



CURSO: MECÁNICA DE FLUIDOS Y LABORATORIO II

UNIDAD I

El flujo de los fluidos y la ecuación de Bernoulli.

SEMANA 02

TEMAS :

- Ecuación de Bernoulli

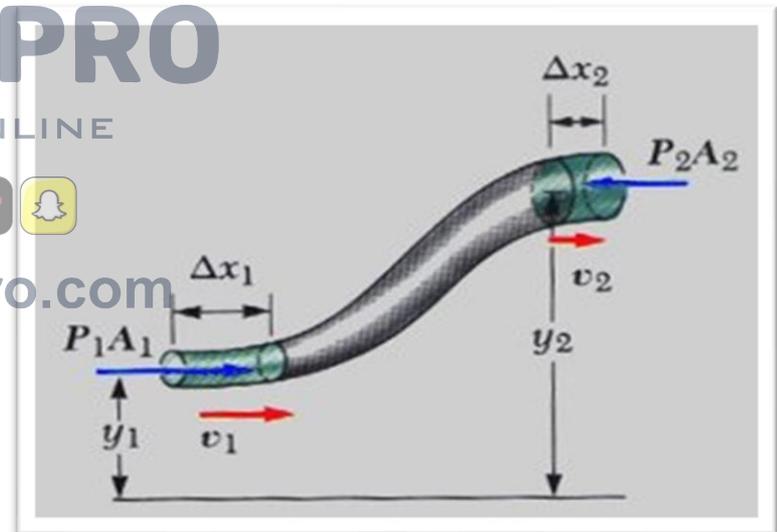
Docente: Ing. David Requena Machuca

GENIOS PRO

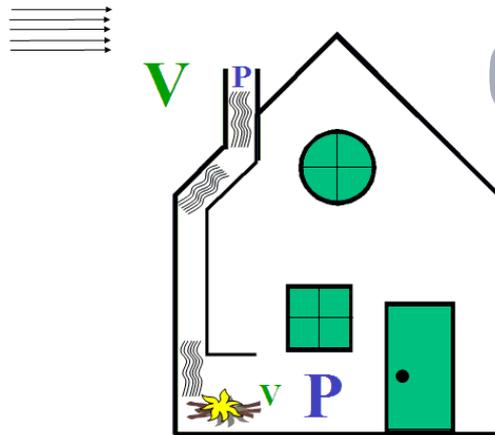
EDUCACIÓN ONLINE



www.geniospro.com



La Principio de Bernoulli en nuestra vida cotidiana.

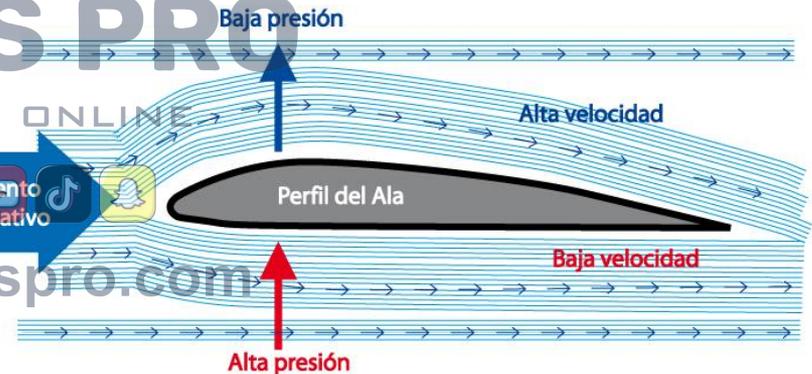


GENIOS PRO

EDUCACIÓN ONLINE



www.geniospro.com

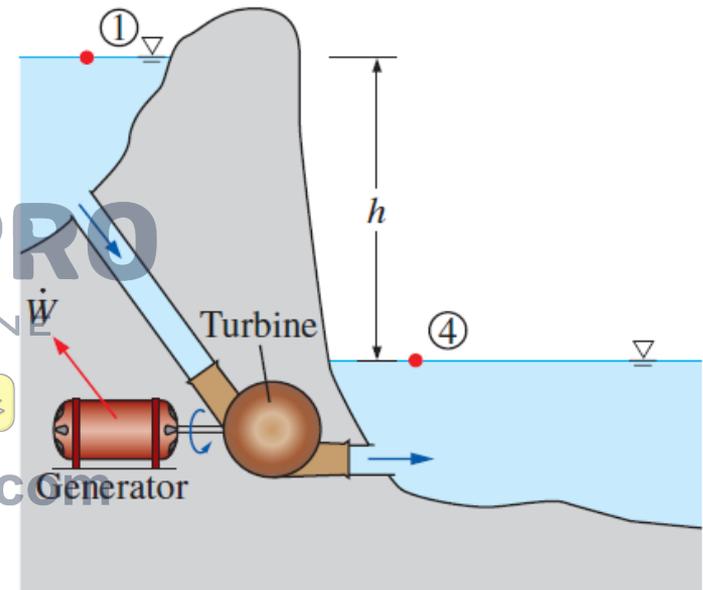


Entender el uso y limitaciones de la ecuación de Bernoulli y aplicarla para resolver diversos problemas de flujo de fluidos.

La energía mecánica

Las formas comunes de la **energía mecánica** son la **energía cinética** y la **potencial**. Sin embargo, la energía térmica no es energía mecánica, puesto que no se puede convertir en trabajo de manera directa y por completo (segunda ley de la termodinámica). (Çengel).

La **energía mecánica** se define como la forma de energía que se puede convertir completa y directamente a trabajo mecánico por medio de un dispositivo mecánico ideal como lo es una **turbina ideal** (Çengel).



$$\dot{W}_{\max} = \dot{m} \Delta e_{\text{mech}} = \dot{m} g (z_1 - z_4) = \dot{m} g h$$

since $P_1 \approx P_4 = P_{\text{atm}}$ and $V_1 = V_4 \approx 0$

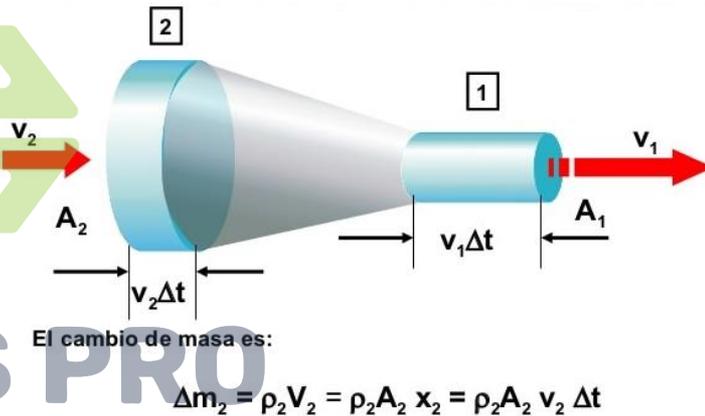
(a)

Ecuaciones fundamentales.

la ecuación de conservación de masa, de Bernoulli y de energía.

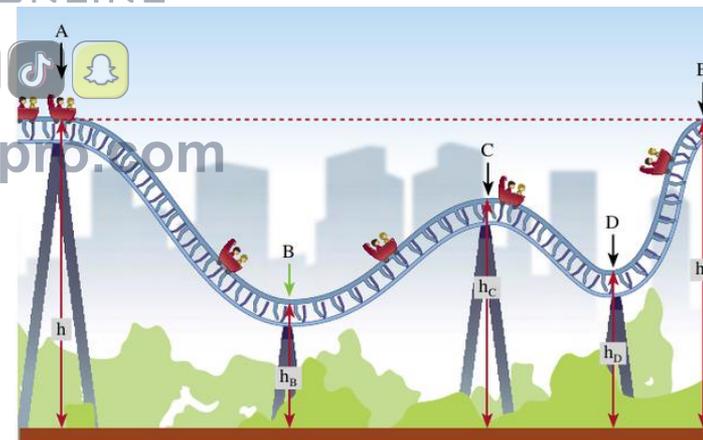
Conservación de la masa

En la mecánica de fluidos, la relación de conservación de la masa escrita para un volumen diferencial de control suele llamarse **ecuación de continuidad**.



Conservación de la energía

La conservación de la energía afirma que la cantidad total de energía en cualquier sistema físico aislado permanece invariable con el tiempo, aunque dicha energía puede transformarse.

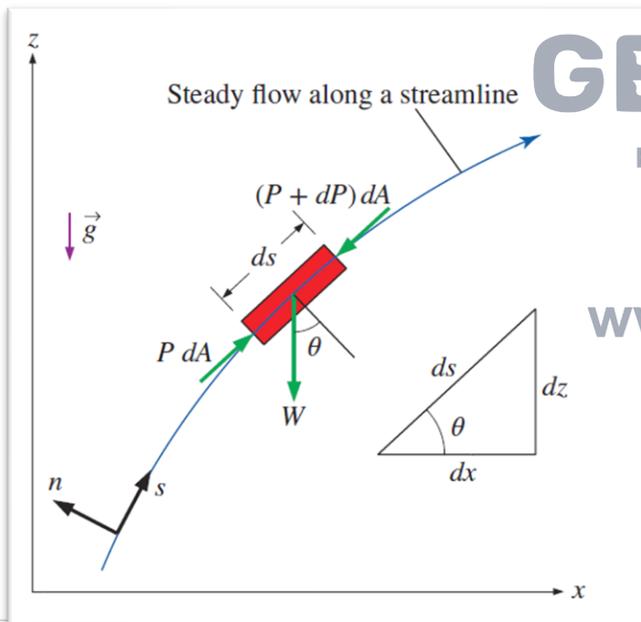


2.- La ecuación de Bernoulli.

La **ecuación de Bernoulli** es una relación aproximada entre **la presión, la velocidad y la elevación**, es válida en regiones de flujo estacionario e incompresible en donde las fuerzas netas de fricción son despreciables

Se deduce la ecuación de Bernoulli a partir del principio de **conservación de momento lineal**

La **ecuación de Bernoulli** es resultado de un balance de fuerzas a lo largo de una línea de corriente.

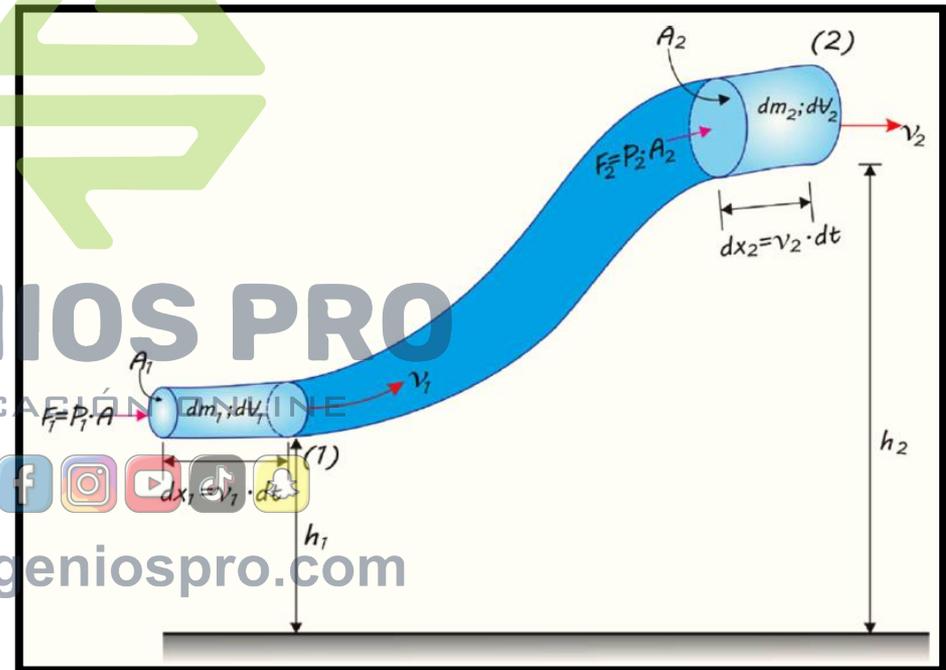


La ecuación de Bernoulli se obtiene a partir de la **segunda ley de Newton** para una partícula fluida que se mueve en línea recta. También se puede obtener a partir de la primera ley de la termodinámica aplicada a un sistema de flujo uniforme

Describe el comportamiento de un líquido moviéndose a lo largo de una corriente de agua. Fue expuesto por Daniel Bernoulli en su obra Hidrodinámica (1738) y expresa que en un fluido ideal (sin viscosidad ni rozamiento) en régimen de circulación por un conducto cerrado, la energía que posee el fluido permanece constante a lo largo de su recorrido.

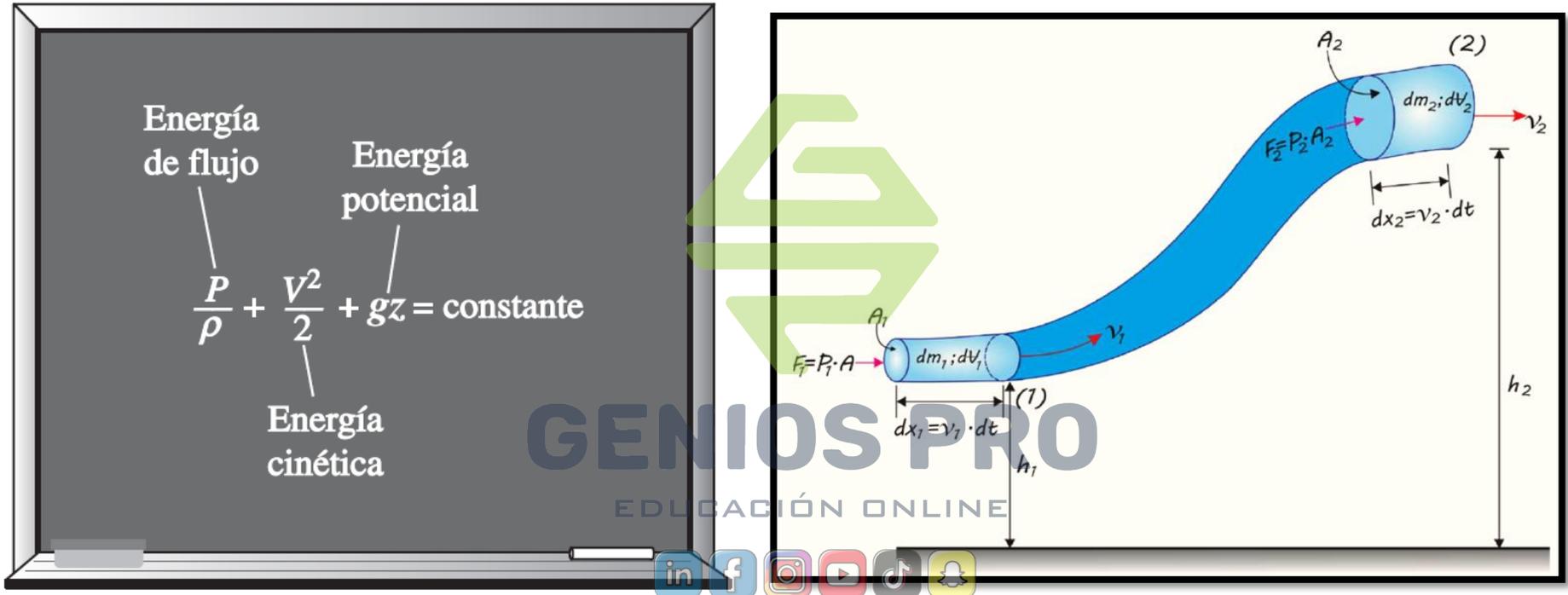
- **E. cinética:** es la energía debida a la velocidad que posea el fluido.
- **E. potencial o gravitacional:** es la energía debido a la altitud que un fluido posea; energía.
- **E. presión:** es la energía que un fluido contiene debido a la presión que posee.

unidades de presión



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

En flujo estacionario e incomprensible.



www.geniospro.com

$$E = \frac{V^2}{2} + \frac{p}{\rho} + g \cdot z \quad \text{J/kg en S.I.}$$

El teorema de Bernoulli se conoce como la ley de conservación de la energía en un fluido en movimiento

Ecuaciones de Bernoulli

unidades de presión

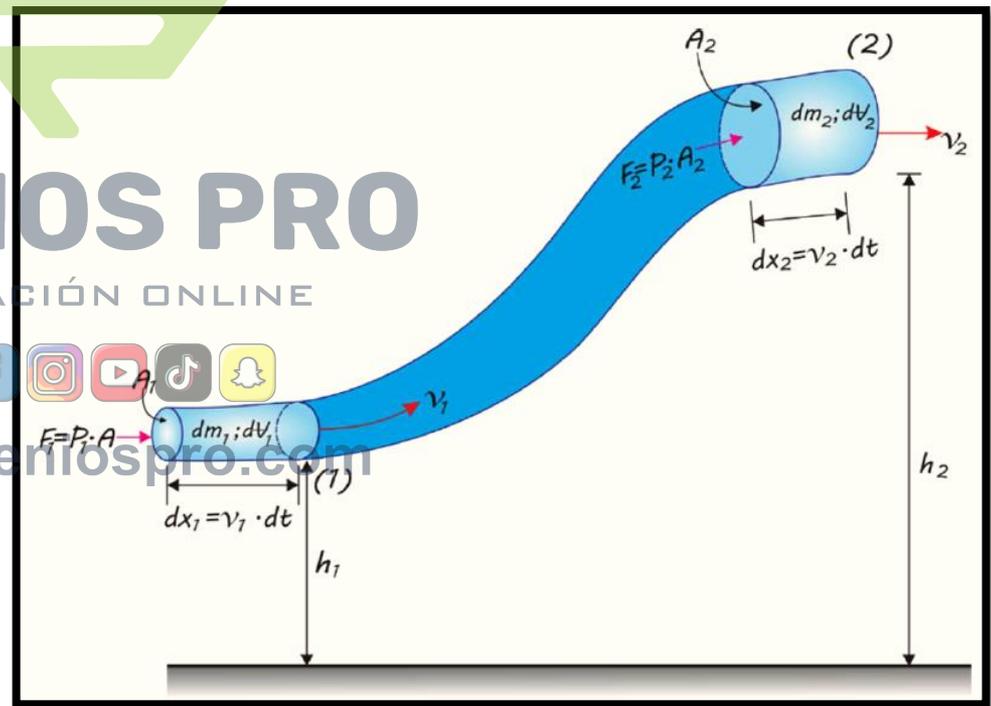
$$E = \frac{\rho V^2}{2} + P + \rho gh = \text{Const} \quad \text{N/m}^2$$

unidades de energía

$$E = \frac{V^2}{2} + \frac{P}{\rho} + gh = \text{Const} \quad \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

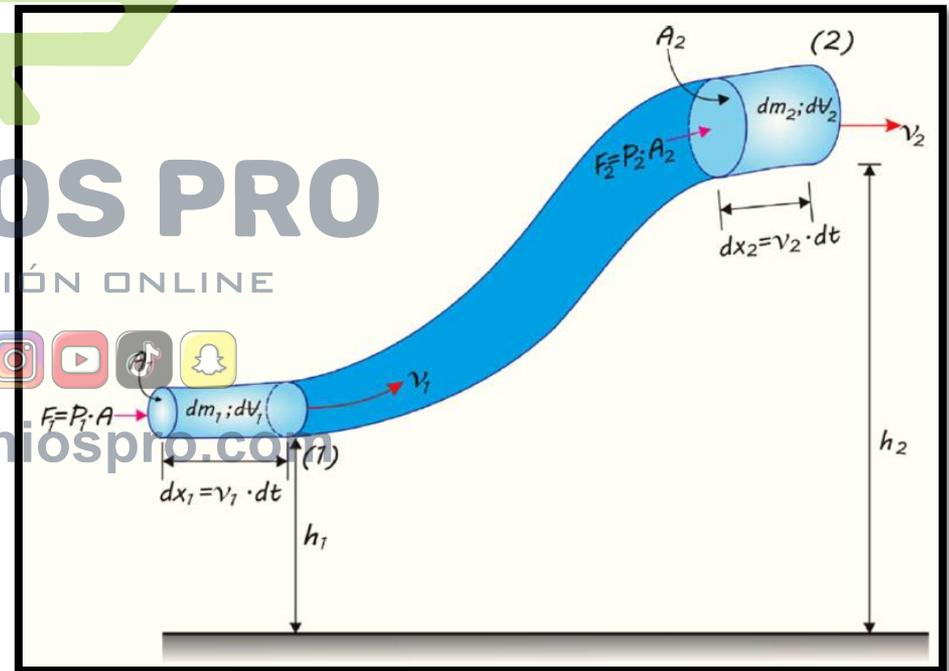
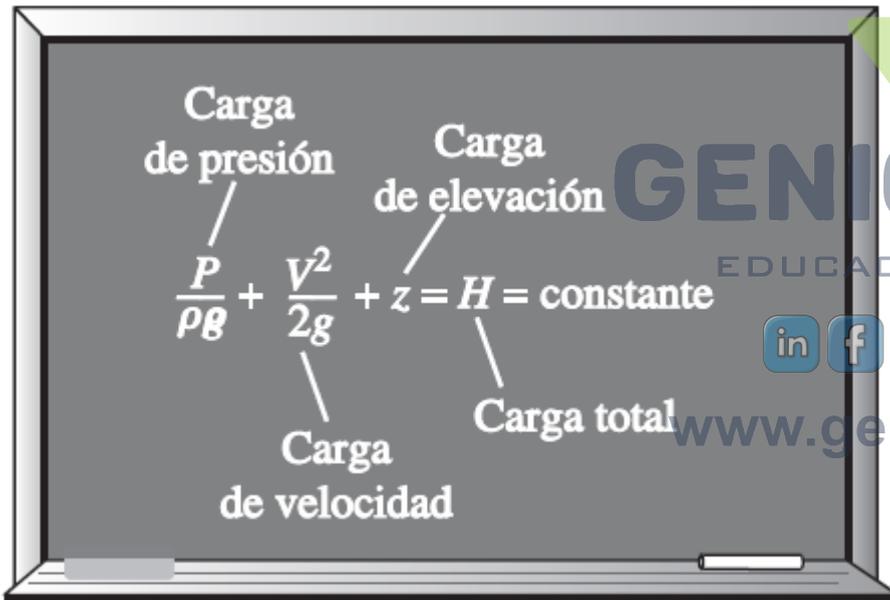
unidades de metros

$$E = \frac{V^2}{2g} + \frac{P}{\gamma} + h = \text{Const} \quad \text{m}$$



Línea de gradiente hidráulico (LGH) y línea de energía (LE)

Con frecuencia es conveniente representar de manera gráfica el nivel de la energía mecánica, usando alturas, con la finalidad de facilitar la visualización de los diversos términos de la ecuación de Bernoulli: (Çengel)



$$\frac{P}{\gamma}$$



Es la carga de presión: representa la altura de una columna de fluido que produce la presión estática P .

$$z$$



Es la carga de elevación: representa la energía potencial del fluido.

$$\frac{V^2}{2g}$$



Es la carga de velocidad: representa la elevación necesaria para que un fluido alcance la velocidad V durante una caída libre sin fricción.

Ing. Nancy Zevallos Quispe

Línea de gradiente hidráulico (LGH): línea que representa la suma de las cargas de presión estática y de elevación,

$$\frac{p}{\gamma} + z$$

Línea de energía (LE): línea que representa la carga total del fluido

$$\frac{p}{\gamma} + z + \frac{V^2}{2g}$$

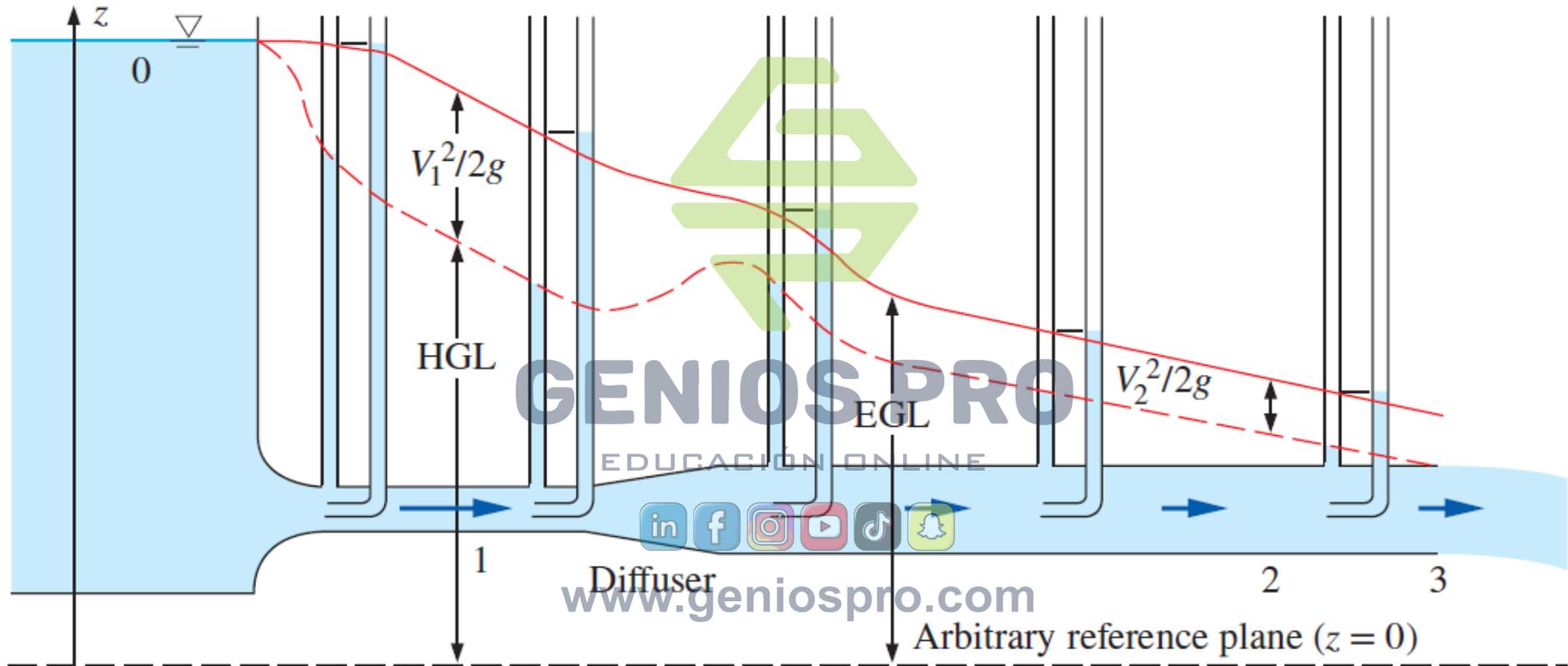
EDUCACIÓN ONLINE



La diferencia entre las alturas de la LE y la LGH es igual a la carga dinámica

$$\frac{V^2}{2g}$$

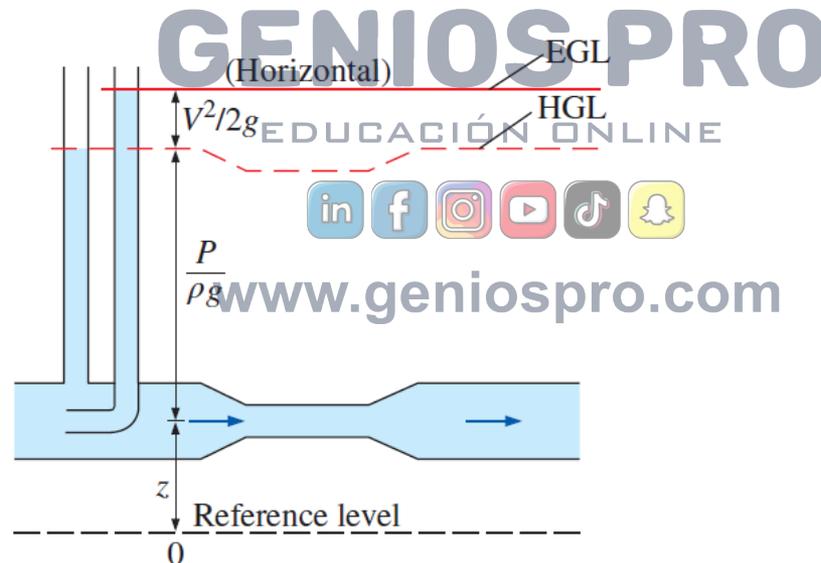
LE, LGH A LO LARGO DE UN TUBO



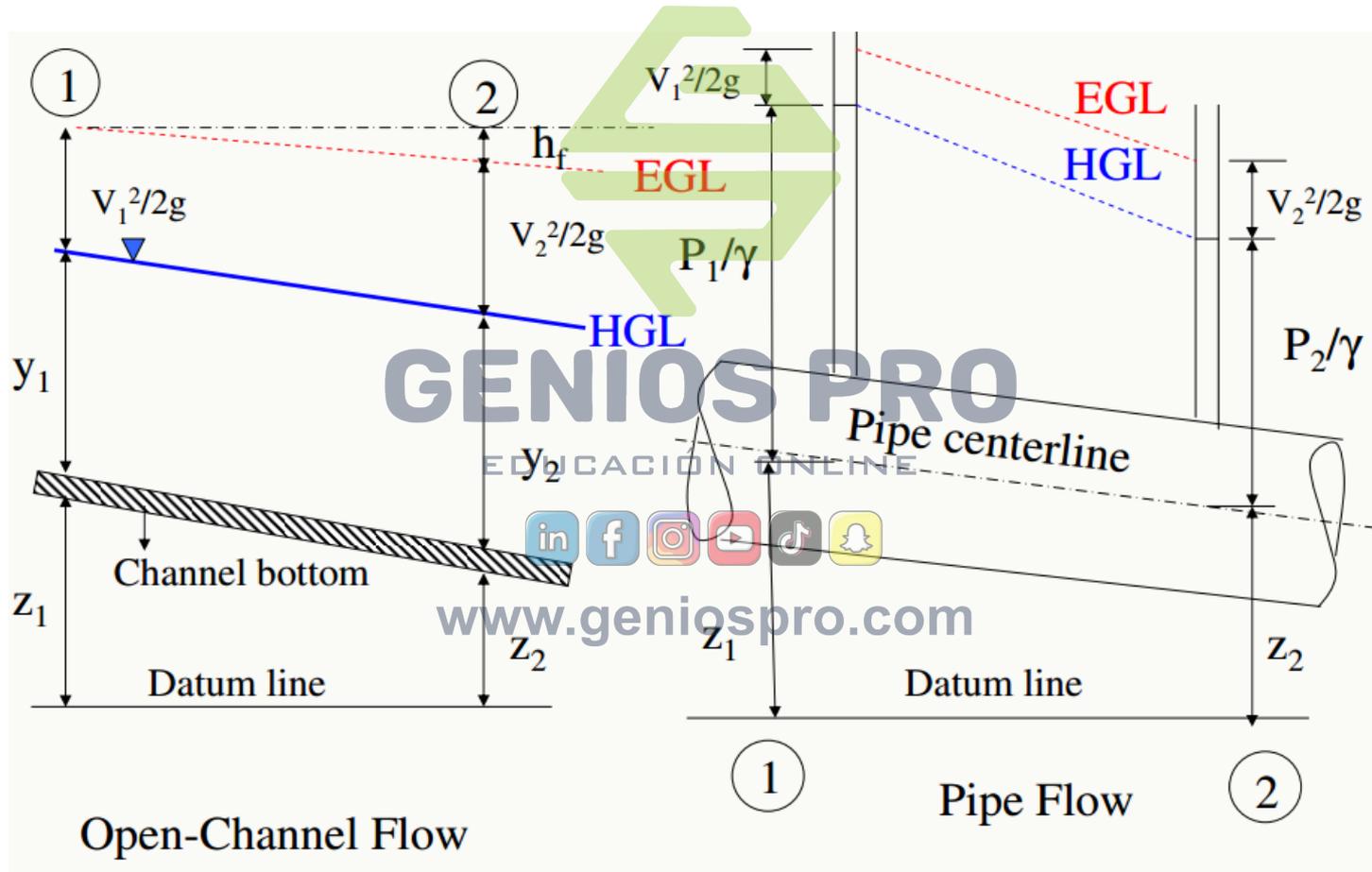
A la salida de un tubo, la carga de presión es cero (presión atmosférica) y, por eso, la LGH coincide con esa salida

Consideraciones de LGH y LE.

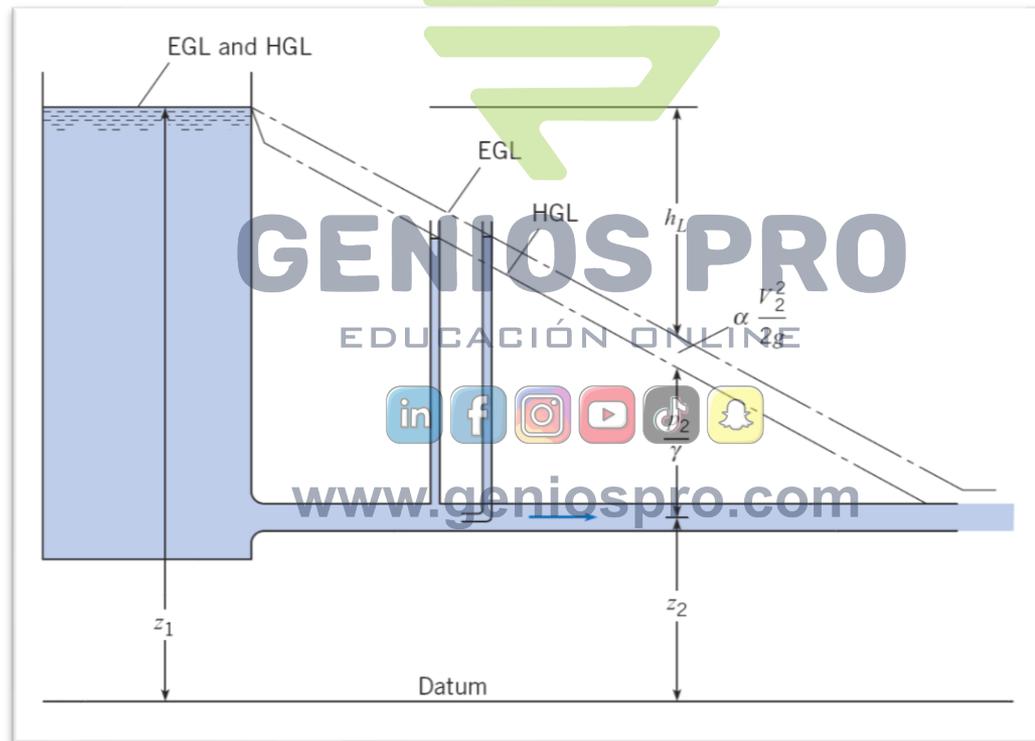
- La **LE** siempre está a una distancia $V^2/2g$ arriba de la LGH. Estas dos líneas se aproximan entre sí conforme disminuye la velocidad y divergen cuando ésta aumenta. La altura de la LGH decrece cuando aumenta la velocidad y viceversa.
- En un flujo idealizado que satisface la ecuación de Bernoulli, la **LE** es horizontal y su altura se mantiene constante. Éste también sería el caso para la **LGH** cuando la velocidad del flujo fuera constante



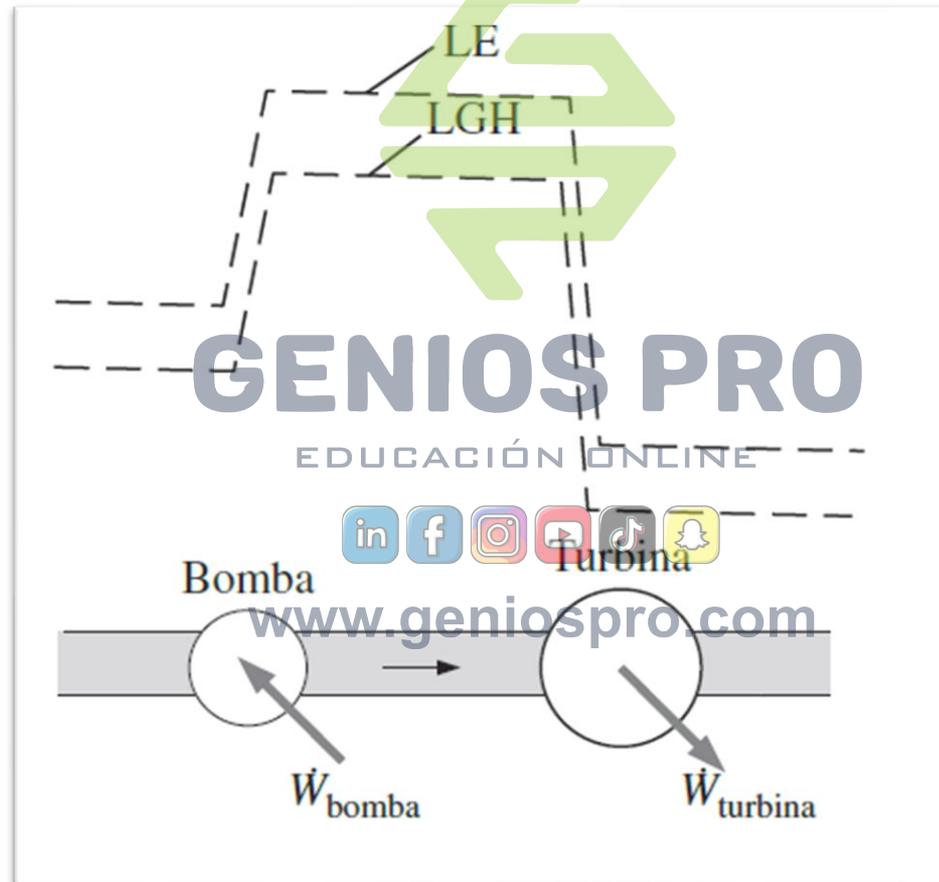
- Para el flujo en canal abierto, la **LGH** coincide con la superficie libre del líquido y la **LE** está a la distancia $V^2/2g$ arriba de esa superficie libre.

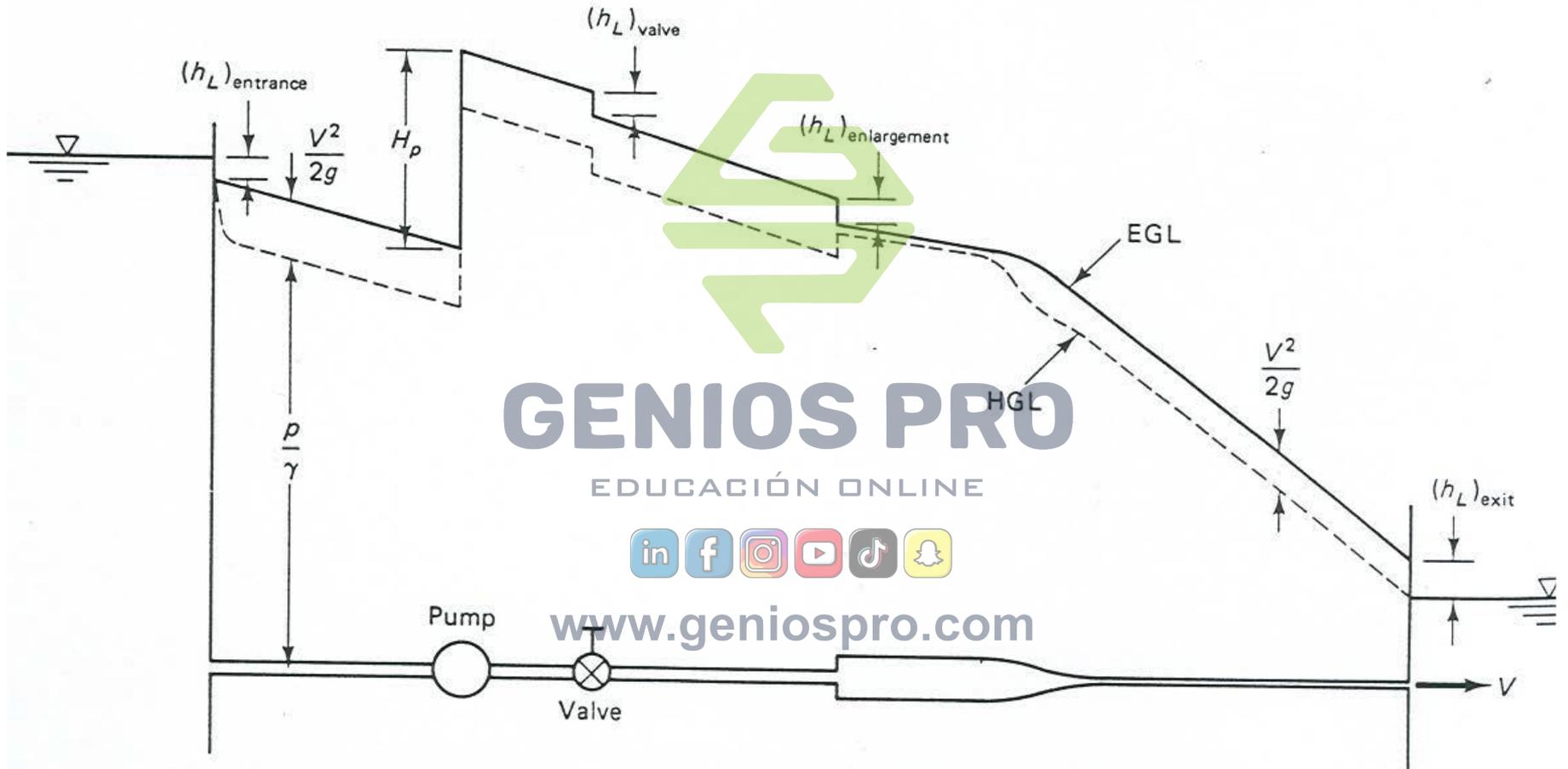


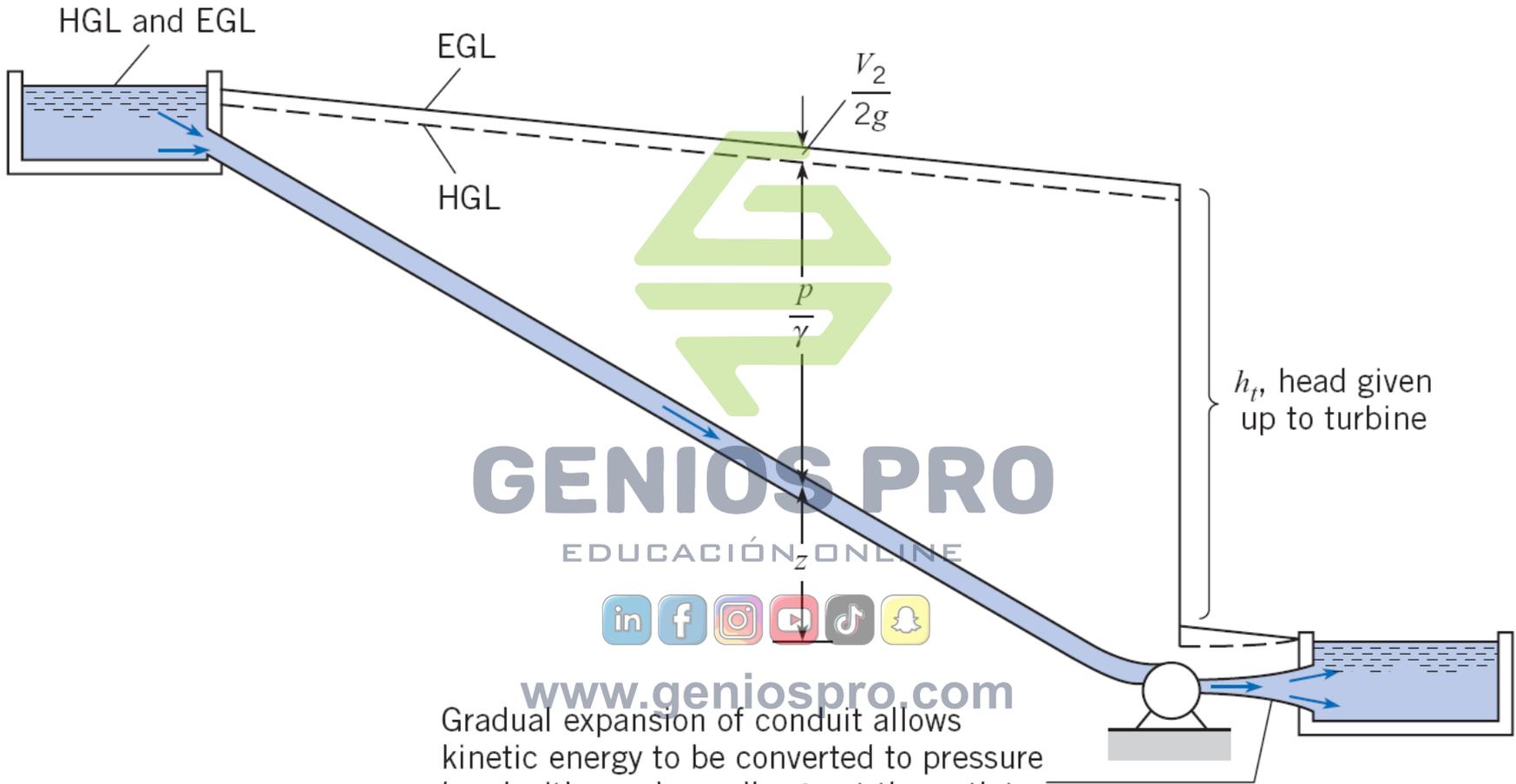
- La pérdida de energía mecánica debida a los efectos de fricción (conversión a energía térmica) hace que la LE y la LGH se inclinen hacia abajo en la dirección del flujo. La pendiente es una medida de la pérdida de carga en el tubo. Un accesorio que genere efectos considerables de fricción, como una válvula, causa una caída repentina tanto en la LE como en la LGH en ese lugar.



- Se tiene un salto empinado en la LE y la LGH siempre que se añade energía mecánica al fluido (por medio de una bomba, por ejemplo). Del mismo modo ocurre una caída empinada en la LE y la LGH siempre que se extrae energía mecánica del fluido (mediante una turbina, por ejemplo),







Gradual expansion of conduit allows kinetic energy to be converted to pressure head with much smaller h_L at the outlet; hence the HGL approaches the EGL.

GENIOS PRO
EDUCACIÓN ONLINE



www.geniospro.com

1.6.- Bibliografía



GENIOS PRO
EDUCACIÓN ONLINE



www.geniospro.com

FLUID MECHANICS

.....

FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS

TRABAJO N° 1

Realizar un informe técnico sobre **ORIFICIOS Y VERTEDEROS:**

1. Caratula
2. Presentación o introducción del trabajo
3. Índice
4. Objetivos
5. Trabajo designado.
6. Conclusiones y recomendaciones
7. Bibliografía.
8. NOTA: las figuras, cuadros, tablas y ecuaciones deben ser enumeradas.

GENIOS PRO

EDUCACIÓN ONLINE

www.geniospro.com

Formato PDF

Fecha : 24/09/2021 hora 11:59 pm

NOMBRE ARCHIVO: CODIGO MATRICULA+NOMBRE TRABAJO



...GRACIAS GENIOS PRO

EDUCACIÓN ONLINE



www.geniospro.com