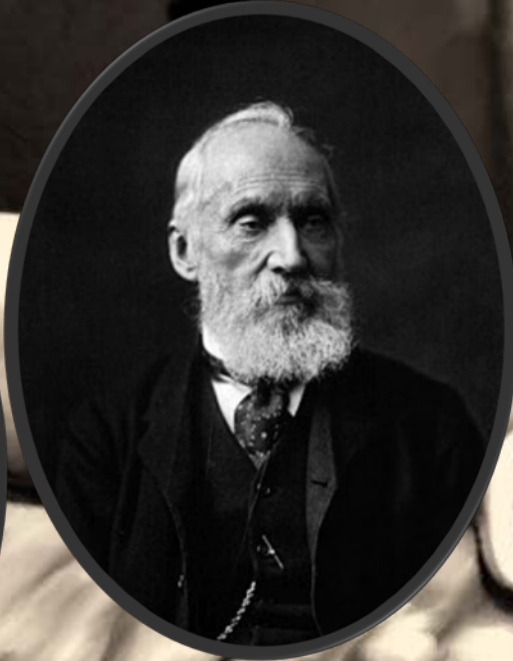
¿Qué es lo que pasa?



¿Qué es el
coeficiente de Joule-
Thomson?



James Prescott Joule



William Thomson

No en todos los casos el estrangulamiento provoca que la temperatura disminuya. El coeficiente de Joule-Thomson describe el comportamiento de la temperatura del fluido en el estrangulamiento:

$\mu_{JT} < 0$ la temperatura aumenta

$\mu_{JT} = 0$ la temperatura no sufre cambio

$\mu_{JT} > 0$ la temperatura disminuye

Para la práctica se puede calcular como :

$$\mu_{JT} = \frac{\Delta T}{\Delta P}$$

Los alumnos se acercarán al generador de vapor, siguiendo las indicaciones de seguridad (lentes de seguridad y muro de protección).

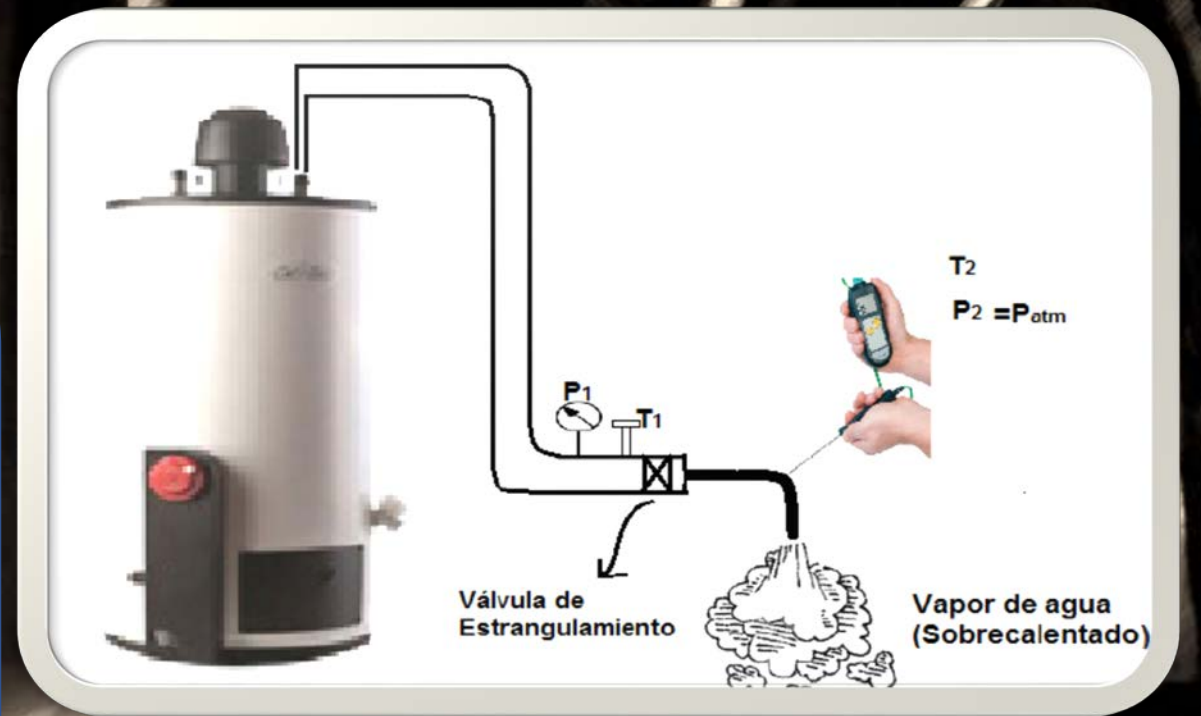
El estrangulamiento se da en la válvula que permite al vapor fluir.

Se tomarán los valores de presión y temperatura antes de la válvula, indicados con el subíndice 1.

Además los valores de presión y temperatura después de la válvula se indican con el subíndice 2.

Estos valores se tomarán cuando el profesor lo indique. Con estos valores se obtiene:

- Coeficiente de Joule Thomson.
- La calidad del vapor.
- Entalpia del fluido.



¿Qué haremos en la práctica?



Tabla de referencias de Figuras



Frans Van Heerden (s.f.), pexels-photo-703857 [Fotografía]. Recuperado de <https://images.pexels.com/photos/703857/pexels-photo-703857.jpeg?auto=compress&cs=tinysrgb&h=650&w=940>



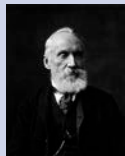
Gerard Altman (s.f.), man-3026570_1280 [Dibujo]. Recuperado de https://cdn.pixabay.com/photo/2017/12/18/17/03/man-3026570_960_720.png



Mohamed Hassan(s.f.), questions-2758705_640 [Dibujo]. Recuperado de https://cdn.pixabay.com/photo/2017/09/17/15/17/questions-2758705_960_720.png



David Gerard(2 de junio del 2004), Joule [Dibujo]. Recuperado de <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/71/Joule.jpg>



Messrs Dickinson (s.f.), Photograph of William Thompson, Lord Kelvin [Fotografía]. Recuperada de https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a0/Lord_Kelvin_photograph.jpg/800px-Lord_Kelvin_photograph.jpg



Recuperada del manual de practicas del laboratorio de Termodinámica de la Facultad de Ingeniería.

Elaborado por:

M. en I. Rafael Guillermo Suárez Nájera

Revisado por:

Jefe de Academia de Termodinámica:

Ing. Martín Bárcenas Escobar

Jefa de Academia de Laboratorios:

Q. Antonia del Carmen Pérez León

Jefa de Departamento de Física y Química:

Q. Esther Flores Cruz

Responsable de Laboratorio de Termodinámica:

Ing. Alejandro Rojas Tapia

Profesores:

M. en I. Abraham Martínez Bautista

M. en I. Omar de Jesús Pérez

I.Q. Miriam Arenas Sáenz

Ing. Ma. Guadalupe Pérez Hernández

Ayudante de profesor:

Miriam del Carmen Medina López