

15
2 ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

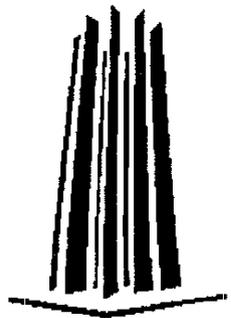
CAMPUS ARAGÓN

Vigueras Muñoz

"DISPOSITIVOS MEDIDORES DE GASTO"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A N :
P E D R O A L B E R T O D A M I A N B R A V O
R A U L C L O D U A L D O L O P E Z G A R C I A

ASESOR DE TESIS: ING. LUIS P. VIGUERAS MUÑOZ.



MEXICO

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

261302



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

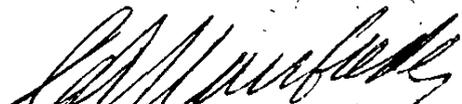
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN
DIRECCION

PEDRO ALBERTO DAMIAN BRAVO
P R E S E N T E .

En contestación a la solicitud de fecha 29 de enero del año en curso, presentada por Raúl Clodualdo López García y usted, relativa a la autorización que se les debe conceder para que el señor profesor, Ing. LUIS P. VIGUERAS MUÑOZ pueda dirigirles el trabajo de Tesis denominado, "DISPOSITIVOS MEDIDORES DE GASTO", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

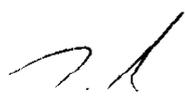
ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México., 11 de febrero de 1997
EL DIRECTOR



M en I CLAUDIO C. MERRIFIELD CASTRO



c c p Jefe de la Unidad Académica.
c c p Jefatura de Carrera de Ingeniería Civil.
c c p Asesor de Tesis.



CCMC'AIR'IIa.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

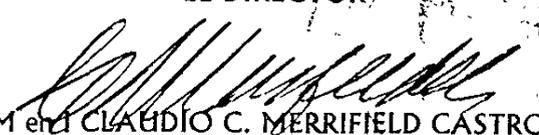
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN
DIRECCION

RAÚL CLODUALDO LÓPEZ GARCÍA
P R E S E N T E . .

En contestación a la solicitud de fecha 29 de enero del año en curso, presentada por Pedro Alberto Damian Bravo y usted, relativa a la autorización que se les debe conceder para que el señor profesor, Ing. LUIS P. VIGUERAS MUÑOZ pueda dirigirles el trabajo de Tesis denominado, "DISPOSITIVOS MEDIDORES DE GASTO", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México., 11 de febrero de 1997
EL DIRECTOR


M. en I. CLAUDIO C. MERRIFIELD CASTRO

c c p Jefe de la Unidad Académica.
c c p Jefatura de Carrera de Ingeniería Civil.
c c p Asesor de Tesis.

CCMC' AIR'IIa.

DEDICATORIAS

A DIOS

POR DARME EL ENORME REGALO DE LA VIDA Y EL DARME CUENTA QUE LA VIDA ES UN SUEÑO Y HAY QUE DISFRUTARLA, ADEMÁS DE PERMITIRME QUE MIS PADRES ME VEAN EN LA CONCLUSIÓN DE MIS ESTUDIOS

A MIS TIOS Y PRIMOS

FERNANDO Y ALICIA
LIZ, DALILA, FERNANDO, MARY Y
ULISES.

GRACIAS POR SUS SABIOS
CONSEJOS, QUE SUPIERON
DESPERTAR EN MI, EL DESEO DE
SUPERACIÓN, LES AGRADESCO DE
ANTEMANO EL GRAN APOYO MORAL
Y ECONOMICO QUE ME HAN
BRINDADO, HOY CON ORGULLO LES
PUEDO DECIR.
"LO LOGRAMOS".

A LA UNAM

POR DARME EL LUJO DE HABER
ESTUDIADO EN LA MAXIMA CASA DE
ESTUDIOS, Y HABER CONCLUIDO MI
CARRERA

A MIS PADRES

PEDRO Y GUADALUPE

CON CARÍÑO Y RESPETO EN
RECONOCIMIENTO A TODA UNA
VIDA DE SACRIFICIOS Y
ESFUERZOS ENCAUSADOS A
BRINDARME LA HERENCIA MÁS
PRECIADA A QUE PUEDE ASPIRAR
UN HIJO, UNA PROFESION

A MIS HERMANOS

FERNANDA, OCTAVIO Y GERSON

POR TODO LO QUE HEMOS VIVIDO,
POR SU APOYO Y CARÍÑO QUE ME
HAN BRINDADO EN TODAS LAS
ETAPAS DE MI VIDA

A TODOS MIS AMIGOS Y PROFESORES

POR HABERME BRINDADO TODO SU
APOYO DURANTE LA CARRERA Y
EN ESPECIAL AL ASESOR DE ÉSTA
TESIS.
ING. LUIS P. VIGUERAS MUÑOZ

ING. PEDRO ALBERTO DAMIÁN BRAVO

DEDICATORIAS

A DIOS

POR PERMITIRME VIVIR ESTOS MOMENTOS DE MI VIDA Y EL PODER LLEGAR A ÉSTA ETAPA, Y EL DARME CUENTA QUE HAY QUE SEGUIR LUCHANDO EN ÉSTA VIDA.

A MIS HERMANOS

POR LOS MOMENTOS QUE HEMOS VIVIDO Y POR LLEGAR A LAS METAS QUE NOS HEMOS FIJADO

A LA UNIVERSIDAD

POR SER UNO MÁS DE LOS ESTUDIANTES QUE A PASADO POR SUS AULAS.

A MIS PADRES

POR HABERME DADO LA VIDA Y EL TENER QUE SOPORTARME Y APOYARME DURANTE TODO ÉSTE TIEMPO, POR LO QUE ÉSTE TRABAJO ES PARA USTEDES.

A MANUEL

POR EL APOYO QUE SIEMPRE ME HA BRINDADO

A TODOS MIS AMIGOS Y PROFESORES

QUE ME BRINDARON TODO SU APOYO DURANTE TODA LA CARRERA Y EN ESPECIAL AL ASESOR DE ÉSTE TRABAJO.
ING. LUIS P. VIGUERAS MUÑOZ

ING. RAÚL C. LÓPEZ GARCÍA

ÍNDICE

DEDICATORIAS	
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

ANTECEDENTES	4
1.2 ORGANISMOS OPERADORES Y LEGISLACION	11
1.3 SISTEMA HIDRAULICO ACTUAL DEL DISTRITO FEDERAL.	13
1.4 ORGANISMO DESCENTRALIZADO DE AGUA DEL D.F.	14

CAPITULO II

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO	21
2.1 MEDIDAS EN FLUJO	21
2.2 FLUJO VISCOSO LAMINAR	22
2.3 FLUJO TURBULENTO	22
2.4 NÚMERO DE REYNOLDS	23
2.5 ECUACIÓN DE BERNOULLI	23
2.6 NORMAS DE LA AWWA PARA MEDIDORES DE AGUA FRIA TIPO DESPLAZAMIENTO	25
2.7 GENERALIDADES	28

CAPITULO III

MEDIDORES DE TIPO VELOCIDAD	47
3.1 MEDIDORES DE TIPO VELOCIDAD	47
3.2 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES PARA EL SISTEMA DE LECTURAS	48
3.3 TIPOS DE LECTURA	48
3.4 MEDIDOR PARA AGUA POTABLE TIPO VELOCIDAD, ESFERA SECA CON TRANSMISIÓN MECANICA	49
3.5 TRANSMISIÓN MAGNETICA	62
3.6 COPLE RADAX	62
ANEXO "A"	75

CAPITULO IV

MEDIDORES DE TIPO VOLUMETRICO	76
4.1 MEDIDORES DE PISTON OSCILANTE	76
4.2 MEDIDORES DE DISCO OSCILANTE	78
4.3 MEDIDORES DE LOBULO	80
4.4 MEDIDORES DE PALETA	81
4.5 MEDIDORES DE PISTON ALTERNATIVO	82
4.6 PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS A MEDIDORES EN EL LABORATORIO	84
4.7 ESPECIFICACIÓN TECNICA PARA LA REHABILITACIÓN DE MEDIDORES CLASE B	91
ANEXO "B"	97

CAPITULO V

RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	98
5.1 SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE MEDIDORES DOMICILIARIOS DE AGUA	98
5.2 DIMENSIONAMIENTO DE MEDIDORES	104
BIBLIOGRAFÍA	112

INTRODUCCIÓN.

Haciendo un poco de historia en la instalación de medidores en las tomas que se localizan en los predios que se ubicaron en el área del Distrito Federal. Al principio del año de 1925, en donde se habían borrado las huellas de una revolución que diezmo el pueblo mexicano, se iniciaron las instalaciones de medidores en zonas de mayor consumo que se consideraba en aquella época, dentro del área metropolitana, colonias como la Santa María la Rivera, San Rafael, Portales en donde se instalaron los aparatos de marcas Siemens, Meinecke, Bop-Reuter, todos ellos del tipo de turbina.

Posteriormente, se introdujeron al país del tipo volumétrico, marca Trident, Nash, Topic, Jersey, Niagara, Bufalo, Empire, y hacia los años de 1953 a 1958, se adquirieron los medidores marca Delaunet, Azteca y Uwaf.

Por el año de 1953 se establecieron las fábricas de medidores azteca (subsidiada de tavra y delaunet) en el Distrito Federal.

A consecuencia del establecimiento de estas fábricas, la importación de aparatos medidores se cancelaron por la dirección de normas, dependiente de la secretaria de industria y comercio, medida que tendía a proteger la industria nacional.

En esta etapa, la fabricación se inclino a medidores de tipo velocidad, para poder obtener un registro mayor de consumos de los diversos usuarios y no recurrir al constante cambio de aparatos que dejaban de funcionar por pequeños cuerpos extraños contenidos en el agua (por ejemplo partículas de arena), que detenía el movimiento del pistón o disco que son el alma del funcionamiento de los medidores volumétricos.

El medidor de turbina o velocidad, es menos sensible que los otros dos sistemas, pero tienen la ventaja de poder trabajar con aguas de alto contenido de materias en suspensión, sin que lo afecten notablemente como sucede con los medidores volumétricos. Es el medidor más silencioso que existe y no necesita que se tomen precauciones especiales en su instalación.

Los medidores de agua constituyen, sin duda alguna, la mejor manera de lograr una utilización racional de los sistemas de abastecimiento de agua potable. Además de permitir la cobranza justa y equitativa de los servicios, facilitan el control de los usuarios que hacen mal uso de los mismos.

La falta de una metodología adecuada para evaluación o selección de medidores de agua impide la adquisición del medidor correcto que brinde las seguridades necesarias que garantice su buen funcionamiento. Ultimamente se ha logrado un gran avance tecnológico en el campo de los medidores el cual se ve reflejado en la fabricación de unidades de características muy diferentes a las de los modelos convencionales, casi siempre carecen de los elementos para hacer una selección apropiada.

La presente tesis muestra el tipo de medidores con los que cuenta nuestra gran capital, desde su funcionamiento hasta los beneficios que nos proporciona cada tipo de medidor.

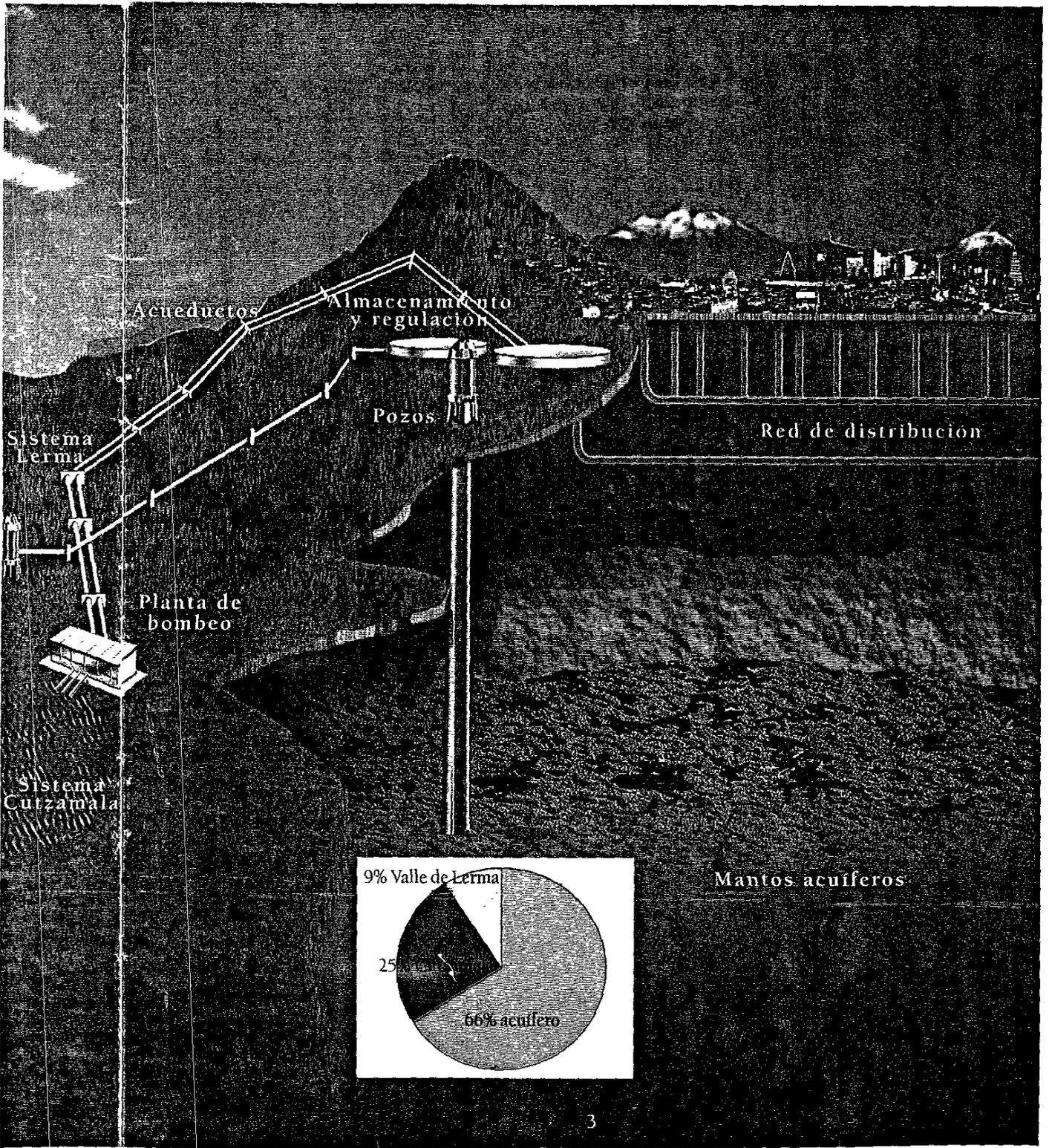
El empleo de medidores es la mejor forma de obtener la utilización racional del agua en un sistema como el de la Ciudad de México.

Los planes de suministro de agua se elaboran fijando la atención en una determinada localidad o zona con un volumen "per capita" que debe reflejar las condiciones socioeconómicas, ecológicas y tomando en consideración las costumbres de la población.

INTRODUCCIÓN

No obstante, la experiencia ha demostrado que el "per capita" supuesto puede sobrepasarse significativamente debido principalmente al mal empleo del agua. En consecuencia, se produciría la disminución del periodo de alcance del diseño, con el consiguiente aumento de volumen suministrado y la necesidad de ampliación de las unidades de producción, tratamiento y distribución.

Aunque se afirme que la utilización de medidores conduce a una distribución justa y equitativa del servicio, esto sólo sucede cuando los medidores funcionan con precisión, es decir, cuando registran con seguridad los volúmenes de agua que por ellos discurren..



Acueductos

Almacenamiento y regulación

Pozos

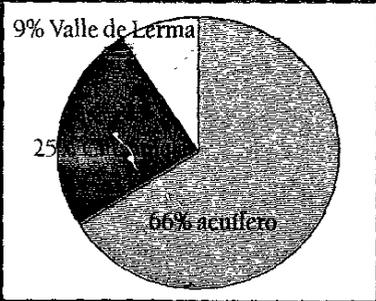
Red de distribución

Sistema Lerma

Planta de bombeo

Sistema Cutzamala

Mantos acuíferos



CAPITULO I**ANTECEDENTES**

La necesidad del agua como elemento vital, es indispensable para el ser humano. En la naturaleza se encuentra tanto en los mares, ríos, arroyos, manantiales, lagos y lagunas, en el subsuelo se encuentran las aguas subterráneas y en acuíferos profundos y someros.

Las primeras obras de abastecimiento de agua potable, se realizaron en los márgenes de las corrientes fluviales y en las orillas de los depósitos de aguas superficiales, al establecerse los primeros asentamientos humanos en esos sitios. Más adelante la necesidad de conducir el agua a los lugares más importantes y apartados dio lugar a acueductos.

Los sistemas completos de abastecimiento de agua potable, son una consecuencia de importantes obras ingenieriles construidas con un gran esfuerzo de recursos humanos y económicos.

Un caso especial es el Distrito Federal considerada la capital mas poblada del mundo y su zona conurbada.

En la zona metropolitana de la Ciudad de México, localizada en un valle cerrado a 2240 metros de altura sobre el nivel del mar.

Dado que el agua es un recurso que puede agotarse. Garantizar el abasto del agua para nuestra gran ciudad es cada día más difícil. Para tener agua suficiente en un futuro próximo tenemos que cambiar nuestros hábitos de consumo.

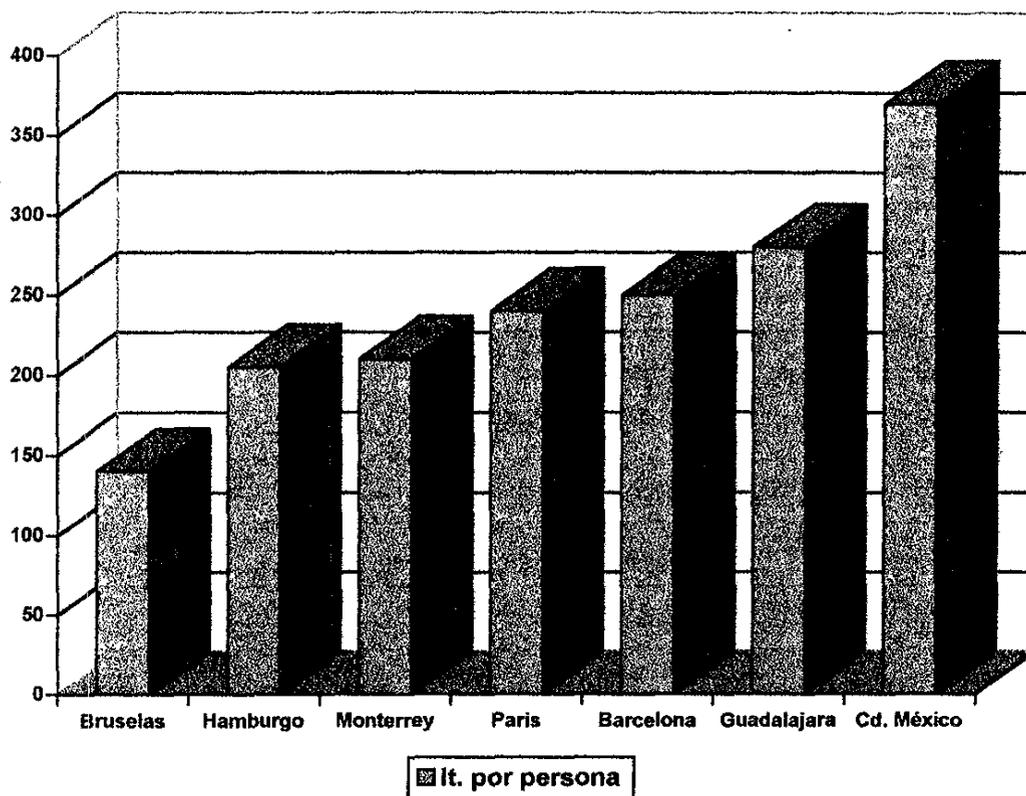
El caudal de agua potable que se suministra en la Ciudad de México es de 62 metros cúbicos por segundo, de los cuales 35 se consumen por el Distrito Federal y 27 por la zona conurbada perteneciente al Estado de México.

Del caudal de 62 metros cúbicos por segundo, el 66% se obtiene, mediante pozos, de los mantos acuíferos del valle sobre los que esta asentados nuestra ciudad. Estos mantos son depósitos de agua que se han formado a través de los siglos por la filtración del agua de lluvia.

El 34% restante se trae por medio de grandes acueductos desde fuentes situadas fuera del Valle de México. El acuífero del Valle de Lerma, localizado a 60 kilómetros de la Ciudad, proporciona aproximadamente el 9% del agua que se consume del sistema Cutzamala, distante 127 kilómetros de la Ciudad, se obtiene el 25% restante.

Como un dato interesante, el consumo diario para la ciudad de México equivale al agua que llenaría tres veces el estadio Azteca.

Este gasto diario dividido entre los habitantes del Distrito Federal, da un total de 360 litros diarios por persona. Aunque hay marcadas diferencias de una zona de la ciudad a otra, este gasto promedio es excesivo, si se considera que otras ciudades que manejan eficientemente su agua satisfacen sus necesidades cotidianas con 200 litros diarios por persona.



**** GRÁFICA No. 1 COMPARATIVA DE CONSUMO DE AGUA ****

Si se considera una dotación 360 litros por habitante por día, un metro cúbico por segundo abastece a una población de 290,000 personas, por lo que la cuenca solo tiene capacidad para dotar a una población de 8.5 millones de personas.

La demanda de agua potable de la población creciente en la cuenca obligo a sobre explotar los acuíferos e iniciar la importación de agua de cuencas vecinas, primero con la explotación y sobreexplotación de los acuíferos del Valle de Lerma, en el Estado de México, situados entre las poblaciones de Almoloya y Xonacatlán y cuyo acueducto va paralelo al camino entre estas poblaciones y atraviesa la sierra por un túnel entre Atarasquillo y Huixquilucan; y continuando con el nombre del

sistema Cutzamala con las aguas superficiales de los ríos formadores de Tilostoc,

almacenadas en las presas de Villa Victoria primera etapa y Valle de Bravo segunda etapa, que fueron construidas por la CFE para la generación de energía eléctrica del sistema hidroeléctrico Miguel Alemán.

Debe mencionarse aquí el gran esfuerzo y éxito obtenido por el plan Texcoco que a permitido regenerar en más de 5000 habitantes una parte del lago de Texcoco, crear zonas de bosques y praderas en las que pasta el ganado vacuno y lanar, y ha permitido que regrese la fauna y la flora acuática originales, y permitirá también el intercambio de aguas claras, usadas actualmente para riego agrícola, por aguas negras tratadas, este plan, extendido en otras zonas de la cuenca permitiría captar aguas que en la época de lluvias se pierden por los desagües por carecer de vasos de almacenamiento, como se indico antes, y que convenientemente tratadas servirán para usos urbanos, como originalmente lo concibió el doctor Nabor Carrillo y en cuya memoria se bautizo el agua principal del plan Texcoco.

Los 67 metros cúbicos sobre segundo, que indica la tabla 1, permiten abastecer a una población de 19.43 millones de personas cifra que se esta por alcanzar, pero, para lograr esta dotación se han causado daños que deben mencionarse.

T A B L A No. 1

FUENTE	USOS URBANOS	USOS AGRÍCOLAS	TOTAL	SOBRE EXPLOTACIÓN
Presas y manantiales del Valle de México	1.0	3.0	4.0	---
Acuíferos del Valle de México	44	5.5	49.5	24.5
A. del V. de Lerma	10	---	10	14
Intercambio de aguas	2.0	---	2.0	---
Sistema Cutzamala Primera y Segunda etapa	10	---	10	---
Total m ³ / s	67	8.5	75.5	25.9

El acuífero se recarga anualmente con 693 millones de metros cúbicos de agua de lluvia; es decir, recibe el equivalente a una vez y media el agua contenida en la presa de Valle de Bravo. Sin embargo se extraen 1300 millones de metros cúbicos al año, o sea el equivalente a tres presas del Valle de Bravo.

EL NIVEL DEL ACUÍFERO BAJA CADA AÑO Y SI NO SE REDUCE EL CONSUMO, EL ACUÍFERO TERMINARA POR AGOTARSE.

La Ciudad de México debe consumir menos agua, con el fin de evitar el riesgo de agotar definitivamente su fuente principal de abastecimiento. Además del acuífero del Valle de Lerma y del sistema Cutzamala, no existen otras fuentes de suministro cercanas a la capital que pudieran surtirnos de agua a costos razonables.

En la cuenca del Lerma, los efectos de la sobreexplotación son visibles por los agrietamientos y hundimientos que se notan en el terreno por el abatimiento de los mantos acuíferos, además, el Estado de México en esta zona y en su capital, esta sufriendo escasez de agua potable y no puede recurrir a esta fuente, por lo que el sistema Cutzamala deberá proporcionar el caudal necesario para solucionar provisionalmente este problema.

El sistema Cutzamala esta cancelado gradualmente al sistema hidroeléctrico Miguel Alemán, y disminuyendo la energía que producen las plantas hidroeléctricas del Infiernillo y la Villita en función del caudal que se deriva de la cuenca.

Puesto que la población en la cuenca de México sigue creciendo y como el lema es "NO HAY AGUA MAS CARA QUE LA QUE NO EXISTE", la SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos) a través de la Comisión de Aguas del Valle de México, tiene estudiadas las siguientes fuentes de abastecimiento de agua potable ver tabla 2:

T A B L A 2

1) Intercambio de aguas en la cuenca	7.5 m ³ /s
2) Sistema Cutzamala 3a. etapa	8.0 m ³ /s
3) Sistema Cutzamala Chilesdo	1.0 m ³ /s
4) Temascaltepec	7.5 m ³ /s
5) Alto Tecolutla	15.0 m ³ /s
6) Alto Amacuzoc	15.0 m ³ /s
7) Medio Amacuzoc	30.0 m ³ /s
8) Oriental	7.0 m ³ /s
9) Taxhimay	5.0 m ³ /s
SUMA	95.5 m ³ /s

La etapa del sistema Cutzamala consiste en el bombeo de 8 m³/seg. De la presa colorines, esta etapa y Chilesdo, que consiste en bombear 1 m³/seg. De una presa que construye la Comisión de Aguas del Valle de México a la elevación de 2530

msnm. Disminuyendo en $9 \text{ m}^3/\text{seg.}$, el gasto medio Ixtapantongo, Sta. Barbara y Tingambato del Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán (SHMA), y del Infiernillo y la Villita.

La fuente Temascaltepec consiste en aprovechar el caudal del río Temascaltepec en la presa del Tule, que deberá construir la CAVM, a la elevación 1540 msnm, llevando el agua a la presa del Valle de Bravo mediante bombeo de 250 m, y a través de un túnel de 15 kilómetros de longitud.

Estas obras suprimirán la posibilidad de aprovechar el caudal del río Temascaltepec en las plantas de Sta. Barbara Tingambato en generación de energía eléctrica y lo suprimen de las plantas del Infiernillo y la Villita.

La fuente Tecolutla consiste en la construcción de presas derivadoras, conducciones y aprovechando las instalaciones del sistema hidroeléctrico Necaxa, bombear el gasto de $15 \text{ m}^3/\text{seg.}$ Suprimiéndolo de las plantas hidroeléctricas de Necaxa y Apulco.

El Departamento del Distrito Federal esta tomando medidas para garantizar la preservación de las áreas de recarga por lluvia del acuífero, principalmente en Xochimilco, el Ajusco, el Cerro de la Estrella y en la Sierras de Guadalupe, Sta. Catarina y Chichinautzin. Además, en conjunto con la Comisión Nacional del Agua y el Gobierno del Estado de México, esta trabajando en la aplicación del sistema Cutzamala para lograr incrementar su capacidad.

Otra acción primordial es rehabilitar los tramos más afectados de los 10,700 kilómetros de red de distribución. Para ello el Departamento del Distrito Federal esta introduciendo nuevas tecnologías, como la detección ultrasónica de fugas y el recubrimiento interno de tuberías.

El problema es complejo, pero se puede afirmar que tienen dos explicaciones principales:

- La red de distribución del Distrito Federal cuenta con 10,700 kilómetros de tuberías y los primeros tramos de esta red se instalaron hace mas de 100 años. La mayor parte de la tuberías son de asbesto-cemento, material que es vulnerable a los movimientos del subsuelo. Se estima que mas del 30% del agua se pierde por fugas antes de llegar a los domicilios.

- El sistema del cobro del agua basado mayoritariamente en cuotas fijas independientes de la cantidad que se consume, a contribuido a que los habitantes no hayamos desarrollado una cultura de conservación y consumo cuidadoso del agua.

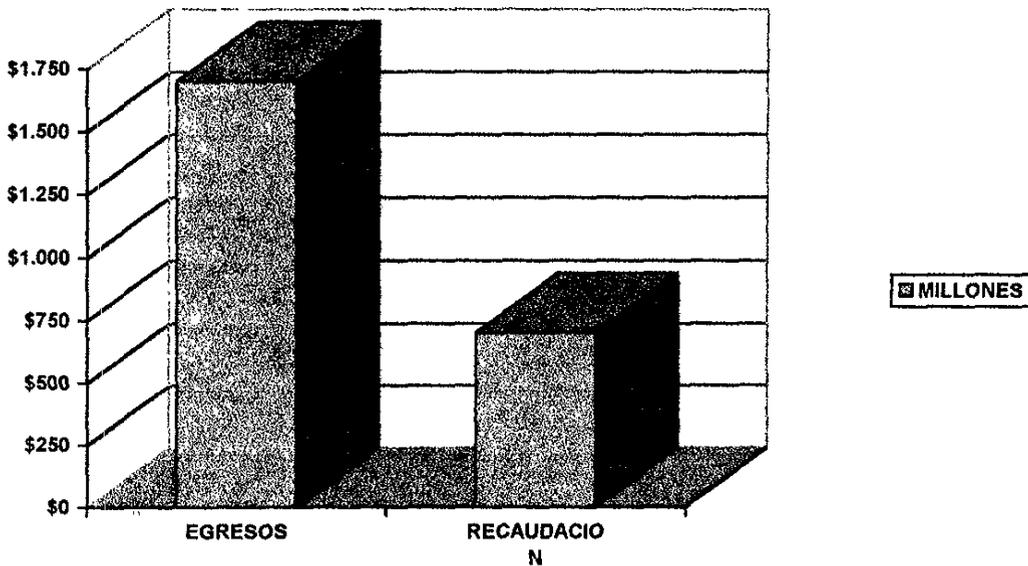
El agua y el drenaje que necesitamos en la ciudad cuesta mucho dinero. Para asegurar el abastecimiento de agua, una capacidad adecuada de drenaje y el

tratamiento de las aguas residuales, la ciudad gasta anualmente 1,700 millones de pesos y se estima que esta cifra aumentara considerablemente en los próximos años.

Sin embargo, actualmente la ciudad recauda tan solo 40% de lo que gasta anualmente en agua y drenaje. La recaudación es baja por que gran parte de la población paga cuotas fijas altamente subsidiadas y no paga puntualmente sus consumos. Una consecuencia directa de que la ciudad no cuente con los recursos financieros suficientes, es que no se pueden dar un mantenimiento adecuado a sus infraestructuras.

El mal estado de las redes de distribución ocasiona que el agua se desperdicie antes de llegar a los domicilios.

El pago puntual de los derechos de agua es indispensable para que la ciudad maneje el agua sin desperdiciarla.



*** GRAFICA No. 2 EGRESOS Y RECAUDACION ***

El drenaje es tan importante como el agua, la Ciudad de México esta situada en un Valle cerrado sin desagües naturales. Debido a esta topografía tiende a inundarse

con las aguas de lluvia y a convertirse en un lago, como lo fue en el pasado. Para evitar inundaciones en la Ciudad es necesario tener un sistema de drenaje eficiente que desaloje el agua de lluvia del valle. Se esta construyendo el drenaje profundo mas grande del mundo, que esta diseñado para crecer hasta tener una extensión de 170 kilómetros en el año 2003. A la fecha se han construido ya 126 kilómetros de túneles de 3 a 6.5 metros de diámetro.

Hay que tratar y volver a usar las aguas residuales, el tratamiento y la reutilización de las aguas residuales permiten disminuir las necesidades de agua potable. En el Distrito Federal se tratan y reutilizan 2.5 metros cúbicos por segundo de aguas residuales en actividades que no requieren de agua potable como es el lavado de coches, el enfriamiento industrial, el riego de parques y jardines y el llenado de lagos artificiales como Chapultepec y San Juan de Aragón y las zonas lacustres de Xochimilco y Tlahuac. Sin embargo, para cumplir con su compromiso de asegurar un medio ambiente sano, el Distrito Federal tiene que ampliar sus esfuerzos actuales y limpiar de impurezas toda el agua residual que se descarga al drenaje a su paso por la ciudad. Esto permitirá que otros mexicanos que viven en la misma cuenca utilicen el agua nuevamente en actividades que no requieran la calidad potable y, con ello, mejoren su calidad de vida.

1.2.- ORGANISMOS OPERADORES Y LEGISLACIÓN.

En este capítulo se menciona como y quien maneja el agua en la Ciudad de México, por lo que se hace mención de las dependencias que se encargan de la captación y conducción, hasta nuestros hogares, estas dependencias tienen diferentes funciones cada una tiene su función en específico, ya sea para la captación y conducción, distribución y drenaje, etc.

Por la complejidad de manejar el líquido vital hacia las grandes ciudades en específico la de México, se hace referencia a la que comenta la constitución política mexicana acerca del agua

De acuerdo con el Artículo 27 que dice; " La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponden originalmente a la nación, la cual ha tenido y tiene el derecho ha transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada".

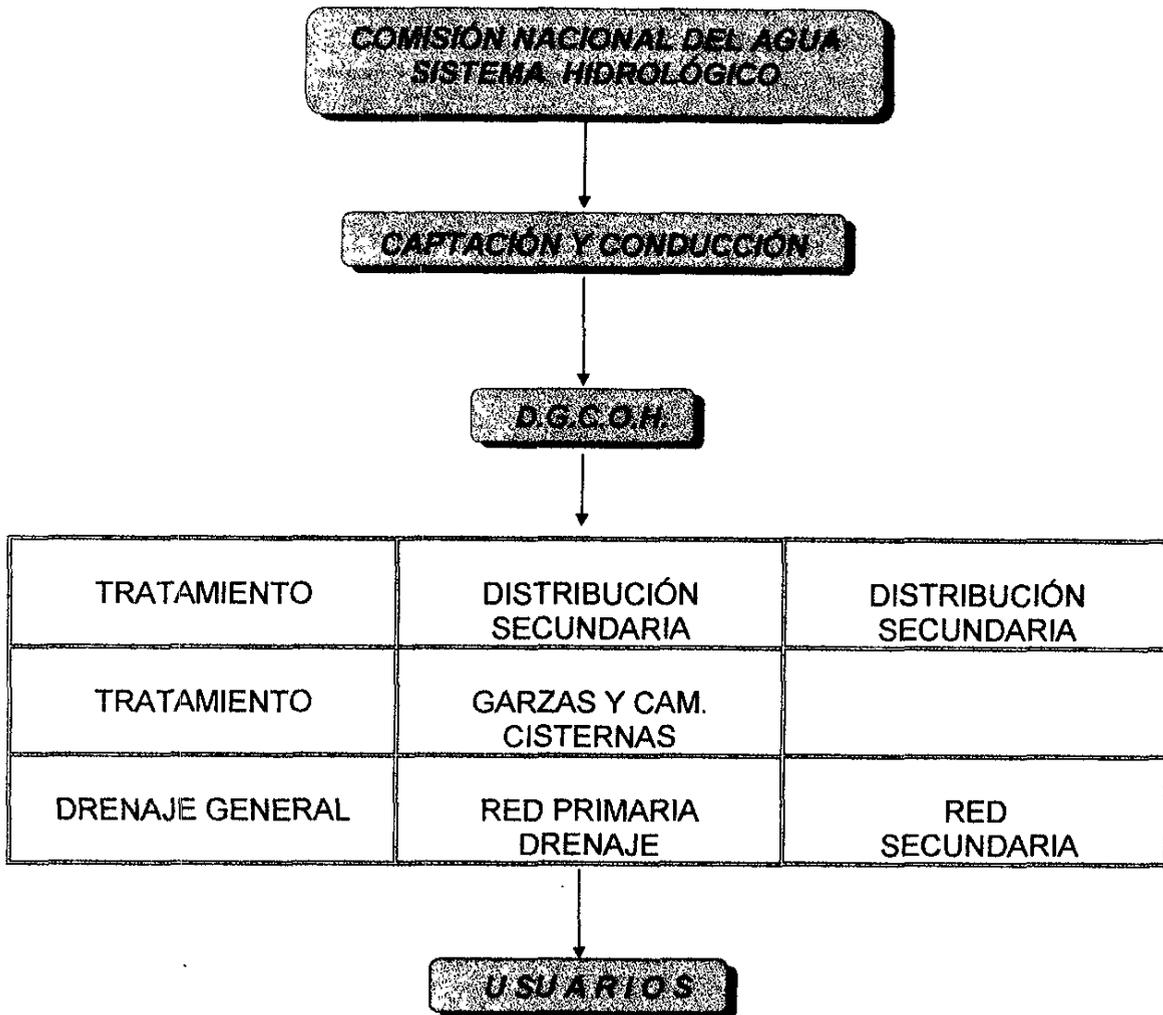
Son propiedad de la nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional, las aguas marítimas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanentemente o intermitente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de sus ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; las de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, están cruzados por líneas divisorias de dos o más entidades ó entre la República y un país.

Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aun establecer zonas vedadas, al igual que para la demás aguas de propiedad nacional. Cualquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se consideran como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero se localizaren en dos o más predios, al aprovechamiento de éstas aguas se considera de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicte el Estados.

El funcionamiento actual del sistema hidráulico en el Distrito Federal, esta a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CNA), la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH), las Delegaciones, Tesorería, y la Comisión del Agua del Distrito Federal (CADF), usuarios.

La Comisión Nacional del Agua (CNA), está encargada de que exista un control total en todos los sistemas hidrológicos, y de que haya una captación y una conducción adecuada hacia al siguiente organismo operador que en este caso sería la DGCOH.

La Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH), esta dirección se encarga conjuntamente con la CNA de la captación y conducción, como también tiene que encargarse de el tratamiento que se le debe dar el agua para que sea potable, de las cisternas y garzas, de la red secundaria, la red de distribución, como también se encargará de la red secundaria de drenaje, red primaria y drenaje general.



1.3. SISTEMA ACTUAL DEL SISTEMA HIDRAULICO DEL D.F.

La D.G.C.O.H. tiene varios sistemas que se encargan de mantener el buen funcionamiento en el sistema hidráulico, estos mismos que serán transferidos a la CADF, y las Delegaciones respectivamente en un tiempo, se piensa que desligarse de estas funciones para que el organismo de la CADF, se encargue del trato hacia los usuarios, los sistemas son los siguientes:

1.3.1.- El sistema técnico de planeación y programación; que a su vez se subdivide en los siguientes departamentos.

- Planes maestros del sistema hidráulico.
- Proyectos de planeación y reforzamiento de la red primaria.
- Proyectos de ampliación y reforzamiento de la red secundaria.
- Proyectos de obra inducida.
- Planes hidráulicos delegacionales.
- Desarrollo tecnológico del sistema, hidráulico red secundaria.
- Control de calidad de agua potable.

1.3.2.- Sistema de construcción, ampliación y reconstrucción de la infraestructura hidráulica.

- Construcción de la red hidráulica primaria.
- Construcción de la red hidráulica secundaria.
- Operación de la red primaria.
- Mantenimiento y rehabilitación de la red primaria.
- Catastro de la red primaria.
- Reparación de fugas de agua en red primaria.

1.3.3.- Sistemas de operación y mantenimiento.

- Operación de la red secundaria.
- Catastro de la red secundaria.
- Mantenimiento y rehabilitación de red secundaria.
- Reparación de fugas en red secundaria.
- Reparación de fugas de agua en cuadro.

1.3.4.- Sistema comercial.

- Instalación y ampliación de tomas de agua.
- Derivaciones de tomas de agua.
- Regularización de tomas.
- Cambios de medidor.

- Cancelación de tomas y derivaciones.
- Inoperación a los contribuyentes.
- Recepción de quejas.
- Lectura de medidores.
- Determinación de consumos.
- Tarifas.
- Emisión de autodeclaraciones.
- Distribución de facturas.
- Recaudación.
- Requerimientos de pagos.
- Fiscalización de cuentas.
- Cobranzas contenciosas.
- Restricción y corte de agua.
- Atención a quejas.
- Emisión a estados de cuenta.

SISTEMA COMERCIAL :

DGCOH
DELEGACIONES
TESORERÍA

1.4 ORGANISMO DESCENTRALIZADO DE AGUA DEL D.F.

USUARIOS

Funciones a transferir por la DGCOH, Delegaciones y tesorería.

La Comisión de Aguas del D.F., se encargara de las siguientes funciones:

- Catastro de la red primaria.
- Catastro de la red secundaria.
- Programa de cambio de muebles sanitarios.
- Mantenimiento y rehabilitación de red secundaria.
- Reparación de fugas de agua en red secundaria.
- Reparación de fugas de agua en cuadro.
- Instalación y ampliación de tomas de agua.
- Regularización de tomas.
- Cambios de medidor.
- Cancelación de tomas derivaciones.
- Inspección a contribuyentes.
- Recepción de quejas.
- Lectura de medidores.
- Determinación de consumos.
- Tarifas.

- Emisión de autodeclaraciones.
- Distribución de facturas.
- Recaudación.
- Requerimientos de pagos.
- Fiscalización de cuentas.
- Cobranza contenciosa.
- Restricción y corte de agua.
- Atención a quejas.
- Emisión de estados de quejas.

Por la consecución de los objetivos planeados, será necesario llevar acabo las siguientes actividades:

1.4.1.- Diagnóstico de la oficina de medidores.

Esta actividad deberá de contemplar el realizar un diagnóstico de los recursos humanos disponibles en el Taller de medidores a fin de llevar a cabo los programas de captación necesario y, en su caso, proporcionar los recursos humanos externos complementarios requeridos con la finalidad de cumplir con los objetivos antes planeados.

Como parte complementaria a la actividad anterior deberá efectuarse un diagnóstico del equipo e instrumental disponible en la oficina de medidores.

1.4.2.- Requerimiento del taller de medidores.

Tomando como base los resultados del diagnóstico de la actividad anterior, se deberá definir las especificaciones técnicas del equipo e instrumental adicional necesario en la oficina de medidores que le permita cumplir con los objetivos planeado.

Así mismo, se deberá realizar un análisis técnico-económico de las diversas alternativas para el reequipamiento de la oficina de medidores a efecto de que la CADF, tome las decisión final más conveniente. La empresa también apoyará a la Comisión en la preparación de la documentación necesaria para efectuar la adquisición de los bienes identificados siguiendo para tal efecto la normatividad vigente de la ley de adquisiciones y obras públicas.

Durante el proceso de licitación la empresa también deberá de apoyar a la CADF en la evaluación de ofertas técnicas y económicas.

En su caso y previo acuerdo con la Comisión, deberá suministrar cierto equipo e instrumental adicional requerido en la oficina de medidores.

Realizar el control del parque de medidores instalados en tomas de agua, de grandes usuarios, usuarios normales y descarga de pozos, así como en el almacén.

Está actividad contemplara, entre otras acciones, el realizar el inventario y clasificación de los medidores existentes en los almacenes de la DGCOH, y efectuar el diseño del sistema de computo para la operación y control del parque de medidores instalados en el D.F., tanto por las empresas contratistas como por la propia CADF.

Así mismo, se deberá de controlar el manejo de los expedientes de las tomas de los grandes usuarios y de los pozos de uso particular.

El sistema de computo descrito formará parte del sistema integral de información para la operación de la oficina de medidores y del control y vigilancia de la precisión del parque de medidores en el Distrito Federal.

Evaluar en campo y en el laboratorio, instalar, dar mantenimiento permanente y controlar los medidores de reemplazo necesarios para los grandes usuarios y pozos de uso particular.

En el caso de adquisición de nuevos medidores, la empresa participará en la elaboración de las requisiciones y especificaciones técnicas correspondientes.

Realizar la instrumentación de 2,500 tomas de grandes usuarios del servicio de agua potable para determinar el medidor apropiado a instalar de acuerdo al patrón de consumo de cada usuario.

La instrumentación de cada toma cuyo diámetro sea igual o mayor que 51mm., deberá realizarse mediante la instalación de un medidor ultrasónico o electromagnético acoplado a un dispositivo electrónico autónomo de adquisición de datos (Data Logger) los cuales deberán dejarse por un período de dos a siete días dependiendo del comportamiento que observarse el patrón e consumo. El patrón de flujo se observará en campo mediante consulta directa con un computador portátil tipo lap-top.

En el caso de tomas de usuarios cuyo diámetro sea menor que 51mm, la instrumentación se hará después de la regularización de la toma, utilizando el medidor volumétrico como elemento primario y acoplado un "scanner" magnético a la carátula y conectando éste último y un dispositivo electrónico autónomo de adquisición de datos (Data Logger). El equipo anterior deberá de dejarse instalado por un período de dos a siete días dependiendo del comportamiento que observe el patrón de flujo de observará en campo mediante consulta directa con un computador portátil tipo lap-top.

Recibir, analizar y procesar las solicitudes de los grandes usuarios y propietarios de pozos para realizar la instalación, cambio o verificación del funcionamiento del medidor.

Llevar a cabo, en representación de la CADF, las actividades de corte o restablecimiento del suministro de agua potable en las tomas de los grandes usuarios que hayan sido acreedores de sanciones por falta de pago de los derechos correspondientes.

Realizar la lectura mensual y control sistemático, de los medidores instalados en los pozos de uso particular, de las tomas de agua potable que existan, así como en las descargas de agua residual al sistema de drenaje de la Ciudad de aquellos usuarios que tienen otra fuente alterna de suministro de agua que la red de distribución de la Ciudad.

A partir de la información de lecturas de los medidores instalados en el drenaje interno en las instalaciones de los usuarios propietarios de pozos de uso particular, se llevará a cabo la determinación periódica del volumen de descarga al sistema de drenaje de la Ciudad, a efecto de obtener el factor real a aplicar en el cálculo de los derechos por concepto de descarga a la red de drenaje.

Estos medidores deben cumplir con la *Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCFI-1993*, que dice:

"Medición de flujo de agua en conductos cerrados de sistema hidráulicos-medidores para agua potable fría especificaciones".

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamento en los artículos 34 de la ley orgánica de la Administración Pública Federal; 1º, 39 Fracción V, 40 fracción IV, 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 17, fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, y 4o, fracción x, inciso; a) del acuerdo que adscribe Unidades Administrativas y Delega Facultades en los subsecretarios, oficial mayor, Directores Generales y otros subalternos de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, publicando en el Diario Oficial de la Federación el 12 de septiembre de 1985.

Que en el Plan Nacional de Desarrollo se indica que es necesario adecuar el marco regulador de la Actividad Económica Nacional.

Que siendo responsabilidad del Gobierno Federal procurar las medidas que sean necesarias para garantizar que los instrumentos de medición que se comercialicen en el territorio nacional sean seguros y exactos a fin de que no representen peligro para los usuarios y consumidores, que presten un servicio adecuado respecto a sus cualidades metrológicas, para uso de transacciones comerciales y para realizar determinaciones para protección de la salud, el medio ambiente y demás actividades donde se requiera de la medición.

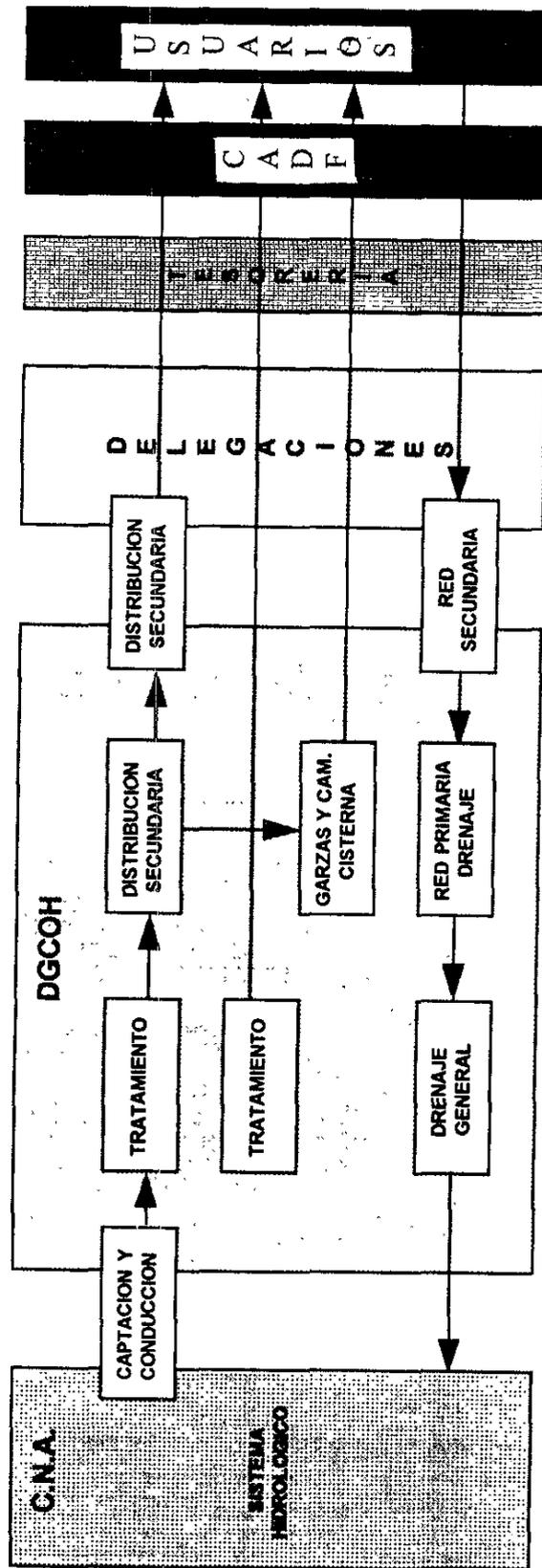
Esta Norma Oficial Mexicana establece la terminología, las características metrológicas y la pérdida de presión de medidores para agua potable fría.

Se aplica a medidores para agua de varias clases metrológicas que pueden funcionar a gatos permanentes entre $0.6 \text{ m}^3/\text{h}$, y $4000 \text{ m}^3/\text{h}$, soportando una presión máxima de trabajo igual o mayor de 1 MPa (10 bar), a una temperatura máxima de 30°C .

Las características metrológicas, en cuanto a errores máximo permisible en el campo inferior, comprendiendo entre q_{min} incluido y q_{tot} excluido es de $\pm 5\%$.

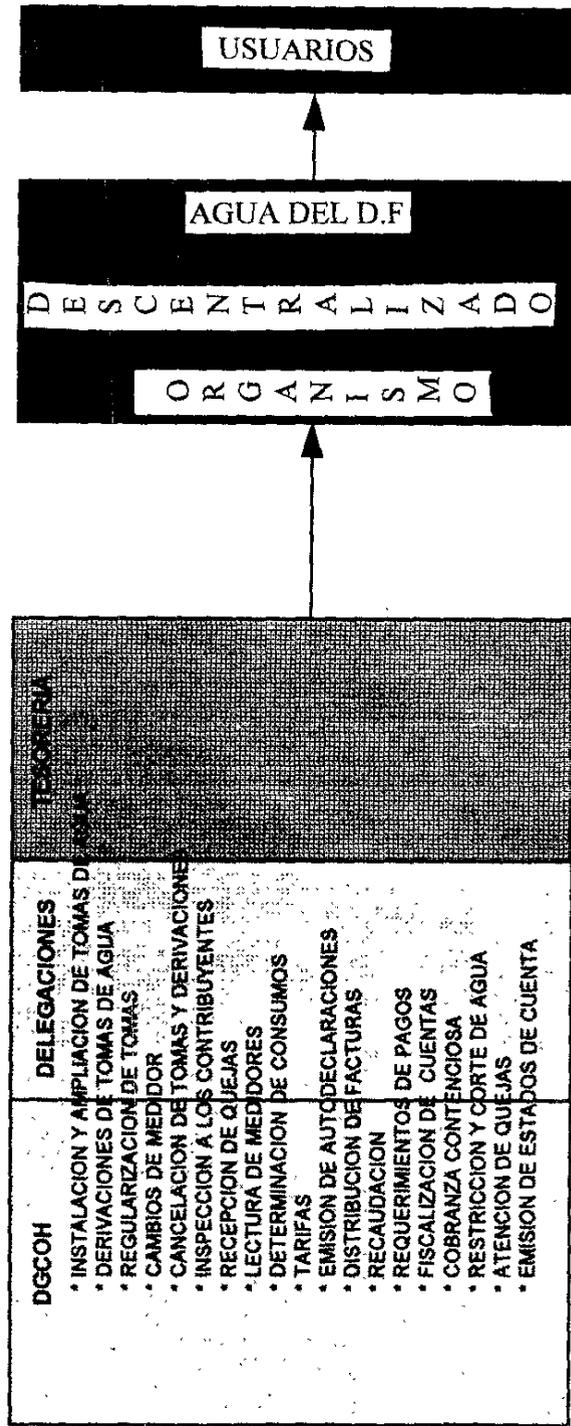
El error máximo permisible en el campo superior, comprendido entre q_{tot} y q_{sat} incluido es de $\pm 2\%$.

FUNCIONAMIENTO ACTUAL DEL SISTEMA HIDRAULICO DEL D.F.



-  COMISION NACIONAL DE AGUA
-  DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA
-  DELEGACIONES
-  TESORERIA
-  COMISION DE AGUAS DEL D.F.
-  USUARIOS

FUNCIONES A TRANSFERIR POR LA DGCOH, DELEGACIONES Y TESORERIA



- DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA
- TESORERIA
- DELEGACIONES
- ORGANISMO DESCENTRALIZADO AGUA DEL D.F.
- USUARIOS

CAPITULO II

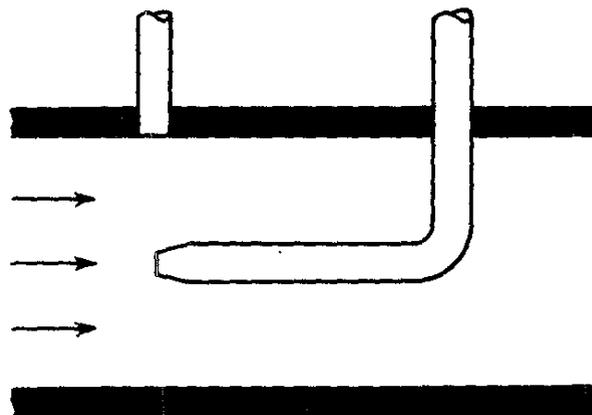
FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

2.1 Medidas en flujo de fluidos

Para medidas en el flujo de fluidos se emplean en la practica de ingeniería numerosos dispositivos. Las medidas de velocidad se realizan con tubos de pitot, medidores de corriente y anemómetros rotativos y de hilo caliente. En estudios de modelos se utilizan con frecuencia métodos fotográficos. Las medidas se llevan a cabo mediante orificios, tubos, toberas o boquillas, venturímetros y canales venturi, medidores de codo, vertederos de aforo, numerosas modificaciones de los precedentes y varios medidores de patentados. A fin de aplicar correctamente estos aparatos, es imperativo emplear la ecuación de bernoulli y conocer las características y coeficientes de cada aparato. En ausencia de valores seguros de estos coeficientes, un aparato debe calibrarse para las condiciones de operación en que va a emplearse.

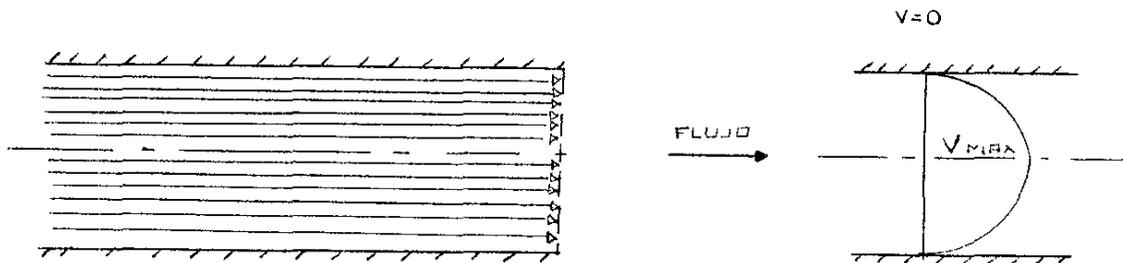
Las formulas desarrolladas para fluidos incomprensibles puede aplicarse a fluidos comprensibles en donde la presión diferencial es pequeña en comparación con la presión total. En muchos casos prácticos se dan tales presiones diferenciales pequeñas. Sin embargo, cuando se debe considerar la compresibilidad, se desarrollaran y se emplearán fórmulas especiales.

El tubo pitot mide la velocidad en un punto en virtud del hecho de que el tubo mide la presión de estancamiento, la cual supera a la presión estática local en $w (v^2/2g) \text{ kg/m}^2$. En una corriente de fluido abierta, como la presión manométrica local es cero, la altura a la cual el líquido asciende en el tubo coincide con la altura de velocidad.



2.2 Flujo viscoso laminar

Si se considera el flujo de un fluido a lo largo de un tubo recto, de paredes lisas y de sección transversal uniforme, y las trayectorias de todas las partículas del fluido son paralelas a las paredes del tubo, sé esta en el caso de un flujo viscoso o laminar. Todas las partículas han de tener el mismo sentido de circulación.

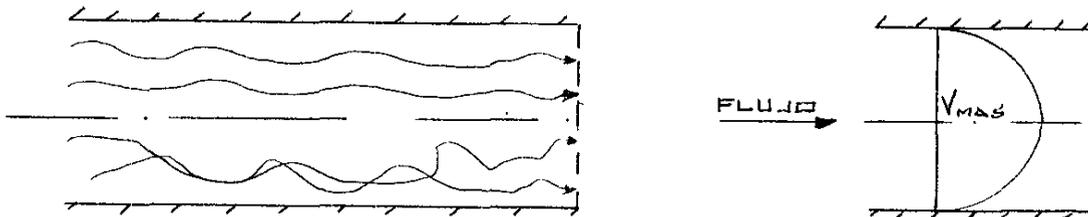


Flujo laminar en los tubos

Aunque no necesariamente la misma velocidad. Éste tipo de flujo tiene lugar generalmente en los tubos lisos cuando la velocidad de flujo es reducida, y también cuando se trata de líquidos de viscosidad elevada.

2.3 Flujo turbulento

Si se incrementa la velocidad del flujo, algunas partículas del fluido poseeran a la vez componenetes de velocidad longitudinales y transversales, lo que hara variar la clase de flujo. Ésta velocidad a través de la corriente puede producir remolinos y torbellinos violentos cuando la velocidad de flujo es suficientemente alta, ésta condicion se denomina flujo turbulento.



Flujo turbulento en los tubos

2.4 Número de Reynolds

Puede estimarse el flujo a través de cierto dispositivo por comparación con el que fluye por un dispositivo geoméricamente similar, con tal de que las clases de flujo sean analogas en ambos. Se dice que estas circunstancias los sistemas son dinamicamente similares, y estos tendra lugar siempre que el número de Reynolds sea el mismo en los dispositivos. El número de Reynolds es un indice sin dimension definido por la ecuacion siguiente

$$Re = \frac{\rho V D}{\eta}$$

donde :

D = Diametro en el plano de la sección transversal minima o estrangulamiento del dispositivo.

V = Es la velocidad media en el estrangulamiento

ρ = Es la densidad del fluido que circula

η = Es la viscosidad absoluta del fluido

Se tendrá un valor crítico del número de reynolds para un cierto dispositivo; por encima de éste valor el flujo varía de laminar a turbulento. La transición de flujo lamiinar a turbulento se produce, en las piezas circulares por encima de un valor $Re = 2000$.

2.5 Ecuación de Bernoulli

El teorema de Bernoulli establece que la energía total de cada particula de un fluido en movimiento permanece constante siempre que, en cualquier punto del sistema no entre o salga energía, esto es :

$$H = Z + \frac{P}{\rho g} + \frac{V^2}{2g} = k$$

donde :

h = Es la columna de presión total

Z = Es la columna potencial o la energía que tiene el fluido en virtud de su altura por encima de alguna referencia fijada

$p/\rho g$ = Es la columna de presión estatica o la energía que posee el fluido en virtud de su presión

$V^2/2g$ = Es la columna de velocidad o la energía debida a la energía cinética del fluido en movimiento

K = Es una constante

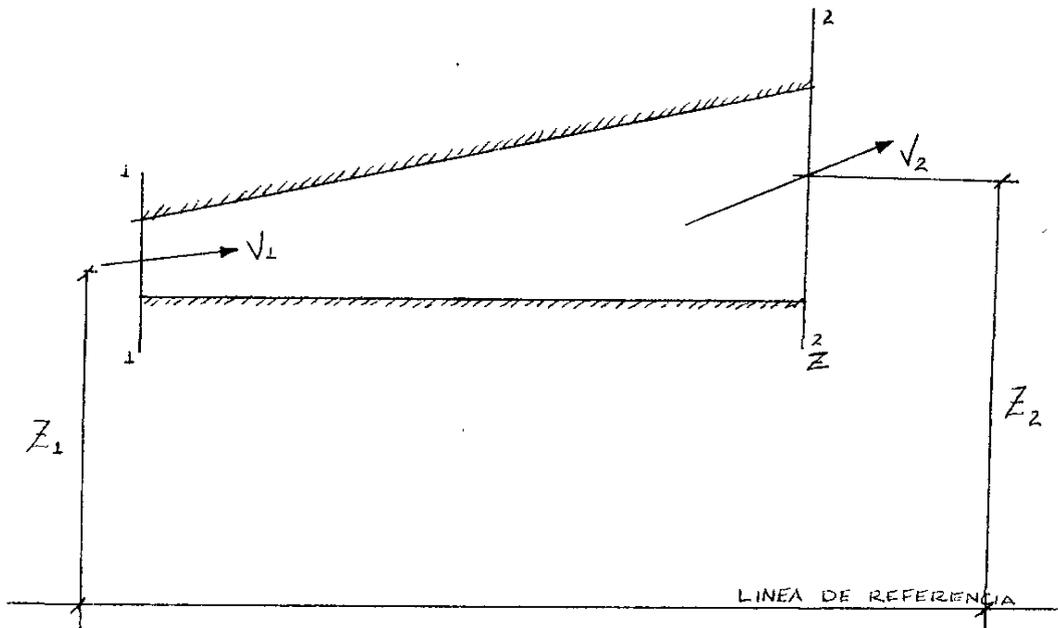
Considerece el flujo laminar de un fluido a través de un tubo liso, segun muestra la figura A.

Las condiciones en las secciones 1-1 y 2-2 pueden representarse por los símbolos siguientes :

	Seccion 1-1	Seccion 2-2	Unidades
Area	A1	A2	M ²
Vel. Media	V1	V2	M/s
Presion	P1	P2	Pa
Densidad	ρ_1	ρ_2	Kg/m ³
Altura del centro de la secc. Por encima de la referencia	Z1	Z2	M

Aplicando el teorema de Bernoulli al fluido se tiene :

$$Z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\rho_1 g} = Z_2 + \frac{v_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\rho_2 g}$$



2.6 NORMAS DE LA AWWA PARA MEDIDORES DE AGUA FRÍA - TIPO DESPLAZAMIENTO.

AMERICAN WATERWORKS ASSOCIATION - AWWA C700 - 77 (Revision of AWWA C700 -71)

2.6.1. HISTORIA DE LA NORMA .

Durante el ultimo siglo no ha habido ninguna herramienta, disponible para los acueductos y entidades distribuidoras de agua, que haya contribuido más a la conservación de esta que el medidor de agua. El contador ha reducido el desperdicio del agua y ha distribuido el costo de operación de los sistemas de suministro de agua en la forma más equitativa posible.

Aunque se expidieron patentes con anterioridad, se piensa que el primer medidor de agua realmente producido en los Estados Unidos fue hecho en 1857. fue un contador de tipo desplazamiento positivo con pistones recíprocos.

Este diseño consistía de dos cilindros y pistones con puertas de entrada y salida arregladas de tal manera que mientras el agua estaba siendo desplazada de un cilindro, el otro se estaba llenando. el agua que pasaba por el medidor estaba sujeta a pulsaciones y a una alta pérdida de fricción.

Antes del final del siglo pasado se fabricaban otros tipos de medidores de agua, entre ellos el de pistón rotativo, pistón oscilante y de eje oscilante. Hoy en día solo se siguen fabricando los tipos de pistón oscilante y de eje oscilante ya que estos han probado ser satisfactorios para la medición de los servicios de agua de uso domestico.

El uniformamiento de los medidores fue un asunto que preocupó a los fabricantes de medidores de agua por mucho tiempo, antes de que la primera norma fuera adoptada. Un comité de la AWWA que fue nombrado en 1913 propuso la adopción de normas sobre los largos totales y conexiones en 1915 y 1916. Las normas estas no fueron adoptadas oficialmente pero fueron registradas en las actas de la AWWA para 1915 y 1916.

La New England Water Works Association (NEWWA), obrando separadamente, nombro un comité en 1916 que produjo proyectos preliminares en borrador de algunas normas en 1917. La adopción y publicación fueron demoradas por recomendación de los fabricantes.

En 1916, los fabricantes de medidores de agua quienes por varios años habían trabajado en este asunto informalmente, organizaron formalmente un comité para estudiar la creación de normas tendientes a uniformar la fabricación de los

medidores y en ese comité la mayoría de los fabricantes de medidores de agua estaba representada.

En los archivos se encuentra que aquellos fabricantes de medidores de agua que no estaban representados en el comité recibieron oportunidad de comentar los proyectos preliminares en borrador de las normas que habían sido propuestas.

En marzo 9 y 10 de 1920 los comités de la AWWA y la NEWWA se reunieron por primera vez, como un comité unificado, para revisar los proyectos en borrador de una norma que iba a proponerse y que había sido preparado por el comité creado por los fabricantes de medidores de agua.

Para esto se crearon unos sub-comites en esa reunión los cuales prepararon un proyecto final en borrador que fue aprobado por el comité unificado, de AWWA y la NEWWA, para su aprobación. La AWWA adopto la norma en junio 9, 1921 y la NEWWA la adopto en septiembre 14, 1921. La norma, que fue la primera para cualquier tipo de medidores de agua, fue titulada: " NORMA DE ESPECIFICACIONES PARA MEDIDORES DE AGUA FRÍA, TIPO DE DISCO ".

La primera revisión de la norma fue aprobada, como tentativa, por la AWWA en octubre 31, 1941. La fecha de efectividad de la norma fue demorada hasta enero 1, 1943. Este documento fue cambiado de norma tentativa a norma definitiva en mayo 10, 1946 por la AWWA.

Provisiones alternativas de emergencia fueron impuestas a la norma por la junta de producción de guerra desde diciembre 1, 1942 hasta enero 8, 1945.

Además, en enero 31, 1952 se impusieron otra vez provisiones de emergencia a la norma.

La siguiente edición de la norma fue aprobada por la AWWA como tentativa en enero 23, 1961 y fue mas tarde avanzada a norma definitiva sin revisión en febrero 11, 1964 y fue subsecuentemente revisada en enero 24, 1971.

2.6.2.- INFORMACIÓN REFERENTE AL USO DE ESTA NORMA .

Esta norma provee varias opciones y alternativas que el comprador debe designar si desea ejercer las opciones o si tiene alguna preferencia entre las alternativas.

También, el comprador debe describir ciertos ítems para indicar completamente el tipo, tamaño y cantidad requeridas. Todos estos ítems, opciones y alternativas están resumidos en las siguientes listas detalladas. El comprador deberá revisar cada uno de ellos y entonces hacer las provisiones adecuadas en su lista de especificaciones suplementarias, para describir sus necesidades.

- Norma usada AWWA C700-77.
- Indicar si los medidores son para ser suplidos con disco osciladores o pistones oscilantes (Sección 2.7.1.1.), si hay alguna preferencia.
- Si una atestación de cumplimiento (Sección 2.7.2.1.) y un certificado de ensayo de exactitud (Sección A.3.3) son requeridos.
- Indicar si las carcazas principales para los medidores de 3 pulgadas y mayores deberán ser hechas de aleación de cobre o si de hierro fundido tratado para hacerlo resistente a la corrosión (Sección 2.7.3.1.) y si hay alguna preferencia para los materiales especificados para los varios componentes del medidor (Sección 2.7.3.2.-2.7.3.11.).
- Tamaño del medidor y cantidad requerida (Sección 2.7.4.1. y tablas 1 y 2).
- Protección contra la corrosión requerida para las cubiertas de hierro fundido de protección contra heladas, si la hubiera (Sección 2.7.4.5.).
- Modificaciones del medidor si la temperatura del agua va a exceder de 80 grados F (27 °C Sección 2.7.4.8. y A.5.2).
- Indicar si el numero de serie del medidor debe imprimirse en la caja y también en la cubierta del registro (Sección 2.7.4.9.).
- Indicar si los medidores de 5/8 " A 1" deben ser del tipo de caja dividida o del tipo a prueba de heladas (párrafo 2.7.5.1.).
- Indicar si los medidores de 5/8", 5/8" x 3/4", 3/4" y 1 " deben suplirse con tuercas de acople y piezas corredizas (paragrafo 2.7.5.2.).
- Si los medidores de 1-1/2 y 2" deben ser suplidos con los extremos con bordes o si estos deben ser roscados (paragrafo 2.7.5.2.).
- Si los contadores con bordes deben cumplirse con bordes de acople, empaquetaduras, pernos y tuercas (paragrafo 2.7.5.2.).
- Detalles del registro (Sección 2.7.5.3.) deberán ser suplidos por el comprador cuando hay una preferencia en relación con :
 - ⇒ Galones americanos, pies cúbicos, metros cúbicos u otra unidad de medida; y
 - ⇒ Si el registro deberá tener engranajes de cambio reemplazables.
- Si se requiere un registro remoto o un registro codificador (Sección 2.7.5.4.) deberá especificarse en detalle.
- Especificar si se requiere impulsor magnético acoplado (paragrafo 2.7.5.5.).
- Indicar los materiales especiales necesitados, si los hubiera, para resistir la corrosión si el agua es demasiado contaminada (Sección A.5.3).

2.6.3.- REVISIONES PRINCIPALES .

Los cambios principales que se hacen en esta revisión a la norma de 1971 son los siguientes :

- ◆ Modificaciones de lo indicado anteriormente en relación a los tipos de materiales para las carcazas principales a fin de permitir el uso de materiales fundidos o estampados (Sección 2.7.3.).
- ◆ Eliminación de lo referente a los medidores con indicador de lectura redondos (Sección 2.7.5.3.).
- ◆ Aumento en la recta máxima para operación continua y reducción en la pérdida de presión máxima a operación máxima de capacidad dentro del margen de seguridad (tabla 1).
- ◆ Aumento en el uso de polímeros sintéticos para algunas partes del medidor y reducción en el contenido de aleación de cobre en los anillos y cubiertas de la caja del medidor (Sección 2.7.3.2.-2.7.3.10).
- ◆ Aumento en el límite superior de exactitud del medidor a una rata mínima de flujo en los ensayos (paragrafo 2.7.4.8.).
- ◆ Muchas secciones han sido revisadas para ser aclaradas.

2.7 NORMA DE LA AWWA PARA MEDIDORES DE AGUA FRÍA DE TIPO DE DESPLAZAMIENTO.

2.7.1. GENERALIDADES .

2.7.1.1. ALCANCE .

Esta norma cubre los varios tipos y clases de medidores de agua fría de desplazamiento en tamaños de 5/8 a 6" y los materiales y obra de mano que deben emplearse en su fabricación.

Los medidores de desplazamiento cubiertos por esta norma, conocidos como disco oscilante o de pistón oscilante, son positivos en su acción en el sentido de que los pistones y discos desplazan o llevan acumulada una cantidad de agua por cada notación u oscilación cuando operan bajo presión positiva.

2.7.2. REFERENCIAS .

En esta norma se hace referencia a los siguientes documentos, los cuales forman parte de esta norma hasta donde se especifica aquí.

En cualquier caso de conflicto, los requisitos de esta norma deberán prevalecer.

ANSI/AWWA C110 " American National Standard For Gray-Iron and Ductile Iron Fittings, 3 in . Through 48in, for Water and other Liquids".

American National Standard Institute (ANSI) B2.1 "pipe threads (Except Dryseal).

ANSI B16.1 "Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings ", Class 25 , 125. 250 and 800.

2.7.2.1. ATESTACIÓN DE CUMPLIMIENTO .

El comprador puede requerir, en sus especificaciones suplementarias una atestación del fabricante o vendedor en el sentido de que los medidores suplidos bajo la orden de comprador cumplen con todos los requerimientos aplicables de esta norma.

2.7.2.2. BASES PARA RECHAZO.

Los medidores que no cumplen con todo lo indicado en esta norma deberán ser rechazados..

2.7.2.3. MEDIDORES RECHAZADOS .

El fabricante deberá reemplazar o reparar sin cargo, aquellas partes en las cuales se hayan presentado defectos dentro de un año desde la fecha de embarque al recibo de esas partes o mediante prueba de que existe un defecto, excepto que esta garantía no será aplicable si el medidor ha sido modificado por el uso de piezas de repuesto no fabricadas por el fabricante del medidor.

2.7.3. MATERIALES .

(La posición de todos los materiales en esta sección esta sujeta a las tolerancias comercialmente aceptables)

2.7.3.1. CARCAZAS DE PRESIÓN (CARCAZAS PRINCIPALES) .

Las carcazas principales de los principales de los medidores de hasta e incluyendo 2 " serán hechas de una aleación de cobre conteniendo no menos de 75 por ciento de cobre. Las carcazas principales de los medidores de 3" y mas grandes, deberán ser bien sea de una aleación de cobre conteniendo no menos de 75 por ciento de cobre o de hierro fundido protegido por una capa resistente a la corrosión u

otro tratamiento anticorrosivo, como sea indicado por las especificaciones suplementarias del comprador.

2.7.3.2. ANILLOS DE LA CAJA DE REGISTRO Y CUBIERTAS

Los anillos de la caja de registro y las cubiertas deberán ser hechos de una aleación de cobre conteniendo no menos de 57 por ciento de cobre o un polímero sintético adecuado.

2.7.3.3. CÁMARAS DE MEDICIÓN.

Las cámaras de medición deberán ser hechas de una aleación de cobre conteniendo no menos de 85 por ciento de cobre y una cantidad adecuada de estaño, plomo y zinc o se fabricaran de un polímero sintético adecuado.

2.7.3.4. PISTONES Y DISCOS

Los pistones y discos deberán ser hechos de caucho vulcanizado duro o de un polímero sintético adecuado con una gravedad específica aproximadamente igual a la del agua. Estos materiales deberán tener suficiente estabilidad dimensional para conservar los espacios de operación a temperaturas de trabajo de hasta 80 grados F (27 grados C) y no doblarse o deformarse cuando se exponga a temperatura de 100 grados F (38 grados C) durante su operación.

2.7.3.5. DIAFRAGMAS DE LA CÁMARA DE MEDICIÓN

Los diafragmas de la cámara de medición deberán ser hechos de monel, bronce fosforado, acero inoxidable, caucho duro o un polímero sintético adecuado.

2.7.3.6. ARBOLES DE LOS PISTONES, RODILLOS IMPULSORES Y BALINERAS DE EMPUJE DE RODILLOS (PLACAS).

Los arboles de los pistones, rodillos empujadores y placas de las balineras de rodillos de empuje deberán ser hechas de monel, bronce fosforado, acero inoxidable, caucho duro o un polímero sintético adecuado.

2.7.3.7. TRENES DE ENGRANAJE INTERMEDIOS

Los marcos, engranajes y piñones de los trenes de engranajes intermedios expuestos al agua deberán ser hechos de una aleación de cobre conteniendo no menos de 85 por ciento de cobre y cantidades adecuadas de estaño, plomo y zinc, otros metales no-corrosivos adecuados; o un polímero sintético. Los trenes de engranaje intermedios pueden ser hechos de otros materiales adecuados.

2.7.3.8. CUBIERTAS SUPERIOR E INFERIOR (ROMPIBLES).

Cubiertas rompibles (aparatos para protección contra heladas) deberán ser de hechas de hierro fundido o un polímero sintético de diseño y composición tal que satisfaga los requisitos de rompedura y capacidad de ceder indicados en la sección 3.5.

2.7.3.9 SUJETADORES DEL CIERRE EXTERIOR DE LA CAJA (PERNOS DE LA CAJA, PERNOS PRISIONEROS, TUERCAS, TORNILLOS Y ARANDELAS).

Los sujetadores exteriores deberán ser hechos de una aleación conteniendo no menos de 57 por ciento de cobre, de acero inoxidable o acero tratado para resistir la corrosión. Los sujetadores para ensambles sin presión, pueden hacerse de un polímero sintético adecuado.

2.7.3.10 PIEZAS DE ACOUPLE DE COLA Y TUERCAS .

Las piezas de acople de cola y tuercas deberán hacerse de aleación de cobre conteniendo no menos de 57 por ciento de cobre o de un polímero sintético adecuado.

2.7.3.11 BRIDAS DE ACOPLAMIENTO .

Las bridas de acoplamiento deberán ser hechas de hierro fundido, o cuando el cliente así lo especifique en sus especificaciones suplementarias, de una aleación de cobre conteniendo no menos de 75 por ciento de cobre.

2.7.4. DISEÑO GENERAL .

2.7.4.1. TAMAÑO .

Las características físicas y de funcionamiento indicadas en las tablas 1 y 2 determinaran el tamaño nominal de los medidores.

2.7.4.2 CAPACIDAD (Véase el apéndice - Sección a.3 ensayos) .

Los rangos de capacidad nominal y los limites de pérdida de presión correspondientes serán los mismos indicados en la tabla 1 para las capacidades de operación máxima dentro de los limites de seguridad.

2.7.4.3 LARGO .

Los largos de los medidores deberán ser dimensiones de cara a cara de las perforaciones o bordes mencionados en la tabla 2.

2.7.4.4 REQUERIMIENTOS DE PRESIÓN .

Los medidores suplidos de acuerdo con esta norma operan sin escapes o fugas o daños a ninguna de sus partes a una presión de trabajo de 150 libras por pulgadas cuadrada (psi).

2.7.4.5. APARATOS PARA PROTECCIÓN CONTRA HELADAS .

Los aparatos para protección contra heladas, cuando se provean, deberán ser de un diseño tal que cederán o se romperán bajo condiciones normales de congelamiento a fin de reducir el daño a cualquier otra parte del medidor.

La parte interior de la tapa o fondo, es decir sus cubiertas, serán diseñadas para permitir protección contra heladas y deberán ser protegidas contra la corrosión mediante un forro o empaquetadura o mediante una capa de material protector

2.7.4.6 FIJADORES DE LA CUBIERTA EXTERNA DE LA CAJA .

Todos los cierres externos de la caja, tales como anillos, grapas, tornillos, pernos, pernos de cabeza, tuercas y arandelas deberán ser diseñadas para permitir su fácil remoción después de un tiempo largo de servicio.

2.7.4.7 ACCESIBILIDAD .

Los medidores de tamaño mayor de una pulgada, deberán ser diseñados para permitir la fácil remoción de todas las partes interiores, sin perturbar las conexiones a la tubería externa.

2.7.4.8 EXACTITUD DE LA REGISTRACIÓN .

Los medidores deberán cumplir las siguientes condiciones de exactitud en la medición, con agua a temperatura por debajo de los 80 grados F (27 grados C).

⇒ Limites normales de flujo.- A cualquier rata de flujo dentro de los limites normales de flujo especificados en la tabla 1, el medidor no deberá registrar menos de 98.5 por ciento y no mas de 101.5 por ciento del volumen de agua que realmente pasa por él.

⇒ Rata mínima de flujo.- A la rata mínima de flujo para ensayos especificada en la tabla 1, el medidor registrara no menos de 95 por ciento y no mas de 101 por ciento del agua que realmente pasa por él.

2.7.4.9. MARCAS.

El tamaño, modelo y dirección del flujo deberán ser marcados en forma permanente en las cajas exteriores de todos los medidores. El numero de serie del

fabricante, si es requerido por el comprador, deberá ser impreso permanentemente de acuerdo con las especificaciones suplementarias del comprador, en la caja exterior.

⇒ Marcas en la caja de registro.- El nombre del fabricante deberá ser marcado en forma permanente en la cubierta de la caja de registro. El número de serie del medidor deberá ser impreso sobre la cubierta.

2.7.5. DISEÑO DETALLADO .

2.7.5.1 CAJAS .

Todos los medidores tendrán una caja exterior con cajas medidoras separadas, removibles. Las cajas no serán separadas en ninguna manera. La entrada y la salida deberán tener un eje común. Los bordes de conexión deberán ser paralelos.

⇒ CAJAS DE MEDIDORES DE TAMAÑO PEQUEÑO .

Las cajas de los medidores pequeños, de 5/8" a 1" deberán ser bien sea diseño con protección contra heladas o de cuerpo dividido, como se indique en las especificaciones suplementarias del comprador.

2.7.5.2. CONEXIONES .

MEDIDORES DE 5/8" , 5/8" x 3/4" , 3/4" y 1" .

- ◇ Las conexiones de la caja principal para medidores de 5/8" a 1" deberán ser roscadas internamente y tendrán roscas exteriores derechas, de conformidad con la especificación ANSI B2.1 hasta donde ella sea aplicable. La separación entre los diámetros será la mostrada en la tabla 2.
- ◇ Cuando un medidor de 5/8" sea suplido con conexiones para tubería de 3/4", las dimensiones de las perforaciones serán como se indican para el tamaño 5/8" x 3/4".
- ◇ Si el comprador requiere en sus especificaciones suplementarias tuercas de acople, estas deberán tener roscas rectas internas de tubería de conformidad con la especificación ANSI B2.1 en lo que sea aplicable a especificaciones. La separación entre los diámetros deberá ser la indicada en la tabla 2
- ◇ Las piezas de acople de la cola, si son requeridas en las especificaciones suplementarias suplidas por el comprador, tendrán roscas externas ahusadas de acuerdo con la especificación ANSI B2.1 y diámetros internos que sean

aproximadamente iguales al tamaño nominal de la rosca de las piezas de cola. los largos y los tamaños de las roscas serán aquellos indicados en la tabla 2.

- ◇ Medidores de 1 - 1/2" y 2". Las conexiones de la caja principal deberán ser bien sea perforaciones en ambos extremos o bordes en ambos extremos.
- ◇ En el caso de perforaciones éstas deberán tener roscas de tubo internas ahusadas de acuerdo con la especificación ANSI B2.1.
- ◇ Los bordes deberán ser pulidos y perforados y de tipo ovalado. Las perforaciones deberán ser sobre el eje horizontal; el numero de huecos para pernos y los diámetros de los huecos de los pernos y el circulo de los pernos, deberán ser como se indica para los bordes de acoplamiento en la tabla 3
- ◇ Borde de acoplamiento ovalados, enpaquetaduras, pernos y tuercas deberán ser previstos si así se requiere en las especificaciones suplementarias del comprador. Los bordes de acoplamiento deberán ser pulidos, perforados y roscados de conformidad con la especificación ANSI B2.1. Los tamaños deberán ser aquellos indicados con la tabla 3.
- ◇ Los medidores de 3 , 4 y 6 pulgadas deberán tener todas las conexiones entre el medidor y la caja bordeadas. Los bordes deberán ser del tipo redondo, pulidos y perforados y deberán conformarse a la norma ANSI /AWWA C110 o ANSI B12.1, 125 lbs.
- ◇ Los bordes de acoplamiento, enpaquetaduras, pernos y tuercas deberán ser provistos si el comprador lo requiere en las especificaciones suplementarias. Los bordes de acoplamiento deberán ser pulidos, perforados y roscados de conformidad con la norma ANSI B2.1 y deberán conformarse a los requerimientos aplicables de ANSI /AWWA C110, o ANSI B16.1 , 125 lbs. El diámetro , los huecos para pernos y el espesor deberán conformarse a las dimensiones mencionadas en la tabla 3.

2.7.5.3. REGISTROS .

Los registros deberán ser de lectura recta, herméticamente sellados o abiertos y deberán leerse en galones americanos, pies cúbicos, metros cúbicos u otras unidades según lo especifique el comprador.

Los registros no deberán estar en contacto con el agua. con el medidor deberá aplicarse el registro que estaba instalado en el cuando se le hizo la prueba de exactitud en la medición. Esto no aplica a registros de tipo especial, sometidos a ensayos especiales.

- Registros de lectura recta de la AWWA. Cualquier modelo nuevo de medidor, lo cual es diferente de un modelo existente modificado, que se supla con base en

esta norma y que se ofrezca a la venta por primera vez después de enero 23, 1961 deberá estar equipado con un registro de lectura recta del tipo aguja grande central de ensayo con el círculo de ensayo localizado en la periferia del registro y graduado en 100 partes iguales, con cada décima graduación numerada. La construcción de registro deberá conformarse a todos los requisitos aplicables de la sección 4.3.2.

- Registro de lectura recta. Los números en las ruedas numeradas de los registros de lectura recta no deberán ser de menos de 3/16" de altura y deberán ser leíbles a un ángulo de 45 grados de la línea vertical .
- La cerradura y los engranajes laterales del registro deberán ser fijados en forma segura a las ruedas numeradas en sus discos y mazas. Los piñones desplazables deberán engranar con exactitud en los puntos de voladura con los piñones de cierre y laterales de las ruedas de número adyacentes.
- Tanto la leva principal como las de los piñones deberán estar colocadas de tal manera en el marco del registro, placas del registro o en ambas, que no puedan salirse de su posición.
- La leva de los piñones deberá ser diseñada de tal manera que no haya posibilidad de que se doble permitiendo que el piñón se deslice en el punto de voladura.
- Si el registro es sellado herméticamente, entonces los engranajes y piñones deberán correr libremente sobre levas fijas o estar fijados en levas que corran libremente en el marco del registro, las placas del registro ó ambas y deberán ser construidas de tal manera que no pueden desengranarse. Los piñones pueden operar entre ruedas numeradas montados en placas divisorias.
- La indicación máxima de dígitos que aparecen en la primera rueda numerada y la capacidad mínima del registro deberán ser los indicados en la tabla 4.
- Los registros deberán suplirse con una aguja central de ensayos con un círculo índice localizado cerca de la periferia del registro y graduados en 100 partes iguales con cada décima graduación numerada. La mano o puntero deberá ser aguzada en forma que termine en punta y deberá ser ajustada con exactitud y fijada en forma segura en su lugar. Las cantidades indicadas por cada revolución completa de la aguja de ensayo deberán ser las mencionadas en la tabla 4 para la rueda inicial.

2.7.5.4. CAJAS DE LOS REGISTRADORES.

La cubierta de la caja deberá ser encajada y sobresaliente sobre el registro para proteger el lente. Los lentes deberán ser bien fijados en su lugar. todas las cajas de los registradores deberán tener en sus comportamientos si tienen cajas de

empaquetaduras expuestas a la atmósfera, un hueco de drenaje de 1/8" de diámetro.

Cuando el tren de engranajes intermedio esta localizado ene el compartimiento de la caja del registrador, el compartimiento deberá ser sellado.

Si fuera requerido así por el comprador en las especificaciones suplementarias, la caja del registrador deberá estar diseñada para acomodar un registrador de tipo de lectura remota o un registrador codificador. En ambos casos la cubierta puede ser eliminada

2.7.5.5. *TRENES DE ENGRANAJES INTERMEDIOS .*

Los trenes de engranajes intermedios pueden ser montados en la cámara medidora, en la caja superior principal o, cuando no están expuestos al agua, combinados con o adyacentes al engranaje del registrador.

→ Tipo encerrado en aceite. Los trenes de engranajes expuestos al agua deberán ser del tipo encerrado en aceite, tendrán una caja o formaran una caja con la caja principal o cámara de medición y operaran en un lubricante adecuado.

→ Impulsores directos o acoplados magnéticamente. Cuando los trenes de engranaje intermedios estén colocados en el compartimiento de agua del medidor, las revoluciones de las levas de salida del tren serán transmitidas a los registradores a través de cajas de empaquetaduras o por medio de acoples magnéticos a través de las cajas del medidor.

Cuando los trenes de engranajes intermedios están localizados en el compartimiento del registrador, las oscilaciones del pistón o nutaciones de los discos serán transmitidas por acoples magnéticos.

2.7.5.6. *CÁMARAS DE MEDICIÓN .*

Las cámaras de medición serán unidades integrales bien pulidas, firmemente asentadas y fácilmente removibles de las cajas principales y no deberán ser fundidas como parte de las cajas principales.

Las cámaras de medición deberán estar tan aseguradas en las cajas principales que la exactitud del medidor no sea afectada por ninguna distorsión de las cajas que pueda ocurrir cuando operen con una presión menor de 150 libras por pulgada cuadrada (psi).

2.7.5.7 *PISTONES Y DISCOS .*

Los pistones y discos deberán ser bien pulidos. Los discos deberán tener platos, planos o cónicos, los cuales deberán ser reforzados o equipados con rodillos de

empuje. Los discos pueden ser de una sola pieza o compuestos por una placa y dos medias bolas.

Las levas de los pistones y discos deberán estar fijados en forma bien segura. Las nutaciones de los discos o las oscilaciones de los pistones no excederán las cantidades indicadas en la tabla 1.

2.7.5.8 COLADORES .

Todos los medidores deberán ser previstos bien sea con coladores de malla instalados en el medidor o ser autocoladores mediante un espacio anillado entre la cámara de medición y la caja externa.

Las mallas de los coladores deberán ser rígidas, deberán ajustar bien apretadas, ser de fácil remoción y tener un área de colamiento efectiva de por lo menos el doble de la entrada de la caja principal.

2.7.5.9. HUECOS PARA SELLOS DE ALAMBRE .

Los tornillos de la caja del registrador y las tuercas de acople de la entrada y salida, si se proveen, deberán ser perforadas para los sellos de alambre. si se proveen, deberán ser perforados para los sellos de alambre. Los huecos para los sellos de alambre no deberán tener menos de 3/32" de diámetro.

A P É N D I C E .

Este apéndice es para información solamente y no es parte de la norma AWWA C 700.

A.1.- UNIDADES DE MEDIDA .

Aproximadamente la mitad de los medidores de agua usados en los estados unidos registrarán galones y la otra mitad pies cúbicos. Esto hace muy difícil uniformarlos.

Sin embargo, para medidores que van a ser usados en los estados unidos, se recomienda que el galón sea reconocido como la unidad preferible de medida y que , siempre que sea posible, los galones americanos sea establecidos como la unidad de norma

A.2.- TIPOS DE REGISTRADORES.

El tipo de registrador recomendado para medidores de agua es el de lectura recta, a pesar de que el tipo de lectura redonda todavía existente. El tipo de lectura redonda es mas frecuentemente leído equivocadamente, y el problema se complica aun mas si se usan medidores de mas de una marca en un solo sistema de suministro de agua. Es mas difícil imprimir tarjetas para que los clientes hagan la lectura cuando dos o mas marcas de medidores con registro de lectura redonda están en uso.

A.3.- ENSAYOS.

A.3.1.- Ensayos de capacidad y perdida de presión. Los ensayos de capacidad son ensayos del diseño del medidor. Cuando un medidor de cada tamaño de un diseño dado ha sido probado una vez para ensayo de pérdida de presión a su carga limite máxima de operación, no debería ser necesario ensayar otros medidores del mismo diseño. La perdida de presión debería ser determinada mediante el uso de dos anillos idénticos de piezometro de diámetro igual al del tamaño nominal del medidor que se este ensayando. Los anillos del piezómetro deben estar libres de rebabas en los huecos taladrados en la pared del anillo. Deberá proveerse no menos de cuatro huecos, taladrados en pares sobre diámetros en ángulo recto de cada uno.

El anillo de entrada debería montarse cerca al medidor a una distancia de ocho diámetros o mayor debajo de la válvula de parada ascendente o accesorio mas próximo.

El anillo de salida deberá ser colocado a una distancia de ocho a diez diámetros de la salida del medidor.

El diámetro de los tubos de entrada y de salida deberán ser iguales al tamaño nominal del medidor que se esta ensayando.

Los anillos deberán ser conectados a un tubo de mercurio en U mediante tubería de caucho o metálica y deberán estar equipados con una escala de precisión ajustable para medir la diferencia en el nivel del mercurio. Deberá hacerse provisión para la completa remoción del aire del tubo en U y la tubería de conexión, y la instalación debe ser hecha en tal forma que el aire sube a las salidas de aire.

Si las mediciones van ha ser hechas a flujos de relativa alta rata, entonces es necesario leer ambos lados de la columna de mercurio simultáneamente para compensar por irregularidades en el diámetro del tubo de vidrio en U y para evitar errores causados por fluctuaciones.

La pérdida de presión de la tubería de entrada y de salida desde el medidor hasta los anillos del piezometro deberá ser deducida al determinar la pérdida de presión del medidor.

A.3.2.- Ensayos de Presión. Un ensayo de presión debería hacerse en cada tamaño de un diseño particular de los medidores suministrados.

La presión de ensayo debería ser 300 libras por pulgada cuadrada (psi) la cual puede producirse mediante el uso de una bomba de mano o cualquier otro aparato disponible. El medidor deberá ser ensayado en su exactitud antes y después de haber sido ensayado por presión para determinar si ha ocurrido alguna distorsión que pudiera afectar la registraron. Si se obtienen resultados satisfactorios, no es necesario hacer mas de un ensayo de presión en cada tamaño de un diseño dado de medidor.

A.3.3.- Ensayos de Exactitud. Todos los medidores deberían ser ensayos en su exactitud de registración a ratas de flujo y cantidades de flujo de ensayo de acuerdo con la norma AWWA C705. Si el comprador no tienen medios adecuados para hacer estos ensayos, el fabricante debería ser requerido para que los haga y provea un certificado mostrando que cada medidor ha sido ensayado en su exactitud de registración y que cumple con los requisitos de exactitud y capacidad de la norma AWWA C700 cuando se ensaya de acuerdo con la norma AWWA C705

A.4.- EQUIPOS PARA ENSAYOS.

El aparato de medición que se usa para determinar la cantidad de agua descargada durante el ensayo, deberá ser del tipo volumétrico diseñado para proveer una exactitud de medición hasta dentro de 0.25 por ciento de la cantidad real. El ensayo por peso es satisfactorio si las escalas se mantienen exactas.

A.5.- EXACTITUD DE LA REGISTRACIÓN .

En un medidor de desplazamiento, el movimiento del pistón es transmitido por un sistema de engranaje al registrador el cual registra el flujo en unidades de medida convenientes. El engranaje traduce el movimiento del pistón en la unidad de medida indicada por el registrador. La registración es, por lo tanto, dependiente del numero de nutaciones u oscilaciones del pistón.

La registración es una medida exacta del flujo solamente cuando el medidor ha sido calibrado debidamente. Después de su adecuada calibración, el medidor debería continuar registrando correctamente solo hasta tanto el pistón continúe haciendo el numero requerido de ciclos para cada unidad de registración de la cantidad de agua que pase por el medidor.

Si surgiera cualquiera condición que compeliere el pistón a hacer una cantidad diferente del número de ciclos requerido por cada unidad de medida, entonces la registración no será exacta.

Bajo condiciones normales de trabajo, varios factores pueden causar registración incorrecta después de intervalos comparativamente cortos. Los más importantes de estos factores son el gasto excesivo, temperaturas extremas, corrosión y materiales en suspensión en el agua.

A.5.1.- Desgaste excesivo. El desgaste excesivo de las partes móviles del medidor puede ser causado por ajustes incorrecto o por exceder la velocidad debido a que el tamaño del medidor es muy pequeño para la demanda de agua. El resultado del desgaste excesivo de la cámara de medición son deslizamiento y registración inferior a la real. El excesivo desgaste de un tren de engranajes intermedio puede ocasionar que los engranajes se deslicen o se traben. En cualquier caso, si el medidor no se detiene del todo, resultará una registración inferior a la real.

Para evitar el desgaste excesivo, los medidores no deberían operarse a velocidades excesivas. Los límites de seguridad de capacidades máximas de operación indicados en la tabla 1 de la especificación C700 son las tasas máximas de flujo a las cuales debería pasar el agua por los medidores y solo por periodos cortos de tiempo y con poca frecuencia. La tasa de flujo máximo sería destructiva si fuera continua. Para servicio continuo de 24 horas, los medidores de desplazamiento no deberían ser operados a flujos mayores que aproximadamente la mitad del límite máximo de capacidad de operación indicado en la tabla 1 de la especificación C700.

A.5.2.- Temperaturas Extremas. Los medidores de agua fría no son afectados por temperatura de hasta unos 80 grados F (27 grados C) deberían usarse medidores con espacios ligeramente mayores que lo usual y los límites de exactitud deberían ser como se indica en la sección 3.8 de la norma AWWA C700 que podría tener que ser modificados.

Las altas temperaturas pueden causar expansión de los pistones y los discos y crear fricciones no usuales o trabar las partes en las cámaras. El resultado es deslizamiento y registración inferior o detención completa del medidor.

Las temperaturas bajas no tiene efecto notable sobre las partes de trabajo del medidor a menos que el agua se congele, lo cual puede causar daños al medidor. Para evitar dificultades causadas por temperaturas extremas, los medidores deberían ser colocados en sitios donde ellos estén protegidos del calor y el congelamiento.

En aquellas localidades donde el agua caliente de sistemas de calentamiento pueda ser forzado de regreso a través del medidor, una válvula de cheque y válvulas de alivio de presión y temperatura deberían ser instaladas en el lado de salida del medidor.

A.5.3.- Corrosión. Todos los metales usados en la construcción de un medidor son afectados por la acción corrosiva del agua, a pesar de que esta acción es muy lenta con la mayoría de las aguas potables.

Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que cuando los contadores se usan en aguas muy agresivas o poco puras, puede ser necesario usar materiales que son mas resistentes al ataque corrosivo.

La solución del problema de la corrosión requiere un alto grado de experiencia y conocimiento y debe consultarse al fabricante.

A.5.4.- Materiales en suspensión. Las materias extrañas que el agua lleva en suspensión tiene una tendencia a llenar los espacios entre el pistón y la cámara de medición, afectando la registración. Los medidores protegidos con coladores retendrán las partículas mas grandes en suspensión pero el colador pronto se obstruirá si el agua no se mantiene razonablemente libre de materiales en suspensión. La arena es especialmente destructiva y debe ejercerse cuidado en mantener la arena sin que alcance a llegar a los medidores.

A.6.- PRUEBAS PERIÓDICAS .

Los medidores correctamente seleccionados en cuanto a tamaño y tipo deberían prestar un servicio satisfactorio por un periodo de tiempo largo sin atención, solamente si operaran bajo condiciones ideales.

Bajo condiciones ordinarias, los medidores deben recibir algún cuidado si se espera que funcionen adecuadamente. En la mayoría de los casos es imposible asegurar sin hacer un ensayo, si un medidor en servicio está registrado con el grado requerido de exactitud.

En consecuencia, para asegurar que los medidores funcionan produciendo medidas dependibles, es esencial que todos los medidores sean sometidos a ensayos periódicos.

El intervalo entre los ensayos y el método de llevarlos a cabo debe estar controlado principalmente por las condiciones de la localidad en que se opere. Muchas comisiones regulatorias estatales especifican intervalos entre los ensayos sobre una base de tiempo y cantidad. Los intervalos mas frecuentemente usados entre ensayos se indican en la tabla A-1.

A.6.1.- Intervalos de tiempo. El intervalo de tiempo entre ensayos debería estar basado sobre las condiciones locales y la cantidad de consumo. La sección A.5 debería ser revisada totalmente antes de establecer el intervalo entre los ensayos para entidades individuales. El intervalo entre los ensayos podría aumentarse en 50 por ciento para medidores con acoples magnéticos y para los engranajes de

materiales de autolubricación, para los trenes de engranajes intermedios localizados en el compartimiento del registrador, y si lo aconsejan las condiciones locales, para los trenes de engranajes incluidos en aceite.

A.7. - ALMACENAMIENTO DE LOS MEDIDORES .

Los medidores deberían almacenarse en una localización que no este sujeta a indebidas temperaturas altas o bajas. Aquellos medidores con trenes de engranaje bañados en aceite deberán almacenarse en posición invertida para evitar el posible escape del aceite dentro de la cámara de medición.

" T A B L A 2 "

MEDIDORES DE TIPO DESPLAZAMIENTO

Tamaño del medidor	Largo del Medidor		Tamaño en la caja del Medidor		Tuerca de Acople		Piezas de Cola De Acople		
	Taladros Extremos Roscados Pulgadas	Bordes De los Extremos Pulgadas	Tamaño nominal De rosca pulgadas	Diámetro del Paso Mínimo Pulgadas	Máximo Pulgadas	Mínimo Pulgadas	Máximo Pulgadas	Largo Pulgadas	Tamaño Nominal de la Rosca Pulgadas
5/8"	7-1/2		3/4	0.978	0.988	0.992	1.002	2-3/8	1/2
5/8" x 3/4"	7-1/2		1	1.227	1.237	1.242	1.252	2-1/2	3/4
3/4	9		1	1.227	1.237	1.242	1.424	2-1/2	3/4
1	10-3/4		1-1/4	1.563	1.573	1.580	1.580	2-5/8	1
1-1/2	12-5/8	13	1-1/2	1.780	1.822				
2	15-1/4	17	2	2.253	2.296				
3		24							
4		29							
6		36-1/2							

" T A B L A 3 "

DIMENSIONES DE LOS BORDES DE ACOPLAMIENTO

Tamaño del medidor Pulgadas	Espesor en el hueco de pernos Pulgadas	Diametro del circulo de pernos Pulgadas	Número de huecos de pernos	Diametro de los huecos de pernos Pulgadas	Espesor en la Maza Pulgadas
1-1/2	9/16	4	2	11/16	13/16
2	5/8	4-1/2	2	11/16	7/8
3	3/4	6	4	3/4	1-3/16
4	15/16	7-1/2	8	3/4	1-5/16
6	1	9-1/2	8	7/8	1-9/16

" T A B L A 4 "

INDICACIÓN MÁXIMA EN EL INDICADOR INICIAL Y CAPACIDAD MÍNIMA DEL REGISTRO

Tamaño del medidor	Indicación Máxima Permissible en la Lectura Inicial		Capacidad Mínima Permissible del Registro en Millones	
	Pies Cubicos	Galones	Pies Cubicos	Galones
5/8	1	10	0.1	1
3/4	1	10	1	10
1	10	100	1	10
1-1/2	10	100	10	100
2	10	100	10	100
3	10	100	10	100
4	100	1000	100	1000
6	100	1000	100	1000

" T A B L A A1 "

INTERVALOS MÁS USADOS ENTRE LOS ENSAYOS DE MEDIDORES.

Tamaño del Medidor	Años entre cada Ensayo
Pulgadas	
5/8	10
3/4	8
1	6
1-1/2	4
2	4
3	3
4	2
6	1

CAPITULO III**MEDIDORES DE TIPO VELOCIDAD.**Definición :

Dispositivo conectado a un conducto cerrado que consiste de un elemento móvil que deriva su velocidad de movimiento directamente de la velocidad del flujo de agua. El movimiento del elemento móvil es transmitido mecánicamente por otros medios al dispositivo indicador que totaliza el volumen de agua que ha pasado por el medidor.

3.1 De los medidores de tipo velocidad se conocen dos variaciones:

- 1.- De chorro único.
- 2.- De chorro múltiple.

El medidor de chorro único, es el aparato adecuado para consumos domésticos, que no excedan de los 60 m³ de promedio mensual. Para estos gastos es más preciso, tiene mayor sensibilidad y exactitud. Está diseñado especialmente para trabajar en gastos pequeños, por el menor peso de sus órganos motores y la ausencia de fricciones que se producen al pasar el agua a través de los chorros de inyección en los medidores de sistema múltiple. Por ser más sencillo que el múltiple, su costo y mantenimiento son más bajos.

En los medidores de chorro único, el gasto de arranque es de 10 litros por hora, mientras el múltiple requiere 15 litros por hora para comenzar a registrar. De este último su límite de exactitud es de más menos 2% a partir de 150 litros por hora y de más menos 5% desde 40 litros por hora, conservando esta exactitud siempre que no sean sometidos a gastos superiores a los que establecen en los cuadros de características.

El medidor de chorro múltiple, se emplea para gastos no superiores a los 90 m³ mensuales, ya que a partir de este consumo la presión que se ejerce sobre la turbina podría llegar a producir desgastes en los asientos de la misma, con la consiguiente desnivelación del vástago. Se distingue del de chorro único, en que la turbina está dentro de una cámara con varios orificios de entrada y salida, diametralmente opuestos, de forma que los pares de fuerzas que forman los chorros de agua se descomponen, dando una resultante nula.

Ambos tipos de chorro único y múltiple, miden el volumen de agua por la velocidad de la turbina y se regulan mediante paletas o válvulas que permiten en cualquier momento corregir la exactitud del medidor, hasta un 5% .

Tanto en el sistema único como en el múltiple, la turbina está en contacto con el agua, puesto que es la que recibe el impulso que transmite el movimiento al mecanismo indicador. Van dotados de un colador calibrado, para que las posibles materias que pudieran pasar a través de él, no perjudiquen al mecanismo de relojería del aparato. Así mismos ambos llevan unos rebajos en la base, con el objeto de que el agua no circule en régimen laminar en la base del aparato y la turbina registre la totalidad del agua que entra; estos rebajos ayudan también a la sensibilidad del contador.

3.2 En lo que respecta al sistema de lectura, hay dos principios fundamentales:

- 1.- Esfera húmeda.
- 2.- Esfera seca.

En los medidores de esfera húmeda, el agua que esta pasando a través del medidor, entra a la carátula y ésta se encuentra siempre húmeda. Tiene el gran inconveniente estas carátulas de que en aguas no filtradas se forman depósitos y al poco tiempo, es imposible tomar las lecturas. Otro gran inconveniente de este tipo de carátula, es el hecho de que el vidrio se rompe o sufre cualquier rotura por insignificante que sea, se fuga el agua, ocasionando serios trastornos al sistema de distribución y molestias al consumidor.

El costo de mantenimiento de los medidores de esfera húmeda, es aproximadamente de 5 a 10 veces mayor que en los medidores de esfera seca.

En los medidores de esfera seca, el agua no esta en contacto con la carátula y no importa que tipo de agua sea el que se suministra, siempre puede tomarse con facilidad la lectura del medidor, a parte de que no afecta grandemente la rotura de visor protector de la carátula o de la campana protectora.

3.3 A su vez existen dos tipos de lectura:

- 1.- Circular de agujas
- 2.- Directa de rodillos o cifras saltantes

El registro circular consta de una esfera en la que la manecilla central roja mide gradualmente litros y de otros discos menores que miden hectolitros, aguja roja pequeña y múltiplos de m^3 correspondiendo éstos últimos a las agujas que de acuerdo con las normas, deben ser negras.

En el registro directo de rodillos, se lee directamente como en el velocímetro de los automóviles. Consta igualmente de una manecilla central roja, que registra litros y de varios rodillos, el primero de los cuales, el de la extrema derecha, con números rojos indican decalitros, hectolitros (según el diámetro del aparato) y los que siguen de derecha a izquierda unidades y múltiplos de m^3 . Este tipo tiene la ventaja de

facilitar la lectura tanto para las personas encargadas de tomarla, como para los usuarios.

Actualmente se ha exigido a los fabricantes que el registro sea recto en las indicaciones de metro cubico y en los submúltiplos circulares con objeto de efectuar las pruebas de laboratorio de exactitud y sensibilidad. Anteriormente, los medidores se fabricaban con transmisión mecánica y en la actualidad en los concursos de adquisición, se exige que sean de transmisión magnética con la debida protección para que no frenen sus elementos que intervienen para el movimiento de la turbina, por perturbaciones magnética exteriores.

3.4 MEDIDOR PARA AGUA POTABLE, TIPO VELOCIDAD, ESFERA SECA CON TRANSMISIÓN MECÁNICA.

La duración o vida de un medidor para agua tipo velocidad esfera seca esta relacionado directamente con la selección de los materiales usados. Esta selección, a su vez, depende de la dureza total (Ca Co₃ en ppm) que pasará a través del aparato, de las condiciones climatológicas de la región y factores que pueden ocasionar fenómenos electrolíticos en las piezas metálicas de la esfera húmeda, o sea las piezas metálicas que están trabajando continuamente en el agua.

Consecuentemente, el precio de la venta resulta de la combinación de materiales que permitan las condiciones de la zona.

Cuando se saben estas condiciones específicas se puede obtener una combinación favorable, pero cuando los medidores se van a instalar en diversas poblaciones y se desconocen los factores que afectan electrolíticamente al medidor, lo indicado es seleccionar el medidor con los materiales óptimos. La experiencia ha sido que aun en la misma población las condiciones electrolíticas varían y por lo tanto, se recomienda en el uso de los materiales óptimos.

En adición, se hace hincapié en el hecho de que el uso de los materiales óptimos representan un costo de mantenimiento considerable menor y en un periodo de 10 años habrá ahorrado más que suficiente para justificar una diferencia en precio, de arriba del 20 %, siempre y cuando el medidor trabaje dentro de su rendimiento admisible.

Para el análisis de los materiales dividiremos el medidor en dos grandes conjuntos y las conexiones las trataremos aparte. Estos grandes conjuntos son:

- 1.- Exterior
- 2.- Interior

1.- CONJUNTO EXTERIOR

El conjunto exterior consta de la siguientes piezas:

- 1.- Coraza
- 2.- Ensamble de la campana
- 3.- Tuerca de la coraza
- 4.- Válvula de corrección, empaque y tapón
- 5.- Colador
- 6.- Sello o márchamo

Coraza

Siendo la coraza la pieza base del medidor se analizara primero. El material óptimo es bronce rojo con:

- 85 % Cobre
- 5 % Estaño
- 5 % Zinc
- 5 % Plomo

La razón del uso de este material es que resiste satisfactoriamente la presión, aguas con ph (ácido, neutral o alcalino) de 5.5 a 14.0 sin que ocurra el fenómeno de pérdida de zinc. Esto ocurre en los bronce con menos del 78% de cobre y es sumamente pronunciado en los latones y altamente notorio en el latón forjable. La pérdida de zinc equivale a una desintegración del material ocasionando fugas en pocos años, dos o tres, redundando en un costo excesivo de mantenimiento.

Se puede tratar el latón aplicándole pintura anticorrosiva, pero la eficacia de esta protección no es confiable. En los bronce de baja ley, la pintura protege un poco mas y aún así no llega al 50% de las características del bronce rojo.

Otro factor muy importante es la resistencia superior del bronce rojo sobre los demás materiales.

A pesar de las características tan encomiables del bronce rojo en las piezas de los medidores, fundida en este material, se les pasiva y aplica laca transparente para mayor protección contra los fenómenos atmosféricos. Con este tratamiento la apariencia brillante del aparato dura varios meses.

Las marcas en la coraza están de acuerdo con las normas vigentes y está provista de una válvula de corrección sobre la cual se comenta más adelante.

Ensamble de la campana y tuerca de la coraza.

Esta consta de las siguientes piezas:

- A) Tapadera de registro
- B) Perno
- C) Campana
- D) Visor
- E) Empaque del visor
- F) Retén del visor
- G) Opresor

Todas estas piezas pueden ser de cualquier material no ferroso, ya que sólo están expuestas a la atmósfera. Si fueran ferrosas la oxidación perjudicaría al registro y muy pronto evitaría leer éste. Aún cuando la calidad de los materiales usados en este conjunto no es de importancia trascendental, se explica el por que en estos aparatos se usan los materiales y elementos de diseño que a continuación se mencionan.

En la tapadera del registro se usa bronce semirojo, por ser el:

- a) Material optimo
- b) Ajustarse a la preferencia de normas mexicanas
- c) Ajustarse a las normas AWWA

El espesor y ceja de la tapa que circunda a la campana es para:

- a) Dar mejor protección al visor del registro, y
- b) Evitar que entre agua de lluvia o rocío a ése, cuando entra agua en el y registro y se evapora se condensa en el visor, dificultándose la lectura. Esto resulta mas frecuente cuando el medidor se instala en sótanos o cajas para medidores en la banqueta.

La robustez de las orejas de la tapadera es para evitar roturas. Por lo general los que instalan los medidores los toman de la tapa con una brusquedad mayor que la del fabricante quisiera y los lecturistas también no son muy gentiles con ella. Sin la resistencia debida la tapa cede y el costo de mantenimiento se eleva.

El perno de la tapadera que lo sujeta a la campana es de latón moleteado suficientemente fuerte. La tapa, si acaso, cede primero.

La campana es de bronce semirojo. Cuando hay que reponerla es por que alguien se al quito al aparato para venderla como chatarra. Está mecanizada para asentar en la tuerca de la coraza y alojar al visor, su empaque y retén, Lleva un opresor que la sujeta la tuerca de la coraza con un orificio para el alambre del márchamo y permitiendo la remoción de la campana sólomente violando el sello.

Se usa en el conjunto de la campana, vidrio para proteger el registro, porque éste dura más tiempo visible. El plástico se raya fácilmente y se opaca. La ventaja del plástico es su resistencia. Si hay mala intención del usuario y desea dañar el registro, la ventaja del plástico lo anula.

El empaque del visor lo protege de roturas al ensamblar. Está cortado de lámina de asbesto grafitada o poliestireno. Hasta cierto punto evita la entrada de polvo al registro.

Para detener el visor en su lugar se usa un retén ondulado de latón amarillo con temple de resorte. Las ondulaciones sirven para dar mejor apoyo al visor y facilitar su extracción cuando se desee.

Finalmente, en el conjunto de la campana esta el opresor que sujeta este grupo a la tuerca de la coraza. Este opresor es de latón amarillo con punta cónica para mejor sujeción, lo que se logra apoyando en la ranura de la tuerca de la coraza, la cual es de bronce fundido, provista de cuatro orejas para su apriete cada una con orificios para el sello.

Entre la tuerca y la coraza hay una empaquetadora de hule o caucho para el sello hidráulico. Esta empaquetadora está protegida por una arandela metálica necesaria, para que al apretar la tuerca de la coraza, ésta se deslice sin deteriorar el empaque.

El hule de la empaquetadora casi no contiene azufre. Cuando el contenido de este elemento es alto, mancha la coraza de negro. La arandela es de latón, plana o con ceja, ambas dan el resultado buscado.

Para terminar con el ensamble de la campana, se comenta la particularidad del diseño de la protección del registro que es en dos piezas: tuerca y ensamble de la campana. Este sistema tiene la gran ventaja de poder reparar el registro sin abrir el medidor. El costo de mantenimiento es sensiblemente menor, más cuando la válvula reguladora o de corrección agota su rango de compensación, ya que modificando la relación de dientes entre la esfera seca y húmeda se obtiene una variación en la medición de 2.5 a 3 litros por diente que se modifique en uno de los engranes.

Válvula de corrección

La válvula de corrección exterior es de latón amarillo, teniendo en mente usar aproximadamente ebonita o polietileno. Esta regula 3%. El empaque es de fibra roja y al igual que la válvula.

Colador

Es de latón niquelado. Sea ha experimentado con polietileno teniendo mejores resultados.

Los resultados es que el colador de latón en aguas duras llega a adherirse, casi soldarse, a la coraza y en muchas ocasiones al extraerlo lo deterioran a tal grado que han que reponerlo. El colador de plástico no se adhiere a la coraza y dura mas desde el punto de vista mantenimiento, el cual se espera se reduzca. La absorción de agua en esta pieza no es objeccionable.

En las coladeras metálicas, los orificios son circulares; en cambio, en las coladeras de poliestireno, los orificios son rectangulares y con nervaduras diseñadas adhoc para evitar el que materias extrañas o depósitos calcáreos se incrusten como ocurre en las metálicas. También en favor del plástico en este caso, está la facilidad de limpieza.

Las coladeras metálicas se deforman con facilidad cuando se desarma el medidor, a diferencia de las de poliestireno que son flexibles.

2.- CONJUNTO INTERIOR

Este consta de las siguientes piezas o ensambles:

- A) Registro (circular o recto)
- B) Tren de engranes
- C) Piñón maestro
- D) Cámara del tren de engranes
- E) Turbina
- F) Cámara de la turbina

Registro

El registro circular está construido totalmente de latón amarillo, niquelado y cromado. La carátula esta grabada en esmalte sintético. El circulo de prueba es central con indicaciones en letras. La capacidad del registro es de 10 000 m3. La manecillas que indican m3 están pintadas de negro y las que señalan fracciones de esta unidad en rojo.

La preferencia por el latón en este caso se debe a que como el registro está protegido y sólo expuesto a la atmósfera no hay peligro de fenómenos electrolíticos. en plástico resultaría más costoso y siempre con el peligro de la característica higrascopeca del material.

Llamamos la atención en esta sección a la tuerca sujeción del registro circular. Esta es de latón amarillo niquelada, pero se observa que en una tuerca especial que tiene una caja antes de la rosca con el objeto de facilitar la colocación de ésta en el poste. Sin esta caja se triplicaría el tiempo de esta operación.

La capacidad del registro de lectura directa de cifras saltantes es hasta 10 000 m³, con círculo de prueba central de 0 a 100 litros y los caracteres que indican m³ están en negros y en rojo los que señalan fracciones de esté. Usamos como en el caso del registro anterior, latón amarillo para todas las piezas metálicas. Las ruedas numéricas, grabadas en caliente, engranes y piñones son de plástico cuyo nombre comercial es "Cycolac" a base de látex con estireno.

El uso de plástico en el registro no es objeccionable en lo absoluto a consecuencia de no estar sumergidos dentro del agua al trabajar.

Tren de engranes de transmisión mecánica

Las piezas de este componente del medidor son:

- a) Placa maestra con cojinete
- b) Buje del prensa estopa
- c) Tuerca del buje
- d) Estopero y empaquetadora
- e) Muelle
- f) Placas cojinetes
- g) Ensamblés de engranes y piñones
- h) Postes separadores y tornillos

Placa maestra con cojinete

Esta es la que recibe la presión de la línea y por lo tanto tiene que ser lo suficientemente resistente para evitar deformaciones que resultarían pérdida del ajuste de la turbina. Soporta esta placa el buje prensa estopa, al tren de engranes y lleva el cojinete superior de la flecha de la turbina.

La manufacturaron de latón, en virtud de que por su espesor no existe peligro serio de pérdida de cinc, además va niquelada y cromada.

Se hace notar que la flecha de la turbina es la pieza que gira a mayor velocidad en todo medidor de este tipo. Del gasto nominal a \pm el 5% del mismo, puede decirse que la turbina flota, en realidad gira y oscila verticalmente. Al flotar la turbina es impulsada contra el cojinete superior y éste debe evitar al máximo la fricción. En los gastos bajos o sea del 5% de caudal nominal hacia abajo, la turbina deja de flotar y por este motivo, necesita tener un apoyo antifriccionante en la parte inferior.

Al gasto en que la turbina deja de flotar, hay un cambio más o menos abrupto en la exactitud del medidor. En este gasto, 5% de la capacidad nominal, el límite de exactitud cambia de tolerancia del \pm 2% al \pm 5%.

Para dar una idea de lo que influye la fricción en un medidor, podemos citar este ejemplo: En un medidor de 3 m³ por hora el gasto nominal, la turbina gira a 2 000 revoluciones por minuto y a un caudal de 50 litros a 33 1/2 revoluciones por minuto. He aquí una de las cosas notables de los medidores tipo velocidad que mecánicamente tienen que operar con un rango de velocidad bastante amplio y aún conservar dentro de este rango un error máximo del 5%.

La sensibilidad del medidor, o sea su exactitud a gastos tenues, depende casi exclusivamente de la calidad del tren de engranes y los cojinetes de la flecha de la turbina.

Buje, prensa estopa y tuerca.

Esta pieza muy delicada y además de necesitar un buen material requiere asentarse y bruñirse, para evitar fricción el enemigo número uno de la sensibilidad. El buje va ensamblado a presión a la placa anterior y sostenida en su lugar por una tuerca de latón amarillo previamente niquelada. Una vez ensamblada el buje al que ya ha sido asentada la superficie que hará contacto con la empaquetadura de la esfera húmeda, se rima dos veces y se bruñe 7 veces, quitando en cada bruñida solamente 0.0001.

Los motivos por los que es necesario tener extremo cuidado en esta pieza son:

- a).- Es la pieza de mayor fricción
- b).- Es la pieza que sella la esfera húmeda de la seca y está en continuo movimiento al trabajar el aparato, por lo tanto el material debe ser suave y altamente tenaz a la abrasión, indeformable y resistente a la corrosión. El bronce fosforado llena estos requisitos.

Se ha experimentado con latón amarillo para este buje con malos resultados por ser muy suave y estar sujetos a fenómenos electrolíticos y a la cavitación o pérdida de cinc.

Estopero y empaquetadura

El estopero como el prensa estopa requiere una atención especial por parte del fabricante, para evitar fricción y fugas. Consta de las siguientes partes ensambladas a presión:

- a).- Flecha
- b).- Arillo de retención
- c).- Caja de grasa
- d).- Engrane

La flecha gira dentro del buje descrito anteriormente y por lo tanto su acabado debe ser impecable. Es la flecha sujeta a mayor torsión y fricción.

Usamos acero inoxidable pasivado por su dureza y cualidades de resistencia a la corrosión, a pesar de que para dar el acabado adecuado, es un serio problema de mecanización.

Hemos experimentado con plata alemana, bronce fosforado y latón amarillo. El primer material de estos ha dado buenos resultados, pero solo en aguas nobles de 120 ppm. de dureza total. En aguas de 280 ppm, parece ser da resultados irregulares y por lo dudoso de los datos recopilados, limitamos el uso de la planta alemana a aguas con 180 ppm. de Ca CO_3 .

El latón amarillo ha fallado totalmente. Generalizando, este material no se debe usar en piezas que lleven carga dinámica cuando trabajen sumergidas en agua potable.

El eje que analizamos debe ir rectificado y pulido. Tiene además dos apoyos importantes, uno para la empaquetadora y entre el buje y la flecha y otro para la muelle que oprime el estopero contra la empaquetadura y el buje.

El asiento de la empaquetadora tiene que estar perpendicular al eje, de otro modo hay fuga. Debe estar exento de rebabas, basura, etc. Para que exista un asiento perfecto y evitar fugas y en la unión del eje y asiento un rebaje para no deformar la empaquetadora.

El apoyo de la muelle es esférico para reducir la superficie de la fricción. Repetimos, la fricción es el enemigo numero uno de la sensibilidad del medidor.

La empaquetadora entre el estopero y el buje es de primordial importancia para las fugas. Sea ha experimentado con cuero de borrego ,chamis (gamuza fina) y cuero al cromo sin resultados satisfactorios.

Los otros materiales dan mucha fricción, perdiendo sensibilidad el aparato. También se llegan a secar, endurecer y deformar. Sin embargo, esto sucede hasta los 8 meses o un año.

En nuestro tren de engranes usamos neopreno, un caucho sintético con propiedades incomparables para este uso, es decir, resiste cualquier pH y altas temperaturas, con espléndido coeficiente de fricción.

Lo curioso fue que por la presión de la muelle el empaque llegó a deformarse e introducimos en el ensamble del estopero un arillo de retención que resolvió el problema. Con gran satisfacción decimos ahora que la fuga del estopero está controlada en un 98%.

Al sello del prensa estopa hay que protegerlo aún más. Para lograr esto, ponemos una caja de grasa que forma un laberinto adicional al llenar con grasa silicon la caja. La grasa silicon resiste cualquier pH, temperatura, y no se emulsiona o disuelve en el agua.

Hemos usado grasas minerales anti-emulsionantes, etc., pero llegan a ceder a temperaturas altas y pH ácidos. Cuando hablemos de los ensambles de engrane y piñón, nos referimos al engrane que lleva al estopero.

Muelle

Esta pieza oprime el estopero contra el empaque y a su vez al buje. Debe ser de un material que mantenga su brío y no corrosivo. El acero inoxidable y el cobre al berilio son usados indistintamente. Ambos poseen las cualidades necesarias.

Se ha usado plata alemana con resultados irregulares, por los cual se ha descartado totalmente.

La muelle es otra pieza muy delicada. Mucha presión o brío reduce la sensibilidad, falta de presión ocasiona fugas.

Placas cojinetes

Estas sirven de cojinete a los ensambles de engrane y piñón. Consideramos desde luego que el mejor material es ebonita. Hemos experimentado con plásticos con resultados no muy satisfactorios. Creemos que esto se debe a que nuestro diseño no tiene refuerzos que son indispensables en el uso de plástico y estamos en vía de experimentación, haciendo placas de plástico reforzadas en los puntos débiles y creemos el resultado será satisfactorio.

Los materiales plásticos indicados en este caso son aquellos que tienen un índice de abrasión bajo, habiendo obtenido los mejores resultados con poliestireno grafitado que tiene un costo interesante.

Lo que se debe tener en mente sobre el material usado en estas placas es además de lo ya indicado, resistencia a la temperatura y que el material tenga cualidades para que el rozamiento de los ejes de los piñones no cause fricciones excesivas. La resistencia también debe ser tal que permita a esta placa el sujetar tornillos, ya que en una de ellas se atornilla la muelle. También, que el material usado no absorba agua.

Ensambls de engranes y piñones

De estos depende en gran parte la vida del medidor y su sensibilidad. La combinación usada está relacionada con la dureza del agua, condiciones climatológicas y fenómenos electrolíticos.

La combinación propicia de materiales en el tren de engranes es de suma importancia en el precio de venta y aun cuando estemos en desventaja por cotizar mas alto, consideramos necesario hacer notar nuestras experiencias con este conjunto del medidor.

En el tren de engranes se ha observado que para aguas cuya dureza total es mayor de 180 ppm. El material indicado para los piñones es en primer lugar níquel puro y en segundo termino acero inoxidable. Aguas con dureza total menores de 180 ppm. Se puede usar satisfactoriamente "plata alemana", o sea una aleación de cobre con un mínimo de 18% de níquel, ya que menor contenido de este elemento en la aleación produce desgastes prematuros, aún en aguas nobles y por aguas nobles nos referimos a aquellas que tienen menos de 120 ppm. de dureza total.

En lo que respecta a los engranes, nuestra recomendación para evitar fenómenos electrolíticos que también llegan a presentarse y a producir desgastes prematuros de los piñones, es el uso de engranes de ebonita (caucho o hule duro natural, calidad especial para medidores para agua). Por razones de resistencia es recomendable el uso de engranes de aleación de cobre al 90% de cobre y no más del 8% de cinc.

Donde no hay fenómenos electrolíticos, y estos se presentan en las regiones áridas que a la vez tienen una humedad relativa en el ambiente del 40% o más, o aguas con gases en disolución. El uso de una combinación de piñones de níquel y engranes al 90% de cobre da la máxima vida para el aparato, dentro del rango de precios comerciales vigentes.

En aguas nobles puede usarse la combinación de piñones de aleación de níquel (plata alemana, 18% de níquel, 78% de cobre y no mas del 4% de plomo) combinado con engranes de latón amarillo (65% de cobre, 35% de cinc) niquelados y cromados para protección eventual electrolítica, que da la combinación metálica más económica y muy superior a conjuntos de engranes y piñón en plástico con eje de níquel o acero inoxidable.

La combinación que da mejores características para evitar la fricción en el tren de engranes es níquel con ebonita, siendo sus cualidades en zonas tropicales o con fenómeno electrolíticos insuperables.

Es necesario hacer la aclaración de que en cualquier combinación de engranes y piñones que se use el engrane del presa estopa, que es el que lleva la mayor carga siempre debe de ser de aleación de cobre al 90%, acero inoxidable o níquel. Usamos el primer material recomendado en virtud de su menor costo y de ser para éste uso 95% resistente a la corrosión, si tomamos como base al níquel como 100%. El níquel es hasta la fecha el material más adecuado para trabajar continuamente sumergido en el agua.

Por razones de la resistencia que necesita el eje del prensa estopa, el níquel o acero inoxidable son los únicos indicados para usarse. Esta pieza de que no esta en contacto con el agua continuamente, se usa acero inoxidable con resultados absolutamente satisfactorios.

El acero inoxidable para que sea eficiente en el uso de las piezas que trabajan continuamente sumergidas en agua debe estar pasivo (protección por medio de electrólisis), proceso poco usual y no muy eficaz al aplicárselo a los piñones, ya que los dientes evitan el paso de los iones en la dirección adecuada, o sea en el calo de teller los dientes "hacen sombra" y su protección no es total. A los fenómenos corrosivos que se presentan dentro del medidor.

Con mucha frecuencia han solicitado informes sobre el uso de plásticos en medidores para agua, principalmente como componentes del tren de engranes. Nuestra experiencia ha sido que nuestros trenes de engranes de ebonita o metal han trabajado satisfactoriamente en temperaturas hasta de 80 °C. y por ésto garantizamos una temperatura de trabajo de 40 °C.

Los plásticos que pueden resistir estas temperaturas y el trabajo a que está sometidos en un tren de engranes son mucho más costosos que la misma ebonita, y no tan eficientes, ya que todo plástico tiene un índice de absorción de agua mayor la ebonita.

El uso de plásticos adecuados que llegan a tener un costo hasta el 90% del de ebonita, si los hemos usado satisfactoriamente en las cámaras de la turbina, tren de engranes y turbina. Sin embargo, preferimos el uso de ebonita por dos razones:

- Primero por tener un índice de absorción de agua inferior a los plásticos.
- Segundo, el plástico no resiste la temperatura que la ebonita si resiste.

Postes, separadores y tornillos

Estos pueden ser de cualquier material no ferroso. Usamos latón amarillo niquelado. El níquel es sólo para que dure más el latón y evitar pérdidas de zinc o cavitaciones probables.

Piñón maestro

Esta pieza va atornillada a la flecha de la turbina en dirección opuesta al sentido normal de rotación, las roscas entre estas piezas son rosca fina clase uno, lo que quiere decir que la tolerancia entre los hilos es tan pequeña que es imposible se desatornille el piñón sin hacer fuerza excesiva. Esta se hace así, para evitar que al girar el medidor al revés se llegara a zafar el piñón.

Usamos exclusivamente níquel puro. Los demás materiales excepto al acero inoxidable se desgastan rápidamente.

Cámara del tren de engranes

Su misión es proteger al tren de engranes y en el diseño es el cojinete lateral de la flecha de la turbina. Usamos indistintamente ebonita o poliestireno grafitado.

La ebonita la suplimos a zonas tropicales o templadas y el plástico a las últimas nada más.

Turbina

En este diseño consta de:

- a).- Turbina.
- b).- Eje o flecha con cojinete o joya.
- c).- Contratuerca.

Usamos un diseño ajustable por dos razones:

- a).- Por mantenimiento más económico.
- b).- Por control de los límites en el gasto crítico o sea el 5% de la capacidad nominal.

El eje de la turbina, como ya lo mencionamos, es el que gira a más alta velocidad. Consecuentemente, es el eje que está sujeto a mayor desgaste. Cuando esto llega a suceder es necesario descartar la turbina completa, basta con sólo cambiar la flecha y el costo de mantenimiento es menor que cuando la turbina, flecha y piñón maestros forman una sola unidad.

También ya dijimos que en el gasto crítico hay una tendencia a registrar de más, lo que se controla variando la posición de la turbina con relación a las toberas u orificios de la cámara de la turbina. Esta característica es muy conveniente cuando el control por las oficinas gubernamentales es estricto; por lo que nos hace usarlo es lo que representa en ahorro al cliente en el costo de el mantenimiento.

TURBINA

Al igual que la cámara del tren de engranes se usamos de ebonita o plástico según sea la zona, templada o tropical.

Eje y cojinete

El primero es de acero inoxidable. Desde luego el níquel es mejor, por su precio es muy alto si consideramos que el material que usamos tiene el 98% de las cualidades del níquel para esta aplicación. Generalizando, el níquel y acero inoxidable se puede usar indistintamente excepto, en nuestro concepto, en el piñón maestro y los piñones del tren de engranes.

Hemos experimentado con latón amarillo con resultados nefastos. La plata alemana si se puede usar, pero sólo en aguas con menos de 120 ppm de dureza total.

En la parte inferior del eje va ensamblada y remachada la joya que sirve de cojinete, la cual tiene asiento esférico para reducir la fricción con el punto del pivote de ajuste.

Cámara de la turbina

Consta de:

- a).- Cámara.
- b).- Perno de localización.
- c).- Pivote de ajuste.

La cámara de la turbina debe ser perfectamente de ebonita. Las ventajas de la ebonita son su bajo índice de absorción de agua y su resistencia a la temperatura. Los medidores han trabajado satisfactoriamente hasta 80 oca con ebonita.

Podemos mencionar como objeción al uso de la ebonita el hecho de que es necesario taladrar las toberas cuya superficie nunca queda muy tersa y consecuentemente activa el que éstas se cierran al formarse sedimentos calcáreos.

Al cerrarse las toberas u orificios se aumenta la velocidad del chorro y consecuentemente la turbina da más revoluciones por litro y el medidor sobregistrará. Como dato informativo agregaremos que la pérdida de carga del medidor depende primordialmente en la relación entre el diámetro de entrada y salida de los orificios y la tersura de las toberas.

El plástico de poliestireno grafitado y el poliestireno de alto impacto han dado excelentes resultados hasta temperaturas de 40 °C. Tienen la grandísima ventaja de

que las cámaras pueden venir ya con las toberas moldeados y por lo tanto con una superficie bastante tersa que acumula menos depósitos y se mantiene la registración adecuada del aparato por más tiempo. Debido a estas características, hemos optado últimamente su uso después de extensas observaciones de medidores instalados con este tipo de cámaras.

Perno de localización

La cámara del tren de engranes tienen unas aspas que necesitan estar relacionadas con otras que posee la cámara de la turbina. Estas aspas frenan la turbina en los gastos bajos. Para localizar las aspas, la cámara inferior lleva un perno de localización que puede ser de cualquier material no ferroso. El latón amarillo lo usan todos los manufactureros.

Pivote de ajuste y contratuerca

Tiene objeto ajustar el juego vertical de la turbina en el conjunto exterior. Sobre la punta del pivote apoya el cojinete inferior de la flecha de la turbina. Una vez ajustado se fija a la cámara de la turbina por una contratuerca de latón amarillo.

Nuestro pivote de ajuste tiene una punta de ebonita que ayuda a reducir la fricción y a dar mayor vida al pivote. Puede decirse que es un lujo innecesario, pero recomendamos su uso por su pequeña ventaja en duración.

Los metales que hemos usado son latón amarillo, plata alemana y acero inoxidable. Este último es el único durable si no se usa punta de hule. Los otros dos metales sólo los usamos cuando llevan punta de ebonita y en aguas con menos de 120 ppm de CaCO_3 .

3.5 TRANSMISIÓN MAGNÉTICA.

Por transmisión magnética o cople magnético se entiende la transmisión de un movimiento mecánico por medio de uno o más imanes permanente o electroimanes directamente o a través de una membrana no magnética. Desde luego, la transmisión magnética no es un concepto nuevo; pero en la aplicación a los medidores para agua si lo es.

Fue en 1931, cuando el físico Mishimba descubrió que se podían manufacturar imanes permanentes usando aleaciones con óxidos metálicos formando los imanes permanentes mediante el proceso conocido con el nombre de sintetizado. Las mezclas usadas generalmente en los imanes permanentes sintetizados son combinaciones de óxidos de fierro con aleaciones de aluminio, níquel y cobre (Alnico). Entre los óxidos usados para formar estos, está el grupo de materiales cerámicos a base de ferrita de bario que siendo un material inerte tiene aplicación indicada en el cople magnético para los medidores para agua.

La sinterización, consiste en el pulverizado de los componentes de uno a tres micrones y si lo requiere el tipo de óxido, se mezclara con materiales orgánicos que den las características deseadas de aglutinación. El proceso se lleva a cabo a presiones en el orden de 120 a 200 kilogramos por cm² y temperaturas de 1300 a 1400 °C. con calentamiento y enfriamiento lento, requiriéndose para el ciclo completo de 2 a 6 horas, dependiendo del tipo de óxido usado.

Como en al caso de los medidores para agua sólo nos interesan los imanes permanentes sinterizados a base de ferrita de bario, mencionaremos someramente que para este tipo de imanes hay dos procesos de los que se obtienen imanes isotrópicos o anisotrópicos. Los imanes isotrópicos tienen la característica de lograr la mayor fuerza coercitiva, pero con la desventaja de que el campo magnético sólo se puede orientar mediante un tratamiento térmico posterior al formado y magnetizado. Los imanes anisotrópicos tiene una fuerza coercitiva del 10 al 15 % menor que los isotrópicos, pero con la enorme ventaja de la que da dirección del campo magnético puede orientarse de acuerdo con la dirección del prensado. De ambos tipos se pueden hacer los imanes multi-bi-polares; es decir, con más de dos polos siempre y cuando sean parejas, vg. tetrapolares, hexapolares, etc.

En producción la diferencia entre los imanes isotrópicos y anisotrópicos estriba en que éstos últimos, tienen un doble proceso térmico para orientar las moléculas antes de magnetizar. También, el método de prensado cambia debido a que los anisotrópicos se presentan haciendo el avance por direcciones opuestas a los moldes que efectúan la formación.

Los imanes multi-bi-polares, no pierden su imantación permanente debido a que no hay dispersión del flujo magnético. Esto equivale a tener un imán permanente en forma de herradura con su protector puesto, pues bien es sabido por todos que sin el protector un imán permanente pierde su fuerza atractiva.

Las ventajas que representa la transmisión magnética en un medidor para agua son:

- 1.- La eliminación del prensa estopa.
- 2.- La posibilidad de tener el reductor de velocidad trabajando en la esfera seca.
- 3.- La posibilidad de tener un registro hermetizado.
- 4.- Mayor duración y sensibilidad del medidor.
- 5.- La eliminación de fugas.

El prensa estopa tiene la desventaja de invariablemente provocar fugas entre la esfera seca y la esfera húmeda de un medidor. Por esfera húmeda se entiende la parte del medidor cuyas piezas móviles están en contacto con el agua y por esfera seca, el sector del aparato en que el agua no debe pasar. Consecuentemente, en un medidor de transmisión mecánica tipo seco debe existir un sello giratorio, (el prensa estopa) para evitar el paso de agua entre ambas esferas. Para lograr esto, es necesario presionar por algún medio mecánico el empaque del prensa estopa contra

la superficie sellante, lo que ocasiona fugas entre ambas esferas y que el prensa estopa sea la pieza de mayor fricción de un medidor, ya sea tipo volumétrico o de velocidad.

En los medidores tipo velocidad como no hay una superficie amplia sobre la que el agua actúa, es de ultra importancia para la sensibilidad del medidor la fricción del prensa estopa.

Naturalmente, que al reducir la pieza de mayor fricción en un medidor, su sensibilidad va aproximarse a la óptima teórica y lógica es que todas las piezas de su mecanismo trabajen con menor carga y se obtenga mayor duración.

Sistemas de acoplamiento.

Para la aplicación de la transmisión magnética a los medidores para agua hay dos formas fundamentales de hacerlo usando desde luego imanes permanentes sinterizados. El primero consiste en un imán bi-polar, cuyo campo impulsa una especie de rotor exterior de fierro dulce (fig. 1) a través de la placa superior o de la coraza. El segundo es por medio de dos o más imanes bi-polares o multi-bi-polares, uno de cada lado de las esferas seca y húmeda, (fig. 2).

En los medidores tipo velocidad de chorro múltiple, la velocidad es casi tres veces mayor que en los volumétricos, o sea que la turbina gira de 30 a 40 revoluciones por litro. Esto redundo en que al aplicar repentinamente un gasto nominal del medidor habrá deslizamiento magnético por romperse el cople debido a la inercia a vencerse. Este es uno de los motivos por lo que aún no ha sido posible hasta la fecha lograr un medidor tipo velocidad eficiente y durable cuyo reductor esté completamente fuera de la esfera húmeda y no se deslice el cople magnético, sin desde luego elevar exageradamente el costo que ante esa alternativa ya no compite con el tipo volumétrico.

La Gas-Und Wassermesser-Fabrik de Lucerna, Suiza desde hace 5 a 6 años fabrica un medidor tipo velocidad usando un imán bipolar (fig. 1) con el reductor en la esfera seca. Aparentemente, no han tenido mucho éxito por el alto costo y lo frágil que resulta este sistema de acoplamiento magnético y la desventaja del imán bipolar de desmagnetizarse a consecuencia de la dispersión del flujo. Para obtener un acoplamiento magnético efectivo y perdurable es indispensable usar imanes cuando menos tetrapolares, asegurándose así la permanencia magnética de los imanes durante la vida del medidor.

Para eliminar el reductor de velocidad en los medidores tipo turbina el imán impulsor tiene que ir montado en la turbina, lo que la sobrecarga, porque teóricamente ésta flota al trabajar. Al no lograrse esta condición la sensibilidad o habilidad del medidor a registrar gastos bajos disminuye. Ahora bien, si se hace un cople tan fuerte que levante la turbina el cojinete superior será el sobrecargado y la pérdida de sensibilidad persiste.

3.6 EL COPLE RADAX.

El cople Radax consta de dos imanes. El imán motriz es un toroide tetrapolar magnetizado en su cara superior, y mueve a través de una membrana no magnetizable otro toroide cuyo diámetro exterior es ligeramente menor que el diámetro interior del imán motriz. El imán impulsado tiene el mismo número de polos que el imán anterior, pero en la periferia.

En operación, esta distribución de los polos forman un campo magnético como se ve en la figura 6, dando la configuración de un buje magnético o un elipsoide truncado, hueco en el centro, con la capacidad de transmitir un alto par, dando este arreglo una carga axial relativamente baja. La eficiencia de este cople es alta, por la baja inercia del imán impulsado. El cople Radax no pierde el sincronismo aunque si existe una leve torsión de la configuración del campo.

Debido a lo anterior, al observar cuidadosamente la aguja del registro del círculo de prueba se notará que la aguja de un medidor magnético comparado con el movimiento de un medidor mecánico no es tan constante. Esto es el resultado de la concentración de líneas de fuerza magnéticas en la cara del imán impulsor, están, en forma figurada, con una separación mayor que las líneas de fuerza magnética que llegan a la periferia del imán secundario, habiendo una tendencia de dichas líneas a orientarse hasta llegar a un paralelismo en la cara del imán motriz que da el efecto de un movimiento intermitente de la aguja del registro.

Los imanes usados para formar el cople Radax son de ferrita de bario anisotrópico que tiene una fuerza coercitiva satisfactoriamente alta fluctuando entre 1300 y 1600 oersteds. (Oersted es la medida de la fuerza magnética que se necesita para magnetizar un material magnetizable permanentemente y se calcula de acuerdo con el número de espiras que tenga el medio magnetizante por decímetro lineal). En todos los materiales magnetizables permanentemente entre más alta sea la fuerza coercitiva más dificultada habrá para desmagnetizarlos.

Medidas efectuadas por la General Electric, de Schneckdy, N.Y., EE.UU. de N. A., han demostrado que la estabilidad magnética de la ferrita de bario se mantiene constante, perdiendo solamente una fracción del 1% por siglo. Lo único que puede desmagnetizar a la ferrita de bario es que ésta se exponga a temperaturas superiores a 400 °C. o destrucción física.

Cabe mencionar que los materiales usados para amalgamar y aglutinar la ferrita de bario así como ésta misma son materiales inertes. Consecuentemente, no se oxidan al estar continua o intermitente en contacto con el agua ácida o básica. Tienen un peso específica 4.5 a 4.7 gramos por cm³ que a pesar de ser alto para esta aplicación se compensa por no tener la necesidad de placas o refuerzos de fierro dulce, debido a la característica anisotrópica del material de poderse orientar el campo magnético en dirección a la presión de formado y de ser factible el multi-bipolarizar en una y otra cara o en la periferia.

Comprobando la Ferrita de Bario con el Alnico se puede observar la nobleza del primer material que seleccionamos para el cople Radax.

	Ferrita de Bario	Alnico	Unidades
Peso Especifico	4.6	6.6	grms/cm ³
Fuerza Coercitiva	1600	800	Oerteds

El cople "radax" aplicado al medidor

En el diagrama No. 7 aparece un corte seccional del medidor de transmisión magnética, que utiliza el cople radax. No varía enormemente del modelo de transmisión mecánica ya muy conocido.

El agua (Diagrama No.7) entra a la coraza pasando por los orificios o toberas inferiores de la cámara de trabajo impulsando a la turbina y saliendo el agua por los orificios superiores. La turbina transmite su rotación por medio de una flecha y un piñón maestro al tren reductor de velocidad. En el diagrama No.8, hemos representado convencionalmente el interior del medidor para explicar nuestro sistema de transmisión. Como se ve la punta superior del eje de la turbina está apoyada sobre una chumacera de zafiro industrial. El juego lateral de la turbina se absorberá por el buje de ebonita. En la parte inferior, el eje de la turbina tiene otra joya que apoya sobre un pivote con punta de ebonita. Consecuentemente, todo el juego axial del eje de la turbina, que es el que gira a mayor velocidad, ésta colocado a modo que la fricción sea mínima.

El pivote de ajuste antes mencionado, se atornilla a la cámara de la turbina y se fija por medio de una contratuerca. Este pivote regula el juego de la flecha de la turbina entre la cámara de trabajo y el cojinete superior.

La fuerza del agua entrando uniforme por las toberas, mantiene a la turbina en equilibrio y por tal motivo, No se necesita ningún dispositivo para absorber el juego lateral en la chumacera inferior.

La turbina también es ajustable y tiene por objeto poder graduar la altura de las aspas con relación a las toberas y de esta manera poder calibrar con más precisión los instrumentos tanto en fábrica como en el taller de servicio.

El piñón maestro roscado al eje de la turbina hace contacto con un engrane de ebonita o metálico, según prefiera el cliente, que a su vez pasa por otros juegos de piñones y engranes hasta el cople "radax". La reducción de la turbina al cople es de 920.6 a 1. Nótese la olaca aislante entre los piñones y la placa soporte que elimina

todo contacto metálico y en consecuencia fenómenos electrolíticos dentro del medidor.

En el diagrama No.9, aparece un corte seccional detallando el cople "RADAX" adaptado al medidor. marcado con el No.1 está la placa soporte del conjunto de la transmisión magnética, ya que los engranes y piñones están sujetos a la cámara a la cámara del tren reductor de velocidad. Esta cámara protege al tren de la turbulencia del agua que entra a esta zona, reduciéndose la posibilidad de depósitos calcáreos. La placa soporte divide la esfera seca de la humedad y se logra un sello hermético entre ambas, mediante el empaque anular N.4 y la cápsula No.5.

Antes de ensamblar a presión y de deformar la orilla de la placa soporte, lo que se hace para mayor seguridad del sello impermeable entre ambas esferas, se coloca el conjunto del imán secundario. Este consta del eje No.2, sobre el que va montado el engrane de compensación que transmite el movimiento al registro. El eje esta apoyado sobre la cápsula No.5 a través de un cojinete a bala de cobre al berilio indicado por el No.10, con el objeto de evitar fricción. Sobre el eje No.2 también va montado a presión al soporte No.11 y el imán secundario o impulsado No.3. El juego lateral del eje No. 2 se absorberá mediante el buje No.12.

Ahora bien, el eje del imán impulsado, a la máxima capacidad de un medidor de $3m^3$ por hora, tendrá una velocidad de media revolución por minuto. Por lo tanto, el peligro de deslizamiento magnética no existe. El peso de este ensamble y del engrane de compensación del medidor son bajos, redundando en una carga de inercia prácticamente nula y sin el menor peligro de rompimiento del cople magnético, pero si con la particularidad de poder transmitir el par o torque del medidor al registro.

Sobre el vástago de la cápsula N.5 va montado el imán motriz No.7, separados por la pieza No.6 que es de teflón, material que tiene el coeficiente de fricción más bajo conocido hasta la fecha y se aproxima a decimos del coeficiente de fricción de hielo. El objeto de este separador es eliminar la fricción entre la cara imantada del imán motriz contra la superficie de la cápsula. El engrane No.8, que soporta el imán impulsor No.7 tiene una sección rectangular en el mamelon sobre el que va colocado el imán.

La cara superior del imán motriz esta imantada y tiene cuatro polos. En su parte inferior, no imantada, está marcado con dos puntos con el objeto de distinguirlos y saber su colocación correcta. La tracción de ambos imanes sostendrá al imán impulsor contra el separador anti-friccionante No.6 y la cápsula No.5 mejorando las condiciones de la carga axial del cople. El retén de acero inoxidable No.9, sólo tiene por objeto mantener al engrane No.8 en su posición correcta sobre la cápsula No.5.

Las razones por las cuales hemos adoptado la selección de materiales son las siguientes:

1.- Eje del imán secundario (acero inoxidable)

Como sobre este eje tiene que apoyar el opresor del engrane de compensación del medidor, es necesario un material con extremada dureza para que no se deforme. También debe ser un material no corrosivo.

2.- Porta-imanes

Ambos porta-imanes son de celcon, material termoplástico que tiene la particularidad de dar un acabado con excelentes características anti-friccionantes, índice de absorción de agua muy bajo y extremadamente resistente, pudiéndose ensamblar a presión, como lo hacemos al montar el porta-iman de la esfera seca.

3.- Cápsula

Las características del bronce fosforado cuando no transmite carga dinámica son excelentes para la esfera húmeda. Su resistencia al desgaste y sus cualidades autolubricantes dan una condición favorable de fricción con el porta-imán de celcon.

4.- Retén

Se ha seleccionado acero inoxidable exclusivamente por sus características de resistencia así como su resistencia a la oxidación. Se podrá usar bronce fosforado, pero tendría el inconveniente de que cada vez que se desensamblara el conjunto del imán impulsor, habría que reponer el retén.

Como se verá, la placa soporte y el imán secundario quedan en una unidad hermética y compactada y la destrucción de este imán es imposible. El imán motriz puede dañarse al repararse el medidor y quizá sea la única refacción que se llegara a necesitar de todo el conjunto "radax".

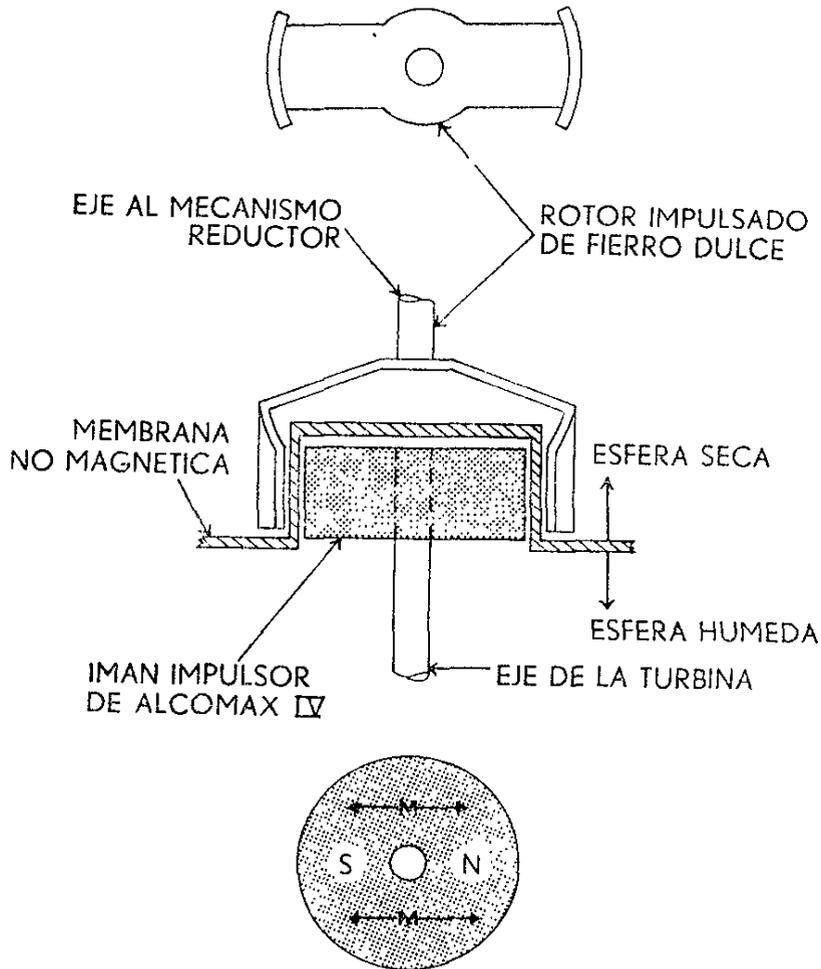
Cabe mencionar otra de las grandes ventajas introducidas por la transmisión magnética en los medidores tipo velocidad. Como se elimina el prensa estopa y se anula la fuga, el mecanismo del registro puede hermetizarse pegando el visor y haciendo la tuerca campana de una sola pieza (diagrama No.10). En el medidor de transmisión mecánica ésto no era posible, pues aun no habiendo fuga visible hay un paso de vaporización, a través del eje de prensa estopa, de la esfera húmeda a la seca empañando el visor. Por lo tanto, era necesario proveer un medio de limpieza interior del visor sin interrumpir el servicio.

Esta última ventaja está en el medidor "azteca" modelo TM y es opcional.

Llamamos su atención a la tabla No.1 donde aparecen las especificaciones generales de los medidores modelo TM y en el se observará que el límite inferior de exactitud y el gasto de arranque supera a lo especificado en la norma oficial de la secretaria de industria y comercio D.G.N.-B-114. Que aparece en la tabla No.2. La norma pone como límite inferior de exactitud con mas o menos 5% de tolerancia un caudal de 42 litros por hora para un medidor de 3 m³ y en el modelo TM-3, tabulamos 30 litros por hora, o sea que tiene en los gastos inferiores una capacidad de registrar 40% mas que un medidor de transmisión mecánica, que indudablemente

va a redundar a los sistemas de agua potable, que usen la transmisión magnética en el aumentar su recaudación.

DIAGRAMA No. 1



COPLE MAGNETICO DE UN SOLO IMAN

DIAGRAMA No. 2

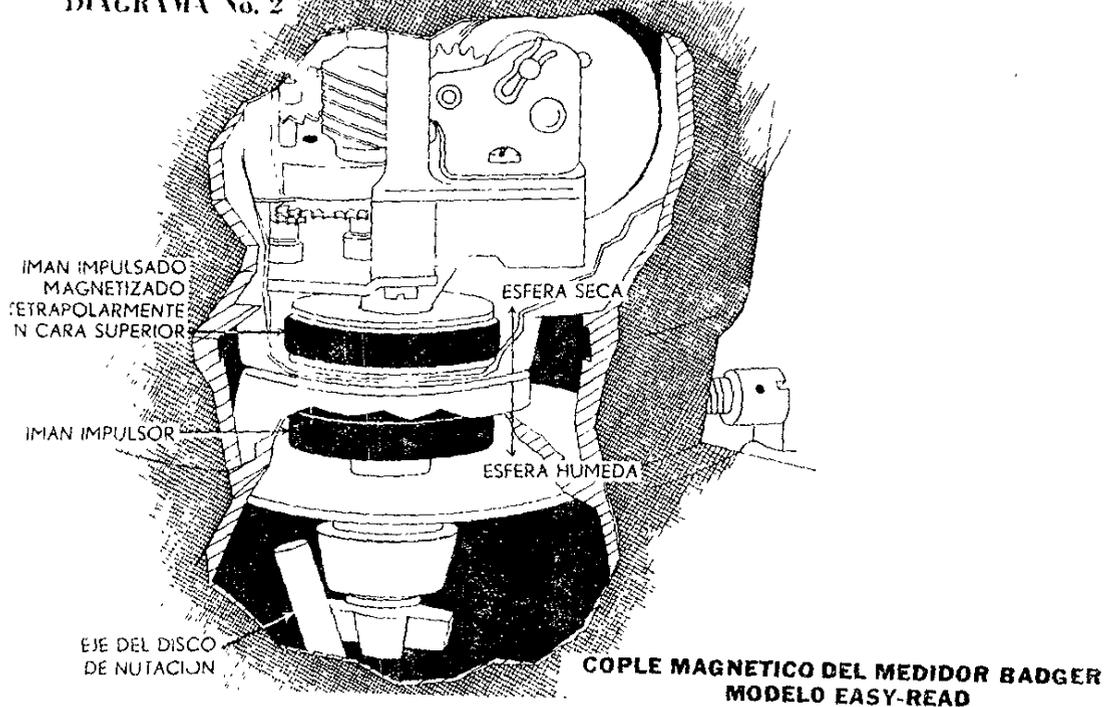
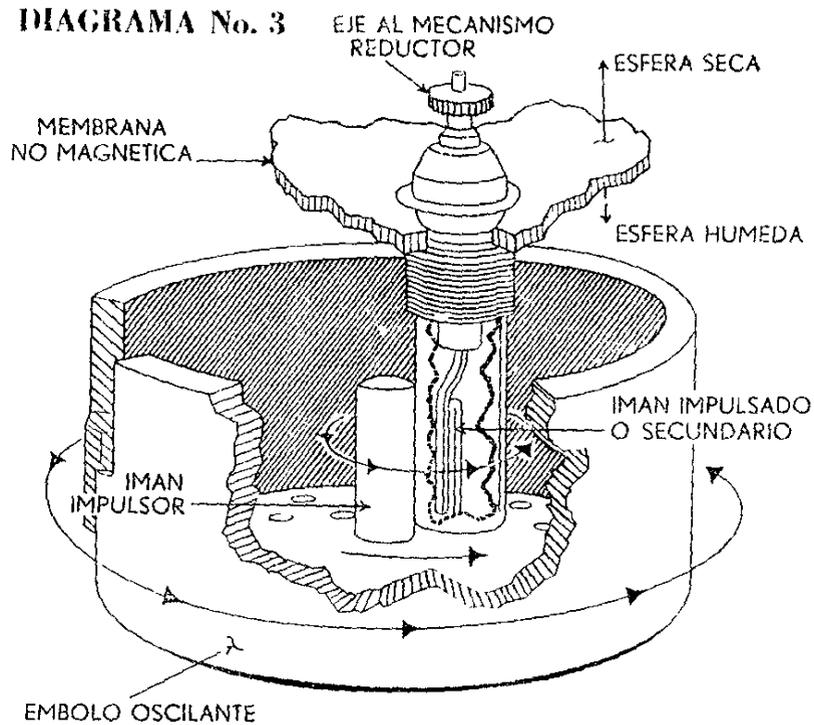
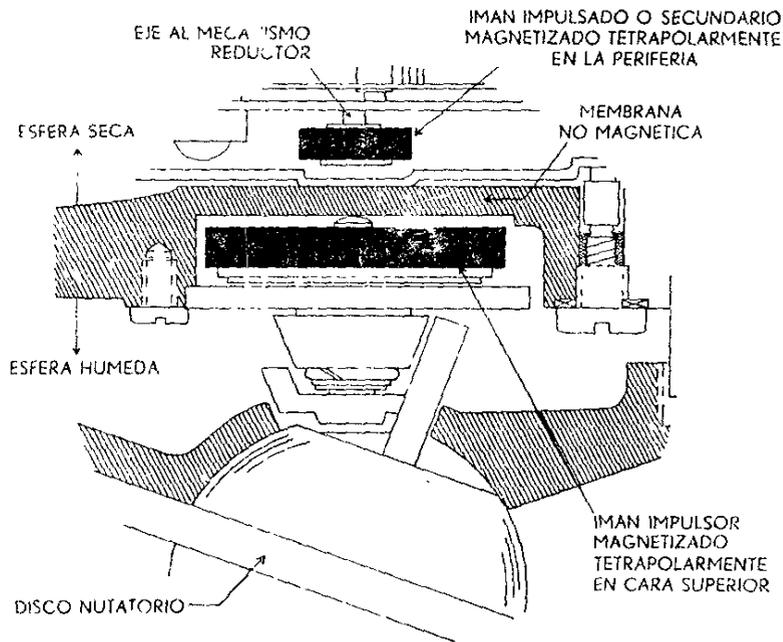


DIAGRAMA No. 3



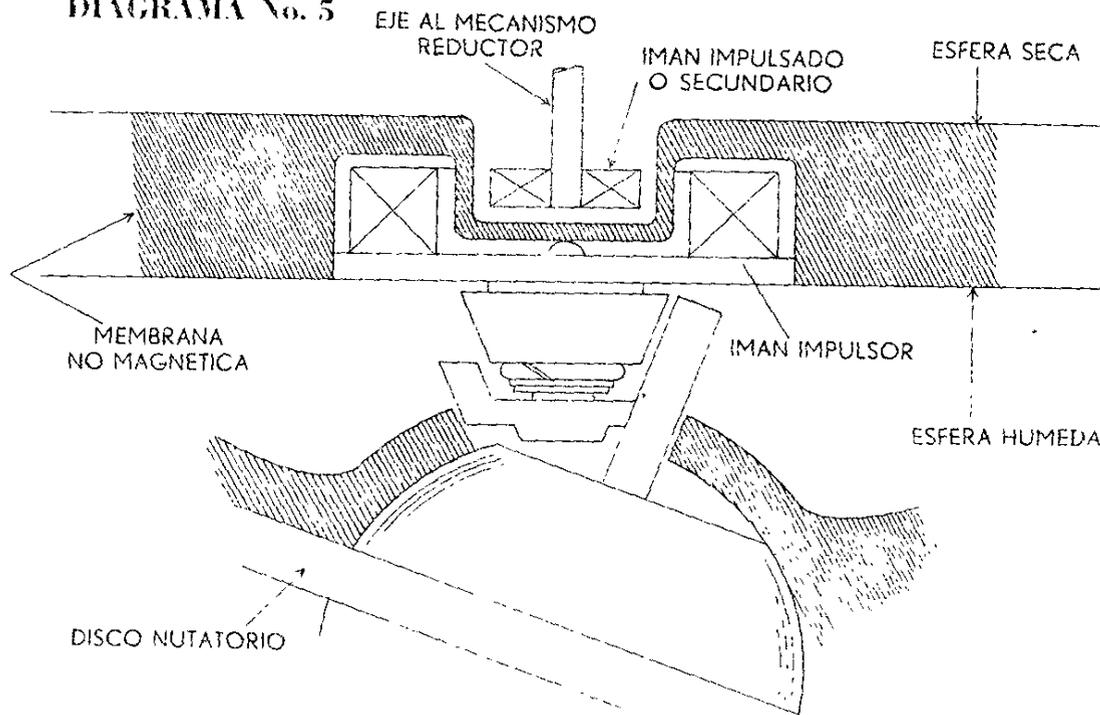
COUPLE MAGNETICO "ROCKWELL"

DIAGRAMA No. 4



**COPLE MAGNETICO "RADAX"
APLICADO AL MEDIDOR BADGER MODELO SMD**

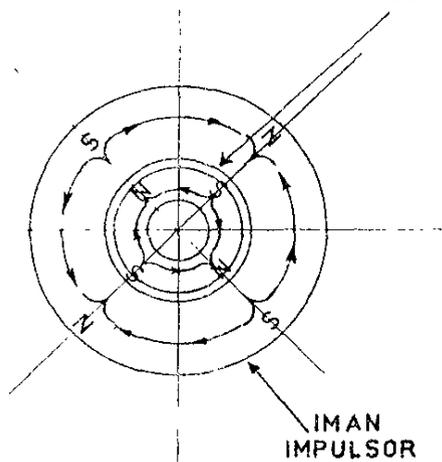
DIAGRAMA No. 5



COPLE MAGNETICO "NEPTUNE"

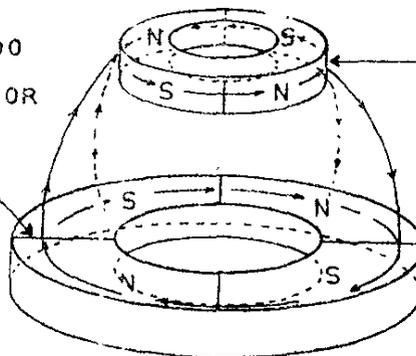
DIAGRAMA No. 6

IMAN SECUNDARIO
IMPULSADO



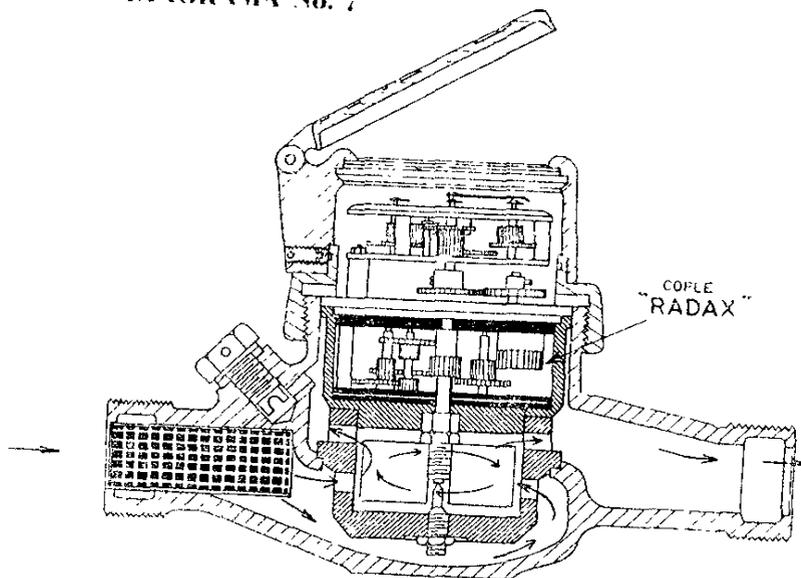
MAGNETIZADO
EN LA
CARA SUPERIOR

MAGNETIZADO
EN LA
PERIFERIA



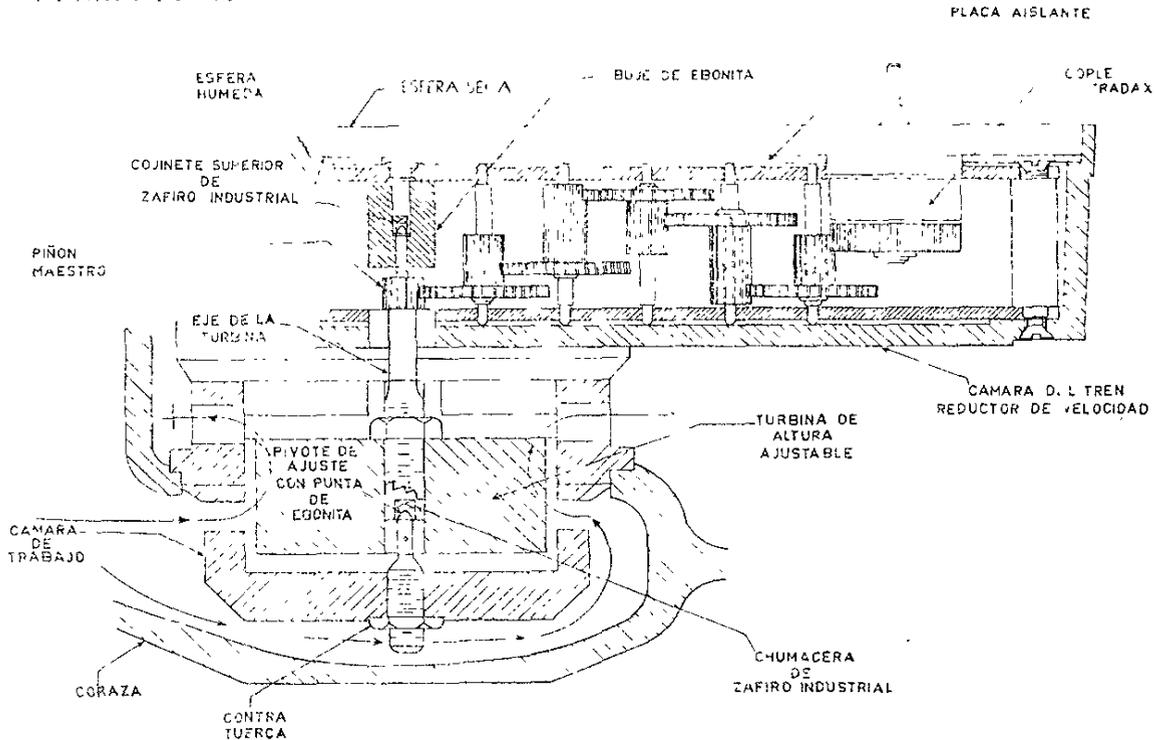
ARREGLO DE LOS IMANES
Y CAMPO MAGNETICO DEL
COPLE "RADAX"

DIAGRAMA No. 7



CORTE SECCIONAL DE MEDIDOR
AZTECA
CON TRANSMISION MAGNETICA
MODELO TM

DIAGRAMA No. 8



CORTE CONVENCIONAL DEL MEDIDOR AZTECA MODELO T.M.

DIAGRAMA No. 9

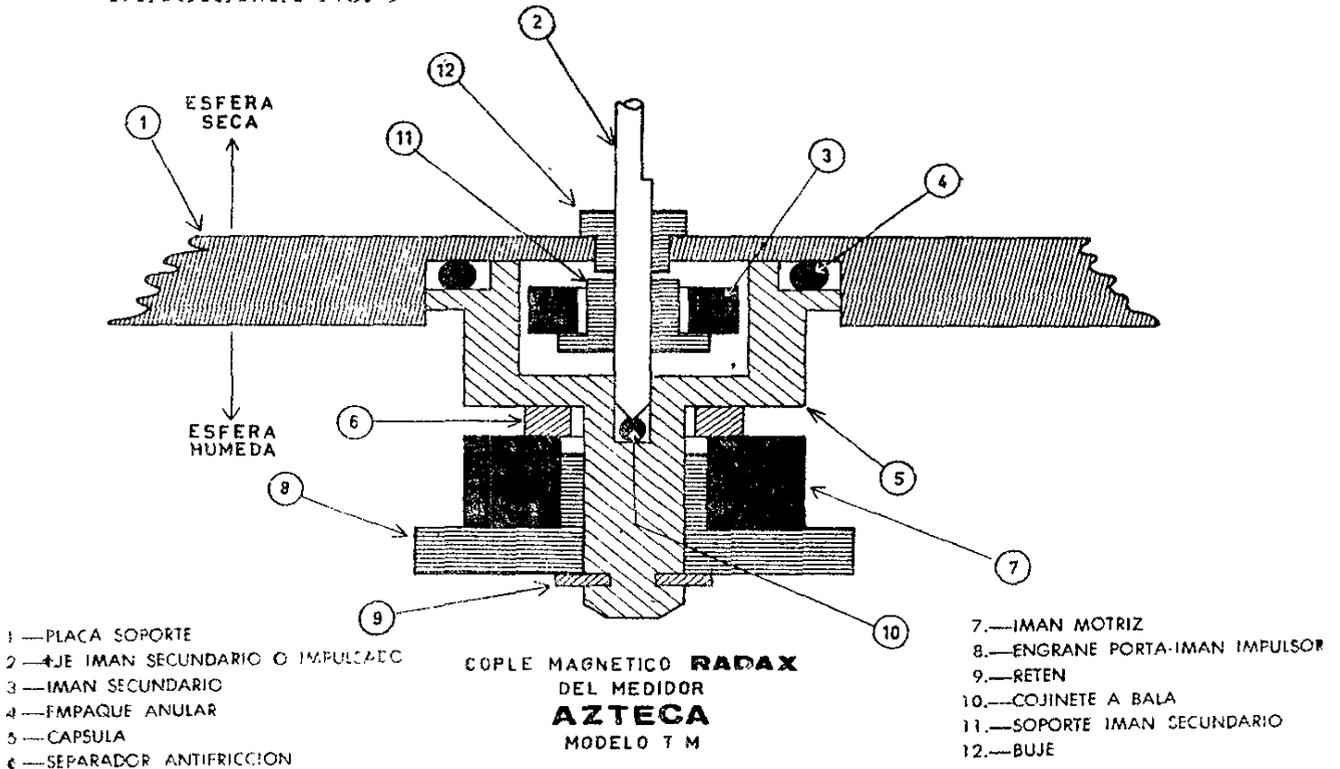
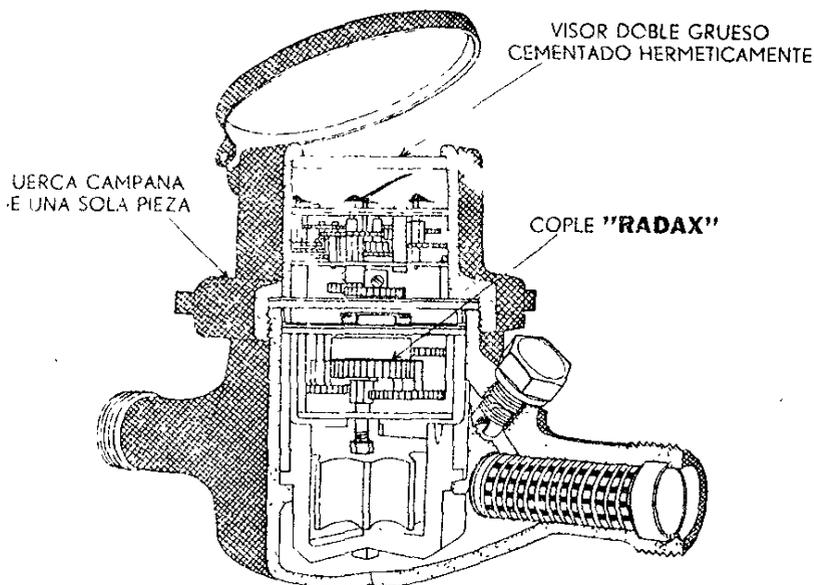


DIAGRAMA No. 10



**CORTE SECCIONAL DEL MEDIDOR "AZTECA" MODELO TM
CON REGISTRO HERMETIZADO**

TABLA No. 1

MODELO		TM-3	TM-5	TM-7	TM-10	TM-20
Tamaño nominal	m m	15	20	25	32	40
FUNCIONAMIENTO Y RENDIMIENTO						
Gasto nominal	m ³ /hr.	3	5	7	10	20
Límite inferior con ± 2% de tolerancia	lts/hs.	150	250	350	500	1000
Límite inferior con ± 5% de tolerancia	lts/hr.	30	45	60	90	175
Gasto de arranque	lts/hr.	15	20	30	40	50
RENDIMIENTO ADMISIBLE						
Promedio mensual	m ³	90	150	210	300	600
Promedio por día	m ³	6	10	14	20	40
Capacidad máxima momentánea	m ³	3	5	7	10	20
DIMENSIONES						
Longitud sin conexiones	m m	190	190	260	260	300
Longitud con conexiones	m m	310	318	394	405	442
Rosca para la tuerca conexión	m m	19.05	25.40	31.75	38.10	50.80
Rosca de la conexión al tubo	m m	12.70	19.05	25.40	31.75	38.10

TABLA No. 2

Concepto	Unidad	Tipo Seco				
Gasto nominal	M ³	3	5	7	10	20
Límite de Sensibilidad	l p. h.	21	35	49	70	140
Límite de Exactitud	l p. h.	42	70	98	140	280
Límite de Exactitud	l p. h.	150	250	350	500	1000

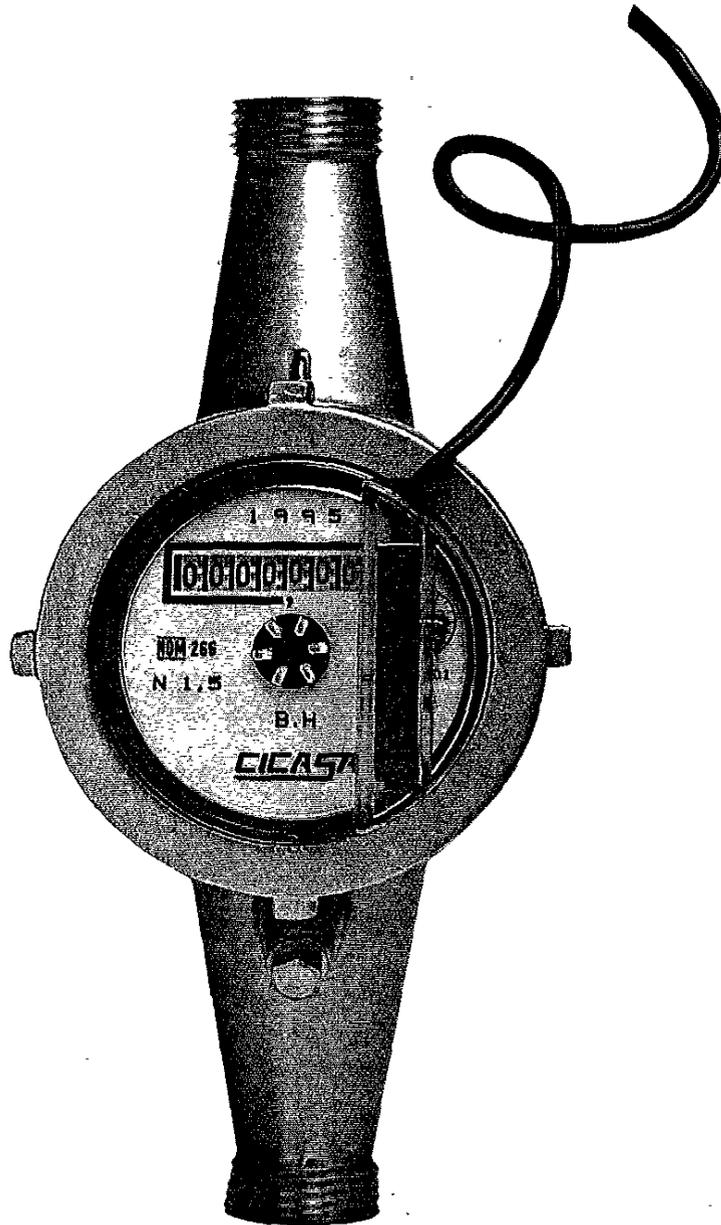
ANEXO "A"

NOTA MATERIAL DE CONSULTA EN EL MERCADO PROPORCIONADO POR : MEDIDORES KENT S.A. DE C.V., MEDIDORES BADGER DE LAS AMERICAS, CICASA MEDIDORES DELA UNET, MEDIDORES AZTECA, MEDIDORES SHLUMBERGER



cicasa

Medidores DELAUNET

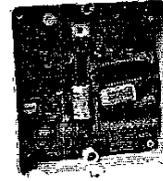


Tenemos nuevas ideas...

...para dar vida a grandes proyectos...



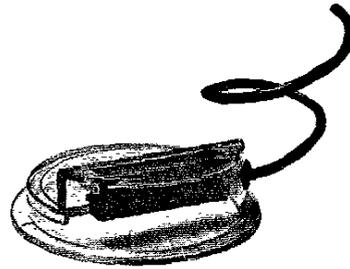
codiLector
Lectura remota
por toque.



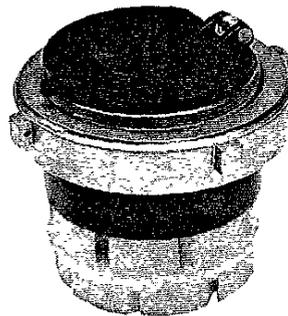
fonoLector
Lectura remota
por teléfono.



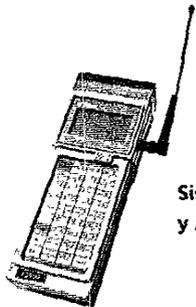
radioLector
Lectura remota
por radiofrecuencia.



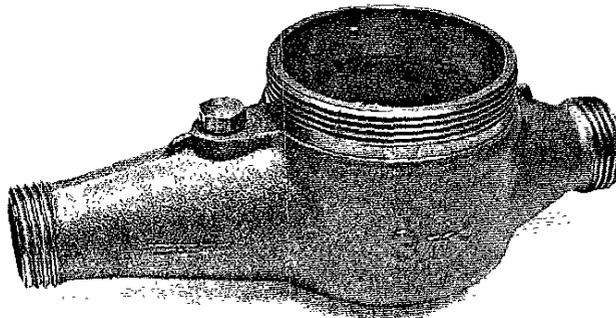
**Registro
Telecomunicador
de Consumos**



**Conjunto de medición
Delaunet MMD-15**



**Sistemas de Lectura
y Administración de Rutas.**



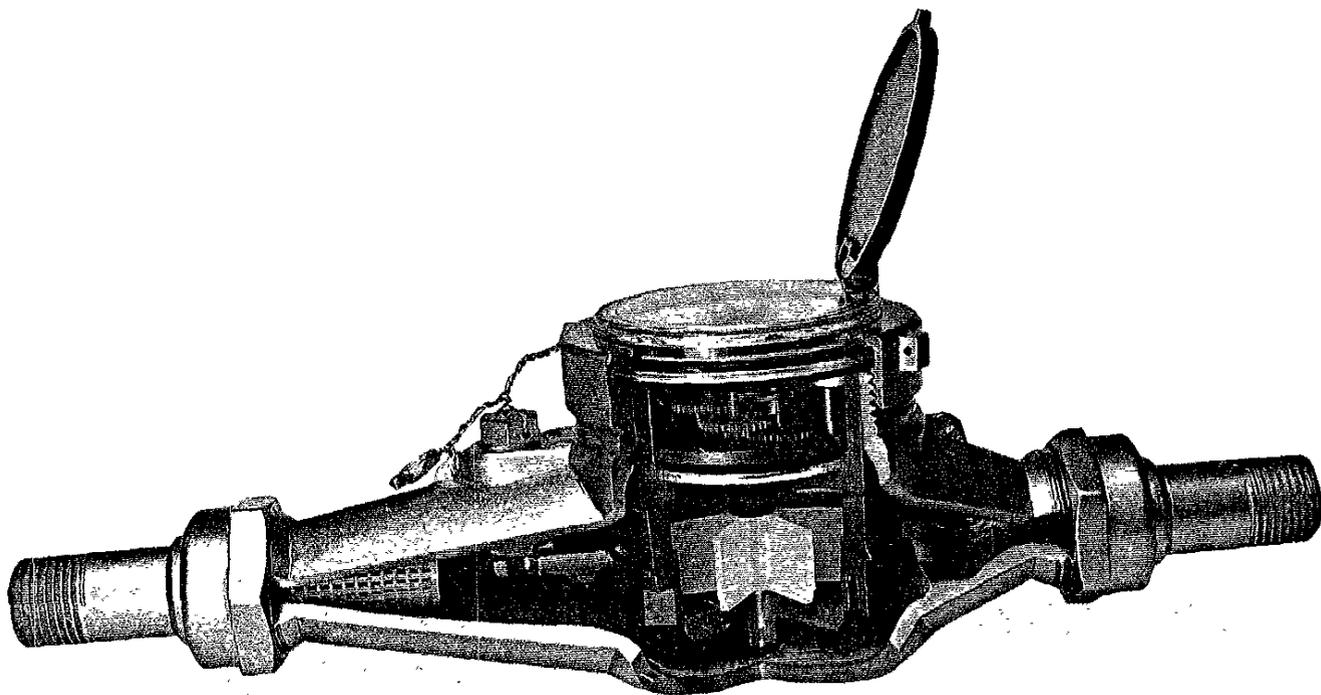
**Cuerpo de medidor
Delaunet MD-15
(No importa su antigüedad)**

*...que respondan a nuestras grandes
necesidades.*

Descubra nuestro nuevo medidor

Delaunet MMD-15.

El medidor de chorro múltiple y transmisión magnética Delaunet MMD-15, es el resultado del conocimiento y trabajo de ingenieros mexicanos para ofrecerle -con la experiencia de millones de medidores instalados- un medidor domiciliar confiable, robusto y apropiado para agua potable aún con altos niveles de sólidos en suspensión.



*Principio de Medición Inferencial.
Chorro Múltiple.
Transmisión Magnética.
Calibres: 20, 25, 30 y 40 mm.*

Presión normal de trabajo: hasta 10 kg/cm².
Presión de prueba: 16 kg/cm².
Temperatura admisible del agua: hasta 40° C.
Precisión:
100 % ± 5 en el Campo inferior (q_{min} a q_t)
100 % ± 2 en el Campo superior (q_t a q_s)
Cumplimiento con estándares:
NOM - 012 - SCFI - 1993 Clase B
ISO - 4064 - 1993 Clase B
Instalación: en tubería horizontal.



Los medidores de la línea Delaunet MM son exactos, precisos, robustos y de extrema resistencia interior y exterior, aún al ataque químico y a la abrasión. Son fáciles de leer y regular.

Su relojería superior está en seco, totalmente separada de la parte húmeda, y herméticamente aislada al vacío. Es de lectura mixta con tres agujas y 5 dígitos para lectura directa.

A la entrada del medidor dispone de un filtro de gran superficie y a la salida permite acoplar una válvula antirretorno.

FUNCIONAMIENTO

El agua fluye a través de las ventanas de la cámara de inyección, dividiéndose en varios chorros que hacen girar la turbina contenida en su interior; la velocidad es reducida por una relojería inferior que transmite magnéticamente el movimiento a la relojería superior, donde se totaliza el volumen de agua que pasa por el medidor.



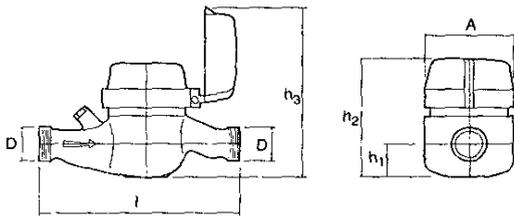
Medidores DELAUNET

Cia. Industrial y Comercial del Agua, S.A. de C.V.
Poniente 134 No. 779, Ind. Vallejo
02300, México D.F.

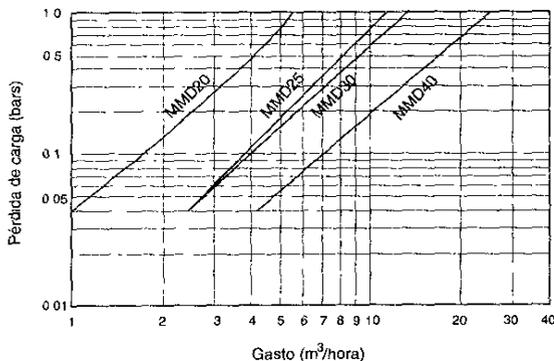
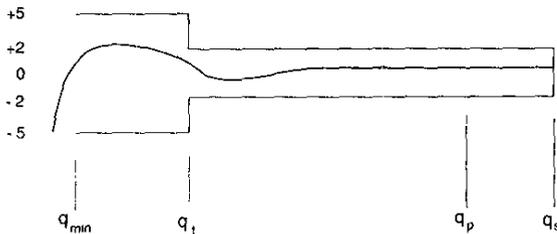
Tel. (5)587-1055, Fax. (5)567-6934

ESPECIFICACIONES

MODELO		MM-20	MM-25	MM-30	MM-40
CALIBRE	En mm	20	25	30	40
	En pulgadas	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
CONSUMO NORMAL ADMISIBLE (m ³)	Dos horas diarias	5	7	12	20
	Mensual	150	210	360	600
ALCANCE DE LA MEDICION (l/h)	Umbral de la movilidad	14	18	20	22
	Gasto Mínimo (q _{min})	50	70	100	200
	Gasto de transición (q _t)	200	280	400	800
	Gasto permanente (q _p)	2 500	3 500	6 000	10 000
	Gasto de sobrecarga (q _s)	5 000	7 000	12 000	20 000
CAPACIDAD DE REGISTRO	Indicación mínima (lt)	0,2	0,2	0,2	0,2
	Lectura máxima (m ³)	100 000	100 000	100 000	100 000
DIMENSIONES (mm)	Longitud sin conexiones (l)	190	260	260	300
	Longitud con conexiones	280	365	370	431
	Ancho (A)	94	100	100	122
	Rosca en los extremos NPS (D)	G1"	G1 1/4"	G1 1/2"	G2"
	Altura del asiento al eje (h1)	40	47	47	58
	Altura total con la tapa cerrada (h2)	124	137	137	142
	Altura total con la tapa abierta (h3)	170	185	185	210
PESO NETO APROXIMADO CONEXIONES	Con conexiones (kg)	1,8	2,6	2,8	4,8
	Tubos de unión roscados NPT	G3/4"	G1"	G1 1/4"	G1 1/2"
	Tuercas roscadas NPS	G1"	G1 1/4"	G1 1/2"	G2"
	Juntas Di x De (mm)	22,8x30	29x38	29x38	43x55
EMPAQUE	Medidores por caja	10	5	5	3



Curva Metrológica



CONSTRUCCION

La cámara de medición y la relojería inferior forman un conjunto que se ensambla totalmente dentro del cuerpo del medidor. La relojería inferior está en contacto con el agua y protegida dentro de un cartucho que al ser sujeto por un anillo externo que se enrosca al cuerpo, también sirve para aislar herméticamente la parte húmeda. La relojería superior es pues, totalmente independiente y se posiciona con gran facilidad gracias a unas guías. El totalizador está protegido completamente por el tapacuerpo y una gran tapa.

Todos los materiales empleados en la fabricación de los medidores Delaunet MM son de la más alta calidad para asegurar máxima resistencia a la corrosión y al desgaste, una larga vida de servicio y bajo mantenimiento.

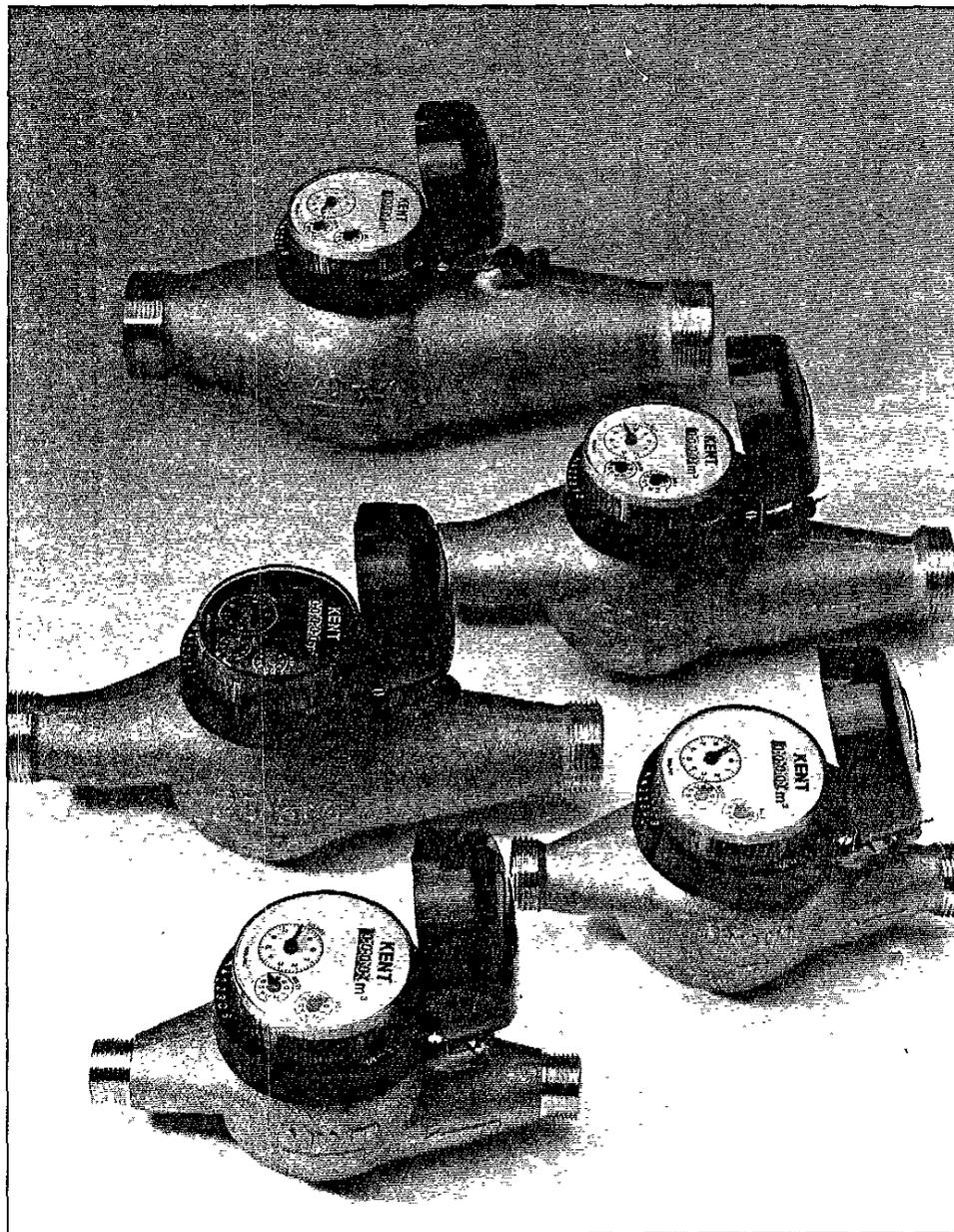
LECTURA REMOTA

Los medidores Delaunet MM pueden ser equipados con un emisor de pulsos opcional para ser leídos a distancia. Esto aún después de instalado el medidor, con la sencilla sustitución de la relojería superior estándar y sin necesidad de interrumpir el servicio.

Distribuidor Autorizado:

**Contadores de agua
de chorro múltiple**

AURUS serie MM



Medidores Kent S.A. de C.V.

AURUS SERIE MM

Contadores de agua sistema de velocidad y chorro múltiple

- Diámetros de 15 a 40 mm
- Clase Metrológica B según C.E.E. en todos los calibres
- Transmisión Magnética
- Arranques a caudales muy bajos

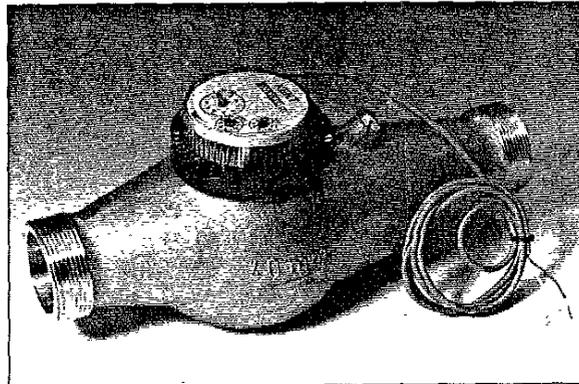
Principio de funcionamiento. Aplicaciones

Los contadores AURUS de la serie MM pertenecen al tipo de los denominados "Contadores de Velocidad de Chorro Múltiple" cuyo principio de funcionamiento se basa en que el agua penetra en la cámara de medida a través de sus múltiples orificios, produciéndose el movimiento de la turbina por empuje de los chorros así originados. Este movimiento se transmite mediante un tren de imanes al totalizador, donde se realiza la lectura.

Las aplicaciones más habituales de esta serie de contadores son la totalización y control del consumo divisionario de agua con los calibres 15 y 20 mm, y consumo general en viviendas multifamiliares y bloques de apartamentos con los calibres mayores.

Características

- Cuerpo fabricado en fundición de latón, según la norma DIN 1709, el más adecuado para contadores de agua.
- Permite acoplar válvula antirretorno en la boquilla de salida; la de entrada dispone de un filtro de gran superficie.
- Cámara de inyección fabricada en material plástico técnico, con apriete controlado contra la superficie interna del cuerpo del contador.
- Transmisión magnética y relojería de precisión, fabricada especialmente para la serie.
- Totalizador seco cerrado al vacío con lectura mixta por agujas y tambores numerados.
- Tapa opaca antichoque que cubre el totalizador completamente.

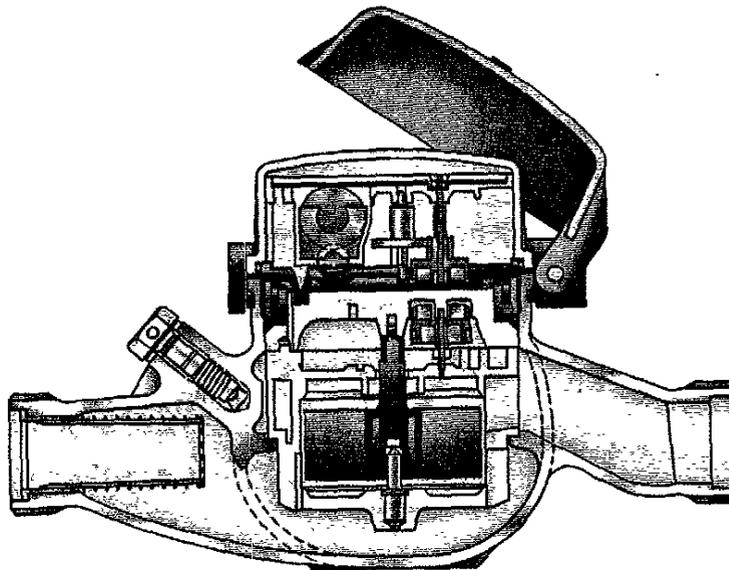
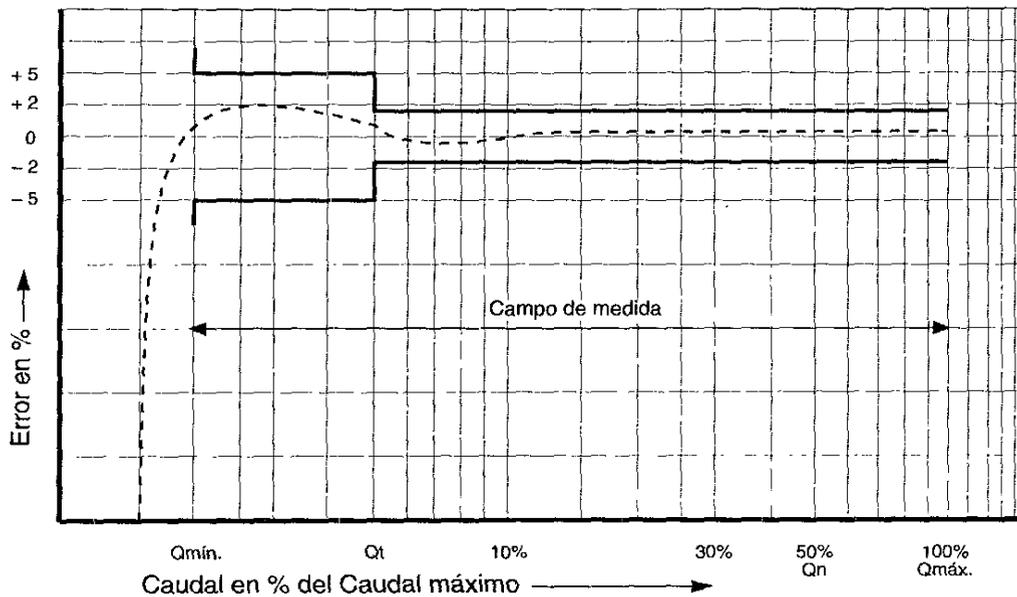


- Regulación exterior por tornillo
- Se puede equipar con un contacto "reed" para telelectura con señal de salida de 1 impulso cada 10 l.
- Cumplen las normas de la C.E.E. clase B relativas a metrología, conexiones y dimensiones.

Beneficios

- Extrema resistencia y robustez del contador, interior y exteriormente.
- Protegido exteriormente contra la corrosión.
- Mecanismos internos de gran resistencia al ataque químico y abrasión.
- Exacto. Preciso. El contador mide el agua que pasa por su interior.
- Fácil de leer. Esfera sin empañamientos ni ensuciamientos por aguas duras o ferruginosas.
- Fácil de regular, bajo presión de servicio o en casos de reparación y levantamiento.
- Protección permanente mediante su tapa opaca de gran resistencia a los golpes.
- Modelos para agua fría y caliente, claramente diferenciados.
- Se puede leer automáticamente mediante un TPL —terminal portátil de lectura— o módem telefónico (para esto son necesarios diversos accesorios, tales como un emisor reed y un concentrador de lecturas tipo CMR-32).
- Sus arranques a caudales tan bajos hacen que el Q_{min} sea casi similar al de los medidores tipo volumétrico.

Curva típica de errores



Instalación

Recomendamos la instalación con el plano de la esfera en posición horizontal y orientada hacia arriba.

Servicio

El mantenimiento preventivo juega un papel esencial en cualquier tipo de contador. Los

contadores AURUS de la serie MM están diseñados para requerir un mínimo mantenimiento que depende de la "calidad" del agua que miden y de las condiciones de trabajo, tales como diferentes durezas del agua, temperaturas extremas, cambios bruscos de presión, etc.; no obstante, como fabricantes desde hace más de cien años, recomendamos la comprobación periódica de los contadores.

Datos Metrológicos de la serie

Modelo	Calibre (mm)	Caudal Nominal (m ³ /h)	Caudal Máximo (m ³ /h)	Caudal de transición (m ³ /h)	Caudal Mínimo (m ³ /h)	Arranque (m ³ /h)
3MM 15	15	1,5	3	0,12	0,03	0,008
5MM 20	20	2,5	5	0,20	0,05	0,012
7MM 25	25	3,5	7	0,28	0,07	0,018
20MM 40	40	10	20	0,80	0,20	0,030

Dimensiones y pesos

Modelo	Longitud (mm)	Altura con tapa abierta (mm)	Conexiones Entrada/Salida (rosca en ")	Peso Aproximado (Kg)
3MM 15	190	165	G $\frac{3}{4}$ - G $\frac{3}{4}$	1,35
5MM 20	190	170	G1 - G1	1,5
7MM 25	260	185	G1 $\frac{1}{4}$ - G1 $\frac{1}{4}$	2
20MM 40	300	210	G2 - G2	3,3

Medidores Kent S.A. de C.V.

Calzada Coltongo No. 293
Col. Industrial Vallejo México, D.F. 02300
Teléfonos: 368 9648 - 368 8974
Fax: 368 6982

KENT KMJ

Medidores de agua de chorro multiple



LA TAPA ES LA MISMA
LA GAMA MAS AMPLIA

Kent ha extendido su gama KMJ para que mida caudales de 0,03 m³/h a 30 m³/h y ahora se fabrica en seis tamaños, desde 15 mm hasta 50 mm.

Los medidores KMJ de Kent combinan la exactitud de medida de las especificaciones de la Clase B y cumplen con las normas internacionales, europeas y británicas para la medición de agua fría.

La construcción unitaria permite utilizar un número mínimo de componentes básicos en toda la gama. El resultado es una generación de medidores de agua, notables por su gran duración, alta fiabilidad y fácil mantenimiento.

Pueden incorporarse las siguientes opciones:

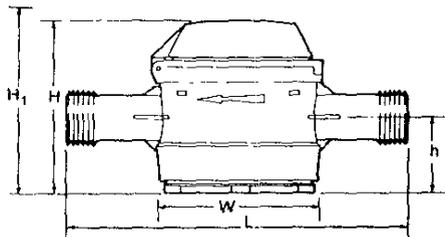
Protección contra las heladas por medio de un tapón sellado en la placa base

Válvula antirretorno

Dispositivo de lectura a distancia utilizando una señal de impulsos procedente del mecanismo de medida

Construcción

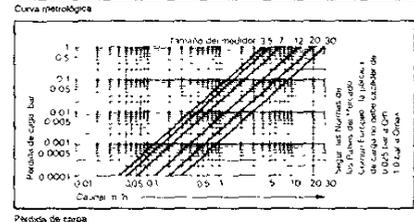
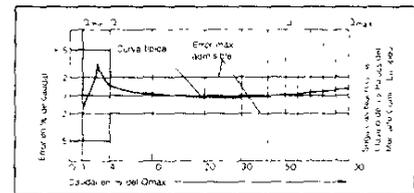
Cuerpo	Bronce
Unidad de Medida	Alojamiento termoplástico de gran resistencia al impacto Rotor de nylon Eje del rotor de acero inoxidable
Unidad de lectura	Base de nylon con cubierta transparente de policarbonato Engranajes de poliacetato y discos numerados de acrílico Ejes de piñón y de los discos numerados de acero inoxidable
Imanes de transmisión	Cerámicos
Tapa del medidor	Poliacetato con bisagra de acero inoxidable
Filtro	Polipropileno
Juntas tóricas	Caucho de nitrilo



En el corazón del medidor KMJ se encuentra un rotor flotante de compensación dinámica. Este rotor único queda suspendido en toda su gama de caudales nominales por una combinación de fuerzas hidrostáticas e hidrodinámicas, de tal forma que hay una carga mínima en los cojinetes. Esto prolonga la duración de los cojinetes y mejora sus características de funcionamiento.

El rotor es la única pieza móvil en contacto con el líquido. Esta es una gran ventaja en los casos en que el agua a medir tiene una turbidez excesiva o sólidos en suspensión en promedio superior al normal.

A partir de 114 mm de longitud, los medidores pueden suministrarse con las roscas y longitudes de cuerpo adecuadas a las normas nacionales e internacionales. El medidor dispone de un dispositivo oculto para su calibración externa.



RENDIMIENTO

	3m ³	5m ³	7m ³	12m ³	20m ³	30m ³	
Capacidad Qmax	3m ³	5m ³	7m ³	12m ³	20m ³	30m ³	
Tamaño de Medidor	mm	15	20	25	30	40	50
Caudal Máximo Qmax con pérdida de carga de 1 bar	m ³ /h	3	5	7	12	20	30
Caudal nominal Qn con pérdida de carga de 0,25 bar	m ³ /h	1,5	2,5	3,5	6,0	10,0	15,0
Caudal transitorio ±2% Qt	l/h	120	200	280	480	800	3000
Caudal mínimo ±5% Qmin	l/h	30	50	70	120	200	450
Lectura hasta	m ³	100,000	100,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
Lectura desde	litros	0,10	0,10	1,0	1,0	1,0	1,0

DIMENSIONES

	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	
Rosca del medidor (BSP)	p/gs	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2
Longitud sin conectores	(L)mm	190	190	260	260	300	300
Anchura	(W)mm	90	90	90	90	107	107
Altura - tapa cerrada	(H)mm	105	105	105	109	134	134
Altura - tapa abierta vertical	(H1)mm	166	166	168	170	195	195
Altura hasta eje de la tubería	(h)mm	45	45	45	45	60	60
Peso sin conectores	kg	0,92	0,95	1,3	1,35	3,9	4,7

Máximo presión de trabajo (bar) - 10 Temperatura máx del agua (C) - 50 Presión de prueba (bar) - 20

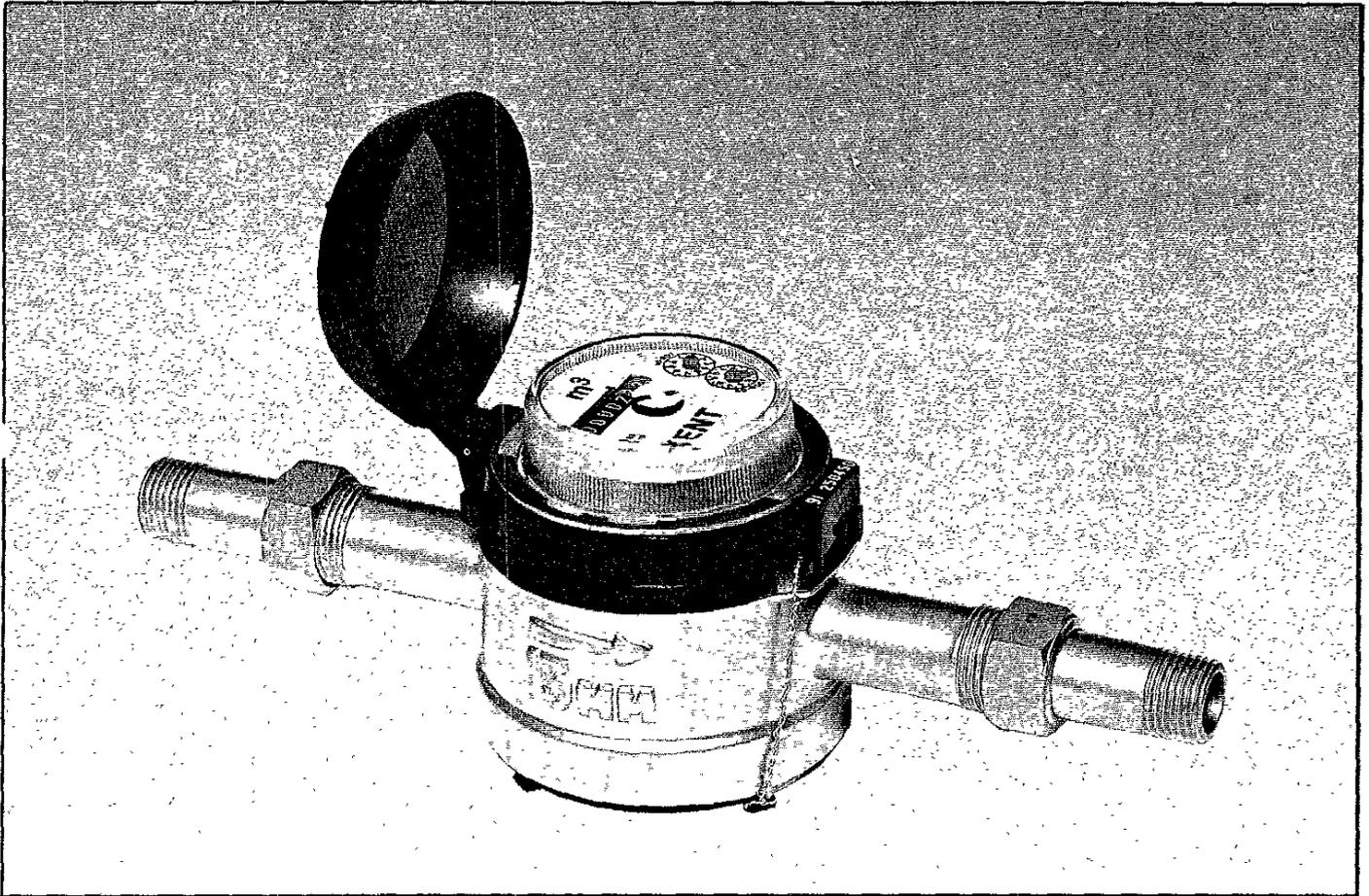
MEDIDORES KENT, S.A. DE C.V.

Calzada Cuitlango 250
Col. Industrial Vallejo,
02300 México D.F.

Tel 368-96-48
Fax 368-69-82

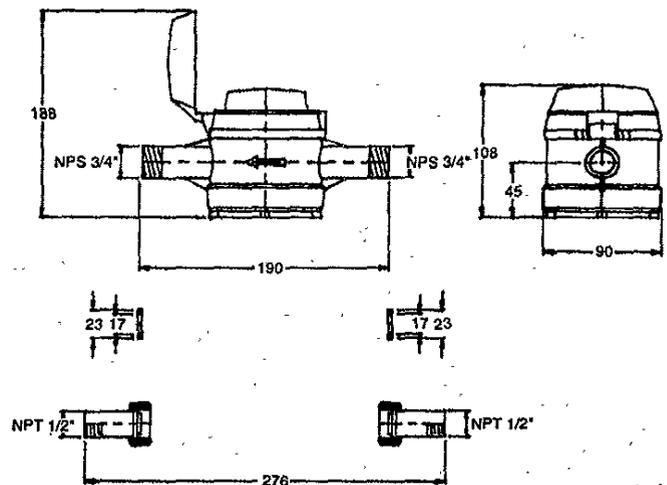
MEDIDOR TIPO KMJ

Calibre: 15 mm.
Sistema de velocidad. Chorro Múltiple.
Transmisión Magnética.
Esfera en seco.



Los medidores KMJ de Kent combinan la exactitud de medida de las especificaciones de la Clase B y cumplen con las normas europeas e internacionales, para la medición del agua fría.

Su construcción unitaria permite utilizar un número mínimo de componentes básicos en toda la gama. El resultado es una generación de medidores de agua, notables por su gran duración, alta fiabilidad y fácil mantenimiento.



El desarrollo tecnológico puede aconsejar el modificar datos aquí publicados, reservándonos dicha posibilidad.

TIPO KMJ

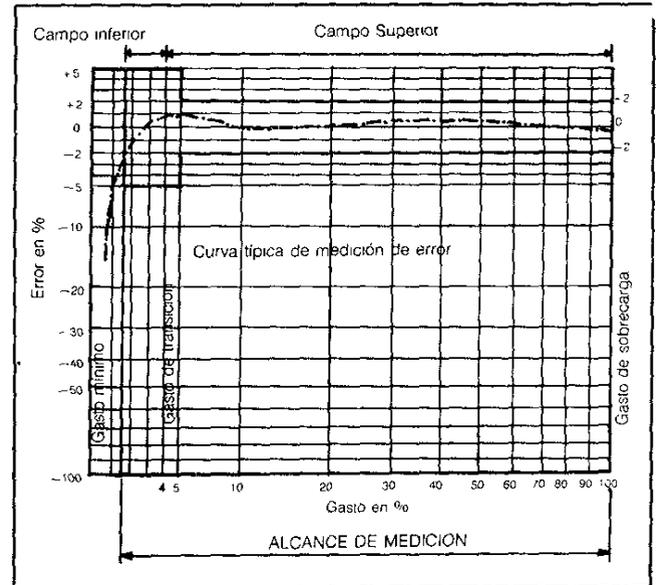
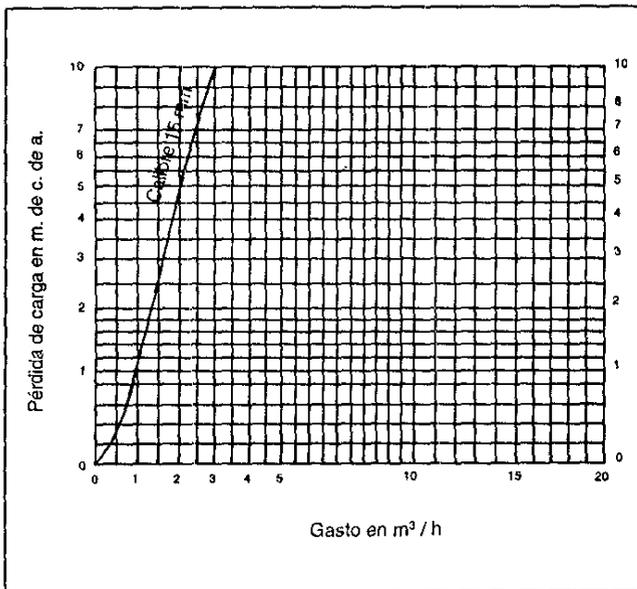
CARACTERISTICAS

∅ 15 mm

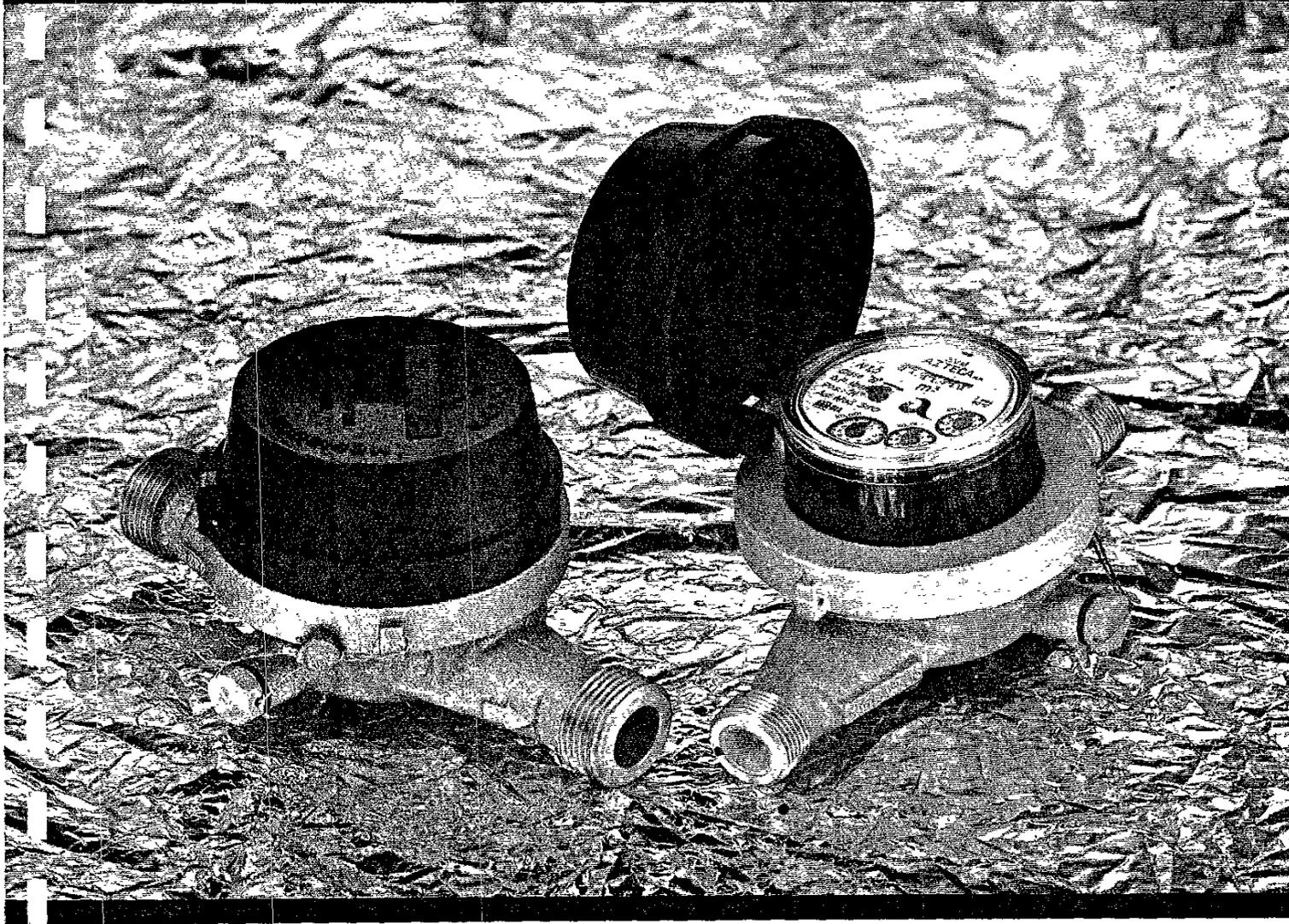
Sistema de velocidad por rueda de paletas y chorro múltiple.
 Transmisión Magnética y Esfera en seco.
 Para medir agua potable hasta un máximo de 40 °C
 Presión de prueba: 16 kg/cm²
 Presión de trabajo: 10 kg/cm²

Calibre	mm Pulgadas	15 5/8
Modelo		KMJ
GASTO		
Gasto de sobrecarga (q _s)	m ³ /h	3
Gasto permanente (q _p)	m ³ /h	1,5
CONSUMO NORMAL ADMISIBLE		
De 1 hora diaria	m ³	1,5
De 2 horas diarias	m ³	3
Mensual	m ³	90
ALCANCE DE MEDICION		
Umbral de la movilidad	l/h	15
Gasto mínimo (q _{min})	l/h	30
Gasto de transición (q _t)	l/h	120
Campo inferior (entre q _{min} y q _t)	error %	± 5
Campo superior (entre q _t y q _s)	error %	± 2
DISPOSITIVO INDICADOR		
Indicación mínima	l	0,05
Indicación máxima	m ³	100 000
DIMENSIONES (mm) Figura 1		
Longitud sin conexiones	l	190
Longitud con conexiones	L	276
Ancho	A	90
Rosca en los extremos NPS	D	G 3/4"
Altura del asiento al eje	h ₁	45
Altura total con la tapa cerrada	h ₂	108
Altura total con la tapa abierta	h ₃	188
CONEXIONES		
Tubos de unión roscados NPT	d ₁	G 1/2"
Tuercas roscadas NPS	d ₂	G 3/4"
Juntas ∅i x ∅e (mm)	d ₃	17 x 23
Peso neto aproximado con conexiones	kg	1,30

Este medidor se suministra en cajas de cartón que contienen 12 unidades, la cual lleva en su interior separadores para una mejor protección de las piezas.



EXPERTOS EN MEDICION DE AGUA DESDE 1953



MEDIDOR MODELO 3VM

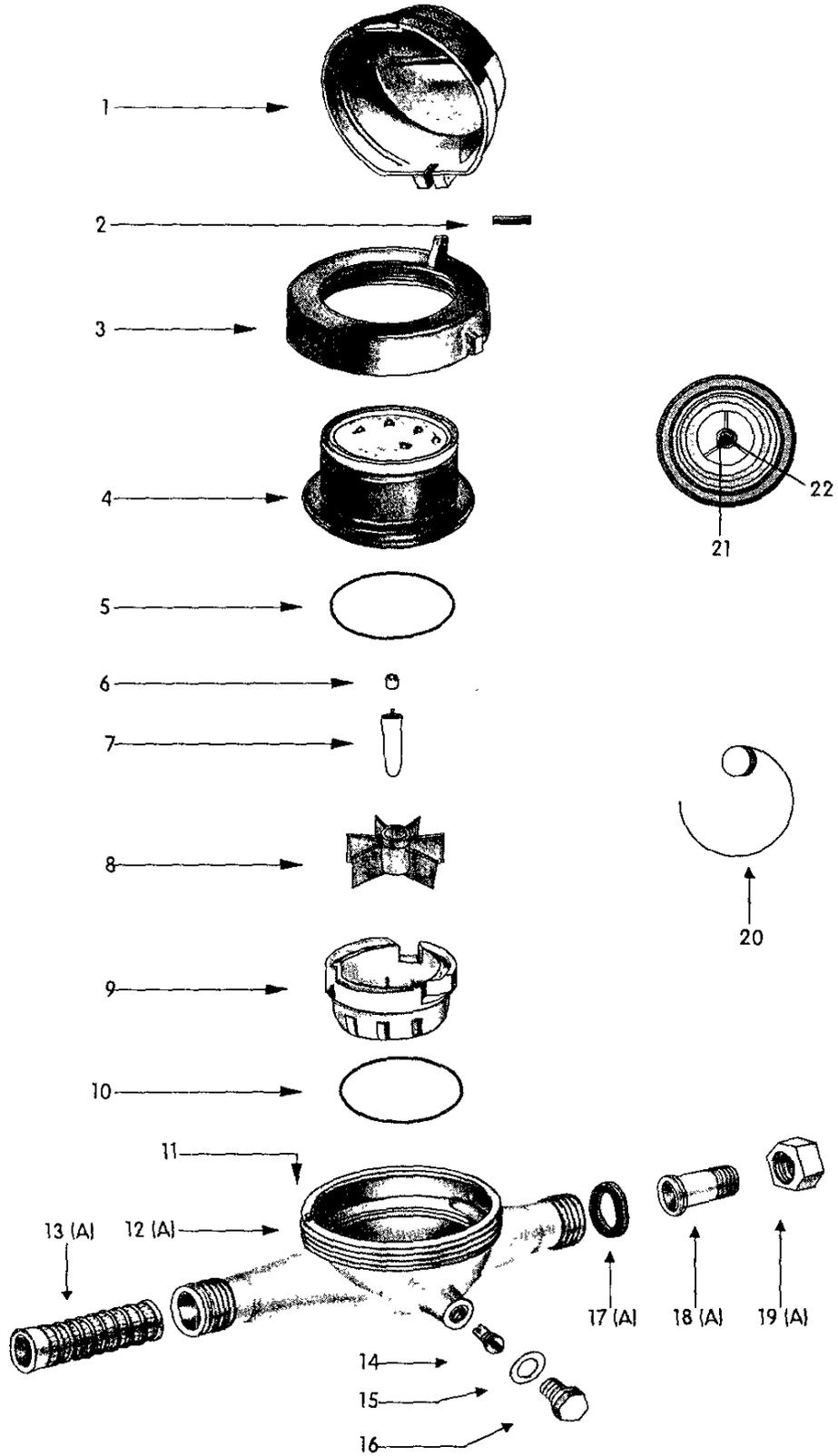


Medidores Azteca, S.A.

Orgullosamente Mexicanos

Calle Don Manuelito No.30, Col. Olivar de los Padres
México, D.F. 01780 Tel. 595 44 55 Fax: 595 43 33

**PARTES PARA MEDIDORES MODELO 3VM Y 3VM DNI,
CON TRANSMISION MAGNETICA**

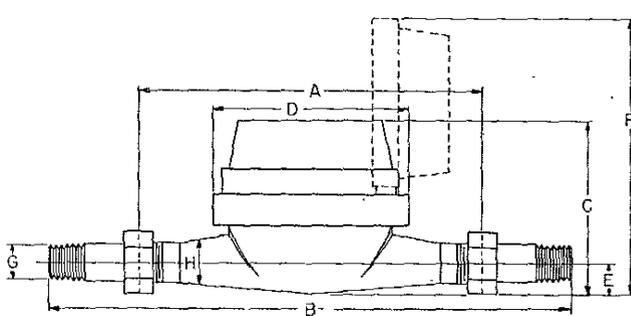


DESCRIPCION Y NO. DE PARTES

No. en Catálogo	Descripción	No. de Parte 3VM
1	Cubierta de registro	1TAA1258241-001
2	Perno de la tapa	1PEA1219057-2
3	Tuerca del cuerpo	1TUA1258242-001
4	Registro herméticamente sellado	1RGA1256252-002
5	Empaque de sellado	1EMA1255300-151
6	Imán de dos polos	1IMA0056024-001
7	Porta imán para registro	1PIA1256009-001
8	Turbina	1TRA1256008-001
9	Cámara de la turbina	1CMA1256006-001
10	Empaque de la cámara de la turbina	1EMA1256025-001
11	Perno de localización	1PEA1219056-3
12	Cuerpo del medidor 3VM-1/2"	1CUA1256048-001
12A	Cuerpo del medidor 3VM DNI-3/4"	1CUA1856048-003
13	Coladera para medidor 3VM de 1/2"	1COA1256057-001
13A	Coladera para medidor 3VM DNI 3/4"	1COB1819513-1
14	Válvula de paso	1VVA1256109-001
15	Empaque del tapón de la válvula	1EMA129092-2
16	Tapón de ajuste	1TX00019093-000
17	Empaque de conexión 1/2"	1EMA1211012-2
17A	Empaque de conexión 3/4"	1EMB181286-000
18	Niple de conexión a 1/2"	1NIA121103-0
18A	Niple de conexión a 3/4"	1INB1823161-3
19	Tuerca de conexión de 1/2"	1TUA1221376
19A	Tuerca de conexión de 3/4"	1TUB1820584-3
20	Marchamo inviolable	1MC000003
21	Buje para el medidor	1BUA1257336-001
22	Joya para el registro	1JOB0032842-001

GARANTIA

MEDIDORES AZTECA, S.A. DE C.V., GARANTIZA EL REGISTRO HERMETICO POR UN PERIODO DE 5 AÑOS, CONTRA TODO DEFECTO DE MATERIAL Y/O MANO DE OBRA, EN CONDICIONES NORMALES DE TRABAJO. ESTA GARANTIA SE ENTIENDE EN NUESTRA FABRICA DE MEXICO, D.F. GARANTIA PROPORCIONAL.



ESPECIFICACIONES GENERALES

NORMA APLICADA: NOM-012-SCFI-1993

FUNCIONAMIENTO

Modelo	3VM	3VM DNT
Marca comercial	Azteca	Azteca
Designación	N1,5	N1,5
Clase metrológica	"B"	"B"
Gasto de sobrecarga (qs)	3000 l/h	3000 l/h
Gasto permanente (qp)	1500 l/h	1500 l/h
Gasto de transición (qt)	120 l/h	120 l/h
Gasto mínimo (qmin)	30 l/h	30 l/h
Presión nominal (PN)	10 bar	10 bar
Pérdida de presión (PI)	1 bar	1 bar
Temperatura máxima de trabajo (Tmax)	40°C	40°C
	313,15°K	313,15°K
Diámetro nominal (DN)	ANSI-AWWA 3/4-14 NPS	ANSI-AWWA 1-NPS
Autorización de modelo	3170	3170

CARACTERISTICAS DEL REGISTRO

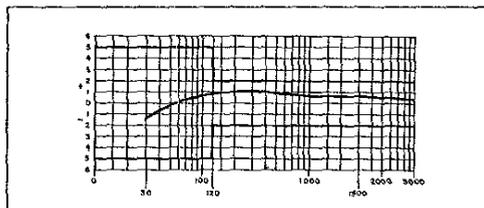
Indicación mínima	0,2 L	0,2 L
Indicación máxima	9 999,999 m ³	9 999,999 m ³

DIMENSIONES NOMINALES

A. Longitud sin conexiones	190 mm	190 mm
B. Longitud con conexiones	280 mm	280 mm
C. Altura del medidor	92 mm	92 mm
D. Ancho máximo	122 mm	122 mm
E. Distancia al eje del tubo a la base	14 mm	42 mm
F. Claro mínimo de instalación	154 mm	154 mm
G. Rosca del niple de conexión	13 mm npt	19 mm npt
H. Rosca de extremo del medidor	19 mm-14 nps	26 mm-14 nps

PESOS

Sin conexiones	1,320 Kg	1,365 Kg
Con conexiones	1,500 Kg	1,810 Kg



Gráfica de exactitud

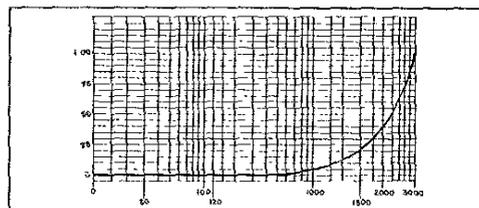
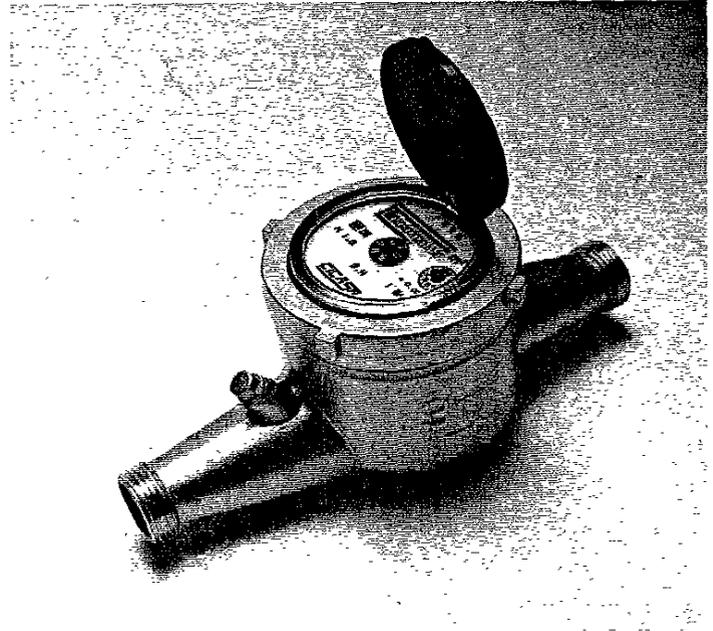


Gráfico de pérdida de presión

Delaunet MMD-15

*Principio de Medición Inferencial.
Chorro Múltiple.
Transmisión Magnética.
Calibre 15 mm.*

Presión normal de trabajo: hasta 10 kg/cm².
Presión de prueba: 16 kg/cm².
Temperatura admisible del agua: hasta 40° C.
Precisión:
100 % ± 5 en el Campo inferior (q_{min} a q_1)
100 % ± 2 en el Campo superior (q_1 a q_s)
Cumplimiento con estándares:
NOM - 012 - SCFI - 1993 Clase B
ISO - 4064 - 1993 Clase B
Instalación: en tubería horizontal.



El medidor Delaunet MMD-15 es un medidor confiable, robusto y silencioso para redes de servicio doméstico e industrial de bajo consumo que combina las ventajas de la transmisión magnética con el principio de medición inferencial, probado por más de 100 años y apropiado para agua potable aún con altos niveles de sólidos en suspensión.

Tiene sólo una pieza móvil en el agua, cuenta con un colador calibrado para proteger el elemento de medición y un tornillo para regular externamente su exactitud. El tapacuerpo hace un cierre antifraude que no permite abrir o alterar el medidor sin obvia detección.

Su relojería está en seco, herméticamente aislada y no presenta problemas de empañamiento. Es sencilla, reparable y está protegida del medio ambiente por un visor irrompible. La lectura directa es de 7 dígitos, la aguja para verificación tiene una resolución de 0.05 litros y el sensible indicador central permite visualizar el consumo de gastos muy pequeños.

FUNCIONAMIENTO

El agua fluye a través de las ventanas de la cámara de inyección, dividiéndose en varios chorros que hacen girar la turbina contenida en su interior; ésta cuenta con un imán propulsor que transmite magnéticamente su movimiento al imán seguidor de la relojería. La velocidad es reducida mediante un tren de engranes que permite inferir, del número de vueltas de la turbina, el volumen de agua que pasa a través del medidor.



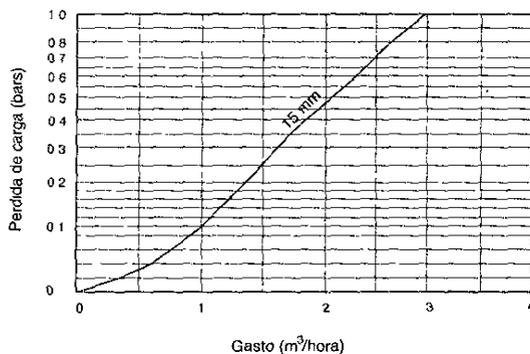
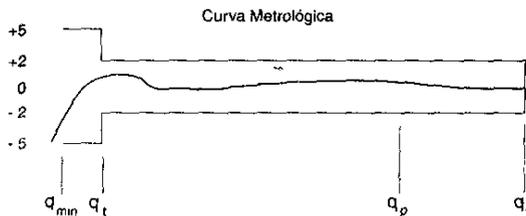
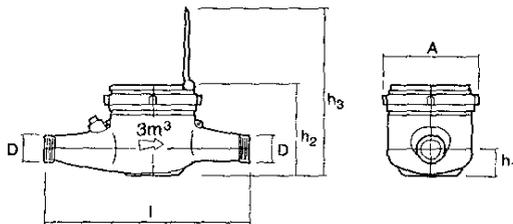
Medidores DELAUNET

Cia. Industrial y Comercial del Agua, S.A. de C.V.
Poniente 134 No. 779, Ind. Vallejo
02300, México D.F.

Tel. (5)587-1055, Fax (5)567-6934

ESPECIFICACIONES

MODELO		MMD-15
CALIBRE	En mm	15
	En pulgadas	5/8"
CONSUMO NORMAL ADMISIBLE	Dos horas diarias	3
	(m ³) Mensual	90
ALCANCE DE LA MEDICION	Umbral de la movilidad	15
	Gasto Mínimo (q _{min})	30
	Gasto de transición (q _t)	120
	Gasto permanente (q _p)	1 500
	Gasto de sobrecarga (q _s)	3 000
CAPACIDAD DE REGISTRO	Indicación mínima (l)	0,05
	Lectura máxima (m ³)	10 000
DIMENSIONES	Longitud sin conexiones (l)	190
	(mm) Longitud con conexiones	284
	Ancho (A)	89
	Rosca en los extremos NPS (D)	G3/4"
	Altura del asiento al eje (h1)	26
	Altura total con la tapa cerrada (h2)	94
	Altura total con la tapa abierta (h3)	155
PESO NETO APROXIMADO	Con conexiones (kg)	1,250
CONEXIONES	Tubos de unión roscados NPT	G1/2"
	Tuercas roscadas NPS	G3/4"
	Juntas Di x De (mm)	17x23
	EMPAQUE	Medidores por caja



CONSTRUCCION

El elemento de medición y la relojería forman un conjunto que se ensambla fácilmente dentro del cuerpo del medidor. Al enroscar el tapacuerpo, el visor presiona una junta de caucho que aísla herméticamente la parte húmeda.

Todos los materiales empleados en la fabricación del Delaunet MMD-15 son de la más alta calidad para asegurar máxima resistencia a la corrosión y al desgaste, una larga vida de servicio y bajo mantenimiento.

LECTURA REMOTA

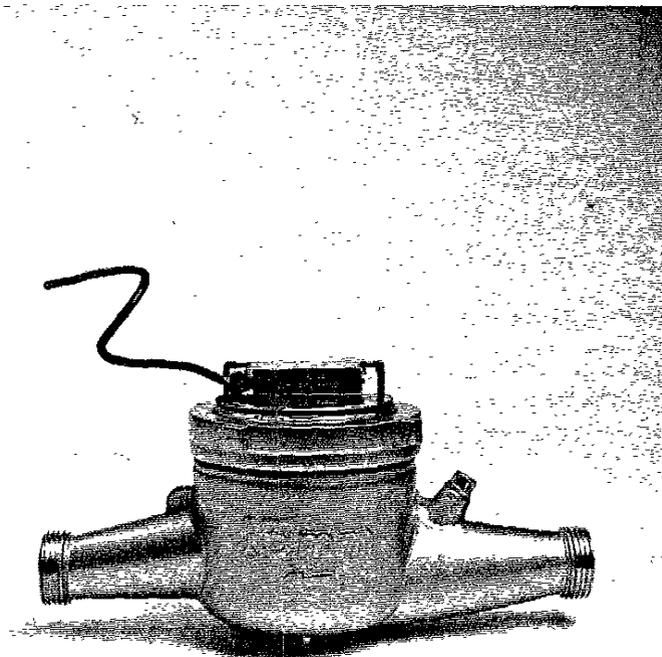
El Registro Telecomunicador de Consumos permite convertir cualquier medidor MMD-15 en un transmisor de pulsos de alta resolución, para hacerlo compatible con los Sistemas de Lectura Electrónica de hoy y de mañana.

Distribuidor Autorizado:

Delaunet MMD-15 / RTC

*Lectura Electrónica por
Emisión de Pulsos*

**Delaunet MMD-15 con Registro
Telecomunicador de Consumos**



Cuando se presenta la necesidad de transmitir el consumo registrado por un medidor de agua a un lugar más o menos lejano del punto de medición, es necesario traducir el movimiento mecánico del elemento de medición a un formato eléctrico útil. Los pulsos eléctricos son la señal más usual en este tipo de aplicaciones ya que su generación permite, de forma sencilla, representar por cada pulso una unidad de volumen conocida. Y las características de estos pulsos son la base para obtener la información requerida, pudiéndose emplear en gran diversidad de circuitos de procesamiento e interfaces de comunicación.

El medidor Delaunet MMD-15 puede ser convertido en un transmisor de pulsos de alta resolución que lo hace ser compatible con los diferentes Sistemas de Lectura Electrónica de hoy y de mañana.

DESCRIPCION

El Registro Telecomunicador de Consumos es una relojería que permite la lectura electrónica del medidor. Está compuesto por un sensor de actuación magnética y una aguja actuadora, ambos incorporados a la relojería estándar del medidor Delaunet MMD-15; puesto que no forman parte integral de ésta, el RTC puede ser adaptado aún después de instalado el medidor, sin necesidad de sustituir la relojería.



Cia. Industrial y Comercial del Agua, S.A. de C.V.
Poniente 134 No. 779, Ind. Vallejo
02300, México D.F.

Tel (5)587-1055, Fax (5)567-6934

OPERACION

Cuando se aplica una diferencia de potencial a sus terminales, el sensor emitirá un pulso equivalente a un litro por cada vuelta de la aguja actuadora.

Al no existir contacto físico entre el sensor y la aguja actuadora, el sistema no está sujeto a desgaste y por tanto el medidor conservará su precisión y sensibilidad a través del tiempo.

No consume energía. Su construcción robusta lo hace apropiado para colocarse a la intemperie.

APLICACIONES

El Medidor MMD-15 con Registro Telecomunicador de Consumos puede emplearse en Sistemas de Lectura Electrónica Remota, Sistemas de Prepago, Analizadores de Consumo y como componente en Sistemas de Control.

Según la aplicación y el dispositivo con el que hará interfase el Medidor Delaunet MMD-15/RTC, puede seleccionarse uno de los 3 circuitos alternativos de salida estándar: el circuito RTC A, RTC AA y RTC AC, de acuerdo con las necesidades de conteo, detección de fraude magnético y corte de cable.

Notas: Con el objeto de reducir el efecto capacitivo en el cable y proteger al sensor de picos de corriente, se ha incluido una resistencia en serie de 100 Ohms en los 3 circuitos.

El cable empleado es tipo ICeEV con conductores de cobre suave estañado calibre 22 AWG. El aislamiento es de polipropileno y la cubierta exterior especial para uso en intemperie.

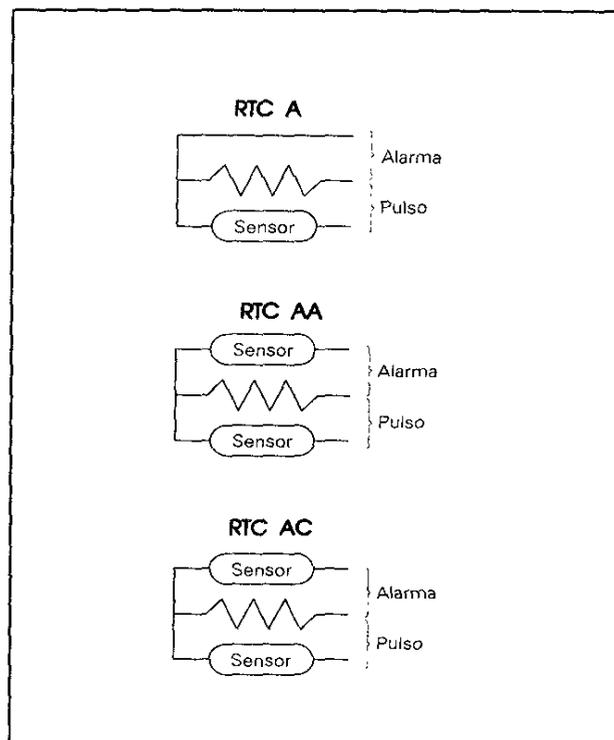
RTC- Incorporación a DELAUNET MMD-15 Instalado

Para incorporar el Registro Telecomunicador de Consumos al medidor Delaunet MMD-15 cuando éste ya se encuentre instalado, el procedimiento consiste simplemente en: retirar el tapacuerpo, quitar la aguja y el visor estándar, posicionar la aguja actuadora y el visor del Registro Telecomunicador de Consumos, para cerrar de nuevo con el mismo tapacuerpo, conservando la relojería y mecanismos existentes.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

	RTC A		RTC AA		RTC AC	
	Pulso	Pulso	Alarma	Pulso	Alarma	
Potencia máxima de conmutación (w)	10	10	10	10	5	
Corriente máxima de conmutación (A)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	
Voltaje máximo de conmutación (Vcd)	200	200	200	200	175	
Voltaje de ruptura (Vcd)	250	250	250	250	200	

DIAGRAMAS DE CONEXION



Distribuidor Autorizado:

Medidor Tipo MMD-15

Descripción

El medidor tipo MMD-15 con Registro Telecomunicador de Consumos es un medidor tipo MMD-15 estándar a cuya relojería se ha adaptado un emisor de pulsos de alta resolución. Cada litro registrado en la relojería, generará un pulso eléctrico que puede ser utilizado en diversas interfaces para lectura electrónica.

Beneficios

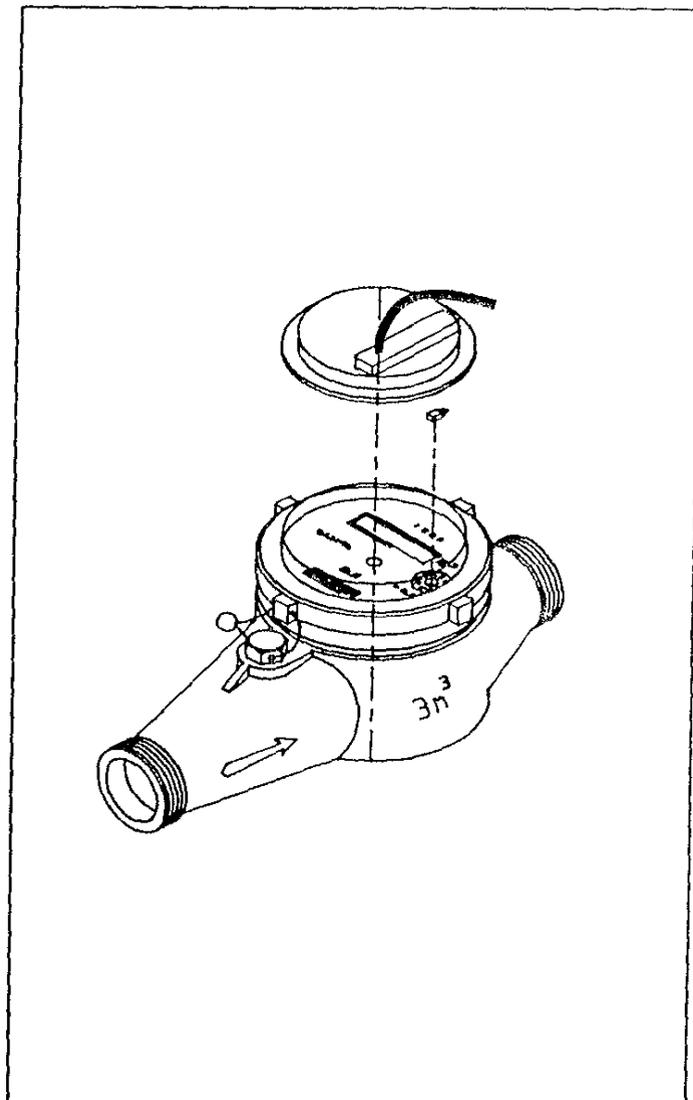
- Emisor de pulsos libre de potencial. No consume energía.
- Varias opciones de circuito de salida permiten su interconexión con gran variedad de interfaces para lectura electrónica, tales como:

- > Totalizadores remotos
- > Codificadores electrónicos
- > Sistemas de lectura telefónica
- > Dosificadores y sistemas de prepago
- > Sistemas de lectura por radiofrecuencia
- > Almacenadores de datos y sistemas de monitoreo

- Detección de fraude opcional
- Su construcción robusta lo hace apropiado para colocarse a la intemperie. Está diseñado a prueba de rayos ultravioleta y condiciones climatológicas cambiantes.

- El emisor de pulsos puede adaptarse después de instalado el medidor, con un sencillo cambio de aguja y visor protector. No será necesario actualizar las lecturas en la base de datos de los usuarios, puesto que se utiliza la misma relojería.

- Por su sencillez y versatilidad es la mejor elección



*Sistema de Lectura
Electrónica de Medidores.*

*Lectura por "Toque"
(Inducción electromagnética)*



codi LECTOR es un sistema de lectura electrónica que permite leer a distancia los consumos de agua registrados por los medidores, sin necesidad de entrar a la propiedad del cliente y sin los errores que pudieran darse con la intervención discrecional del lectorista.

COMPONENTES

codi LECTOR se integra básicamente por un medidor de agua con emisor de pulsos, un Módulo de Comunicación del Medidor por Inducción (MCM / IND) que los totaliza, una Terminal Portátil con interfase para comunicación por inducción con el Módulo, y el Sistema de Lectura de Medidores y Administración de Rutas.

COMPATIBILIDAD

codi LECTOR es compatible con cualquier medidor Delaunet equipado con Emisor de Pulsos.

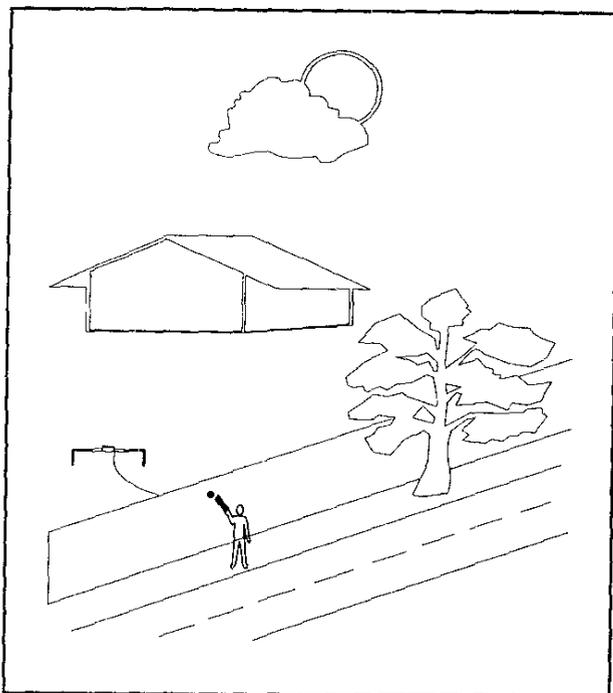


cicasa

Medidores DELAUNET

Cia. Industrial y Comercial del Agua, S.A. de C.V.
Poniente 134 No. 779, Ind. Vallejo
02300, México D.F.

Tel. (5)587-1055, Fax. (5)567-6934



OPERACION

La lectura se obtiene por inducción con la Terminal Portátil que, próxima al MCM / IND y sin necesidad de contacto físico, interrogará y almacenará en su memoria en menos de un segundo: el número de identificación del medidor, su lectura actual, alarmas de intento de fraude e indicador de batería baja en su caso; datos que posteriormente vaciará a la computadora del Organismo Operador mediante su Cuna de Comunicación.

La información así obtenida es procesada por el Sistema de Lectura de Medidores y Administración de Rutas, que permitirá actualizar la base de datos, emitir reportes y generar archivos para efectuar la facturación.

BENEFICIOS

- Obtención de información precisa y oportuna.
- Mayor precisión en la facturación, eliminando estimaciones, errores de lectura y problemas de acceso, con un incremento en la productividad del lectorista y reducción de costos de lectura y de operación.
- Más agua contabilizada y por tanto mayores ingresos.
- Simplificación del proceso de manejo de cuentas, reducción del ciclo lectura-facturación y mejor flujo de efectivo al incrementar la frecuencia de lectura.
- Detección y control de intentos de robo de agua.
- Mejores relaciones con los clientes al proporcionar más información y tiempo para atención a usuarios.
- Fácil instalación, sencillez de operación y gran confiabilidad.

INSTALACION

Con un poco de experiencia, 20 minutos ó menos serán suficientes. Se coloca el MCM / IND sobre una superficie en un lugar visible fuera del domicilio (cómodamente accesible al lectorista), se guía el cable hasta el medidor y se conecta al registro. Una vez programado el MCM / IND, se toma una lectura para verificar la instalación.

MCM / IND - ESPECIFICACIONES

El Módulo de Codificación es intrínsecamente seguro, está herméticamente sellado, es resistente a la intemperie, a los rayos ultravioleta y se puede pintar.

La distancia típica de lectura es de 5 mm, sin embargo puede leerse a través de más de 1 cm de lodo, arena ó nieve.

Programables en fábrica ó en campo son: el número de identificación de siete dígitos, la lectura inicial de 5 dígitos y el factor de escala de la unidad facturable.

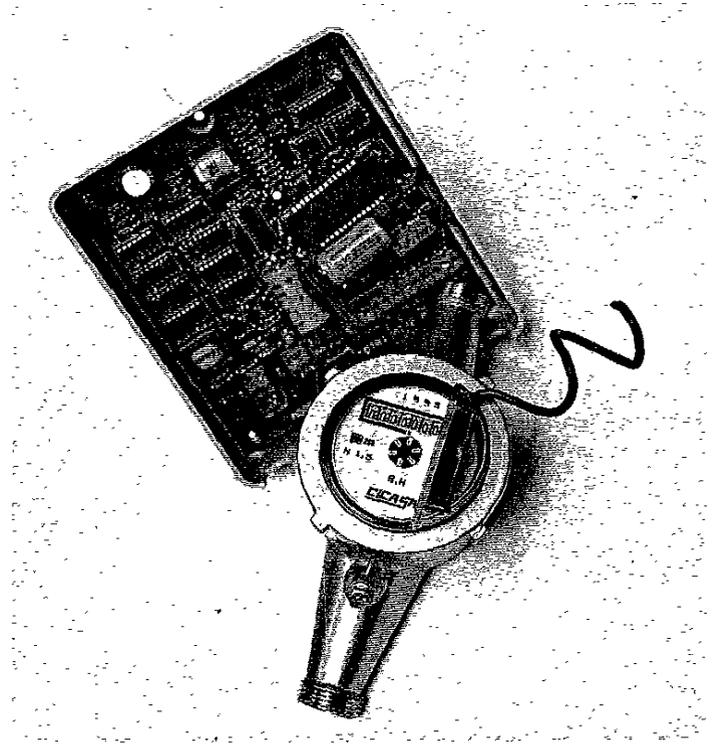
Su temperatura de operación es de -40 a + 85 °C y su batería de litio tiene una vida calculada en 20 años.

Dimensiones: 9,6 x 5,7 x 3,8 cm de profundidad.

Distribuidor Autorizado:

*Sistema de Lectura
Electrónica de Medidores.*

**Lectura Telefónica Automática
Centralizada**



fono LECTOR es un sistema de lectura telefónica que permite leer los consumos de agua registrados por los medidores, de forma totalmente automática desde la computadora del organismo operador.

COMPONENTES

El Sistema **fono LECTOR** consiste en un medidor de agua con emisor de pulsos, un Módulo de Comunicación del Medidor por Telefonía (MCM / TEL) en el domicilio del usuario, una computadora personal con modem en las instalaciones del Organismo Operador, y un Software de comunicación.

COMPATIBILIDAD

fono LECTOR es compatible con cualquier medidor Delaunet equipado con Emisor de Pulsos.

VERSATILIDAD

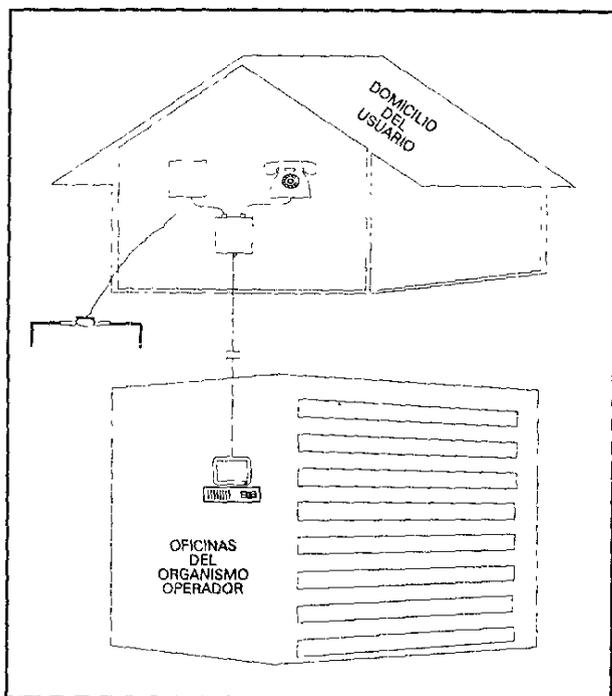
De acuerdo con la aplicación, el Sistema **fono LECTOR** puede emplear Módulos de Comunicación con diversas características funcionales y capacidad de almacenamiento de información.



Medidores DELAUNET

Cia. Industrial y Comercial del Agua, S.A. de C.V.
Poniente 134 No. 773, Ind. Vallejo
02300, México D.F.

Tel. (5)587-1055, Fax. (5)567-6934



OPERACION

Conectado a la línea telefónica existente y en un horario programado, el Módulo de Comunicación del Medidor llamará a la oficina del Organismo Operador -sin interferir jamás con el uso normal del teléfono-, y vía modem proporcionará en cuestión de segundos la lectura del medidor, el número de identificación y en su caso, indicadores de alarma. La información es recibida en la base de datos y mediante un software muy sencillo de manejar, estará disponible para proceder a la facturación y emisión de reportes.

El avanzado circuito de comunicación del MCM / TEL lo hace transparente al usuario y garantiza una transferencia de datos exitosa.

BENEFICIOS

- Obtención de información precisa y oportuna.
- Mayor precisión en la facturación, eliminando estimaciones, errores de lectura y problemas de acceso.
- Reducción de costos de lectura y de operación.
- Más agua contabilizada y por tanto mayores ingresos.
- Simplificación del proceso de manejo de cuentas, reducción del ciclo lectura-facturación y mejor flujo de efectivo al incrementar la frecuencia de lectura.
- Detección y control de intentos de robo de agua.
- Mejores relaciones con los clientes al proporcionar más información y tiempo para atención a usuarios.
- Fácil instalación, sencillez de operación y gran confiabilidad.
- Permite establecer tarifas de acuerdo con la hora del día y dar tratamiento particular a cuentas especiales.
- El MCM / TEL es programable remotamente.

INSTALACION

Se fija el Módulo de Comunicación del Medidor a un muro cercano a la línea telefónica existente. Se cablea del módulo al medidor y se hacen las conexiones; si se desea se programa la lectura actual del medidor, y una vez conectado el MCM / TEL a la línea telefónica, se inicializa.

SOFTWARE

La versión para Windows del Software para Lectura Automática de Medidores por Telefonía del Sistema **fono LECTOR**, es el programa más completo y fácil de utilizar en el mercado para este tipo de aplicaciones.

"Multi-tasking" y Multiusuario en configuración LAN y Windows para trabajo en grupo, ofrece medidas de seguridad limitando el acceso a ciertos niveles mediante contraseñas de identificación, garantizando así la integridad de la información.

El Software almacenará todas las lecturas que de forma automática reciba en las llamadas de los MCM / TEL previamente calendarizadas, ofreciendo también la posibilidad de leer los medidores fuera del horario programado.

Con gran facilidad se dan de alta, se consultan y se editan los datos sobre los clientes, proporcionando el software gran cantidad de campos para contar con toda la información necesaria sobre cada uno.

El Software del Sistema **fono LECTOR** permitirá la programación local de los Módulos de Comunicación del Medidor, así como calendarización automática de llamadas. Y tan sólo unos pocos golpes de tecla serán necesarios para tener acceso a toda la información, incluidos reportes y gráficas, presentados en pantalla ó impresos. El programa lo lleva de la mano y en su ambiente gráfico se movera con gran sencillez entre las pantallas.

El Software proveerá reportes de excepción tales como de excesivos reintentos, MCM /TEL que no se han reportado y errores de comunicación, así como presentación de estado de alarmas y reportes de baja batería y fraude entre otros. Los reportes pueden ser generados de acuerdo con los requerimientos de información de cada cliente. Diseñado en FoxPro de Microsoft, genera archivos compatibles con gran cantidad de programas, para poder ser transferidos a sistemas administrativos y de facturación existentes.

Nota: Se sugiere que la Computadora Personal cuente al menos con procesador 486/66MHz, 8MB de RAM, Windows 3.1 ó 3.11 para Trabajo en Grupo, Ratón y modem externo Hayes o compatible (este último preferimos proporcionarlo nosotros)

Windows y FoxPro son marcas registradas de Microsoft Corporation. Hayes es una marca registrada de Hayes Microcomputer Products, Inc.

Distribuidor Autorizado:

*Sistema de Lectura
Electrónica de Medidores.*

Lectura por radiofrecuencia



radio LECTOR es un sistema de lectura electrónica por radiofrecuencia que permite leer a distancia los consumos de agua registrados por los medidores, sin necesidad de entrar ni de detenerse frente a la propiedad del cliente, y sin los errores que pudieran darse con la intervención discrecional del lectorista.

COMPONENTES

radio LECTOR se integra básicamente por un medidor de agua con emisor de pulsos, un Módulo de Comunicación del Medidor por radiofrecuencia (MCM/RF), un equipo interrogador, y el Sistema de Lectura de Medidores y Administración de Rutas.

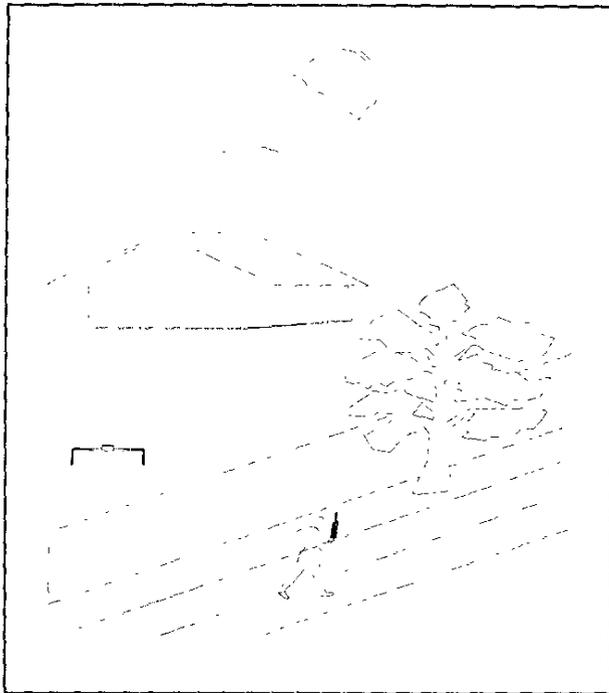
COMPATIBILIDAD

radio LECTOR es compatible con cualquier medidor Delaunet equipado con Emisor de Pulsos.

 **cicasa**
Medidores DELAUNET

Cia. Industrial y Comercial del Agua, S.A. de C.V.
Poniente 134 No. 779, Ind. Vallejo
02300, México D.F.

Tel. (5)587-1055, Fax (5)567-6934



OPERACION

Cuando el Módulo de Comunicación del Medidor por Radiofrecuencia recibe una señal de alerta dirigida por el equipo interrogador, transmite su número de identificación, la lectura actual y alarmas si las hay. Esta información es procesada por el Sistema de Lectura de Medidores y Administración de Rutas para actualizar la base de datos, emitir reportes y generar los archivos para facturación.

La lectura puede obtenerse con una terminal portátil, desde un vehículo ó bien de forma automática mediante la instalación de una red fija de radiocomunicación.

Para conservar energía, el MCM / RF cambia continuamente del estado de alerta al de reposo. No requiere antena externa.

BENEFICIOS

- Obtención de información precisa y oportuna
- Mayor precisión en la facturación, eliminando estimaciones, errores de lectura y problemas de acceso, con un incremento en la productividad del lectorista y reducción de costos de lectura y de operación
- Más agua contabilizada y por tanto mayores ingresos
- Simplificación del proceso de manejo de cuentas, reducción del ciclo lectura-facturación y mejor flujo de efectivo al incrementar la frecuencia de lectura
- Detección y control de intentos de robo de agua.
- Mejores relaciones con los clientes al proporcionar más información y tiempo para atención a usuarios.
- Fácil instalación, sencillez de operación y gran confiabilidad.

INSTALACION

Sólo unos cuantos minutos son necesarios para conectar el emisor de pulsos del medidor al Módulo de Comunicación y fijar éste al cuerpo del medidor ó a alguna otra superficie conveniente. Con una terminal portátil se puede programar la lectura actual del medidor.

MCM / RF - ESPECIFICACIONES

El Módulo de Comunicación del Medidor por Radiofrecuencia es un dispositivo de radiocomunicación de baja potencia. Comprende un componente de lógica digital que codifica la información del medidor y un componente de RF transmisor-receptor de cuarzo que opera a una frecuencia fija en la banda de los 433 MHz.

Características de radiofrecuencia:

Método de comunicación "half-duplex" compartiendo canal único.

Características funcionales.

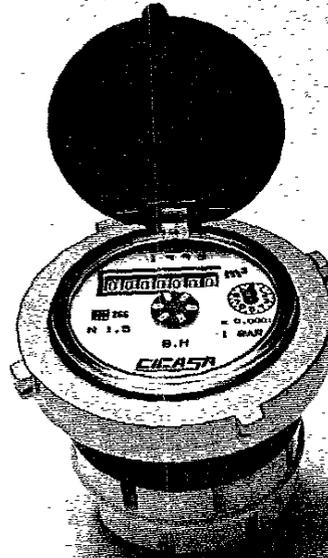
- Alimentación con batería de litio "A" de larga vida de servicio, fácilmente reemplazable.
- Detección de intentos de fraude.
- Condiciones de operación: -30 a +70 °C, 5 a 95% humedad relativa.
- Módulo Intrínsecamente seguro.
- Identificación del producto con número de serie y código de barras.
- Materiales de construcción: Policarbonato; electrónica encapsulada para protección del medio ambiente y posibles intentos de intromisión.

Distribuidor Autorizado.

Conjunto de Medición *Delaunet* MMD-15

*Conjunto interior para
Conversión del Medidor
Delaunet MD-15 a
transmisión magnética.*

**Principio de Medición Inferencial.
Chorro Múltiple.
Transmisión Magnética.**



El Conjunto de Medición Delaunet MMD-15 es compatible con el cuerpo de cualquier medidor Delaunet MD-15, sin importar su antigüedad, de modo que la conversión de transmisión mecánica a transmisión magnética se puede efectuar mediante la sencilla sustitución del mecanismo interno.

BENEFICIOS

Este procedimiento de modernización es la alternativa más económica para renovar el parque instalado de los medidores Delaunet MD-15, los cuales además adquieren todos los beneficios del medidor Delaunet MMD-15, incluyendo su Clase Metrológica B y la opción a lectura remota.

 **cicasa**
Medidores DELAUNET

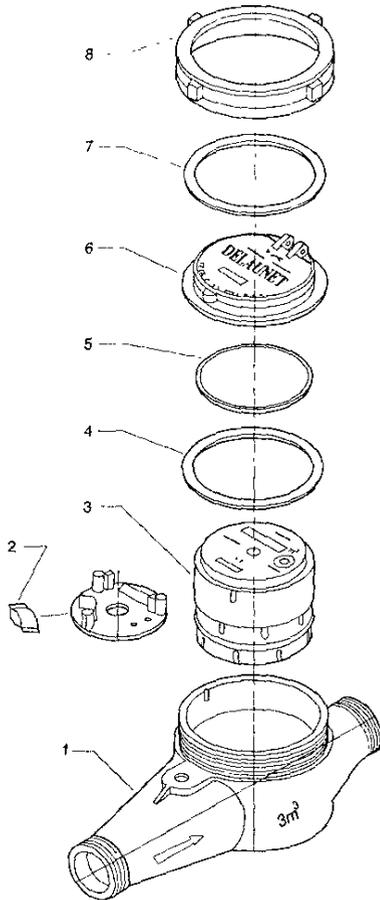
Cia. Industrial y Comercial del Agua, S.A. de C.V.
Poniente 134 No. 779, Ind. Vallejo
02300, México D.F.

Tel (5)587-1055, Fax. (5)567-6934

COMPONENTES

El Conjunto de Medición Delaunet MMD-15 está constituido por la relojería, la cámara de medición, el tapacuerpo y las juntas y arandelas necesarias para efectuar la conversión

Si la modernización de los medidores comprende la actualización a lectura electrónica, se suministra la aguja actuadora y el visor del Registro Telecomunicador de Consumos en lugar de la aguja y el visor estándar.



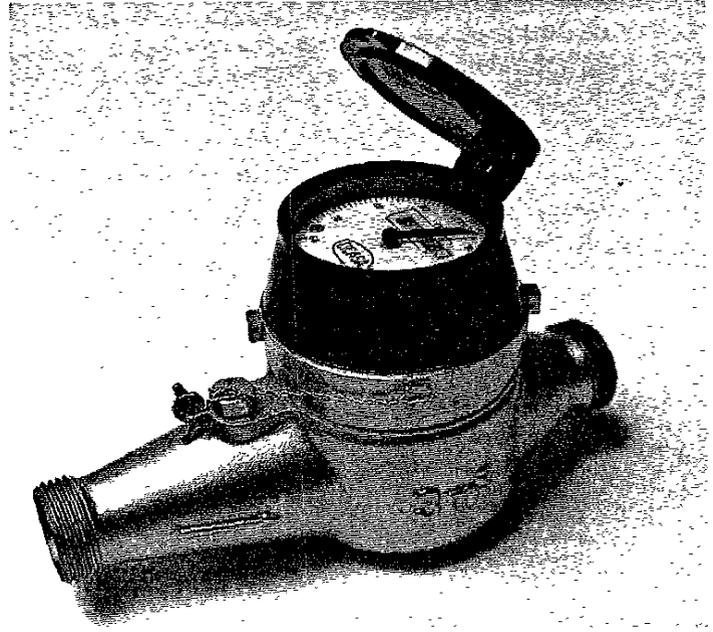
PROCEDIMIENTO DE SUSTITUCION

- a) Retire el conjunto completo de transmisión mecánica.
- b) Limpie las paredes internas del cuerpo (1) para eliminar cualquier tipo de sedimento.
- c) Coloque la bolsita de sílica gel (2) en su alojamiento dentro de la relojería de transmisión magnética.
- d) Ensamble el Conjunto de Medición de transmisión magnética (3) dentro del cuerpo.
- e) Coloque la junta tapa-cuerpo (4).
- f) Coloque el retén de relojería (5) en la cápsula visor (6).
- g) Coloque la cápsula visor.
- h) Coloque la arandela tapa-cuerpo (7).
- i) Coloque el tapa-cuerpo (8) y apriete.
- j) Verifique la precisión del medidor. Si es necesario, calibre con el tornillo de regulación

Distribuidor Autorizado:

*Principio de Medición Inferencial.
Chorro Múltiple.
Transmisión Mecánica.
Calibres: 15, 20, 25, 30 y 40 mm.*

Presión normal de trabajo: hasta 10 kg/cm².
Presión de prueba: 16 kg/cm².
Temperatura admisible del agua: hasta 40° C.
Precisión:
100 % ± 5 en el Campo inferior (q_{min} a q_1)
100 % ± 2 en el Campo superior (q_1 a q_s)
Instalación: en tubería horizontal.



La línea de medidores Delaunet MD es ampliamente reconocida y aceptada por su robustez, construcción sencilla, sensibilidad y exactitud.

El medidor Delaunet MD combina el principio de medición inferencial probado por más de 100 años con la confiabilidad de la transmisión mecánica. Es apropiado para agua potable aún con altos niveles de sólidos en suspensión.

Tiene un colador calibrado para proteger el elemento de medición y un tornillo para regular externamente su exactitud. El tapacuerpo hace un cierre antifraude que no permite abrir o alterar el medidor sin obvia detección.

Su relojería superior está en seco, herméticamente aislada y no presenta problemas de empañamiento. Es sencilla, reparable y está protegida del medio ambiente por un visor irrompible. La lectura directa es de 5 dígitos y cuenta con una aguja central para la verificación.

FUNCIONAMIENTO

El agua fluye a través de las ventanas de la cámara de inyección, dividiéndose en varios chorros que hacen girar la turbina contenida en su interior; la velocidad es reducida por una relojería inferior que transmite mecánicamente el movimiento a la relojería superior, donde se totaliza el volumen de agua que pasa por el medidor.



cicasa

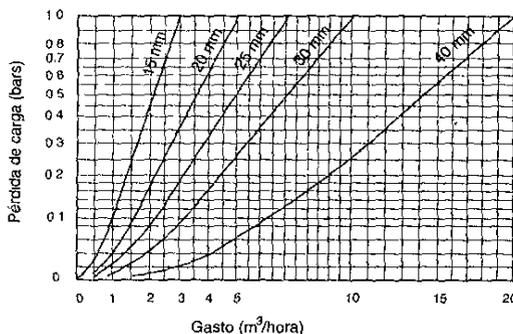
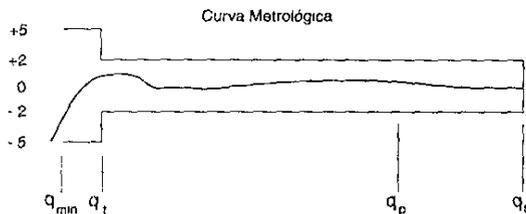
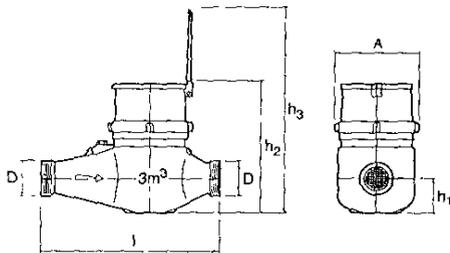
Medidores DELAUNET

Cia. Industrial y Comercial del Agua, S.A. de C.V.
Poniente 134 No. 779, Ind. Vallejo
02300, México D.F.

Tel. (5)587-1055, Fax (5)567-6934

ESPECIFICACIONES

MODELO		MD-15	MD-20	MD-25	MD-30	MD-40
CALIBRE	En mm	15	19	25	32	38
	En pulgadas	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
CONSUMO NORMAL ADMISIBLE (m³)	Dos horas diarias	3	5	7	10	20
	Mensual	90	150	210	300	600
ALCANCE DE LA MEDICION (l/h)	Umbral de la movilidad	15	25	35	50	90
	Gasto Mínimo (q _{min})	42	70	98	140	280
	Gasto de transición (q _t)	150	250	350	500	1000
	Gasto permanente (q _p)	1 500	2 500	3 500	5 000	10 000
	Gasto de sobrecarga (q _s)	3 000	5 000	7 000	10 000	20 000
CAPACIDAD DE REGISTRO	Indicación mínima (l)	1	1	1	1	1
	Lectura máxima (m³)	10 000	10 000	10 000	10 000	100 000
DIMENSIONES (mm)	Longitud sin conexiones (l)	190	190	260	260	300
	Longitud con conexiones	284	284	379	400	437
	Ancho (A)	89	89	109	109	120.5
	Rosca en los extremos NPS (D)	G1"	G1"	G1 1/4"	G1 1/4"	G2"
	Altura del asiento al eje (h1)	33	33	43	43	56.5
	Altura total con la tapa cerrada (h2)	122	122	142	142	170
PESO NETO APROXIMADO	Con conexiones (kg)	2,0	2,0	3,820	4,586	7,330
	CONEXIONES					
CONEXIONES	Tubos de unión roscados NPT	G1/2"	G3/4"	G1"	G1 1/4"	G1 1/2"
	Tuercas roscadas NPS	G1"	G1"	G1 1/4"	G1 1/2"	G2"
	Juntas Di x De (mm)	22,8x30	22,8x30	29x38	29x38	43x55
EMPAQUE	Medidores por caja	10	10	5	5	3



CONSTRUCCION

Las partes húmeda y seca están separadas por una plataforma que al enroscar el tapacuerpo, sella perfectamente al medidor. Sin embargo, todo el mecanismo interno forma un conjunto que se ensambla ó desensambla con gran facilidad.

La relojería inferior está protegida por la caja de movimiento y la superior por una cápsula visor que también la aísla del exterior.

Todos los materiales empleados en la fabricación de los medidores Delaunet MD son de la más alta calidad para asegurar máxima resistencia a la corrosión y al desgaste, una larga vida de servicio y bajo mantenimiento.

Distribuidor Autorizado:

*Principio de Medición Inferencial.
Chorro Único.
Transmisión Mecánica.
Calibre 15 mm.*

Presión normal de trabajo: hasta 10 kg/cm².
Presión de prueba: 16 kg/cm².
Temperatura admisible del agua: hasta 40° C.
Precisión:
100 % ± 5 en el Campo inferior (q_{min} a q_t)
100 % ± 2 en el Campo superior (q_t a q_s)
Instalación: en tubería horizontal.



El medidor Delaunet UD-15 es un aparato sencillo, robusto, de fácil mantenimiento y notable sensibilidad y exactitud.

Destinado a usos domiciliarios y medición de pequeños consumos de agua potable aún con altos niveles de sólidos en suspensión, es muy adecuado para usarse en el medio rural.

El diseño de cierre antifraude no permite abrir o alterar el medidor sin obvia detección.

Su relojería superior está en seco, herméticamente aislada y no presenta problemas de empañamiento. Es sencilla, reparable y está protegida del medio ambiente por un visor irrompible. La lectura directa es de 5 dígitos y cuenta con una aguja central para la verificación.

FUNCIONAMIENTO

A través de una sola entrada, el agua fluye a la cámara de medición tangencialmente a la turbina, para hacerla girar. Su velocidad es reducida primeramente mediante una relojería inferior, misma que transmite mecánicamente su movimiento a la relojería superior donde el totalizador muestra el consumo de agua que pasa por el medidor.



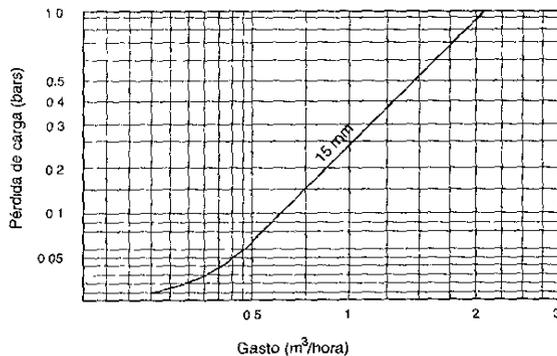
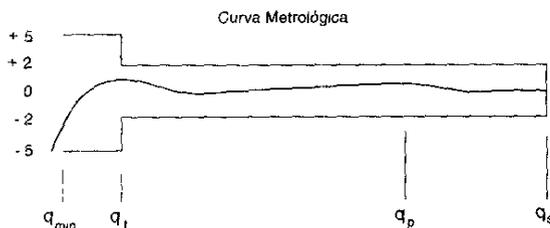
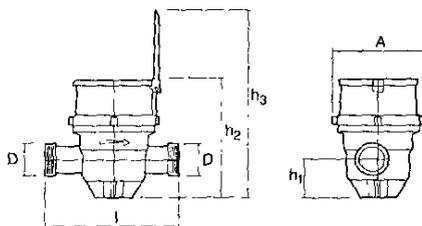
Medidores DELAUNET

Cia. Industrial y Comercial del Agua, S.A. de C.V.
Poniente 134 No. 779, Ind. Vallejo
02300, México D.F.

Tel. (5)587-1055, Fax (5)567-6934

ESPECIFICACIONES

MODELO		UD-15
CALIBRE	En mm	15
	En pulgadas	5/8"
CONSUMO NORMAL ADMISIBLE	Dos horas diarias	2
	(m ³) Mensual	60
ALCANCE DE LA MEDICION	Umbral de la movilidad	12
	(l/h) Gasto Mínimo (q _{min})	28
	Gasto de transición (q _t)	100
	Gasto permanente (q _p)	1 000
	Gasto de sobrecarga (q _s)	2 000
CAPACIDAD DE REGISTRO	Indicación mínima (l)	1
	Lectura máxima (m ³)	10 000
DIMENSIONES	(mm) Longitud sin conexiones (l)	115
	Longitud con conexiones	203
	Ancho (A)	89
	Rosca en los extremos NPS (D)	G3/4"
	Altura del asiento al eje (h1)	30
	Altura total con la tapa cerrada (h2)	115
	Altura total con la tapa abierta (h3)	182
	PESO NETO APROXIMADO	Con conexiones (kg)
CONEXIONES	Tubos de unión roscados NPT	G1/2"
	Tuercas roscadas NPS	G3/4"
	Juntas Di x De (mm)	17x23
	EMPAQUE	Medidores por caja



CONSTRUCCION

El interior del cuerpo del medidor está maquinado con gran precisión para formar una cámara de medición donde se aloja la turbina. Ésta al girar mueve directamente el tren de engranes de la relojería inferior, que está en contacto con el agua. La exactitud es regulada por medio de paletas.

Las partes húmeda y seca están separadas por una plataforma que al enroscar el tapacuerpo, sella perfectamente al medidor. Sin embargo, todo el mecanismo interno forma un conjunto que se ensambla o desensambla con gran facilidad.

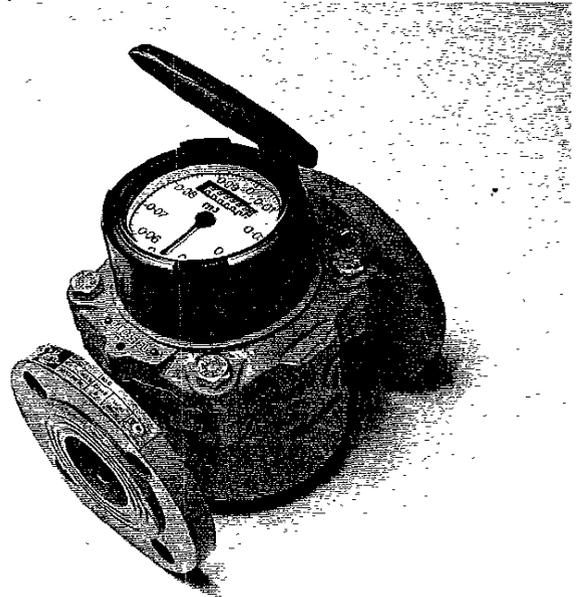
Todos los materiales empleados en la fabricación del Delaunet UD-15 son de la más alta calidad para asegurar máxima resistencia a la corrosión y al desgaste, una larga vida de servicio y bajo mantenimiento.

Distribuidor Autorizado:

Hélix 3000 WH

*Principio de Medición Inferencial.
Hélice Woltrmann.
Transmisión Magnética.
Calibres: 50, 80, 100 y 150 mm.*

Presión normal de trabajo: hasta 10 kg/cm².
Presión de prueba: 16 kg/cm².
Temperatura admisible del agua: hasta 50° C.
Precisión:
100 % ± 5 en el Campo inferior (q_{min} a q_i)
100 % ± 2 en el Campo superior (q_i a q_s)
Cumplimiento con estándares:
NOM - 012 - SCFI - 1993 Clase B
ISO - 4064 - 1993 Clase B
Instalación: en tubería de cualquier ángulo.



Robusto, versátil y altamente resistente al desgaste y a los posibles daños que producen las variaciones bruscas de caudal, gracias a que el conjunto hélice-rejilla está apoyado en el fondo del interior del cuerpo.

Con el medidor tipo WH se revoluciona la instalación ya que conserva su precisión en tuberías a cualquier ángulo y sólo requiere tres diámetros a la entrada y uno a la salida. Su precisión es muy superior a la Clase Metrológica B.

El mecanismo es fácilmente removible sin necesidad de desmontar el medidor. El registro está claramente marcado, es totalmente independiente del mecanismo y está herméticamente sellado. El visor endurecido es altamente resistente a las rayaduras.

La transmisión magnética está protegida de influencias externas. El imán sumergido está en aguas filtradas para minimizar la acumulación de magnetita.

FUNCIONAMIENTO

En este sistema de medición inferencial, el eje de rotación de la hélice es paralelo al flujo del agua. Con un cambio de 90 grados, el movimiento de la hélice es transferido a un mecanismo de reducción de velocidad que, magnéticamente, hace girar el engranaje del totalizador.

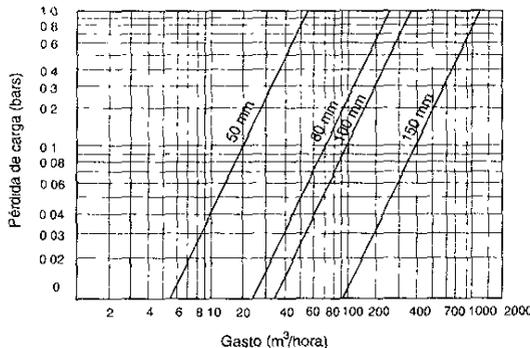
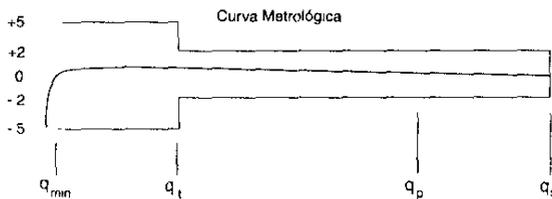
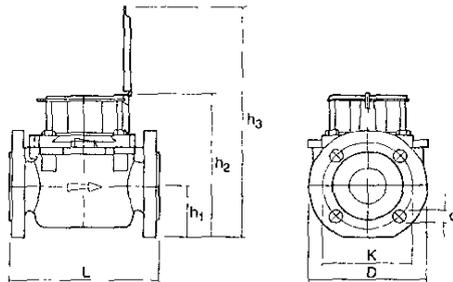


Cia. Industrial y Comercial del Agua, S.A. de C.V.
Poniente 134 No. 779, Ind. Vallejo
02300, México D.F.

Tel (5)587-1055, Fax. (5)567-6934

ESPECIFICACIONES

MODELO		WH-50	WH-80	WH-100	WH-150
CALIBRE	En mm	50	80	100	150
	En pulgadas	2"	3"	4"	6"
CONSUMO NORMAL ADMISIBLE	Dos horas diarias	45	150	250	425
	(m ³) Mensual	1 350	4 500	7 500	12 750
ALCANCE DE LA MEDICION	Umbral de la movilidad	0,16	0,27	0,35	0,95
	(m ³) Gasto Mínimo (q _{min})	0,45	0,70	0,80	2,50
	Gasto de transición (q _t)	0,75	1,25	1,50	3,50
	Gasto permanente (q _p)	30	90	125	250
CAPACIDAD DE REGISTRO	Gasto de sobrecarga (q _s)	45	150	250	425
	Indicación mínima (l)	1	1	1	10
DIMENSIONES	Lectura máxima (m ³)	1 000 000	1 000 000	1 000 000	10 000 000
	(mm) Longitud (L)	210	220	290	340
	Altura del asiento al eje (h1)	75	95	105	135
	Altura total con la tapa cerrada (h2)	214	247	276	345
	Altura total con la tapa abierta (h3)	315	348	377	446
	Diámetro de las bridas (D)	152,4	190,5	228,6	379,4
	Diámetro de paso de los barrenos (K)	120,6	152,4	190,5	241,3
	Diámetro del barreno (d)	19	19	19	22,3
PESO NETO APROXIMADO	Cantidad de barrenos	4	4	8	8
	En kilogramos	10	13	20	32
EMPAQUE	Medidores por caja	1	1	1	1



CONSTRUCCION

El cuerpo es de hierro fundido con recubrimiento epóxico que elimina la corrosión. El elemento de medición descansa en la base del cuerpo y está integrado a la plataforma de cierre del medidor, lo cual facilita el ensamble y mantenimiento. El registro es herméticamente sellado y totalmente independiente; se sujeta al cuerpo mediante una abrazadera de gran resistencia y está protegido por una tapa que lo cubre completamente.

Todos los materiales empleados en la fabricación de los medidores tipo WH son de la más alta calidad para asegurar máxima resistencia a la corrosión y al desgaste, una larga vida de servicio y bajo mantenimiento.

LECTURA REMOTA

Todos los medidores tipo WH pueden en cualquier momento ser equipados con emisores de pulsos ó codificadores electromecánicos, para integrarse a sistemas de control y lectura a distancia, sin desmontarlos ni detener su funcionamiento. La transmisión magnética que une el mecanismo con el registro sellado permite el acoplamiento de equipos auxiliares entre ambos, sin necesidad de interrumpir el servicio.

Distribuidor Autorizado:

CAPITULO IV**MEDIDORES DE TIPO VOLUMÉTRICO.****DEFINICIÓN MEDIDOR VOLUMÉTRICO .-**

Dispositivo , conectado a un conducto cerrado que consiste de una cámara de volumen conocido y un mecanismo operado por el flujo de agua donde esta cámara es sucesivamente llenada y descargada . El movimiento de un elemento móvil es transmitido mecánicamente o por otros medios a un contador que registra el numero de los volúmenes que pasan a través del dispositivo indicador que totaliza el volumen de agua que a pasado por el medidor .

Los medidores de desplazamiento positivo son esencialmente instrumentos de cantidad de flujo. Se utilizan frecuentemente para medida de líquidos en procesos discontinuos. Para procesos continuos se prefieren los instrumentos de caudal.

El instrumento de desplazamiento positivo, toma una cantidad o porción definida del flujo, y la conduce a través de un medidor, luego procede con la siguiente porción y así sucesivamente. Contando las porciones pasadas por el medidor se obtiene la cantidad total pasada por éste. La exactitud de los medidores de desplazamiento positivo es alta, generalmente entre 0.1 y 1%.

Los huelgos necesarios para el funcionamiento del mecanismo de medida, limitan la utilización de estos aparatos, a la medida de fluidos absolutamente limpios. Sin embargo existen excepciones en la medida de gases y de no líquidos.

4.1 MEDIDORES DE PISTON OSCILANTE.

La figura 1, muestra el funcionamiento de un medidor volumétrico. Lo que se llama pistón es en este caso el anillo negro se mueve alrededor de la superficie interior del cilindro o cámara de medición. Su movimiento es una combinación del desplazamiento (1), del extremo ranurado del pistón a lo largo de una placa divisoria, que forman parte de la cámara de medida, y (2) un movimiento oscilatorio del pistón alrededor de la placa divisoria. Esta placa separa la lumbrera de admisión A, de la de escape B. El esquema 1o. de la figura 1, muestra la situación en que los espacios 1 y 3 reciben el líquido que entra por la lumbrera A, mientras que los espacios 2 y 4 están descargando por la salida B.

En el segundo esquema el pistón se ha desplazado en parte de su recorrido; el espacio 1 ha aumentado, el 2 ha disminuido y los 3 y 4, que se han unido, están incomunicados pero a punto de descargar por B. En el esquema tercero se ve otra posición del pistón, en la que el espacio 1 sigue creciendo y admitiendo líquido; el

espacio 3 se esta formando de nuevo separado y empieza a abrirse a la admisión del líquido, y los espacios 2 y 4 siguen descargando por la salida B. En el cuarto esquema, el líquido está entrando en el espacio 3 y abandonando el espacio 4; los espacios 1 y 2 se han fundido y están a punto de empezar a descargar. Después de esto, se inicia de nuevo el ciclo pasando a la posición primera etc.

El movimiento del pistón es debido a la diferencia de presión entre las lumbreras de entrada y salida. La presión mayor en A, obliga al pistón a moverse en la forma descrita y con ello se logra que el eje del pistón describa una circunferencia y con ello imprima un movimiento giratorio al contador.

Los volúmenes de líquido transportados desde la admisión A, o la evacuación B, son iguales en cada ciclo y el contador los va sumando. El líquido debe estar libre de aire o gas; de otro modo no se alcanzará la precisión esperada. Frecuentemente se dispone de un desgasificador a este efecto.

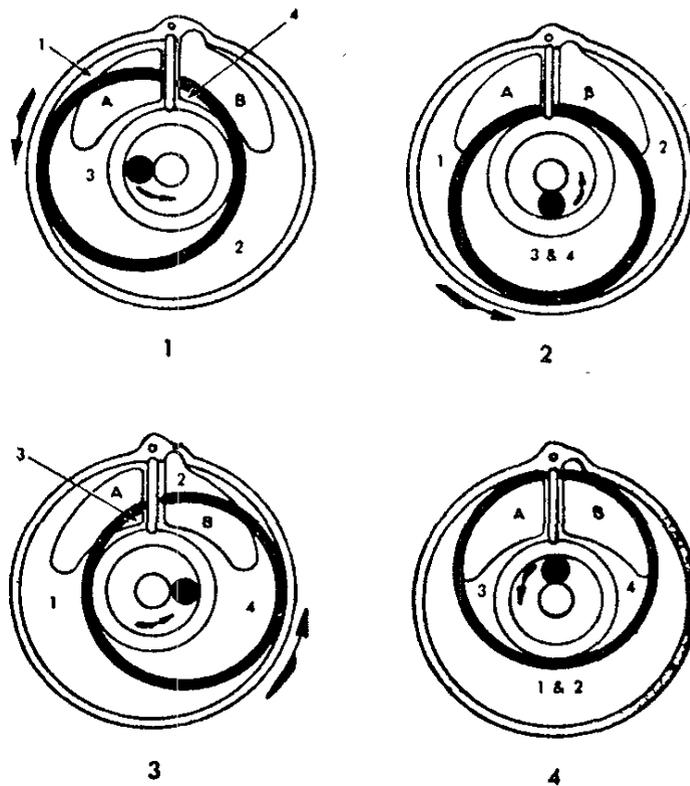


FIG. 1. Principio de operación de un medidor de pistón oscilante.
(Cortesía de Rockwell Mfg. Co.)

4.2 MEDIDOR DE DISCO OSCILANTE.

En la figura 2 se muestra una sección de este captador.

La medida tiene lugar en la cámara de medición por medio de un disco de superficie redondeada y alargada, con una bola en el centro. Un resalte de la cámara y una ranura en el disco (no mostrados en la figura), permiten que este último se deslice a lo largo del resalte en un movimiento vertical, pero evitan que gire alrededor de su eje. El mecanismo que transmite el movimiento del disco al tren de engranajes, obliga al eje del disco formando un ángulo fijo con la vertical. El movimiento resultante del disco conserva su cara inferior en contacto con el fondo de la cámara de medición, por un lado, mientras que la cámara superior está en contacto con el techo de la cámara, en el otro lado; dividiendo así la cámara en dos compartimientos separados. En la figura 2, un compartimiento está en la parte superior izquierda y el otro con la inferior derecha de la cámara de medida. Conforme continúa el movimiento del disco, los compartimientos se ven gradualmente transferidos, y después de media revolución el izquierdo superior, se convierte en derecho inferior y viceversa. El líquido por la lumbrera de admisión y llena los espacios de encima y debajo del disco y su presión hace mover el disco en la forma descrita, hasta salir por la lumbrera de escape.

En la figura 2 se puede ver cómo el disco medidor y su cámara están completamente envueltos por el líquido, por lo cual las variaciones en la posición de la línea no pueden perturbar la cámara ni afectar a la exactitud de la medida. El tren de engranajes reductor transmite el movimiento al eje del contador. El peso de los engranajes está soportado por chumaceras internas, formando su superficie de trabajo hule duro, ágata u otro material; en ellos descansan los pivotes de los ejes. El filtro dentro del cuerpo medidor es sólo una protección de emergencia, y no presupone el paso de sedimentos.

El medidor Niágara Electrovolúmetrico utiliza el mismo medidor antes descrito, con el añadido de un dispositivo para repetición automática de la cantidad de líquido trasegada, cuyos valores pueden ser cambiados en cualquier momento a valores distintos. Un selector permite seleccionar la cantidad deseada; se oprime el pulsador de un interruptor de arranque y un marcador rojo comienza en la cantidad pedida, y descende hasta cero mostrado en cada momento la cantidad de líquido que falta por pasar. Cuando este marcador llegue a cero, se abre un circuito electrónico y el contador comienza instantáneamente un nuevo ciclo con la cantidad que se le fijó. La selección de la cantidad de fluido se puede cambiar en cualquier momento.

Se proporcionan contactos para controlar una válvula solenoide al principio y fin de la cantidad deseada, abriendo al paso al fluido al iniciarse la cuenta y cerrándolo cuando haya pasado la cantidad pedida. También puede controlarse de esta forma, el arranque y parada de motobombas u otro equipo.

Otra disposición similar no repite automáticamente los ciclos. Se selecciona una cantidad predeterminada y un Microswitch (microcontacto), actúa cuando esta cantidad de líquido ha pasado. Con este microcontacto se puede accionar una válvula electromagnética (de solenoide).

Otra versión proporciona un microswitch para señalar el envío o paso de cada unidad (litros, kilos, etc.), del líquido pedido. Estos impulsos de unidad se pueden transmitir a un contador de impulsos remoto, que indicará el flujo total.

El equipo que proporciona este control de cantidades predeterminadas se llama totalizador.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

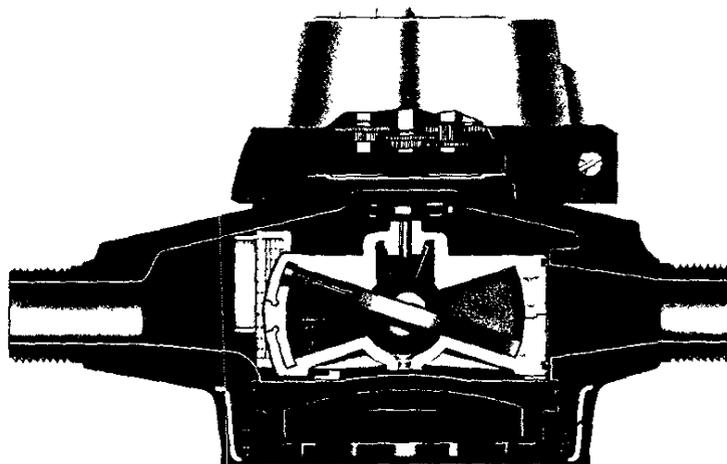


Fig. 2 Sección transversal de un medidor de disco oscilante.
(Cortesía de Buffalo Meter Co.)

4.3 MEDIDORES DE LÓBULO.

La Ralph N. Brodie Company utilizan elemento medidor con dos rotores, como se muestra en la figura 3. Las cámaras de medición consisten en los espacios entre los lóbulos de los rotores y la envolvente. El medidor es similar a una bomba de engranajes, sólo que ésta el líquido es impulsado por el giro de los rotores, mientras que en le medidor la corriente del líquido es quien acciona a aquéllas.

Esta es una característica común a la generalidad de medidores de desplazamiento positivo, el que puedan utilizarse como bombas si son accionados por un agente motor.

Estos medidores se utilizan ampliamente en la medida y control de petróleos credos y productos de su refinado. Se dispone de una gran variedad de modelos de este tipo de medidor, tales como registradores de lectura directa, transmisión eléctrica por impulsos para lecturas de flujo integradas a distancia, o con generadores e tensión para lecturas de caudal remotas. Uno de los modelos proporciona un control totalizador; por ejemplo, permite el envío automático de cualquier cantidad desde 50 a 9999 galones. Esta diseñado particularmente para fluidos de alta velocidad. Para evitar golpes de ariete en las tuberías, el controlador que ordena el cierre de una válvula especial, cierra estas dos etapas; la primera tiene lugar cuando faltan 30 galones para terminar, y la última al final del ciclo.

El medidor está diseñado, en principio, para la medida de líquidos.

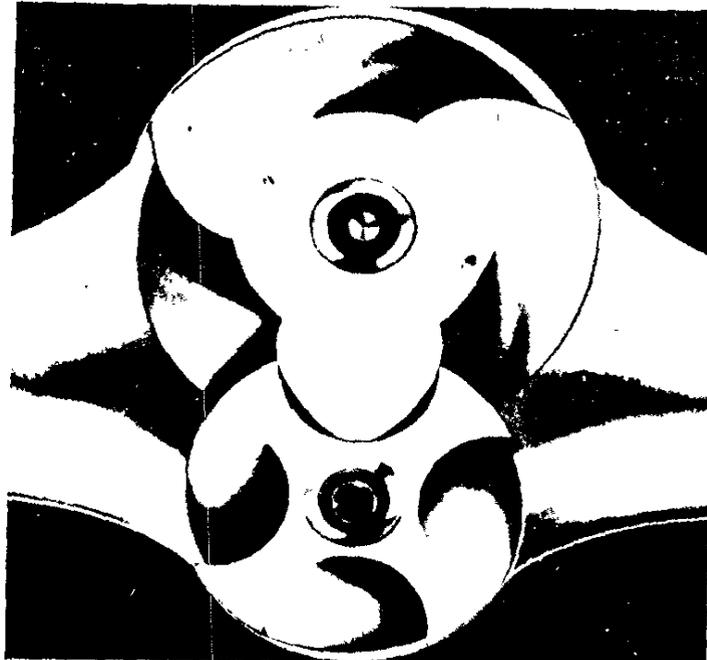


FIG. 3. Medidor para líquidos del tipo rotores de lóbulo.
(Cortesía de Brodie Co.)

4.4 MEDIDORES DE PALETAS .

Un ejemplo típico de los medidores de desplazamiento positivo de este tipo es el de la Rockwell Manufacturing Company, llamado Rotoryde. Su funcionamiento se muestra en la figura 4. Consta de cuatro paletas en forma de media luna, dispuestas sobre la circunferencia del rotor. El líquido llega por un conducto de admisión y llena la cámara formada por el rotor, la paleta y la carcaza, como puede verse en el primer dibujo. La presión ejercida sobre la paleta cóncava hace girar al rotor sobre su eje, pasando la paleta 2 a ocupar la posición que tenía la 1 (según puede verse en el segundo dibujo) quedando un volumen definido de líquido encerrado entre las paletas 1 y 2, el rotor y la carcaza; constituyendo la porción de flujo medida en un cuarto de vuelta.

En el dibujo No. 3, la paleta 3, ha alcanzado la posición de cierre y entre ella y la 2a., ha quedado encerrado otro volumen de líquido igual al anterior. En la cuarta figura, la paleta 4 ha alcanzado la posición de cierre y se trasiega otro volumen de líquido igual a los anteriores, mientras que el líquido contenido entre 1 y 2 se descarga por el conducto de salida.

Estos volúmenes medidos se integran en el registrador en metros cúbicos de líquido pasado por el medidor.

Con estos medidores pueden suministrarse totalizadores de control similares a los descritos para los medidores de disco oscilante.

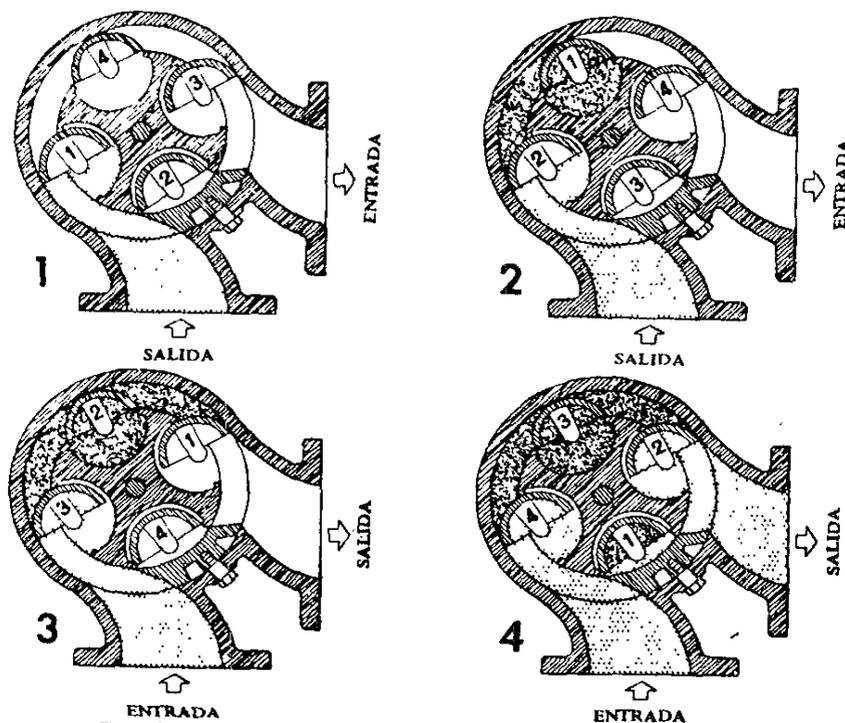


FIG. 4 . Principio de operación del medidor Rotoryde.
(Cortesía de Rockwell Mfg. Co.)

4.5 MEDIDORES DE PISTÓN ALTERNATIVO .

Otro medidor de la más alta exactitud es el alternativo. Sus rangos de capacidad están generalmente comprendidos entre 0.000190 y 0.378 m³ por minuto. Su funcionamiento es comparable a las bombas de pistón, con la diferencia de que son accionados por la presión diferencial de un líquido y no por un motor. El movimiento alternativo de una o más pistones se transmite al contador.

La figura 5 muestra una sección del medidor de la Bowser Inc. Consta de cinco pistones, siendo E uno de ellos; estos pistones en su movimiento alternativo mueven la placa de control H, con la que están conectados por medio de la biela F. La placa H pivote sobre su soporte de bola I que puede ajustarse por medio de un tornillo que pasa a través de la tapa C, y que puede accionarse desde el exterior. Esto permite ajustarse el desplazamiento de los pistones y, por tanto, calibrar el medidor. El movimiento de la placa de control, por medio de un brazo de accionamiento B, se transmite a las válvulas D, que permiten la admisión y el escape del fluido de los cilindros, donde se desplazan los pistones. A la vez por medio del juego de engranajes A, acciona el mecanismo contador.

Este medidor se proporciona, además de con termistor de señal y totalizador de control, con una unidad automática compensadora de temperatura. Esta unidad no sólo compensa la medida del líquido, expresándola referida a 15.5°C, a pesar de las variaciones de la temperatura en proceso, sino que también suministra la posibilidad de un ajuste manual para distintas densidades o coeficientes de dilatación.

Una aplicación particular del medidor de pistón se halla en la combinación del Rockwell Oil Field Meter y del Sampler, para la medida del petróleo contenido en un líquido bruto extraído de los pozos. El medidor determina la cantidad total de líquido, mientras que el sampler retiene periódicamente una pequeña cantidad de aquél. El número de retenciones (y por lo tanto la cantidad de líquido retenida), es proporcional al flujo total y se depositan en un tubo graduado; en el que se decanta por gravedad, separándose el agua del petróleo.

Una lectura directa del tubo de muestras, permite conocer al porcentaje de petróleo contenido en el líquido trasegado; lo que aplicando a la lectura del contador permite establecer el verdadero grado de producción del pozo.

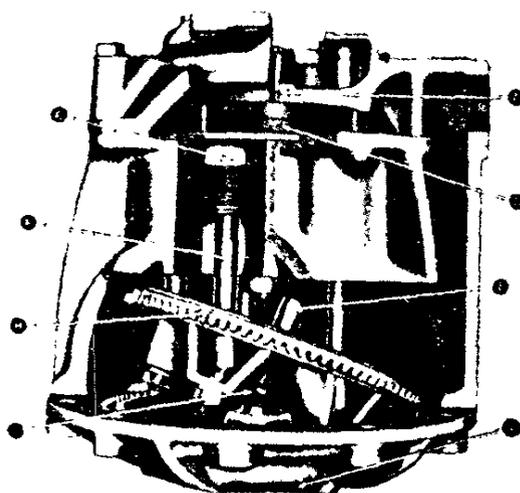


FIGURA No. 5 MEDIDOR XACTO .

4.6 PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS A MEDIDORES EN EL LABORATORIO.

OBJETIVO.

El objetivo de realizar pruebas a los medidores tanto de tipo volumétrico como de velocidad, es comprobar su exactitud ó precisión para autorizar su instalación. De acuerdo con el objetivo anterior el procedimiento es el siguiente:

1.- Verificar que el equipo de pruebas se encuentre en condiciones de ser operado, comprobando que la cisterna cuente con un nivel de agua para evitar succión de material sedimentable y evitar el taponamiento de la maquinaria contenida en la cámara de trabajo del medidor, que las válvulas sean operables para realizar las diferentes pruebas a los medidores, verificar el sistema eléctrico del motor y la bomba.

2.- mantener los tanques de los bancos de prueba permanentemente llenos de agua, de acuerdo al nivel del volumen al que serán probados los medidores por lo que al finalizar el día laboral será necesario que los tanques queden llenos, esto con el propósito de trabajar en todo momento con superficies húmedas en los tanques.

3.- Instalar los medidores en los bancos donde deberán estar horizontal y en el sentido correcto para de esta manera estar en posibilidad de comenzar a purgar.

4.- Purgar la tubería antes de cada prueba por un periodo suficiente, hasta que desaparezca toda presencia de aire en las tuberías del banco, observando en el rotámetro que no exista aire y ninguna otra partícula extraña dentro del mismo. Durante esta purga debe asegurarse que las válvulas expulsoras de aire de cada estación del banco se encuentren abiertas buscando con esto que desaparezca el aire dentro de los medidores.

5.- Una vez que el rotámetro no contenga aire, se cerrara primero las válvulas aguas arriba, una por una hacia aguas abajo, durante esta purga verificar visualmente posibles fugas entre cada medidor, si se presentara algún escape de aguas será necesario corregirlo y repetir los pasos 3 y 4 nuevamente

6.- Se coloca en posición de cerrado, la válvula de cierre rápido la cual se localiza junto al rotámetro. Esta acción se realiza una vez que todas las válvulas expulsoras se encuentran cerradas.

7.- Las pruebas a realizar serán :

- a).- Flujo máximo.
- b).- Flujo medio.
- c).- Flujo mínimo.

8.- La cantidad de medidores por probar en las líneas de los bancos, dependerá de que la capacidad de la bomba garantice el gasto y la presión a la cual se realizarán las pruebas de acuerdo a las normas especificadas (ver anexo A).

9.- El siguiente paso es iniciar la prueba de flujo máximo, consistente en hacer pasar un gasto de 100 litros.

10.- A continuación se realizan las pruebas de flujo medio y flujo mínimo y en ambas se hará pasar un gasto de 40 litros.

4.6.1 PROCEDIMIENTO PARA EL LLENADO DE LA HOJA DE RESULTADOS.

A continuación se presenta la secuencia paso a paso de como llenar cada una de las columnas de que se compone la hoja de resultados donde se concentra toda la información básica de los medidores que se someten a la prueba de precisión, esto se realiza con el propósito de contar con datos y determinar la precisión, margen de error en la exactitud, gasto teórico y calculado, entre otros indicadores de los medidores sometidos a prueba.

Finalmente se presentan algunos ejemplos prácticos de la pruebas que se realizan en el laboratorio

PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA DE PRECISIÓN DE MEDIDORES TIPO VOLUMÉTRICO QUE SE REALIZA EN EL LABORATORIO.

1.- Se anota la matricula del medidor que se va a someter a prueba (COLUMNA 1).

2.- Se determina el patrón a emplear (10,20,40,100,litros) (COLUMNA 8)

3.- Se anota el gasto teórico (COLUMNA 2)

75 L/MIN = 4500 L/H. PARA GASTO MÁXIMO EN MEDIDORES DE 15 Y 19 MM

2 L/MIN = 120 L/H, PARA GASTO MEDIO EN MEDIDORES DE 15 Y 19 MM

1 L/MIN = 60 L/H. PARA GASTO MÍNIMO EN MEDIDORES DE 15 Y 19 MM

4.- Se anota la lectura inicial (COLUMNA 3)

5.- Se anota la lectura final (COLUMNA 4)

6.- Se registra el tiempo que dura al aforar de acuerdo al gasto del patrón determinado (COLUMNA 5)

7.- Se realiza la diferencia de ambas lecturas (columna 7)

8.- Se determina el porcentaje de error (COLUMNA 9)

$$\text{DIFERENCIA - PATRÓN / PATRÓN POR 100}$$

9.- Se calcula la precisión del medidor (COLUMNA 10)

$$\text{DIFERENCIA / PATRÓN (POR 100)}$$

10.- Se determina el gasto calculado (COLUMNA 6)

PATRÓN
TIEMPO

**COMISION DE AGUAS DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCION TECNICA**

HOJA DE RESULTADOS DEL LABORATORIO PARA LA PRUEBA DE PRECISION. HOJA:
 AÑO DE FABRICACION: BANCO DE PRUEBA: FECHA: NO. DE LOITE:
 PRESION: CAP. DEL BANCO: CONTRATISTA:

DIAMETRO :
 TIPO:
 MODELO:
 MARCA:

OBSERVACIONES:

No.	No. de Serie	Q teor. (l/min)	Lect.1	Lect.2	Tiempo (min)	Q calc. (l/min)	Dif. (l/s)	Patrón (l/s)	Err. (%)	Prec. (%)
1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										

ELABORO

REVISO CADF

EJEMPLOS

Q MAXIMO

AFORO DE 100 LTS. = PATRON

FLUJO DE 4,500 LTS/HR. = 75 LTS/MIN.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
NO SERIE	Q TEORICO L/H (L/MIN)	LECT.1 LTS	LECT.2 LTS	TIEMPO MIN.	Q CALCULADO LTS	DIF LTS	PATRON LTS	ERROR	PRECISION
327633	4500 (75)	835.8	936.7	2,3			100		

(7) $DIF. = (4) - (3)$
 $936.7 - 835.8$
 100.9

(6) $Q \text{ CALCULADO} = (8) / (5)$
 $100 / 2.3$
 43.4

(9) $ERROR = (7) - (8)$
 $(100.9 - 100)$
 0.9

(10) $PRECISION = (7) / (8) * 100$
 100.9

Q MEDIO

AFORO DE 40 LTS. = PATRON

FLUJO DE 120 LTS/HR. = 2 LTS/MIN.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
NO SERIE	Q TEORICO L/H (L/MIN)	LECT.1 LTS	LECT.2 LTS	TIEMPO MIN.	Q CALCULADO LTS	DIF LTS	PATRON LTS	ERROR	PRECISION
9437688	120 (2)	936.7	977.0	21.8			40		

8

(7) $DIF. = (4) - (3)$
 $977 - 936.7$
 40.3

(6) $Q \text{ CALCULADO} = (8) / (5)$
 $40 / 21.8$
 1.8

(9) $ERROR = (7) - (8)$
 $(40.3 - 40)$
 0.3

(10) $PRECISION = (7) / (8) * 100$
 100.7

Q MINIMO

AFORO DE 40 LTS. = PATRON

FLUJO DE 60 LTS/HR. = 1 LTS/MIN.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
NO SERIE	Q TEORICO L/H (L/MIN)	LECT.1 LTS	LECT.2 LTS	TIEMPO MIN.	Q CALCULADO LTS *	DIF LTS	PATRON LTS	ERROR	PRECISION
9437688	60 (1)	977	1015.5	39.9			40		

90

(7) $DIF. = (4) - (3)$
 $1015.5 - 977$
 38.5

(6) $Q \text{ CALCULADO} = (8) / (5)$
 $40 / 39.9$
 1.002

(9) $ERROR = (7) - (8)$
 $38.5 - 40$
 -1.5

(10) $PRECISION = (7) / (8) * 100$
 $(38.5 / 40) * 100$
 96.2

4.7 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA REHABILITACIÓN DE MEDIDORES CLASE "B".

Con el propósito de emplear nuevamente la gran cantidad de medidores que han sido desinstalados y actualmente se encuentran en el taller de la Comisión de Aguas el Distrito Federal (CADF) , se propone a someterlos a un proceso de rehabilitación con el fin de obtener medidores nuevos clase "B", para posteriormente ser reinstalados.

El proyecto de la rehabilitación de los medidores usados, marca Azteca modelo 3VM, de 15 mm de diámetro, se llevará a cabo en la planta de fabricación de medidores Azteca, y que actualmente se tienen almacenados en las instalaciones de la oficina de medidores, quedara sujeto a los siguientes términos:

2.- OBJETIVOS.

Aprovechar mediante un proceso de rehabilitación, la gran cantidad de medidores producto de la desinstalación y actualmente almacenados en las instalaciones de la oficina de medidores, para contar con medidores nuevos clase "B".

3.- CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS.

Los medidores rehabilitados deberán cumplir con las características metrológicas que especifica para diferentes gastos la norma oficial mexicana NOM-012-SCFI-1993, las cuales son:

Errores máximos permisibles.

El error máximo permisible en el campo inferior, comprendido entre q_{min} incluido y q_t excluidos es de $\pm 5\%$.

El error máximo permisible en el campo superior, comprendido entre q_t incluido y q_s incluido es de $\pm 2\%$.

Se deberá proporcionar para cada medidor rehabilitado, los resultados de las pruebas de precisión.

Es importante mencionar que los medidores rehabilitados, serán considerados como medidores de clase metrologica "B".

4.- MATERIALES.

Se deberá demostrar mediante certificados de calidad, que todos los materiales o elementos con los cuales se llevara a cabo la rehabilitación de los medidores,

cumplan con las normas oficiales que se establecen para la fabricación de los mismos.

Los elementos que la empresa suministrara para la rehabilitación serán:

- Cubierta de registro
- Perno de la tapa
- Registro herméticamente sellado
- Empaque de sellado
- Imán de dos polos
- Porta imán para registro
- Turbina
- Cámara de la turbina
- Empaque de la cámara de la turbina
- Coladera para medidor
- Empaque del tapón de la válvula
- Empaque de conexión
- Niple de conexión
- Tuerca de conexión
- Marchamo inviolable
- Buje para el medidor
- Joya para el registro

El registro herméticamente sellado deberá presentar las siguientes características:

- Indicación mínima de 0.2 litros.
- Indicación máxima 9,999.999 m³.

La CADF se reserva el derecho de llevar a cabo muestreos de los materiales que se emplearan en la reparación de los medidores, con el propósito de verificar la calidad que se estipula.

5.- PERSONAL

Este aspecto reviste primordial importancia, ya que debido a la naturaleza de esta actividad, se demanda en gran medida, la intervención de la mano de obra especializada.

Debido a lo anterior, es fundamental para el éxito de la producción de medidores rehabilitados, que el personal que interviene en las diferentes etapas del proceso de los mismos, estén debidamente capacitados para lograr productos con la calidad requerida.

Debido a esto, se hace indispensable garantizar la cantidad del personal debidamente capacitados, que formará parte de los procesos de rehabilitación de los medidores.

6.- INSTALACIONES Y EQUIPOS

La planta de medidores Azteca deberá contar con las instalaciones y el equipo idóneo para llevar a cabo los procesos de rehabilitación de medidores de la manera mas oportuna, económica y eficiente posible, a efecto que se tenga capacidad de rehabilitar medidores en la cantidad y con la calidad requerida.

Además, deberá contar con equipos modernos y eficientes que permitan establecer líneas de rehabilitación de medidores de forma continua e ininterrumpida, a manera de alcanzar niveles aceptables de eficiencia en la producción de rehabilitación de medidores

7.- SE HARÁ UN PROGRAMA MENSUAL CALENDARIZADO PARA LA REHABILITACIÓN DE MEDIDORES.

8.- ALMACENAMIENTO DE MEDIDORES ANTES Y DESPUÉS DE REHABILITARLOS.

Para el almacenamiento de los medidores, se deberá disponer de espacios amplios, seguros y protegidos de la intemperie, los cuales garanticen la integridad física de los medidores que ahí se depositen.

Lo anterior será valido tanto para los medidores, antes y después de su rehabilitación.

9.- SELLADOS DE MEDIDORES

Los medidores que finalicen el proceso de rehabilitación, deberán ser sellados mediante alambre de cobre trenzado y marchamados con plomos, empleando pinzas marchamadoras con la matriz de la CADF, las cuales serán suministradas por la empresa.

10.- ACABADOS

Los acabados que tendrán que presentar los medidores deberán ser aceptables, de modo que la apariencia física sea muy similar a la de un medidor nuevo. Aquellos medidores que no satisfagan esta condición, serán rechazados si asi lo juzga conveniente el personal adscrito a la CADF.

11.- PROCEDIMIENTO DE REHABILITACIÓN DE MEDIDORES

El proceso da inicio cuando el personal de la empresa, reciba en el lugar que la CADF indique, los medidores que posteriormente serán transportados a la planta de medidores para su debida rehabilitación.

Posteriormente, los medidores serán desarmados y separados en todas sus piezas, seleccionados aquellos medidores que no tengan tapa protectora del cuerpo.

Una vez relacionados los medidores, se procederá a introducir los cuerpos a la maquina limpiadora y se empleara como elemento la granallas, la cual se encargará de eliminar cualquier incrustación en los cuerpos de los medidores. También se dará un tratamiento a los interiores de los mismos, de modo que queden libres de incrustaciones e impurezas, que pudieran afectar las características de precisión de los medidores.

Después se procederá, en caso de que sea necesario, a rectificar las cuerdas de los cuerpos de manera que permitan un fácil roscado.

Finalmente, los cuerpos serán sometidos a una minuciosa revisión ocular para verificar su estado físico, antes de ser enviados al departamento de ensamble, en donde se les montara las piezas nuevas mencionadas anteriormente.

Los medidores que serán rehabilitados, conservarán los números de series originales, los cuales se presentarán de manera legible y de fácil lectura al término del proceso de rehabilitación.

12.- PRUEBAS EN EL LABORATORIO DE MEDIDORES

Para verificar el buen funcionamiento de los medidores que fueron rehabilitados, se procederá a realizar, en los bancos de medidores, la prueba de precisión y de hermeticidad de cada medidor.

El procedimiento de prueba de la precisión de los medidores rehabilitados será el que marca la norma NOM-012-SCFI-1993, para procedimientos de pruebas, en su apartado NMX-CH-1/3.

13.- CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO DE REHABILITACIÓN DE MEDIDORES.

La CADF se reserva el derecho de implantar un sistema para llevar a cabo el control de calidad en las diferentes etapas del proceso de rehabilitación de medidores, a fin de garantizar el optimo funcionamiento de operación de los medidores que se reparen.

Este sistema se iniciará antes de dar principio el proceso de rehabilitación, si la CADF así lo considera conveniente, evaluando por separado, las instalaciones, personal, equipo y las refacciones que integrarán finalmente el producto.

La CADF realizará periódicamente muestreos de los medidores rehabilitados en la planta. El criterio de evaluación y muestreo de los medidores rehabilitados será el que marca el "CRITERIO DE EVALUACIÓN Y MUESTREO DE LAS ACTIVIDADES DE LA REGULACIÓN DE CUADROS DE TOMAS E INSTALACIÓN DE MEDIDORES",.

Las pruebas de los lotes de medidores seleccionados por muestreo, se realizarán en las instalaciones de la oficina de medidores adscrita a la CADF.

14.- INSTALACIONES DE LA PLANTA

EL personal de la CADF deberá contar con las facilidades de parte de medidores Azteca para inspeccionar cuando así lo considere conveniente, las instalaciones de la planta y de los almacenes a fin de verificar su buen estado.

El personal autorizado de la CADF estará en comunicación, si así lo estima conveniente, con el personal de primera línea que participa en la reparación de medidores, para evaluar su capacidad y experiencia en cada una de las etapas de esta actividad.

Asimismo, la CADF, se reserva el derecho de asignar a una o varias personas de tiempo completo en la planta, para la supervisión de los trabajos de reparación de medidores.

15.- INFORMES DE ENTREGA DE MEDIDORES REHABILITADOS.

Se harán entregas mensuales de informes de las actividades de rehabilitación de medidores, los cuales por lo menos deberán considerar los siguiente:

- Relación de los números de serie de los medidores rehabilitados
- Hoja de resultados de la prueba de precisión
- Nombre de los operadores
- Rendimientos de los procesos
- Análisis estadístico.

Se deberá desarrollar o emplear un programa de paquetería para el control de las pruebas de precisión en el laboratorio, considerando toda la información de esta actividad.

Este informe se entregará en medio magnético y en formato compatible con los programas de paquetería que la CADF utiliza.

16.- GARANTÍAS

Cada uno de los medidores rehabilitados, deberá contar por escrito con una garantía de operación de dos años después de haber sido instalado y todo aquel medidor que presente fallas de operación o pérdida de precisión durante su funcionamiento, dentro del tiempo de garantía, tendrá que ser repuesto o separado o reparado por medidores azteca.

La precisión que deberán mantener los medidores clase "B" rehabilitados en planta durante los primeros dos años después de ser instalados, deberá estar en el rango que se establece en el punto 3.

Cabe destacar, que una vez instalados los medidores en el campo, las pruebas para evaluar la precisión se realizarán in situ.

17.- MEDIDORES QUE NO PRESENTEN POSIBILIDADES DE REHABILITACIÓN Y MATERIAL PRODUCTO DE LA REPOSICIÓN DE PIEZAS.

En el caso de los cuerpos de los medidores que por su estado físico no presenten posibilidades de ser reparados (cuerpos fracturados, figurados, porosos). así como el material producto del remplazo de piezas usadas por nuevas (registros herméticamente sellados, turbinas, cámaras de la turbina, empaques). serán transportados por personal de medidores azteca a las instalaciones de la oficina de medidores de la CADF.

18.- ASPECTOS NO PREVISTOS

Los aspectos no previstos en esta especificación, deberán ser discutidos y aceptados previa autorización de la CADF.

19.- CONDICIONES DE PAGO

La unidad de pago será el medidor rehabilitado aprobado por la CADF, para lo cual se formaran estimaciones mensuales que incluyan el total de medidores rehabilitados aprobados en ese mes.

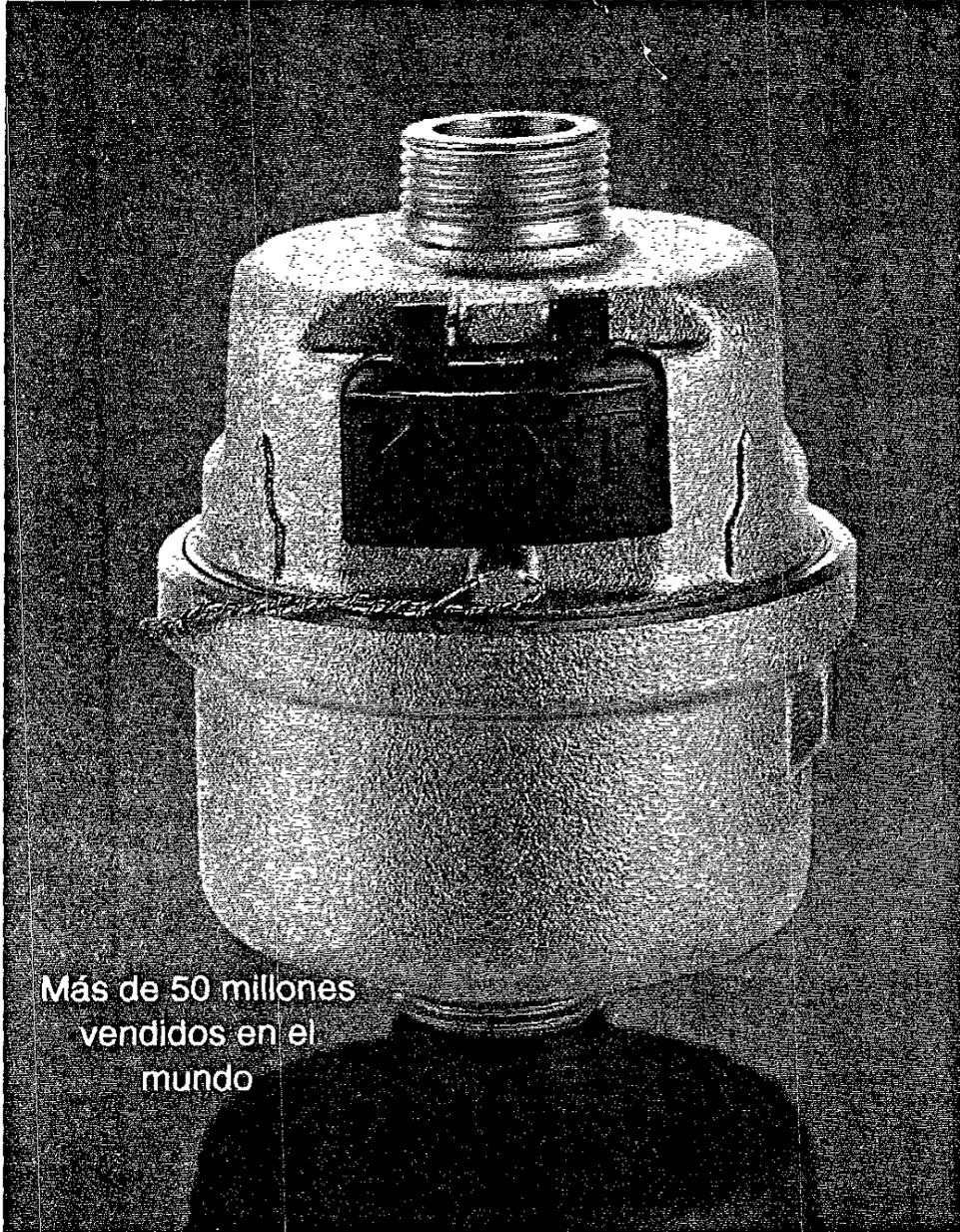
ANEXO "B"

NOTA. MATERIAL DE CONSULTA EN EL MERCADO PROPORCIONADO POR:
MEDIDORES KENT S.A. DE C.V., MEDIDORES BADGER DE LAS AMERICAS, CICASA MEDIDORES DELA
UNET, MEDIDORES AZTECA, MEDIDORES SLUMBERGER.

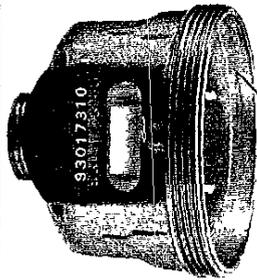
97

Contadores de agua volumétricos

KENT PSM

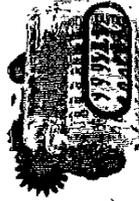


Medidores Kent S.A. de C.V.



CUERPO DEL MEDIDOR A PRUEBA DE VANDALISMO

El medidor PSM es resistente contra atentados de vandalismo, no puede ser abierto mientras esté funcionando. Es el único medidor con cuerpo de diseño cónico.



CONTADOR RESISTENTE A MALOS MANEJOS Y VANDALISMO

El totalizador mecánico tipo contador asegura exactitud en la lectura y no puede ser interferido magnéticamente. El contador está colocado en una ventana del cuerpo del medidor en la dirección del flujo para una fácil lectura.

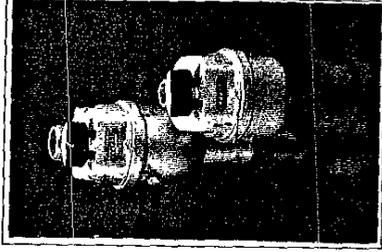
Un Fuerte Compromiso en Innovación y Diseño

Desde 1958 con la introducción directa de los Medidores Kent PSM, más de 50 millones de medidores de agua tipo oscilante han sido puestos al servicio. Hoy en día 2.500.000 PSM son fabricados anualmente y distribuidos en más de 100 países, más que cualquier otro tipo de medidores de agua ya fabricados.

El Medidor PSM continúa como líder en el mercado mundial, porque es un compromiso continuo de diseño e innovación. El PSM está absolutamente diseñado y fabricado contra sabotaje y

vandalismo, su construcción reduce completamente la intervención externa, mejora la exactitud y es fácil de mantener con su nuevo y revolucionario pistón de ranura, diseñado para asegurar la más alta calidad de trabajo, aún en aplicaciones que tienen muchos sólidos en suspensión.

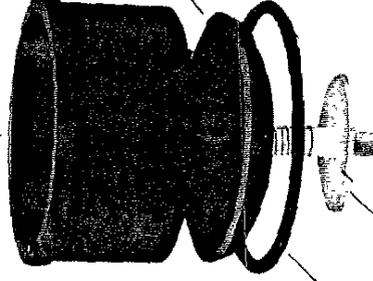
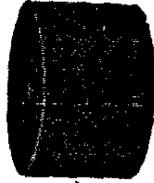
El PSM Versátil, puede ser instalado en forma horizontal, vertical o inclinada sobre las líneas de tubería, sin perder exactitud o influencia sobre la sensibilidad o el detenore.



El medidor PSM se encuentra disponible en varias longitudes, especialmente en 115 mm y 190 mm.

CAMARA DE MEDICION

El mecanismo del pistón oscilante volumétrico hace uso de una avanzada tecnología, su fabricación en material termoplástico de alta ingeniería, minimiza el desgaste y lo mantiene en condiciones confiables de operación.



PISTON RANURADO

El ranurado vertical en el pistón es el último avance tecnológico que ha sido creado para lograr una turbulencia que sirviera de sello y prevenir que el agua pase por un lado del pistón, con esto se asegura un mejor funcionamiento y los sólidos en suspensión se mantendrán dentro del flujo creado, dejándose libres durante el ciclo de descarga del pistón. Este diseño previene que se pare el medidor por partículas sólidas suspendidas en el agua.

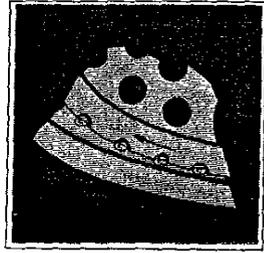
GUERPO SELLO DE ANILLO

El sello de anillo del cuerpo del medidor está colocado entre la cámara de medición y el cuerpo del medidor, asegurándose de eliminar filtraciones internas.

VALVULA ANTIRETORNO

Cuenta con una unidad interna (Válvula Check) para evitar flujo en retroceso con la consecuente distorsión en la lectura. Esta válvula no se puede quitar sin abrir el medidor y destruir el sello.

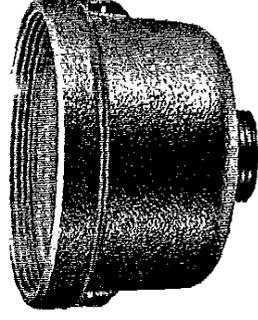
EL ULTIMO AVANCE TECNOLOGICO QUE SITUAA AL MEDIDOR KENT PSM EN EL SIGLO XXI



Las ilustraciones muestran el movimiento relativo del pistón ranurado. Esta acción, junta con las paredes estacionarias crean un pequeño flujo el cual hace que las partículas en suspensión salgan y reduzcan el riesgo de que se pare el medidor por taponamiento.

FILTRO

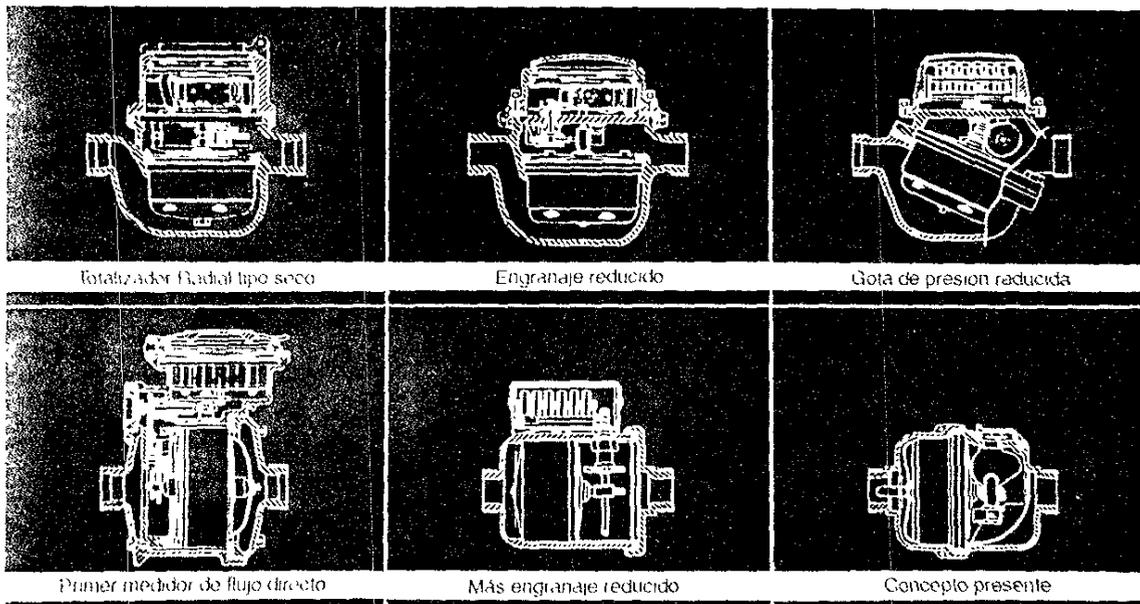
El filtro formado por una malla fina, llena un área grande para detener partículas en suspensión y así prevenir daños a la cámara de trabajo y al pistón, bajo este diseño, si el filtro se tapara parcialmente, no afectaría la exactitud de la medición.



DATOS TECNICOS

	PSM15 - 115 mm	PSM15 - 190 mm	PSM20 - 190 mm	PSM25 - 260 mm
Tamaño	15 mm - 1/2"	15 mm - 1/2"	20 mm - 3/4"	25 mm - 1"
Capacidad Qmax	3 m ³	3 m ³	5 m ³	7 m ³
Precisión dentro del $\pm 2\%$ Qt	120 l/h	120 l/h	200 l/h	280 l/h
Precisión dentro del $\pm 5\%$ Qmin	30 l/h	30 l/h	50 l/h	70 l/h
Flujo continuo recomendado Qn	1500 l/h	1500 l/h	2500 l/h	3500 l/h
Pérdida de carga	15 PSI	15 PSI	15 PSI	15 PSI
	1 Kg / cm ²			
Presión de trabajo	150 PSI	150 PSI	150 PSI	150 PSI
	10 Kg / cm ²			
Presión de prueba	300 PSI	300 PSI	300 PSI	300 PSI
	21 Kg / cm ²			
Temperatura máxima de trabajo	40° C	40° C	40° C	40° C
Una revolución de la primera rueda del registrador	10 litros	10 litros	10 litros	10 litros
Capacidad del registrador	10.000 m ³	10.000 m ³	10.000 m ³	1 000 000 m ³

Con la evolución del medidor PSM, Kent Meters continua su tradición de excelencia en diseño, su compromiso con el avance tecnológico y su liderazgo a nivel mundial.

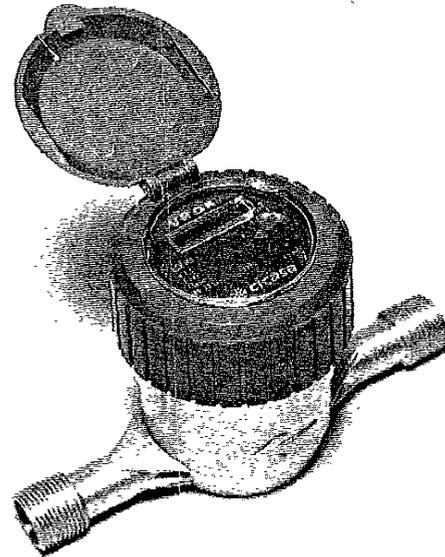


Medidores Kent S.A. de C.V.

Calzada Coltongo No. 293
 Col. Industrial Vallejo México, D.F. 02300
 Teléfonos: 368 9648 - 368 8974
 Fax: 368 6982

*Principio de Medición Volumétrico.
Pistón Oscilante.
Transmisión Magnética.
Calibres: 15, 20, 25, 32 y 40 mm.*

Presión máxima de trabajo: 12 kg/cm².
Presión de prueba: 24 kg/cm².
Presión de ruptura: 50 kg/cm².
Temperatura admisible del agua: 0° C a 30° C.
Precisión:
100 % ± 5 % en el Campo inferior (q_{min} a q_1)
100 % ± 2 % en el Campo superior (q_1 a q_s)
Cumplimiento con estándares:
NOM - 012 - SCFI - 1993 Clase C
ISO - 4064 - 1993 Clase C
Instalación: en cualquier posición.



Vega VD es el nombre genérico de una gama completa de medidores volumétricos de pistón oscilante que combina un excelente comportamiento metrológico con una larga vida de servicio, optimizando el registro de gastos muy pequeños y la resistencia a partículas sólidas.

El medidor Vega VD es verificado electrónicamente y conserva su clase C en cualquier posición de instalación. Su gasto de arranque es muy bajo y no requiere tramos de tubería recta. El cuerpo presenta planos que facilitan su instalación y agujeros para precintarlo a la tubería. Se le puede adaptar una válvula antirretorno.

El totalizador garantiza una fácil lectura directa de sus 7 tambores numerados, en cualquier condición climatológica y cuenta con indicador central para la verificación. Es herméticamente sellado, orientable y totalmente independiente.

Su diseño responde a las necesidades de medición y lectura de hoy y de mañana, pudiéndose equipar en cualquier momento de su vida con los más avanzados Sistemas de Lectura Electrónica.

El Medidor Vega VD es único en su clase.

FUNCIONAMIENTO

Al fluir el agua dentro de la cámara de medición, hace girar el pistón contenido en su interior, que a cada revolución desplaza un volumen de agua conocido. Este movimiento es transmitido magnéticamente a la relojería, que contabiliza el volumen total consumido.



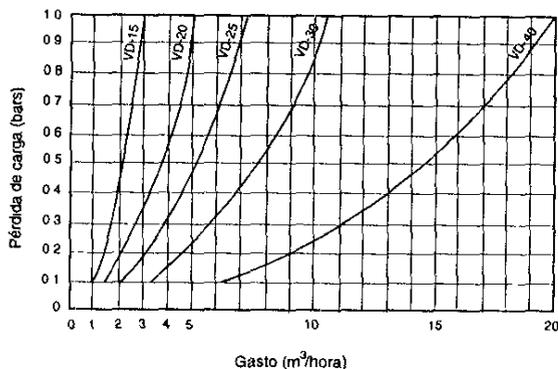
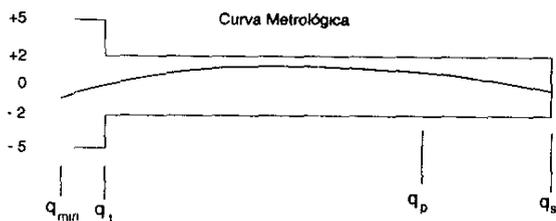
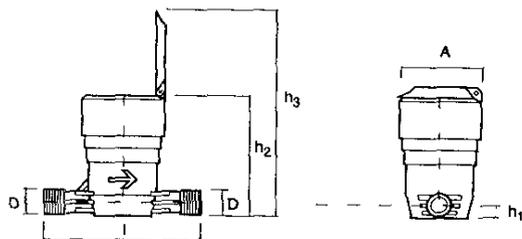
Medidores DELAUNET

Cia. Industrial y Comercial del Agua, S.A. de C.V.
Poniente 134 No. 779, Ind. Vallejo
02300, México D.F.

Tel (5)587-1055, Fax (5)567-6934

ESPECIFICACIONES

MODELO	VD-15	VD-20	VD-25	VD-32	VD-40
CALIBRE					
En mm	15	20	25	32	40
En pulgadas	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
CONSUMO NORMAL ADMISIBLE					
Dos horas diarias	3	5	7	10	20
Mensual (m ³)	90	150	210	300	600
ALCANCE DE LA MEDICION					
(l/h)					
Umbral de la movilidad	2	2	2	3	5
Gasto Mínimo Fabricante	11,25	25	26,25	37,5	75
Gasto Mínimo aprobado (q _{min})	15	25	35	50	100
Gasto de transición (q _i)	22,5	37,5	52,5	75	150
Gasto permanente (q _p)	1 500	2 500	3 500	5 000	10 000
Gasto de sobrecarga (q _s)	3 000	5 000	7 000	10 000	20 000
CAPACIDAD DE REGISTRO					
Indicación mínima (l)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Lectura máxima (m ³)	10 000	10 000	100 000	100 000	100 000
DIMENSIONES					
(mm)					
Longitud sin conexiones (l)	190	190	260	260	300
Longitud con conexiones	284	284	379	400	437
Ancho (A)	93	93	112	146	165
Rosca en los extremos NPS (D)	G3/4"	G1"	G1 1/4"	G1 1/2"	G2"
Altura del asiento al eje (h1)	15	18	28	32	39
Altura total con la tapa cerrada (h2)	132	138	162	185	193
Altura total con la tapa abierta (h3)	204	210	234	257	265
PESO NETO APROXIMADO					
CONEXIONES					
Sin conexiones (kg)	1,28	1,28	2,80	4,60	8,9
Tubos de unión roscados NPT	G1/2"	G3/4"	G1"	G1 1/4"	G1 1/2"
Tuercas roscadas NPS	G3/4"	G1"	G1 1/4"	G1 1/2"	G2"
Juntas Di x De (mm)	17x23	22,8x30	29x38	29x38	43x55
EMPAQUE					
Medidores por caja	10	10	1	1	1



CONSTRUCCION

La cámara de medición es el único elemento en contacto con el agua. La plataforma sella perfectamente la parte húmeda y sirve de apoyo a la relojería, que es mantenida en su lugar por un anillo protector que le permite girar libremente y cuenta con un innovador sistema de precinto patentado. La tapa cubre por completo la cápsula visor y se puede conservar aún con el emisor de pulsos colocado.

Todos los materiales empleados en la fabricación de los medidores Vega VD son de la más alta calidad para asegurar máxima resistencia a la corrosión y al desgaste, una larga vida de servicio y bajo mantenimiento.

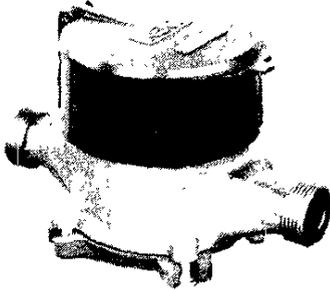
LECTURA REMOTA

El emisor de pulsos PULSAR se adapta fácilmente al Medidor Vega VD, ensamblándolo a la parte exterior de la cápsula visor, sin necesidad de interrumpir el suministro ni abrir el medidor. De esta forma el Vega VD puede incorporarse a cualquier Sistema de Lectura Electrónica.

Distribuidor Autorizado:

Especificaciones Medidor Kent Modelo C-700 volumétrico de Desplazamiento positivo, de Transmisión Magnética.

Medidas 5/8" x 1/2" y 5/8" x 3/4"



Descripción

Operación. El Kent modelo C-700 es un medidor del tipo volumétrico de desplazamiento positivo; el cual opera por el principio de oscilación de un pistón.

Este principio utiliza un pistón, el cual da vueltas por el empuje del agua al pasar dentro de una cámara de trabajo donde cada vuelta del pistón, es equivalente a un volumen conocido de agua. El movimiento del pistón es transmitido magnéticamente de una manera directa, a un registro sellado, el cual contiene los engranes adecuados, para lograr el registro de la lectura en un totalizador.

Estándares que cumple. El medidor Kent C-700 cumple completamente con los estándares de la AWWA.

Instalación. El medidor debe ser instalado en la dirección de flujo marcado por la flecha que aparece en la coraza de bronce y puede ser instalado en posición horizontal o inclinada.

Especificaciones

Medidas;	5/8" x 1/2" y 5/8" x 3/4"
Empieza a medir:	0.08 Lts/min.
Exactitud 95%-101%	0.5 Lts/min.
Exactitud 98.5%-101%	1-75 Lts/min.
Flujo Continuo	56 Lts/min.
Máximo Flujo	75 Lts/min.
Pérdida de carga a 75.6 Lts/min.	6.2 si

Presión máxima de trabajo	150 psi
Temperatura máxima	120°F (50°C)

Capacidad del Registrador	100,000 m ³
---------------------------	------------------------

Registro tipo:	Permanentemente sellado, lleno de gas nitrógeno.
----------------	--

Materiales

Cuerpo:	Bronce
Tapa inferior:	Bronce o fierro fundido ó plástico opcional.
Tornillos:	Acero inoxidable.
Registro:	Cobre 90%
Pistón:	Polímero de alto impacto.
Filtro:	Prolipropileno.
Caja del Registro y Tapa:	Polímero sintético y Bronce.

Medidores Kent, S.A. de C.V.

Calzada Coltongo 293
Col. Industrial Vallejo,
02300 México, D.F.
Tel. 368-96-48 Fax 368-69-82

Aplicaciones. El medidor es para usarse con agua potable fría. Hasta 120°F (50°C) y presiones de trabajo hasta 150 psi.

Dentro de las especificaciones del la AWWA para flujos normales y bajos; desde 1 a 75 lts/min, el medidor registra con exactitud de 100% + 1%-1.5%.

Después de su instalación no requiere ningún ajuste.

Construcción. El medidor consiste en un cuerpo principal en el cual está contenido; un pistón ranurado colocado en una posición vertical. A su vez este se encuentra dentro de una cámara, la cual tiene un filtro. Esta cámara se encuentra quitando la tapadera inferior, la cual está cubierta por una capa de hule.

Registrador. La esfera está completamente sellada y llena de nitrógeno, para conservarlo seco, quedando así garantizado por 25 años.

Conexiones. El cuerpo principal tiene roscas rectas de acuerdo a las normas ANS1 B2.1; las tuercas y coples en longitudes y tamaños de las roscas son de acuerdo a especificaciones de AWWA.

Transmisión Magnética. La transmisión magnética es un diseño sencillo y seguro; en el cual se logra un acoplamiento perfecto, en todas las relaciones de flujo.

Mantenimiento. La esfera se puede quitar para cambiarse o repararse sin necesidad de cerrar el abastecimiento de agua. Todas las partes del medidor son reemplazables y están disponibles en Medidores Kent S.A. de C.V., México city, o mediante su distribuidor autorizado ICESA DE CV en Tijuana, Baja California.

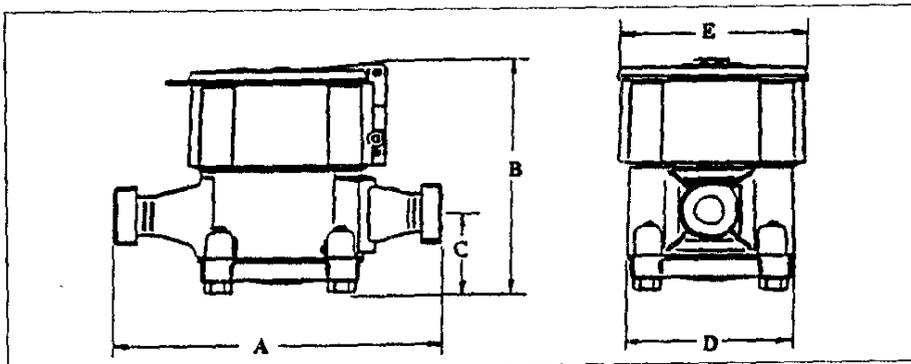
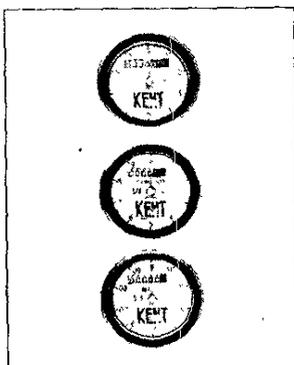
C-700 de Lectura Remota. Este sistema permite leer medidores, que se encuentren en lugares de difícil acceso; el sistema consiste en: del medidor sacar dos cables, los cuales transmitirán una serie de pulsos de acuerdo al agua que pase; hasta un totalizador; el cual estará colocado en la pared, al alcance del lectorista.

C-700 SCANCODER (Medidor Electrónico). Este sistema permite realizar la lectura por medio de una pistola conectada a una computadora de mano (Este sistema es comúnmente conocido como Touch Reading).

También se puede lecturar vía telefónica desde una central o por radio desde un vehículo móvil o desde la central. Se tiene también la opción de lectura por cable.

Dimensiones y Pesos Netos

Tamaño Medidor	Dimensiones (pulgadas)					Peso (lbs.)
	A	B	C	D	E	
5/8"x 1/2"	7 1/2	5 1/4	1 1/2	4	4 1/4	4 1/4
5/8"x3/4"	7 1/2	5 1/4	1 1/2	4	4 1/4	4 1/4



Debido al continuo desarrollo y mejoramiento de sus productos esta compañía se reserva el derecho de modificar las especificaciones aquí señaladas sin previo aviso. Este producto ha sido fabricado siguiendo las normas standar AWWA.

Patentes Pendientes

Medidores Kent, S.A. de C.V.

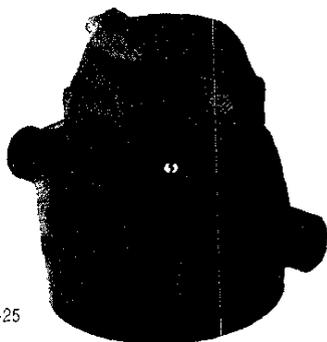
Calzada Coltongo 293
Col. Industrial Vallejo,
02300 México, D.F.
Tel. 368-96-48 Fax 368-69-82

Distribuidor Oficial:
ICESA de C.V.
Tijuana B.C., Méx.
Tel. 82-74-80 Fax: 82-21-28

Tamaño DN 15mm (5/8 de pulg.)
Medidor de disco tipo Recordall^{MR}
con cuerpo de termoplástico para agua
Modelo P-25



RESUMEN TECNICO



MODELO P-25

ESPECIFICACIONES

Capacidad de operación típica (100%±1.5%)	1.9 a 95 l/m
Flujo mínimo (Min. 98.5%)	1.0 l/m
Flujo máximo continuo	57 l/m
Pérdida de presión a flujo máximo continuo	0.29 bar a 57 l/m
Temperatura máxima de operación	26°C
Presión máxima de operación	10 bar
Elemento de medición	Disco de rotación de desplazamiento positivo
Tipo de registro	Lectura directa, permanentemente sellado, transmisión magnética (estandar) Unidades para lecturas remotas y/o automáticas (opcional)
Capacidad del registro	6 dígitos - 10,000 m ³ o 100,000 m ³
Conexiones	Disponible en bronce y termoplástico para conectar a tubo roscado de 5/8 de pulg. ver la siguiente tabla

TAMAÑOS DE LAS CONEXIONES Y DE LAS SALIDAS DEL MEDIDOR

Tamaño aplicado	X	Longitud "L"	Diámetro de barreno "B"	Tuerca de conexión a tubo (NPS)	Rosca del niple (NPT)
5/8 de pulg (15mm)	X	7-1/2 pulg (190mm)	5/8 de pulg (15mm)	3/4 de pulg	1/2 pulg

MATERIALES

Carcasa del medidor	Termoplástico
Tapa inferior de la carcasa	Termoplástico
Cámara de medición	Termoplástico
Disco	Termoplástico
Filtro	Termoplástico
Eje del disco	Acero inoxidable
Imán	Cerámica
Eje del imán	Acero inoxidable
Cubierta y carcasa del registro	Termoplástico
Carcasa del generador	Termoplástico

DESCRIPCION

APLICACIONES: Para ser usado en la medición de agua potable fra en servicios residenciales, comerciales e industriales en los que el flujo es en una sola dirección.

OPERACION: El agua fluye a través del filtro del medidor para llegar a la cámara de medición donde provoca la rotación del disco. El disco que se mueve libremente, rota sobre su propia esfera, guiado por un rodillo de empuje. Un cople magnético transmite el movimiento del disco hacia un imán seguidor que está localizado dentro del registro permanentemente sellado. El imán seguidor está conectado al tren de engranes del registro. El tren de engranes convierte las rotaciones del disco a unidades de volumen totalizado que se muestran en la caratula del registro.

CAPACIDAD DE OPERACION: Los medidores Badger tipo Recordall cumplen o exceden la precisión en el registro de flujo mínimo (95%), flujos de operación normal (100 ± 1.5%), y flujos de operación máxima continua tal como especifica la norma C710 de la AWWA.

CONSTRUCCION: La construcción del medidor Badger tipo Recordall cumple con las exigencias de la norma C710 de ANSI/AWWA. Este consta de tres componentes básicos: la carcasa del medidor, la cámara de medición, y el registro permanentemente sellado. El medidor de agua es fabricado de termoplástico con salidas externamente roscadas. Un material termoplástico resistente a la corrosión es utilizado para la cámara de medición.

Para simplificar el mantenimiento, el registro, la cámara de medición, y el filtro pueden ser reemplazados sin quitar el medidor de su sitio de instalación. No se necesitan cambios de engranes para una calibración precisa. El intercambio de partes entre diversos medidores de tamaños similares también minimiza la inversión por inventarios de repuestos.

TRANSMISION MAGNETICA: La transmisión magnética directa, a través de imanes de alta potencia, provee un acoplamiento positivo, confiable y seguro para la lectura directa del registro del medidor, o para el equipo opcional de lectura remota o automática.

REGISTRO SELLADO: El registro estándar consiste en un odómetro de lectura directa, un círculo de prueba de 360° con manecilla en el centro y un indicador de flujo para detectar posibles fugas en los lugares de consumo de agua. El engranaje del registro está construido en materiales termoplásticos y autolubricados para minimizar la fricción y aumentar la vida del medidor. Al estar permanentemente sellado, se eliminan los problemas de suciedad, humedad, manipulación y empañamiento. El registro se puede colocar en múltiples posiciones, y esto simplifica su instalación y su lectura. Equipos para lecturas remotas, tipo generador, y para lecturas automáticas están disponibles para todos los medidores de disco tipo Recordall. (Ver el reverso de esta hoja para información adicional.) Todos los equipos opcionales para las lecturas se pueden quitar de los medidores sin interrumpir el suministro de agua.

REGISTRO A PRUEBA DE MANIPULACION: Para evitar que el usuario desmonte el registro y obtenga agua gratuita, el medidor puede ser asegurado con las opciones de un tornillo de sellado que detecta la manipulación o un tornillo sellado TORX® resistente a la manipulación. Ambos pueden ser instalados en el lugar de instalación o en la fábrica.

MANTENIMIENTO: Los medidores Badger tipo Recordall están diseñados y fabricados para proveer servicio a largo plazo con un mínimo de mantenimiento. Cuando requieren mantenimiento, éste se puede realizar fácilmente en el lugar de instalación del medidor o en cualquier otra localización conveniente. A fin de facilitar las reparaciones, Badger ofrece varios programas de intercambio de componentes y de mantenimiento de los medidores para satisfacer las necesidades de los proveedores de los servicios de agua potable.

CONEXIONES: Como una opción, hay disponibilidad de niples y tuercas de union para la instalación de los medidores en varios tipos y tamaños de tuberías, incluyendo las que estén desalminadas.

SISTEMAS DE LECTURA AUTOMATIZADA/REMOTA LECTURA REMOTA

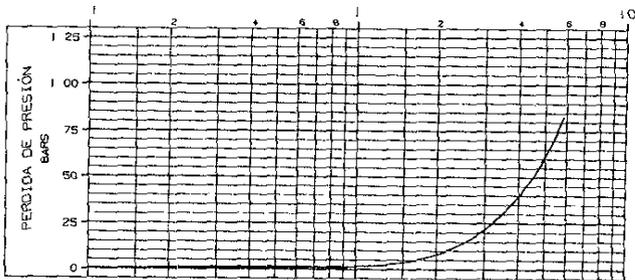
El sistema ROM de Badger genera y transmite un pulso electrónico con un alcance de 1525 metros (5000 pies) de distancia del medidor a un registro totalizador remoto, sin el uso de energía eléctrica externa. Véase la tabla de referencia ROM-1-3. El generador, el cual incorpora un círculo de prueba y un totalizador tipo odómetro, es sumergible. El diseño del registro remoto permite reajuste para cualquier tipo de lectura deseado en el campo, y puede ser sellado para prevenir la manipulación. Para más información, refiérase al boletín ROM-T-5.

LECTURA AUTOMATIZADA DE MEDIDORES (AMR)

El sistema TRACE® por radiofrecuencia y el sistema telefónico ACCESSplus® se acoplan fácilmente con todos los medidores de disco Recordall. Ambas tecnologías proporcionan sistemas eficientes de recolección de datos del medidor y de administración de la información. El transpondedor TRACE y el módulo remoto ACCESSplus se conectan a la unidad del transmisor de alta resolución (HRT). Sistemas "llave en mano", completos con el hardware y software, están disponibles para brindar una amplia variedad de información sobre la lectura de medidores. Para más información, refiérase a los boletines G-101 (TRACE) y G-102 (ACCESSplus).

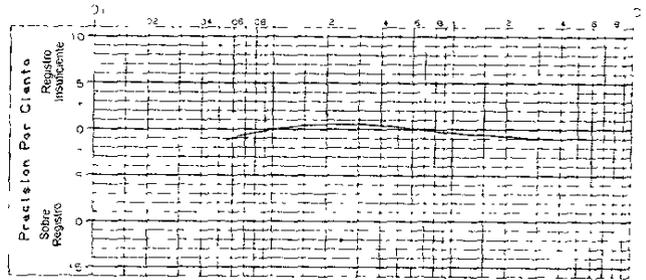
GRAFICA DE PERDIDA DE PRESION

GASTO, m³/HORA



GRAFICA DE EXACTITUD

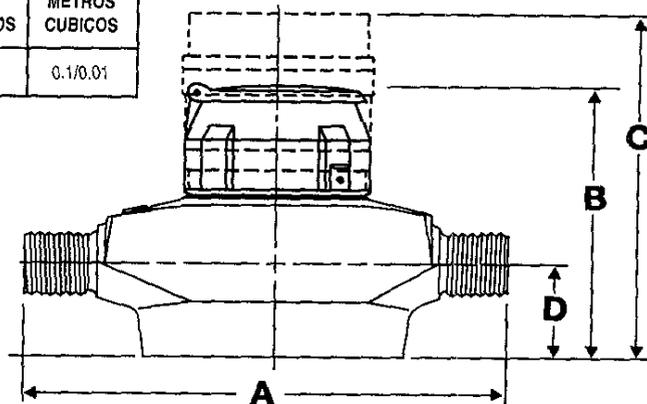
GASTO, m³/HORA



TAMAÑO DEL MEDIDOR	MODELO DEL MEDIDOR	A LONGITUD	B ALTURA CON REGISTRO	C ALTURA CON GENERADOR	D DE BASE A LINEA CENTRAL	ANCHO	PESO APROXIMADO AL EMBARCAR
5/8 de pulg. (15mm)	P-25	7-1/2 pulg. (190mm)	5-1/16 pulg. (128mm)	6-7/16 pulg. (163mm)	1-3/4 pulg. (44mm)	4-13/16 pulg. (122mm)	2-1/2 lb (1.0kg)

Registro del recorrido de la manecilla

MODELO	GALON	PIES CUBICOS	METROS CUBICOS
P-25	10	1	0.1/0.01



BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.

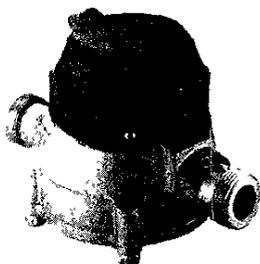
Anaxágoras No. 905, Colonia del Valle

C.P. 03100 México, D.F. Tel (5) 536-18-91 Fax (5) 523-16-87

Tamaño DN 15mm (5/8 de pulg.) x 3/4 de pulg.
Medidor de disco tipo Recordall^{MR}
con cuerpo de bronce para agua
Modelo B-25



RESUMEN TECNICO



MODELO B-25

ESPECIFICACIONES

Capacidad de operación típica (100%±1.5%)	1.9 a 95 l/m
Flujo mínimo (Mín. 98.5%)	1.0 l/m
Flujo máximo continuo	57 l/m
Pérdida de presión a flujo máximo continuo	0.19 bar a 57 l/m
Temperatura máxima de operación	26°C
Presión máxima de operación	10 bar
Elemento de medición	Disco de nutación de desplazamiento positivo
Tipo de registro	Lectura directa, permanentemente sellado, transmisión magnética (estándar). Unidades para lecturas remotas y/o automáticas (opcional)
Capacidad del registro	6 dígitos - 10.000 m ³ o 100.000 m ³
Conexiones	Disponibles en bronce y termoplástico para conectar a tubo roscado de 3/4 de pulg., ver la siguiente tabla

TAMAÑOS DE LAS CONEXIONES Y DE LAS SALIDAS DEL MEDIDOR

Tamaño aplicado	X	Longitud "L"	Diámetro de barrenado "B"	Tuerca de conexión a tubo (NPS)	Rosca del niple (NPT)
5/8 x 3/4 de pulg. (15mm)	X	7-1/2 pulg. (190mm)	5/8 de pulg. (15mm), (20mm)	1 pulg.	3/4 de pulg.

MATERIALES

Carcasa del medidor	Bronce
Tapas interiores de la carcasa	Bronce, Hierro, Termoplástico
Cámara de medición	Termoplástico
Disco	Termoplástico
Accesorios	Acero inoxidable, Bronce
Filtro	Termoplástico
Eje del disco	Acero inoxidable
Imán	Cerámica
Eje del imán	Acero inoxidable
Cubierta y carcasa del registro	Termoplástico, Bronce
Carcasa del generador	Termoplástico

DESCRIPCION

APLICACIONES: Para ser usado en la medición de agua potable fría en servicios residenciales, comerciales e industriales en los que el flujo es en una sola dirección.

OPERACION: El agua fluye a través del filtro del medidor para llegar a la cámara de medición donde provoca la nutación del disco. El disco que se mueve libremente, nuta sobre su propia esfera, guiado por un rodillo de empuje. Un cople magnético transmite el movimiento del disco hacia un imán seguidor que está localizado dentro del registro permanentemente sellado. El imán seguidor está conectado al tren de engranes del registro. El tren de engranes convierte las nutaciones del disco a unidades de volumen totalizado que se muestran en la caratula del registro.

CAPACIDAD DE OPERACION: Los medidores Badger tipo Recordall, cumplen o exceden la precisión en el registro de flujo mínimo (95%), flujos de operación normal (100 ± 1.5%), y flujos de operación máxima continua tal como especifica la norma C700 de la AWWA.

CONSTRUCCION: La construcción del medidor Badger tipo Recordall cumple con las exigencias de la norma C700 de ANSI/AWWA. Este consta de tres componentes básicos: la carcasa del medidor, la cámara de medición y el registro permanentemente sellado. El medidor de agua es fabricado de bronce con salidas externamente roscadas. Un material termoplástico resistente a la corrosión es utilizado para la cámara de medición.

Para simplificar el mantenimiento, el registro, la cámara de medición, y el filtro pueden ser reemplazados sin quitar el medidor de su sitio de instalación. No se necesitan cambios de engranes para una calibración precisa. El intercambio de partes entre diversos medidores de tamaños similares también minimiza la inversión por inventarios de refacciones.

TRANSMISION MAGNETICA: La transmisión magnética directa a través de imanes de alta potencia, provee un acoplamiento positivo, confiable y seguro para la lectura directa del registro del medidor, o para el equipo opcional de lectura remota o automática.

REGISTRO SELLADO: El registro estándar consiste en un odómetro de lectura directa, un círculo de prueba de 360° con manecilla en el centro y un indicador de flujo para detectar posibles fugas en los lugares de consumo de agua. El engranaje del registro está construido en materiales termoplásticos y autolubricados para minimizar la fricción y aumentar la vida del medidor. Al estar permanentemente sellado, se eliminan los problemas de suciedad, humedad, manipulación y empañamiento. El registro se puede colocar en múltiples posiciones, y esto simplifica su instalación y su lectura. Equipos para lecturas remotas, tipo generador, y para lecturas automáticas están disponibles para todos los medidores de disco tipo Recordall. (Ver el reverso de esta hoja para información adicional.) Todos los equipos opcionales para las lecturas se pueden quitar de los medidores sin interrumpir el suministro de agua.

REGISTRO A PRUEBA DE MANIPULACION: Para evitar que el usuario desmonte el registro y obtenga agua gratuita, el medidor puede ser asegurado con las opciones de un tornillo de sellado que detecta la manipulación o un tornillo sellado TORX® resistente a la manipulación. Ambos pueden ser instalados en el lugar de instalación o en la fábrica.

MANTENIMIENTO: Los medidores Badger tipo Recordall están diseñados y fabricados para proveer servicio a largo plazo con un mínimo de mantenimiento. Cuando requieren mantenimiento, éste se puede realizar fácilmente en el lugar de instalación del medidor, o en cualquier otra localización conveniente. A fin de facilitar las reparaciones, Badger ofrece varios programas de intercambio de componentes y de mantenimiento de los medidores para satisfacer las necesidades de los proveedores de los servicios de agua potable.

CONEXIONES: Como una opción, hay disponibilidad de niples y tuercas de unión para la instalación de los medidores en varios tipos y tamaños de tuberías, incluyendo las que estén desalineadas.

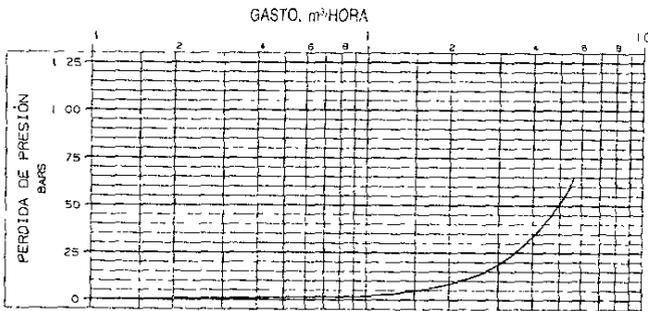
**SISTEMAS DE LECTURA AUTOMATIZADA/REMOTA
LECTURA REMOTA**

El sistema ROM de Badger genera y transmite un pulso electrónico con un alcance de 1525 metros (5000 pies) de distancia del medidor a un registro totalizador remoto, sin el uso de energía eléctrica externa. Véase la tabla de referencia ROM-I-3. El generador, el cual incorpora un círculo de prueba y un totalizador tipo odómetro, es sumergible. El diseño del registro remoto permite reajuste para cualquier tipo de lectura deseado en el campo, y puede ser sellado para prevenir la manipulación. Para más información, refiérase al boletín ROM-T-5

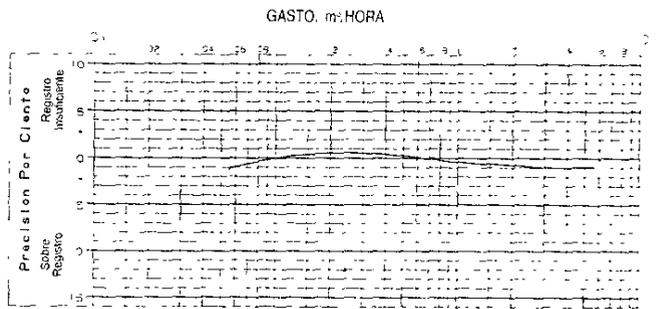
LECTURA AUTOMATIZADA DE MEDIDORES (AMR)

El sistema TRACE[®] por radiofrecuencia y el sistema telefonico ACCESSplus[®] se acoplan fácilmente con todos los medidores de disco Recordall. Ambas tecnologías proporcionan sistemas eficientes de recolección de datos del medidor y de administración de la información. El transpondedor TRACE y el módulo remoto ACCESSplus se conectan a la unidad del transmisor de alta resolución (HRT). Sistemas "llave en mano", completos con el hardware y software, están disponibles para brindar una amplia variedad de información sobre la lectura de medidores. Para más información, refiérase a los boletines G-101 (TRACE) y G-102 (ACCESSplus)

GRAFICA DE PERDIDA DE PRESION



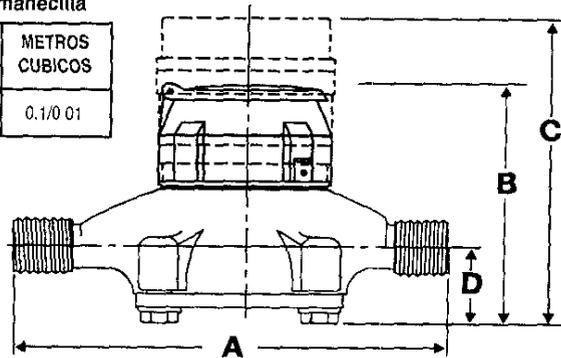
GRAFICA DE EXACTITUD



TAMAÑO DEL MEDIDOR	MODELO DEL MEDIDOR	A LONGITUD	B ALTURA CON REGISTRO	C ALTURA CON GENERADOR	D DE BASE A LINEA CENTRAL	ANCHO	PESO APROXIMADO AL EMBARCAR
5/8 de pulg. x 3/4 de pulg. (15mm)	B-25	7-1/2 pulg. (190mm)	4-15/16 pulg. (125mm)	6-5/16 pulg. (160mm)	1-11/16 pulg. (42mm)	4-1/4 pulg. (108mm)	4-1/2 lb (2.0kg)

Registro del recorrido de la manecilla

MODELO	GALON	PIES CUBICOS	METROS CUBICOS
B-25	10	1	0,1/0 01



BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.

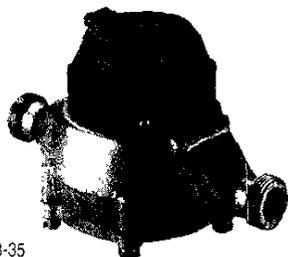
Anaxágoras No. 905, Colonia del Valle

C.P. 03100 México, D.F. Tel (5) 536-18-91 Fax (5) 523-16-87

Tamaño DN 20mm (3/4 de pulg.)
 Medidor de disco tipo Recordall^{MR}
 con cuerpo de bronce para agua
 Modelo B-35



RESUMEN TECNICO



MODELO B-35

ESPECIFICACIONES

Capacidad de operación típica (100%±1.5%)	2.8 a 132 l/m
Flujo mínimo (Mín. 97%)	1.4 l/m
Flujo máximo continuo	95 l/m
Pérdida de presión a flujo máximo continuo	0.37 bar a 95 l/m
Temperatura máxima de operación	26°C
Presión máxima de operación	10 bar
Elemento de medición	Disco de nutación de desplazamiento positivo
Tipo de registro	Lectura directa, permanentemente sellado, transmisión magnética (estándar) Unidades para lecturas remotas y/o automáticas (opcional).
Capacidad del registro	6 dígitos - 100,000 m ³
Conexiones	Disponible en bronce y termoplástico para conectar a tubo roscado de 3/4 de pulg., ver la siguiente tabla.

TAMAÑOS DE LAS CONEXIONES Y DE LAS SALIDAS DEL MEDIDOR

Tamaño aplicado	X	Longitud "L"	Diámetro de barreno "B"	Tuerca de conexión a tubo (NPS)	Rosca del niple (NPT)
3/4 de pulg. (20mm)	X	7-1/2 pulg. (190mm)	3/4 de pulg. (20mm)	1 pulg.	3/4 de pulg.
3/4 de pulg. (20mm)	X	9 pulg. (229mm)	3/4 de pulg. (20mm)	1 pulg.	3/4 de pulg.
3/4 de pulg. x 1 pulg. (20mm x 25mm)	X	9 pulg. (229mm)	3/4 de pulg. (20mm)	1-1/4 pulg.	1 de pulg.

MATERIALES

Carcasa del medidor	Bronce
Tapas inferiores de la carcasa	Bronce, Hierro
Cámara de medición	Termoplástico
Disco	Termoplástico
Accesorios	Acero inoxidable, Bronce
Filtro	Termoplástico
Eje del disco	Acero inoxidable
Imán	Cerámica
Eje del imán	Acero inoxidable
Cubierta y carcasa del registro	Termoplástico, Bronce
Carcasa del generador	Termoplástico

DESCRIPCION

APLICACIONES: Para ser usado en la medición de agua potable fría en servicios residenciales, comerciales e industriales en los que el flujo es en una sola dirección.

OPERACION: El agua fluye a través del filtro del medidor para llegar a la cámara de medición donde provoca la nutación del disco. El disco que se mueve libremente, nuta sobre su propia esfera, guiado por un rodillo de empuje. Un cople magnético transmite el movimiento del disco hacia un imán seguidor que está localizado dentro del registro permanentemente sellado. El imán seguidor está conectado al tren de engranes del registro. El tren de engranes convierte las nutaciones del disco a unidades de volumen totalizado que se muestran en la carátula del registro.

CAPACIDAD DE OPERACION: Los medidores Badger tipo Recordall, cumplen o exceden la precisión en el registro de flujo mínimo (95%), flujos de operación normal (100 ± 1.5%), y flujos de operación máxima continua tal como especifica la norma C700 de la AWWA.

CONSTRUCCION: La construcción del medidor Badger tipo Recordall cumple con las exigencias de la norma C700 de ANSI/AWWA. Este consta de tres componentes básicos: la carcasa del medidor, la cámara de medición, y el registro permanentemente sellado. El medidor de agua es fabricado de bronce con salidas externamente roscadas. Un material termoplástico resistente a la corrosión es utilizado para la cámara de medición.

Para simplificar el mantenimiento, el registro, la cámara de medición y el filtro pueden ser reemplazados sin quitar el medidor de su sitio de instalación. No se necesitan cambios de engranes para una calibración precisa. El intercambio de partes entre diversos medidores de tamaños similares también minimiza la inversión por inventarios de refacciones. El filtro incorporado tiene un área de filtración que es dos veces mayor al tamaño de la entrada a la cámara.

TRANSMISION MAGNETICA: La transmisión magnética directa, a través de imanes de alta potencia, provee un acoplamiento positivo, confiable y seguro para la lectura directa del registro del medidor, o para el equipo opcional de lectura remota o automática.

REGISTRO SELLADO: El registro estándar consiste en un odómetro de lectura directa, un círculo de prueba de 360° con manecilla en el centro y un indicador de flujo para detectar posibles fugas en los lugares de consumo de agua. El engranaje del registro está construido en materiales termoplásticos y autolubricados para minimizar la fricción y aumentar la vida del medidor. Al estar permanentemente sellado, se eliminan los problemas de suciedad, humedad, manipulación y empañamiento. El registro se puede colocar en múltiples posiciones, y esto simplifica su instalación y su lectura. Equipos para lecturas remotas, tipo generador, y para lecturas automáticas están disponibles para todos los medidores de disco tipo Recordall. (Ver el reverso de esta hoja para información adicional.) Todos los equipos opcionales para las lecturas se pueden quitar de los medidores sin interrumpir el suministro de agua.

REGISTRO A PRUEBA DE MANIPULACION: Para evitar que el usuario desmonte el registro y obtenga agua gratuita, el medidor puede ser asegurado con las opciones de un tornillo de sellado que detecta la manipulación o un tornillo sellado TORX® resistente a la manipulación. Ambos pueden ser instalados en el lugar de instalación o en la fábrica.

MANTENIMIENTO: Los medidores Badger tipo Recordall están diseñados y fabricados para proveer servicio a largo plazo con un mínimo de mantenimiento. Cuando requieren mantenimiento, éste se puede realizar fácilmente en el lugar de instalación del medidor, o en cualquier otra localización conveniente. A fin de facilitar las reparaciones, Badger ofrece varios programas de intercambio de componentes y de mantenimiento de los medidores para satisfacer las necesidades de los proveedores de los servicios de agua potable.

CONEXIONES: Como una opción, hay disponibilidad de niples y tuercas de unión para la instalación de los medidores en varios tipos y tamaños de tuberías, incluyendo las que estén desalineadas.

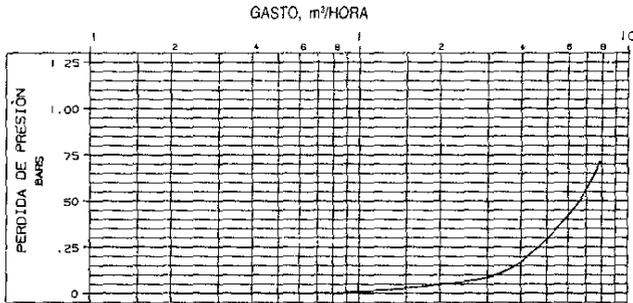
SISTEMAS DE LECTURA AUTOMATIZADA/REMOTA LECTURA REMOTA

El sistema ROM de Badger genera y transmite un pulso electrónico con un alcance de 1525 metros (5000 pies) de distancia del medidor a un registro totalizador remoto, sin el uso de energía eléctrica externa. Véase la tabla de referencia ROM-I-3. El generador, el cual incorpora un círculo de prueba y un totalizador tipo odómetro, es sumergible. El diseño del registro remoto permite reajuste para cualquier tipo de lectura deseado en el campo, y puede ser sellado para prevenir la manipulación. Para más información, refiérase al boletín ROM-T-5.

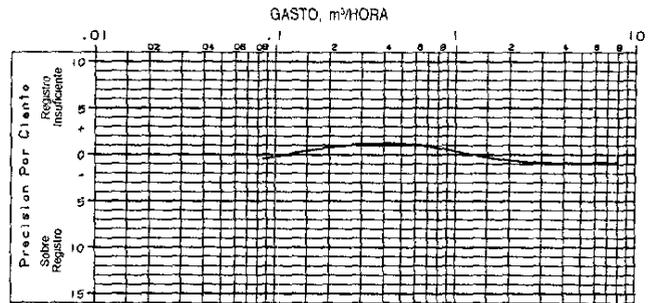
LECTURA AUTOMATIZADA DE MEDIDORES (AMR)

El sistema TRACE® por radiofrecuencia y el sistema telefonico ACCESSplus® se acoplan fácilmente con todos los medidores de disco Recordall. Ambas tecnologías proporcionan sistemas eficientes de recolección de datos del medidor y de administración de la información. El transpondedor TRACE y el módulo remoto ACCESSplus se conectan a la unidad del transmisor de alta resolución (HRT). Sistemas "lave en mano", completos con el hardware y software, están disponibles para brindar una amplia variedad de información sobre la lectura de medidores. Para más información, refiérase a los boletines G-101 (TRACE) y G-102 (ACCESSplus).

GRAFICA DE PERDIDA DE PRESION



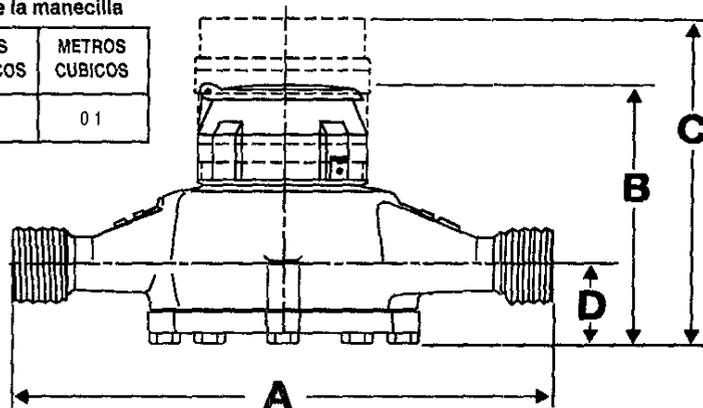
GRAFICA DE EXACTITUD



TAMAÑO DEL MEDIDOR	MODELO DEL MEDIDOR	A LONGITUD	B ALTURA CON REGISTRO	C ALTURA CON GENERADOR	D DE BASE A LINEA CENTRAL	ANCHO	PESO APROXIMADO AL EMBARCAR
3/4 de pulg. (20mm)	B-35	7-1/2 pulg. (190mm)	5-1/4 pulg. (133mm)	6-5/8 pulg. (168mm)	1-5/8 pulg. (41mm)	5 pulg. (127mm)	5-1/2 lb (2.5kg)
3/4 de pulg. (20mm)	B-35	9 pulg. (229mm)	5-1/4 pulg. (133mm)	6-5/8 pulg. (168mm)	1-5/8 pulg. (41mm)	5 pulg. (127mm)	5-3/4 lb (2.6kg)
3/4 de pulg x 1 pulg. (20mm)	B-35	9 pulg. (229mm)	5-1/4 pulg. (133mm)	6-5/8 pulg. (168mm)	1-5/8 pulg. (41mm)	5 pulg. (127mm)	6 lb. (2.7kg)

Registro del recorrido de la manecilla

MODELO	GALON	PIES CUBICOS	METROS CUBICOS
B-35	10	1	0.1



BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.

Anaxágoras No. 905, Colonia del Valle

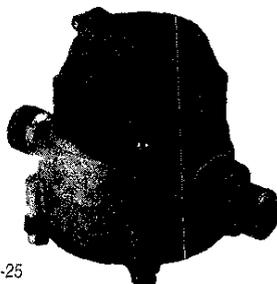
C.P. 03100 México, D.F. Tel (5) 536-18-91 Fax (5) 523-16-87

MR

Tamaño DN 15mm (5/8 de pulg.)
Medidor de disco tipo RecordallSM
con cuerpo de bronce para agua
Modelo B-25



RESUMEN TECNICO



MODELO B-25

DESCRIPCION

APLICACIONES: Para ser usado en la medición de agua potable fría en servicios residenciales, comerciales e industriales en los que el flujo es en una sola dirección.

OPERACION: El agua fluye a través del filtro del medidor para llegar a la cámara de medición donde provoca la rotación del disco. El disco que se mueve libremente, rota sobre su propia esfera, guiado por un rodillo de empuje. Un cople magnético transmite el movimiento del disco hacia un iman seguidor que está localizado dentro del registro permanentemente sellado. El iman seguidor está conectado al tren de engranes del registro. El tren de engranes convierte las rotaciones del disco a unidades de volumen totalizado que se muestran en la carátula del registro.

CAPACIDAD DE OPERACION: Los medidores Badger tipo Recordall, cumplen o exceden la precisión en el registro de flujo mínimo (95%), flujos de operación normal (100 ± 1.5%) y flujos de operación máxima continua tal como especifica la norma C700 de la AWWA.

CONSTRUCCION: La construcción del medidor Badger tipo Recordall cumple con las exigencias de la norma C700 de ANSI/AWWA. Este consta de tres componentes básicos: la carcasa del medidor, la cámara de medición, y el registro permanentemente sellado. El medidor de agua es fabricado de bronce con salidas externamente roscadas. Un material termoplástico resistente a la corrosión es utilizado para la cámara de medición.

Para simplificar el mantenimiento, el registro, la cámara de medición, y el filtro pueden ser reemplazados sin quitar el medidor de su sitio de instalación. No se necesitan cambios de engranes para una calibración precisa. El intercambio de partes entre diversos medidores de tamaños similares también minimiza la inversión por inventarios de repuestos. El filtro incorporado tiene un área de filtración que es dos veces mayor al tamaño de la entrada a la cámara.

TRANSMISION MAGNETICA: La transmisión magnética directa, a través de imanes de alta potencia, provee un acoplamiento positivo, confiable y seguro para la lectura directa del registro del medidor, o para el equipo opcional de lectura remota o automática.

REGISTRO SELLADO: El registro estándar consiste en un odómetro de lectura directa, un círculo de prueba de 360° con manecilla en el centro y un indicador de flujo para detectar posibles fugas en los lugares de consumo de agua. El engranaje del registro está construido en materiales termoplásticos y autolubricados para minimizar la fricción y aumentar la vida del medidor. Al estar permanentemente sellado, se eliminan los problemas de suciedad, humedad, manipulación y empañamiento. El registro se puede colocar en múltiples posiciones, y esto simplifica su instalación y su lectura. Equipos para lecturas remotas, tipo generador, y para lecturas automáticas están disponibles para todos los medidores de disco tipo Recordall. (Ver el reverso de esta hoja para información adicional.) Todos los equipos opcionales para las lecturas se pueden quitar de los medidores sin interrumpir el suministro de agua.

REGISTRO A PRUEBA DE MANIPULACION: Para evitar que el usuario desmonte el registro y obtenga agua gratuita, el medidor puede ser asegurado con las opciones de un tornillo de sellado que detecta la manipulación o un tornillo sellado TORX® resistente a la manipulación. Ambos pueden ser instalados en el lugar de instalación o en la fábrica.

MANTENIMIENTO: Los medidores Badger tipo Recordall están diseñados y fabricados para proveer servicio a largo plazo con un mínimo de mantenimiento. Cuando requieren mantenimiento, este se puede realizar fácilmente en el lugar de instalación del medidor, o en cualquier otra localización conveniente. A fin de facilitar las reparaciones, Badger ofrece varios programas de intercambio de componentes y de mantenimiento de los medidores para satisfacer las necesidades de los proveedores de los servicios de agua potable.

CONEXIONES: Como una opción, hay disponibilidad de nipples y tuercas de unión para la instalación de los medidores en varios tipos y tamaños de tuberías, incluyendo las que estén desalmeadas.

ESPECIFICACIONES

Capacidad de operación típica (100%±1.5%)	1.9 a 95 l/m
Flujo mínimo (Mín. 99.5%)	1.0 l/m
Flujo máximo continuo	57 l/m
Pérdida de presión a flujo máximo continuo	0.24 bar a 57 l/m
Temperatura máxima de operación	26°C
Presión máxima de operación	10 bar
Elemento de medición	Disco de rotación de desplazamiento positivo
Tipo de registro	Lectura directa, permanentemente sellado, transmisión magnética (estándar), Unidades para lecturas remotas y/o automáticas (opcional).
Capacidad del registro	6 dígitos - 10,000 m³ o 100,000 m³
Conexiones	Disponible en bronce y termoplástico para conectar a tubo roscado de 5/8 de pulg., ver la siguiente tabla.

TAMAÑOS DE LAS CONEXIONES Y DE LAS SALIDAS DEL MEDIDOR

Tamaño aplicado	Longitud "L"	Diámetro de barreno "B"	Tuerca de conexión a tubo (NPS)	Rosca del nipple (NPT)
5/8 de pulg. (15mm)	7-1/2 pulg. (190mm)	5/8 de pulg. (15mm)	3/4 de pulg.	1/2 pulg.

MATERIALES

Carcasa del medidor	Bronce
Tapas inferiores de la carcasa	Bronce, Hierro, Termoplástico
Cámara de medición	Termoplástico
Disco	Termoplástico
Accesorios	Acero inoxidable, Bronce
Filtro	Termoplástico
Eje del disco	Acero inoxidable
Imán	Cerámica
Eje del imán	Acero inoxidable
Cubierta y carcasa del registro	Termoplástico, Bronce
Carcasa del generador	Termoplástico

SISTEMAS DE LECTURA AUTOMATIZADA/REMOTA
LECTURA REMOTA

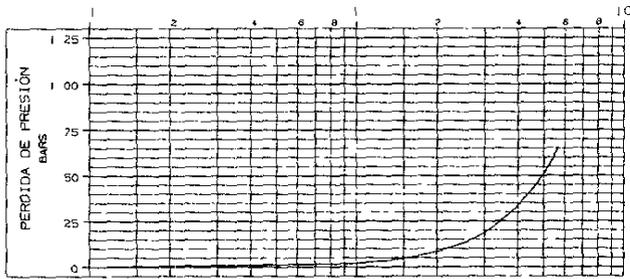
El sistema ROM de Badger genera y transmite un pulso electrónico con un alcance de 1525 metros (5000 pies) de distancia del medidor a un registro totalizador remoto, sin el uso de energía eléctrica externa. Vease la tabla de referencia ROM-1-3. El generador, el cual incorpora un círculo de prueba y un totalizador tipo odómetro, es sumergible. El diseño del registro remoto permite reajuste para cualquier tipo de lectura deseado en el campo, y puede ser sellado para prevenir la manipulación. Para más información, refiérase al boletín ROM-T-5.

LECTURA AUTOMATIZADA DE MEDIDORES (AMR)

El sistema TRACE® por radiofrecuencia y el sistema telefónico ACCESSplus® se acoplan fácilmente con todos los medidores de disco Recordall. Ambas tecnologías proporcionan sistemas eficientes de recolección de datos del medidor y de administración de la información. El transpondedor TRACE y el módulo remoto ACCESSplus se conectan a la unidad del transmisor de alta resolución (HRT). Sistemas "llave en mano", completos con el hardware y software, están disponibles para brindar una amplia variedad de información sobre la lectura de medidores. Para más información, refiérase a los boletines G-101 (TRACE) y G-102 (ACCESSplus).

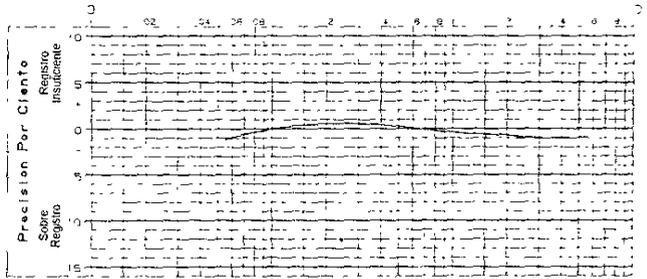
GRAFICA DE PERDIDA DE PRESION

GASTO, m³/HORA



GRAFICA DE EXACTITUD

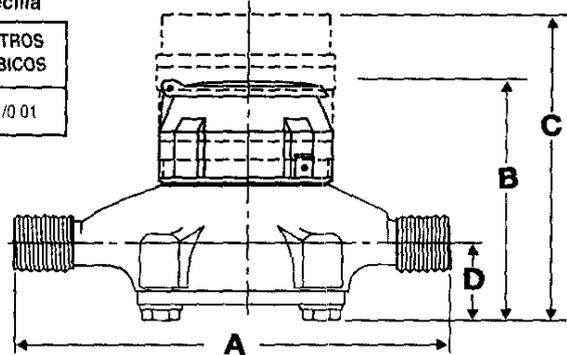
GASTO, m³/HORA



TAMAÑO DEL MEDIDOR	MODELO DEL MEDIDOR	A LONGITUD	B ALTURA CON REGISTRO	C ALTURA CON GENERADOR	D DE BASE A LINEA CENTRAL	ANCHO	PESO APROXIMADO AL EMBARCAR
5/8 de pulg (15mm)	B-25	7-1/2 pulg (190mm)	4-15/16 pulg. (125mm)	6-5/16 pulg (160mm)	1-11/16 pulg. (42mm)	4-1/4 pulg. (108mm)	4-1/2 lb. (2.0kg)

Registro del recorrido de la manecilla

MODELO	GALON	PIES CUBICOS	METROS CUBICOS
B-25	10	1	0 1/0 01



BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.
 Anaxágoras No. 905, Colonia del Valle
 C.P. 03100 México, D.F. Tel (5) 536-18-91 Fax (5) 523-16-87

Tamaño 5/8" (16mm) x 3/4" (19mm)
 Medidor de Disco tipo Recordall™ con
 Cuerpo de Termoplástico para Agua
 Modelo P-25



RESUMEN TECNICO



MODELO P-25

ESPECIFICACIONES

Rango de Operación	1.9 - 95 l/m
Exactitud a Flujo Máximo	± 1.5%
Flujo Mínimo	1 l/m
Flujo Máximo Continuo	57 l/m
Pérdida de Presión a Flujo Máximo Continuo	4 PSI a 57 l/m
Temperatura Máxima de Operación	26 °C
Elemento de Medición	Disco de nutación de desplazamiento positivo
Tipo de Registro	Sellado hermético, lectura directa, transmisión magnética (estándar), unidades para lecturas remotas y/o automáticas (opcional)
Capacidad del Registro	6 dígitos 100,000 m³
Conexiones	Disponibles en bronce y termoplástico para conectar a tubo roscado de 3/4", ver la siguiente tabla:

TAMAÑOS DE LAS CONEXIONES Y DE LAS SALIDAS DEL MEDIDOR

Tamaño Aplicado	X	Longitud "L"	Diámetro de barreno "B"	Tuerca de conexión a tubo	Cuerda para Tubo NPT
5/8" (16mm)	X	7 1/2" (190mm)	5/8", 3/4" (16mm), (19mm)	1" (3/4") (44mm)	3/4" (19mm)

MATERIALES

Cuerpo del Medidor	Termoplástico
Tapa Inferior del Cuerpo	Bronce, Hierro, Termoplástico
Cámara de Medición	Termoplástico
Disco	Termoplástico
Coladera	Termoplástico
Eje del Disco	Acero Inoxidable
Imán	Cerámica
Eje del Imán	Acero Inoxidable
Cubierta del Registro	Termoplástico, Bronce
Cuerpo del Generador	Termoplástico

DESCRIPCION

APLICACIONES: Para ser usado en la medición de agua potable fra en servicios residenciales e industriales en los que el flujo es en una sola dirección

OPERACION: El agua fluye a través del filtro del medidor para llegar a la cámara de medición donde provoca la nutación del disco. El disco que se mueve libremente nuta sobre su propia esfera, guiado por un rodillo de empuje. Un cople magnético transmite el movimiento del disco hacia un iman seguidor que esta localizado dentro del registro herméticamente sellado. El iman seguidor esta conectado al tren de engranes del registro. El tren de engranes convierte las nutaciones del disco a unidades de volumen totalizado que se muestran en la carátula del registro.

CAPACIDAD DE OPERACION: Los medidores Badger tipo Recordall cumplen o exceden la precision en el registro de flujos bajos (95%) flujos de operacion normal (100 ± 1.5%) y flujos de operacion maxima continua tal como especifica la norma C700 de la AWWA.

CONSTRUCCION: La construcción del medidor Badger tipo Recordall, cumple con las exigencias de la norma C700 de ANSI/AWWA. Este consta de tres componentes básicos: La carcasa del medidor (la cámara del medidor) la cámara de medición, y el registro permanente sellado herméticamente. El medidor de agua es de termoplástico con salidas externamente roscadas. Un material termoplástico resistente a la corrosión es utilizado para la cámara de medición.

Para simplificar el mantenimiento, el registro, la cámara de medición y el filtro pueden ser reemplazados sin quitar el medidor de su sitio de instalación. No se necesitan cambios de engranes para una calibración precisa. El intercambio de partes entre diversos medidores de tamaños similares también minimiza la inversión por inventarios de refacciones.

TRANSMISION MAGNETICA: La transmisión magnética directa a través de imanes de alta potencia, provee un acoplamiento positivo, confiable y seguro para la lectura directa del registro del medidor, o para el equipo opcional de lectura remota o automática.

REGISTRO SELLADO: El registro estándar consiste en un odómetro de lectura directa, que puede ser colocado a 360° para una mejor visión de la lectura. Con un círculo de prueba al centro y un indicador de flujo para detectar posibles fugas en los lugares de consumo de agua. El engranaje del registro está construido en materiales termoplásticos y autolubricados para minimizar la fricción y aumentar la vida del medidor. Al estar permanentemente sellado se eliminan los problemas de suciedad, humedad, manipulación y empañamiento. El registro se puede colocar en múltiples posiciones, y esto simplifica su instalación y su lectura. Equipos para lecturas remotas, tipo generador, y para lecturas automáticas están disponibles para todos los medidores de disco tipo Recordall. (Ver el reverso de esta hoja para información adicional.) Todos los equipos opcionales para las lecturas se pueden quitar de los medidores sin interrumpir el suministro de agua.

REGISTRO A PRUEBA DE MANIPULACION: Para evitar que el usuario remueva el registro y obtenga agua gratuita, el medidor puede ser asegurado con un sello inviolable y un tornillo de sellado, que al romperse se detecta la violación. Ambos pueden ser instalados en el lugar de instalación o en la fábrica.

MANTENIMIENTO: Los medidores Badger tipo Recordall están diseñados y fabricados para proveer servicio a largo plazo con un mínimo de mantenimiento. Cuando requieren mantenimiento, éste se puede realizar fácilmente en el lugar de instalación del medidor, o en cualquier otra localización conveniente. Como una alternativa a las reparaciones hechas por los proveedores de servicios, Badger ofrece varios programas de intercambio de componentes y de mantenimiento de los medidores para satisfacer las necesidades de los suministradores de los servicios de agua potable.

CONEXIONES: Como una opción, hay disponibilidad de piezas posteriores y uniones para la instalación de los medidores en varios tipos y tamaños de tuberías, incluyendo las que estén desalineadas.

SISTEMAS DE LECTURA AUTOMATIZADA
LECTURA AUTOMATIZADA POR LINEA TELEFONICA

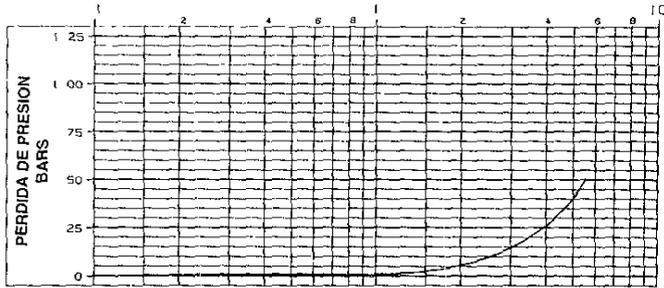
El sistema ACCESSplus consta de un transmisor de alta resolución (HRT) que puede ser integrado y montado directamente en el medidor o también montado remotamente, diseñado para vigilar y reportar toda la actividad del medidor a un centro de operaciones a través de la línea telefónica del usuario. Vea el boletín AP-T-13S.

LECTURA AUTOMATIZADA POR RADIOCOMUNICACION

El sistema TRACE, consta de un transmisor de alta resolución (HRT) que puede ser integrado y montado directamente en el medidor o también montado remotamente, diseñado para vigilar y reportar toda la actividad del medidor a un centro de operaciones a través de interrogadores portátiles (PI) o móviles (MI) de radiocomunicación (RF). Vea el boletín TR-T-05S.

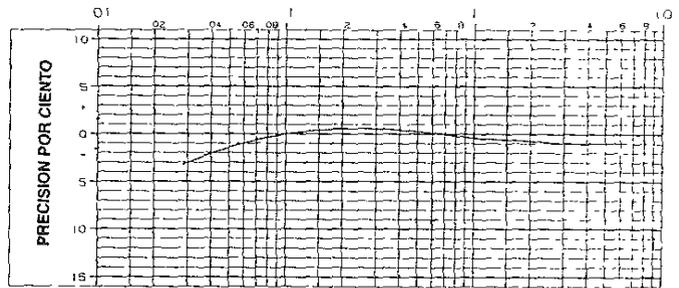
GRAFICA DE PERDIDA DE PRESION

RANGO DE FLUJO EN m³/HORA



GRAFICA DE EXACTITUD

RANGO DE FLUJO EN m³/HORA

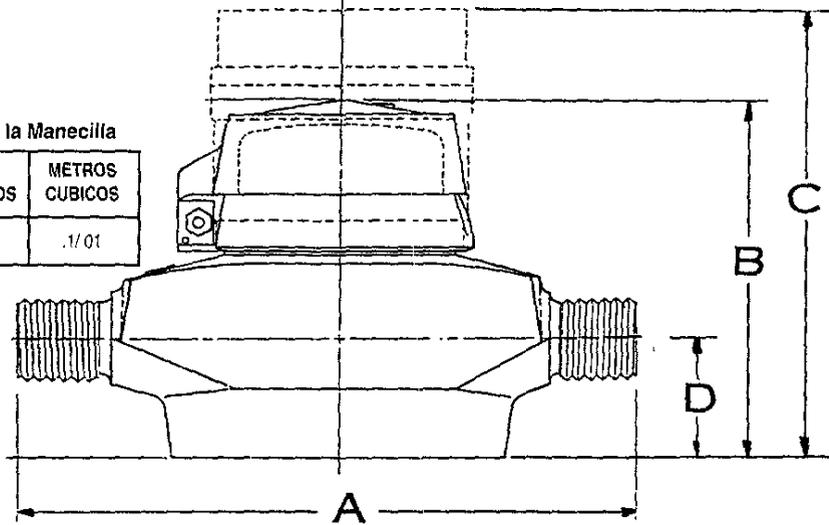


TAMAÑO DEL MEDIDOR	MODELO DEL MEDIDOR	A LARGO	B ALTURA CON REGISTRO	C ALTURA CON GENERADOR	D DE BASE A LINEA CENTRAL	ANCHO	PESO APROXIMADO AL EMBARCAR
5/8" X 3/4" (16mm) (19mm)	25	7 1/2" (190mm)	4 15/16" (125mm)	6 5/16" (160mm)	1 11/16" (42mm)	4 1/4" (108mm)	4 1/2 lb (2.0kg)



Registro del Recorrido de la Manecilla

MODELO	GALON	PIES CUBICOS	METROS CUBICOS
M25	10	1	.1/01



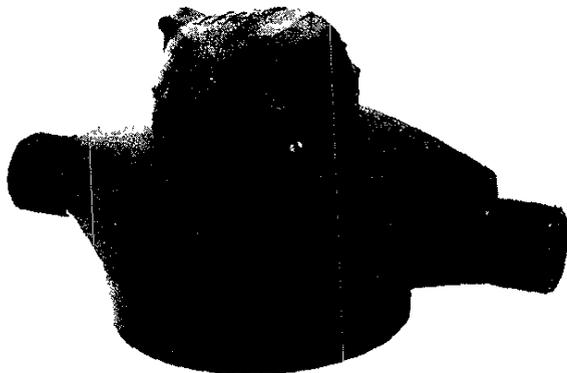
BadgerMeter de las Americas, S.A. de C.V.

Anaxagoras 905, Colonia del Valle
C.P. 03100 Mexico, D.F. Tel/Fax (5) 536-1891

Tamaño DN 25mm (1 pulg.)
 Medidor de disco tipo Recordall^{IMR}
 con cuerpo de termoplástico para agua
 Modelo P-40



RESUMEN TECNICO



MODELO P-40

DESCRIPCION

APLICACIONES: Para ser usado en la medición de agua potable fría en servicios residenciales, comerciales e industriales en los que el flujo es en una sola dirección.

OPERACION: El agua fluye a través del filtro del medidor para llegar a la cámara de medición donde provoca la rotación del disco. El disco que se mueve libremente, nuda sobre su propia esfera guiado por un rodillo de empuje. Un cople magnético transmite el movimiento del disco hacia un íman seguidor que está localizado dentro del registro permanentemente sellado. El íman seguidor está conectado al tren de engranes del registro. El tren de engranes convierte las rotaciones del disco a unidades de volumen totalizado que se muestran en la carátula del registro.

CAPACIDAD DE OPERACION: Los medidores Badger tipo Recordall, cumplen o exceden la precisión en el registro de flujo mínimo (95%) flujos de operación normal (100 ± 1.5%), y flujos de operación máxima continua tal como especifica la norma C710 de la AWWA.

CONSTRUCCION: La construcción del medidor Badger tipo Recordall cumple con las exigencias de la norma C710 de ANSI/AWWA. Este consta de tres componentes básicos: la carcasa del medidor, la cámara de medición y el registro permanentemente sellado. El medidor de agua es fabricado de termoplástico con salidas externamente roscadas. Un material termoplástico resistente a la corrosión es utilizado para la cámara de medición.

Para simplificar el mantenimiento, el registro, la cámara de medición, y el filtro pueden ser reemplazados sin quitar el medidor de su sitio de instalación. No se necesitan cambios de engranes para una calibración precisa. El intercambio de partes entre diversos medidores de tamaños similares también minimiza la inversión por inventarios de refacciones.

TRANSMISION MAGNETICA: La transmisión magnética directa, a través de imanes de alta potencia, provee un acoplamiento positivo, confiable y seguro para la lectura directa del registro del medidor, o para el equipo opcional de lectura remota o automática.

REGISTRO SELLADO: El registro estándar consiste en un odómetro de lectura directa, un círculo de prueba de 360° con manecilla en el centro y un indicador de flujo para detectar posibles fugas en los lugares de consumo de agua. El engranaje del registro está construido en materiales termoplásticos y autolubricados para minimizar la fricción y aumentar la vida del medidor. Al estar permanentemente sellado, se eliminan los problemas de suciedad, humedad, manipulación y empañamiento. El registro se puede colocar en múltiples posiciones, y esto simplifica su instalación y su lectura. Equipos para lecturas remotas, tipo generador, y para lecturas automáticas están disponibles para todos los medidores de disco tipo Recordall. (Ver el reverso de esta hoja para información adicional.) Todos los equipos opcionales para las lecturas se pueden quitar de los medidores sin interrumpir el suministro de agua.

REGISTRO A PRUEBA DE MANIPULACION: Para evitar que el usuario desmonte el registro y obtenga agua gratuita, el medidor puede ser asegurado con las opciones de un tornillo de sellado que detecta la manipulación o un tornillo sellado TORX® resistente a la manipulación. Ambos pueden ser instalados en el lugar de instalación o en la fábrica.

MANTENIMIENTO: Los medidores Badger tipo Recordall están diseñados y fabricados para proveer servicio a largo plazo con un mínimo de mantenimiento. Cuando requieren mantenimiento, este se puede realizar fácilmente en el lugar de instalación del medidor, o en cualquier otra localización conveniente. A fin de facilitar las reparaciones, Badger ofrece varios programas de intercambio de componentes y de mantenimiento de los medidores para satisfacer las necesidades de los proveedores de los servicios de agua potable.

CONEXIONES: Como una opción, hay disponibilidad de nipples y tuercas de unión para la instalación de los medidores en varios tipos y tamaños de tuberías, incluyendo las que estén desalineadas.

ESPECIFICACIONES

Capacidad de operación típica (100%±1.5%)	2.8 a 189 l/m
Flujo mínimo (Min. 95%)	1.4 l/m
Flujo máximo continuo	95 l/m
Pérdida de presión a flujo máximo continuo	0.21 bar a 95 l/m
Temperatura máxima de operación	26°C
Presión máxima de operación	10 bar
Elemento de medición	Disco de rotación de desplazamiento positivo
Tipo de registro	Lectura directa, permanentemente sellado, transmisión magnética (estándar). Unidades para lecturas remotas y/o automáticas (opcional).
Capacidad del registro	6 dígitos - 10,000 m ³ o 100,000 m ³
Conexiones	Disponibles en bronce y termoplástico para conectar a tubo roscado de 1 pulgada, ver la siguiente tabla.

TAMAÑOS DE LAS CONEXIONES Y DE LAS SALIDAS DEL MEDIDOR

Tamaño aplicado	X	Longitud "L"	Diámetro de barreno "B"	Tuerca de conexión a tubo (NPS)	Rosca del nipple (NPT)
1 pulg (25mm)	X	10-3/4 pulg (273mm)	1 pulg (25mm)	1-1/4 pulg	1 pulg

MATERIALES

Carcasa del medidor	Termoplástico
Tapa inferior de la carcasa	Termoplástico
Cámara de medición	Termoplástico
Disco	Termoplástico
Filtro	Termoplástico
Eje del disco	Acero inoxidable
Íman	Cerámica
Eje del íman	Acero inoxidable
Cubierta y carcasa del registro	Termoplástico
Carcasa del generador	Termoplástico

SISTEMAS DE LECTURA AUTOMATIZADA/REMOTA LECTURA REMOTA

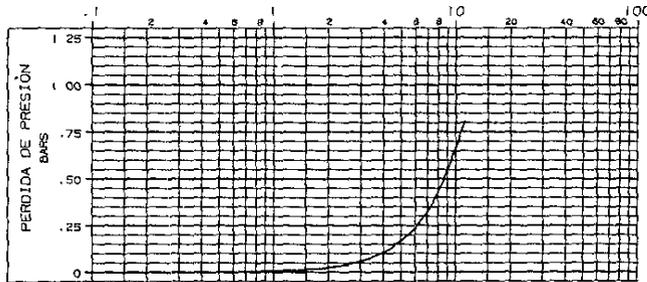
El sistema ROM de Badger genera y transmite un pulso electrónico con un alcance de 1525 metros (5000 pies) de distancia del medidor a un registro totalizador remoto, sin el uso de energía eléctrica externa. Véase la tabla de referencia ROM-1-3. El generador, el cual incorpora un círculo de prueba y un totalizador tipo odómetro, es sumergible. El diseño del registro remoto permite reajuste para cualquier tipo de lectura deseado en el campo, y puede ser sellado para prevenir la manipulación. Para más información, refiérase al boletín ROM-T-5.

LECTURA AUTOMATIZADA DE MEDIDORES AMR

El sistema TRACE® por radiofrecuencia y el sistema telefónico ACCESSplus® se acoplan fácilmente con todos los medidores de disco Recordall. Ambas tecnologías proporcionan sistemas eficientes de recolección de datos del medidor y de administración de la información. El transpondedor TRACE y el módulo remoto ACCESSplus se conectan a la unidad del transmisor de alta resolución (HRT). Sistemas "llave en mano", completos con el hardware y software, están disponibles para brindar una amplia variedad de información sobre la lectura de medidores. Para más información, refiérase a los boletines G-101 (TRACE) y G-102 (ACCESSplus)

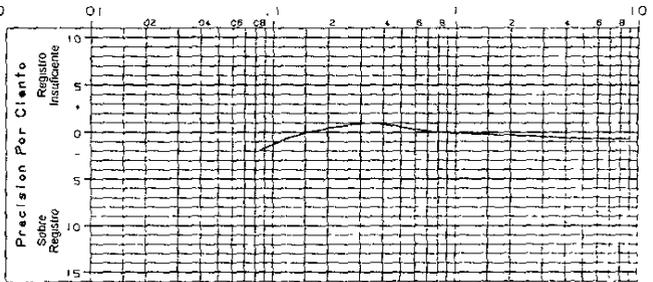
GRAFICA DE PERDIDA DE PRESION

GASTO, m³/HORA



GRAFICA DE EXACTITUD

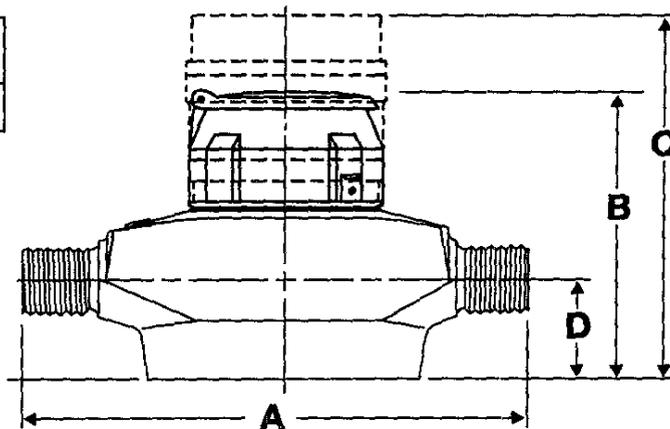
GASTO, m³/HORA



TAMAÑO DEL MEDIDOR	MODELO DEL MEDIDOR	A LONGITUD	B ALTURA CON REGISTRO	C ALTURA CON GENERADOR	D DE BASE A LINEA CENTRAL	ANCHO	PESO APROXIMADO AL EMBARCAR
1 (25mm)	P-40	10-3/4 pulg. (273mm)	5-3/4 pulg. (146mm)	7-3/16 pulg. (183mm)	1-15/16 pulg. (49mm)	5-15/16 pulg. (151mm)	5 lb. (2.3kg)

Registro del recorrido de la manecilla

MODELO	GALÓN	PIES CUBICOS	METROS CUBICOS
P-40	10	1	0.1/0.01



BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.

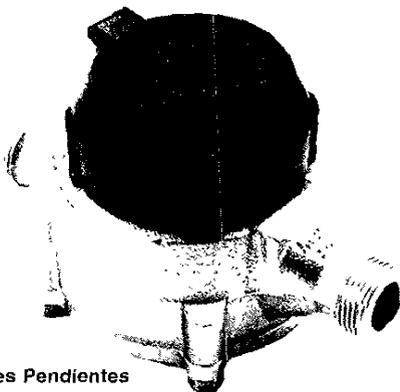
Anaxágoras No. 905, Colonia del Valle

C.P. 03100 México, D.F. Tel (5) 536-18-91 Fax (5) 523-16-87

Tamaño 5/8" (16mm) A 2" (50mm)
Medidores de Disco
Recordall[™]



RESUMEN DE OPERACION



Patentes Pendientes

MEDIDOR RECORDALL MODELO 25 TIPO DISCO DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO PARA AGUA FRIA

El medidor de desplazamiento positivo es una referencia al movimiento del elemento sensor del flujo el cual desplaza o "impulsa" un volumen específico por cada ciclo. Los elementos sensores de medición del flujo incluyen los siguientes tipos comunes: disco nutador, pistón oscilante, engranaje ovalado, aleta giratoria, pistón alternativo. El ciclo correspondiente será referenciado como una nutación, una oscilación, una revolución o una carrera.

En cada tipo de medidor, el volumen desplazado por el elemento sensor del flujo en el recorrido de un ciclo de funcionamiento será constante y cada volumen subsecuente desplazado será igual a los ciclos anteriores, siempre y cuando cada ciclo sea completado. Al contar los ciclos de funcionamiento y multiplicar el total por el volumen constante establecido por ciclo, es posible determinar cuánto líquido ha pasado por el medidor.

¡Los medidores de agua Recordall tipo disco de desplazamiento positivo de 1.59 a 5.08cm (5/8 a 2 pulgs) hacen exactamente esto!

Los ciclos son convertidos a movimiento rotativo por el eje del elemento de medición. El conteo entonces consiste en sumar los ciclos. En sucesión, el medidor y los engranajes registradores ejecutan la multiplicación necesaria, y el resultado es una lectura de registración total, directamente en las unidades de medición deseadas: galones, pies cúbicos, metros cúbicos, galones imperiales, etc.

Como son aparatos de desplazamiento positivo, los elementos de medición de los medidores de disco Recordall encierran o envuelven completamente un volumen fijo y conocido de flujo sobre el recorrido de cada ciclo. Para mediciones de flujo volumétrico, la detección de volúmenes discretos es el método más directo (ej., positivo). Por cada ciclo, este volumen discreto es trasladado (o desplazado) por el envolvente del elemento de medición.

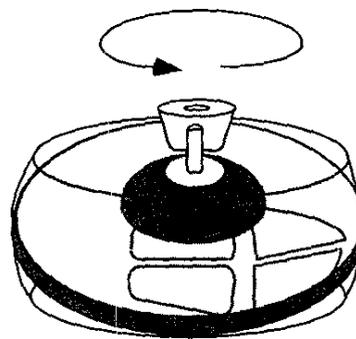
Otras mediciones de flujo volumétrico son deductivas por su naturaleza, miden algún otro atributo del flujo, y después deducen la información del volumen. Por ejemplo, los medidores de tipo venturi y orificio miden cambios en las presiones del flujo debido a constricciones en el área transversal del flujo.

De estas mediciones de presión, las velocidades, y consiguientemente, el flujo volumétrico pueden ser deducidos. De la misma manera, los medidores de turbina y multi-chorro miden la rotación de un rotor, donde el flujo golpea las aletas de este rotor. Del movimiento del rotor, se puede deducir la velocidad del flujo y, consiguientemente, el flujo volumétrico.

Los medidores de desplazamiento positivo son particularmente bien adaptados para aplicaciones que requieren alta precisión sobre velocidades de flujo ampliamente divergentes con relativamente poca pérdida de carga por el medidor. Estos parámetros son requerimientos generales para aplicaciones de instalaciones de abastecimiento de agua.

Los medidores de agua de disco nutador son los más usados universalmente de todos los medidores de desplazamiento positivo. El principio combina excelente precisión a largo plazo con integridad en diseño y fabricación. No es raro encontrar los medidores de disco nutador Recordall funcionando con precisión después de 20 años o más de servicio.

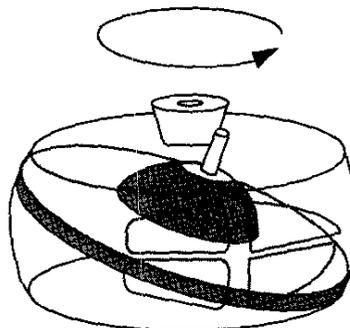
Figura 1(a)



El funcionamiento del disco nutador y la cámara del Recordall es detallado en las figuras a continuación.

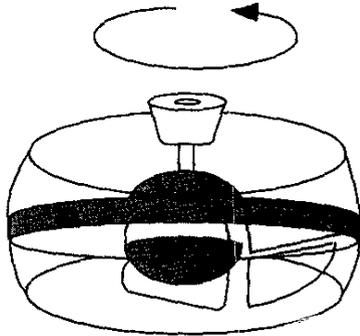
El agua potable que entra a la cámara, Figura 1(a), es forzada por el disco. El disco es sostenido por una rótula esférica que le permite colocarse libremente en cualquier posición dentro de los límites de la cámara, a un ángulo de inclinación fijo. Debido al desequilibrio hidráulico entre los orificios de entrada y salida de la cámara, la superficie del disco experimentará un "empuje" de presión hidráulica hacia el orificio de salida.

Figura 1(b)



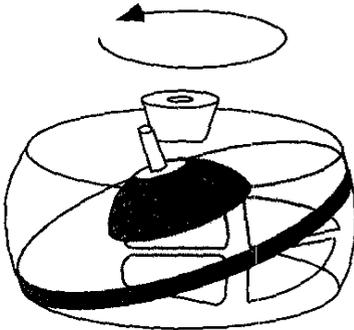
A causa de la fuerza resultante de este empuje, el disco se moverá de la posición inicial, mostrada en la Figura 1(a) donde solamente la superficie superior del disco está expuesta a la presión hidráulica, a una posición intermedia, mostrada en la Figura 1(b), donde la superficie inferior es también expuesta al agua entrante.

Figura 1(c)



En una tercera posición, Figura 1(c), la orilla del disco bloquea la superficie superior del orificio de entrada y todo el flujo al interior ocurre contra la superficie inferior. Instantáneamente el agua trasladada con la superficie superior comienza a salirse por el orificio de salida.

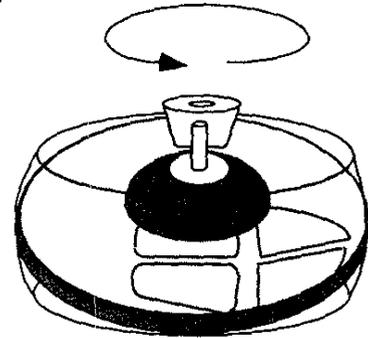
Figura 1(d)



El disco es trasladado por el empuje hidráulico en la superficie inferior hasta que la orilla se baja y permite la entrada de agua de nuevo en la superficie superior, como se ve en la Figura 1(d).

El movimiento subsecuente del disco causa que éste se coloque en la posición mostrada en la Figura 1(e) en el momento que la orilla del disco bloquea la superficie inferior de la entrada de agua. Toda la acción en esta posición resulta en un empuje en la superficie superior.

Figura 1(e)



Note que la Figura 1(e) y la Figura 1(a) son iguales, así que el disco está ahora en posición lista para comenzar otro ciclo.

La acción del agua en el disco es la misma ya sea que ocurra en la superficie superior o inferior del disco. El ciclo de movimiento desde la posición de la Figura 1(a) a través de todas las posiciones hasta la Figura 1(e) se llama una nutación.

Note que la nutación del disco no involucra rotación. El disco es impedido de rotarse por el tope guía ubicado en la periferia externa. El eje del disco de acero inoxidable viaja en un curso circular el cual es trasladado a una barra transversal (no mostrada) que está también conectada a un eje de acero inoxidable. Este eje está conectado a un imán de salida el cual magnéticamente acciona el imán en el eje de entrada del tren de engranajes en el dispositivo registrador. La totalización en el dispositivo registrador completa el proceso de la medición de la totalización.



MR

BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.

Anaxagoras 905, Colonia del Valle

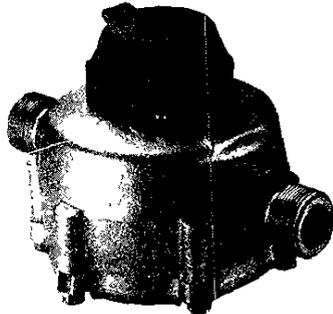
C.P. 03100 México, D.F. Tel/Fax (5) 536-1891

Tamaño DN 25mm (1 pulg.)
 Medidor de disco tipo Recordall^{MR}
 con cuerpo de bronce para agua
 Modelo B-70



RESUMEN TECNICO

DESCRIPCION



MODELO B-70

ESPECIFICACIONES

Capacidad de operación típica (100%±1.5%)	4.7 a 265 l/m
Flujo mínimo (Min. 95%)	2.8 l/m
Flujo máximo continuo	189 l/m
Pérdida de presión a flujo máximo continuo	0.45 bar a 189 l/m
Temperatura máxima de operación	26 °C
Presión máxima de operación	10 bar
Elemento de medición	Disco de rotación de desplazamiento positivo
Tipo de registro	Lectura directa, sellado, transmisión magnética (estándar) Unidades para lecturas remotas y/o automáticas (opcional)
Capacidad del registro	6 dígitos - 100,000 m ³
Conexiones	Disponibles en bronce y termoplástico para conectar a tubo roscado de 1 pulgada, ver la siguiente tabla:

TAMAÑOS DE LAS CONEXIONES Y DE LAS SALIDAS DEL MEDIDOR

Tamaño aplicado	Longitud "L"	Diámetro de barrenos "B"	Tuerca de conexión a tubo (NPS)	Rosca del niple (NPT)
1 pulg. (25mm)	X 10-3/4 pulg (273mm)	1 pulg (25mm)	1-1/4 pulg	1 pulg

MATERIALES

Carcasa del medidor	Bronce
Tapas inferiores de la carcasa	Bronce, Hierro
Cámara de medición	Termoplástico
Disco	Termoplástico
Accesorios	Acero inoxidable, Bronce
Filtro	Termoplástico
Eje del disco	Acero inoxidable
Imán	Cerámica
Eje del imán	Acero inoxidable
Cubierta y carcasa del registro	Termoplástico, Bronce
Carcasa del generador	Termoplástico

APLICACIONES: Para ser usado en la medición de agua potable fría en servicios residenciales, comerciales e industriales en los que el flujo es en una sola dirección.

OPERACION: El agua fluye a través del filtro del medidor para llegar a la cámara de medición donde provoca la rotación del disco. El disco que se mueve libremente, nuda sobre su propia esfera guiado por un rodillo de empuje. Un cople magnético transmite el movimiento del disco hacia un iman seguidor que está localizado dentro del registro permanentemente sellado. El iman seguidor está conectado al tren de engranes del registro. El tren de engranes convierte las rotaciones del disco a unidades de volumen totalizado que se muestran en la caratula del registro.

CAPACIDAD DE OPERACION: Los medidores Badger tipo Recordall, cumplen o exceden la precisión en el registro de flujo mínimo (95%), flujos de operación normal (100 ± 1.5%), y flujos de operación máxima continua tal como especifica la norma C700 de la AWWA.

CONSTRUCCION: La construcción del medidor Badger tipo Recordall cumple con las exigencias de la norma C700 de ANSI/AWWA. Este consta de tres componentes básicos: la carcasa del medidor, la cámara de medición, y el registro permanentemente sellado. El medidor de agua es fabricado de bronce con salidas externamente roscadas. Un material termoplástico resistente a la corrosión es utilizado para la cámara de medición.

Para simplificar el mantenimiento, el registro, la cámara de medición y el filtro pueden ser reemplazados sin quitar el medidor de su sitio de instalación. No se necesitan cambios de engranes para una calibración precisa. El intercambio de partes entre diversos medidores de tamaños similares también minimiza la inversión por inventarios de refacciones.

TRANSMISION MAGNETICA: La transmisión magnética directa, a través de imanes de alta potencia, provee un acoplamiento positivo, confiable y seguro para la lectura directa del registro del medidor, o para el equipo opcional de lectura remota o automática.

REGISTRO SELLADO: El registro estándar consiste en un odómetro de lectura directa, un círculo de prueba de 360° con manecilla en el centro y un indicador de flujo para detectar posibles fugas en los lugares de consumo de agua. El engranaje del registro está construido en materiales termoplásticos y autolubricados para minimizar la fricción y aumentar la vida del medidor. Al estar permanentemente sellado, se eliminan los problemas de suciedad, humedad, manipulación y empañamiento. El registro se puede colocar en múltiples posiciones, y esto simplifica su instalación y su lectura. Equipos para lecturas remotas, tipo generador, y para lecturas automáticas están disponibles para todos los medidores de disco tipo Recordall. (Ver el reverso de esta hoja para información adicional.) Todos los equipos opcionales para las lecturas se pueden quitar de los medidores sin interrumpir el suministro de agua.

REGISTRO A PRUEBA DE MANIPULACION: Para evitar que el usuario desmonte el registro y obtenga agua gratuita, el medidor puede ser asegurado con las opciones de un tornillo de sellado que detecta la manipulación o un tornillo sellado TORX® resistente a la manipulación. Ambos pueden ser instalados en el lugar de instalación o en la fábrica.

MANTENIMIENTO: Los medidores Badger tipo Recordall están diseñados y fabricados para proveer servicio a largo plazo con un mínimo de mantenimiento. Cuando requieren mantenimiento, éste se puede realizar fácilmente en el lugar de instalación del medidor, o en cualquier otra localización conveniente. A fin de facilitar las reparaciones, Badger ofrece varios programas de intercambio de componentes y de mantenimiento de los medidores para satisfacer las necesidades de los proveedores de los servicios de agua potable.

CONEXIONES: Como una opción, hay disponibilidad de niples y tuercas de unión para la instalación de los medidores en varios tipos y tamaños de tuberías, incluyendo las que estén desalineadas.

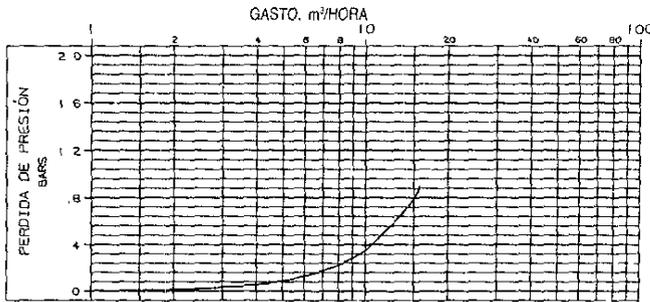
SISTEMAS DE LECTURA AUTOMATIZADA/REMOTA
LECTURA REMOTA

El sistema ROM de Badger genera y transmite un pulso electrónico con un alcance de 1525 metros (5000 pies) de distancia del medidor a un registro totalizador remoto, sin el uso de energía eléctrica externa. Véase la tabla de referencia ROM-I-3. El generador, el cual incorpora un círculo de prueba y un totalizador tipo odómetro, es sumergible. El diseño del registro remoto permite reajuste para cualquier tipo de lectura deseado en el campo, y puede ser sellado para prevenir la manipulación. Para más información, refiérase al boletín ROM-T-5.

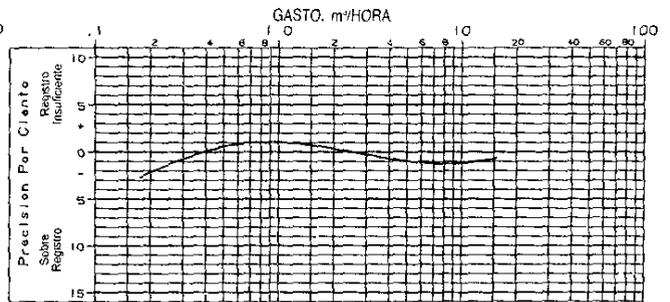
LECTURA AUTOMATIZADA DE MEDIDORES (AMR)

El sistema TRACE® por radiofrecuencia y el sistema telefonico ACCESSplus® se acoplan fácilmente con todos los medidores de disco Recordall. Ambas tecnologías proporcionan sistemas eficientes de recolección de datos del medidor y de administración de la información. El transpondedor TRACE y el módulo remoto ACCESSplus se conectan a la unidad del transmisor de alta resolución (HRT). Sistemas "llave en mano", completos con el hardware y software, están disponibles para brindar una amplia variedad de información sobre la lectura de medidores. Para más información, refiérase a los boletines G-101 (TRACE) y G-102 (ACCESSplus).

GRAFICA DE PERDIDA DE PRESION



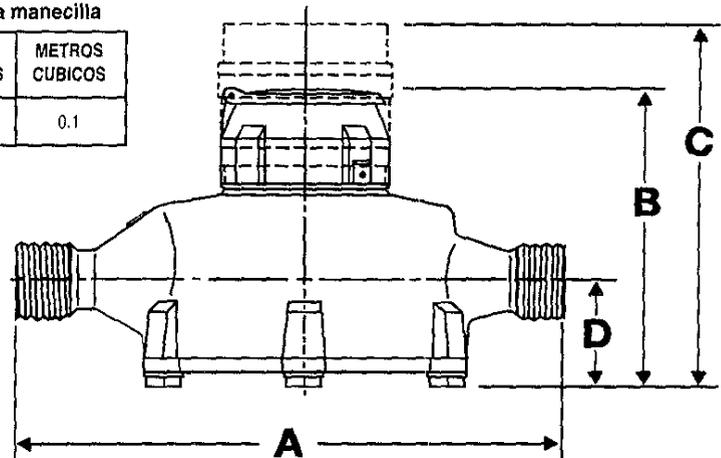
GRAFICA DE EXACTITUD



TAMAÑO DEL MEDIDOR	MODELO DEL MEDIDOR	A LONGITUD	B ALTURA CON REGISTRO	C ALTURA CON GENERADOR	D DE BASE A LINEA CENTRAL	ANCHO	PESO APROXIMADO AL EMBARCAR
1 pulg. (25mm)	B-70	10-3/4 pulg. (273mm)	6-1/2 pulg. (165mm)	7-7/8 pulg (200mm)	2-5/16 pulg (59mm)	7-3/4 pulg (197mm)	11-1/2 lb. (5.2kg)

Registro del recorrido de la manecilla

MODELO	GALON	PIES CUBICOS	METROS CUBICOS
B-70	10	1	0.1



BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.

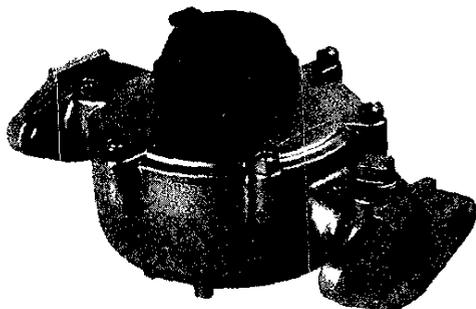
Anaxágoras No. 905, Colonia del Valle
C.P. 03100 México, D.F. Tel (5) 536-18-91 Fax (5) 523-16-87

Tamaño DN 38mm (1-1/2 pulg.)
Medidor de disco tipo Recordall[™]
con cuerpo de bronce para agua
Modelo B-120



RESUMEN TECNICO

DESCRIPCION



MODELO B-120 ilustrado con tapón de prueba de 1 pulg. (opcional)

ESPECIFICACIONES

Capacidad de operación típica (100%±1.5%)	9.5 a 454 l/m
Flujo mínimo (Min. 95%)	4.7 l/m
Flujo máximo continuo	303 l/m
Pérdida de presión a flujo máximo continuo	0.33 bar a 303 l/m
Temperatura máxima de operación	26°C
Presión máxima de operación	10 bar
Elemento de medición	Disco de nutación de desplazamiento positivo
Tipo de registro	Lectura directa, permanentemente sellado, transmisión magnética (estándar) Unidades para lecturas remotas y/o automáticas (opcional).
Registro	1 m ³ , 0.1 m ³
Capacidad del registro	6 dígitos - 100,000 m ³ o 1,000,000 m ³
Conexiones	Bridas elípticas tamaño AWWA 1-1/2 pulg. con orificios para dos pernos o rosca para tubería de 1-1/2 pulg. - 1 1/2 NPT interna.
Tapón de prueba opcional	Tapón de prueba (TP) de 1 pulg. NPT disponible para las versiones elípticas largas y cortas.

MATERIALES

Carcasa del medidor	Bronce
Tapa superior de la carcasa	Bronce
Cámara de medición	Termoplástico
Disco	Termoplástico
Accesorios	Acero inoxidable, Bronce
Filtro	Termoplástico
Eje del disco	Acero inoxidable
Imán	Cerámica
Eje del imán	Acero inoxidable
Cubierta y carcasa del registro	Termoplástico, Bronce
Carcasa del generador	Termoplástico

APLICACIONES: Para ser usado en la medición de agua potable fría en servicios residenciales, comerciales e industriales en los que el flujo es en una sola dirección.

OPERACION: El agua fluye a través del filtro del medidor para llegar a la cámara de medición donde provoca la nutación del disco. El disco que se mueve libremente, nuta sobre su propia esfera, guiado por un rodillo de empuje. Un cople magnético transmite el movimiento del disco hacia un imán seguidor que está localizado dentro del registro permanentemente sellado. El imán seguidor está conectado al tren de engranes del registro. El tren de engranes convierte las nutaciones del disco a unidades de volumen totalizado que se muestran en la caratula del registro.

CAPACIDAD DE OPERACION. Los medidores Badger tipo Recordall, cumplen o exceden la precisión en el registro de flujo mínimo (95%), flujos de operación normal (100 ±1.5%), y flujos de operación máxima continua tal como especifica la norma C700 de la AWWA.

CONSTRUCCION: La construcción del medidor Badger tipo Recordall cumple con las exigencias de la norma C700 de ANSI/AWWA. Este consta de tres componentes básicos: la carcasa del medidor fabricada de bronce, la cámara de medición, y el registro permanentemente sellado.

Para simplificar el mantenimiento, el registro, la cámara de medición, y el filtro pueden ser reemplazados sin quitar el medidor de su sitio de instalación. No se necesitan cambios de engranes para una calibración precisa. El intercambio de partes entre diversos medidores de tamaños similares también minimiza la inversión por inventarios de relaciones.

TRANSMISION MAGNETICA: La transmisión magnética directa, a través de imanes de alta potencia, provee un acoplamiento positivo, confiable y seguro para la lectura directa del registro del medidor, o para el equipo opcional de lectura remota o automática.

REGISTRO SELLADO: El registro estándar consiste en un odómetro de lectura directa, un círculo de prueba de 360° con manecilla en el centro y un indicador de flujo para detectar posibles fugas en los lugares de consumo de agua. El engranaje del registro está construido en materiales termoplásticos y autolubricados para minimizar la fricción y aumentar la vida del medidor. Al estar permanentemente sellado, se eliminan los problemas de suciedad, humedad, manipulación y empañamiento. El registro se puede colocar en múltiples posiciones, y esto simplifica su instalación y su lectura. Equipos para lecturas remotas, tipo generador, y para lecturas automáticas están disponibles para todos los medidores de disco tipo Recordall. (Ver el reverso de esta hoja para información adicional.) Todos los equipos opcionales para las lecturas se pueden quitar de los medidores sin interrumpir el suministro de agua.

REGISTRO A PRUEBA DE MANIPULACION: Para evitar que el usuario desmonte el registro y obtenga agua gratuita, el medidor puede ser asegurado con las opciones de un tornillo de sellado que detecta la manipulación o un tornillo sellado TORX® resistente a la manipulación. Ambos pueden ser instalados en el lugar de instalación o en la fábrica.

MANTENIMIENTO: Los medidores Badger tipo Recordall están diseñados y fabricados para proveer servicio a largo plazo con un mínimo de mantenimiento. Cuando requieren mantenimiento, éste se puede realizar fácilmente en el lugar de instalación del medidor, o en cualquier otra localización conveniente. A fin de facilitar las reparaciones, Badger ofrece varios programas de intercambio de componentes y de mantenimiento de los medidores para satisfacer las necesidades de los proveedores de los servicios de agua potable.

CONEXIONES: Como una opción, hay disponibilidad de nipples y bridas para la instalación de los medidores en varios tipos y tamaños de tuberías, incluyendo las que estén desalineadas.

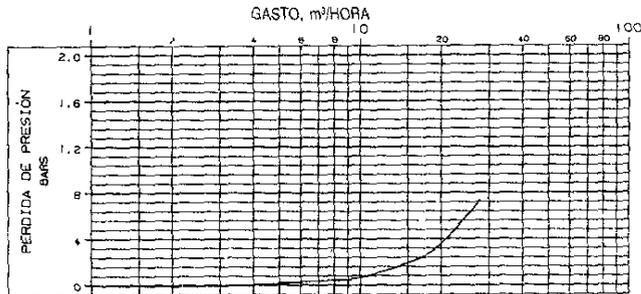
SISTEMAS DE LECTURA AUTOMATIZADA/REMOTA LECTURA REMOTA

El sistema ROM de Badger genera y transmite un pulso electrónico con un alcance de 1525 metros (5000 pies) de distancia del medidor a un registro totalizador remoto, sin el uso de energía eléctrica externa. Véase la tabla de referencia ROM-I-3. El generador, el cual incorpora un círculo de prueba y un totalizador tipo odómetro, es sumergible. El diseño del registro remoto permite reajuste para cualquier tipo de lectura deseado en el campo, y puede ser sellado para prevenir la manipulación. Para más información, refiérase al boletín ROM-T-5

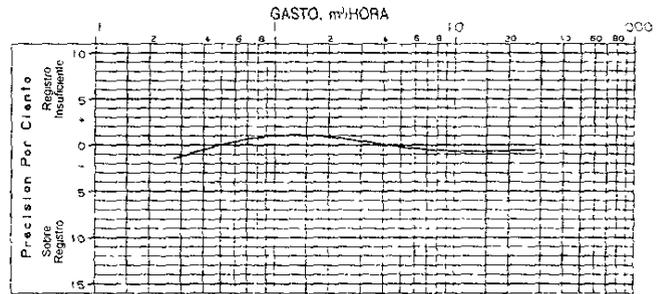
LECTURA AUTOMATIZADA DE MEDIDORES (AMR)

El sistema TRACE® por radiofrecuencia y el sistema telefónico ACCESSplus® se acoplan fácilmente con todos los medidores de disco Recordall. Ambas tecnologías proporcionan sistemas eficientes de recolección de datos del medidor y de administración de la información. El transpondedor TRACE y el módulo remoto ACCESSplus se conectan a la unidad del transmisor de alta resolución (HRT). Sistemas "llave en mano", completos con el hardware y software, están disponibles para brindar una amplia variedad de información sobre la lectura de medidores. Para más información, refiérase a los boletines G-101 (TRACE) y G-102 (ACCESSplus)

GRAFICA DE PERDIDA DE PRESION



GRAFICA DE EXACTITUD

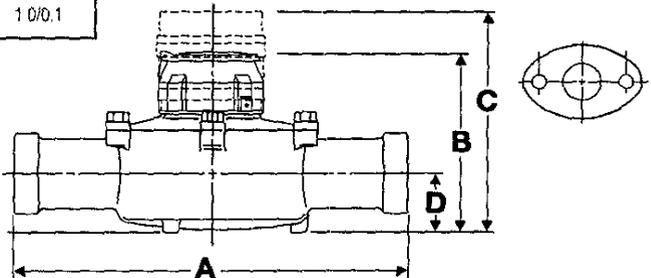
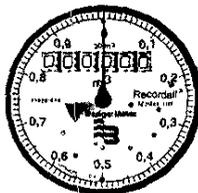


TAMAÑO DEL MEDIDOR	MODELO DEL MEDIDOR	A LONGITUD	B ALTURA CON REGISTRO	C ALTURA CON GENERADOR	D DE BASE A LINEA CENTRAL	ANCHO	PESO APROXIMADO AL EMBARCAR
1-1/2 pulg. (38mm)	B-120 EL, Hex. B-120 EL, TP	12-5/8 pulg. (321mm)	7 pulg. (178mm)	8-3/8 pulg. (213mm)	2-3/8 pulg. (60mm)	8-3/4 pulg. (222mm)	19 lb. (8.6kg)
1-1/2 pulg. (38mm)	B-120 ELL B-120 ELL,TP	13 pulg. (330mm)	7 pulg. (178mm)	8-3/8 pulg. (213mm)	2-3/8 pulg. (60mm)	8-3/4 pulg. (222mm)	19 lb. (8.6kg)

EL = ELIPTICO ELL = ELIPTICO/LARGO HEX = HEXAGONAL, CON ROSCA DE 1-1/2 - 11-1/2 NPT TP = TAPON DE PRUEBA DE 1 pulg.

Registro del recorrido de la manecilla

MODELO	GALON	PIES CUBICOS	METROS CUBICOS
B-120	100	10	1 0/0.1



BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.

Anaxágoras No. 905, Colonia del Valle

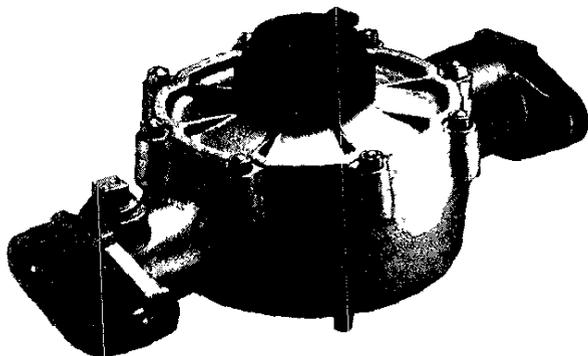
C.P. 03100 México, D.F. Tel (5) 536-18-91 Fax (5) 523-16-87

Tamaño DN 50mm (2 pulg.)
 Medidor de disco tipo Recordall™
 con cuerpo de bronce para agua
 Modelo B-170



RESUMEN TECNICO

DESCRIPCION



MODELO B-170 ilustrado con tapón de prueba de 1 pulg. (opcional)

APLICACIONES: Para ser usado en la medición de agua potable fría en servicios residenciales, comerciales e industriales en los que el flujo es en una sola dirección.

OPERACION: El agua fluye a través del filtro del medidor para llegar a la cámara de medición donde provoca la rotación del disco. El disco que se mueve libremente, nuda sobre su propia esfera, guiado por un rodillo de empuje. Un cople magnético transmite el movimiento del disco hacia un iman seguidor que esta localizado dentro del registro permanentemente sellado. El iman seguidor está conectado al tren de engranes del registro. El tren de engranes convierte las rotaciones del disco a unidades de volumen totalizado que se muestran en la caratula del registro.

CAPACIDAD DE OPERACION: Los medidores Badger tipo Recordall, cumplen o exceden la precisión en el registro de flujo mínimo (95%), flujos de operación normal (100 ± 1.5%), y flujos de operación máxima continua tal como especifica la norma C700 de la AWWA.

CONSTRUCCION: La construcción del medidor Badger tipo Recordall cumple con las exigencias de la norma C700 de ANSI/AWWA. Este consta de tres componentes básicos: la carcasa del medidor fabricada de bronce, la cámara de medición, y el registro permanentemente sellado.

Para simplificar el mantenimiento, el registro, la cámara de medición, y el filtro pueden ser reemplazados sin quitar el medidor de su sitio de instalación. No se necesitan cambios de engranes para una calibración precisa. El intercambio de partes entre diversos medidores de tamaños similares tambien minimiza la inversión por inventarios de relaciones. El filtro incorporado tiene un area de filtración que es dos veces mayor al tamaño de la entrada a la cámara.

TRANSMISION MAGNETICA: La transmisión magnética directa, a través de imanes de alta potencia, provee un acoplamiento positivo, confiable y seguro para la lectura directa del registro del medidor, o para el equipo opcional de lectura remota o automática.

REGISTRO SELLADO: El registro estándar consiste en un odómetro de lectura directa, un círculo de prueba de 360° con manecilla en el centro y un indicador de flujo para detectar posibles fugas en los lugares de consumo de agua. El engranaje del registro está construido en materiales termoplásticos y autolubricados para minimizar la fricción y aumentar la vida del medidor. Al estar permanentemente sellado, se eliminan los problemas de suciedad, humedad, manipulación y empañamiento. El registro se puede colocar en múltiples posiciones, y esto simplifica su instalación y su lectura. Equipos para lecturas remotas, tipo generador, y para lecturas automáticas están disponibles para todos los medidores de disco tipo Recordall. (Ver el reverso de esta hoja para información adicional.) Todos los equipos opcionales para las lecturas se pueden quitar de los medidores sin interrumpir el suministro de agua.

REGISTRO A PRUEBA DE MANIPULACION: Para evitar que el usuario desmonte el registro y obtenga agua gratuita, el medidor puede ser asegurado con las opciones de un tornillo de sellado que detecta la manipulación o un tornillo sellado TORX® resistente a la manipulación. Ambos pueden ser instalados en el lugar de instalación o en la fábrica.

MANTENIMIENTO: Los medidores Badger tipo Recordall están diseñados y fabricados para proveer servicio a largo plazo con un mínimo de mantenimiento. Cuando requieren mantenimiento, éste se puede realizar fácilmente en el lugar de instalación del medidor, o en cualquier otra localización conveniente. A fin de facilitar las reparaciones, Badger ofrece varios programas de intercambio de componentes y de mantenimiento de los medidores para satisfacer las necesidades de los proveedores de los servicios de agua potable.

CONEXIONES: Como una opción, hay disponibilidad de nipples y bridas para la instalación de los medidores en varios tipos y tamaños de tuberías, incluyendo las que estén desalineadas.

ESPECIFICACIONES

Capacidad de operación típica (100%±1.5%)	9.5 a 645 l/m
Flujo mínimo (Mín. 95%)	5.7 l/m
Flujo máximo continuo	380 l/m
Pérdida de presión a flujo máximo continuo	0.23 bar a 380 l/m
Temperatura máxima de operación	26°C
Presión máxima de operación	10 bar
Elemento de medición	Disco de rotación de desplazamiento positivo
Tipo de registro	Lectura directa, permanentemente sellado, transmisión magnética (estándar). Unidades para lecturas remotas y/o automáticas (opcional).
Registro	1 m³, 0 1 m³
Capacidad del registro	6 dígitos - 100,000 m³ o 1,000,000 m³
Conexiones	Bridas elípticas tamaño AWWA 2 pulg con orificios para dos pernos o rosca para tubería de 2 pulg.- 1 1/2 NPT interna
Tapón de prueba opcional	Tapón de prueba (TP) de 1 pulg. NPT disponible para las versiones elípticas largas y cortas.

MATERIALES

Carcasa del medidor	Bronce
Tapa superior de la carcasa	Bronce
Cámara de medición	Termoplástico
Disco	Termoplástico
Accesorios	Acero inoxidable/Bronce
Filtro	Termoplástico
Eje del disco	Acero inoxidable
Imán	Cerámica
Eje del imán	Acero inoxidable
Cubierta y carcasa del registro	Termoplástico o Bronce
Carcasa del generador	Termoplástico

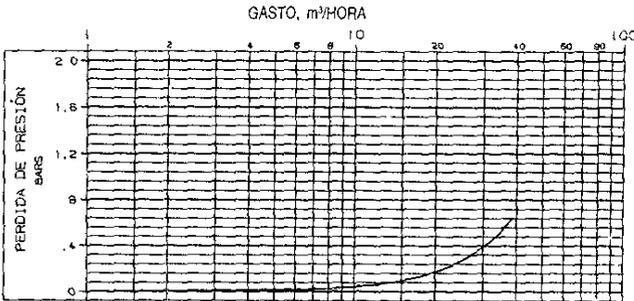
SISTEMAS DE LECTURA AUTOMATIZADA/REMOTA
LECTURA REMOTA

El sistema ROM de Badger genera y transmite un pulso electrónico con un alcance de 1525 metros (5000 pies) de distancia del medidor a un registro totalizador remoto, sin el uso de energía eléctrica externa. Véase la tabla de referencia ROM-I-3. El generador, el cual incorpora un círculo de prueba y un totalizador tipo odómetro, es sumergible. El diseño del registro remoto permite reajuste para cualquier tipo de lectura deseado en el campo, y puede ser sellado para prevenir la manipulación. Para más información, refiérase al boletín ROM-T-5.

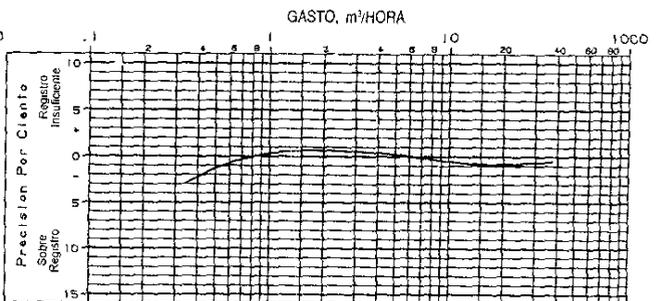
LECTURA AUTOMATIZADA DE MEDIDORES (AMR)

El sistema TRACE® por radiofrecuencia y el sistema telefónico ACCESSplus® se acoplan fácilmente con todos los medidores de disco Recordall. Ambas tecnologías proporcionan sistemas eficientes de recolección de datos del medidor y de administración de la información. El transpondedor TRACE y el módulo remoto ACCESSplus se conectan a la unidad del transmisor de alta resolución (HRT) Sistemas "llave en mano", completos con el hardware y software, están disponibles para brindar una amplia variedad de información sobre la lectura de medidores. Para más información, refiérase a los boletines G-101 (TRACE) y G-102 (ACCESSplus).

GRAFICA DE PERDIDA DE PRESION



GRAFICA DE EXACTITUD

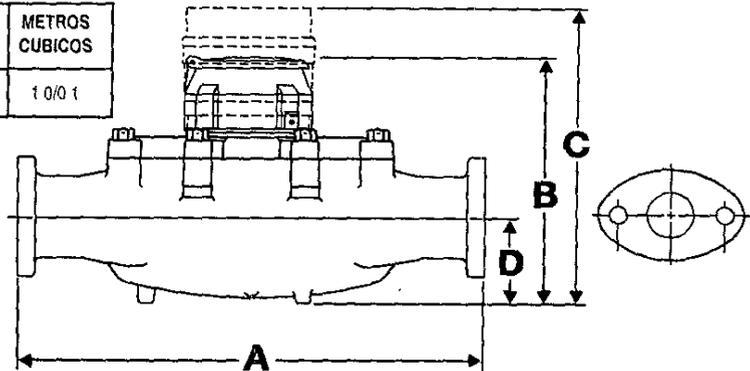


TAMAÑO DEL MEDIDOR	MODELO DEL MEDIDOR	A LONGITUD	B ALTURA CON REGISTRO	C ALTURA CON GENERADOR	D DE BASE A LINEA CENTRAL	ANCHO	PESO APROXIMADO AL EMBARCAR
2 pulg (50mm)	B-170 EL, Hex. B-170 EL, TP	15-1/4 pulg (387mm)	8 pulg. (203mm)	9-3/8 pulg (238mm)	2-7/8 pulg (73mm)	9-1/2 pulg (241mm)	30 lb. (13.6kg)
2 pulg (50mm)	B-170 ELL B-170 ELL,TP	17 pulg. (432mm)	8 pulg. (203mm)	9-3/8 pulg (238mm)	2-7/8 pulg. (73mm)	9-1/2 pulg. (241mm)	30 lb. (13.6kg)

EL = ELIPTICO ELL = ELIPTICO/LARGO HEX = HEXAGONAL, CON ROSCA DE 2 PULG. - 11-1/2 NPT TP = TAPON DE PRUEBA, 1 pulg.

Registro del recorrido de la manecilla

MODELO	GALON	PIES CUBICOS	METROS CUBICOS
B-170	100	10	1 0/0 1



BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.
 Anaxágoras No. 905, Colonia del Valle
 C.P. 03100 México, D.F. Tel (5) 536-18-91 Fax (5) 523-16-87

Tamaño DN 51mm (2 pulg.)
Medidor de turbina para agua
tipo Recordall™ II



RESUMEN TECNICO

DESCRIPCION

APLICACIONES: Para ser usado en la medición de agua potable fría en servicios comerciales e industriales donde el flujo de agua es en una sola dirección.

OPERACION: El agua fluye a la cámara de medición donde provoca la revolución del rotor. Las lecturas de flujos se obtienen por un cople magnético que transmite las rotaciones del rotor hacia el registro sellado. El cople magnético se realiza por un tornillo a ángulo recto que conecta el rotor con el eje de transmisión vertical. Un imán de cerámica conectado al eje vertical lo rodea. Por el cople magnético, la rotación del rotor se transmite a un imán seguidor que lo transmite al engrane de registro.

CAPACIDAD DE OPERACION: Los medidores Badger de turbina, tipo Recordall II, cumplen o exceden las exigencias en el registro de flujos bajos, flujos de operación normal y flujos de operación máxima continua tal como especifica la norma C701 de la AWWA.

CONSTRUCCION: La construcción del medidor Badger de turbina, tipo Recordall II, la cual cumple con las exigencias de la norma C701 de la AWWA y el ANSI, consta de tres componentes básicos: la carcasa del medidor (la cámara del medidor), la cámara de medición intercambiable y el registro permanentemente sellado. El cuerpo del medidor es de bronce, con bridas redondas o elípticas. La cámara de medición consta del acoplador de transmisión, el elemento de medición, el rotor, la aleta enderezadora, el cono de dirección y los gatillos. Las aletas enderezadoras disminuyen la turbulencia causada por el arreglo de la tubería, aguas arriba.

Para simplificar el mantenimiento, el registro y la cámara de medición pueden ser reemplazados sin quitar el medidor de su sitio de instalación. No se necesitan cambios de engranes para una calibración precisa. El intercambio de partes entre los medidores de tamaños de 2, 3 y 4 pulgadas también minimiza la inversión por inventarios de refacciones.

TRANSMISION MAGNETICA. La transmisión magnética, a través del uso de imanes de alta potencia, provee un registro positivo, confiable y seguro para la lectura directa del medidor, o para equipo opcional de lectura remota o automática.

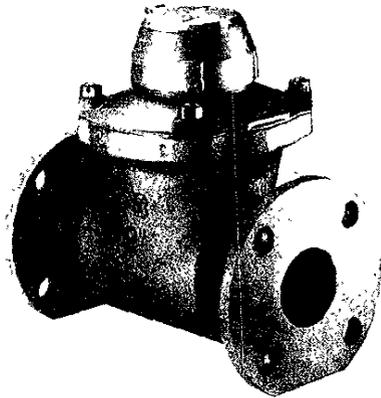
REGISTRO SELLADO: El registro estándar consiste en un odómetro de lectura directa, que puede ser colocado a 360° para una mejor visión de la lectura, con un círculo de prueba de 360° con manecilla en el centro y un indicador de flujo para detectar posibles fugas de consumo de agua. Los engranajes de registro están contruidos de materiales termoplásticos y autolubricados para minimizar la fricción y aumentar la vida del medidor. Al estar permanentemente sellado, se eliminan los problemas de suciedad, humedad, manipulación y empañamiento. El registro se puede colocar en múltiples posiciones, y esto facilita su instalación y lectura. Equipos para lecturas remotas, tipo generador, y para lecturas automáticas están disponibles para todos los medidores de turbina, tipo Recordall II. (Ver al reverso de esta hoja para información adicional.) Todos los equipos opcionales para las lecturas se pueden quitar de los medidores sin interrumpir el suministro de agua.

REGISTRO A PRUEBA DE MANIPULACION: La calibración a prueba de manipulación y el sello inviolable evitan que el registro sea usado por personas no autorizadas.

FILTRO: Se recomienda un filtro adicional para proteger la cámara de medición. (Vea el resumen técnico PS-T-1 para las dimensiones del filtro.)

MANTENIMIENTO: Los medidores Badger de turbina, tipo Recordall II están diseñados y fabricados para proveer servicio a largo plazo con un mínimo de mantenimiento. Cuando requieren mantenimiento, este se puede realizar fácilmente en el lugar de instalación o en cualquier otra localización conveniente. A fin de facilitar las reparaciones, Badger ofrece varios programas de intercambio de componentes y de mantenimiento de los medidores para satisfacer las necesidades de los proveedores de los servicios de agua potable.

CONEXIONES: Como opción, hay disponibilidad de bridas de hierro o bronce para la instalación de los medidores en varios tipos y tamaños de tubería.



ESPECIFICACIONES

Capacidad de operación típica (100%±1.5%)	0.9 a 70 m ³ /h
Operación máxima continua	36 m ³ /h
Flujo máximo intermitente	70 m ³ /h
Flujos bajos típicos (Mín. 95%)	0.6 m ³ /h
Pérdida de presión a operación máxima continua	0.14 bar a 36 m ³ /h
Temperatura máxima de operación	49°C
Presión máxima de operación	10 bar
Bridas del medidor	Tamaño de 2 pulg., redondas o elípticas; Clase de AWWA de 125 libras
Registro	Lectura directa, permanentemente sellado, transmisión magnética (estándar). Unidades para lecturas remotas o automáticas (opcional)
Capacidad del registro	1,000,000 m ³ 1 m ³ /registro de recorrido de la manecilla

MATERIALES

Carcasa del medidor	Bronce
Cono de dirección y aletas enderezadoras	Termoplástico
Rotor	Termoplástico
Cojinetes radiales del rotor	Termoplástico lubricado
Cojinetes de empuje	Zafiro
Ejes	Acero inoxidable 316
Gatillos	Acero inoxidable y Termoplástico
Imanes	Cerámica
Cubierta y carcasa del registro	Termoplástico, Bronce
Accesorios	Acero inoxidable

SISTEMAS DE LECTURA AUTOMATIZADA/REMOTA
LECTURA REMOTA

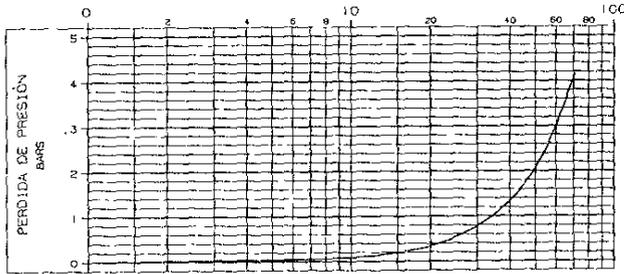
El sistema ROM de Badger genera y transmite un pulso electrónico con un alcance de 1525 metros (5000 pies) de distancia del medidor a un registro totalizador remoto, sin el uso de energía eléctrica externa. Véase la tabla de referencia ROM-I-3. El generador, el cual incorpora un círculo de prueba y un totalizador tipo odómetro, es sumergible. El diseño del registro remoto permite reajuste para cualquier tipo de lectura deseado en el campo, y puede ser sellado para prevenir la manipulación. Para más información, referase al boletín ROM-T-5.

LECTURA AUTOMATIZADA DE MEDIDORES (AMR)

El sistema TRACE® por radiofrecuencia y el sistema telefónico ACCESSplus® se acoplan fácilmente con todos los medidores de turbina Recordall. Ambas tecnologías proporcionan sistemas eficientes de recolección de datos del medidor y de administración de la información. El transpondedor TRACE y el módulo remoto ACCESSplus se conectan a la unidad del transmisor de alta resolución (HRT). Sistemas "llave en mano", completos con el hardware y software, están disponibles para brindar una amplia variedad de información sobre la lectura de medidores. Para más información, referase a los boletines G-101 (TRACE) y G-102 (ACCESSplus).

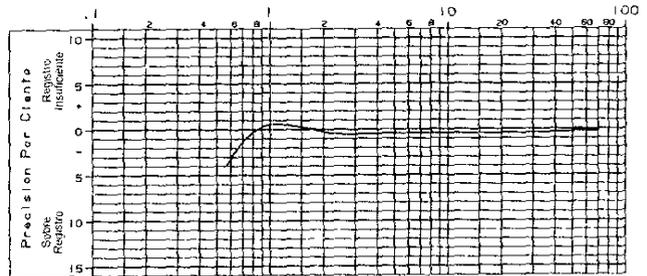
GRAFICA DE PERDIDA DE PRESION

GASTO, m³/HORA



GRAFICA DE EXACTITUD

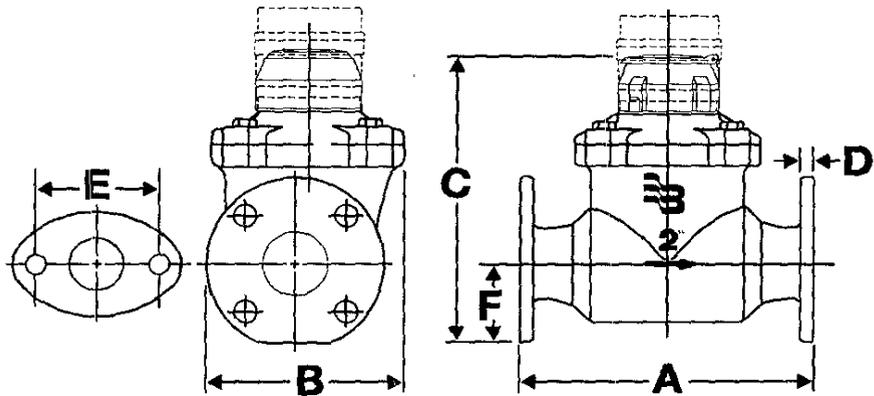
GASTO, m³/HORA



DIMENSIONES

TAMAÑO DEL MEDIDOR	LONGITUD A	ANCHO B	ALTURA C	BRIDAS D	CIRCULO DE PERNO E	DE BASE A LINEA CENTRAL F	NUMERO DE PERNOS	PESO NETO	PESO APPROX. AL EMBARCAR
EL de 2 pulg. (DN 51mm)	10 pulg. (254mm)	6-47/64 pulg. (171mm)	9-5/8 pulg.* (244mm)	5/8 de pulg. (15mm)	4-1/2 pulg. (114mm)	2-1/8 pulg. (53mm)	2	23 lb. (10.4kg)	26 lb. (11.8kg)
RD de 2 pulg. (DN 51mm)	10 pulg. (254mm)	6-41/64 pulg. (168mm)	10-1/4 pulg.* (260mm)	1/2 pulg. (12mm)	4-3/4 pulg. (120mm)	2-3/4 pulg. (69mm)	4	23 lb. (10.4kg)	26 lb. (11.8kg)

*Añadir 34mm (1-3/8 pulg.) a la altura para el generador ROM



BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.

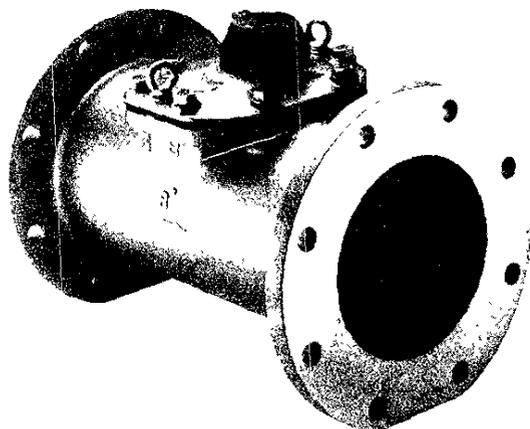
Apdo. Postal 165
Nogales, Sonora, México 84000
Tel: (631) 3-00-22 Fax: (631) 3-27-75

Tamaño DN 200mm (8 pulg.)
 Medidor de turbina para agua
 tipo Recordall™ II



RESUMEN TECNICO

DESCRIPCION



APLICACIONES: Para ser usado en la medición de agua potable fría en servicios comerciales e industriales donde el flujo de agua es en una sola dirección

OPERACION: El agua fluye a la cámara de medición donde provoca la revolución del rotor. Las lecturas de flujos se obtienen por un cople magnético que transmite las rotaciones del rotor hacia el registro sellado. El cople magnético se realiza por un tornillo a ángulo recto que conecta el rotor con el eje de transmisión vertical. Un iman de cerámica conectado al eje vertical lo rodea. Por el cople magnético, la rotación del rotor se transmite a un iman seguidor que lo transmite al engrane de registro.

CAPACIDAD DE OPERACION: Los medidores Badger de turbina, tipo Recordall II, cumplen o exceden las exigencias en el registro de flujos bajos, flujos de operación normal y flujos de operación máxima continua tal como especifica la norma C701 de la AWWA.

CONSTRUCCION: La construcción del medidor Badger de turbina, tipo Recordall II, la cual cumple con las exigencias de la norma C701 de la AWWA y el ANSI, consta de tres componentes básicos: la carcasa del medidor (la cámara del medidor), la cámara de medición intercambiable y el registro permanentemente sellado. El cuerpo del medidor es de bronce, con bridas redondas. La cámara de medición consta del acoplador de transmisión, el elemento de medición, el rotor, la aleta enderezadora, el cono de dirección y los gatillos. Las aletas enderezadoras disminuyen la turbulencia causada por el arreglo de la tubería aguas arriba.

Para simplificar el mantenimiento, el registro y la cámara de medición pueden ser reemplazados sin quitar el medidor de su sitio de instalación. No se necesitan cambios de engranes para una calibración precisa. El intercambio de partes entre los medidores de tamaños de 6 y 8 pulgadas también minimiza la inversión por inventarios de refacciones.

TRANSMISION MAGNETICA. La transmisión magnética, a través del uso de imanes de alta potencia, provee un registro positivo, confiable y seguro para la lectura directa del medidor, o para equipo opcional de lectura remota o automática.

REGISTRO SELLADO: El registro estándar consiste en un odómetro de lectura directa, que puede ser colocado a 360° para una mejor visión de la lectura, con un círculo de prueba de 360° con manecilla en el centro y un indicador de flujo para detectar posibles fugas de consumo de agua. Los engranajes de registro están contruidos de materiales termoplásticos y autolubricados para minimizar la fricción y aumentar la vida del medidor. Al estar permanentemente sellado, se eliminan los problemas de suciedad, humedad, manipulación y empañamiento. El registro se puede colocar en múltiples posiciones, y esto facilita su instalación y lectura. Equipos para lecturas remotas, tipo generador, y para lecturas automáticas están disponibles para todos los medidores de turbina, tipo Recordall II (Ver al reverso de esta hoja para información adicional). Todos los equipos opcionales para las lecturas se pueden quitar de los medidores sin interrumpir el suministro de agua.

REGISTRO A PRUEBA DE MANIPULACION: La calibración a prueba de manipulación y el sello inviolable evitan que el registro sea usado por personas no autorizadas.

FILTRO: Se recomienda un filtro adicional para proteger la cámara de medición.

MANTENIMIENTO: Los medidores Badger de turbina, tipo Recordall II están diseñados y fabricados para proveer servicio a largo plazo con un mínimo de mantenimiento. Cuando requieren mantenimiento, este se puede realizar fácilmente en el lugar de instalación o en cualquier otra localización conveniente. A fin de facilitar las reparaciones, Badger ofrece varios programas de intercambio de componentes y de mantenimiento de los medidores para satisfacer las necesidades de los proveedores de los servicios de agua potable.

CONEXIONES: Como opción, hay disponibilidad de bridas de hierro o bronce para la instalación de los medidores en varios tipos y tamaños de tubería.

ESPECIFICACIONES

Capacidad de operación típica (100%±1.5%)	7.9 a 704 m ³ /h
Operación máxima continua	454 m ³ /h
Flujo máximo intermitente	704 m ³ /h
Flujos bajos típicos (Mín. 95% a 100%)	5.7 m ³ /h
Pérdida de presión a operación máxima continua	0.08 bar a 454 m ³ /h
Temperatura máxima de operación	49°C
Presión máxima de operación	10 bar
Bridas del medidor	Tamaño de 8 pulg., redondas Clase de AWWA de 125 libras
Registro	Lectura directa, permanentemente sellado, transmisión magnética (estándar). Unidades para lecturas remotas o automáticas (opcional)
Capacidad del registro	10,000,000 m ³ 10 m ³ /registro de recorrido de la manecilla

MATERIALES

Carcasa del medidor	Bronce
Cono de dirección y aletas enderezadoras	Termoplástico
Rotor	Termoplástico
Cojinetes radiales del rotor	Termoplástico lubricado
Cojinetes de empuje	Zafiro
Ejes	Acero inoxidable 316
Gatillos	Acero inoxidable y Termoplástico
Imanes	Cerámica
Cubierta y carcasa del registro	Termoplástico, Bronce
Accesorios	Acero inoxidable

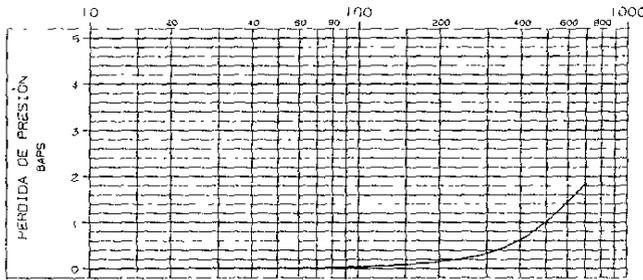
SISTEMAS DE LECTURA AUTOMATIZADA/REMOTA
LECTURA REMOTA

El sistema ROM de Badger genera y transmite un pulso electrónico con un alcance de 1525 metros (5000 pies) de distancia del medidor a un registro totalizador remoto, sin el uso de energía eléctrica externa. Vease la tabla de referencia ROM-1-3. El generador, el cual incorpora un círculo de prueba y un totalizador tipo odómetro, es sumergible. El diseño del registro remoto permite reajuste para cualquier tipo de lectura deseado en el campo, y puede ser sellado para prevenir la manipulación. Para más información, referase al boletín ROM-T-5.

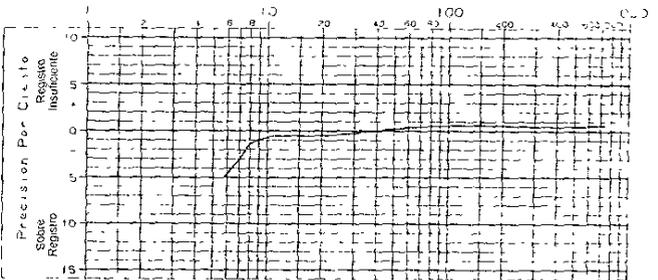
LECTURA AUTOMATIZADA DE MEDIDORES (AMR)

El sistema TRACE[®] por radiofrecuencia y el sistema telefonico ACCESSplus[™] se acoplan fácilmente con todos los medidores de turbina Recordall. Ambas tecnologías proporcionan sistemas eficientes de recolección de datos del medidor y de administración de la información. El transpondedor TRACE y el módulo remoto ACCESSplus se conectan a la unidad del transmisor de alta resolución (HRT). Sistemas "llave en mano", completos con el hardware y software, están disponibles para brindar una amplia variedad de información sobre la lectura de medidores. Para más información, refiérase a los boletines G-101 (TRACE) y G-102 (ACCESSplus).

GRAFICA DE PERDIDA DE PRESION
GASTO, m³/HORA



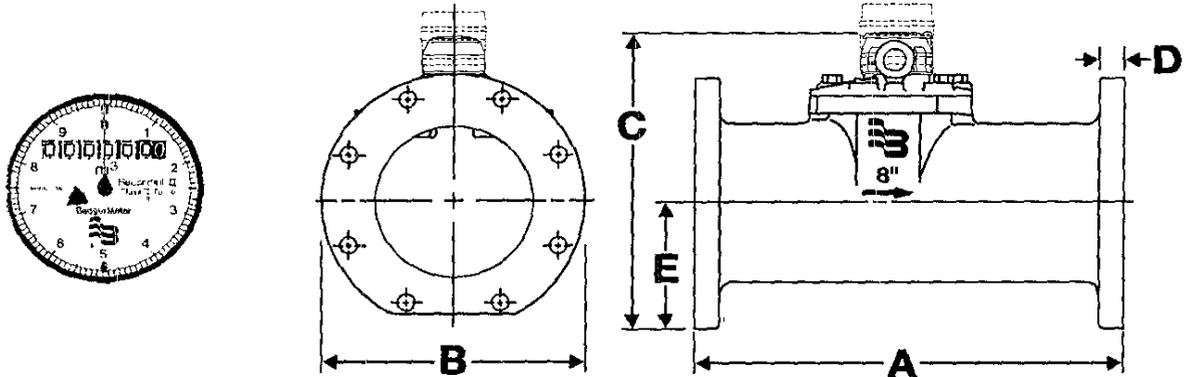
GRAFICA DE EXACTITUD
GASTO, m³/HORA



DIMENSIONES

TAMAÑO DEL MEDIDOR	LONGITUD A	ANCHO B	ALTURA C	BRIDA D	CIRCULO DE PERNO	DE BASE A LINEA CENTRAL E	NUMERO DE PERNOS	PESO NETO	PESO APPROX. AL EMBARCAR
8 pulgadas (DN 200mm)	20 pulg. (508mm)	13-1/2 pulg. (343mm)	14-7/8 pulg. (377mm)	15/16 de pulg. (24mm)	11-3/4 pulg. (298mm)	6-1/2 pulg. (165mm)	8	123 lb (55.7kg)	147 lb (66.6kg)

*Añadir 34mm (1 3/8 pulg.) a la altura para el generador ROM



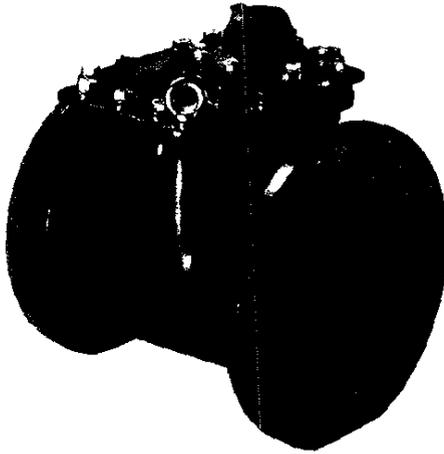
BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.

Apdo. Postal 165
Nogales, Sonora, México 84000
Tel: (631) 3-00-22 Fax: (631) 3-27-75

Tamaño DN 250mm (10 pulg.)
Medidor de turbina para agua
tipo Recordall^{MR} II



RESUMEN TECNICO



ESPECIFICACIONES

Capacidad de operación típica (100%±1.5%)	11.4 a 1200 m ³ /h
Operación máxima continua	590 m ³ /h
Flujo máximo intermitente	1200 m ³ /h
Flujos bajos típicos (Mín. 95%)	10.2 m ³ /h
Pérdida de presión a operación máxima continua	0.07 bar a 590 m ³ /h
Temperatura máxima de operación	49°C
Presión máxima de operación	10 bar
Bridas del medidor	Tamaño de 10 pulg. - Redonda en relieve
Registro	Lectura directa, permanentemente sellado, transmisión magnética (estándar). Unidades para lecturas remotas o automáticas (opcional)
Capacidad del registro	10,000,000 m ³ 10 m ³ /registro de recorrido de la manecilla

MATERIALES

Carcasa del medidor	Hierro epóxido, color azul
Cono de dirección y aletas enderezadoras	Termoplástico
Rotor	Termoplástico
Cojinetes radiales del rotor	Termoplástico lubricado
Cojinetes de empuje	Zafiro
Ejes	Acero inoxidable 316
Gatillos	Acero inoxidable y Termoplástico
Imanes	Cerámica
Cubierta y carcasa del registro	Termoplástico, Bronce
Accesorios	Acero inoxidable

DESCRIPCION

APLICACIONES: Para ser usado en la medición de agua potable fría en servicios comerciales e industriales donde el flujo de agua es en una sola dirección

OPERACION: El agua fluye a la cámara de medición donde provoca la revolución del rotor. Las lecturas de flujos se obtienen por un cople magnético que transmite las rotaciones del rotor hacia el registro sellado. El cople magnético se realiza por un tornillo a ángulo recto que conecta el rotor con el eje de transmisión vertical. Un iman de cerámica conectado al eje vertical lo rodea. Por el cople magnético, la rotación del rotor se transmite a un iman seguidor que lo transmite al engrane de registro.

CAPACIDAD DE OPERACION: Los medidores Badger de turbina, tipo Recordall II, cumplen o exceden las exigencias en el registro de flujos bajos, flujos de operación normal y flujos de operación máxima continua tal como especifica la norma C701 de la AWWA.

CONSTRUCCION: La construcción del medidor Badger de turbina tipo Recordall II consta de tres componentes básicos, la carcasa del medidor (la cámara del medidor), la cámara de medición intercambiable y el registro permanentemente sellado. El cuerpo del medidor es de hierro epoxido con bridas redondas. La cámara de medición consta del acoplador de transmisión, el elemento de medición, el rotor, la aleta enderezadora, el cono de dirección y los gatillos. Las aletas enderezadoras disminuyen la turbulencia causada por el arreglo de la tubería, aguas arriba.

Para simplificar el mantenimiento, el registro y la cámara de medición pueden ser reemplazados sin quitar el medidor de su sitio de instalación. No se necesitan cambios de engranes para una calibración precisa. El intercambio de partes entre los medidores de tamaños de 10 y 12 pulgadas también minimiza la inversión por inventarios de refacciones.

TRANSMISION MAGNETICA: La transmisión magnética, a través del uso de imanes de alta potencia, provee un registro positivo, confiable y seguro para la lectura directa del medidor, o para equipo opcional de lectura remota o automática.

REGISTRO SELLADO: El registro estándar consiste en un odómetro de lectura directa, que puede ser colocado a 360° para una mejor visión de la lectura, con un círculo de prueba de 360° con manecilla en el centro y un indicador de flujo para detectar posibles fugas de consumo de agua. Los engranajes de registro están contruidos de materiales termoplásticos y autolubricados para minimizar la fricción y aumentar la vida del medidor. Al estar permanentemente sellado, se eliminan los problemas de suciedad, humedad, manipulación y empañamiento. El registro se puede colocar en múltiples posiciones, y esto facilita su instalación y lectura. Equipos para lecturas remotas, tipo generador, y para lecturas automáticas están disponibles para todos los medidores de turbina, tipo Recordall II (Ver al reverso de esta hoja para información adicional). Todos los equipos opcionales para las lecturas se pueden quitar de los medidores sin interrumpir el suministro de agua.

REGISTRO A PRUEBA DE MANIPULACION: La calibración a prueba de manipulación y el sello inviolable evitan que el registro sea usado por personas no autorizadas.

FILTRO: Se recomienda un filtro adicional para proteger la cámara de medición.

MANTENIMIENTO: Los medidores Badger de turbina, tipo Recordall II están diseñados y fabricados para proveer servicio a largo plazo con un mínimo de mantenimiento. Cuando requieren mantenimiento, este se puede realizar fácilmente en el lugar de instalación o en cualquier otra localización conveniente. A fin de facilitar las reparaciones, Badger ofrece varios programas de intercambio de componentes y de mantenimiento de los medidores para satisfacer las necesidades de los proveedores de los servicios de agua potable.

CONEXIONES: Como opción, hay disponibilidad de bridas de hierro para la instalación de los medidores en varios tipos y tamaños de tubería.

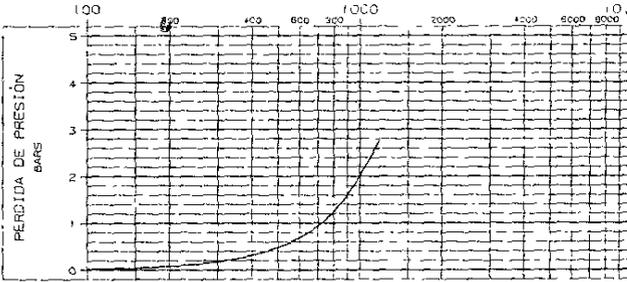
SISTEMAS DE LECTURA AUTOMATIZADA/REMOTA
LECTURA REMOTA

El sistema ROM de Badger genera y transmite un pulso electrónico con un alcance de 1525 metros (5000 pies) de distancia del medidor a un registro totalizador remoto, sin el uso de energía eléctrica externa. Véase la tabla de referencia ROM-I-3. El generador, el cual incorpora un círculo de prueba y un totalizador tipo odómetro, es sumergible. El diseño del registro remoto permite reajuste para cualquier tipo de lectura deseado en el campo, y puede ser sellado para prevenir la manipulación. Para más información, refiérase al boletín ROM-T-5

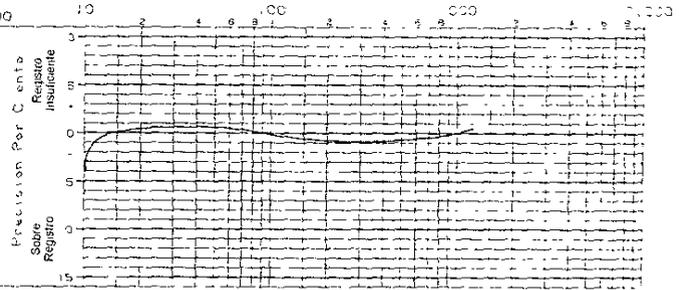
LECTURA AUTOMATIZADA DE MEDIDORES (AMR)

El sistema TRACE® por radiofrecuencia y el sistema telefónico ACCESSplus® se acoplan fácilmente con todos los medidores de turbina Recordall. Ambas tecnologías proporcionan sistemas eficientes de recolección de datos del medidor y de administración de la información. El transpondedor TRACE y el módulo remoto ACCESSplus se conectan a la unidad del transmisor de alta resolución (HRT). Sistemas "llave en mano", completos con el hardware y software, están disponibles para brindar una amplia variedad de información sobre la lectura de medidores. Para más información, refiérase a los boletines G-101 (TRACE) y G-102 (ACCESSplus)

GRAFICA DE PERDIDA DE PRESION
 GASTO, m³/HORA

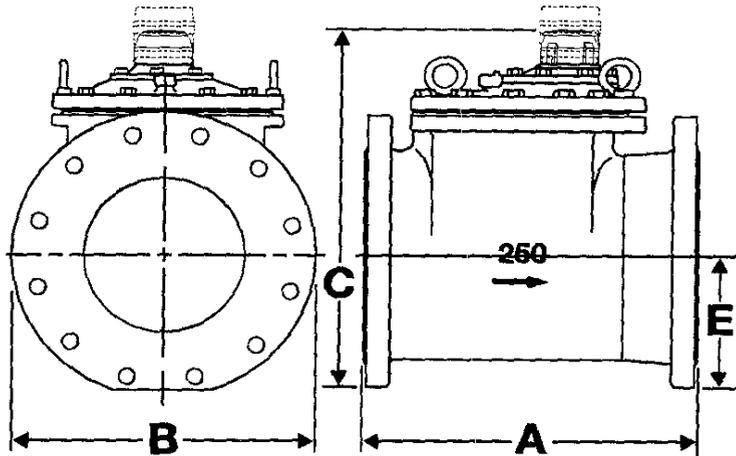


GRAFICA DE EXACTITUD
 GASTO, m³/HORA



DIMENSIONES								
TAMAÑO DEL MEDIDOR	LONGITUD A	ANCHO B	ALTURA C	CIRCULO DE PERNO	DE BASEA LINE A CENTRAL E	NUMERO DE PERNOS	PESO NETO	PESO APPROX. AL EMBARCAR
10 pulgadas (DN 250mm)	17-3/4 pulg (450mm)	15-5/16 pulg. (405mm)	20-5/8 pulg.* (564mm)	14-1/4 pulg. (362mm)	7-15/16 pulg. (202mm)	12	225 lb (102kg)	275 lb (125kg)

*Añadir 34mm (1-3/8 pulg.) a la altura para el generador ROM

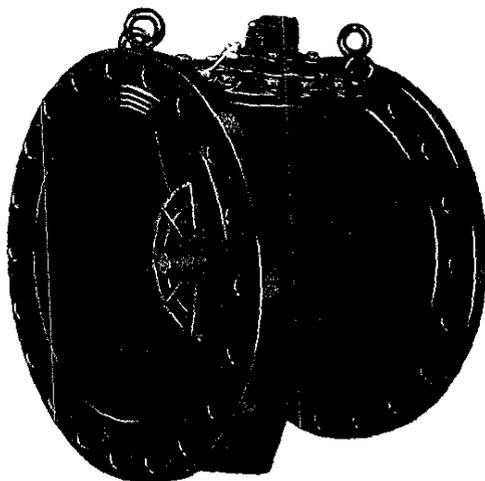


BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.
 Anaxágoras No. 905, Colonia del Valle
 C.P. 03100 México, D.F. Tel (5) 536-18-91 Fax (5) 523-16-87

Tamaño DN 500mm (20 pulg.)
Medidor de turbina para agua
tipo Recordall™ II



RESUMEN TECNICO



DESCRIPCION

APLICACIONES: Para ser usado en la medición de agua potable fría en servicios comerciales e industriales donde el flujo de agua es en una sola dirección

OPERACION: El agua fluye a la cámara de medición donde provoca la revolución del rotor. Las lecturas de flujos se obtienen por un cople magnético que transmite las rotaciones del rotor hacia el registro sellado. El cople magnético se realiza por un tornillo a ángulo recto que conecta el rotor con el eje de transmisión vertical. Un iman de cerámica conectado al eje vertical lo rodea. Por el cople magnético, la rotación del rotor se transmite a un iman seguidor que lo transmite al engrane de registro.

CAPACIDAD DE OPERACION: Los medidores Badger de turbina, tipo Recordall II, cumplen o exceden las exigencias en el registro de flujos bajos, flujos de operación normal y flujos de operación máxima continua tal como especifica la norma C701 de la AWWA.

CONSTRUCCION: La construcción del medidor Badger de turbina tipo Recordall II consta de tres componentes básicos: la carcasa del medidor (la cámara del medidor), la cámara de medición intercambiable y el registro permanentemente sellado. El cuerpo del medidor es de hierro epoxido con bridas redondas. La cámara de medición consta del acoplador de transmisión, el elemento de medición, el rotor, la aleta enderezadora, el cono de dirección y los gatillos. Las aletas enderezadoras disminuyen la turbulencia causada por el arreglo de la tubería, aguas arriba.

Para simplificar el mantenimiento, el registro y la cámara de medición pueden ser reemplazados sin quitar el medidor de su sitio de instalación. No se necesitan cambios de engranes para una calibración precisa. El intercambio de partes entre los medidores de tamaños de 10, 12 y 16 pulgadas también minimiza la inversión por inventarios de relaciones.

TRANSMISION MAGNETICA: La transmisión magnética, a través del uso de imanes de alta potencia, provee un registro positivo, confiable y seguro para la lectura directa del medidor, o para equipo opcional de lectura remota o automática.

REGISTRO SELLADO: El registro estándar consiste en un odómetro de lectura directa, que puede ser colocado a 360° para una mejor visión de la lectura, con un círculo de prueba de 360° con manecilla en el centro y un indicador de flujo para detectar posibles fugas de consumo de agua. Los engranajes de registro están contruidos de materiales termoplásticos y autolubricados para minimizar la fricción y aumentar la vida del medidor. Al estar permanentemente sellado, se eliminan los problemas de suciedad, humedad, manipulación y empañamiento. El registro se puede colocar en múltiples posiciones, y esto facilita su instalación y lectura. Equipos para lecturas remotas, tipo generador, y para lecturas automáticas están disponibles para todos los medidores de turbina, tipo Recordall II. (Ver al reverso de esta hoja para información adicional.) Todos los equipos opcionales para las lecturas se pueden quitar de los medidores sin interrumpir el suministro de agua.

REGISTRO A PRUEBA DE MANIPULACION: La calibración a prueba de manipulación y el sello inviolable evitan que el registro sea usado por personas no autorizadas.

FILTRO: Se recomienda un filtro adicional para proteger la cámara de medición.

MANTENIMIENTO: Los medidores Badger de turbina, tipo Recordall II están diseñados y fabricados para proveer servicio a largo plazo con un mínimo de mantenimiento. Cuando requieren mantenimiento, este se puede realizar fácilmente en el lugar de instalación o en cualquier otra localización conveniente. A fin de facilitar las reparaciones, Badger ofrece varios programas de intercambio de componentes y de mantenimiento de los medidores para satisfacer las necesidades de los proveedores de los servicios de agua potable.

CONEXIONES: Como opción, hay disponibilidad de bridas de hierro para la instalación de los medidores.

ESPECIFICACIONES

Capacidad de operación típica (100%±1.5%)	68 l a 4500 m ³ /h
Operación máxima continua	2270 m ³ /h
Flujo máximo intermitente	4500 m ³ /h
Flujos bajos típicos (Mín. 95%)	45.4 m ³ /h
Pérdida de presión a operación máxima continua	0.03 bar a 2270 m ³ /h
Temperatura máxima de operación	49 C
Presión máxima de operación	10 bar
Bridas del medidor	Tamaño de 20 pulg. - Redonda en relieve
Registro	Lectura directa, permanentemente sellado, transmisión magnética (estándar). Unidades para lecturas remotas o automáticas (opcional).
Capacidad del registro	10,000,000 m ³ 10 m ³ /registro de recorrido de la manecilla

MATERIALES

Carcasa del medidor	Hierro epóxido, color azul
Cono de dirección y aletas enderezadoras	Termoplástico
Rotor	Termoplástico
Cojinetes radiales del rotor	Termoplástico lubricado
Cojinetes de empuje	Zafiro
Ejes	Acero inoxidable 316
Gatillos	Acero inoxidable y Termoplástico
Imanes	Cerámica
Cubierta y carcasa del registro	Termoplástico, Bronce
Accesorios	Acero inoxidable

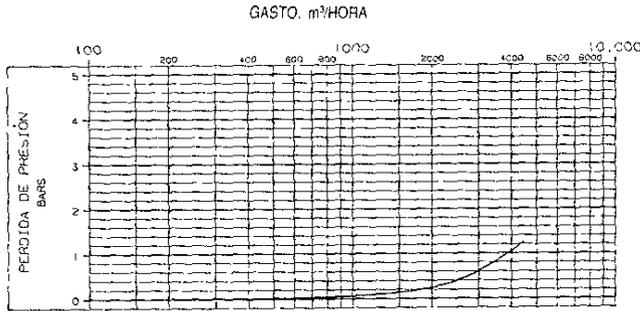
SISTEMAS DE LECTURA AUTOMATIZADA/REMOTA
LECTURA REMOTA

El sistema ROM de Badger genera y transmite un pulso electrónico con un alcance de 1525 metros (5000 pies) de distancia del medidor a un registro totalizador remoto, sin el uso de energía eléctrica externa. Véase la tabla de referencia ROM-I-3. El generador, el cual incorpora un círculo de prueba y un totalizador tipo odómetro, es sumergible. El diseño del registro remoto permite reajuste para cualquier tipo de lectura deseado en el campo, y puede ser sellado para prevenir la manipulación. Para más información, refiérase al boletín ROM-T-5.

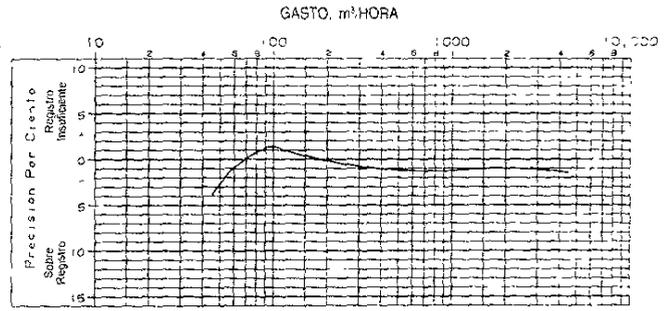
LECTURA AUTOMATIZADA DE MEDIDORES (AMR)

El sistema TRACE® por radiofrecuencia y el sistema telefonico ACCESSplus® se acoplan fácilmente con todos los medidores de turbina Recordail. Ambas tecnologías proporcionan sistemas eficientes de recolección de datos del medidor y de administración de la información. El transpondedor TRACE y el módulo remoto ACCESSplus se conectan a la unidad del transmisor de alta resolución (HRT) Sistemas "llave en mano", completos con el hardware y software, están disponibles para brindar una amplia variedad de información sobre la lectura de medidores. Para más información, refiérase a los boletines G-101 (TRACE) y G-102 (ACCESSplus).

GRAFICA DE PERDIDA DE PRESION

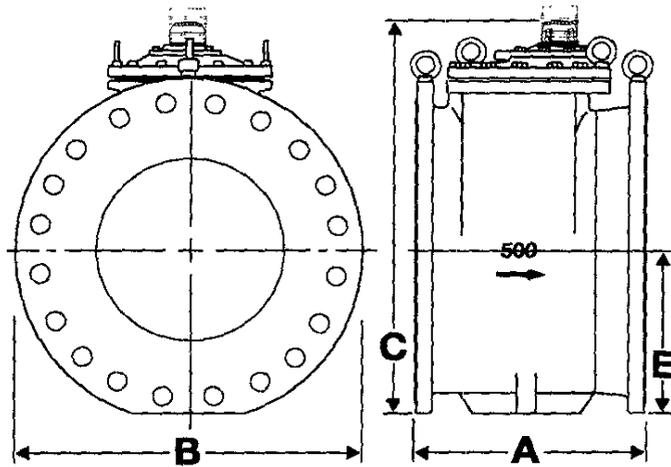


GRAFICA DE EXACTITUD



DIMENSIONES								
TAMAÑO DEL MEDIDOR	LONGITUD A	ANCHO B	ALTURA C	CIRCULO DE PERNO	DE BASE A LINEA CENTRAL E	NUMERO DE PERNOS	PESO NETO	PESO APPROX. AL EMBARCAR
20 pulgadas (DN 500mm)	19-11/16 pulg. (500mm)	28-1/8 pulg. (715mm)	30-13/16 pulg.* (783mm)	25 pulg. (635mm)	14-1/16 pulg. (357mm)	20	565 lb (256kg)	615 lb (279kg)

*Añadir 34mm (1-3/8 pulg.) a la altura para el generador ROM.



BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.
Anaxágoras No. 905, Colonia del Valle
C.P. 03100 México, D.F. Tel (5) 536-18-91 Fax (5) 523-16-87

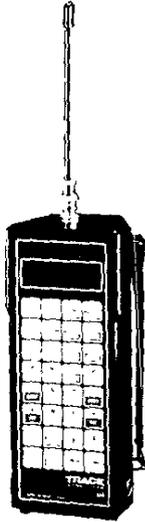
TRACE®
Sistema de Lectura Automatizada
de Medidores (AMR)

Modelo PI
Interrogador Portátil (de Mano)



RESUMEN TECNICO

DESCRIPCION



APLICACIONES El Interrogador Portátil (PI) de mano Badger Meter TRACE es un recolector de datos a base de microcomputadora y alimentado por baterías diseñado para recolección de datos vía lectura automatizada de medidores por radiofrecuencia (RF) introducción manual de datos y programación de los transpondedores remotos y sumergibles durante su instalación.

TRANSFERENCIA DE DATOS: Se pueden transferir los registros de los medidores entre el PI y una IBM PC, XT, AT PS 2 o una computadora 100% compatible usando el programa de comunicación de datos independiente suministrado con el PI. Cuando se usa el programa sistema de administración de lecturas (RMSplus) de Badger Meter se provee una selección del menú para la transferencia de los datos registrados.

INFORMACION DE RUTA: Dirección de la calle, número de identificación, lecturas de Auditoría Alta/Baja, y mensajes son almacenados en la memoria RAM para interrogación secuencial o aleatoria.

LECTURA DE MEDIDORES: Al pulsar la tecla de interrogación se manda una señal que contiene una palabra de sincronización, un comando y el número de serie único del medidor deseado. Al reconocer su número de identificación, el transpondedor del medidor transmite los datos al PI incluyendo: lectura del medidor, estado de manipulación no autorizada, y valor del código de detección de errores. El PI verifica los datos, ejecuta un cálculo de Auditoría Alta/Baja, y almacena los datos en la memoria RAM. Interrogación y captura de datos requiere menos de 2 segundos.

SEÑAL AUDIBLE: Verificación audible y visual de las lecturas es provista por el PI. Al recibir una lectura válida, el PI emite un "beep" corto y sigue al próximo registro de interrogación. Si no hay contestación del transpondedor dos "beeps" largos son emitidos e "Intentos Malos" está mostrado en la pantalla LCD señalando la necesidad de volver a interrogar o introducir manualmente una lectura para el registro. Alarmas e indicaciones de fuera de alcance, batería baja, o avisos en el campo de comentarios son indicados por una serie de "beeps" bajos y mensajes mostrados en la pantalla LCD.

INTRODUCCION MANUAL: Introducción manual de lecturas de medidores, mensajes, o nuevos registros de medidores pueden ser introducidos en cualquier momento. Estas introducciones son almacenadas como un registro normal y transferidas con los datos de la ruta en el momento de descargue de datos.

ALMACENAMIENTO DE DATOS DE LECTURA: Los datos de lectura del medidor almacenados por cada registro incluyen: Lectura actual, hora, número de serie, mensajes, modo de lectura (RF o manual) y estado de manipulación no autorizada.

COMUNICACION DE DATOS: Un conector RS232C macho de nueve espigas está suministrado en la base del PI para conexión a la computadora. Una selección del menú en el programa del PI provee una salida de los datos almacenados en formato estándar de ASCII delimitado por comas, a 9600 baudios, no paridad, 8 bits, con un bit de paro.

RENDIMIENTO: El alcance de operación desde el transpondedor del medidor depende de la ubicación del medidor y el medio ambiente circundante. El alcance óptico típico es:

Instalaciones exteriores - Hasta 91.5 metros (300 pies),
promedio 61 metros (200 pies)

Instalaciones interiores en sótano - Hasta 91.5 metros (300 pies),
promedio 61 metros (200 pies)

Instalaciones en foso o bodega - Hasta 45.7 metros (150 pies),
promedio 23 metros (75 pies)

CONSTRUCCION: El Interrogador PI TRACE de Badger Meter está fabricado de plástico policarbonato de alta resistencia al impacto. El teclado, interruptores, y puerto de comunicaciones están sellados para brindar protección contra el medio ambiente para uso en todo clima. Protección contra descarga electrostática es incluida.

ESPECIFICACIONES

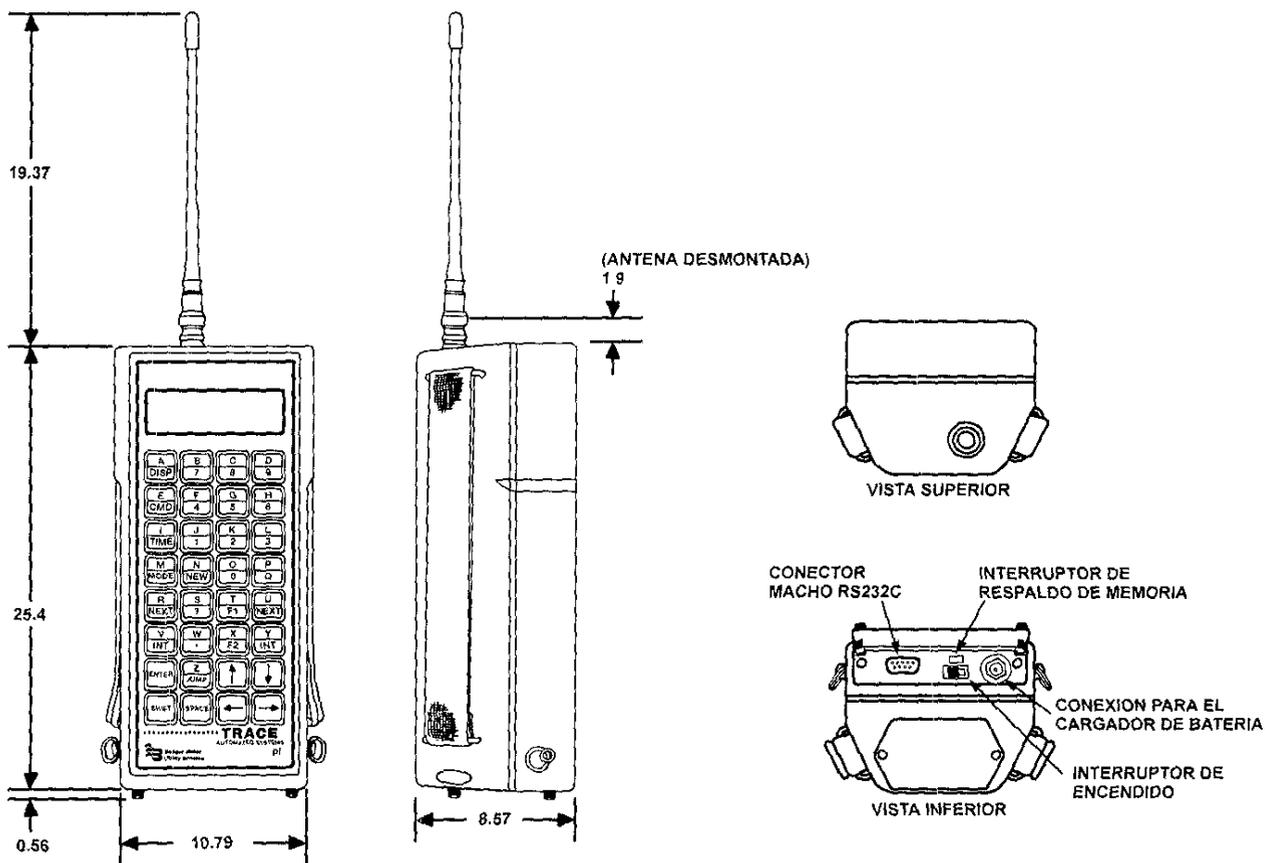
Fuente de poder	Baterías Nicad C recargables Memoria de respaldo alimentada por litio
Pantalla	Pantalla de cristal líquido (LCD) de 4 líneas x 20 caracteres por línea
Teclado	32 teclas de pulsación alfanuméricas y teclas de funciones especiales
Transmisor de radiofrecuencia	451.025 MHz a 451.675 MHz autorizado
Receptor de radiofrecuencia	415 MHz, Banda ancha de 2MHz, Monocanal con sensibilidad de -91 dBm
Cumplimiento de normas de la S.C.T.	Uso autorizado en México
Almacenamiento de datos	Hasta 3000 registros y datos de lectura
Temperatura de trabajo	-30°C a 60°C (-22°F a 140°F)
Almacenamiento	-40°C a 70°C (-40°F a 158°F)
Humedad	5% to 95% humedad relativa (RH), sin condensación
Construcción	Caja de plástico policarbonato de alta resistencia al impacto. Teclado a prueba de agua
Peso	1.67 kilogramos (3.7 libras)

EXACTITUD: Para asegurar lecturas exactas de medidores, se hacen tres comparaciones durante la interrogación y el almacenamiento de los datos. Primero, el transpondedor del medidor sólo responde a una señal específica que contiene su número único de identificación. Segundo, un código de detección de errores es calculado y agregado a los datos transmitidos por el transpondedor, y su exactitud es verificada antes de que el PI lo almacene en la memoria RAM. Tercero, validación de la lectura es ejecutada automáticamente por el PI basada en la comparación de los campos de Auditoría Alta/Baja en el registro. Si la lectura no cae dentro de los límites, un aviso es mostrado en la pantalla LCD.

REQUERIMIENTOS DE LICENCIA: Esta unidad está autorizada por la S.C.T. para su uso en México. Siendo necesario por parte de cada organismo proveedor de agua solicitar la licencia de uso de frecuencia ante la S.C.T.

ACCESORIOS ESTANDAR: Batería de repuesto, cargador de baterías, correa sujetadora para la muñeca, y enlace de programación del transpondedor.

ACCESORIOS OPCIONALES: Antena telescópica, Antena de montaje magnético para servicio móvil, Cargador rápido de baterías.



BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.

Anaxágoras No. 905, Colonia del Valle

C.P. 03100 México, D.F. Tel (5) 536-18-91 Fax (5) 523-16-87

TRACE
Modelo MI
Interrogador Móvil



RESUMEN TECNICO

DESCRIPCION

APLICACIONES: El Interrogador Móvil (MI) Badger Meter TRACE es un sistema de recolección de datos a base de computadora diseñado para recolección de datos vía lectura automatizada de medidores por radiofrecuencia (RF) desde los transpondedores TRACE remotos y sumergibles. Este paquete compacto y robusto está diseñado para una instalación simple en una camioneta mini-van o vehículo similar.

CONFIGURACION: El transpondedor MI consiste de una computadora a bordo con visualizador LCD, teclado, y unidad de disco flexible. La computadora consiste de Transmisor de Interrogación, Receptor de Interrogación de 20 canales, y Sistema de Navegación.

TRANSFERENCIA DE DATOS: Se pueden transferir los registros de los medidores entre el MI y una IBM PC, XT, AT PS/2 o una computadora 100% compatible usando el programa suministrado con el sistema del MI que utiliza discos flexibles de 3.5 pulgadas. Cuando se usa el programa Sistema de Administración de Lecturas (RMSplus) de Badger Meter, se provee una selección del menú para la transferencia de los datos registrados.

INFORMACION DE RUTA: Dirección de la calle, Numero de serie, Latitud, Longitud, y Mensaje se transmiten para lectura de medidores.

LECTURA DE MEDIDORES: Basada en la ubicación geográfica dada a la computadora por el sistema de navegación a bordo, se manda una señal que contiene una palabra de sincronización, un comando y el número de serie único de los medidores dentro del alcance del MI. Al reconocer su número de serie, el transpondedor del medidor transmite los datos al MI incluyendo: número de identificación, lectura del medidor, estado de manipulación no autorizada, y código de detección de errores.

PROCESAMIENTO DE LECTURAS: El MI recibe estos datos en varios canales del receptor de veinte canales. Datos idénticos en tres canales validan las lecturas y permiten el procesamiento adicional incluyendo análisis del código de detección de errores. Las lecturas validas son entonces almacenadas. La velocidad de interrogación y captura de datos es de hasta treinta medidores por segundo 1800 por minuto, limitada sólo por la velocidad de viaje y la densidad de instalación de los medidores.

ALMACENAMIENTO DE DATOS DE LECTURA: Los datos de lectura del medidor almacenados por cada registro incluyen: lectura actual, número de serie, estado de manipulación no autorizada, y ubicación de la camioneta van cuando se recibió la recepción.

COMUNICACION DE DATOS: Una selección del menú en el programa del MI provee una salida de los datos almacenados en formato estándar de ASCII delimitado por comas, en un disco flexible estándar de 3.5 pulgadas.

RENDIMIENTO: El rango de operación desde el transpondedor del medidor depende de la ubicación del medidor y el medio ambiente circundante. El alcance óptico es:
Instalaciones exteriores - Hasta 457.2 metros (1500 pies), promedio 182.9 metros (600 pies).
Instalaciones interiores en sótano - Hasta 305 metros (1000 pies), promedio 182.9 metros (600 pies).
Instalaciones en foso o bóveda - Hasta 152.4 metros (500 pies), promedio 45.7 metros (150 pies).

EXACTITUD: Para asegurar lecturas exactas de medidores, se hacen tres comparaciones durante la interrogación y el almacenamiento de los datos. Primero, el transpondedor del medidor sólo responde a una señal específica que contiene su número único de serie. Segundo, un código de detección de errores es calculado y agregado a los datos transmitidos por el transpondedor y verificado por el MI. Tercero, si la recepción de la lectura del medidor electrónicamente codificada y transmitida es idéntica en tres de los veinte canales del receptor del MI, los datos son almacenados. Una vez que el MI haya viajado más allá del alcance de transmisión de un medidor, el medidor faltante puede ser mostrado en la pantalla dando al operador la opción de regresar e interrogar individualmente ese medidor.

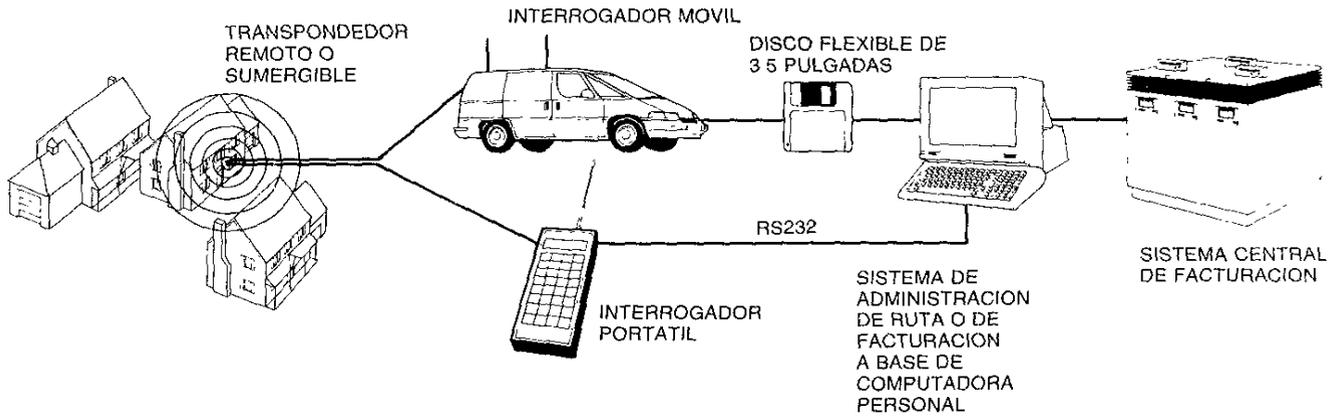


ESPECIFICACIONES

Consumo de la Fuente de Poder	12 VCC del sistema eléctrico de la camioneta de 13 amperes
Pantalla	Pantalla de Cristal Líquido (LCD)
Teclado	Estándar
Almacenamiento de datos	Disco Duro de 1.5 Mb y disco flexible de 3.5 pulgs
Transmisor de Radiofrecuencia	451.150 MHz. 7.5 Watt máximos
Receptor de Radiofrecuencia	Banda ancha, 20 canales de 100KHz Sensibilidad de -110 dBm
Antena	Montaje externo, Ganancia de 5dB
Cumplimiento de Normas de la S.C.T.	Uso autorizado en México
Temperatura de Trabajo	-35°C a 38°C (-32°F a 100°F)
Almacenamiento	-40°C a 60°C (-40°F a 140°F)
Humedad	5% to 95% humedad relativa (RH), sin condensación
Construcción	Modular de tamaño adecuado para instalarse en camionetas tipo van
Peso	104 kilogramos (230 libras)

CONSTRUCCION: El Interrogador MI TRACE de Badger Meter está fabricado en forma modular y para montaje en bastidor para instalarse en camionetas mini-van y estándar.

REQUERIMIENTOS DE LICENCIA. Esta unidad esta autorizada por la S.C.T. para su uso en Mexico. Siendo necesario por parte de cada organismo proveedor de agua solicitar la licencia de uso de frecuencia ante la S.C.T.



BadgerMeter de las Americas, S.A. de C.V.

Anaxagoras 905, Colonia del Valle
C.P. 03100 Mexico, D.F. Tel/Fax (5) 536-1891

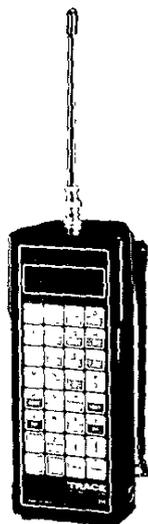
TRACE®
Sistema de Lectura Automatizada
de Medidores (AMR)

Modelo PI
Interrogador Portátil (de Mano)



RESUMEN TECNICO

DESCRIPCION



APLICACIONES El Interrogador Portatil (PI) de mano Badger Meter TRACE es un recolector de datos a base de microcomputadora y alimentado por baterías diseñado para recolección de datos via lectura automatizada de medidores por radiofrecuencia (RF) introducción manual de datos y programación de los transpondedores remotos y sumergibles durante su instalación

TRANSFERENCIA DE DATOS: Se pueden transferir los registros de los medidores entre el PI y una IBM PC XT, AT PS/2 ó una computadora 100% compatible usando el programa de comunicacion de datos independiente suministrado con el PI. Cuando se usa el programa sistema de administración de lecturas (RMSplus) de Badger Meter, se provee una seleccion del menu para la transferencia de los datos registrados.

INFORMACION DE RUTA: Dirección de la calle, número de identificación, lecturas de Auditoría Alta/Baja, y mensajes son almacenados en la memoria RAM para interrogación secuencial o aleatoria

LECTURA DE MEDIDORES: Al pulsar la tecla de interrogación, se manda una señal que contiene una palabra de sincronización, un comando y el número de serie único del medidor deseado. Al reconocer su número de identificación, el transpondedor del medidor transmite los datos al PI incluyendo: lectura del medidor, estado de manipulación no autorizada, y valor del código de detección de errores. El PI verifica los datos, ejecuta un cálculo de Auditoría Alta/Baja, y almacena los datos en la memoria RAM. Interrogación y captura de datos requiere menos de 2 segundos

SEÑAL AUDIBLE: Verificación audible y visual de las lecturas es provista por el PI. Al recibir una lectura válida, el PI emite un "beep" corto y sigue al próximo registro de interrogación. Si no hay contestación del transpondedor, dos "beeps" largos son emitidos e "Intentos Malos" está mostrado en la pantalla LCD señalando la necesidad de volver a interrogar o introducir manualmente una lectura para el registro. Alarmas e indicaciones de fuera de alcance, batería baja, o avisos en el campo de comentarios son indicados por una serie de "beeps" bajos y mensajes mostrados en la pantalla LCD

INTRODUCCION MANUAL: Introducción manual de lecturas de medidores, mensajes, o nuevos registros de medidores pueden ser introducidos en cualquier momento. Estas introducciones son almacenadas como un registro normal y transferidas con los datos de la ruta en el momento de descargue de datos.

ALMACENAMIENTO DE DATOS DE LECTURA: Los datos de lectura del medidor almacenados por cada registro incluyen: Lectura actual, hora, número de serie, mensajes, modo de lectura (RF o manual), y estado de manipulación no autorizada

COMUNICACION DE DATOS: Un conector RS232C macho de nueve espigas está suministrado en la base del PI para conexión a la computadora. Una selección del menú en el programa del PI provee una salida de los datos almacenados en formato estándar de ASCII delimitado por comas, a 9600 baudios, no paridad, 8 bits, con un bit de paro

RENDIMIENTO: El alcance de operación desde el transpondedor del medidor depende de la ubicación del medidor y el medio ambiente circundante. El alcance óptico típico es:

Instalaciones exteriores - Hasta 91.5 metros (300 pies),
promedio 61 metros (200 pies)

Instalaciones interiores en sótano - Hasta 91.5 metros (300 pies),
promedio 61 metros (200 pies)

Instalaciones en foso o bóveda - Hasta 45.7 metros (150 pies),
promedio 23 metros (75 pies)

CONSTRUCCION: El Interrogador PI TRACE de Badger Meter está fabricado de plástico policarbonato de alta resistencia al impacto. El teclado, interruptores, y puerto de comunicaciones están sellados para brindar protección contra el medio ambiente para uso en todo clima. Protección contra descarga electrostática es incluida.

ESPECIFICACIONES

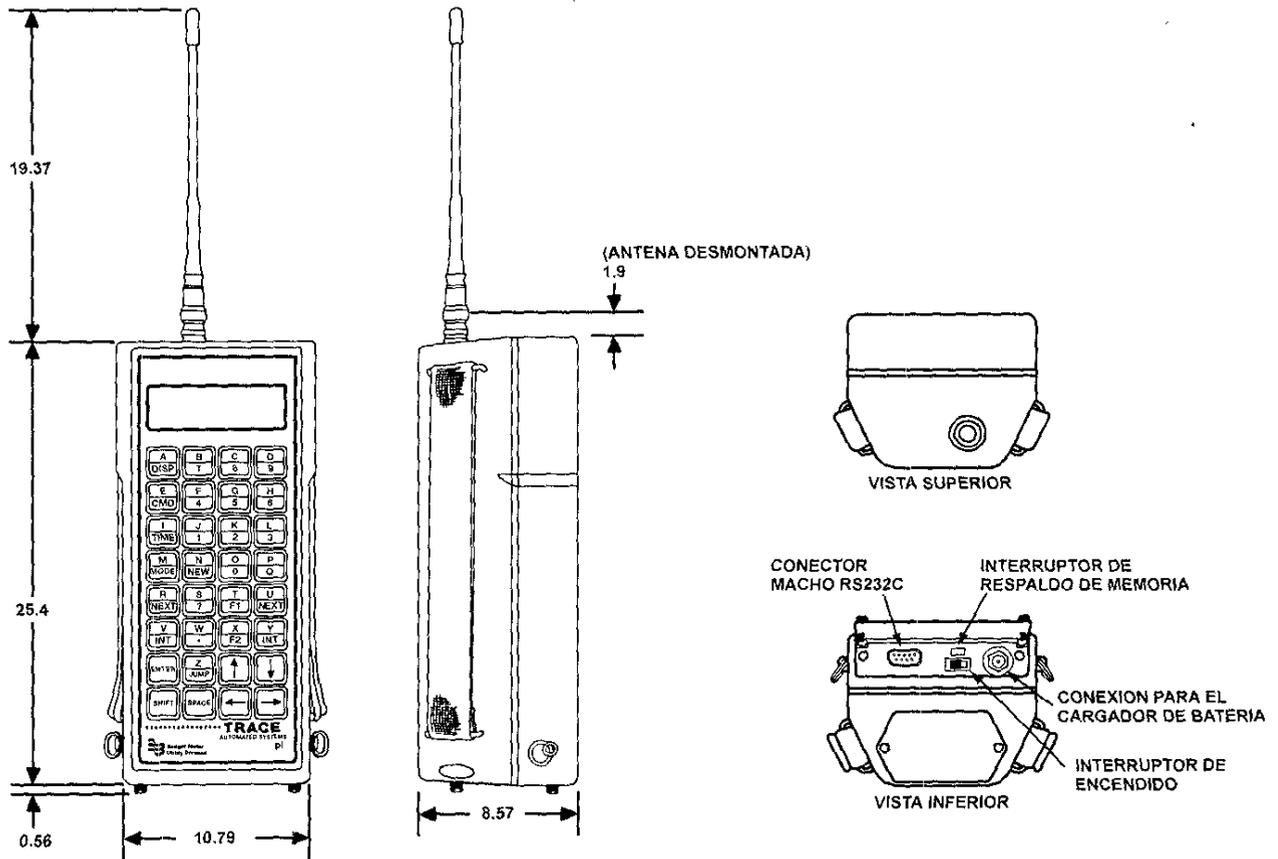
Fuente de poder	Baterías Nicad C recargables Memoria de respaldo alimentada por litio
Pantalla	Pantalla de cristal líquido (LCD) de 4 líneas x 20 caracteres por línea
Teclado	32 teclas de pulsación alfanuméricas y teclas de funciones especiales
Transmisor de radiofrecuencia	451.025 MHz a 451.675 MHz autorizado
Receptor de radiofrecuencia	415 MHz, Banda ancha de 2MHz, Monocanal con sensibilidad de -91 dBm
Cumplimiento de normas de la S.C.T.	Uso autorizado en México
Almacenamiento de datos	Hasta 3000 registros y datos de lectura
Temperatura de trabajo	-30°C a 60°C (-22°F a 140°F)
Almacenamiento	-40°C a 70°C (-40°F a 158°F)
Humedad	5% to 95% humedad relativa (RH), sin condensación
Construcción	Caja de plástico policarbonato de alta resistencia al impacto. Teclado a prueba de agua
Peso	1.67 kilogramos (3.7 libras)

EXACTITUD: Para asegurar lecturas exactas de medidores, se hacen tres comparaciones durante la interrogación y el almacenamiento de los datos. Primero, el transpondedor del medidor sólo responde a una señal específica que contiene su número único de identificación. Segundo, un código de detección de errores es calculado y agregado a los datos transmitidos por el transpondedor, y su exactitud es verificada antes de que el PI lo almacene en la memoria RAM. Tercero, validación de la lectura es ejecutada automáticamente por el PI basada en la comparación de los campos de Auditoría Alta/Baja en el registro. Si la lectura no cae dentro de los límites, un aviso es mostrado en la pantalla LCD.

REQUERIMIENTOS DE LICENCIA: Esta unidad está autorizada por la SCT para su uso en México. Siendo necesario por parte de cada organismo proveedor de agua solicitar la licencia de uso de frecuencia ante la SCT.

ACCESORIOS ESTANDAR: Batería de repuesto, cargador de baterías, correa sujetadora para la muñeca, y enlace de programación del transpondedor.

ACCESORIOS OPCIONALES: Antena telescópica, Antena de montaje magnético para servicio móvil, Cargador rápido de baterías.



BadgerMeter de las Américas, S.A. de C.V.

Anaxágoras No. 905, Colonia del Valle

C.P. 03100 México, D.F. Tel (5) 536-18-91 Fax (5) 523-16-87

TRACE
Modelo RT
Transpondedor Remoto



RESUMEN TECNICO

DESCRIPCION

APLICACIONES El Transpondedor Remoto (RT) Badger Meter TRACE combinado con el transmisor de alta resolución (HRT), es un sistema completo de Lectura Automatizada de Medidores por radiofrecuencia (RF) Codificado Electronicamente. Este sistema puede ser utilizado con cualquier medidor recordall donde el transpondedor remoto este instalado en un sitio no sometido a inmersión.

OPERACION Un Circuito Integrado de Aplicación Especifica (ASIC) controla todas las funciones del transpondedor RT. El circuito normalmente se encuentra en modalidad de reposo para maximizar la vida de las baterías, pero cada segundo es activado durante quince milisegundos para actualizar la lectura del medidor, verificar el estado de manipulación no autorizada, calcular el código de detección de errores y habilitar al receptor para que escuche alguna señal de interrogación válida. Si no hay una señal presente, el circuito vuelve a su modalidad de reposo para conservar energía.

COMUNICACION: Al recibir una señal del interrogador que contenga una palabra de sincronización, el comando y su número de identificación único, el transpondedor RT transmite al interrogador una secuencia de datos de 32 bits incluyendo la lectura actual. Esta transmisión incluye la lectura actual del medidor, el estado de manipulación no autorizada y el valor del código de detección de errores. El tiempo máximo de transmisión es de 15 milisegundos. La unidad de interrogación portátil o montada en camioneta recibe, valida los datos y los almacena para descarga en una computadora. La interrogación y captura de datos requiere menos de dos segundos utilizando un Interrogador Portátil (PI) y 1/30 de segundo utilizando un Interrogador Móvil (MI).

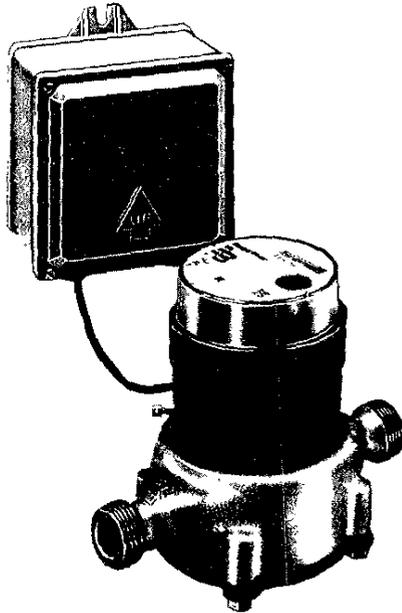
RENDIMIENTO: El rango de operación del transpondedor RT depende de la ubicación del medidor y el medio ambiente circundante. Los transpondedores RT TRACE leídos con un interrogador portátil tienen un rango de hasta 91.4 metros (300 pies), con un rango promedio de 60.9 metros (200 pies), mientras un transpondedor RT leído con un Interrogador Móvil montado en una camioneta van tiene un rango de hasta 457.2 metros (1500 pies), con un rango promedio de 182.9 metros (600 pies).

EXACTITUD. Para asegurar lecturas precisas de los medidores, se hacen dos comparaciones durante la interrogación y el almacenamiento de los datos. En la primera, el transpondedor del medidor solo responde a una señal específica que contiene su número único de identificación. En la segunda, un código de detección de errores es calculado y agregado a los datos transmitidos por el transpondedor y verificado antes de ser almacenado por el PI o el MI.

VALIDACION DE LAS LECTURAS DEL MEDIDOR: La validación adicional de la lectura puede ser hecha automáticamente por el interrogador portátil con base en la comparación de los campos de auditoría alta/baja en el registro. Si la lectura no esta entre estos límites predeterminados, un mensaje de error se muestra en el dispositivo de lectura de cristal líquido (LCD).

ALARMAS: Durante la interrogación, ciertas condiciones de error, tales como una manipulación no autorizada, son transmitidas con la lectura del medidor. Estas condiciones de error son almacenadas en el RAM con la lectura del medidor y cargadas con los datos de la ruta del medidor. Los reportes de excepción basados en estos códigos para el procesamiento de auditorías y de órdenes de trabajo pueden ser impresos. Además, los errores detectados durante la lectura con el interrogador portátil (PI) son mostrados en el dispositivo de lectura de cristal líquido (LCD) con una petición de orden para lectura manual si se desea.

MONTAJE: Una abrazadera se sujeta al transpondedor RT para montaje sobre cualquier superficie vertical. La orientación de la abrazadera puede ser cambiada quitando cuatro tornillos.



ESPECIFICACIONES

Fuente de Poder	Batería de cloruro de tionilo de litio de 1.9 amperes/hora con una vida de batería de nueve años bajo condiciones de operación normal
Transmisor de Radiofrecuencia	415 MHz +/- 1 MHz
Intensidad de Campo	4000 uV/metro @ 3 metros
Receptor de Radiofrecuencia	Banda ancha, monocanal con sensibilidad de -62 dBm
Cumplimiento de Normas de la S.C.T.	Uso autorizado en México
Temperatura de Trabajo	-40°C a 66°C (-40°F a 150°F)
Almacenamiento	-51°C a 82°C (-60°F a 180°F)
Humedad	5% to 95% con condensación
Ultravioleta	Gabinete está protegido contra los rayos UV para instalación al aire libre
Construcción	Gabinete de plástico de alta resistencia al impacto y al clima. Fijación integral en todas las partes internas.
Tornillería y Herraje	Tornillos selladores, abrazadera de montaje y accesorios de sellado no corrosivos.
Peso	0.51 kilogramos (18 onzas)

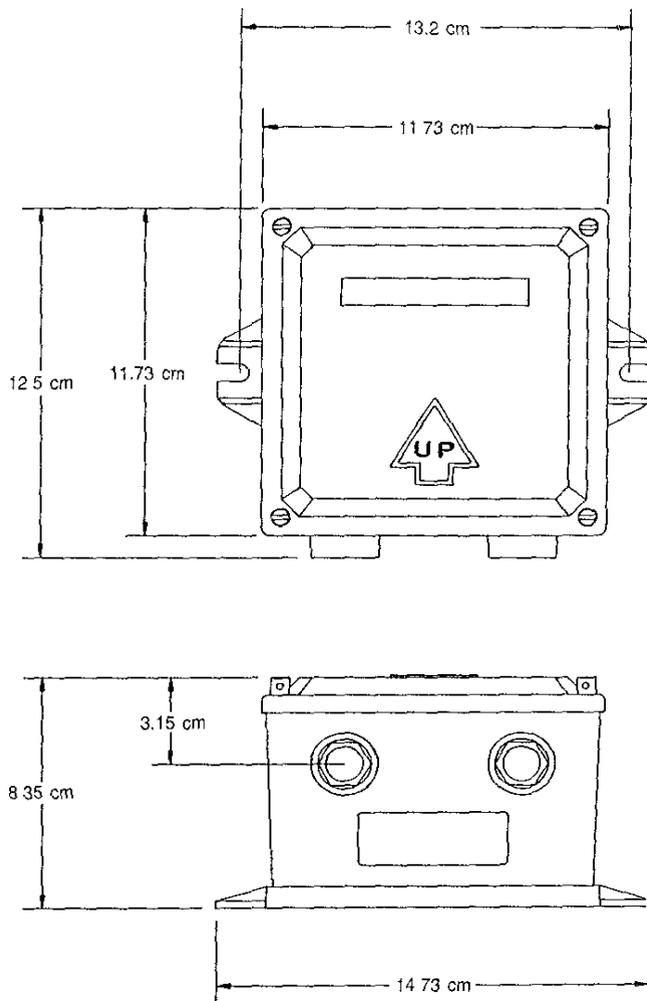
54-26

CONEXIONES DEL ALAMBRADO: Alambre blindado con dos conductores provee la conexión entre el Transmisor de Alta Resolución (HRT) y el Transpondedor Remoto. Las conexiones de campo se terminan dentro del gabinete del RT para protección contra el medio ambiente y manipulación no autorizada.

para proporcionar protección ambiental. Las entradas de los alambres están protegidas contra goteo y se les proporciona protección contra truenos. Opcionalmente, una configuración compatible con el NEMA 4X está disponible para áreas expuestas a condiciones de clima hostiles. El gabinete del transpondedor RT no está diseñado para operaciones sometidas a inmersión.

CONSTRUCCION: El gabinete del Transpondedor RT Badger Meter TRACE está construido de plástico de alta resistencia al impacto. Todos los componentes electrónicos internos están sellados de manera conforme

REQUERIMIENTOS DE LICENCIA: Esta unidad está autorizada por la S.C.T. para su uso en México.



BadgerMeter de las Americas, S.A. de C.V.

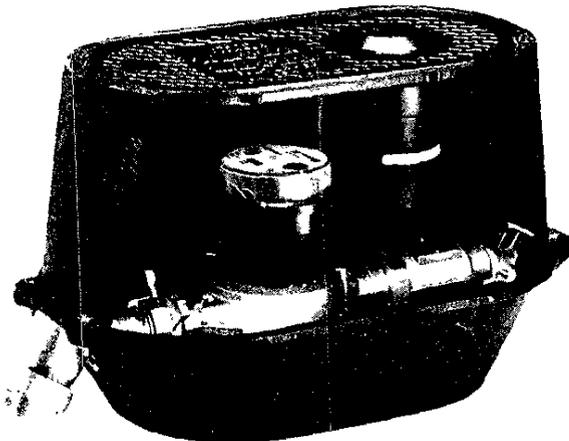
Anaxagoras 905, Colonia del Valle
C.P. 03100 Mexico, D.F. Tel/Fax (5) 536-1891

TRACE
Modelo PT
Transpondedor Sumergible

 BadgerMeter
de las Americas

RESUMEN TECNICO

DESCRIPCION



ESPECIFICACIONES

Fuente de Poder	2 Baterías de cloruro de litio de 1.9 amperes/hora con una vida de batería de diez años bajo condiciones normales de acuerdo con el fabricante de las mismas
Transmisor de Radiofrecuencia	415 MHz +/- 1 MHz
Intensidad de Campo	4000 uV/metro @ 3 metros
Receptor de Radiofrecuencia	Banda ancha, monocanal con sensibilidad de -62 dBm
Cumplimiento de Normas de la S.C.T.	Uso autorizado en México
Intervalo de Temperatura de Trabajo	-4°C a 66°C (-40°F a 150°F)
Intervalo de Almacenamiento	-15°C a 82°C (-60°F a 180°F)
Humedad	5% to 100% con condensación
Sellado	El gabinete PT y el Transmisor de Alta Resolución (HRT) están sellados de fábrica para inmersión en el agua a una profundidad de hasta 30.5 cm (un pie).
Construcción del Transpondedor	Gabinete para transpondedor 316 SS. Recubrimiento integral en todas las partes internas. Tornillería de montaje de plástico de alta resistencia al impacto.
Tornillería y Herraje	Tornillos selladores, abrazadera de montaje y accesorios de sellado no corrosivos.
Peso	0.51 kilogramos (18 onzas)

APLICACIONES El Transpondedor Sumergible PT Badger Meter TRACE combinado con el transmisor de alta resolución (HRT), es un sistema completo de lectura automatizada de medidores por radiofrecuencia (RF) codificado electrónicamente, diseñado específicamente para instalaciones de medidores sumergibles donde el sistema puede ser sometido a inmersión. Este sistema puede ser utilizado con cualquier Medidor Badger RECORDALL.

ANTENA EN LA TAPA DEL FOSO Se proporciona una antena integral de bajo perfil para montaje a través del orificio en la cubierta de la caja del medidor. Badger Meter no asume ninguna responsabilidad por los daños o lesiones que resulten de las modificaciones hechas en las cubiertas de las cajas de los medidores para utilización con la antena de la tapa del foso. La obtención de cubiertas modificadas para las cajas de los medidores será responsabilidad exclusiva del cliente. El gabinete de la antena está construido de polímero de calidad de ingeniería. La antena está diseñada para instalación en fosos o bóvedas no expuestos al tráfico vehicular.

OPERACION Un Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC) controla todas las funciones del transpondedor PT. El circuito normalmente se encuentra en modalidad de reposo para maximizar la vida de las baterías, pero cada segundo es activado durante 35 milisegundos para actualizar la lectura del medidor, verificar el estado de manipulación no autorizada, calcular el código de detección de errores y habilitar al receptor para que escuche alguna señal de interrogación válida. Si no hay una señal presente, el circuito vuelve a su modalidad de reposo para conservar energía.

COMUNICACION Al recibir una señal del interrogador que contenga una palabra de sincronización, el comando y su número de serie único, el transpondedor PT transmite al interrogador una secuencia de datos de 32 bits incluyendo la lectura actual. Esta transmisión incluye la lectura actual del medidor, el estado de manipulación no autorizada y el valor del código de detección de errores. El tiempo máximo de transmisión es de 15 milisegundos. El Interrogador Portátil (PI) o el Interrogador Móvil (MI) recibe y valida los datos y los almacena para descarga en una computadora. La interrogación y captura de datos requiere menos de dos segundos utilizando un PI y 1/30 de segundo utilizando un MI.

RENDIMIENTO El rango de operación del transpondedor PT depende del ajuste del medidor y el medio ambiente circundante. Normalmente, los transpondedores sumergibles TRACE tienen un rango de 22.9 metros (75 pies) a un PI portátil y 45.7 metros (150 pies) a un MI montado en una camioneta.

EXACTITUD Para asegurar lecturas precisas de los medidores se hacen dos comparaciones durante la interrogación y el almacenamiento de los datos. En la primera, el transpondedor del medidor sólo responde a una señal específica que contiene su número único de serie. En la segunda, un código de detección de errores es calculado y agregado a los datos transmitidos por el transpondedor y verificado antes de ser almacenado por el PI o el MI.

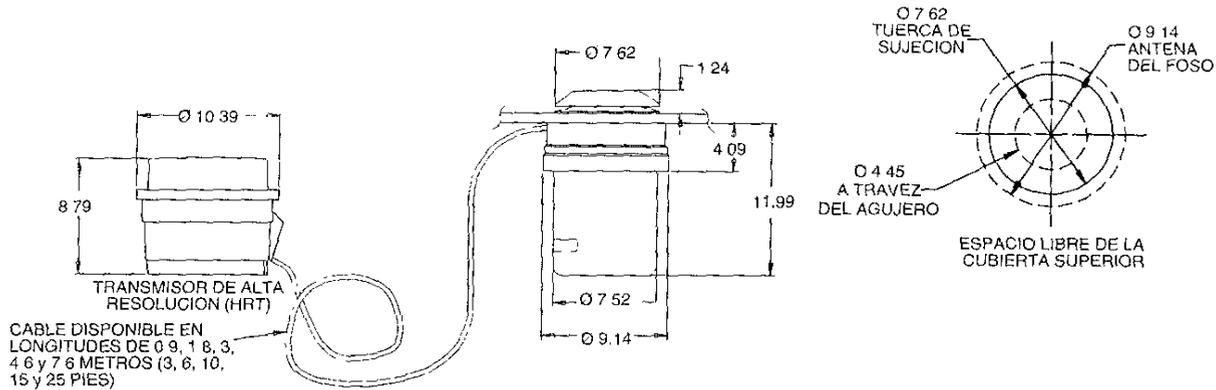
VALIDACION DE LAS LECTURAS DEL MEDIDOR La validación adicional de la lectura puede ser hecha automáticamente por el interrogador portátil con base en la comparación de los campos de auditoría alta-baja en el registro. Si la lectura no está entre estos límites predeterminados, un mensaje de error se muestra en el Dispositivo de Lectura de Cristal Líquido (LCD).

ALARMAS Durante la interrogación, ciertas condiciones de error tales como una manipulación no autorizada, son transmitidas con la lectura del medidor. Estas condiciones de error son almacenadas en el RAM con la lectura del medidor y cargadas con los datos de la ruta del medidor. Los reportes de excepción basados en estos códigos para el procesamiento de auditorías y de órdenes de trabajo pueden ser impresos. Además los errores detectados durante la lectura con el PI son mostrados en el Dispositivo de Lectura de Cristal Líquido (LCD) con una petición de orden para lectura manual si se desea.

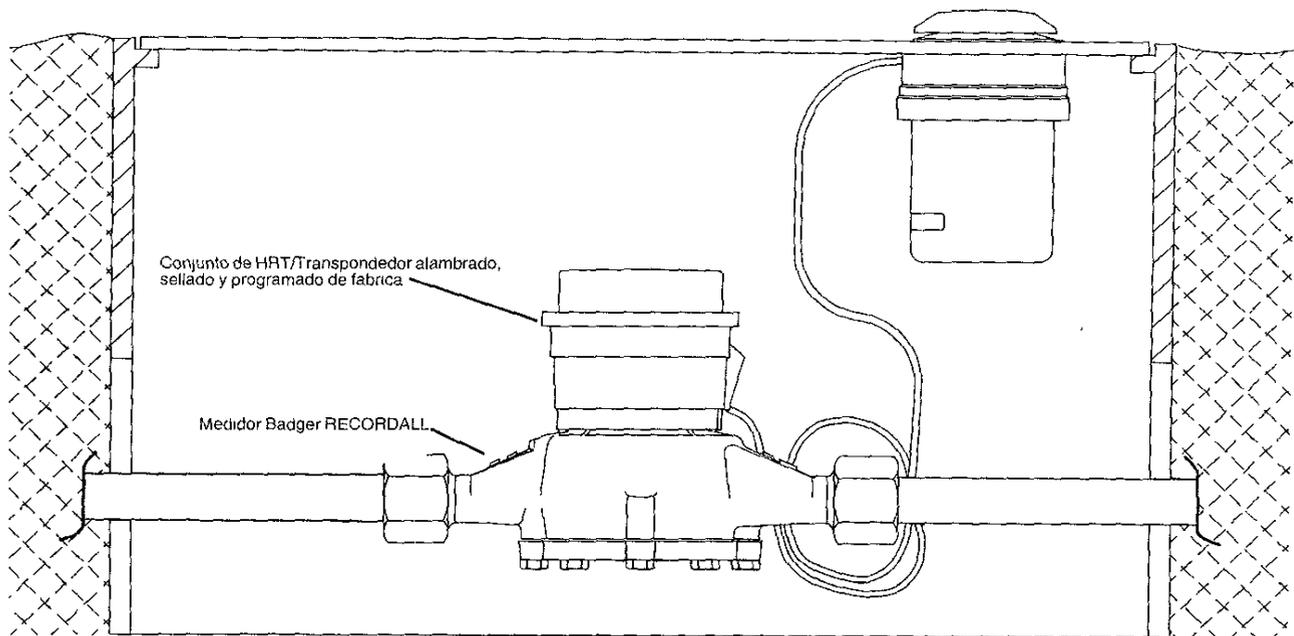
CONSTRUCCION El gabinete del Transpondedor PT Badger Meter TRACE está construido de acero inoxidable 316 para instalación en fosos y bóvedas. Todos los componentes electrónicos internos están sellados de manera conforme para proporcionar protección ambiental. Las entradas de los alambres están selladas de fábrica y se les proporciona protección contra tirones. El gabinete del transpondedor PT está diseñado específicamente para medios ambientes hostiles dentro de los fosos.

REQUERIMIENTOS DE LICENCIA Esta unidad está autorizada por S.C.T. para su uso en México.

DIMENSIONES DEL TRANSPONDEDOR PT



DETALLE DE LA INSTALACION DEL TRANSPONDEDOR PT



BadgerMeter de las Americas, S.A. de C.V.

Anaxagoras 905, Colonia del Valle
C.P. 03100 Mexico, D.F. Tel/Fax (5) 536-1891

MR

CAPITULO V**RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES****5.1 SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE MEDIDORES DOMICILIARIOS DE AGUA.****GENERALES**

Para el entendimiento del desarrollo del presente capítulo, habrá que definir los tres *elementos básicos que lo componen*:

- SELECCION DE MEDIDORES

Normalmente se refiere la acción necesaria al iniciar la medición en un determinado sistema de abastecimiento de agua, haciéndose la definición previa de los tipos y tamaños de los aparatos que se adecuen mejor a las condiciones locales. No obstante, se han observado sistemas de abastecimiento que ya utilizaron medidores de agua, que luego de determinado tiempo han tenido que volver a seleccionar los medidores debido a un cambio en las características de funcionamiento del sistema y selecciones hechas sin una evaluación perfecta.

- DIMENSIONAMIENTO DEL MEDIDOR DE AGUA.

Se le define como el proceso de determinar el medidor a ser colocado en una conexión específica. Aquí, además de escoger el tamaño, algunas veces se indica el tipo de aparato que satisfaga las condiciones.

ESPECIFICAS

-Caudal normal: Caudal o régimen constante, expresado en metros cúbicos por hora (m^3/h) correspondiente al 50% del caudal característico, para el cual la pérdida de carga del aparato es un máximo de 0.025MPa, (0.25bar),(0.25kg/cm²).

-Caudal separador: Caudal o régimen constante, expresado en metros cúbicos por hora (m^3/h) que define la separación de los campos inferior y superior de medición y cuyos valores equivalen al 5% dl caudal característico.

-Limite inferior de exactitud: Caudal expresado en metros cúbicos por hora (m^3/h), a partir del cual el medidor comienza a indicar el consumo se encuentra dentro de los límites prefijados para los errores en el campo inferior de medición.

-Campo de medición: Intervalo comprendido entre el límite inferior de exactitud y el caudal característico, dentro del cual los errores de indicación deben encontrarse dentro de las tolerancias establecidas.

-Campo inferior de medición: Intervalo comprendido entre el límite inferior de exactitud y el caudal separador inclusive.

-Campo superior de medición: Intervalo comprendido entre el caudal separador y el caudal característico inclusive.

-Error absoluto del medidor: Diferencia entre el volumen indicado por el medidor y el volumen real que pasa a través del aparato.

-Error relativo: Cociente del error absoluto y el valor del volumen real que pasa a través del aparato. Este error debe ser expresado en porcentaje.

-Error tolerado: Error máximo admisible en el volumen indicado por el medidor en relación al volumen real que pasa por él para los gastos comprendidos entre el límite inferior de exactitud y el caudal característico.

-Curva de errores: Representación gráfica de los errores relativos en función de los caudales, donde el eje de la abscisa representa el caudal y el eje de las coordenadas, el error correspondiente.

-Presión de servicio: Presión existente en la línea de abastecimiento en condiciones normales en la montante del medidor.

-Curva de pérdida de carga: Representación gráfica de las pérdidas de carga en función de los caudales, donde el eje de las abscisas representan los caudales y el eje de las ordenadas, las pérdidas de carga correspondiente.

-Carcasa: Pieza hueca, concebida como soporte de los componentes del medidor y que además cumple la misión de confinar el fluido.

-Cabeza: Es la parte del medidor compuesta por el registrador y los mecanismos de relojería, protegidos por la cúpula transparente o placa de vidrio, pudiendo no poner tapa.

-Tapa: Pieza que tiene por finalidad la protección del registrador contra el medio externo.

-Mecanismo de medición: Conjunto de componentes que tiene por finalidad medir el volumen de agua que pasa por el equipo.

-Registrador: Componente que recibe el movimiento del mecanismo medidor e indica el volumen fluido.

-Regulador: Componente del medidor que permite modificar la relación entre el volumen indicado y el volumen pesado.

-Sello: Dispositivo que asegura la inviolabilidad del medidor.

-Filtro: Componente que tiene por finalidad proteger el mecanismo medidor de las partículas sólidas.

-Estanqueidad: Capacidad de mantener durante un tiempo determinado y a una determinada presión, un líquido o gas sin que se pierda por goteo o exudación.

-Fatiga: Variación de las condiciones de funcionamiento debido al uso.

-Designación: Número inscrito en la carcasa que corresponde el valor del caudal característico o al diámetro nominal.

-Medidor de agua volumétrico: Son aquellos que emplean un procedimiento mecánico directo con participación de cámara volumétricas con una parte móvil.

-Medidor de agua de velocidad: Son aquellos que emplean un procedimiento mecánico y que por acción de la velocidad del agua giran un órgano móvil (turbina, hélice).

-Medidor de agua de chorro único: Son instrumentos cuyos mecanismos son accionados por medio de un único chorro de agua.

-Medidor de agua de chorro múltiple: Son instrumentos cuyo mecanismo medidor es accionado por varios chorros tangenciales de agua.

5.1.2 SELECCION DE MEDIDORES.

Antes de empezar a referirnos a la selección propiamente dicha, es necesario analizar lo siguiente:

- ¿Cuál es el tipo de medidor de agua que se utilizan en su empresa?
- ¿Cuál es el aparato de menor capacidad utilizado?
- ¿En qué criterio se fundamentó la selección del tipo de medidor utilizado?
- ¿Existe la seguridad de que éste es el medidor más adecuado?

Para resolver estas interrogaciones, se puede afirmar que se emplea el medidor fabricado en el país de origen que se adapta mejor a las condiciones locales o que, entre los disponibles en el mercado, es el más adecuado a las necesidades, lo que casi siempre es cierto. Seguidamente se cuestionará: ¿El fabricante consultó previamente sobre las condiciones que debería responder el medidor ofertando o simplemente mostró un modelo fabricado en Francia, Alemania o Estados Unidos, cuyas condiciones de consumo y calidad de agua tal vez sean un poco diferentes a las locales?.

En los últimos años se ha constatado la utilización de medidores de agua inadecuados para el sistema de abastecimiento de agua en el cual están instalados.

Tal es el caso de Aman, Jordania, donde el reemplazo de determinado tipo de medidor domiciliario ha permitido la reducción de agua no facturada de 27% a 3%. Otro ejemplo es el de Sao Paulo, Brasil, donde se comprobó la utilización de medidores cuyas características de consumo de las conexiones en las que están instaladas.

Es un hecho comprobado que los flujos de consumo tendrán casi siempre valores bajos en las ciudades cuyos edificios tienen reservorios, y la admisión de agua en los mismos se regula por flotador.

La importancia de estos hechos puede dar como resultado la mala selección del medidor y puede conllevar a una reducción del volumen de agua facturada.

El empleo de medidores de agua representa, sin duda, la mejor forma de reducir el desperdicio en un sistema de abastecimiento de agua, permitiendo la distribución justa y equitativa del servicio. Sin embargo, los beneficios del empleo de medidores no se obtienen sólo con la compra de medidor cualquiera; es necesario que estos aparatos sean seleccionados correctamente a fin de que registren con precisión los volúmenes de agua que los atraviesan.

Para que esto ocurra, es necesario que los medidores se seleccionen partiendo de la base del comportamiento de los flujos que ocurren en las conexiones a que se destinan.

5.1.3 CRITERIOS PARA LA SELECCION DE MEDIDORES DOMICILIARIOS

Generalidades

La elección del tipo de medidor a utilizarse debe, primordialmente, realizarse en base del conocimiento de las características del flujo en la conexión domiciliaria y de la extensión del rango de medición dentro del cual funciona el medidor para patrones aceptables de errores.

Queda entendido que se deberá tener en cuenta la calidad del agua con la cual funciona el medidor. Esta es una consideración importante ya que un medidor puede tener un excelente comportamiento en las pruebas de laboratorio y sin embargo, poco tiempo después de su instalación, la curva de errores puede presentar un cambio bastante acentuado.

Al elegir entre un medidor de desplazamiento positivo y uno de velocidad, a manera de análisis se puede afirmar que los medidores de desplazamiento tiene una sensibilidad superior a los de velocidad. Sin embargo, se ven afectados más frecuentemente por la calidad del agua y tienen un costo de adquisición entre 30 y 40% mayor a los de velocidad y un costo de mantenimiento mayor al 60% con relación a los de velocidad. Los

medidores de principio volumétrico tienen la característica de trabarse e impedir al paso del agua al domicilio donde están instalados debido a las impurezas arrastradas por el agua.

Existen varios modelos de medidores de velocidad los cuales se pueden clasificar en tres grupos en función a su relojería:

- A.- Medidores de relojería seca.
- B.- Medidores de relojería húmeda.
- C.- Medidores de relojería sumergida en un líquido especial.

A.- Medidores de relojería seca: Los medidores de relojería seca pueden utilizar la transmisión magnética. Los medidores de transmisión mecánica son utilizados hace ya bastante tiempo con eficientes resultados. No obstante, con el desgaste natural del servicio, hay propensión a que se produzcan fugas en la parte mojada hacia la seca causando esto el empañamiento de las lunas lo cual impide la lectura del medidor.

La transmisión mecánica es actualmente empleada por fabricantes de muchos países pero existe la tendencia de ir cambiando paulatinamente por la magnética. La principal ventaja del cambio es que elimina la posibilidad de fuga. Además, no se produce el conocido e inconveniente empañamiento de la relojería.

La transmisión magnética recomendada sería aquella que garantice la inalterabilidad del imán durante el período de servicio del apartamento. El sistema de transmisión magnética tampoco se alterará por fuerzas magnéticas externas al aparato, garantizando así fraudes por parte de personas inescrupulosas. Existe una gran variedad de modelos de transmisión magnética, algunos más efectivos que otros.

Al probar un medidor, se debe tener en cuenta, luego del respectivo estudio, las características propias e inherentes al mismo. Si la transmisión es ineficiente en determinado medidor, está demostrado que el modelo usado no es satisfactorio. En los Estados Unidos existe una evidente preferencia por los medidores de transmisión magnética, parecería que esta tendencia existe en la mayoría de los demás países.

Algunos de estos medidores tienen su relojería dentro de una cápsula cerrada y garantizada por el fabricante por un período mínimo de cinco años en condiciones normales de funcionamiento.

B.- Medidores de relojería húmeda: Estos medidores poseen el campo de medición bastante más extenso que los medidores velocimétricos de relojería seca. La ventaja es que no hay separación entre las cámaras; por consiguiente, la transmisión del movimiento de la turbina a la relojería se hace directamente. Históricamente, estos medidores han experimentado una evolución ascendente. Los primeros modelos fabricados hace una o dos décadas tenían una marcada tendencia a ensuciar la relojería al depositarse en ella las materias arrastradas por el flujo de agua imposibilitando de esta manera la lectura.

Otra desventaja de estos medidores era que si trabajaban con agua de alta turbiedad, perdían su sensibilidad más rápidamente que los medidores de relojería seca.

En los últimos años se ha logrado avanzados en este tipo de medidores habiéndose conseguido cierta protección para la relojería sin que se ensucien tan fácilmente.

Actualmente se están fabricando medidores de relojería unida de capacidad doble de $3/5$ y $7/10$ m^3/h los cuales tienen un extenso campo de medición. Un medidor de $3/5$ m^3/h tiene un límite inferior de exactitud de 20 l/h y una pérdida de carga máxima de 10 m.c.a. para 5 m^3/h . Estos medidores son el prototipo de lo más avanzado que produce la industria de medidores en la actualidad. Para el ejemplo presentado, el límite inferior de exactitud del medidor convencional de 5 m^3/h fue reducido a la tercera parte.

En la siguiente figura se presenta la comprobación de las curvas de errores de medidores de tipo pistón rotativo de 5 m^3/h y turbina modelo antiguo.

C.- Medidores de relojería inmersa en un líquido especial: Este tipo de medidor presenta medidas empleadas por la transmisión magnética, y tiene la relojería encerrada en una cápsula en el interior de la cual hay un líquido lubricante por ejemplo la parafina. De esta forma; se reduce la fricción debido al líquido lubricante, y el peso de la maquinaria disminuye debido a la inmersión de este líquido. Todo esto sensibiliza al medidor ya que reduce la inercia de la máquina.

Por las razones expuestas, estos aparatos son más sensibles que los medidores de relojería seca teniendo las ventajas de transmisión magnética. Estas cápsulas o relojerías están garantizadas por cinco años.

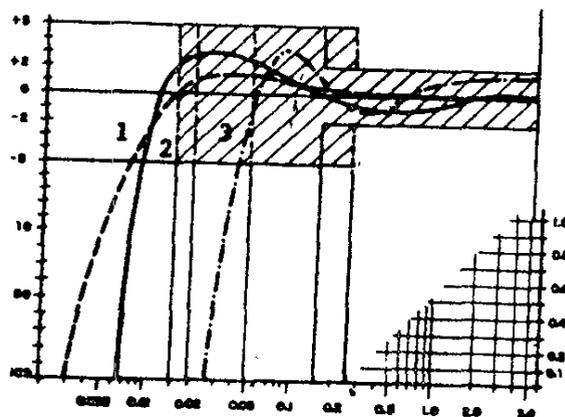


FIGURA 1.- GRÁFICO COMPARATIVO DE LAS CURVAS DE ERRORES DE LOS MEDIDORES TIPO

1. Medidor de pistón rotativo 5 m³/h
2. Medidor de paleta moderna 3/5 m³/h
3. Medidor de paleta convencional 5 m³/h

5.1.3.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN

La pluralidad de tipos y modelos de medidores domiciliarios de agua existente, implica que las instituciones deben de estar preparadas para conocer cómo seleccionar adecuadamente sus medidores. La selección debe obedecer básicamente a los siguientes criterios:

1) El medidor debe tener un campo de medición de extensión suficiente que permita medir con la mayor precisión posible.

Ejemplo 1:

- a.- Medir las fugas en las instalaciones domiciliarias defectuosas.
- b.- Medir el flujo de alimentación de un reservorio cuya entrada sea controlada por un flotador.

Ejemplo 2:

- 1) Medir con la operación simultánea de varios puntos de utilización de agua sin provocar una pérdida excesiva de presión.
- 2) El medidor debe presentar el máximo de constancia, es decir. Debe tener límites de errores admisibles durante una duración prolongada de servicio.
- 3) Posibilidad de obtención de repuestas, manteniendo fácil y de bajo costo.
- 4) Costo de adquisición del medidor.

5.2 DIMENSIONAMIENTO DE MEDIODRES.

Dimensiones requeridas de medidores incluyendo conexiones (niples y tuercas), de 15 mm a 38 mm de diámetro.

DIAMETRO	DIMENSIONES EN mm
15 mm	280
19 mm	280
25 mm	380
32 mm	405
38 mm	440

En casos excepcionales en que se emplea tubo de cobre en las tomas, se utilizan conectores del mismo material para poder instalar el medidor.

Dimensiones requeridas para medidores de 50 mm a 305 mm de diámetro.

DIAMETRO mm	LONGITUD DE MEDIDOR CM	BRIDA ESPESOR CM
50 (2")	21	2
76 (3")	22.5	2
102 (4")	29	2.5
150 (5")	50	2.7
200 (6")	55	3
250 (8")	60	3
305 (10")	70	3.3

(Tolerancia 5mm \pm)
en todas las bridas

Los medidores de 50 mm a 305 mm de diámetro se recomiendan ser de tipo Woltman o sea que la turbina funciona en forma horizontal para evitar que se origine una reducción considerable de presión, la que presenta en los medidores con la turbina vertical que necesita vencer la carga de agua contenida en la cámara de trabajo no así en las de turbina en posición horizontal en que el agua se embebe en los alabes del cuerpo motor.

A través del tiempo, desde que se fabricaron medidores se han modificado estructuralmente en sus dimensiones volviéndolos menos voluminosos y de mayor exactitud en su medición.

5.2.1 PROCESO DE INSTALACIÓN DE MEDIDORES EN TOMAS DOMICILIARIAS.

DE 15 mm A 38 mm DE DIÁMETRO

Estas instalaciones se llevan a cabo en tomas que surten de agua a los usuarios en los cuadros o esqueletos que para tal efecto se han colocado próximos a la entrada de los predios, para que se pueda efectuar las lecturas en cada periodo lectivo y evitar derivaciones antes del medidor y no se pueda cuantificar el consumo real. Actualmente se están modificando la estructura del esqueleto de la toma así como la anulación de la llave de la banqueta que se considera obsoleta.

En cuanto al esqueleto se esta instalando a la mitad aproximadamente de su altura una llave de látigo o candado para cortar el servicio de agua de cambio o instalación de medidor, maniobra que después de efectuarla se coloque el sello correspondiente.

Con respecto a la eliminación de la llave de banqueta, obedece a que no es frecuente él accionarla y cuando hay necesidad de hacerlo el macho de la llave sé fracturar debido a la oxidación de la misma, teniendo que ser reemplazada originando, la ruptura de la banqueta.

Otra causa es que generalmente es un deposito de basura, o de agua a causa del riego de la calle o de la lluvia.

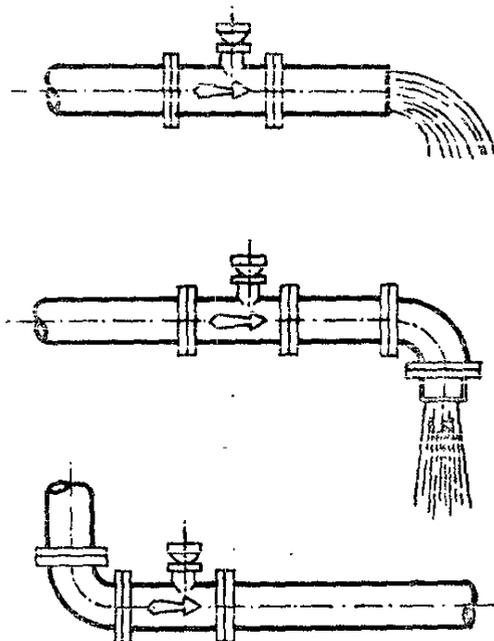
DE 50 mm A 305 mm DE DIÁMETRO.

La mayoría de los medidores se instalan en los giros, en unidades habitacionales, son del tipo Woltman. El requerimiento de la instalación de estos medidores es que se debe considerar un espacio recto antes y después de la colocación del aparato, cuando esta próxima a una válvula de seccionamiento, a un chek a un codo o a una "T".

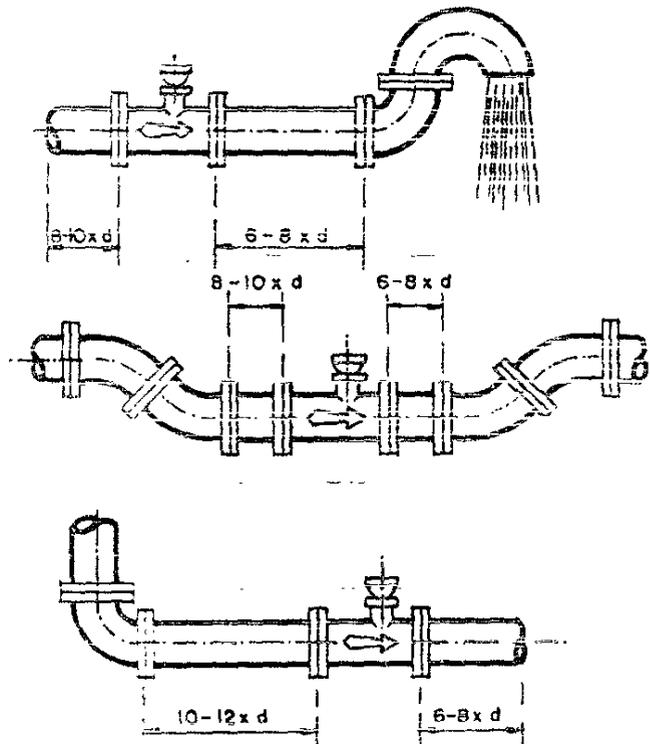
Esta precaución se toma debido a que se producen turbulencias después deparas por los accesorios antes mencionados y se eliminan teniendo una parte recta. (croquis No. 2)

I N S T A L A C I O N

I N C O R R E C T A



C O R R E C T A



INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN DE LOS MEDIDORES DE HELICE SISTEMA WOLTMANN.

Actualmente se tiene un programa de instalación de medidores electrónicos que se tiende a ahorrar tiempo en las lecturas y mayor exactitud en ellas las que se pueden efectuar a control remoto a una distancia de 45 mts. con un interrogador portátil o hasta 450 mts., cuando dicho interrogador esta montado en un vehículo. Estos sistemas de lectura son para los medidores de 15 mm a 38 mm de diámetro, como para los medidores tipo Woltman.

Otro aspecto que se debe tratar son las medidas para el ahorro del agua y una de las más eficaces, es la instalación de los medidores en las tomas de cada predio, giro comercial o industria.

La instalación de los aparatos medidores deberán estar en tal forma que se obtengan consumos reales a través de las lecturas efectuadas por el personal de cada empresa que le corresponde a cada delegación, ya sea por lectura de toque, o por medio de lectura remota y en el sistema tradicional de lectura de la carátula del medidor.

Las tres formas más comunes de llevar a cabo una instalación de un medidor son las que a continuación se mencionan:

1a.- Es la de instalar el medidor en la parte interior del predio, en donde se encuentra el esqueleto de la toma y que debe de estar localizado precisamente en la (s) entrada (s) de los predios de cualquier índole.

2a.- Otra forma es que en la parte exterior del predio se instale dentro de un nicho, en el muro posiblemente colocar el esqueleto de la toma a partir de la banqueta a una distancia del piso de 0.90 mts.

3a.- Otra modalidad es instalar los medidores en la banqueta bajo el piso y a una distancia de 0.75 mts., del muro exterior del predio.

Analizaremos las ventajas y desventajas que presentan.

En la opción se supone estar protegido contra cualquier manipulación exterior ya que en este caso es directamente responsable de algún daño el propietario u ocupante del predio. En cuanto a la desventaja, el lectorista no siempre efectuará las lecturas del consumo debido a que se puede encontrar cerrado el predio.

Lo anterior, se puede subsanar si el organismo operador de antemano indica en la boleta del pago, los días probables de efectuar dicha lectura; por lo cual se opto por la utilización de los sistemas de lectura electrónica, para evitar estas contrariedades en los predios que se han instalado de dicho sistema.

En el 2o. caso de que el medidor se instale en el exterior del predio dentro de un nicho es recomendable que se dejen libre los codos extremos de la parte superior del esqueleto para poder efectuar el cambio de medidor en caso que se amerite.

Las desventajas es que esta expuesto a cualquier persona de malos instintos, que pudiese destruir el aparato, robarlo o cualquier otro daño del mismo, sin saber quien es el responsable del daño.

Como medida preventiva se recomienda colocar una tapa ya sea de fierro o de madera accionada por medio de bisagras, para poder abrir y efectuar las lecturas.

La 3a. forma de instalar el medidor es bajo el piso o sea dentro de una caja en que va alojado el medidor.

Esta opción tiene la desventaja que las cajas tienen tapa de fierro las que se pueden hurtar y dejar desprotejido al medidor o convertirlas en depósitos de basura.

Otra desventaja que en climas extremos los medidores sufren el efecto de las heladas o nevadas, reventando el casco del aparato originando fugas y destrucción del mismo.

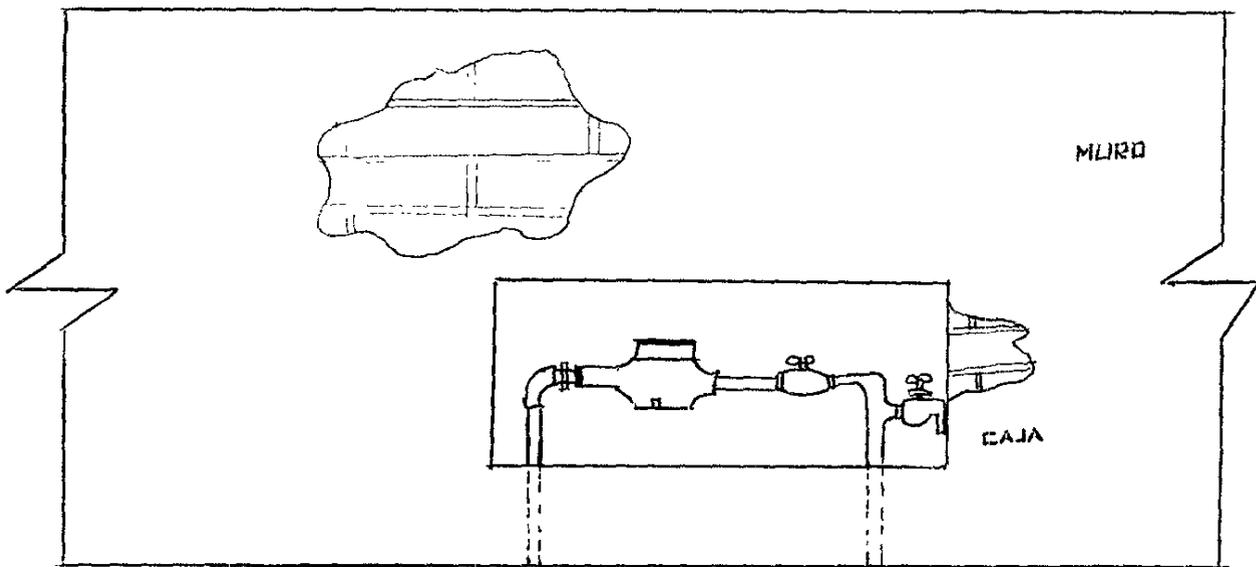


FIGURA 2.

En esta forma de instalar los medidores es frecuente la vaporización del visor evitando las lecturas de los consumos.

En resumen, la primera opción es la recomendable pero con las observaciones ya anotadas.

Cuando se trate de instalar medidores en condominios es recomendable que se instale un medidor por departamento para que el consumo de agua de cada condominio sea la que se pague, no como estaban instalados un medidor general por condominio y se divida el gasto entre el número de departamentos.

En unidades habitacionales se podría utilizar la anterior sugestión o sea instalar un medidor para cada vivienda.

Lo anterior, se sugiere debido a la experiencia que se ha tenido en que los medidores generales se tiene cierta problemática con los administración por el pago del consumo de agua, por otro lado se tiene la desventaja ya que en los edificios los medidores están colocados en la azotea o en la entrada del edificio, se tiene que muchos de estos son destruidos o maltratados en gran escala.

Otra de las causas de la destrucción de los medidores, es la falta de cuidado del usuario para controlar los calentadores cuando por economía se instala del tipo semiautomático y el usuario se olvida totalmente del control de dicho artefacto ocurriendo que el agua al convertirse en vapor retorna a las tuberías de agua fría, destruyendo los aparatos en su interior.

Una consideración para establecer un taller funcional es el muestreo de los medidores por reparar según su marca, considerando las piezas dañadas más comunes en función del uso o causas externas, así como considerar la calidad del agua, si es extraída del subsuelo, o proviene de manantiales, si es filtrada y los desinfectantes usados.

Todas las anteriores consideraciones se deben establecer para obtener datos para elegir el mejor tipo de medidor, elección que a través de los nuevos métodos de computación y operados por programadores bien adiestrados y con la debida responsabilidad, llegue a obtener resultados positivos para el futuro y elaborar presupuestos con requerimientos reales.

Cuando los usuarios presume que el aparato instalado en su toma de agua esta funcionando incorrectamente hace la petición de una revisión la que se efectuara retirando el aparato del domicilio del quejoso y efectuando la verificación en el laboratorio de la CADF, en presencia del usuario. Después de la prueba, si arroja un error fuera de la tolerancia, o no funciona, o esta correcto en su funcionamiento se informa a la Tesorería para el ajuste correspondiente del consumo del usuario.

Por último, de acuerdo con la ley de Hacienda del Departamento del D.F., se levantara una acta de infracción de los medidores que han sido violados ya sea de los sellos o destruidos en algunas de sus partes. Estas actas de infracción se turnan a la Tesorería que es la autoridad impositiva para calificar el daño de acuerdo con la magnitud del mismo.

CONCLUSIONES.

Podemos concluir que el suministro de agua potable a los habitantes de la ciudad de México se ha complicado principalmente por el desordenado crecimiento poblacional que ha tenido lugar en los últimos años. En este sentido, es importante mencionar que detener el crecimiento urbano es un problema que rebasa las fronteras de esta gran ciudad.

Por otro lado, es necesario comentar que para los habitantes de las ciudades, el agua es un bien implícito del medio ambiente cuyo suministro es una obligación de la autoridad responsable de ello, que les debe ser otorgado por el solo hecho de vivir o asentarse en la ciudad y su perímetro, aunque sé en forma irregular. Así, considera de elemental justicia que se le proporcione, sin cuestionarse o tomar conciencia clara de los recursos físicos, técnicos, económicos y humanos que se requieren para ello. Esta situación es de particular importancia si se considera que es un bien escaso en el distrito federal, por lo que es indispensable establecer una nueva mentalidad basada en la convicción de que es posible alcanzar los mismos niveles de bienestar evitando el desperdicio y utilizando menores cantidades de agua y que mejor forma que con los medidores o dispositivos medidores de gasto.

Por otra parte y con la finalidad de analizar que es factible el uso del medidor de agua se ha llegado a desarrollar mejores alternativas para determinar y controlar el consumo del usuario, se han construido e investigado prototipos de medidores que no requieren de lecturistas y que permiten simplificar los procedimientos de comercialización. Destacan los medidores de lectura electrónica por toque, por radio frecuencia, telefónica automática administración de rutas.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- INSTRUMENTOS PARA MEDICIÓN Y CONTROL
HOLZBOCK, WERNER G.
CECSA.
- 2.- MEDICIONES EN INGENIERÍA
COLLETT
ED. GUSTAVO GILI S.A.
ESPARTACO 1976
- 3.- HIDRÁULICA GENERAL
GILBERTO SOTELO AVILA
VOLUMEN 1 FUNDAMENTOS
ED. LIMUSA 1974
- 4.- APUNTES DE HIDRÁULICA DE CANALES
UNAM
- 5.- SELECCIÓN EVALUACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO
DE MEDIDORES DOMICILIARIOS DE AGUA
O.P.S. Y O.M.S.
- 6.- APUNTES SOBRE TRANSMISIÓN MAGNÉTICA APLICADA
A MEDIDORES PARA AGUA DE USO DOMÉSTICO.
MEDIDORES AZTECA S.A. 1996
- 7.- MATERIALES PARA MEDIDORES DE AGUA DE USO DOMÉSTICO
M. AZTECA S.A. 1996
- 8.- CONTADOR DE AGUA PERFECT STANDART
HIDROMETER BRESLAU
EISNERDRUCK. BERLIN
- 9.- PROYECTO DE TRANSFERENCIA DE FUNCIONES A UN ORGANISMO
ESCENTRALIZADO
COMISIÓN DE AGUAS DEL D.F. JULIO 1996
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
- 10.- PROGRAMA DE USO EFICIENTE DEL AGUA
MEMORIA D 399
DGCOH.
- 11.- HIDRÁULICA DE CANALES ABIERTOS
VEN TE CHOW
MC. GRAW HILL.