

Medición de Agua Potable

- I.- Introducción.**
- II.- Principios Básicos de la Medición.**
- III.- Tecnologías Disponibles.**
- IV.- La Medición como un Sistema.**
- V.- Futuro de la Medición.**



Importancia de la medición

Antecedentes históricos

Recurso escaso

Bien esencial

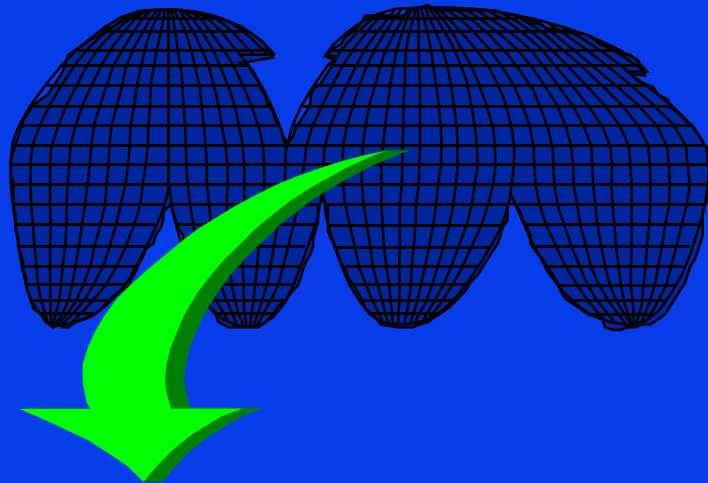
Rol del medidor

- ➔ Vigilante del usuario
- ➔ Racionalizador del consumo
- ➔ Herramienta para una buena administración
- ➔ Posibilita un reparto equitativo del agua

Las tarifas fijas incentivan el desperdicio de este recurso esencial

Medición de Agua Potable

Reserva de agua en el mundo



TOTAL
 $1,36 \times 10^9 \text{ m}^3$



97,2 % agua del océano
2,15 % hielo antártico
0,001 % agua en la atmósfera

agua en la superficie 0.017 %
agua subterránea 0.632 %

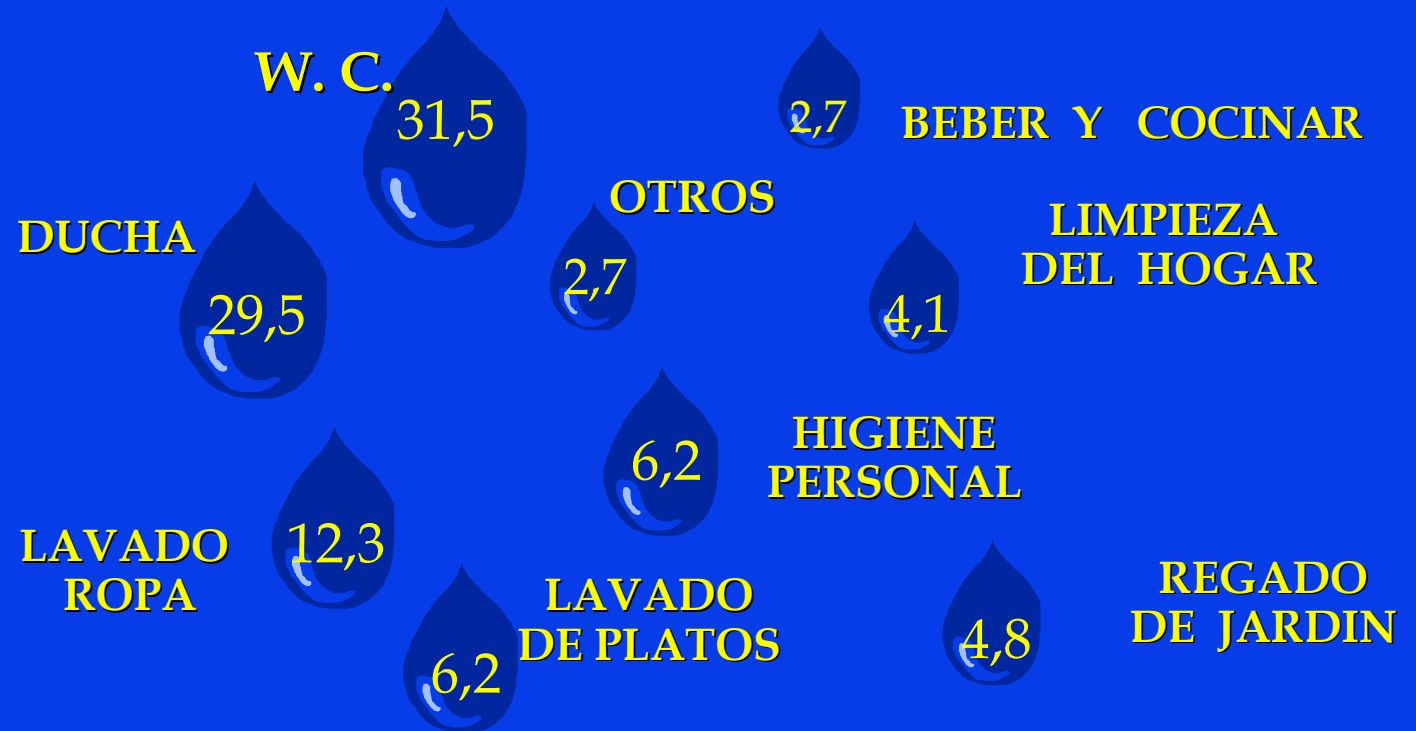
Solo el 0,65 % de la reserva mundial de agua puede ser directamente utilizable por el hombre

Medición de Agua Potable



Distribución del consumo diario de agua potable en clientes residenciales

CONCEPTO	%
W. C.	31,5
DUCHA	29,5
LAVADO ROPA	12,3
LAVADO PLATOS	6,2
HIG. PERS.	6,2
JARDIN	4,8
LIMPIEZA	4,1
OTROS	2,7
BEBER Y COCINAR	2,7
	100



Solo el 2,7% de la cantidad de agua utilizada es consumida por el ser humano

Medición de Agua Potable



Definición de medición de agua potable

Medición Definir y poner en práctica un conjunto de normas y procedimientos que permitan **Calcular**, **Controlar**, **Uniformar** y **Gestionar** un abastecimiento de agua potable.

Objetivos de la medición

Lograr un equilibrio

Macromedición

agua producida
Y
aportada a la red

Micromedición

agua utilizada
y facturada a
los usuarios

La gestión de medición ayuda a conseguir un equilibrio

Medición de Agua Potable

II Principios básicos de la medición

- Definiciones básicas**
- Curva característica**
- Clases metrológicas**

Medición de Agua Potable

Definición de conceptos básicos



- **CAUDAL** Volumen de agua que circula por el medidor en un lapso de tiempo determinado (m^3/h , l/h , etc.).
- **PERDIDA CARGA** Disminución de la presión de agua originada por la presencia del medidor en el circuito de alimentación.
- **VOLUMEN MEDIDO** Cantidad de agua registrada por un instrumento de medición.
- **ERROR (EXACTITUD) RELATIVO** Diferencia porcentual entre el volumen registrado por el medidor respecto al volumen medido por un instrumento patrón en un caudal determinado.
- **PRESION NOMINAL** Presión de servicio admisible para un medidor.

Medición de Agua Potable

Definición de conceptos básicos



➤ CAUDAL
MAXIMO $q_{\max}$

Es el caudal más alto en el cual el medidor puede trabajar sin deteriorarse en períodos cortos de operación.

➤ CAUDAL
NOMINAL q_n

Es el caudal al cual el medidor debe funcionar satisfactoriamente, en utilización normal, a régimen permanente o intermitente. Equivale al 50 % del caudal máximo.

➤ CAUDAL
MINIMO $q_{\min}$

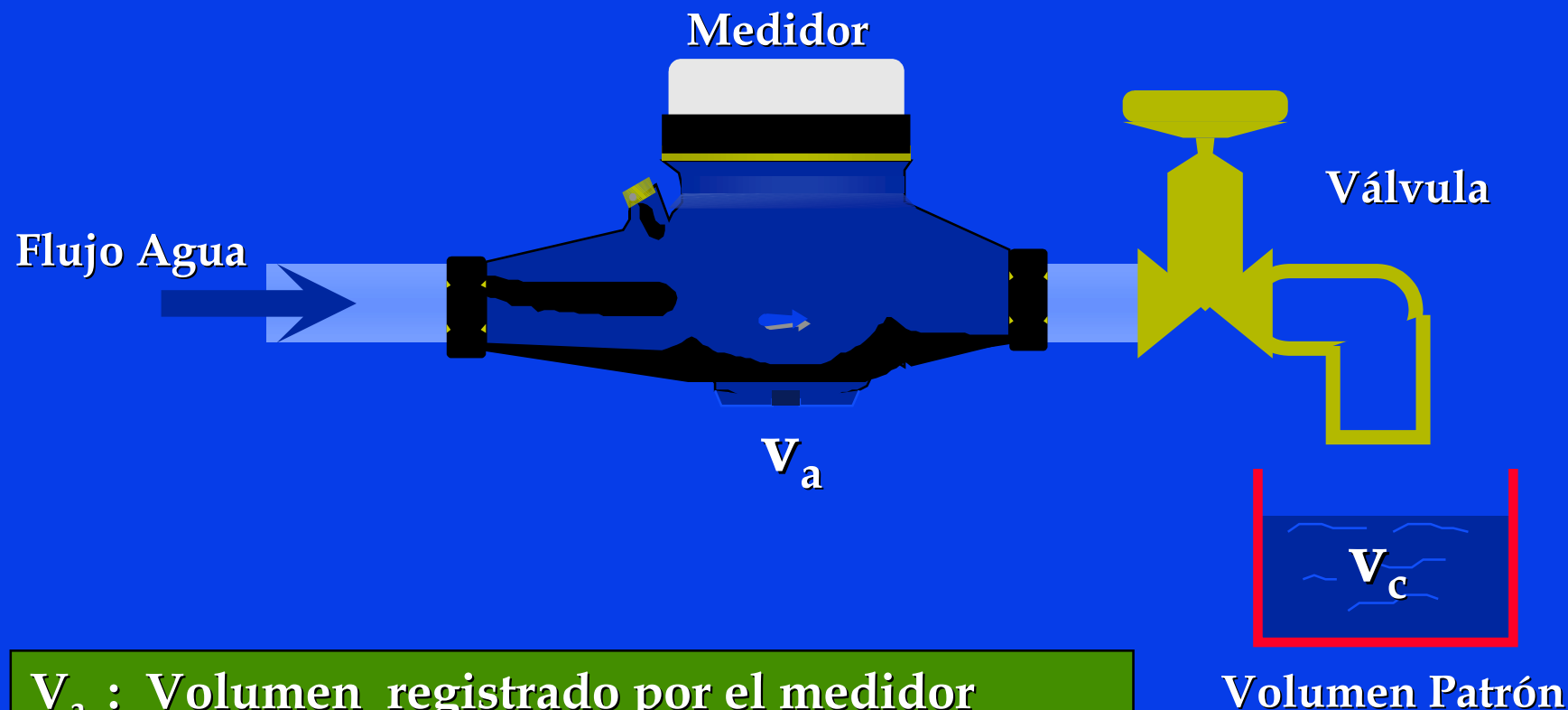
Caudal a partir del cual el medidor debe funcionar dentro del máximo error relativo permitido. Corresponde a un porcentaje del caudal nominal

➤ CAUDAL DE
TRANSICION q_t

Caudal a partir del cual el valor del máximo error relativo de un medidor cambia de valor

Medición de Agua Potable

Exactitud de un medidor de A. P.



V_a : Volumen registrado por el medidor

V_c : Volumen medido por el sistema patrón

Medición de Agua Potable



Curva característica de un medidor de agua potable

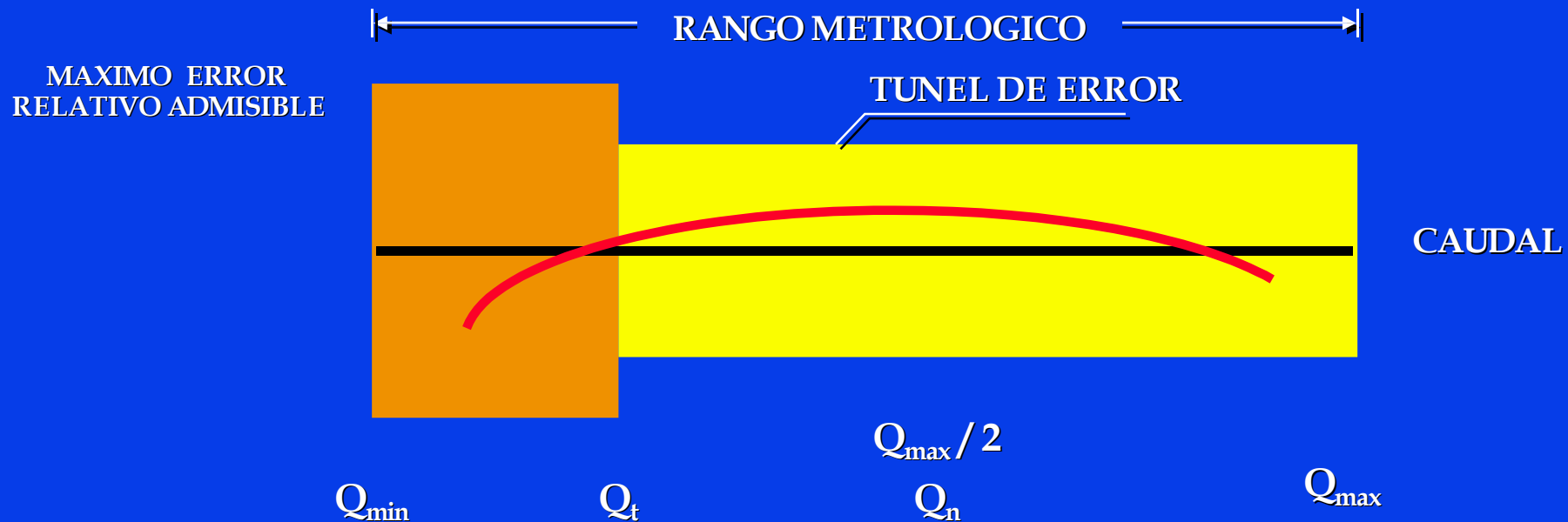
Agua fría : 0 a 30 °C

Va : Volumen registrado por el MEDIDOR.

$$\text{Flujo} = \frac{\text{VOLUMEN DE AGUA (m}^3\text{)}}{\text{TIEMPO (horas)}}$$

Vc : Volumen registrado por SISTEMA PATRON

$$\text{Error (en \%)} = \frac{V_a - V_c}{V_c} \times 100$$



Medición de Agua Potable

Clases metrológicas según ISO 4064 / I



	$q_n < 15 \text{ m}^3 / \text{h}$		$q_n \geq 15 \text{ m}^3 / \text{h}$	
Clase	$q_{\min}$	q_t	$q_{\min}$	q_t
A	$0.04 \times q_n$	$0.100 \times q_n$	$0.080 \times q_n$	$0.300 \times q_n$
B	$0.02 \times q_n$	$0.080 \times q_n$	$0.030 \times q_n$	$0.200 \times q_n$
C	$0.01 \times q_n$	$0.015 \times q_n$	$0.006 \times q_n$	$0.015 \times q_n$

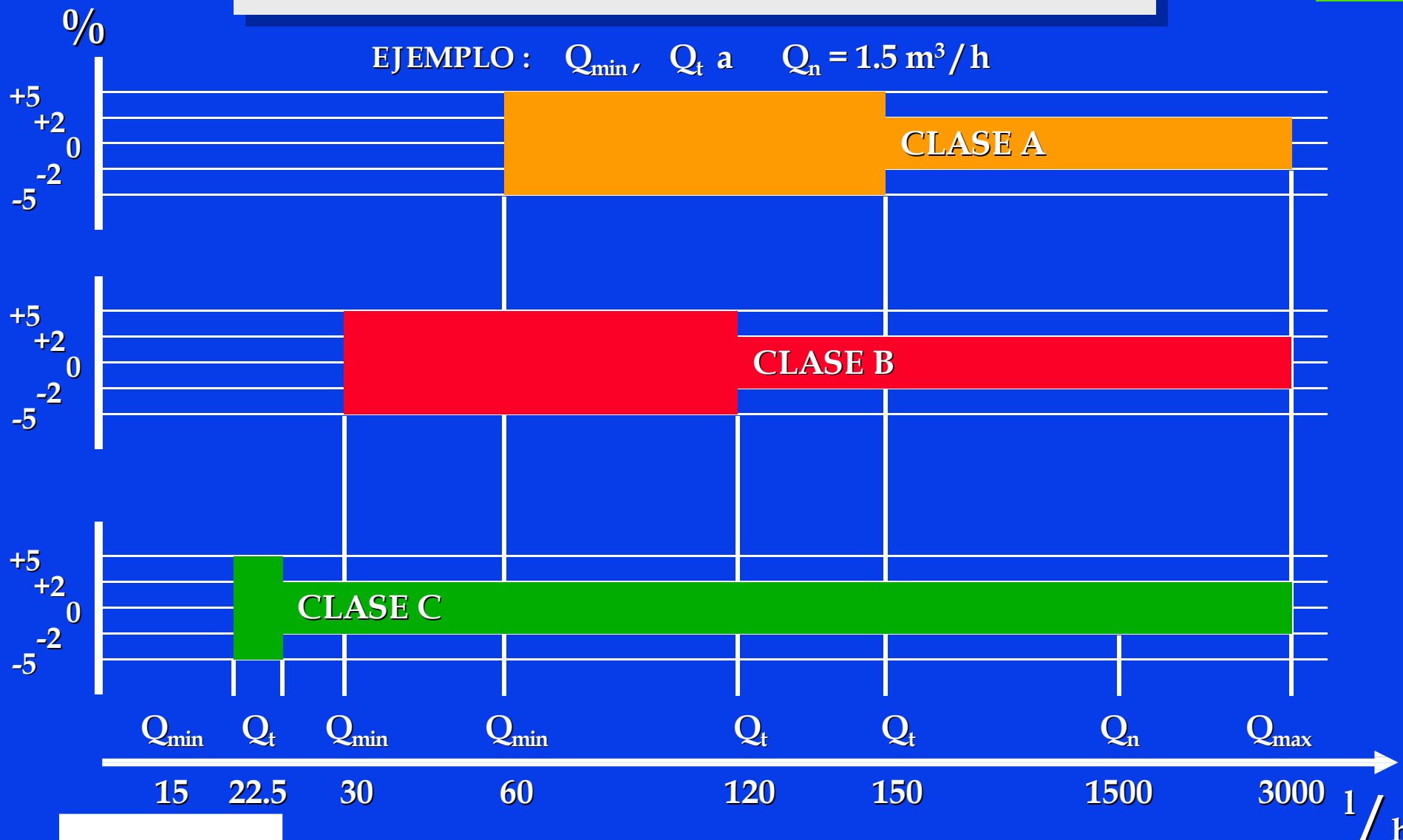
- Máximo error permitido : $\pm 5 \%$ para $q_{\min} \leq q < q_t$
- (Verificación primitiva) $\pm 2 \%$ para $q_t \leq q \leq q_{\max}$
- La Zona $q_{\min} \leq q < q_t$ se denomina campo inferior de medición
- La Zona $q_t \leq q \leq q_{\max}$ se denomina campo superior de medición

Medición de Agua Potable

CLASES METROLOGICAS



EJEMPLO: $Q_{\min}$, Q_t a $Q_n = 1.5 \text{ m}^3/\text{h}$



Medición de Agua Potable

Clases metrológicas según ISO 4064 / I



- ⬆ No existe un medidor ideal con error de 0 % en todo su rango metrológico
- ⬆ De acuerdo a la aplicación, debe escogerse el medidor que mejor se adapte a la misma
- ⬆ En general los máximos errores permitidos para un medidor en uso corresponden al doble de los valores exigidos en la verificación primitiva

Medición de Agua Potable

III Tecnologías disponibles

- Componentes de un medidor**
- Clasificación**
- Ventajas y desventajas de las diferentes tecnologías**

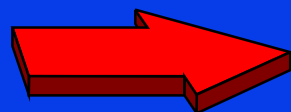
No existe un medidor ideal debemos buscar uno óptimo, acorde a nuestras necesidades

Medición de Agua Potable

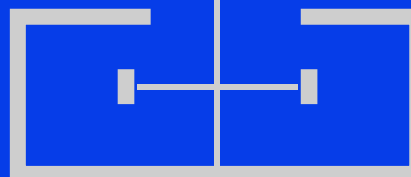
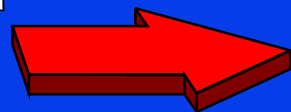
Componentes de un medidor de agua potable



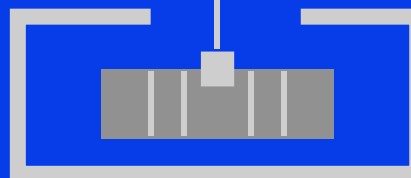
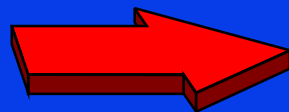
REGISTRADOR



TREN DE REDUCCION



ELEMENTO DE MEDICION



TRANSMISION

TURBINA

HELICE

PISTON

DISCO

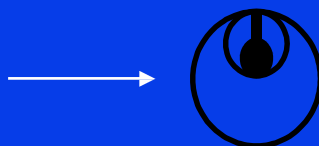


Medición de Agua Potable

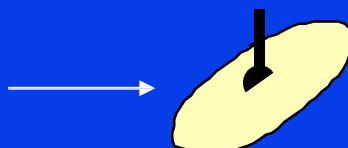
Clasificación de medidores según el elemento de medición



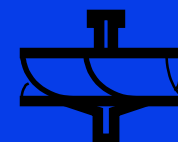
Pistón rotativo



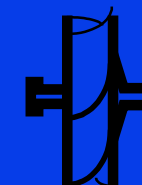
Disco nutativo



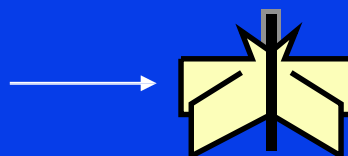
Hélice vertical



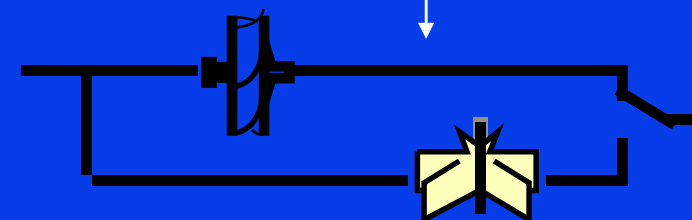
Hélice horizontal



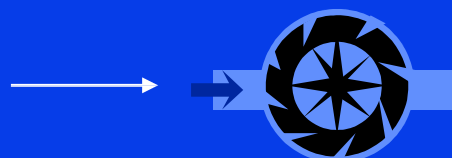
Turbina chorro único



Sistema combinado



Turbina chorro multiple



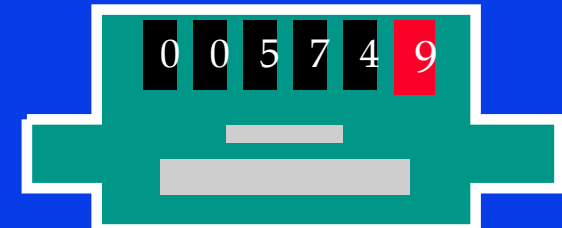
- Los medidores de pistón y de disco nutativo corresponden al tipo denominado **VOLUMETRICO**
- Los medidores de turbina y de hélice corresponden al tipo denominado **VELOCIMETRICO**.

Medición de Agua Potable

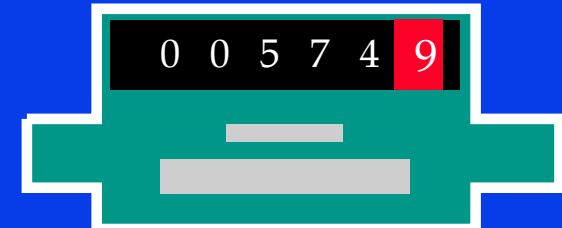
Clasificación de medidores de acuerdo al tipo de registrador y transmisión



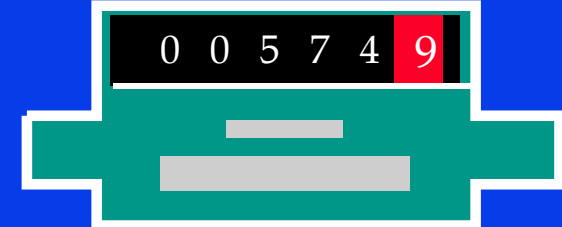
HUMEDO



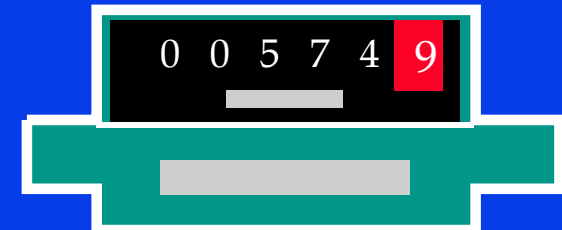
REGISTRADOR CON LIQUIDO



REGISTRO SECO



REGISTRO EXTRA SECO



Medición de Agua Potable



Ventajas e inconvenientes de los diversos tipos de medidores

Principio de funcionamiento	Ventajas +	Desventajas -
Chorro único	+ Tamaño + Menor cantidad de piezas en contacto con el agua	- Vida útil - Menor estabilidad en flujos intermitentes
Chorro multiple	+ Vida útil metrológica + Versatilidad y robustez	- Tamaño
Volumétrico	+ Medición directa del volumen	- Sensible a calidad de agua (impurezas)

Medición de Agua Potable



Ventajas e inconvenientes de los diversos tipos de medidor

Registrador y transmisión	Ventajas +	Desventajas -
Extra seco	- Lectura - Ninguna pieza en contacto con el agua. - Compacto	- Complejidad constructiva
Seco	- Lectura - Menor roce (autolubricado)	- Probabilidad de falla por vida útil. - N° piezas en contacto con el agua.
Semi húmedo (registrador en líquido lubricante)	- Lectura - Insensible a condiciones climáticas y aguas turbias.	- Complejidad constructiva(proceso llenado registrador) - N° piezas en contacto con el agua.
Húmedo	- Menor roce (autolubricado)	- Lectura dependiente de la calidad del agua. - N° de piezas en contacto con el agua.

Medición de Agua Potable

IV La medición como un sistema

Consideraciones para una correcta medición

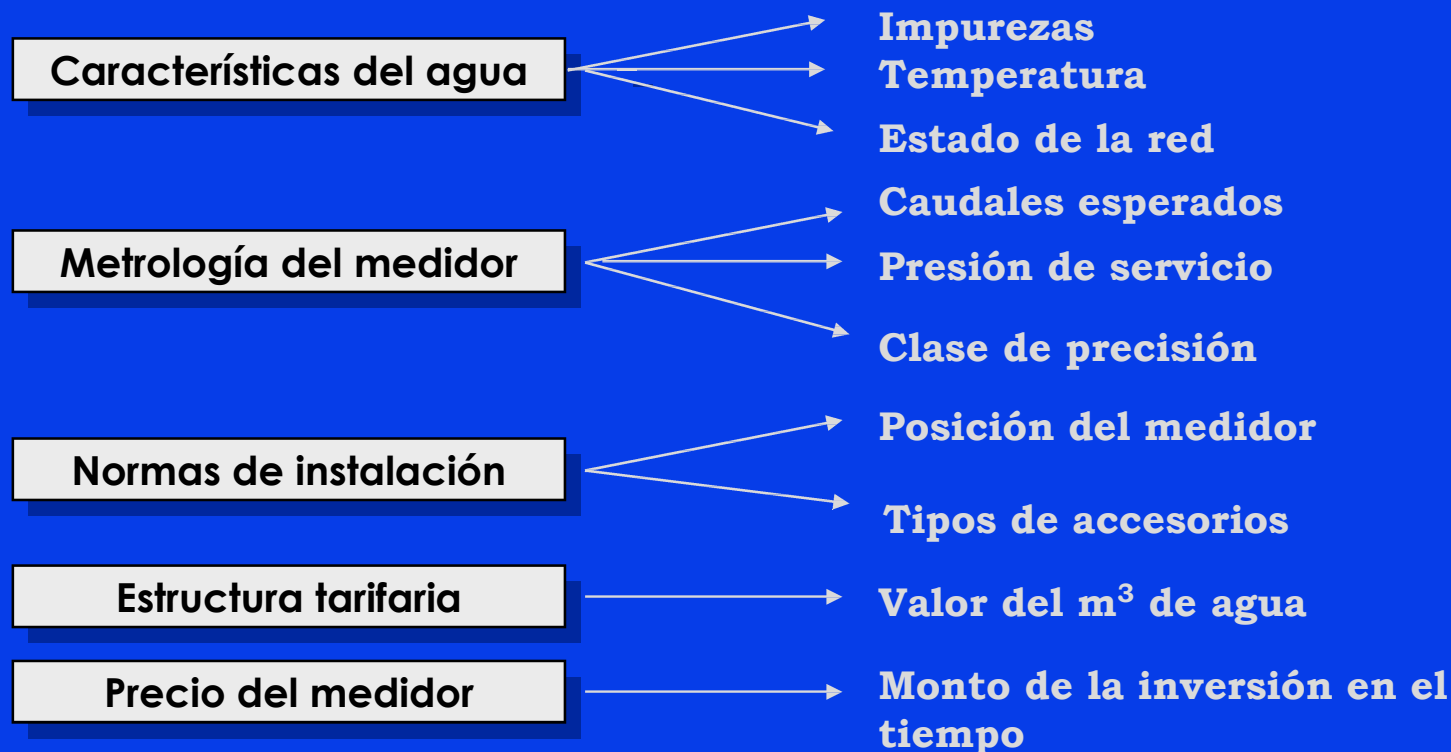
- 1.- Elección de los medidores**
- 2.- Instalación**
- 3.- Lectura**
- 4.- Mantenimiento**
- 5.- Estudios de optimización de gestión**

**La medición es una actividad multidisciplinaria
y requiere esfuerzos sistemáticos**

Medición de Agua Potable



1- Criterios en la selección de medidores de agua potable



La medición es una actividad multidisciplinaria y requiere esfuerzos sistemáticos, compartidos por toda la empresa

Medición de Agua Potable



2 : Instalación de medidores

- Instalación según especificaciones del fabricante.
- Evitar accesorios que inyecten turbulencias.
- Controlar la eliminación del aire.
- Educación y capacitación a instaladores.
- Estudio y revisión permanente de las técnicas de instalación .
- Control periódico de la instalación.

Medición de Agua Potable



3- Lectura de medidores.

Lectura manual

Difícil de administrar y controlar



Deficiente servicio a los usuarios

Lectura automatizada

- ⌚ Validación de los datos en terreno
- ⌚ Permite recoger y procesar información adicional.
- ⌚ Optimización de proceso de facturación



Servicio con calidad concertada

Una buena gestión de lectura mejora la eficiencia de la empresa

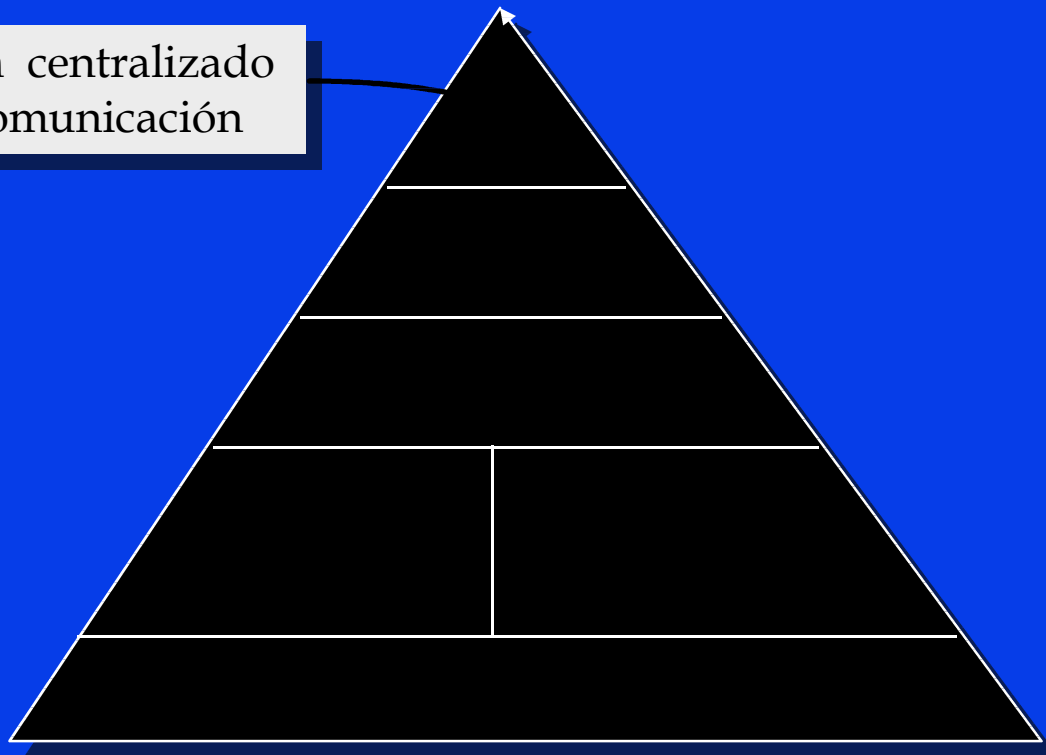
Medición del Agua Potable



3 - Lectura de medidores.

Estado del Arte

Sistema centralizado
de comunicación



- Comunicación a distancia vía telefónica.
- Comunicación vía R.F.
- Interface para conexión con el captador.
- Introducción manual de datos.
- Respaldo en registrador remoto

Medición de Agua Potable



4 - Mantenimiento de medidores y accesorios

→ Definición de programas sistemáticos de mantención



Los medidores caen en el olvido y se reemplazan sólo cuando no funcionan

Medición de Agua Potable



5 - Estudios de optimización de gestión

- ① Conocer la demanda de los usuarios.
- ① Escoger los medidores más adecuados a las necesidades.
- ① Estudios de optimización de instalación y sectorización de redes.
- ① Seleccionar la mejor alternativa de captura y procesamiento de la información entregada por los medidores.
- ① Determinación de las pérdidas asociadas a cada subsistema (Captación - Distribución - Depuración).
- ① Revisión permanente de normas.

Los estudios sistemáticos rentabilizan la gestión

Medición de Agua Potable



V: Futuro de la medición

El desafío para los fabricantes

- Mejorar la metrología y fiabilidad en el tiempo
- Disminuir y facilitar la mantención
- Simplificar las instalaciones
- Incorporar nuevas prestaciones (telemetría, prepago, sistemas de corte)
- Equipos que posibiliten el desarrollo de nuevos esquemas tarifarios

La exactitud del registro de los consumos de agua potable se traduce en un reparto equitativo de este recurso esencial

Conclusión

El oficio de la medición involucra una respuesta integral a través del tiempo, seleccionando una adecuada tecnología de la medición, optimizando los recursos técnicos y humanos que la hacen posible.



MEDIDOR DE AGUA MAIPO TM

Características Técnicas:

- *Medidor domiciliario para agua potable fría.*
- *Velocimétrico de Turbina chorro múltiple*
- *Clase B en posición horizontal (ISO 4064; EMOS 330/I/II)*
- *Registrador extra seco orientable.*
- *Trasmisión magnética directablindada de imanes múltipolo*
- *Cuerpo de Bronce*
- *Pintado con pintura en polvo*
- *Conexiones roscadas (opcional distintas)*



MEDIDOR DE AGUA MAIPO TM

Roscas Diferenciadas

Características:

Rosca de entrada y salida distintas.

Aplicable a modelos MAIPO TM de 13mm y 19mm.

Ventajas:

- Evita fraudes por inversión del medidor.



MEDIDOR DE AGUA MAIPO TM

Anillo de Sujeción

Características:

- Cubre totalmente el Tornillo de Regulación, eliminando uso de sello de plomo.
- Fabricación con materiales de alta calidad (Poliamida, con 25% de fibra de vidrio)
- Mayor resistencia y durabilidad en el tiempo.
- Estabilizado contra rayos U.V.

Ventajas:

- Proteger el medidor contra el fraude y el maltrato.
- Mantener el registrador orientable
- Elimina vulnerabilidad del antiguo sello de plomo



MEDIDOR DE AGUA MAIPO TM

Trasmisión Magnética v/s Mecánica

Ventajas

- **Mayor sensibilidad del medidor a caudales bajos por disminución de roces mecánicos.**
- **Registrador aislado del contacto del agua.**
- **Mayor durabilidad en el tiempo.**



Recomendaciones de Instalación y Manipulación

Recomendaciones de Manipulación

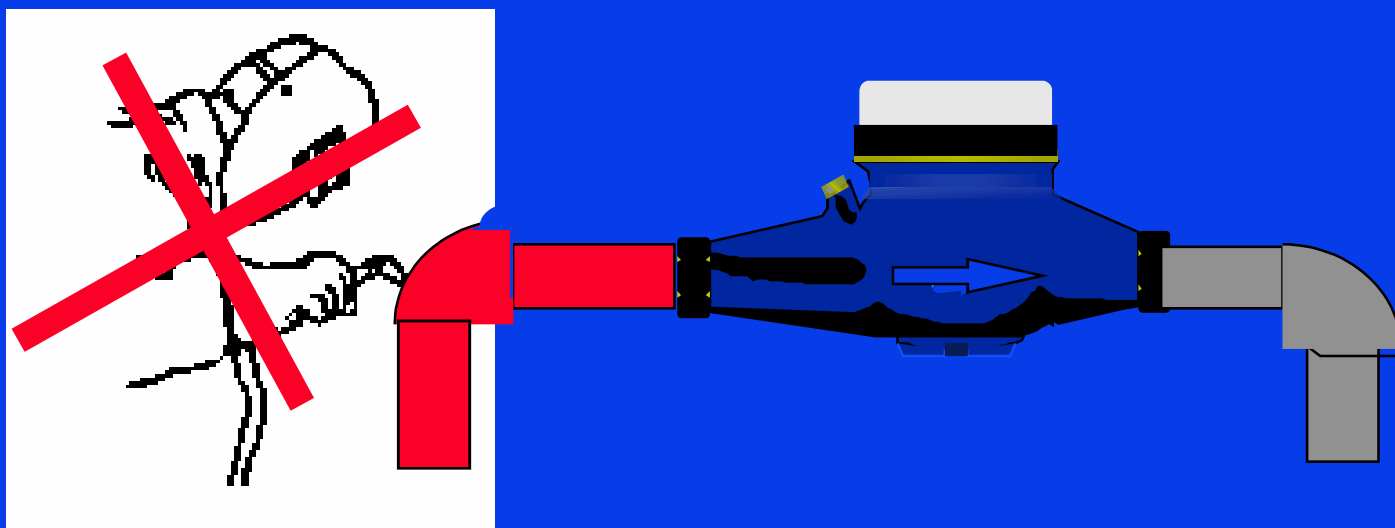
- Evitar maltratos en el transporte y manipulación de los medidores.
- Mantener siempre los medidores con sus “Tapa Hilos”, tanto los a instalar como los retirados.
- Evitar golpes en las tuberías.
- Mantener el orden y clasificación de los medidores retirados.
- El apriete de tuercas debe ser suficiente para lograr estanqueidad, y no exagerado como para dañar los hilos.
- Verificar y eliminar todo tipo de filtraciones.

**“ Un medidor de agua es un instrumentode medición
y debe ser tratado como tal ”**

Recomendaciones de Instalación

Jamás soldar sobre la tubería con el medidor instalado.

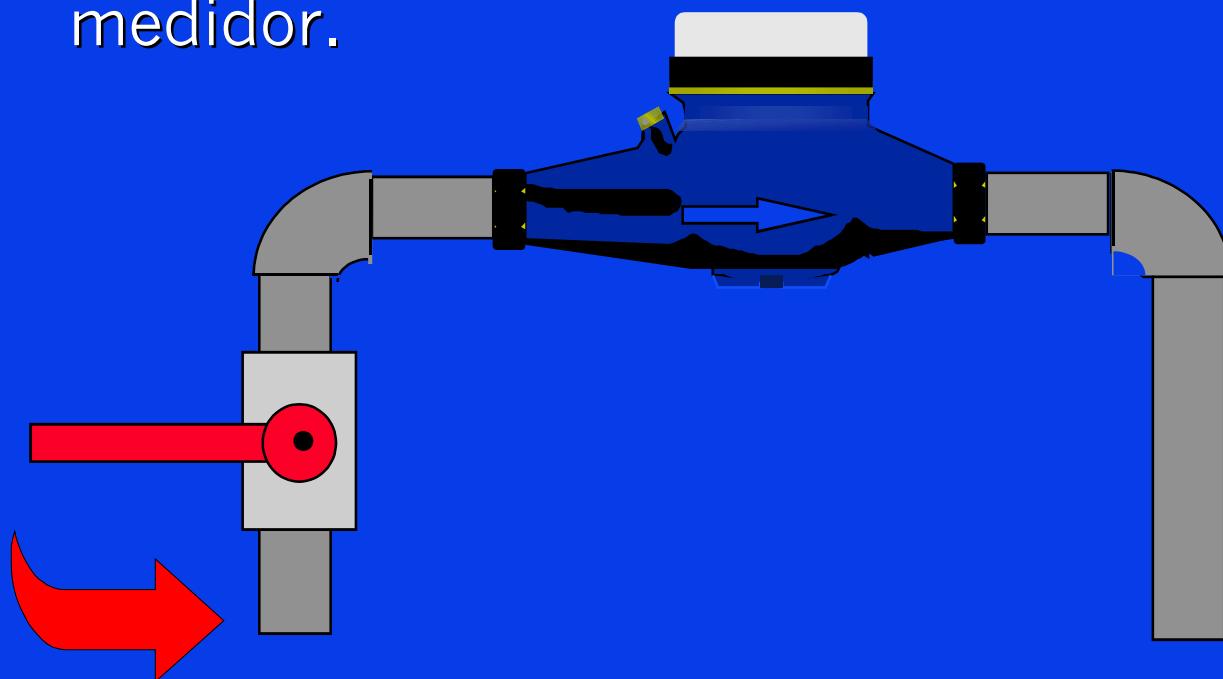
- La conducción del calor a través de la tubería puede producir drásticas deformaciones en los componentes del kit metrológico del medidor.



Recomendaciones de Instalación

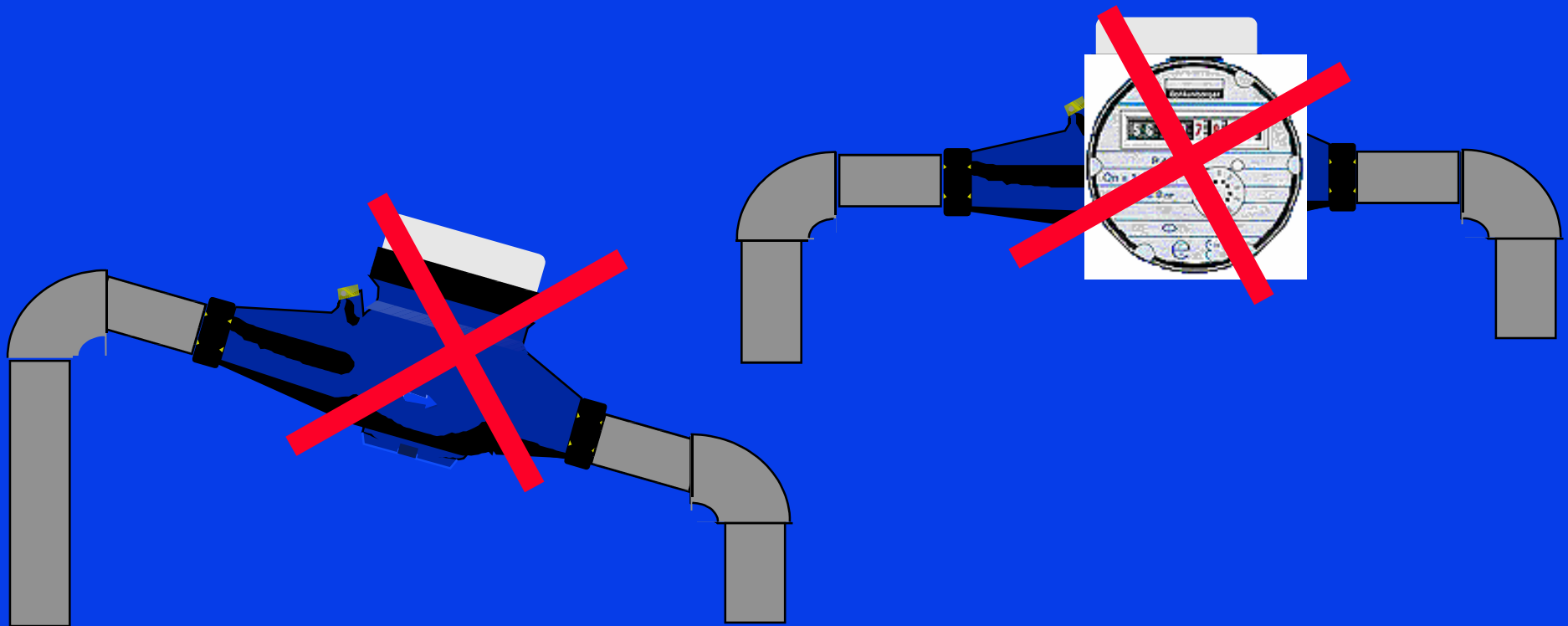
Poner la conexión en servicio abriendo la llave de paso en forma progresiva.

- La apertura de la llave de paso en forma brusca provoca el “Golpe de Ariete” que puede dañar el medidor.



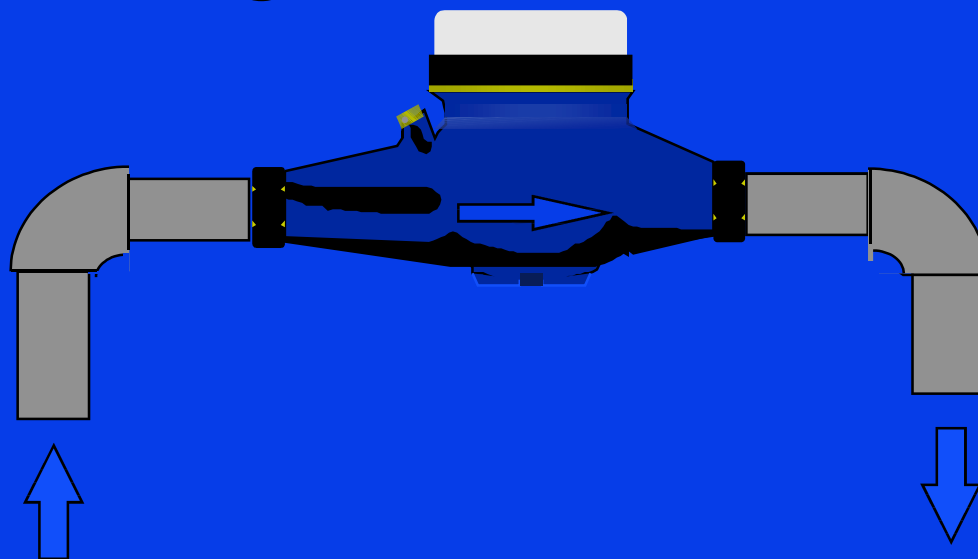
Recomendaciones de Instalación

Instalar el medidor en una tubería horizontal y con el totalizador orientado hacia arriba.



Recomendaciones de Instalación

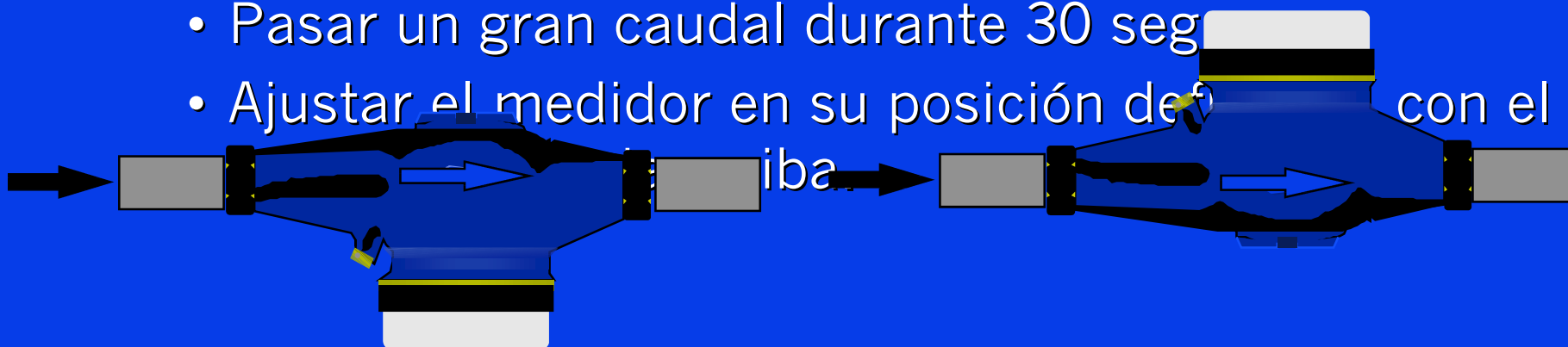
La flecha en el cuerpo debe coincidir con el sentido de circulación del agua.



Recomendaciones de Instalación

Purgar el aire contenido en el medidor al terminar la instalación.

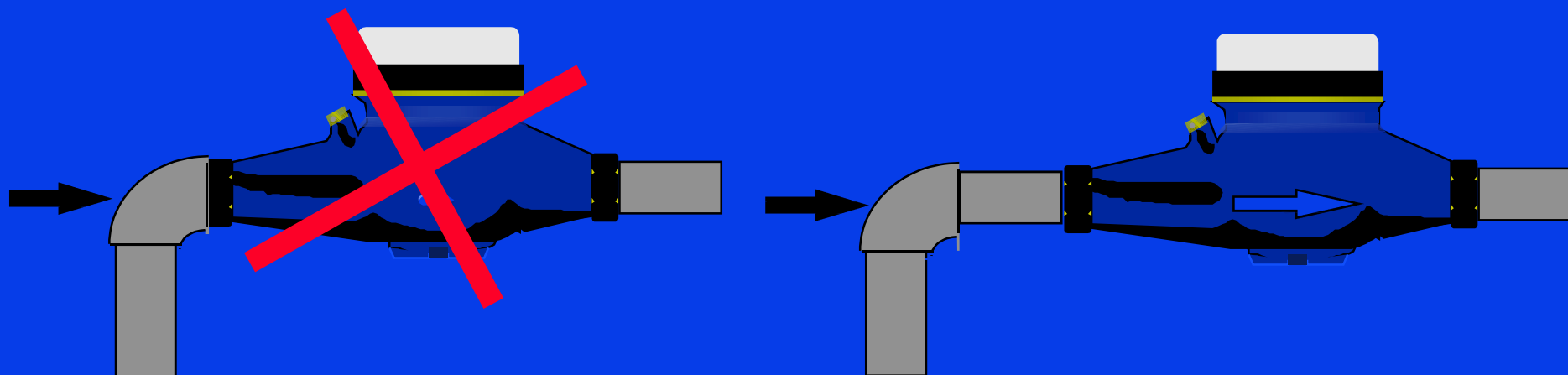
- Para realizar la Purga proceder de la siguiente forma:
 - Conectar el medidor orientando su totalizador hacia abajo.
 - Pasar un gran caudal durante 30 seg
 - Ajustar el medidor en su posición definitiva con el



Recomendaciones de Instalación

Evitar todo elemento generador de turbulencias en la entrada del medidor.

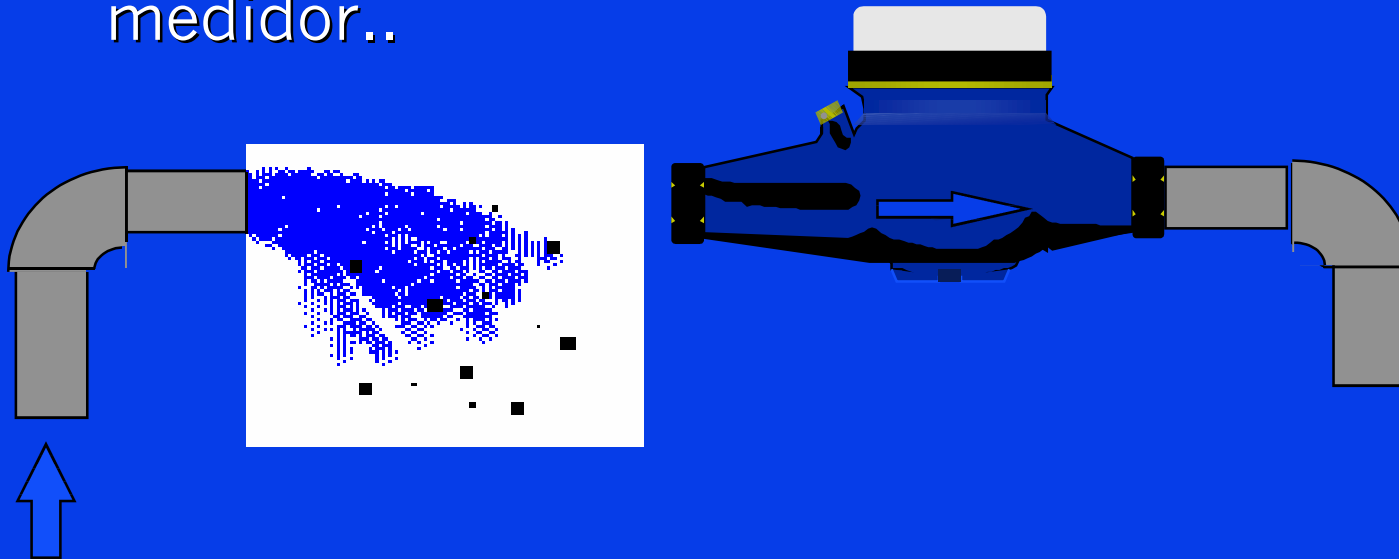
- En los Cambios de diámetro y en la instalación de llaves de paso y codos, guardar una distancia entre estos y la entrada del medidor.



Recomendaciones de Instalación

Purgar eficazmente el empalme antes de la puesta en servicio del medidor.

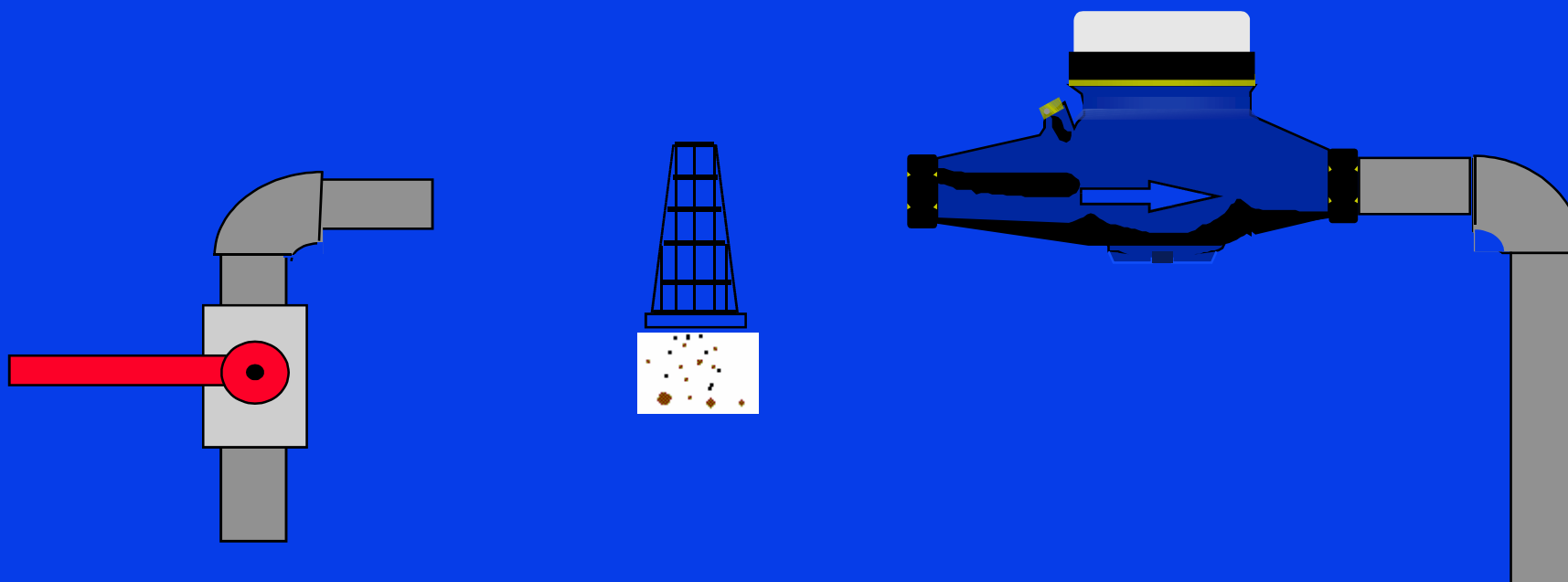
- Dejar pasar agua a través del varal de entrada sin conectar el medidor, para eliminar impurezas previo al empalme definitivo del medidor..



Recomendaciones de Mantenimiento

Limpiar el filtro de entrada periódicamente.

- La frecuencia con que sea necesario limpiar los filtros va a depender de la calidad del agua en la red, y la antigüedad de de las instalaciones.



Recomendaciones de Mantenimiento

Efectuar una verificación metrológica para constatar el estado del medidor.

- Con la verificación metrológica se obtiene el porcentaje de error del medidor, el que debe estar dentro del rango que indica la norma.

