

INTRODUCCIÓN

En la ingeniería y sus diferentes ramas, requiere el desarrollo de procesos de cálculo con el fin de obtener el resultado de un determinado problema. Vivir en la etapa donde la tecnológica ya es parte fundamental del ser humano, permite facilitar con mayor eficacia y rapidez cada proceso de cálculo.

En nuestro país, los profesionales de ingeniería civil utilizan softwares capaces de solucionar problemas con rapidez en el campo académico como laboral, sin embargo, en el área de hidráulica no cuentan con una gran cantidad de programas para esta rama; en especial que incorporen el diseño de sifones invertidos.

Desde ese enfoque, el presente informe tiene como finalidad desarrollar un software de escritorio capaz de realizar el diseño hidráulico del sifón invertido usando el lenguaje de programación de Visual Basic; lenguaje ampliamente conocido y usado en el mundo.

La automatización de los procesos de cálculo del software hace uso de métodos numéricos, unidades de medida, reportes y base de datos; permitiendo así optimizar y reducir el tiempo empleado en el diseño hidráulico.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Desarrollar el software para el diseño hidráulico de sifón invertido.

Objetivo Específico

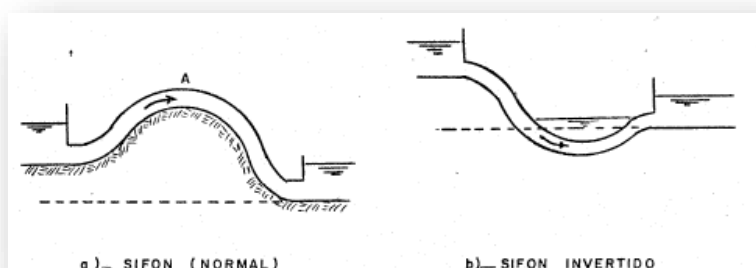
- Optimizar y reducir el tiempo empleado para el diseño hidráulico de sifón invertido.
- Elaborar el manual del usuario del software.

CARACTERÍSTICAS

Un sifón es un dispositivo hidráulico que se utiliza para trasvasar un líquido de un recipiente a otro. Consiste simplemente en un tubo en forma de U invertida, en la que una de las ramas es más larga que la otra, existen diferentes tipos de sifones:

Los sifones son estructuras hidráulicas que se utilizan en canales para conducir el agua a través de obstáculos tales como un río, una depresión del terreno u otro canal.

Podemos diferenciar dos tipos de sifones en cuanto al principio de su funcionamiento: sifón (normal) y sifón invertido.



Sifón Normal

El sifón normal o simplemente sifón, conduce el agua pasando sobre el obstáculo como en la figura anterior y su funcionamiento se debe a la presión atmosférica que actúa en la superficie del agua la entrada; para iniciar su funcionamiento es necesario producir el vacío en el interior del conducto, entonces la diferencia de presión entre la entrada (Presión atmosférica) y en el interior del conducto (Presión cero o próxima a cero) hace que el agua fluya en sentido ascendente al llegar a la cota A, el agua cae por gravedad hacia la rama derecha dejando un vacío en la cresta lo que hace que el flujo sea continuo mientras no se introduzca aire en el conducto, por esta razón la entrada al sifón debe estar siempre ahogada. Un ejemplo muy común

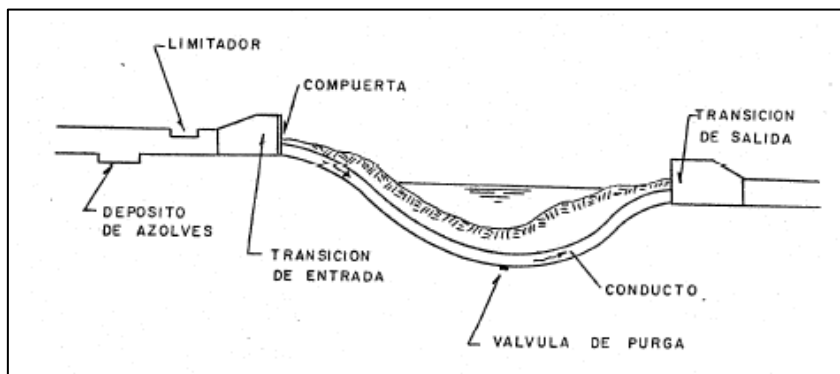
de este tipo de sifones es el empleado - por los agricultores para aplicar el agua a los surcos a través del bordo del canal.

Sifón Invertido

Llamado así por su posición respecto al sifón normal conduce el agua pasando bajo el obstáculo. El principio de funcionamiento de este tipo es que el agua fluye exclusivamente por la acción de la gravedad, por el principio de los vasos comunicantes, el agua trata de alcanzar el mismo nivel en las dos ramas. Se ve que en este tipo de sifón no es necesario producir el vacío dentro del conducto. El sifón invertido es el más usado en canales principalmente para cruzar cauces naturales. En la figura anterior se muestra esquemáticamente un sifón de este tipo.

Un sifón invertido completo consta de las siguientes partes:

- 1.- Depósito de azolves.
- 2.- Limitador de gasto.
- 3.- Transición de entrada.
- 4.- Compuerta de entrada.
- 5.- Conducto.
- 6.- Válvula de purga
- 7.- Transición de salida.



APLICACIONES

Tanto el sifón normal como el invertido han tenido múltiples aplicaciones a lo largo de la historia.

Para atravesar depresiones en el terreno

En esta aplicación se utiliza la variante más antigua del sifón. Si un canal se encuentra a su paso con un obstáculo que va a una cota más baja que la del canal, y no se puede interrumpir, como otro canal, una carretera, etc., a menudo es más conveniente interrumpir el canal con un tubo en forma de «U», salvando el obstáculo por la parte inferior y retomando luego la cota del canal cuando el terreno vuelve a tener una cota adecuada. Puede ocurrir con cualquier otro tipo de obstáculo.

En este caso el funcionamiento hidráulico se basa simplemente en el principio de los vasos comunicantes. El problema más importante es que en la parte inferior del sifón puede haber una presión hidráulica elevada, lo que requiere tuberías reforzadas, capaces de resistirla. En tiempo de los romanos, principalmente, a menudo era más barato hacer el puente o arquería, aunque en ocasiones se hizo imprescindible.



En instalaciones hidráulicas en edificios

Actualmente, una aplicación común de los sifones es en los desagües de los aparatos sanitarios (fregaderos, lavabos, inodoros, etc.), para evitar que el mal olor de las materias en putrefacción del alcantarillado salga por el orificio de desagüe de los aparatos. El modelo más clásico (y el que mejor funciona hidráulicamente) consiste en un tubo en forma de «S» tumbada, de manera que, al desaguar el aparato, el agua llena las dos ramas del tubo, hasta el nivel de desagüe de la segunda, manteniendo un tapón de agua limpia que cierra la entrada de olores.

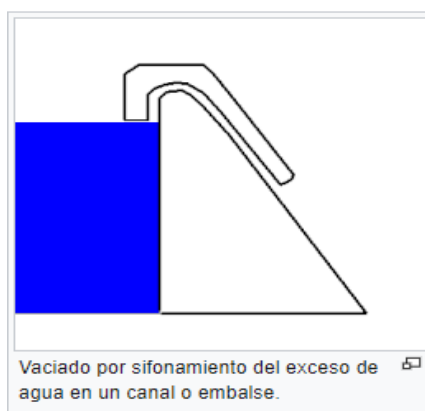


En los inodoros, para conseguir un vaciado completo del agua sucia del sifón, se descarga la cisterna en el cubeto, el agua llena la primera curva del tubo y la segunda actúa como un sifón invertido, aspirando el contenido del cubeto hasta que el nivel de agua baja y entra algo de aire. En este momento, el sifón deja de funcionar y retrocede el agua que está en la parte ascendente entre los dos ejes, llenando en parte la primera curva del tubo y aislando el desagüe de los gases de la cañería. Posteriormente, el mecanismo de descarga debe dejar salir un poco de agua, de modo que el sifón se llene hasta el nivel de desagüe de la segunda rama, como en el caso anterior.

También se pueden llevar los desagües del resto de los aparatos del baño a un sifón común, llamado «bote sifónico» (que no se usa nunca en un inodoro).

En aparatos electrodomésticos.

La toma de lejía y suavizante de las lavadoras suele ser un sifón invertido. El suavizante está en su cubeta y no alcanza la parte superior del sifón, pero cuando se abre la válvula de entrada de agua, el nivel sube, comenzando el sifonamiento, que no se interrumpe hasta haber vaciado el depósito de suavizante.



Como descargador de seguridad en canales

Aprovechando las características hidráulicas de los sifones invertidos, estos son más eficientes que los vertederos libres para descargar el agua que, por alguna maniobra equivocada aguas arriba, podría desbordarse de un canal provocando daños a las estructuras, por ejemplo, de canales de riego.

Cuando el nivel del agua rebasa el máximo admisible (ver figura), se llena el sifón, que empieza a descargar hasta que el nivel desciende hasta el considerado como normal, en cuyo momento entra aire en el conducto del sifón y se desceba.

TIPOS DE SIFONES

Ramas Oblicuas

Empleado para cruzar obstáculos, en terrenos con poca dificultad de ejecución.

Figura 1, ramas oblicuas



Pozo Vertical

Se caracteriza por su fácil limpieza y espacio reducido

Figura 2, pozo vertical



Ramas Verticales

Al igual que el pozo vertical se caracteriza por su fácil limpieza y espacio reducido.

Figura 3, ramas verticales



Con Cámara de Limpieza

Empleado en obras de cruce de vías

Figura 4, con cámara de limpieza



VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Ventajas

- El sifón es Económico de fácil diseño y construcción, con gran capacidad de conducción.
- Es de fácil mantenimiento y operación al lado de otras estructuras posibles con el mismo propósito.
- Estructura que se adapta a todo tipo de situación, es versátil.

Desventajas

- Gran posibilidad de que se colmaten sedimentos en la tubería y por la cual se debe prever colmatados una válvula de purga.
- Pérdida de carga mayor que otros sistemas de cruce.
- Requiere un buen sostenimiento de la tubería de presión sobre el suelo.

REQUERIMIENTOS

- Sifones que crucen vías de comunicación deben ser protegidos con una cobertura de suelos compactado con altura mínima de 0.9 m
- Sifones que crucen canales de drenaje requiere una protección mínima de 0.9 m en caso de presentarse erosión potencial.
- En lugares apartados la altura de protección puede ser de 0.6 m o considerarse descubierto.

- Sifones que crucen canales de tierra deben de considerar un mínimo de protección de 0.6 m.
- Sifones que crucen canales revestidos deben de considerar un mínimo de 0.15 m

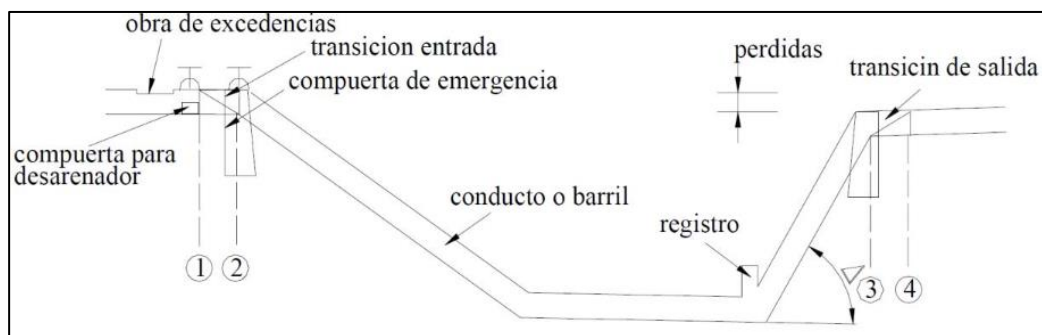
PARTES DE UN SIFON

El desnivel entre las gradientes de energía en la entrada y la salida, algunas veces se predetermina y en otras será igual a la suma de todas las pérdidas de carga producidas en el contorno.

Los sifones invertidos, constan de las siguientes partes:

- Desarenador.
- Desagüe de excedencias.
- Compuerta de emergencia y rejilla de entrada.
- Transición de entrada.
- Conducto o barril.
- Registros para limpieza y válvulas de purga.
- Transición de salida. No siempre son necesarias todas las partes indicadas pudiendo suprimirse algunas de ellas. Elementos de un Sifón Invertido.

Figura 5, Partes de un sifon invertido



CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO

Estructuras de descarga

Deberán de estar ubicadas en el punto más bajo del sifón a fin de permitir el drenaje y limpieza de la tubería. También se utilizan para realizar inspecciones y/o mantenimiento de la estructura

- ✓ Para la descarga se utiliza una válvula de metal en la base del sifón, u otro aditamento que permita en el posterior su mantenimiento.
- ✓ En sifones pequeños, se tiene la opción de evitar el aditamento, pero se recomienda que la limpieza se realice con bombeo
- ✓ En sifones grandes, con diámetros a 0.90 m o mayores, la entrada de la estructura debe permitir la accesibilidad de una persona.

Bordo Libre en los canales de acceso

- ✓ Canales de acceso que conducen al sifón incrementar en un 50 % en la altura del borde libre (mínimo 0.30 m) Calculado para descargas de conducción que ingresan al ducto.
- ✓ La consideración se debe de aplica a una distancia de 15 m aguas arriba de la estructura de entrada al sifón para prevenir desbordes de agua por acciones no adecuadas.
- ✓ La seguridad de canal ubicado aguas arriba del sifón se debe prevenir un desvió en caso de emergencia, reparación o mantenimiento.

Carga Hidráulica

- ✓ En el sifón su tamaño está determinado por la carga hidráulica disponible, velocidades y rentabilidad económica. Pero en la etapa inicial de su diseño, se hace necesario poder asumir las dimensiones internas y calcular las pérdidas de entrada, fricción en el conducto cerrado, curvas, cambios de dirección de salida.
- ✓ La suma de todas las perdidas ocurridas en la estructura, es aproximadamente la diferencia en la elevación de la Línea de Energía aguas arriba y aguas abajo (ΔH).
- ✓ La carga mínima disponible aguas arriba de la entrada del sifón es generalmente la calculada considerando las pérdidas mencionadas más un incremento de 10 % por seguridad.