

Proyecto	Abastecimiento barrio La Loma	Fecha	15/10/2026
Elemento	Conducción de impulsión T-2	Autor	Ing. Ana Pérez

1 · Objeto y alcance

Mediante la ecuación de Hazen-Williams, en flujo permanente a presión, se evalúa la pérdida de carga de la conducción de impulsión T-2 del proyecto Abastecimiento barrio La Loma para el caudal de diseño de 50,0 L/s y el diámetro interior fijado. El caudal procede de la demanda del estudio de población; la geometría del tramo y la pérdida admisible son datos del Autor, y el coeficiente de rugosidad corresponde a un valor típico para PVC / PEAD, según se detalla en los datos de entrada.

2 · Datos de entrada

Parámetro	Símb.	Valor	Unidad	Origen
Caudal de diseño	Q	50,0	L/s	Demanda de diseño (estudio de población)
Diámetro interior	D	200	mm	Dato del Autor
Longitud del tramo	L	500,0	m	Dato del Autor
Coeficiente de Hazen-Williams	C	130	—	Valor típico para PVC / PEAD
Pérdida de carga admisible	h_{adm}	10,00	mH2O	Dato del Autor

Accesorios del tramo (pérdidas menores):

Accesorio	K	Cantidad	K × cantidad
Codo 90° radio estándar	0,90	2	1,80
Válvula de globo abierta	10,00	1	10,00
Otro accesorio	0,50	1	0,50
Suma de coeficientes, ΣK			12,30

3 · Hipótesis y criterios de aceptación

- Flujo permanente de agua a presión en una conducción de sección circular llena, con diámetro interior y material constantes en el tramo.
- Ecuación de Hazen-Williams, empírica, válida para agua a temperatura ordinaria en régimen turbulento; el coeficiente C se considera constante en el tramo.
- Pérdidas menores en los accesorios proporcionales a la altura de velocidad: $h_m = \Sigma K \cdot V^2 / 2g$.
- Criterios prácticos adoptados: velocidad media entre 0,60 y 3,00 m/s (mínima para evitar depósitos, máxima para limitar el golpe de ariete, el ruido y el desgaste); pérdida de carga total $\leq$ pérdida admisible $h_{adm} = 10,00$ mH2O.
- Aceleración de la gravedad $g = 9,81$ m/s².

4 · Metodología

Continuidad y pérdida de carga por fricción con la ecuación de Hazen-Williams (SI):

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \quad V = \frac{Q}{A}$$

$$h_f = \frac{10,67 L Q^{1,852}}{C^{1,852} D^{4,87}}$$

Pérdidas menores, pérdida de carga total y pérdida unitaria:

$$h_m = \sum K \frac{V^2}{2g} \quad h_{total} = h_f + h_m \quad J = \frac{h_{total}}{L}$$

5 · Desarrollo del cálculo

Con los datos expresados en SI: Q = 50,0 L/s = 0,0500 m³/s; D = 200 mm = 0,200 m.

Sustituyendo los datos en las expresiones anteriores:

Con D = 0,200 m: $V = \frac{4 \cdot 0,0500}{\pi \cdot (0,200)^2} = 1,59 \text{ m/s.}$

$$h_f = \frac{10,67 \cdot 500,0 \cdot (0,0500)^{1,852}}{130^{1,852} \cdot (0,200)^{4,87}} = 6,41 \text{ m}$$

$h_m = 12,30 \cdot \frac{1,59^2}{2 \cdot 9,81} = 1,59 \text{ m; } h_{total} = 6,41 + 1,59 = 7,99 \text{ m; } J = 7,99 / 500,0 = 1,60 \text{ \%.}$

6 · Resultados

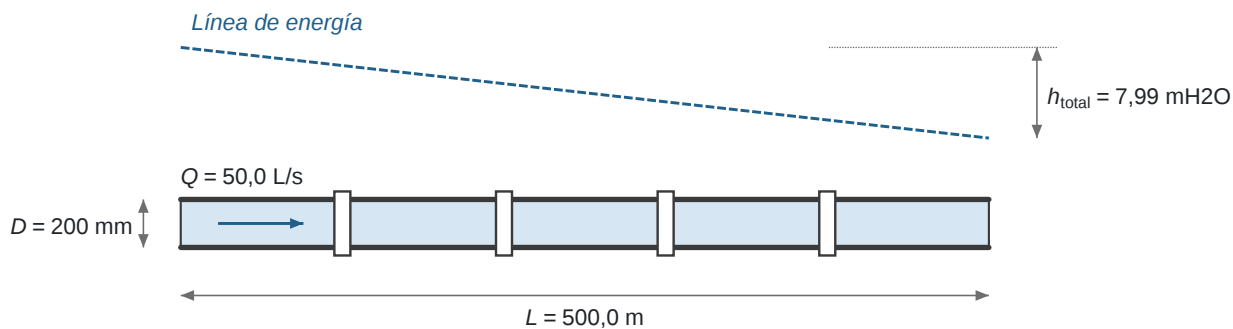
Magnitud	Valor	Magnitud	Valor
Pérdida de carga total, h_{total}	7,99 mH2O	Pérdidas menores, h_m	1,59 mH2O
Velocidad media, V	1,59 m/s	Pérdida unitaria, J	1,60 %
Pérdida por fricción, h_f	6,41 mH2O	Proporción de pérdidas menores, h_m/h_{total}	19,9 %

7 · Verificaciones de diseño

Criterio	Límite	Valor obtenido	Resultado
Velocidad mínima (depósitos)	≥ 0,60 m/s	1,59 m/s	✓ CUMPLE
Velocidad máxima (golpe de ariete y desgaste)	≤ 3,00 m/s	1,59 m/s	✓ CUMPLE
Pérdida de carga total admisible	≤ 10,00 mH2O	7,99 mH2O	✓ CUMPLE

La velocidad media es de 1,59 m/s, por lo que se cumplen el criterio de velocidad mínima, fijada en 0,60 m/s, que limita la formación de depósitos, y el de velocidad máxima, de 3,00 m/s, que acota los efectos de golpe de ariete y desgaste. La pérdida de carga total, de 7,99 mH2O, es la suma de la pérdida por fricción, de 6,41 mH2O, y de las pérdidas menores, de 1,59 mH2O, obtenidas con coeficientes K de los accesorios proporcionales a la altura de velocidad; estas últimas representan el 19,9 % del total. La pérdida unitaria, que expresa la pérdida total por unidad de longitud, es de 1,60 %. El criterio de pérdida de carga admisible se cumple con un margen de 2,01 mH2O.

8 · Esquema de la conducción



Esquema sin escala.

9 · Conclusión

Todos los criterios de verificación se cumplen. Para el caudal de diseño de $50,0 \text{ L/s}$ y el diámetro interior de 200 mm , la conducción de impulsión T-2 presenta una pérdida de carga total de $7,99 \text{ mH}_2\text{O}$ y una velocidad media de $1,59 \text{ m/s}$, valores comprendidos dentro de los límites establecidos, de modo que la conducción es hidráulicamente adecuada bajo las hipótesis adoptadas. El cálculo corresponde a flujo permanente de agua a presión, con la ecuación de Hazen-Williams.

10 · Referencias

- Saldarriaga, J. (2007). *Hidráulica de tuberías: abastecimiento de agua, redes, riegos*. Alfaomega. — Valores típicos del coeficiente C y de la rugosidad absoluta, y criterios de velocidad en conducciones.
- Williams, G. S. y Hazen, A. (1920). *Hydraulic Tables* (3.ª ed.). John Wiley & Sons. — Ecuación de Hazen-Williams.
- Crane Co. (1988). *Flow of Fluids Through Valves, Fittings, and Pipe* (Technical Paper No. 410). — Coeficientes de pérdida K de los accesorios.

Cálculos, verificaciones y redacción del informe elaborados con Calculadoras HidraSoftware, a partir de los datos y criterios definidos por el Autor, bajo cuya responsabilidad profesional se emite este documento.