

MACROMEDIDORES

Los medidores con los que cuenta la empresa, según el consolidado de macro medidores de pozos PTAP son:

- Tipo Woltman de f&f Soluciones
- TURBO BAR

Proveedores

Control de Agua, la cual es una entidad conformada por varias marcas entre ellas f&f Soluciones S.A., HELBERT (JANZ) y PCP.

Por otra parte, se cuenta con equipos de ALPEZ, suministrados por TODO AGUAS BOGOTÁ SAS.



Ilustración 1. Macro medidor salida Núcleo Urbano II

MACROMEDIDOR TIPO WOLTMAN R100/160 de F&F SOLUCIONES

Son medidores de gran diámetro y sirven para medir grandes caudales de agua. Su principal particularidad es que puede medir fluidos turbios o con impurezas. Estiman la velocidad del flujo de agua para luego estimar el caudal de agua circulante. Son los más usados ya que suelen ser más baratos y su precisión de medida es aceptable.

Tienen una turbina en el interior por donde circula el fluido, posee un eje paralelo al flujo y mediante el uso de imanes genera el movimiento de los engranajes que registran el paso del agua. Se usan para medir caudales a partir de los 15 metros cúbicos por hora en diámetros desde los 50 hasta 300 mm.



Ilustración 2. Macro medidor entrada Núcleo Urbano II

Características

- Flujo axial y turbina intercambiable.
- R 100/160 en posición horizontal, diseñado bajo los requerimientos de la norma NTC-ISO 4064 de 2016.
- Cuerpo de fundición de hierro, bridado y pintado interna y externamente con pintura epóxica azul.
- Capsula en plástico de ingeniería sellada al vacío con cubierta de vidrio para evitar la condensación.
- Transmisión magnética.
- A solicitud se equipa con emisores de pulsos, red-switch.
- Bajo solicitud especial la capsula totalizadora puede suministrarse con un display en LCD y salida M-BUS para control de procesos o almacenamiento de datos.
- Medidor de agua potable pre - equipado para lectura remota con una señal por pulsos.
- El cable transmisor del pulso se conecta a un sistema de comunicación de radio frecuencia, que permite transmitir el volumen acumulado a una central. A su vez, el dato acumulado y transmitido a la central, también puede ser transmitido a través de la red de telefonía celular GPRS/GSM y/o subido a la nube.
- Garantía de 1 años por defectos de fabrica o materiales.
- Larga vida útil.

Ventajas

- Son resistentes a condiciones de funcionamiento moderadamente duras, soportan aguas ligeramente cargadas y con sólidos en suspensión.
- El rango de medida es muy amplio obteniéndose ratios entre caudal máximo admisible por el contador y el caudal mínimo de 1:200 e incluso 1:300.
- Admiten prácticamente cualquier posición de instalación (la única limitación es que el totalizador nunca debe estar mirando hacia abajo)

- Posibilidad de sustituir únicamente el módulo de medición (turbina, estabilizador y totalizador), sin perder la homologación, conservando su cuerpo.
- Los totalizadores con los que actualmente se instalan estos contadores admiten la instalación de emisores de pulsos de diversos tipos.

Desventajas

- Al ser la curva de error muy sensible a la calidad del perfil de velocidades se puede necesitar tramos de tranquilización aguas arriba del contador. El espacio efectivo requerido es significativamente superior a la longitud del contador.
- Sensibilidad a caudales bajos reducida.
- El impacto de los sólidos en suspensión de cierto tamaño podría dañar el conjunto de medición, por lo que es muy recomendable la instalación aguas arriba del contador.

Datos técnicos

- Cuerpo y tapa: Hierro dúctil
- Revestimiento: Poliéster azul
- Presión de trabajo máximo admisible: (PN) 1.6 MPa.
- Temperatura de trabajo máximo admisible: 50°C.

Dimensiones y pesos

Tabla 1. Dimensiones y pesos Macro medidor Woltman

DN	L	W	H	D	D1	CONECCIÓN	PESO
50	200	165	200	160	125	4xM16	19
80	200/225	200	245	195	160	8xM16	26/27
100	250	200	245	215	180	8xM16	29
150	300	285	350	280	240	8xM20	36
200	345	347	370	340	295	12xM20	45
250	450	445	463	405	355	12xM24	66

VALOR POR PULSO
1 pulso = 100 Litros

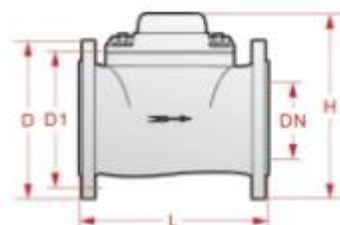


Tabla de capacidades

Tabla 2. Capacidad de Macro medidor tipo Woltman

DN (mm)	R	Q4 (m³/h)	Q3 (m³/h)	Q2 (m³/h)	Q1 (m³/h)	EXACTITUD (m³)	MAXIMA LECTURA (m³)
50	R100/160	50	40	0,64/0,4	0,4/0,25	0,01	999999
80	R100/160	78,75	63	1,008/0,63	1/0,394	0,01	999999
100	R100/160	125	100	1,6/1	1/0,625	0,01	999999
150	R100/160	300	250	4/2,5	2,5/1,562	0,01	999999
200	R100/160	500	400	6,4/4	4/2,5	0,01	999999
250	R100/160	800	600	9,6/6	6/3,75	0,01	999999

Curva de precisión de caudal

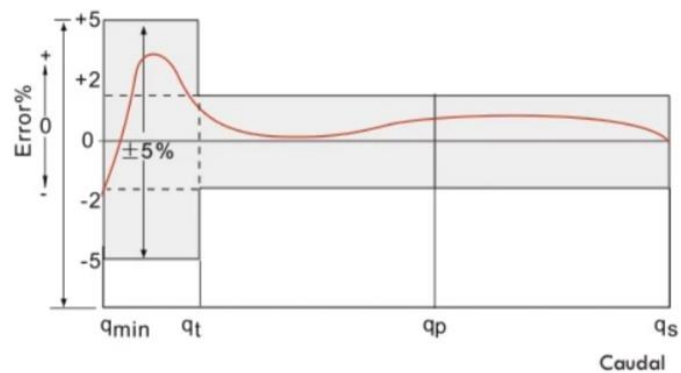


Ilustración 3. Curva de precisión tipo Woltman

Curva de pérdida de presión en caudal

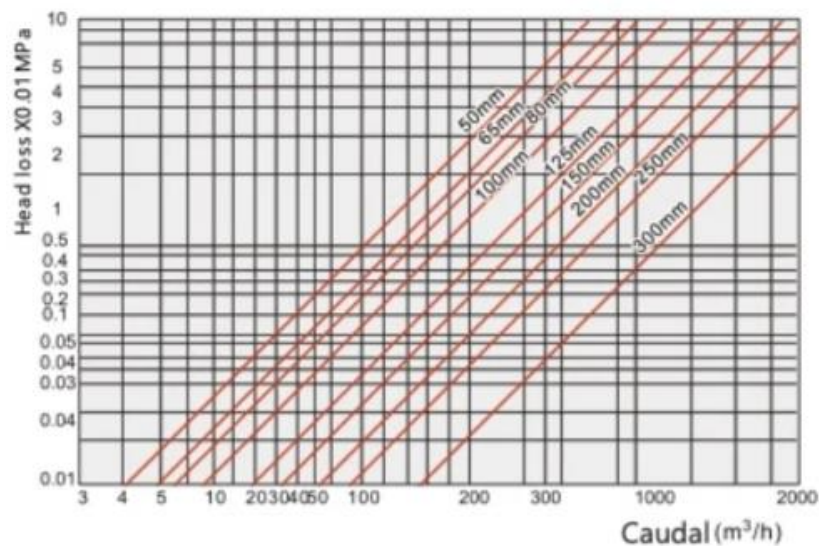


Ilustración 4. Curva de pérdida tipo Woltman

Instalación y recomendaciones

- Instalación horizontal
- La instalación de medidores de agua potable suele ser realizada por la empresa prestadora del servicio de acueducto ya que se deben tener en cuenta ciertas especificaciones técnicas como el nivel, el flujo del agua, la distancia de la acometida, la unión de la acometida con el tubo madre, posición óptima del medidor y ubicación del medidor.
- Lo primero que debemos verificar es si hay disponible una conexión para medidor de agua hacia adentro del predio, con esto me refiero a que este habilitado en el registro

donde ira el medidor un punto, sea en PVC o manguera de polietileno en donde se conectara el medidor a las tuberías internas de la casa o apartamento.

- Ya verificado esto se deberá instalar la llave de control después del medidor que regulará el paso del agua hacia adentro del predio.
- Luego procedemos a armar el medidor colocando los racores en cada extremo del contador, asegúrate de colocar los empaques y cinta teflón en el conector para medidor de agua.
- Tener en cuenta la dirección de la flecha que se encuentra en el cuerpo del medidor, está siempre debe estar en dirección hacia donde correrá el agua, en este caso debe estar señalando hacia adentro de la casa.
- Las perturbaciones anteriores al contador, como válvulas, codos, bomba centrífuga, etc., que modifiquen el flujo, afectarán mucho a su error.
- Realizar la instalación aguas arriba del contador.

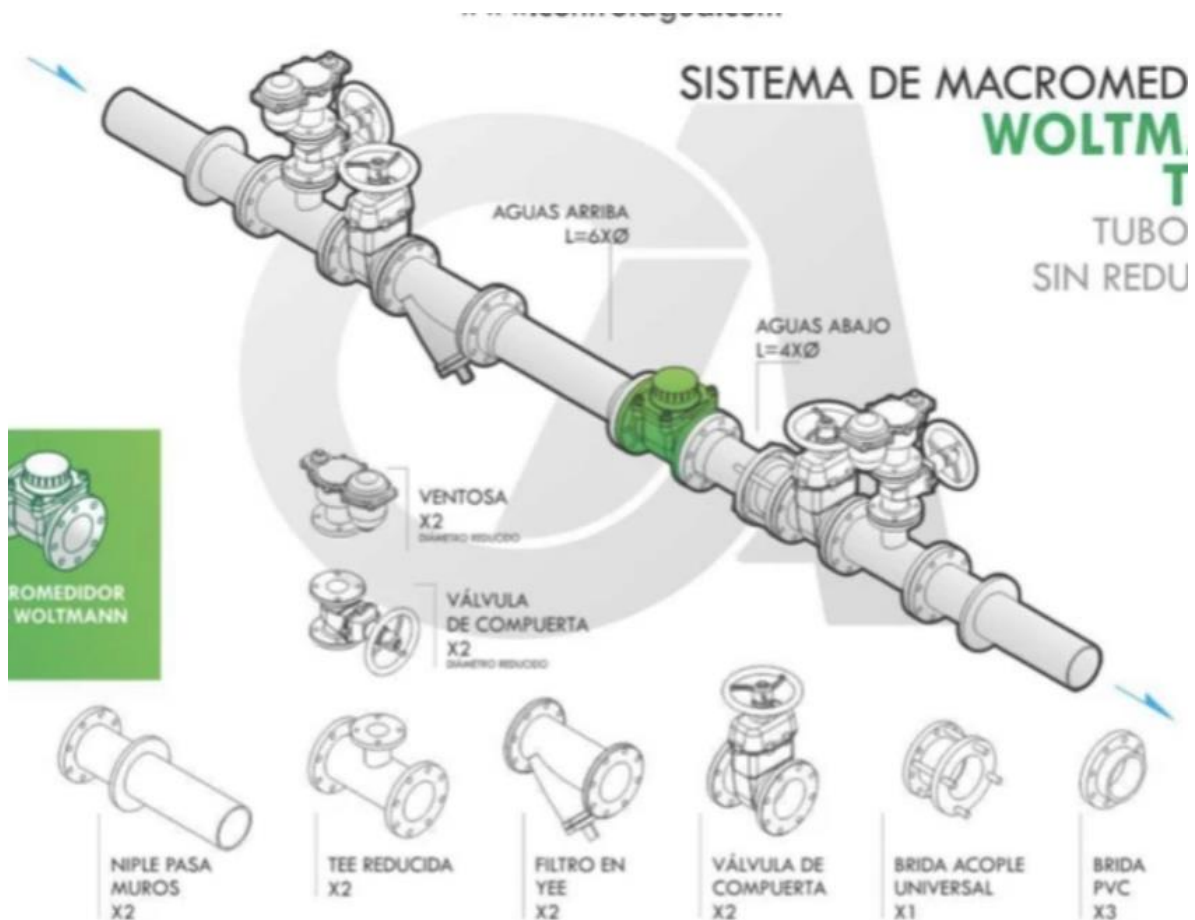


Ilustración 5. Instalación tipo Woltman

Tabla 3. Medidas internas tipo Woltman

MEDIDAS INTERNAS OBRA CIVIL								
DN		2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
WOLTMANN TIPO 1	A	2002	2450	2990	3850	4630	5570	6420
	B	1150	1190	1230	1280	1340	1400	1480

MEDIDAS EN MILÍMETROS [mm]

C = 1900

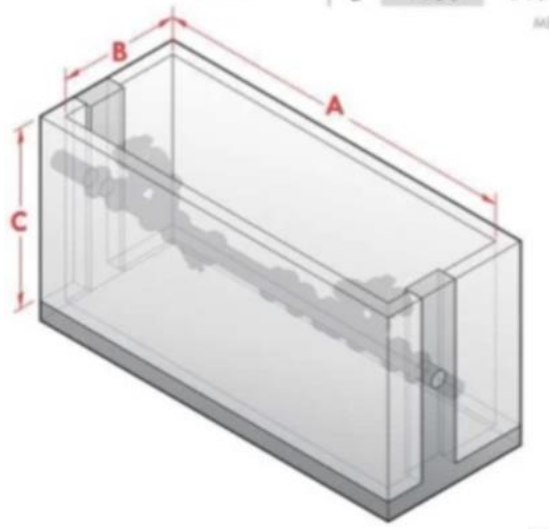


Ilustración 6. Esquema instalación Tipo Woltman

NOTAS

Rango óptimo de velocidad del agua: 0,5 – 2 m/s

Rango máximo: 0,5 – 4,5 m/s

$$V = \frac{Q_{\text{máx}}}{DN^2 * 2827,43}$$

Unidades

V = m/s

Q máx = m³/h

DN =m

- Si la velocidad es inferior a 0,5 m/s reduzca el diámetro hasta que la velocidad este dentro del rango óptimo.
- Se recomienda instalar los transductores en posición horizontal.
- En caso de que no se garantice flujo lleno en la tubería, es necesario hacer el montaje tipo sifón invertido (Tipo 3 o Tipo 4)
- Las distancias aguas arriba y aguas abajo garantizan una medición más precisa del equipo.

- La válvula instalada aguas arriba es solo para corte on/off, mantener esta válvula a medio servicio podría afectar negativamente la precisión del medidor tipo Woltman. Para regular caudal utilizar la válvula aguas abajo.
- Utilizar tornillo para estructuras grado 5, diámetros según bridas.
- En cada unión es necesario un empaque.
- El filtro evita desgaste del mecanismo del medidor.

Tomado de: <https://www.ffioluciones.com/products/macromedidor-tipo-woltmann?variant=37641543418052>

MACROMEDIDOR TURBO BAR



Ilustración 7. Macro medidor entrada 1 Braulio Central

Contador Woltman con registrador magnético

Características y ventajas:

- Transmisión magnética.
- Registro herméticamente sellado Seco, IP68; NEMA 6P.
- El sensor con interruptor de lengüeta (reed switch) permite optar por una o dos salidas de pulsos.
- Mantenimiento sencillo.
- Aprobación ID 2004/22/EEC, de conformidad con OIML R49, EN14154 (tamaños 40 – 300 mm).

Datos técnicos

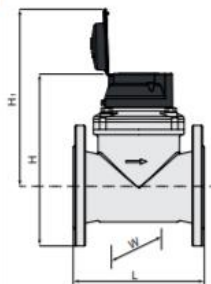
- Cuerpo y tapa: Hierro dúctil
- Revestimiento: Poliéster azul
- Conexiones – Brida: ISO PN16, ANSI Clase 150
- Presión nominal: ISO PN16
- Temperatura de trabajo: agua hasta 50°C; 122°F

Dimensiones y pesos

Tabla 4. Dimensiones y pesos TURBO BAR

	Unidad	DN40	DN50	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200	DN250	DN300	DN400	DN500
		1½"	2"(*)	2½"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	16"	20"
L, largo	mm	260	200	200	225	250	250	300	350	450	500	500	500
	pulg.	10.24	12.20	7.87	8.86	9.84	9.84	11.81	13.78	17.72	19.69	19.69	19.69
H, altura	mm	268	252	262	272	281	295	343	370	489	511	646	742
	pulg.	10.55	9.92	10.31	10.71	11.06	11.61	13.50	14.57	19.25	20.12	25.43	29.21
H1, altura	mm	343	350	360	370	379	393	441	468	587	609	744	840
	pulg.	13.50	13.58	14.17	14.57	14.92	15.47	17.36	18.43	23.11	23.98	29.29	33.07
h, tipo de brida	mm	68	75	85	95	104	118	135	162	194	216	304	355
	pulg.	2.68	2.76	3.35	3.74	4.09	4.65	5.31	6.38	7.64	8.50	11.97	13.98
h, tipo Victaulic	mm	-	-	-	56	60	71	95	-	-	-	-	-
	pulg.	-	-	-	2.20	2.36	2.80	3.74	-	-	-	-	-
W, tipo de brida	mm	160	170	190	200	230	250	285	340	395	445	600	700
	pulg.	6.30	6.30	7.48	7.87	9.06	9.84	11.22	13.39	15.55	17.52	23.62	27.56
Peso	kg	13	12	14	16	19	20	39	52	105	120	187	256
	lb	28.7	26.5	0.6	0.6	0.7	0.8	1.5	2.0	4.1	4.7	7.4	10.1

Los modelos ANSI o BSTD de 2" tienen distintas dimensiones en comparación con DN50 ISO16



Datos metrológicos

Tabla 5. Datos metrológicos TURBO BAR

	Unidad	DN40	DN50	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200	DN250	DN300	DN400	DN500
		1½"	2"	2½"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	16"	20"
Qmin - Precisión del caudal mínimo ±5%	m³/h	0.5	0.5	0.8	1.3	2	2	3.1	5	7.9	12.5	32	50
	gpm	2.2	2.2	3.5	5.7	8.8	8.8	13.6	22.0	34.8	55.0	141	220
Qt - Precisión del caudal transitorio ±2%	m³/h	0.8	0.8	1.3	2	2	3.2	5	8	12.6	20	51	80
	gpm	3.5	3.5	5.7	8.8	8.8	14.1	22.0	35.2	55.5	88.1	224.5	352.2
Qn - Precisión del caudal permanente ±2%	m³/h	25	40	63	63	100	160	250	400	630	1,000	1,600	2,500
	gpm	110	176	277	277	440	704	1,101	1,761	2,774	4,403	7,045	11,007
Qmax - Precisión del caudal máximo, corto lapso ±2%	m³/h	31	50	79	79	125	200	313	500	788	1,250	2,000	3,125
	gpm	136	220	348	348	550	881	1,378	2,201	3,469	5,504	8,806	13,759
Qt/Qmin	---	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Qn/Qmin	---	50	80	80	50	50	80	80	80	80	80	50	50
Kv, CV = Q/Δp	m³/h	95	125	170	190	280	380	950	1,580	2,688	4,700	9,500	15,000
	gpm	110	144	196	219	323	439	1,097	1,825	3,105	5,429	10,973	17,325
Unidad mínima de lectura	---	1											
Capacidad máxima de registro	---	99,999,999 - 999,999.99 - 9,999,999.9 - 99,999,999											

Curva de caudal

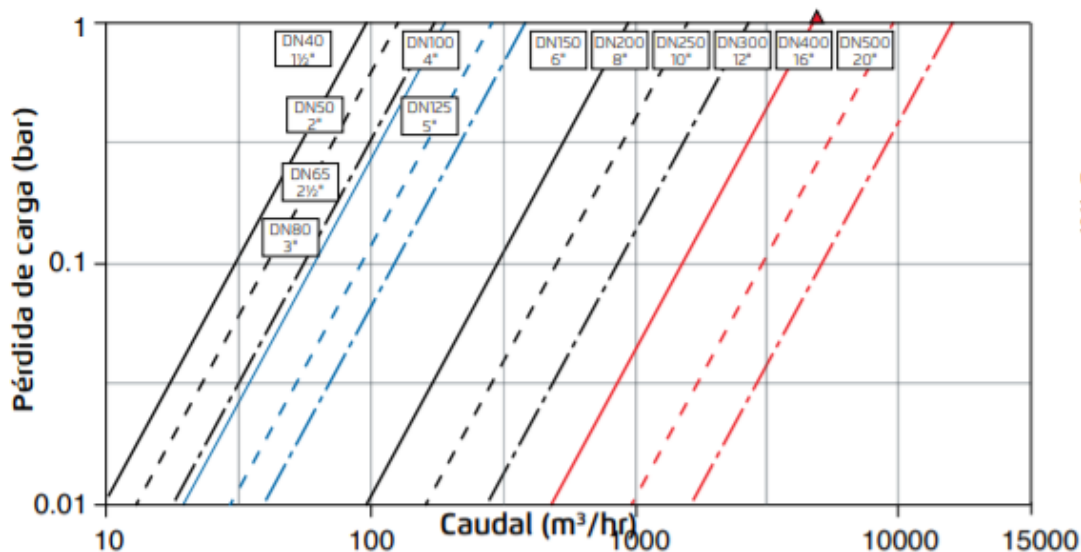


Ilustración 8. Curva de pérdida de carga TURBO BAR

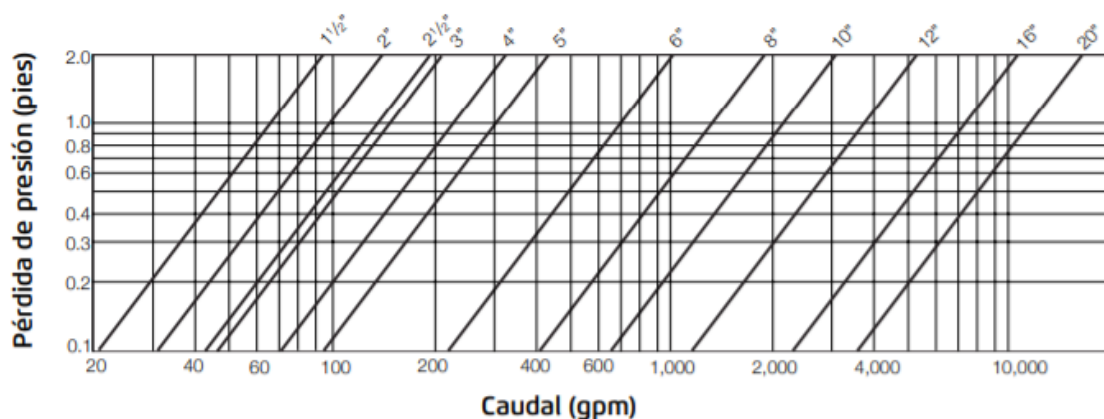


Ilustración 9. Curva de pérdida de presión TURBO BAR

Curva de precisión

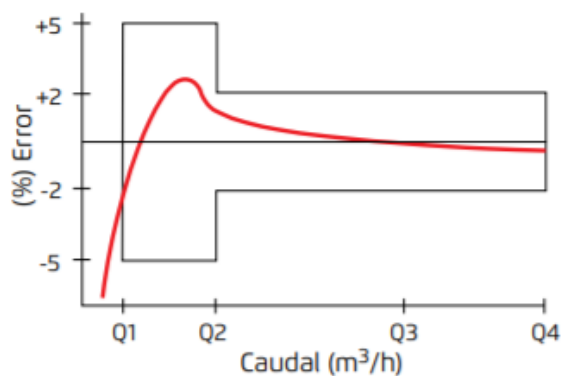


Ilustración 10. Curva de precisión TURBO BAR

Opción de salida de datos

La gestión de todo sistema de conducción de agua requiere una confiable adquisición de datos. Los modelos Turbo-Bar-E/M de BERMAD proporcionan datos precisos en cumplimiento de todas las especificaciones estándar de salida de pulsos.

Tabla 6. Información salida de datos TURBO BAR

Registrador magnético

Tipo de salida	
Contacto seco	

Características del cable		
Cable de salida	Alambre	Función
	Rojo	Pulso de salida 2
	Negro	TIERRA/COMÚN



Registrador Turbo-Bar-M

Características de la salida		
Longitud del cable incluido	15	metros
Longitud máxima del cable	50	metros
Voltaje máximo aplicado	24	AC/DC Max
Corriente del interruptor	0.01	A máx.

Opción de salida de pulsos

Tabla 7. Salida de pulsos TURBO BAR

Transmisión magnética con salida de pulsos, sistema métrico decimal							
Modelo	Tamaño		Interruptor de lengüeta (reed switch) con contacto seco				Salida de pulsos doble
			Pulso cada				
	pulg.	mm	100 litros	1 m^3	10 m^3	100 m^3	
Turbo-BAR-M	1½"-5"	40-125	S3	S2			S23
	6"-8"	150-200		S2	S1		S12
	10"-20"	250-500			S1	S8	S81

Gallon Pulse Output Magnetic transmission							
Modelo	Size		Interruptor de lengüeta (reed switch) con contacto seco				Salida de pulsos doble
			Pulso cada				
	pulg.	mm	10 gal	100 gal	1,000 gal	10,000 gal	
Turbo-BAR-M	1½"-5"	40-125	S3	S2			S23
	6"-8"	150-200		S2	S1		S12
	10"-20"	250-500			S1	S8	S81

Recomendaciones para la instalación

- El medidor puede instalarse en cualquier orientación, sin que interfiera en las operaciones de medición.
- La flecha en el cuerpo del medidor debe indicar la misma dirección de flujo.
- Para evitar turbulencias que podrían interferir en la medición, se recomienda disponer de un segmento de tubo recto con una longitud igual a 5 diámetros aguas arriba del medidor.
- Antes de la instalación, lavar la tubería para eliminar partículas e impurezas.
- Para funcionar, los modelos Turbo-Bar-E/M deben estar llenos de agua.

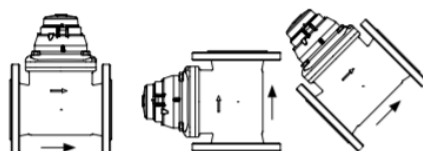


Ilustración 11. Tipos de orientación TURBO BAR

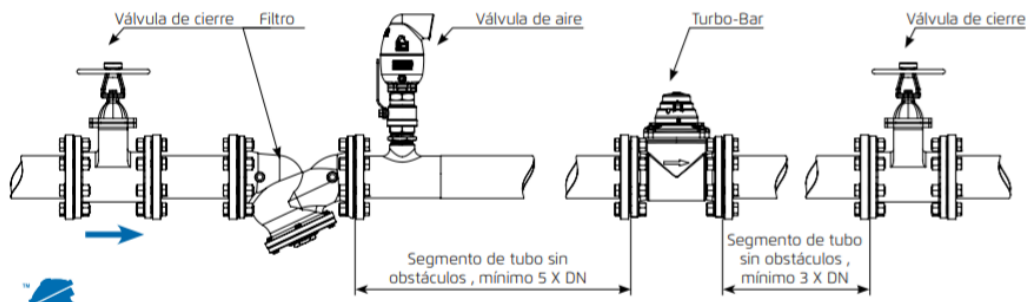


Ilustración 12. Instalación TURBO BAR

Tomado de: https://www.bermad.com/app/uploads/2016/08/IR_TURBO-BAR-M-E_Product-Page_Spanish_3-2017.pdf

Tipo Tangencial



Ilustración 13. Macro medidor salida Zaranda

El sensor de caudal lo constituye una turbina montada en la parte superior de la sección.

Recomendación en su instalación

Es muy importante garantizar una excelente calidad del perfil de velocidades por lo que las distancias de tubería recta aguas arriba del contador son considerables.

Ventajas

- Bajo coste, especialmente para grandes diámetros.
- Gran capacidad de caudal.
- Baja pérdida de carga.
- Posibilidad de funcionar en aguas sucias y cargadas sin deterioro.

Desventajas

- Tecnología muy sensible a la calidad del perfil de velocidades.
- Existen pocos modelos de contador tangencial homologados según ISO 4064:1993. Normalmente clase A, y excepcionalmente de clase B.
- Rango de medida limitado, capacidad de medida a caudales bajos muy reducida.

Tomado de:

https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/sistemas_control_tipos/es_def/adjuntos/hoja_informativa_Medidores_caudal.pdf

MANTENIMIENTO AL MEDIDOR

Por otra parte, la empresa de servicio público se debe realizar un mantenimiento periódicamente a los filtros de entrada del medidor.

Se deben determinar y codificar los servicios de mantenimiento en los macromedidores y llevar a cabo la administración de este mantenimiento, ya sea preventivo, correctivo y predictivo. Lo más conveniente es realizar la administración mediante algún software comercial apropiado.

La implantación de un sistema de macromedición, no termina con la selección, instalación y puesta en operación de los equipos, requiere además de la implementación de programas de mantenimiento.

La ejecución de un programa de mantenimiento de macromedidores lleva como objetivo lo siguiente:

- Permitir que el organismo operador disponga de un sistema confiable de macromedición.
- Mantener los medidores dentro de los rangos de exactitud especificados.

La elaboración del programa de mantenimiento, debe iniciarse con el levantamiento del catastro de macromedidores, que es la herramienta básica para su diseño, ya que contendrá las características reales del equipo y del sitio de instalación, permitiendo además la localización precisa del medidor dentro del sistema, el catastro deberá contener como mínimo la siguiente información:

- Características técnicas del medidor: marca, tipo, diámetro, capacidad, etc.
- Características físicas del sitio de instalación: diámetro, presiones, caudales, calidad del agua, etc.
- Croquis de localización y detalles de instalación.

El mantenimiento de macromedidores se puede dividir en:

1. Correctivo

El objetivo de este tipo de mantenimiento consiste, en reparar cualquier medidor que presente fallas de operación.

Debido a su característica de correctivo, este mantenimiento no es programable y contempla la revisión, reparación y en su caso la sustitución del equipo.

2. Preventivo

El objetivo de este tipo de mantenimiento es conservar los equipos en condiciones aceptables de funcionamiento, obtener mediciones confiables, además de evaluar y contar con el historial de cada equipo.

Ventajas

Económicas, al reducir los costos de mantenimiento correctivo, que generalmente es más costoso que el preventivo.

- Confiabilidad en la información que producen.
- Reduce al mínimo, los tiempos fuera de servicio.
- Permite la programación de acciones de mantenimiento.
- Aumenta la vida útil de los equipos.
- Permite distribuir la carga de trabajo.

Frecuencia

- Cada 3 meses verificación de la exactitud del medidor con equipo de pitometría.
- Cada 2 años retirar el medidor para revisión y limpieza de sus partes internas de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

Tomado de:

<http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/Libros/48SeleccionesInstalacionDeEquiposDeMacromedicion.pdf>

Vida útil

Para el caso de los medidores de agua potable, la vida útil de los equipos en el rango de medición con precisión permitida o tolerable, arranca desde un 100% hasta su disminución hasta un 86%. De allí en adelante estando a la baja, la pérdida se hace tan voluminosa, que no puede ni debe de ser tolerada. Las pruebas indican que la vida útil para llegar al rango del 86%, es del orden de 6 años 4 meses. Aunque existen algunos que pueden durar más de 20 o 30 años, según Hugo Salazar Jaramillo, ingeniero sanitario.

Tomado de: <https://caliescribe.com/es/agua-y-medio-ambiente/2011/07/16/1034-cambios-medidores-y-contadores-empresas-servicios-publicos#:~:text=Para%20el%20caso%20de%20los,en%20magnitud%2C%20es%20la%20mayor%C3%ADa.>

En España el artículo 8.3 de la ley 32/2014, desarrollado por el artículo 16.2 del RD 244/2016, establece una vida útil de 12 años, tanto para contadores de agua limpia como otros usos, y se puede ampliar 5 años si todavía cumple con las características metrológicas. También, se puede cambiar dicho elemento si se daña antes de este tiempo.