

---

## MANUAL

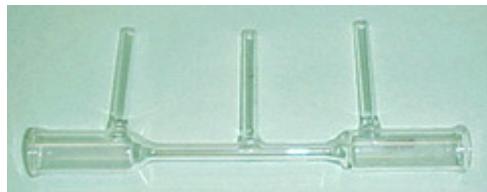
# APARATO DE VENTURI

FLU89500

---

### DESCRIPCIÓN

El Tubo de Venturi, llamado así en honor a Giovanni Battista Venturi, quien fue el que descubrió el Efecto Venturi, es una excelente forma de demostrar el Principio de Bernoulli. Cuando un fluido incompresible fluye en una sección constreñida de tubería, la velocidad del fluido aumenta mientras su presión estática disminuye. Este tubo de Venturi se puede conectar a tuberías que permitan que el fluido fluya. Se tienen además tubos de vidrios conectados a cada sección del tubo de Venturi principal para permitir a los usuarios verificar las diferencias de presión en cada sección. Este manual viene con una sección teórica del Principio de Bernoulli y el Efecto Venturi, una sección que muestra cómo usar el Tubo de Venturi y una sección STEM (Science, Technology, Engineering and Math) que muestra las aplicaciones del Efecto Venturi. Los estudiantes van a disfrutar aprendiendo del Principio de Bernoulli con este Tubo de Venturi.

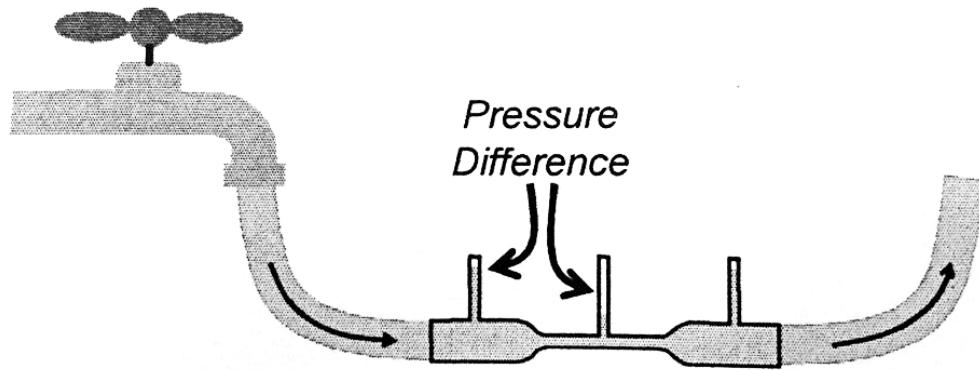


Diámetro no constreñido: 18 mm Largo: 18 cm

### CÓMO USAR EL TUBO DE VENTURI

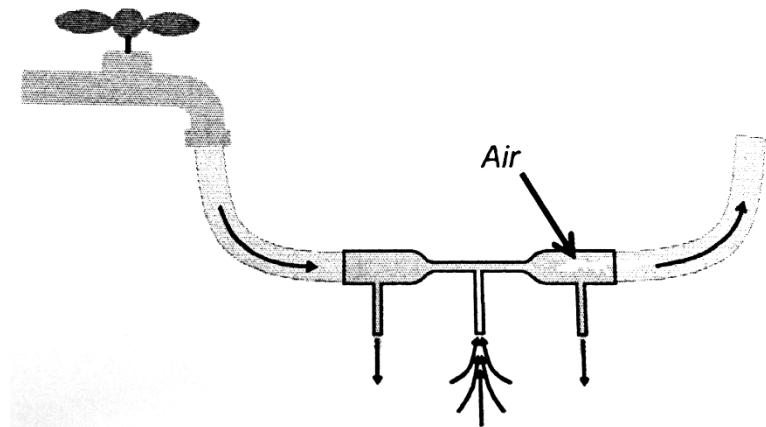
#### Observando las Diferencias de Presión

1. Coloque una manguera en torno a cada extremo del Tubo de Venturi.
2. Conecte el lado opuesto del tubo a una fuente de fluido como por ejemplo una llave de agua.
3. Sostenga el Tubo de Venturi de forma horizontal de manera que los tubos verticales apunten hacia **arriba**.
4. Permita que el agua fluya en el tubo. El nivel de agua en los tubos verticales indican la presión en cada sección del Tubo de Venturi. El nivel del agua en el tubo vertical del medio va a ser menor que el nivel de los tubos de los costados porque la presión de la sección constreñida es menor que la presión de las secciones más grandes.



### Observando el Aire Suctionado en el Flujo de Fluido

1. Inserte un tubo elástico de goma alrededor de cada extremo del Tubo de Venturi.
2. Conecte el lado opuesto del tubo a una fuente de fluido como por ejemplo una llave de agua.
3. Sostenga el Tubo de Venturi de forma horizontal de manera que los tubos verticales apunten hacia abajo.
4. Permita que el agua fluya en el tubo. Si la presión dentro de la sección constreñida es menor que la presión atmosférica, entonces el aire va a ser succionado por el tubo vertical del medio. Si la presión dentro de la sección media es todavía mayor que la presión atmosférica, el agua va a fluir desde el tubo del medio pero a una tasa menor que la de los tubos verticales de las secciones no constreñidas.

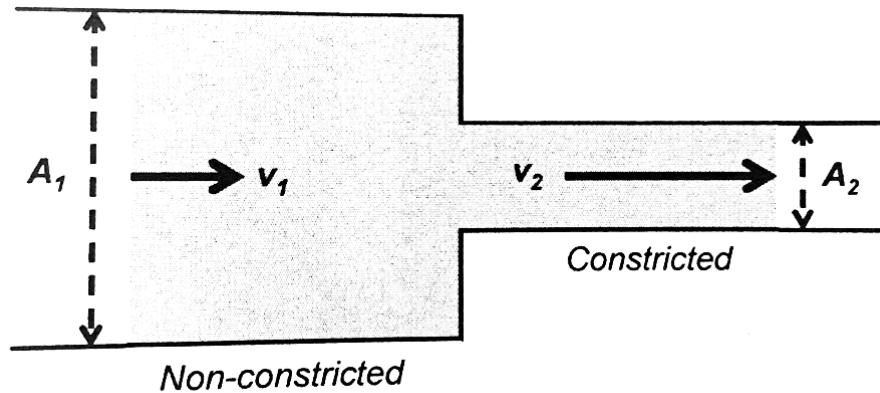


### PRINCIPIO DE BERNOULLI Y EL EFECTO VENTURI

#### Principio de Bernoulli en Tubos Horizontales

Si un fluido incompresible (un fluido cuya densidad no se puede aumentar si lo comprimimos) fluye a través de un tubo horizontal que contiene una constrictión en el medio, el **principio de continuidad** establece que la tasa

de volumen de flujo es constante. Esto significa que la cantidad de líquido que fluye en la sección no constreñida del tubo debe ser igual a la cantidad de fluido que pasa por la sección constreñida de una tubería. El volumen de fluido que fluye a través de una tubería en cierta cantidad de tiempo es equivalente a producto del área de sección transversal de la tubería y su velocidad.



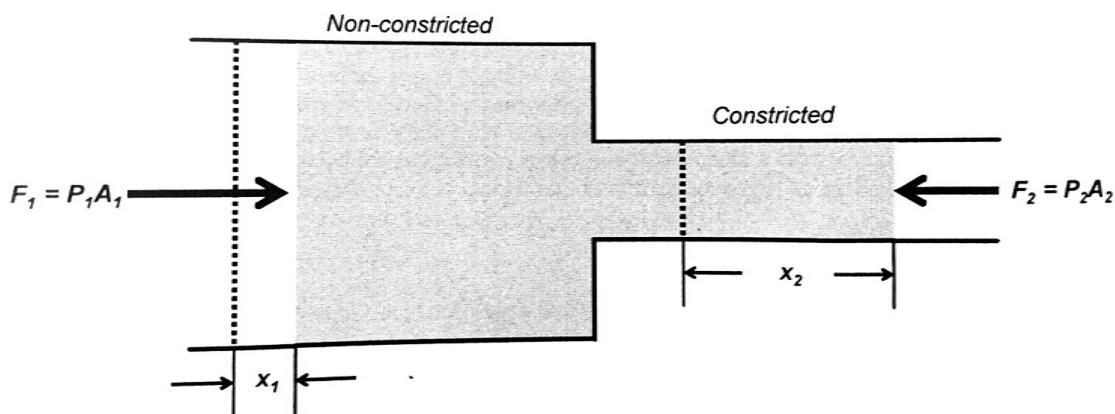
#### Principio de Continuidad

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

A = Área

V = Velocidad

La fuerza aplicada al fluido desde atrás  $F_1$ , es contrarrestada por una fuerza más pequeña desde afuera de la tubería aplicada al fluido desde el frente  $F_2$ . Cada fuerza es igual a la presión del fluido multiplicada por el área dentro de la sección correspondiente de tubería.



Si el fluido se mueve una distancia  $x_1$ , en la sección no constreñida de la tubería, entonces se tiene que mover una distancia  $x_2$  en la sección constreñida de la tubería en la misma cantidad de tiempo para satisfacer la

ecuación de continuidad. La cantidad de trabajo total hecho en el sistema es igual a la suma de trabajo hecha por  $\mathbf{F}_1$  y  $\mathbf{F}_2$ .

$$\begin{aligned}\Sigma W = W_1 + W_2 &= F_1x_1 + (-F_2)x_2 \\ &= P_1A_1x_1 - P_2A_2x_2 \\ &= P_1\Delta V - P_2\Delta V \\ &= (P_1 - P_2)\Delta V\end{aligned}$$

$W$  = Trabajo  
 $P$  = Presión  
 $F$  = Fuerza  
 $X$  = Distancia  
 $A$  = Área  
 $\Delta V$  = Volumen de fluido que se mueve

El trabajo hecho en el sistema causa que el fluido se mueva y que la energía cinética del fluido cambie.

$$\begin{aligned}KE &= \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(\rho\Delta V)v^2 \\ \Delta KE &= KE_2 - KE_1 \\ \Sigma W &= \Delta KE \\ (P_1 - P_2)\Delta V &= KE_2 - KE_1 \\ (P_1 - P_2)\Delta V &= (\frac{1}{2}\rho v_2^2 - \frac{1}{2}\rho v_1^2)\Delta V \\ P_1 - P_2 &= \frac{1}{2}\rho v_2^2 - \frac{1}{2}\rho v_1^2\end{aligned}$$

$KE$  = energía cinética  
 $\Delta KE$  = cambio de la energía cinética  
 $m$  = masa  
 $\rho$  = densidad

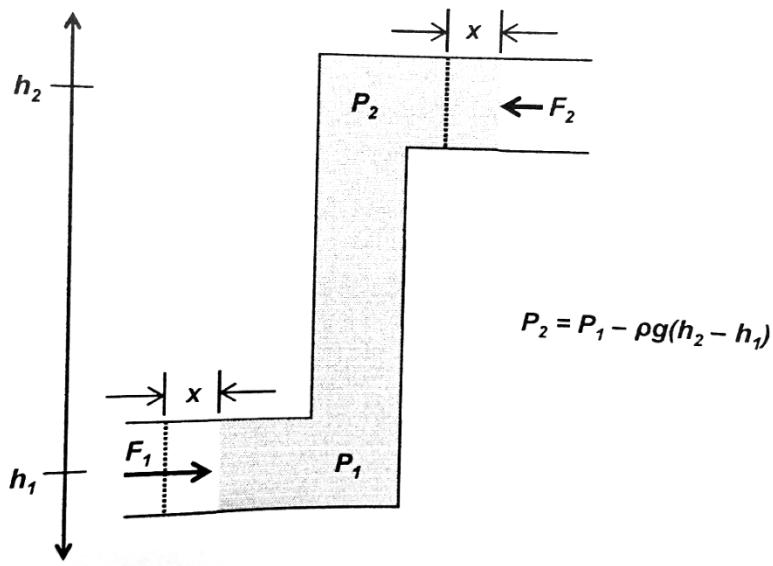
La ecuación de Bernoulli para un tubo horizontal se puede escribir como:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

### **Principio de Bernoulli para una sección de Tubo Vertical**

La presión de un fluido también puede cambiar si se incrementa su elevación. Por ejemplo, si apuntas una manguera de jardín directo hacia arriba, la presión que fuerza al agua a subir va a llegar eventualmente a cero a medida que la gravedad causa que el agua caiga al suelo.

Digamos que un fluido fluye a través de una tubería vertical sin ninguna constrictión desde una altura  $h_1$  a una altura  $h_2$ . La presión del fluido en la base del tubo es  $P_1$  y la presión del fluido en el extremo superior del tubo es  $P_2$ . La presión en la parte superior del tubo  $P_2$  debe ser menor que la presión en la base del tubo  $P_1$ , debido a la gravedad.



Similar a la situación con el tubo horizontal, la fuerza que actúa en el fluido desde atrás empujando al fluido a través de la tubería  $F_1$ , se contrarresta con una fuerza menor  $F_2$  desde afuera del tubo. Si el fluido se mueve una distancia total  $x$ , entonces el trabajo hecho por la presión es igual al siguiente

$$\begin{aligned}\Sigma W &= W_1 + W_2 = F_1 x_1 + (-F_2) x_2 \\ &= P_1 A x - P_2 A x \\ &= P_1 \Delta V - P_2 \Delta V \\ &= (P_1 - P_2) \Delta V\end{aligned}$$

El trabajo en el sistema debido a la gravedad es igual al siguiente:

$$\Sigma W_g = -mg(h_2 - h_1) = -\rho \Delta V g (h_2 - h_1)$$

Dado que la velocidad del fluido no cambia en la salida del tubo como hace al entrar al tubo, no hay cambio en la energía cinética. Por lo tanto no hay trabajo neto hecho al fluido.

$\Delta KE = 0$  por lo tanto  $\Sigma W = 0$

$$\begin{aligned}\Sigma W &= \Sigma W_p + \Sigma W_g = (P_1 - P_2) \Delta V - \rho \Delta V g (h_2 - h_1) = 0 \\ &= (P_1 - P_2) - \rho g (h_2 - h_1) = 0\end{aligned}$$

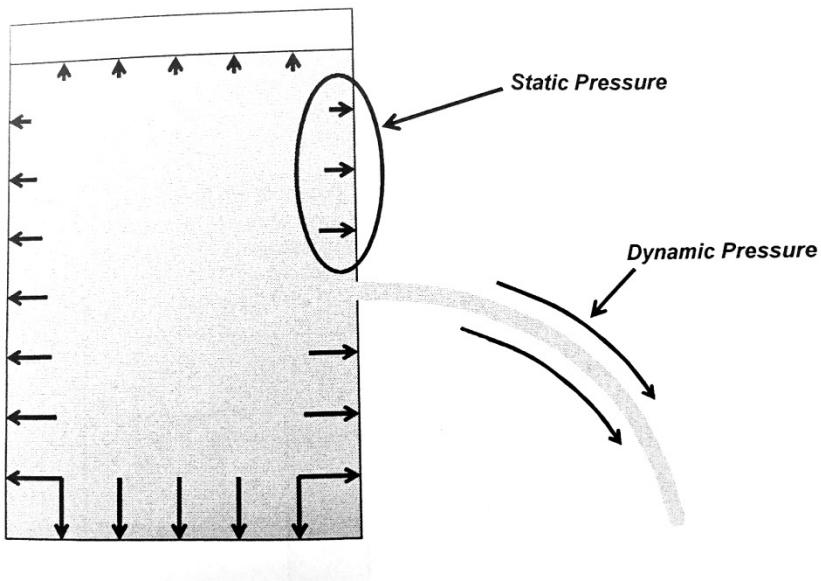
La ecuación de Bernoulli para un tubo vertical se puede escribir como:

$$P_1 + \rho gh_1 = P_2 + \rho gh_2$$

## Ecuación generalizada de Bernoulli

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

La Ecuación de Bernoulli es la versión de conservación de energía de fluidos que fluyen. Puedes ser capaz de reconocer similitudes entre la Ecuación de Bernoulli y la conservación de energía. La presión,  $P$ , y  $\rho gh$  son formas de la energía potencial de un fluido. Se considera que estos términos son la **presión estática** y tienen el potencial de cambiar la velocidad del sistema. La presión estática es la presión en un fluido cuando no se mueve.  $\frac{1}{2}\rho v^2$  es una forma de energía cinética para un fluido porque éste describe la velocidad del fluido. Se considera este término como la **presión dinámica** de un fluido. La presión dinámica de un fluido es la presión causada por un fluido cuando se mueve. En muchos textos, incluyendo este, el término “presión” se refiere a la presión estática más que a la presión dinámica.

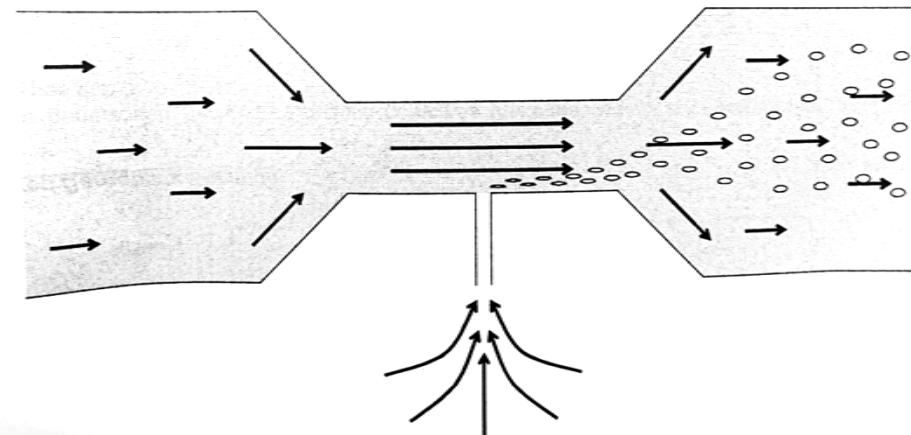


Por lo tanto, la Ecuación de Bernoulli describe cómo hay una constancia entre presión estática y dinámica Si una presión aumenta, la otra debe disminuir para mantener la constancia.

## El Rol del Principio de Bernoulli en el Efecto Venturi

Cuando un fluido como el agua fluye a través de una tubería horizontal con un constreñimiento, la velocidad del fluido en la sección constreñida debe aumentar con el fin de satisfacer la ecuación de continuidad. Dado que la velocidad del fluido aumenta, el Principio de Bernoulli establece que la presión estática, o la energía potencial en el fluido disminuye. Por lo tanto, si se hace una apertura dentro de la sección constreñida y la presión estática baja a un punto menor que la presión atmosférica, entonces se va a succionar aire en la parte constreñida de la

tubería a través de la apertura. Esto se llama el **Efecto Venturi**. El Efecto Venturi se usa en tecnología como carburadores, máscaras de Venturi y dispensadores de espuma usados por los bomberos.



## STEM – SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATH

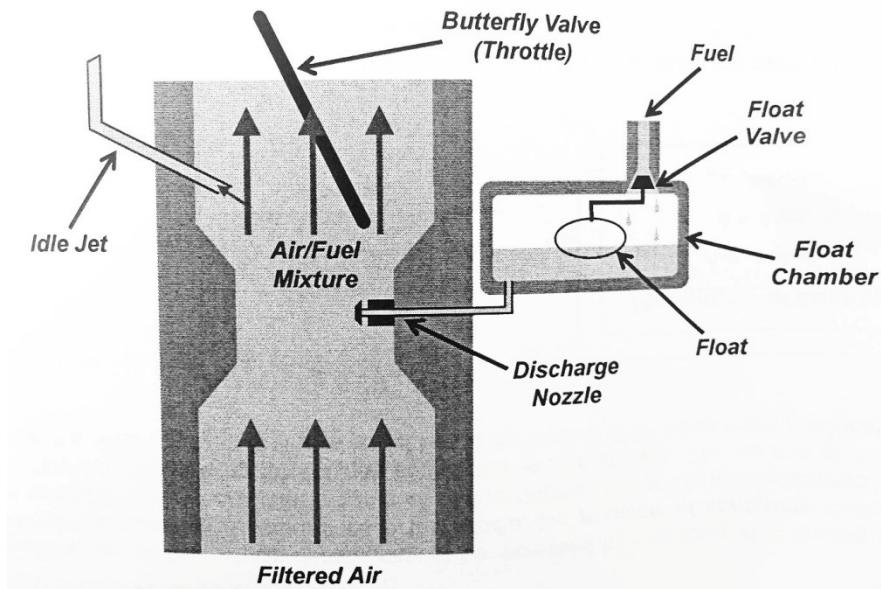
Las innovaciones y avances en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas son vitales para estudiar y resolver muchos problemas dinámicos del mundo real que se enfrentan hoy en día. La educación STEM es una aproximación interdisciplinaria y aplicada en la enseñanza de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. La educación STEM se basa en aprender a resolver problemas lo cual permite a los estudiantes hacer conexiones entre los conceptos aprendidos en el colegio y los problemas que se enfrentan en el mundo real. Además, los estudiantes son capaces de integrar las cuatro disciplinas para estudiar y resolver problemas del mundo real. Los estudiantes que han trabajado en disciplinas STEM van a ser capaces de superar con éxito los niveles STEM superiores y poseerán las habilidades necesarias en la gran cantidad de industrias de mayor nivel.

LabConections está comprometido en entregar productos que permite a los profesores usar educación STEM de manera que los estudiantes puedan desarrollar los conceptos entre los problemas del mundo real que son vitales en los días modernos.

## Carburadores

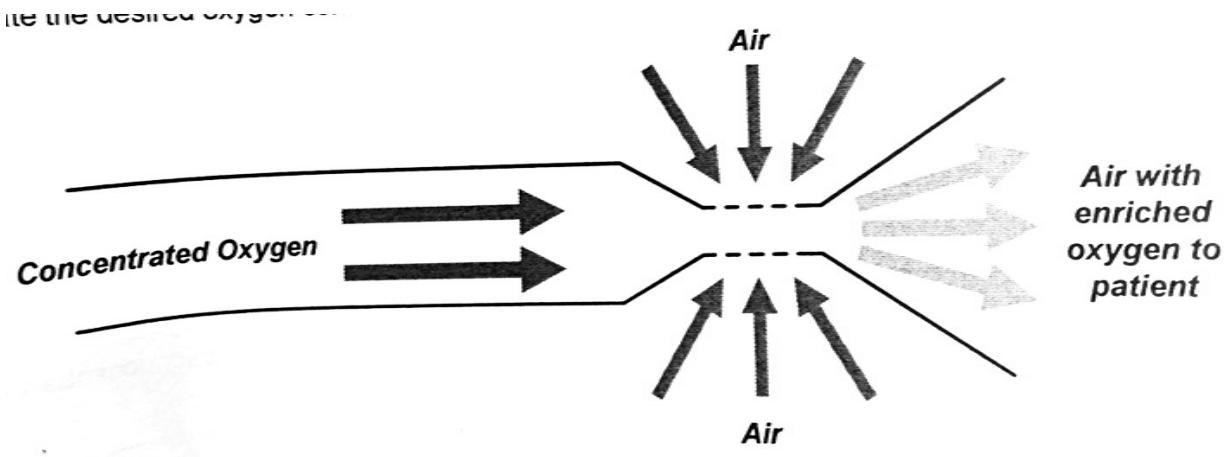
La función básica de un carburador es mezclar combustible líquido (bencina o diesel) con aire filtrado y regular su flujo hacia el motor. Crear una mezcla de aire/combustible se logra usando una tubería con la forma de un Tubo de Venturi. A medida que el aire ingresa a través de la sección constreñida del Venturi, su velocidad aumenta y su presión estática disminuye. El combustible es succionado en la sección constreñida a través de una boquilla de descarga la cual crea una mezcla de aire/combustible. El carburador regula el flujo de la mezcla de aire/combustible con una válvula mariposa que se controla con el acelerador. Cuando la válvula está completamente abierta, la cantidad máxima de aire/combustible se envía al motor. Cuando la válvula está

completamente cerrada, algo de combustible se envía a través del surtidor de ralentí para prevenir que el motor se apague.



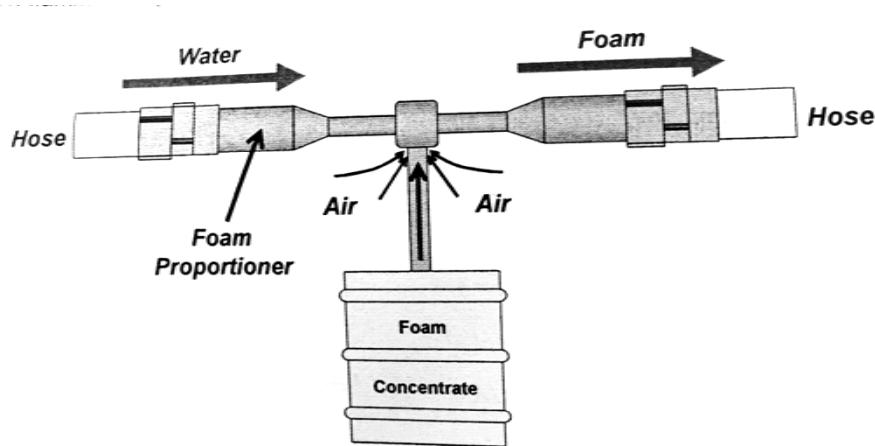
### Máscaras de Venturi

Las máscaras de Venturi son dispositivos médicos que entregan oxígeno suplementario a las pacientes que requieren terapias de oxígeno. Una fuente de oxígeno al 100% se coloca en la parte de debajo de la máscara. El oxígeno fluye a través de una sección constreñida en el tubo el cual causa que la velocidad aumente y la presión caiga. Afuera el aire fluye a través de los orificios a la máscara para crear la concentración deseada de oxígeno.



## Dispensadores de Espuma

Aplicar agua a un fuego que se quema a partir de combustibles como la gasolina el petróleo o el diesel, puede hacer que el fuego se esparza y se intensifique. Los fuegos de líquidos inflamables se combaten con espumas especiales. Las espumas se crean cuando una espuma concentrada se mezcla con agua y aire. El concentrado se succiona a una línea de agua en la proporción apropiada con el uso de un dispositivo llamado proporcionador de espuma. Un proporcionador de espuma tiene la forma de un Venturi con un tubo que conecta la sección constreñida con el concentrado de espuma. Pequeños orificios en el tubo permiten que el aire entre al proporcionador. A medida que el agua fluye a través del área constreñida, la velocidad del agua aumenta y la presión estática disminuye. Esto hace que el concentrado y el aire sean succionados a la corriente de agua para crear una espuma de lucha contra el fuego que se puede usar para fuegos de líquidos inflamables.



Comercializado por INDAGA CIENCIAS, CHILE.