



**UNIVERSIDAD DE SONORA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y
NATURALES
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**



EVALUACIÓN DE CAUDAL EN POZOS POR EL MÉTODO DE AFORO FLUJÓMETRO ULTRASONICO

**ELABORO: M.C. JOSÉ ALFREDO OCHOA GRANILLO.
COLABORADOR: DR. JUAN JOSÉ PALAFOX REYES**

Flujómetro ultrasónico

Sirve para medir agua subterránea (específicamente en tuberías de descarga de pozos), el método de tiempo de tránsito es el estándar.

¿Qué es un flujometro ultrasónico?

Los caudalímetros de tiempo de tránsito por ultrasonidos, o caudalímetros ultrasónicos, funcionan enviando ondas ultrasónicas de un transmisor a otro a través del fluido de una tubería.

Miden el tiempo que tardan estos impulsos aguas arriba y aguas abajo.

Principio de Funcionamiento: Tiempo de Tránsito

El equipo utiliza dos transductores que envían pulsos de sonido alternadamente. A favor del flujo:

La onda viaja más rápido (tiempo más corto). En contra del flujo:

La onda viaja más lento (tiempo más largo). Cálculo:

La diferencia de tiempo (Δt) es directamente proporcional a la velocidad del agua

¿Qué es un medidor ultrasónico de agua?

Los medidores de flujo ultrasónicos son medidores inferenciales que utilizan la tecnología ultrasónica para medir la velocidad de un líquido conductor acústico que se desplaza a través del medidor.

Existen dos tipos de tecnologías de medidores de flujo ultrasónico: de desplazamiento de Doppler y de tiempo de tránsito.

¿Cómo funciona un medidor de agua ultrasónico?

Un caudalímetro ultrasónico Doppler funciona reflejando un haz ultrasónico sobre partículas suspendidas o burbujas de gas en una corriente de líquido .

El desplazamiento de frecuencia de la señal ultrasónica devuelta, conocido como desplazamiento Doppler, es directamente proporcional a la velocidad del líquido.



Configuración de la Instalación (Clamp-On).

Los sensores se abrazan al exterior de la tubería sin necesidad de cortarla (no invasivo).

Método V: El sonido rebota una vez en la pared opuesta. Ideal para tuberías estándar.

Método Z: El sonido cruza una sola vez. Se usa en tuberías grandes o con incrustaciones.

Requisito Crítico: La tubería debe estar 100% llena para que la señal se propague correctamente.

Parámetros de Calibración

Para una medición precisa, debes ingresar en el flujómetro:
Material del tubo: (Ej. Acero, PVC, Hierro).

Diámetro externo y espesor de pared: Datos vitales para calcular el área interna.

Tipo de fluido: En este caso, agua (influye en la velocidad del sonido).

Ventajas en Agua Subterránea

Sin mantenimiento: Al no tener partes móviles, no se bloquea con arena o sedimentos comunes en pozos.

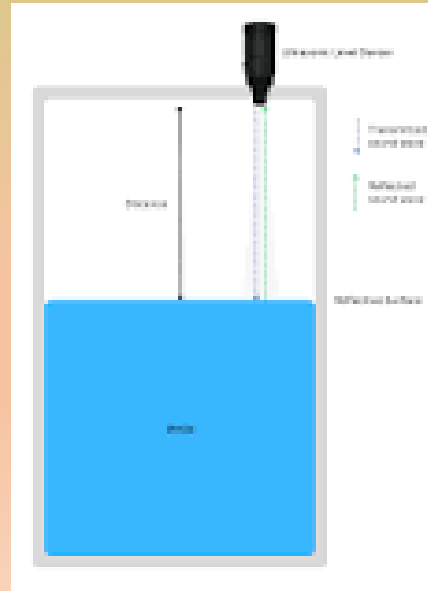
Portabilidad: Permite realizar auditorías de pozos en diferentes ubicaciones con un solo equipo portátil.

Cero pérdida de carga: No introduce obstrucciones ni caídas de presión en el sistema de bombeo.

¿Cómo funciona un medidor de nivel ultrasónico?

El principio básico de funcionamiento consiste en transmitir un pulso corto de sonido ultrasónico desde el sensor y medir el tiempo que tarda la onda sonora en viajar hasta el objetivo y regresar.

El tiempo de vuelo se utiliza para calcular la distancia.



¿Qué técnica utilizan los medidores ultrasónicos para medir el flujo?

Desde el punto de vista tecnológico, existen dos tipos de flujómetros ultrasónicos.

Los que siguen empleando el principio Doppler para la medición y los que emplean el principio del tiempo de tránsito (también conocido como tiempo de vuelo).

¿Cuál es el principio de funcionamiento del sensor ultrasónico?

Los sensores ultrasónicos funcionan emitiendo una onda sonora a una frecuencia superior a la del oído humano .

El transductor del sensor actúa como un micrófono para recibir y enviar el sonido ultrasónico.

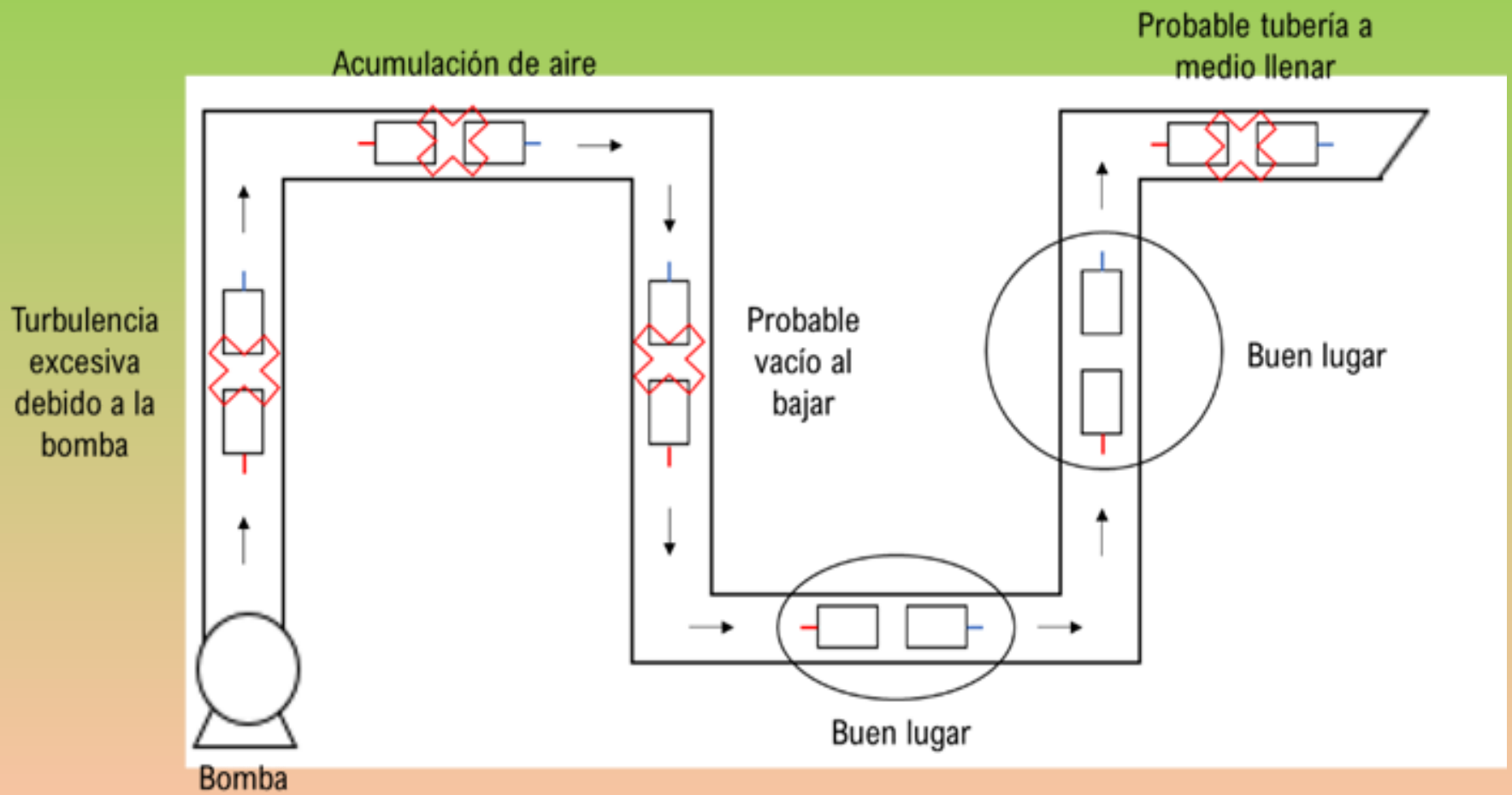
Nuestros sensores, como muchos otros, utilizan un solo transductor para enviar un pulso y recibir el eco.

¿Qué factores pueden afectar la medición de un medidor ultrasónico?

El estado y el material de la tubería por la que fluye el líquido pueden afectar la precisión del caudalímetro ultrasónico



Flujómetro ultrasónico portátil. 1) Fotografía del flujómetro ultrasónico utilizado en campo y 2) Esquema del flujómetro ultrasónico.



Puntos estratégicos para los sensores según el manual del flujómetro ultrasónico. Según el manual de flujómetro ultrasónico portátil del modelo TDS-100H.

GRACIAS