# Materia 18 – Unidad 08 – Tema 08jTPJ: Flujo debajo de una Alcantarilla

 

<https://www.tecnoedu.com/Ofertas/SV7968g.php#C4MkII25M10>

## Objetivo

* Determinar las características y observar los patrones de flujo obtenidos para el agua que fluye a través de una Alcantarilla.

## Método

* Utilizaremos el modelo de paso corto de alcantarillado C4-62 instalado en el canal C4-MkII.

## Equipamiento requerido

* Canal Armfield C4-MkII con:
	+ Modelo de paso corto de alcantarillado, con un borde cuadrado y el otro redondeado C4-62
	+ Limnímetro de punta y gancho, con escala de 300 mm
	+ Banco hidráulico Armfield F1-10-A/F1-10-2-A
	+ Cronómetro (para medición de caudal usando el tanque de aforo volumétrico del F1-10-A/F1-10-2-A)
* Equipamiento opcional
	+ Caudalímetro de lectura directa
	+ C4-61 Tubo de Pitot y manómetro (para medición de velocidad)

## A tener en cuenta

Se aplican todas las recomendaciones de seguridad y buenas prácticas de uso del banco F1-2-10-A descriptas en los documentos:

[F1-10-2-A\_RecomendacionesGenerales.docx](https://tecnoedu.com/recursos/UNLCHidrologia/ManualesCastellano/F1-10-2-A_RecomendacionesGenerales.docx)

[C4-MKII-2.5M-10\_RecomendacionesGenerales.docx](https://tecnoedu.com/recursos/UNLCHidrologia/ManualesCastellano/C4-MKII-2.5M-10_RecomendacionesGenerales.docx)

Antes de utilizar el C4-MkII, se debe desembalar, montar e instalar como se describe en esta Guía de instalación. El uso seguro del equipo depende de seguir el procedimiento de instalación correcto.

## Nomenclatura

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Magnitud** | **Símbolo** | **Unidad** | **Obtención** |
| Ancho del canal/presa, etc. | b | m | Medida |
| Constante gravitacional | gramo | m s-2 | Dada: 9,81 ms-2 |
| Diferencia en las lecturas del manómetro. | h | m | Calculado a partir de lecturas del manómetro. |
| Caudal volumétrico | q | m3 s-1 | Medido o calculado |
| Radio medio hidráulico | R | m |  |
| Temperatura del agua | t | ºC | Temperatura del agua |
| Velocidad del fluido local | v | m s-1 | Medido |
| Velocidad media del fluido | V | m s-1 | Calculado |
| Profundidad del fluido en cualquier ubicación. | y | m | Medido |
| Densidad del fluido | r | kg m-3 | Medido o tomado de tablas |

## Nomenclatura para flujo en superficie libre

| **Magnitud** | **Símbolo** | **Unidad** | **Obtención** |
| --- | --- | --- | --- |
| Velocidad de la onda de gravedad en aguas tranquilas y poco profundas. | c | m s-1 | (a veces llamada celeridad) |
| Coeficiente de contracción | Cc | - | Dado |
| Coeficiente de descarga | Cd | - | Dado |
| Coeficiente de velocidad | Cv | - | 0,95< Cv <1,0 |
| Altura hidráulica específica (altura de energía total medida en relación con el lecho del canal) | E | m | E = y + V2/2g Nota: Si el certo se ubica en el lecho del canal entonces E = H (z = 0) |
| Fuerza de una corriente | F | N | F = ρ g b y2/2 + ρ Q2/by |
| Altura de la superficie del agua sobre la cresta de un vertedero | yc | m | Medido |
| Altura hidráulica total o altura total (altura de la línea de energía (e) sobre un punto de referencia) | h | m | H = y + V2/2g + z |
| Pérdida de carga total entre secciones específicas. | ΔH | m | Presión de altura y sobre el lecho del canal |
| Presión a la altura *y* sobre el lecho del canal | p | N m-2 | Medido |
| Altura de la cresta del vertedero sobre el lecho del canal | h | m | Medido |
| Altura de la superficie del agua sobre la cama en la posición x | yx | m | Medido |
| Profundidad crítica | ycrit | m | Profundidad a la que la energía específica del flujo es mínima. |
| Altura de apertura de la compuerta | yg | m | Medido |
| Altura de la garganta del sifón | yt | m | Medido |
| Pendiente de la línea de energía (para flujo uniforme se supone que tiene la misma pendiente que el lecho del canal y la superficie del agua) | S | ° | Seno (θ) |

## Teoría



La alcantarilla es un canal cubierto de longitud comparativamente corta que normalmente se instala para drenar agua a través de un terraplén.

Actúa como en canal abierto, siempre que el tramo esté parcialmente lleno, y normalmente se utiliza en esta condición.

Sin embargo, en condiciones de inundación, la entrada o la salida pueden quedar sumergidas y pueden existir una variedad de patrones de flujo.

Una alcantarilla correrá llena, como una tubería, cuando la salida esté sumergida o cuando el nivel aguas arriba sea suficientemente alto.

El objetivo es ver la variedad de patrones que pueden existir, determinar las características de altura/descarga y determinar las condiciones necesarias para que la alcantarilla funcione a vena llena.

El rendimiento de una alcantarilla se define por la relación:



(los valores típicos están en el rango 1,2 a 1,5 dependiendo de la geometría y las condiciones).

Donde:

y0 = Profundidad del flujo aguas arriba de la alcantarilla en el punto donde la alcantarilla corre llena (m)

d = Altura de la alcantarilla (m)

## Configuración del equipo

* Asegurate de que el canal esté nivelado, con la garganta de salida libre de cualquier obstáculo.
* Montá el bloque de alcantarilla colgando de las paredes del canal, aproximadamente a la mitad de esta, usando sus soportes ranurados. El borde redondeado deberá apuntar aguas arriba.
* Para obtener resultados precisos, precisarás sellar con plastilina los espacios entre la
* Medí y tomá nota del ancho real b (m) y la altura d (m) de la alcantarilla creada.
* Colocá dos limnímetros de punta y gancho en los lados del canal, adyacentes a cada lado de la alcantarilla, con sus puntas ya instaladas.
* El punto de referencia para todas las mediciones será el lecho del canal.
* Tomá nota de la distancia x (m) entre los limnímetros para permitir que las mediciones de nivel se corrijan según la inclinación del lecho.

## Procedimiento

* Abrí gradualmentela válvula de control de flujo para que el agua entre al canal.
* Ajustando el caudal, aumentá gradualmente la profundidad del agua aguas arriba de la alcantarilla hasta que la vena quede llena.
* Observá y dibujá el perfil cambiante del flujo de agua a medida que pasa a través de la alcantarilla.
* Medí y tomá nota de la profundidad y0 aguas arriba de la alcantarilla, la profundidad y1 aguas abajo y el correspondiente caudal Q.
* Drená la alcantarilla, agregá un bloque prismático rectangular a la ranura de la desembocadura del canal para subir su nivel
* Repetí las observaciones anteriores, registrando y0, y1 y Q, con la alcantarilla funcionando a vena llena.
* Repetí el procedimiento agregando bloques prismáticos rectangulares en el extremo de descarga hasta que la alcantarilla permanezca llena aún sin caudal.
* Retirá los bloques prismáticos rectangulares, drená la alcantarilla y luego incliná ligeramente el lecho del canal para que fluya cuesta abajo.
* Aumentá gradualmente el caudal hasta que el canal funcione a vena llena como antes y luego registrá y0, y1, Q y S (la pendiente del lecho).
* Repetí el procedimiento para aumentar la pendiente del lecho.
* Si el tiempo lo permite, repetí el trabajo anterior para una altura diferente de la alcantarilla ajustando su posición con las varillas roscadas y tuercas correspondientes.
* También podrías investigar el cambio en el perfil de flujo cuando la esquina cuadrada se orienta aguas arriba.

## Resultados

Tabulás tus lecturas y cálculos así:

Ancho de la alcantarilla, b =………….(m)

Altura de la alcantarilla, d =………….….(m)



## Conclusión

* ¿Cuántos perfiles diferentes observaste a medida que el flujo a través de la alcantarilla cambió de flujo parcial a total (a vena llena)?
* ¿Cuál es su valor para cuando la salida no está sumergida?
* ¿Cómo cambia esta relación cuando la salida queda sumergida?
* ¿Cómo afecta la pendiente al rendimiento de la alcantarilla?
* ¿Existen similitudes entre la alcantarilla y la compuerta de descarga inferior y, de ser así, en qué condiciones de flujo se producen?