

ACADEMIA DE HIDRÁULICA

GUÍA DE ESTUDIO DE PARA ETS DE CONDUCCIONES A PRESIÓN T.M.

OBJETIVO: El alumno resolverá problemas relativos a conducciones a presión que incluyan diferentes condiciones y sistemas de operación y medición con base a los diferentes métodos existentes.

CONTENIDO	TIPO DE CONOCIMIENTO
I GENERALIDADES DE CONDUCCIONES A PRESIÓN 1.1 Funcionamiento, operación y características 1.2 Importancia de conducciones a presión en obras de infraestructura con enfoque sustentable 1.2.1 Conducciones y redes de distribución 1.2.2 Presas 1.2.3 Distritos de riego 1.2.4 Plantas de bombeo 1.2.5 Pozos 1.3 Pérdidas por fricción y pérdidas locales 1.3.1 Causas y parámetros que generan pérdidas 1.3.2 Métodos para el cálculo de pérdidas por fricción 1.3.3 Ecuación general para pérdidas locales 1.3.4 Pérdidas para diferentes accesorios y/o condiciones	TEÓRICO
II PÉRDIDAS Y TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA EN CONDUCCIONES A PRESIÓN 2.1 Ecuaciones y elementos gráficos para análisis de pérdidas de energía por fricción 2.1.1 Darcy-Weisbach 2.1.2 Hazen-Williams: ecuación y nomograma 2.1.3 Manning 2.2 Pérdidas de energía locales 2.2.1 Valores de coeficientes para accesorios, cambios de diámetros y equipos electromecánicos 2.3 Máquinas hidráulicas 2.3.1 Tipos de bombas y turbinas 2.3.2 Potencia y eficiencia mecánica	TEÓRICO-PRÁCTICO

<p>III FLUJO PERMANENTE EN SISTEMAS DE CONDUCCIONES A PRESIÓN</p> <p>3.1 Características, criterios y procedimientos</p> <p>3.2 Sistemas de conducciones a presión en serie</p> <p>3.3 Sistemas de conducciones a presión en paralelo</p> <p>3.4 Sistemas complejos de conducciones a presión</p> <p>3.4.1 Redes cerradas</p> <p>3.4.2 Redes abiertas</p>	<p>TEÓRICO-PRÁCTICO</p>
<p>IV FLUJO NO PERMANENTE EN CONDUCCIONES A PRESIÓN: GOLPE DE ARIETE</p> <p>1.1 Causas y efectos de flujo transitorio</p> <p>1.1.1 Elementos de análisis del conducto: diámetro, material, módulo de elasticidad volumétrico, espesor de pared, longitud y tiempos de maniobra</p> <p>1.1.2 Elementos de análisis del flujo: gasto, presión, velocidad, celeridad y período</p> <p>1.1.3 Elementos de análisis del fluido: módulo de elasticidad volumétrico y densidad</p> <p>1.1.4 Enfoque cualitativo, analítico y gráfico del golpe de ariete</p> <p>1.1.5 Fenómeno de cavitación</p> <p>1.2 Dispositivos de alivio para el golpe de ariete</p> <p>1.2.1 Criterios de selección y localización</p> <p>1.3 Teoría de la columna rígida</p> <p>1.3.1 Método analítico</p> <p>1.3.2 Método gráfico</p> <p>1.4 Teoría de la columna elástica</p>	<p>TEÓRICO-PRÁCTICO</p>
<p>V HIDROMETRÍA EN CONDUCCIONES A PRESIÓN</p> <p>5.1 Generalidades de la Hidrometría</p> <p>5.1.1 Condiciones reales</p> <p>5.1.2 Condiciones controladas</p> <p>5.1.3 Eficiencia en conducciones a presión</p> <p>5.2 Métodos directos e indirectos de medición en conducciones a presión</p> <p>5.2.1 Presiones</p> <p>5.2.2 Velocidades</p> <p>5.2.3 Gastos</p> <p>5.3 Medidores de gasto: venturímetros, orificios, tubo pitot, electromagnéticos y ultrasónicos</p>	<p>TEÓRICO-PRÁCTICO</p>

CONDUCCIONES A PRESIÓN

TEORÍA

Unidad Temática I. Generalidades de conducciones a presión

1. ¿Qué se entiende por conducto a presión?
2. ¿Cuáles son los parámetros para considerar al analizar en la operación de un conducto a presión?
3. Describa la importancia de las conducciones a presión en las obras de infraestructura hidráulica
4. ¿Cuál es la diferencia entre conducto lleno y conducto presurizado?
5. Según la Comisión Nacional el Agua (CONAGUA), ¿Cuáles son las velocidades máximas y mínimas permisibles para conducciones a presión?
6. Mencione cuales son los materiales más comunes para conducciones a presión.
7. Anote la Ecuación de Gasto y describa las partes que la componen
8. Anote la Ecuación de Continuidad y anote las partes que la componen
9. Anote la Ecuación de Bernoulli y anote las partes que la componen
10. ¿Qué son las pérdidas por fricción? ¿De qué dependen y cómo se calculan?
11. ¿Qué son las pérdidas locales? ¿De qué dependen y cómo se calculan?

Unidad Temática II. Pérdidas y transformación de la energía en conducciones a presión

1. Escriba las ecuaciones para cálculo de pérdidas por fricción y nombre los autores
2. ¿Qué es el coeficiente de fricción "f"? y ¿qué factores intervienen para su cálculo?
3. ¿Cuál es la diferencia entre rugosidad y rugosidad relativa?
4. ¿Qué es una pérdida local? ¿De qué dependen? ¿Cómo se calcula?
5. ¿Cuáles son los equipos más usados para elevación de agua?
6. ¿Cuál es la diferencia entre turbina y bomba? ¿en qué casos se usa cada una?
7. ¿Qué parámetros se deben conocer para calcular la potencia de una bomba?
8. Nombre 3 estructuras o instalaciones hidráulicas en las que se requiere una bomba y/o una turbina

Unidad Temática III. Flujo permanente en sistemas de conducciones a presión

1. Explique brevemente las Características del flujo permanente en Conducciones a presión.
2. Investigue cuáles son los diferentes tipos de sistemas de conducciones a presión; Mencione cuáles son las principales condiciones para cada uno de ellos.
3. Enliste las diferencias entre cada uno de los sistemas
4. Explique brevemente el uso de un sistema de conducciones a presión (dé ejemplos).

Unidad Temática IV. Flujo no permanente en conducciones a presión: Golpe de ariete

1. Describa qué es un flujo transitorio, explique en dónde se presenta y mencione un ejemplo.
2. ¿Qué es el golpe de ariete?
3. Enliste las causas y los efectos del golpe de ariete
4. Enliste los parámetros que intervienen en el análisis del golpe de ariete:
 - a. Del conducto
 - b. Del fluido
 - c. Del flujo
5. Explique qué es la celeridad
6. Describa las teorías y métodos para análisis del golpe de ariete
7. ¿Por qué es importante analizar el golpe de ariete?
8. ¿Qué es la cavitación? ¿cuál es la importancia de su estudio?
9. Enliste los diferentes dispositivos de alivio que existen para el Golpe de Ariete y describa su aplicación

Unidad Temática V. Hidrometría en conducciones a presión

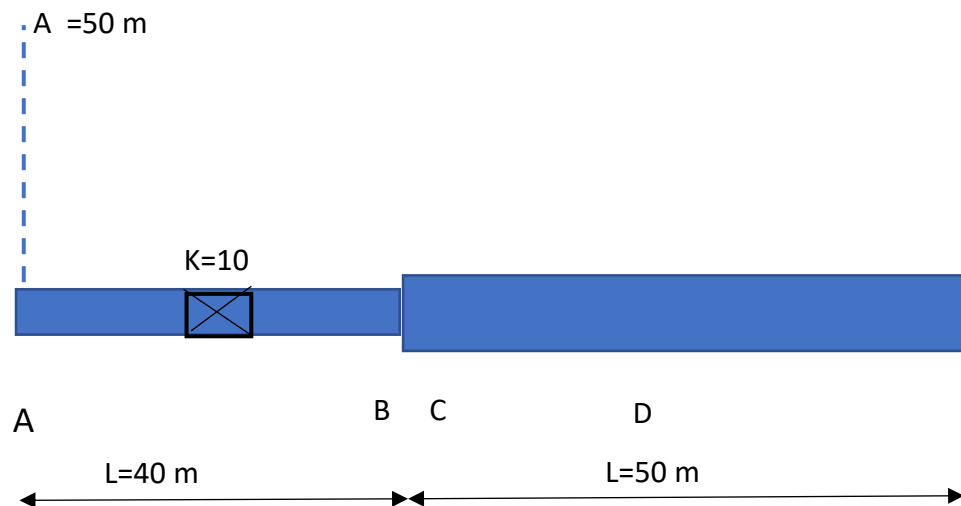
1. ¿Qué parámetros se pueden medir en conducciones a presión?
2. Describe los instrumentos y equipos de medición para presión, velocidad y gasto
3. Describe los distintos métodos de aforo de gasto en conducciones a presión
4. Escribe las ecuaciones de gasto de los distintos medidores de gasto en conducciones a presión
5. ¿De qué depende la elección del medidor o del método para medir el gasto en una tubería?

PROBLEMARIO CONDUCCIONES A PRESIÓN

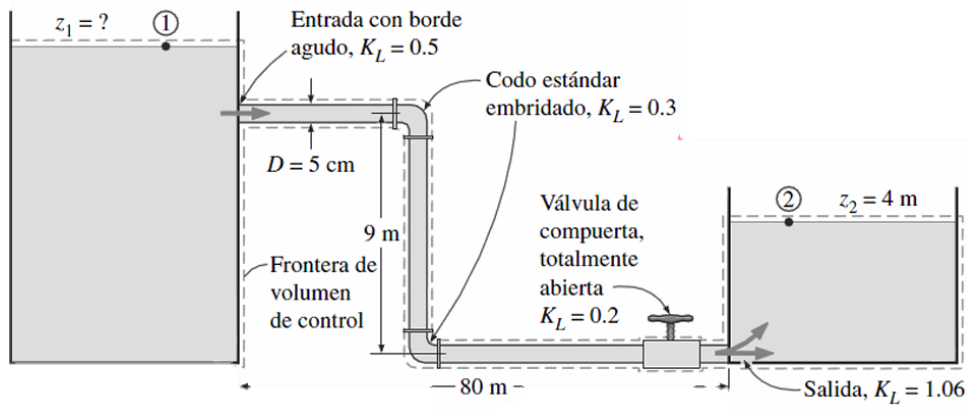
UNIDAD TEMÁTICA II. PÉRDIDAS Y TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA EN CONDUCCIONES A PRESIÓN

▪ PÉRDIDAS POR FRICCIÓN, PÉRDIDAS LOCALES

1. En una tubería usada de acero de 60 cm de diámetro circulan 250 lps de agua. Si la longitud total de la tubería es de 1800 metros, calcule las pérdidas de carga:
 - a) Con la ecuación de Darcy-Weissbach, usando Diagrama de Moody.
 - b) Con la ecuación de Darcy-Weissbach, usando tablas de coeficiente f .
 - c) Con la ecuación de Hazen Williams.
 - d) Con el nomograma de Hazen Williams.
 - e) Con la ecuación de Manning.
2. En el punto A de una tubería horizontal de 15 cm la cota de presión es de 50 m, para dicha tubería se conoce la $\epsilon=0.15$ mm, $\nu=1.007 \times 10^{-6}$ m²/s y la velocidad de 3 m/s. La tubería de 15 cm sufre un ensanchamiento brusco de 30 cm. Para la tubería de 30 cm se conoce un $f = 0.0187$. Calcule y dibuje la cota piezométrica del punto A, B, C y D (vista superior) considerando las pérdidas por conducción y locales (Para todos los cálculos después del punto tomar 4 valores).

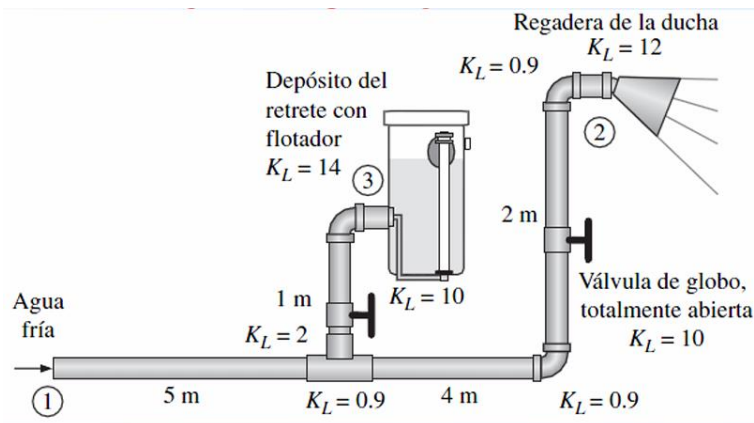


3. Se tiene agua a 10°C que fluye de un depósito grande a uno más pequeño a través de un sistema de tuberías de hierro fundido de 5 cm de diámetro. Determine la elevación z_1 para una razón de flujo de 6 lps. La densidad y la viscosidad dinámica del agua a 10°C son $\rho = 999.7 \text{ kg/m}^3$ y $\mu = 1.307 \times 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$. La rugosidad de la tubería de hierro fundido es $\varepsilon = 0.00026 \text{ m}$.

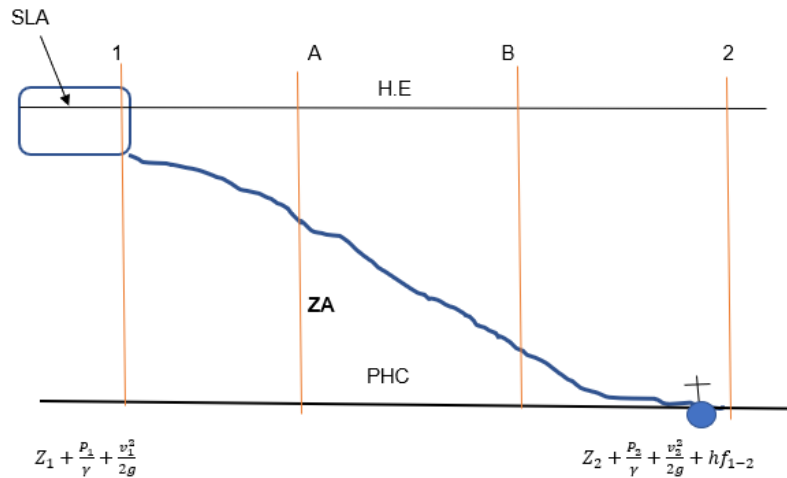


4. Las cañerías de un baño de un edificio se conforman por tuberías de cobre de 1.5 cm de diámetro con conectores roscados. La densidad y la viscosidad dinámica del agua a 20°C son $\rho = 998 \text{ kg/m}^3$, $\mu = 1.002 \times 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$ y la viscosidad cinemática $\nu = 1.004 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$. La rugosidad de las tuberías de cobre es $\varepsilon = 1.5 \times 10^{-6} \text{ m}$

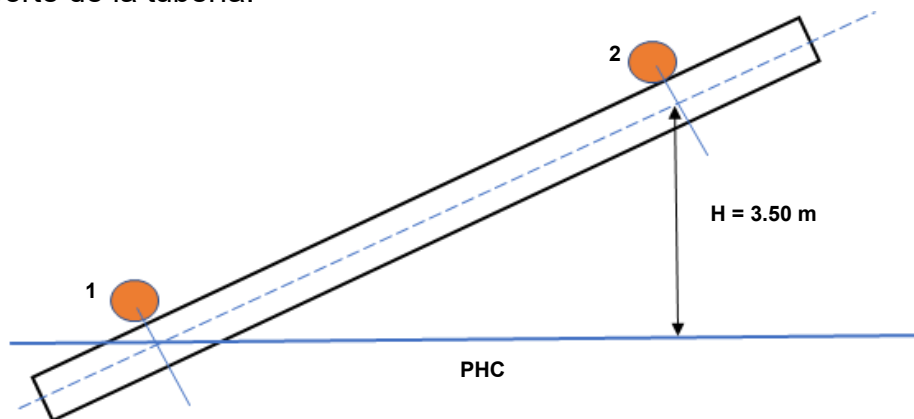
- a) Si la presión manométrica en la entrada del sistema es de 200 kPa durante una ducha y el depósito del retrete está lleno (no hay flujo en dicho ramal), determine la razón de flujo del agua a través de la regadera de la ducha.
- b) Determine el efecto del vaciado del retrete sobre la razón de flujo a través de la regadera de la ducha. Considere que los coeficientes de la pérdida de la regadera de ducha y del depósito son 12 y 14, respectivamente.



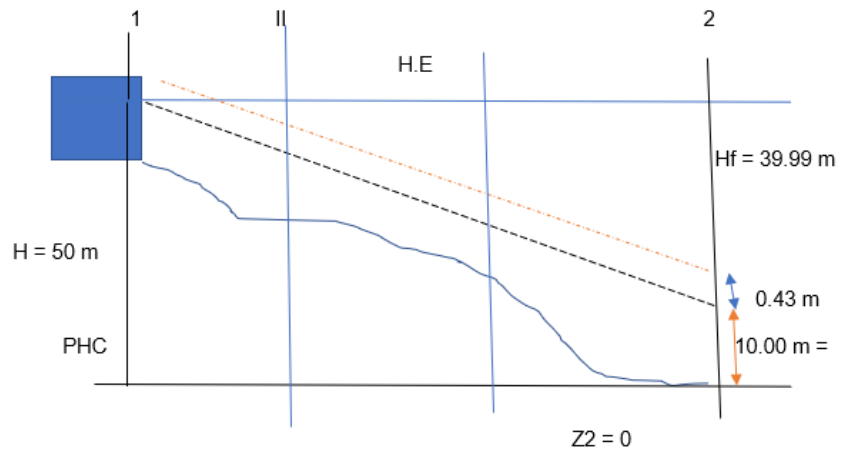
5. Por una tubería de fierro galvanizado de 0.25 m de diámetro, circula un gasto de agua, la longitud de la tubería es de 1000 m la carga disponible es de 70 m La tubería descarga en forma libre a la atmósfera. Calcule f , V , Q y h_f (Factor de fricción, velocidad, Gasto y pérdida de carga primaria). Corte de esquema del sistema:



6. Una tubería inclinada de 25 cm de diámetro, de fierro galvanizado conduce un gasto de agua a 15°C. Sobre dos secciones diferentes están acoplados dos manómetros de caratula, en la sección 1 el manómetro marca una presión de 1.5 bar mientras que en la sección 2 una presión de 0.75 atm; los manómetros están separados 200 m. La sección 2 esta 3.5 m por arriba de la sección 1. Calcule f , V , Q y h_f . Corte de la tubería:



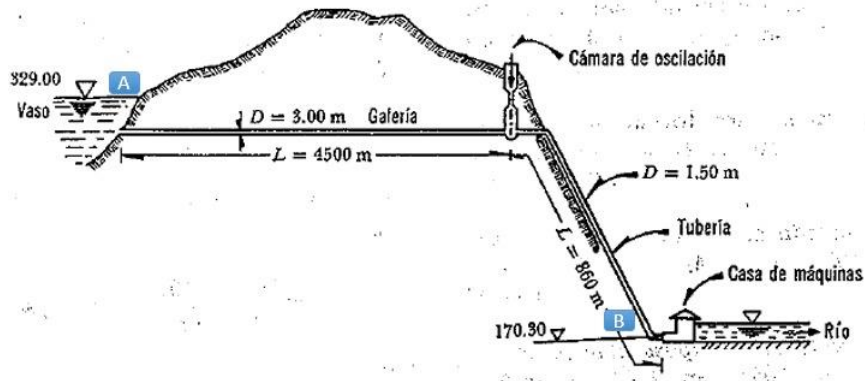
7. Se requiere calcular el diámetro teórico de una tubería simple, la que debe conducir un gasto $Q = 120$ lps con una carga disponible $H = 50.00$ m, considerando una pérdida de carga $h_f = 40.00$ m con una presión de entrega a la salida del servicio de $P_2 = 1$ atm. La tubería es de Fo. Ga y conducirá agua a 15°C , la longitud de la tubería es $L = 1200$ m. Corte de esquema del sistema:



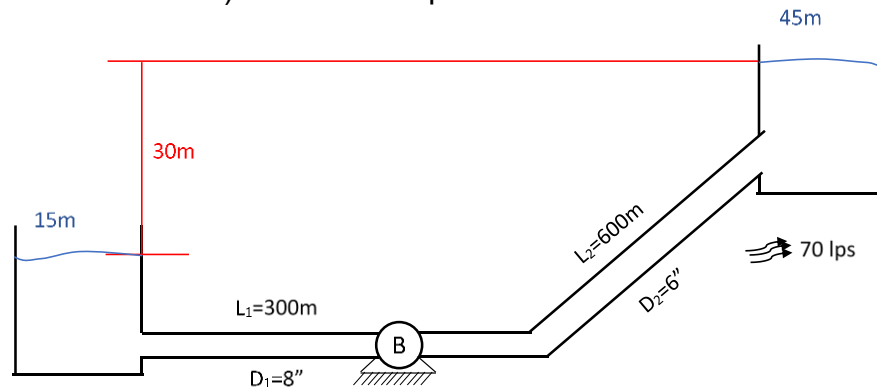
8. ¿Cuál es el diámetro de una tubería nueva de acero al carbón con una longitud de 2400 m, si transporta 1 m³/seg de agua con una caída en la línea de alturas piezométricas de 64 m?

▪ **BOMBAS Y TURBINAS**

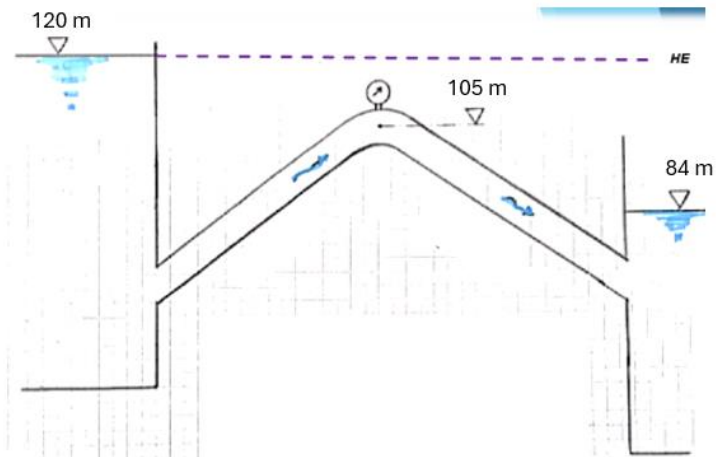
1. Calcule la potencia de una bomba con los siguientes datos: Gasto= 100 l/s. Altura de succión = 3 m (Hs), longitud de la tubería en la succión = 80 metros, diámetro = 0.356 m. Altura de descarga = 45 m (Hd), longitud de la tubería de la descarga = 85 metros, diámetro de 0.406 m, altura geométrica total H = 48 m (Hz). La bomba tiene una eficiencia de 70%, la rugosidad absoluta en ambos tramos es de 0.00016 m, peso específico del líquido = 1000 kg/m³ y la viscosidad cinemática 1.141x10⁻⁶ m²/s. (Nota: redondear el factor de fricción después del punto a 4 valores).
2. La instalación hidroeléctrica, con la geometría mostrada en la siguiente figura, abastece a una casa de máquinas un gasto de 8.98 m³/s. La instalación consta de una galería con acabado interior de cemento de 3 metros de diámetro, una cámara de oscilación y una tubería de acero soldado nuevo de 1.50 metros de diámetro. La turbina cuenta con una eficiencia de 70%. Calcule: a) la carga neta sobre la máquina, b) Potencia de la turbina, y c) Seleccione el tipo de turbina.



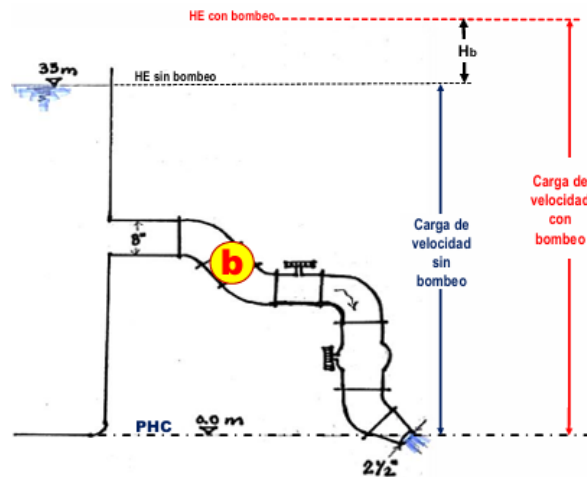
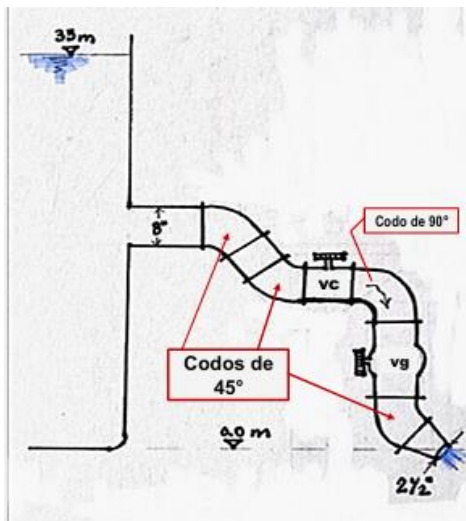
3. Se eleva agua a un tanque mediante una bomba con eficiencia de 75%, usando 2 tuberías de 8" y 6", con longitudes de 300 y 600 m respectivamente, en las cuales circula un caudal de 70 lps. Calcule la potencia de la bomba en HP y en CV (desprecie pérdidas locales). Corte de esquema del sistema:



7. Para el sistema hidráulico mostrado en la figura, calcular el gasto Q y la presión que habrá en la parte más alta del sifón. Se sabe que la tubería tiene un diámetro de 6", una longitud total de 450 m y un coeficiente de fricción (μ) de 0.02. Como dato adicional, la longitud hasta la cota 105 m es de 300 m.



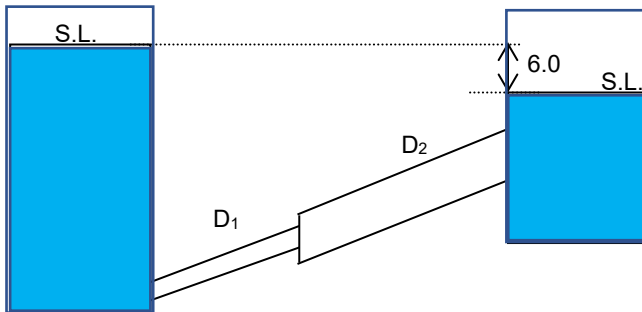
8. Un tanque de carga constante cuya cota de SLA es de 35 m tiene conectada una tubería de 8" de diámetro; y para la descarga de agua una boquilla abocinada y gradualmente reducida de 2 1/2" (dos y media pulgadas). También cuenta con dos válvulas, una de compuerta (vc) y otra de globo (vg), ambas están totalmente abiertas. Tres codos de 45°, y un codo de 90°. Así, el sistema ya desfoga. Sin embargo, como se requiere incrementar el caudal en 25% se va a instalar un equipo de bombeo con una $\eta = 70\%$ Calcular el caballaje para realizar dicho trabajo.



UNIDAD TEMÁTICA III. FLUJO PERMANENTE EN SISTEMAS DE CONDUCCIONES A PRESIÓN

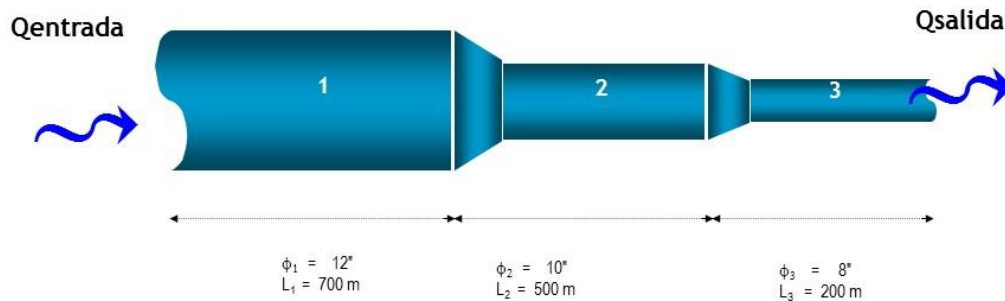
▪ CONDUCCIONES A PRESIÓN EN SERIE

1. Calcule el gasto que circula a través de las tuberías mostradas en la figura y los datos. Corte de esquema del sistema:

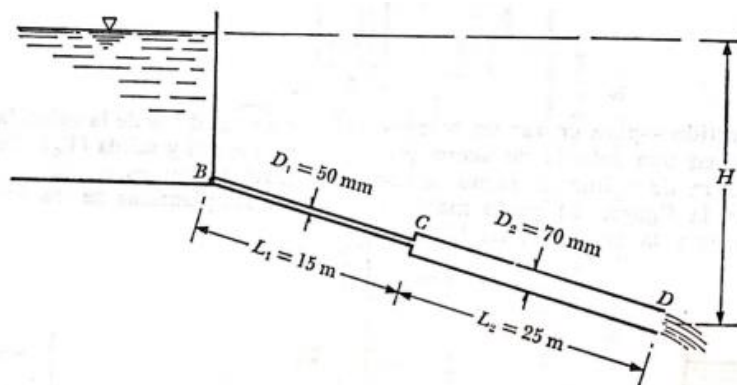


$L_1 = 300 \text{ m}$	$D_1 = 0.60 \text{ m}$
$L_2 = 240 \text{ m}$	$D_2 = 0.90 \text{ m}$
$\epsilon_1 = 0.0015 \text{ m}$	$\epsilon_2 = 0.0003 \text{ m}$
$T = 20^\circ$	
$Q_T = ?$	

2. De acuerdo con los datos de la figura, calcule la pérdida de carga total, si las tuberías son de fundición asfaltada y conducen 45 lps de agua a 20°C . Corte de esquema del sistema:



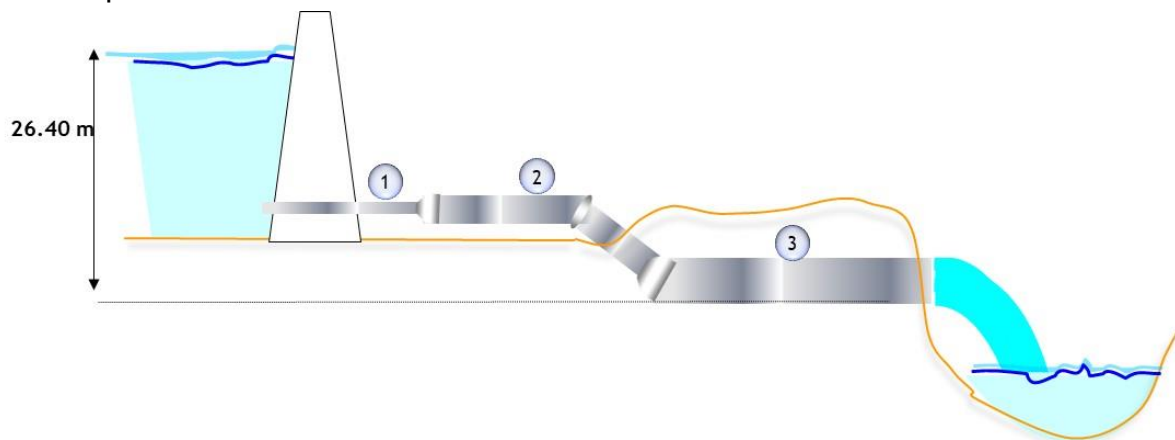
3. El tubo mostrado en la figura debe transportar un gasto de 3.0 Lts/seg. El primer tramo es de cobre y el segundo de acero. Determinar la carga H necesaria para el gasto dado.



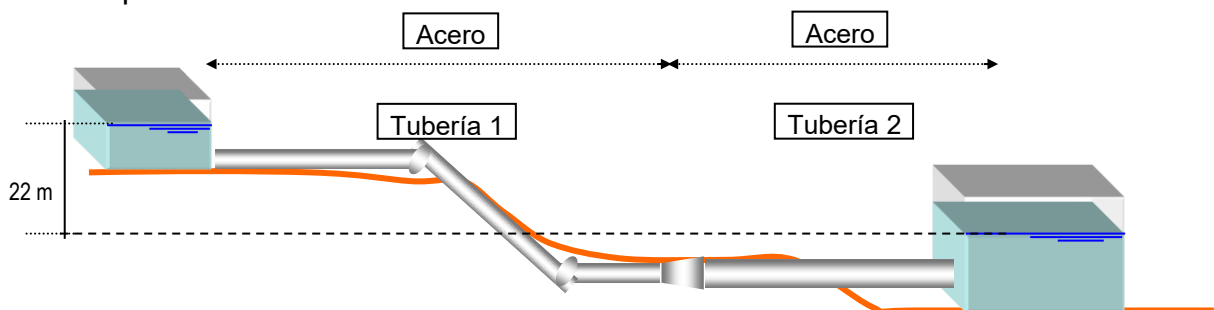
4. Calcule las pérdidas por fricción y el caudal circulante en el sistema mostrado ($T = 15^\circ \text{C}$). Desprecie las pérdidas locales.

Tubería	Longitud, m	Diámetro, m	Material
1	240	0.25	PVC
2	610	0.30	A-C
3	910	0.35	Concreto

Corte de esquema del sistema:



5. De acuerdo a los datos de la figura, calcule el gasto, si las tuberías son nuevas. La temperatura del fluido es de 24°C . Considere un factor de fricción inicial propuesto de $f = 0.03$ para ambos tramos (Nota: calcular el área 4 números después del punto y la rugosidad relativa a 5 números después del punto). Corte de esquema del sistema:

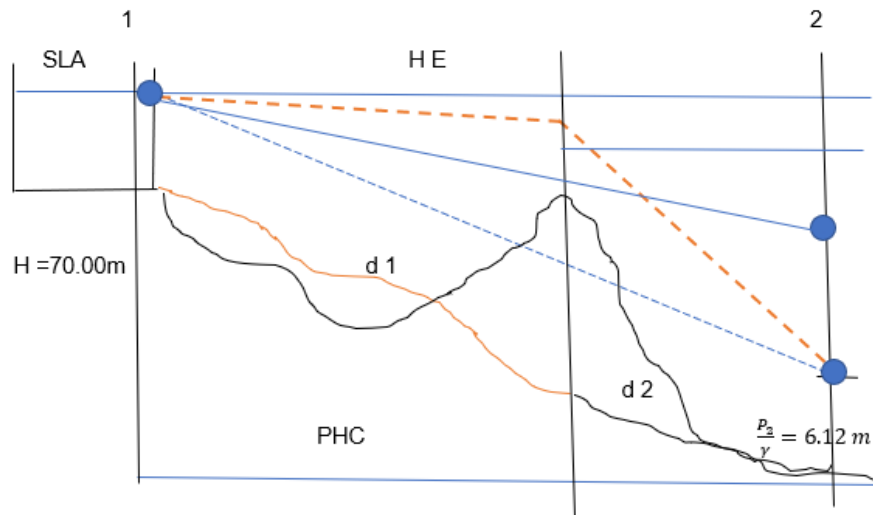


Datos:

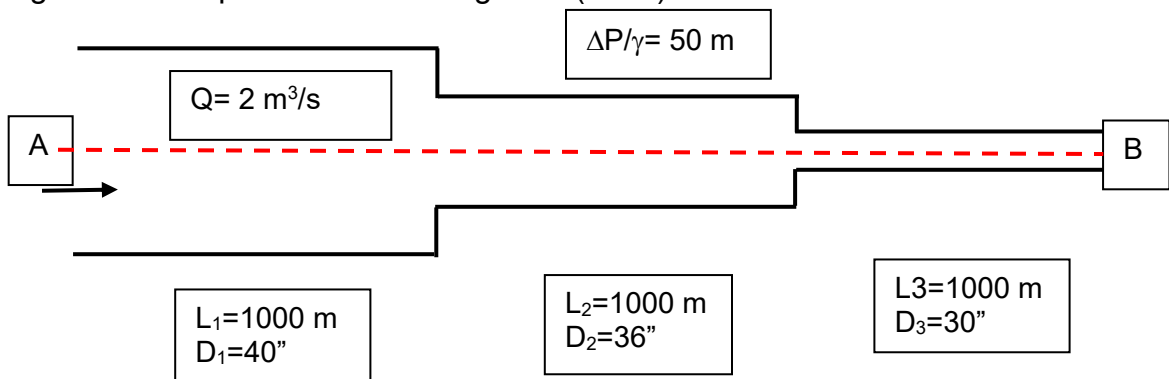
Tubería	Diámetro (m)	ϵ (mm)	Longitud (m)
1	0.30	0.10	740
2	0.35	0.10	380

T °C	Viscosidad cinemática (m^2/s)
20	1.007×10^{-6}
30	0.804×10^{-6}

6. Calcule la pérdida de carga total, el gasto que circula por las tuberías, los coeficientes de fricción, las velocidades (f_1 , f_2 , V_1 , V_2 , $Q_1=Q_2$, h_f). Dibuje las líneas piezométricas y la de energía. Corte de esquema del sistema:

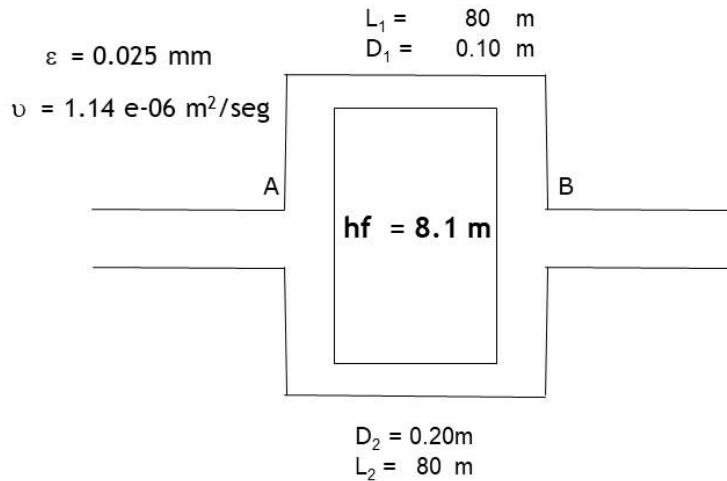


7. Se tiene una línea de conducción de tuberías en serie, las cuales son de acero al carbón, por ellas circula agua a 15°C , con un gasto de $2\text{ m}^3/\text{s}$, los diámetros y longitudes se especifican en el diagrama (corte).



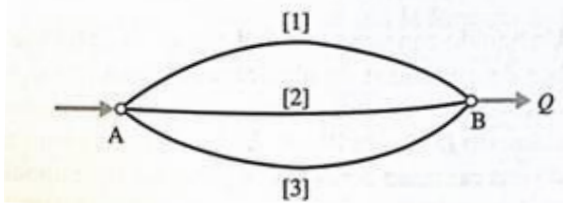
▪ **CONDUCCIONES A PRESIÓN EN PARALELO**

1. De acuerdo a los datos de la figura, calcule el caudal circulante en cada tubería y el caudal total. Vista superior de esquema del sistema:

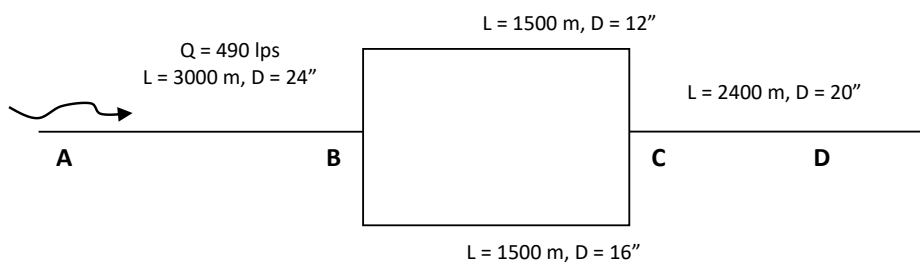


2. Para el sistema mostrado en la figura, un fluido fluye de la sección A hacia la sección B. Determine en qué tubo se presentará la velocidad más alta; considere $Q = 62100$ lts/min. Vista superior de esquema del sistema:

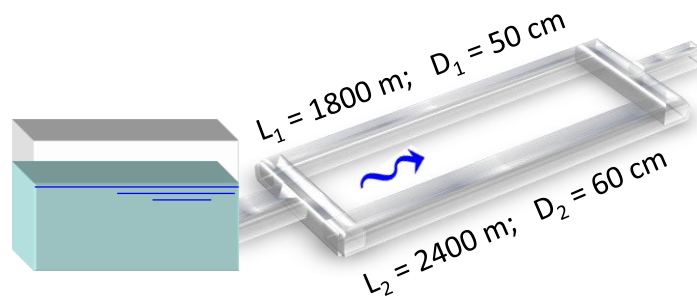
Tubo	L (m)	D (mm)	f
1	2000	450	0.012
2	650	150	0.020
3	1650	300	0.015



3. Calcular el gasto en cada tubería del sistema de conducciones a presión en paralelo la longitud (ver figura; todas las tuberías son de acero) Vista superior de esquema del sistema:



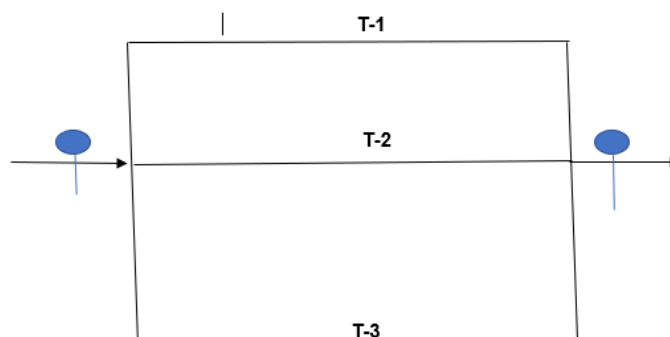
4. Calcule el gasto que circula en cada una de las tuberías y las pérdidas parciales para un sistema en paralelo, cuyos datos son los siguientes: $L_1=1000\text{m}$, $D_1=0.25\text{ m}$, $\epsilon_1=0.0001\text{ m}$, $L_2=1000\text{m}$, $D_2=0.30\text{ m}$, $\epsilon_2=0.0001\text{ m}$, viscosidad cinemática= $1.141 \times 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$, $Q_T=0.50\text{ m}^3/\text{s}$, considerar $Q_1'=0.25\text{ m}^3/\text{s}$. (Nota: f_2 propuesto= 0.03 y redondear el factor de fricción después del punto a 4 valores en iteración).
5. En la figura, el gasto que sale del tanque es de 430 lps. Calcule el caudal circulante en cada tubería ($C = 120$) y verifica si se cumple la condición de un sistema de conductos a presión en paralelo. Nota: desprecia las pérdidas locales. Vista superior de esquema del sistema:



6. Un sistema de tuberías conectadas en paralelo tiene los siguientes datos: El gasto de entrada del sistema es de 150 lps; las tres tuberías son de Fo Ga. $T = 15^\circ\text{C}$. Calcule f_1, f_2, f_3 ; V_1, V_2, V_3 ; Q_1, Q_2, Q_3 ; H_{f1}, H_{f2}, H_{f3} según datos:

$L_1 = 400\text{ m}$	$d_1 = 0.25\text{ m}$
$L_2 = 300\text{ m}$	$d_2 = 0.30\text{ m}$
$L_3 = 450\text{ m}$	$d_3 = 0.20\text{ m}$

Vista superior de esquema del sistema:



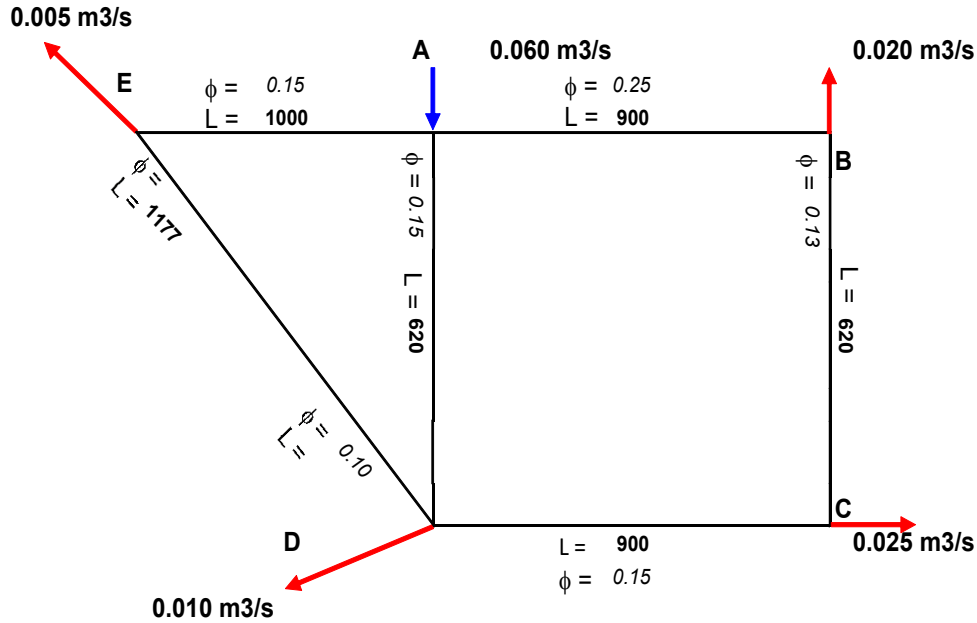
7. Para un sistema de tuberías en paralelo con las características descritas, determinar la distribución del gasto que circula a través de cada ramal (Tubería metálica de acero comercial). Vista superior de esquema del sistema:

Datos
 $Q = 0.625 \text{ m}^3/\text{s}$
 $C = 60$
 $D_1 = 0.30\text{m}$
 $D_2 = 0.40\text{m}$
 $L_1 = 1600\text{m}$
 $L_2 = 800\text{m}$
 $\Delta H_f = 50\text{m}$

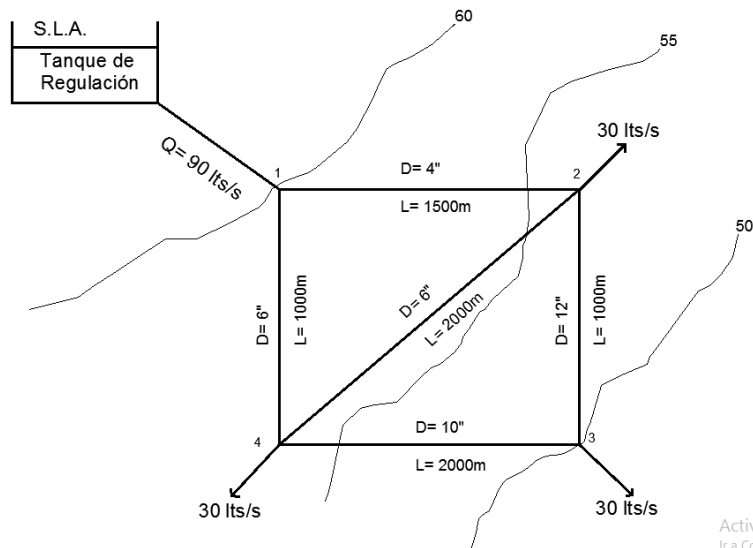


▪ **REDES CERRADAS EN CONDUCCIONES A PRESIÓN**

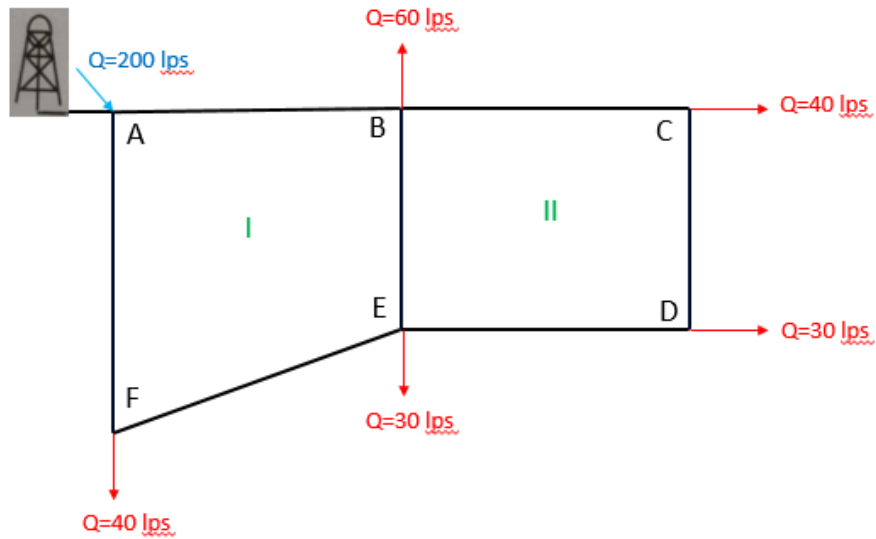
1. Si $f = 0.018$ y $x = n = 2$, calcule el caudal que circula en cada tubería de la red mostrada en la figura. Nota: considere positivos los gastos en el sentido de las manecillas del reloj; los diámetros (ϕ) y las longitudes están en metros. Vista superior de esquema del sistema:



2. La red mostrada en la figura tiene una presión en el punto número “uno” de 70 m.c.a. Determine los caudales y presiones en la red, si por ella circula agua a 5°C y el material de las tuberías es de PAD.

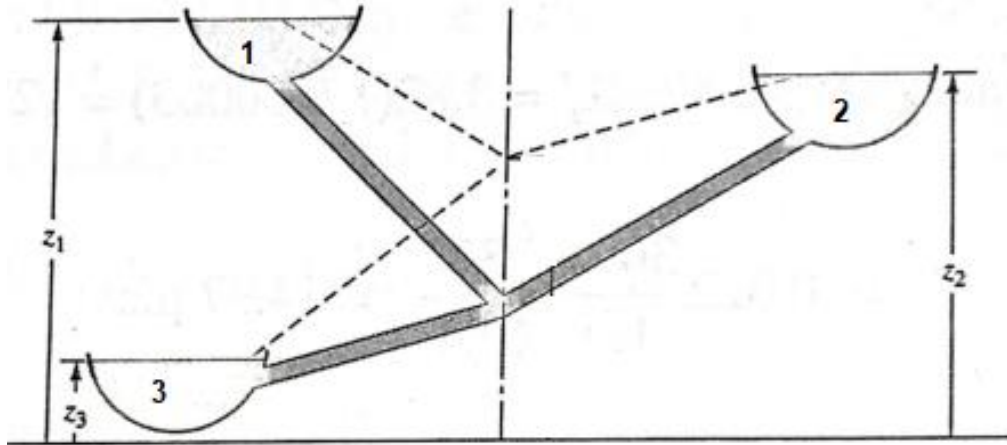


3. Determine por el método de Hardy Cross el caudal que circula por cada una de las tuberías que conforman la red mostrada en la figura, empleando $f = 0.014$ y $x = n = 2$. Nota: redondear K' a 4 valores después del punto y ΔQ a 3 valores después del punto.



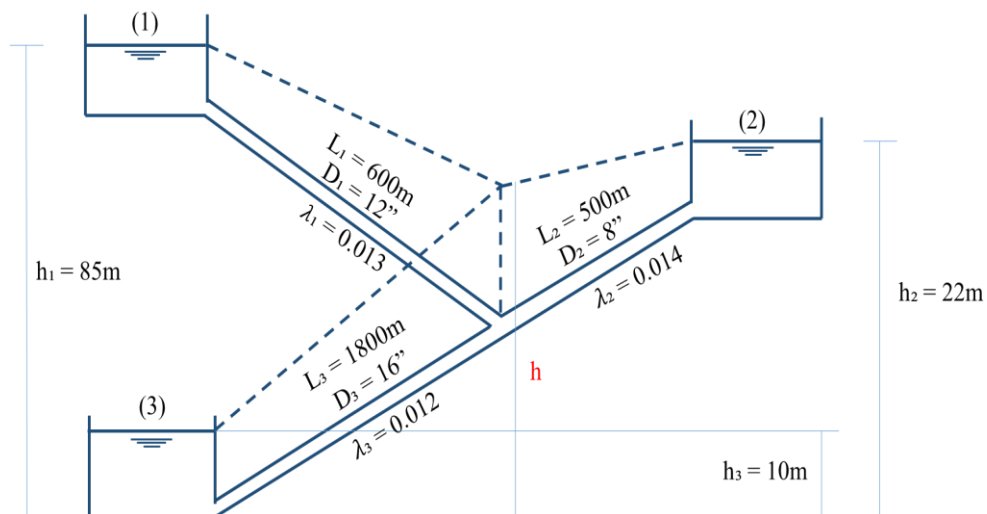
▪ **REDES ABIERTAS**

1. Calcule los caudales de agua a 20°C con los siguientes datos de las tuberías y elevaciones de los embalses: $L_1 = 3000$ m, $D_1 = 1$ m, $\epsilon_1/D_1 = 0.0002$; $L_2 = 600$ m, $D_2 = 0.45$ m, $\epsilon_2/D_2 = 0.002$; $L_3 = 1000$ m, $D_3 = 0.6$ m, $\epsilon_3/D_3 = 0.001$ y $z_1 = 30$ m, $z_2 = 18$ m, $z_3 = 9$ m.

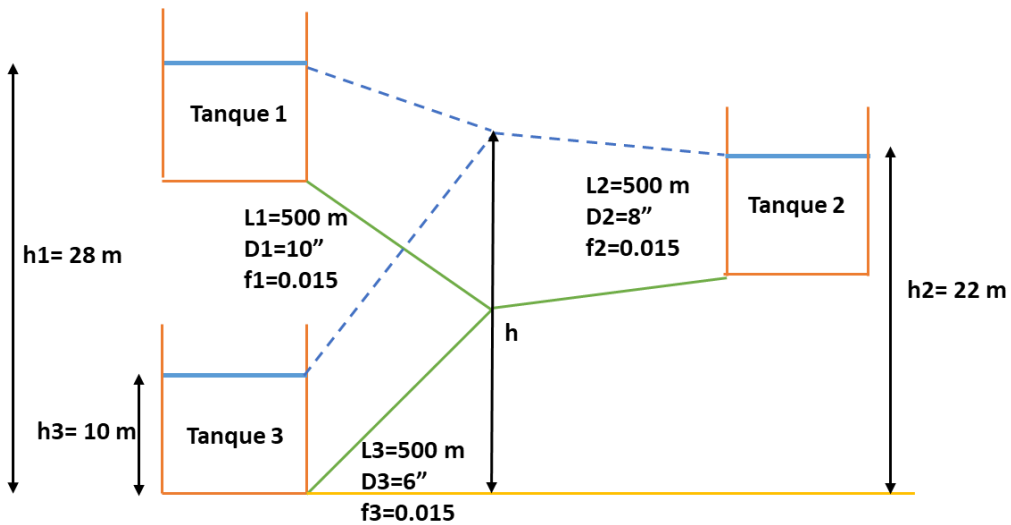


2. Calcule los gastos que pasan por cada uno de los tubos de acero de la siguiente figura, con los tres recipientes interconectados.

λ = coeficiente de fricción f de Darcy Weissbach

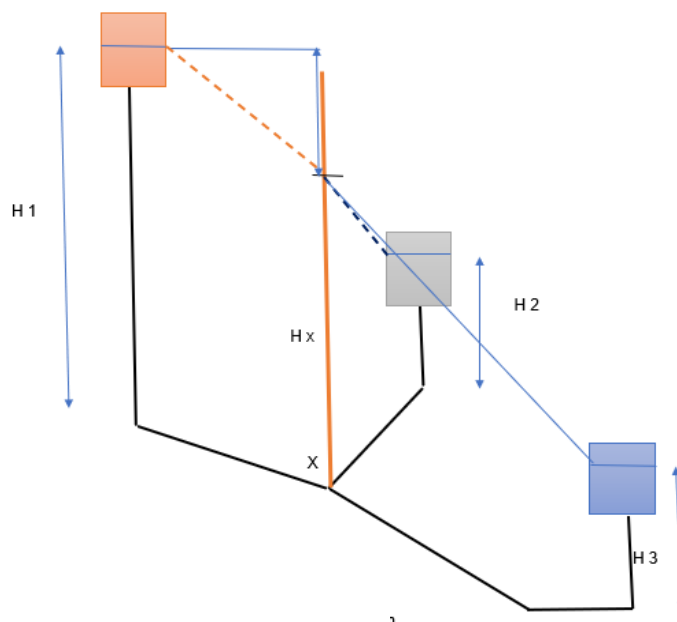


3. Calcule los gastos que pasan por cada uno de los tubos de acero soldado (ver figura), con los tres tanques interconectados. Nota: aproximar "h" a números enteros; diferencia de gasto ± 0.005 aproximadamente.



4. Calcule los gastos circulantes en cada tubería (Fo. Ga) de la red abierta mostrada en la figura con los siguientes datos:

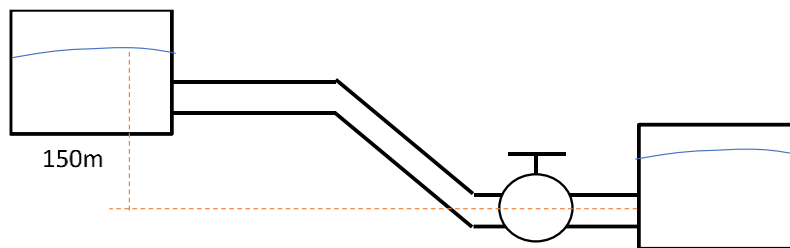
$L_1 = 600 \text{ m}$	$d_1 = 200 \text{ mm}$	$h_1 = 30 \text{ m}$
$L_2 = 400 \text{ m}$	$d_2 = 150 \text{ mm}$	$h_2 = 20 \text{ m}$
$L_3 = 300 \text{ m}$	$d_3 = 100 \text{ mm}$	$h_3 = 10 \text{ m}$



UNIDAD TEMÁTICA IV. FLUJO NO PERMANENTE EN TUBERÍAS A PRESIÓN

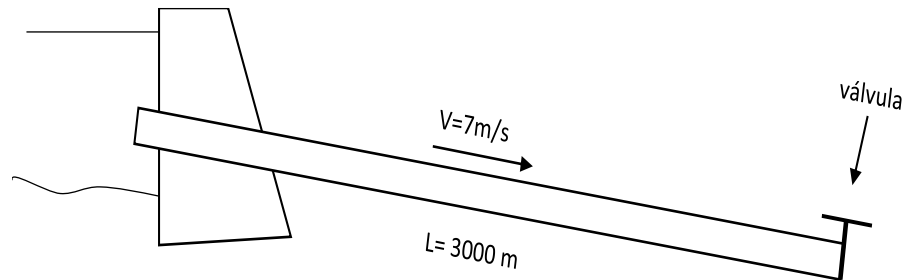
▪ GOLPE DE ARIETE

1. Si se tiene una línea de conducción de acero, 36" de diámetro, 2286 m de longitud y de 1" de espesor de pared conduce 1000 l.p.s de agua a 4°C, calcule la sobrepresión en una válvula que se encuentra aguas abajo si ésta se cierra:
 - a) En 1 segundo.
 - b) En 8 segundos.
2. Al final de una tubería de acero de 600 mm de diámetro, espesor de pared 10.31 mm y 2 km de longitud, se tiene una válvula. La velocidad del flujo en condiciones normales de trabajo es de 1.5 m/s. Si la válvula se cierra instantáneamente, calcule: La velocidad de propagación de la onda de sobrepresiones y la sobrepresión en el órgano de control producida por golpe de ariete.
3. Una tubería de acero de 48 pulgadas y $\frac{3}{8}$ de pulgada de espesor de pared lleva agua a 16°C a una velocidad de 1.83 m/s. Si la tubería tiene 3048 m de longitud y existe una válvula al final de la descarga de la tubería que se cierra en 2 segundos, calcule el incremento de presión y la presión total en la válvula.
4. Calcular la sobrepresión en una válvula ubicada a 150 m aguas abajo de un tanque, sobre una tubería en 24" y 386 m de longitud que conduce 517 lps. La válvula se cierra en 2 segundos. Vista en corte de esquema del sistema:

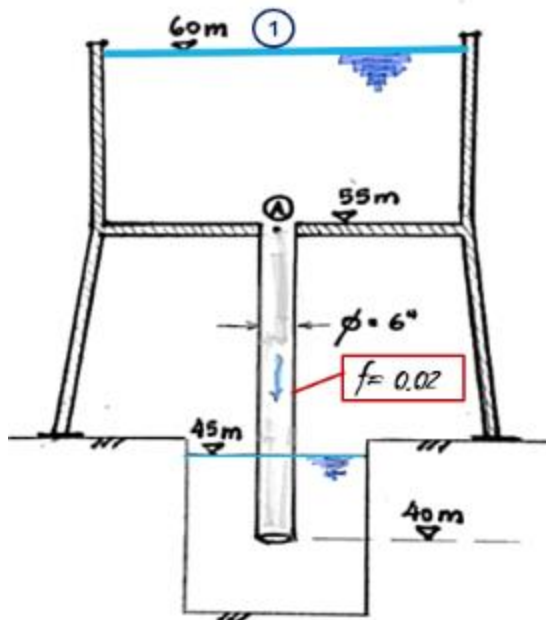


5. Calcule la variación de la presión (ΔP) y el incremento de carga (ΔH) en una tubería de acero por golpe de ariete, dicha tubería tiene un diámetro de 10", una longitud de 1100 m; Módulo de Elasticidad del Material $E_t = 2.10 \times 10^{10}$ kg/m², Módulo de Elasticidad del Volumétrico $E_v = 2.10 \times 10^8$ kg/m²; gasto: 150 lps de gasolina, $\rho = 91.8$ Kgf seg²/m⁴, espesor = 1", peso específico del líquido = 800 kg/m³. Dicha tubería tiene una válvula en el extremo, la cual se cierra en 1 seg.

6. Por una tubería forzada de 2.00 m de diámetro y 500 m de longitud en una central hidroeléctrica, circula un gasto de $15 \text{ m}^3/\text{seg}$. Calcule el tiempo mínimo requerido para el cierre total, lento, de la válvula de mariposa situada al final de la tubería forzada sin que la presión suba por encima de los 6.00 bares.
7. Una tubería cuyo $E=5 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$, transporta agua a 20°C , con una velocidad de 7 m/seg , el diámetro de la tubería es de 1.20 m y su espesor de 2.5 cm . Una válvula situada en la parte inferior es cerrada en 5 seg . Definir el tipo de maniobra y determinar la sobrepresión máxima. Vista en corte de esquema del sistema:

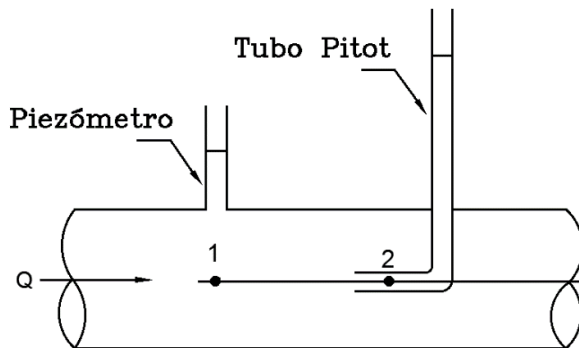


8. En un laboratorio de hidráulica se hacen investigaciones sobre cavitación. Así que se ha diseñado la instalación que se muestra en la figura para provocar ese fenómeno. Se necesita calcular el gasto de diseño para que en el dispositivo se presente la cavitación en la entrada al tubo (A). Es decir, que ahí exista alta velocidad y baja presión.



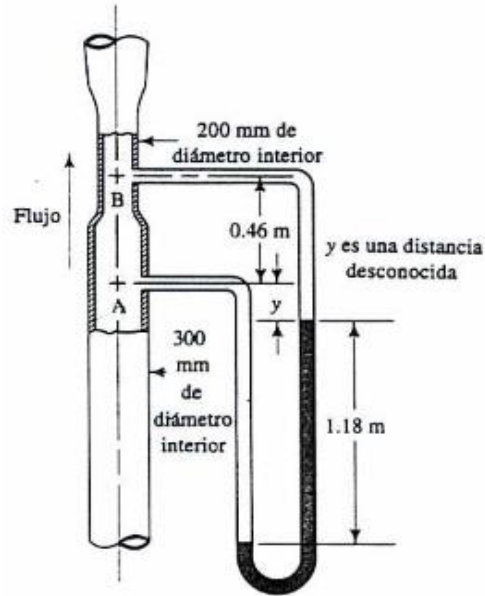
UNIDAD TEMÁTICA V. HIDROMETRÍA EN CONDUCCIONES A PRESIÓN

1. Calcule el gasto que circula en el influente de una Planta de Tratamiento si se tiene un vénturi de 20" x 12" y un tubo diferencial (manómetro diferencial) "U" conectado al vénturi presenta una deflexión de 38 mm de mercurio.
2. A partir de los datos de campo, calcula el caudal de extracción de un pozo (método: descarga libre).
 $H_o = 100 \text{ cm}$
 $X_o = 72.35 \text{ cm}$
3. Un piezómetro y un tubo de Pitot se fijan a tomas en una tubería horizontal de agua de 15 cm de diámetro y se miden que las alturas de las columnas de agua son de 20 cm el piezómetro, y 35 cm en el tubo Pitot. Determine la velocidad al centro de la tubería y el gasto circulante. Vista en corte de esquema del sistema:



4. En el laboratorio de Hidráulica de la ESIA Zacatenco se realizó un ensayo con el diafragma, donde se obtuvo una diferencia de carga de presiones de 112 milibares, un gasto de 150 lt/min, el diámetro de la tubería es de 2" y la contracción del diafragma de 1". Determinar el Coeficiente de descarga del diafragma, (Nota: redondear el gasto y el área a 5 valores después del punto).

5. El medidor Vénturi que se muestra en la figura lleva agua a 60°C ; si la gravedad específica del fluido manométrico del medidor de presión es 1.25, calcule la velocidad del flujo en la sección "A" y el gasto total que circula por el conducto.



6. La presión de saturación del líquido que circula por una tubería de 15 cm de diámetro, a la temperatura de ensayo, es de 0.02 kg/cm^2 . En la tubería hay un Venturímetro de 150 a 75 mm. Antes del Venturi se mide una presión de 3.5 kg/cm^2 . Calcular el caudal máximo de agua que puede circular por la tubería sin producirse cavitación. (desprecie pérdidas en el Venturi). Vista en corte de esquema:

