el movimiento del dispositivo de medida al registrador.

2o.- Los dispositivos de medida que emplean los contadores actualmente en uso, estan basados en uno de los principios siguientes :

a) El de "Medida volumétrica" que afora el consumo, registrando el número de veces que se llena una cámara de volumen determinado. La base de este sistema es similar a la medida del agua por medio de un tanque y que está dada por las variaciones de volumen de él. Esta comparación está indicada en la figura 2.2.

b) El de "Medida inferencial" según el cual el consumo puede deducirse del número de revoluciones que dé una turbina accionada por el flujo del agua que se está aforando. Se llama inferencial porque el consumo se "infiere" registrando el número de revoluciones de una turbina. Debido a que las revoluciones de la rueda son proporcionales a la velocidad del agua, este dispositivo se denomina también de velocidad. La figura 2.3 da una idea del principio inferencial.

3o.- El registrador puede establecerse también de dos maneras diferentes:

a) La denominada de lectura recta que da directamente el número de unidades consumidas, como el velocímetro en un automóvil. (fig. 2.4).

b) La que se conoce con el nombre de lectura circular, que está constituída por varias cuadrantes con sus correspondientes manecillas, cada uno de los cuales da -

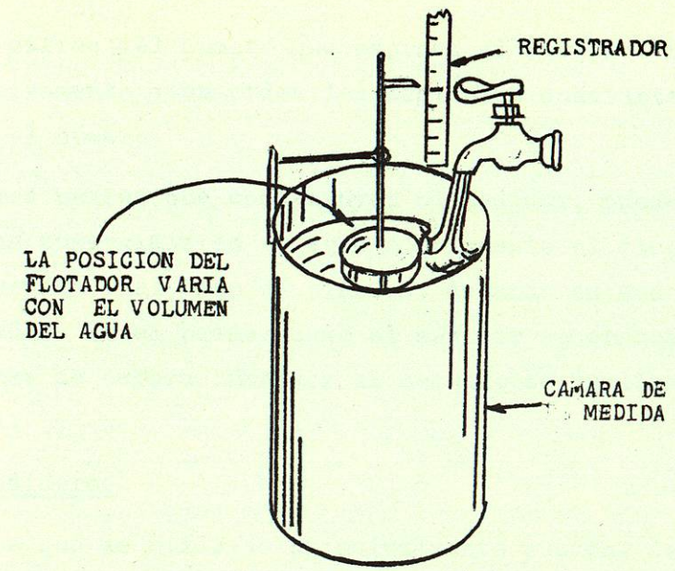


Figura 2.2

PRINCIPIO DE LA MEDIDA VOLUMETRICA

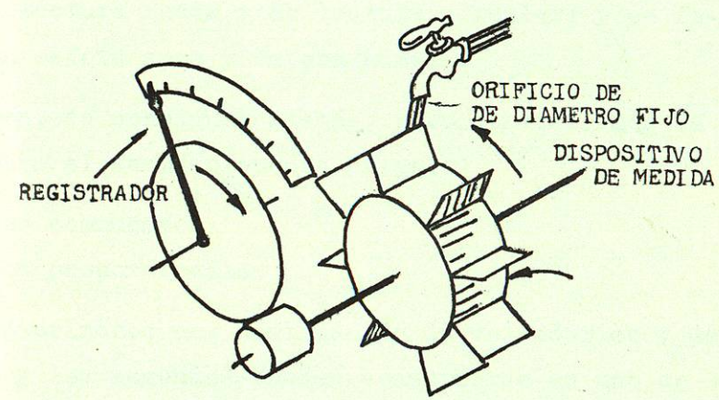


Figura 2.3

PRINCIPIO DE LA MEDIDA INFERENCIAL
El número de revoluciones de la rueda, es proporcional a la velocidad del agua.

una de las cifras del número que expresa el consumo. Leyendo sucesivamente y en orden los distintos cuadrantes, se integra el número.

4º.- Las tres partes que constituyen el medidor, pueden quedar todas sumergidas en el agua o solamente el dispositivo de medida y el tren de piñones, dejando en seco el registrador. En el primer caso el medidor se conoce con el nombre de esfera húmeda y al segundo se le llama esfera seca.

3- Tipos de Medidores

Los aparatos que se utilizan principalmente pueden, de acuerdo con los principios enunciados en el punto anterior, clasificarse en dos grandes tipos:

1.- Medidores Volumétricos
2.- Medidores de velocidad o inferenciales

comercialmente se encuentran modelos de ellos con registrador de lectura recta y de lectura circular; y se fabrican con esfera seca y esfera húmeda.

Otros tipos, se consiguen además, pero consideremos de interés para el caso solamente citar:

a) Los compuestos
b) Los proporcionales

siendo los primeros una combinación de volumétrico y de velocidad y los segundos pueden construirse en uno de los dos tipos.

Trataremos de dar a continuación una descripción rápida de cada uno y luego una comparación de sus ventajas e inconvenientes que nos parece de interés para formar un criterio en la selección de éllos.

2.4- Medidores volumétricos

Son aquellos cuyo dispositivo de medida está construído de acuerdo con el principio volumétrico.

Comercialmente se consiguen, en la actualidad, dos clases:

a) Los de disco o nutación
b) Los de pistón oscilante

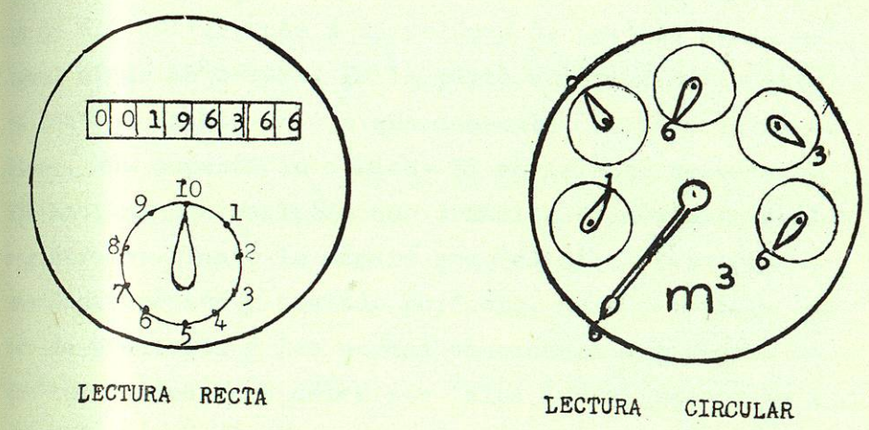
El funcionamiento de ellos es como sigue:

1o.- Medidores de Disco (fig. 2.5)

Los dispositivos de medida que en ellos se emplean, constan de una cámara y de un disco.

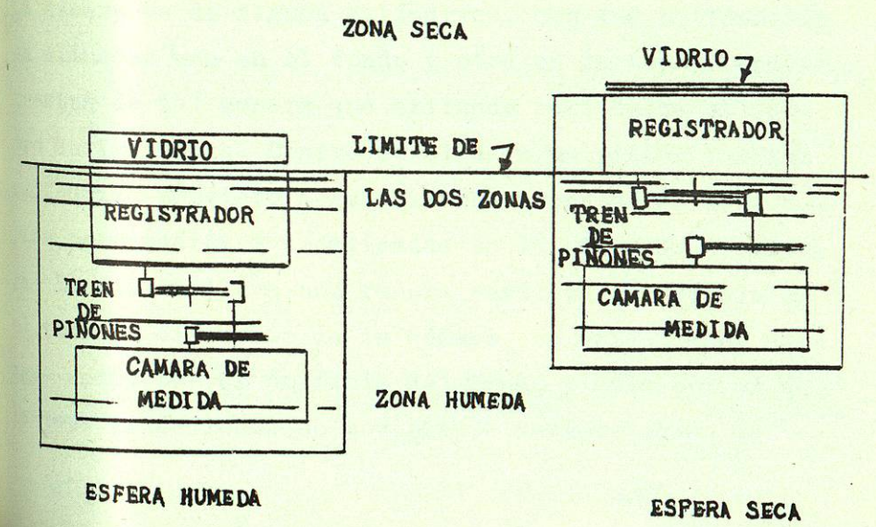
La cámara está construída en bronce y de tal manera que, tanto su tapa superior como la inferior, sean troncos de cono invertidos y sus paredes laterales una zona esférica. Estas paredes están provistas de dos orificios adosados, uno para la entrada y otro para la salida del agua y van separados entre sí por un tabique radial que se extiende hasta el centro de la cámara, dentro de él va alojado un disco de caucho duro, provisto en un centro de una esfera, del mismo material, apoyado en una cama sobre los vértices de los troncos de cono de las

Figura 2.4



LECTURA RECTA

LECTURA CIRCULAR



ESFERA HUMEDA

ESFERA SECA

tapas. Este disco adquiere, al pasar el agua, un movimiento nutativo en tal forma, que una nutación completa de él, corresponde a un volúmen de paso de agua, -- igual al de la cámara. En la parte superior de la esfera central existe un eje que describe, al moverse el - disco, una superficie cónica. El movimiento de este -- eje acciona una mariposa que trasmite el movimiento al registrador. Tanto la cámara como el disco requiere -- una construcción y acabado perfecto, su ajuste debe -- ser de precisión y las normas americanas establecen -- que sus dimensiones deben ser tales que el número de - nutación por pie cúbico no exceda de cierto valor para cada diámetro de medidor.

2o.- Medidores de pistón oscilante (fig. 2.6)

En este tipo el dispositivo de medida está formado por una cámara y un pistón.

La cámara es de figura cilíndrica, con dos perforaciones situadas una en el fondo y otra en la tapa y dis--- puestas de tal manera que extiende casi hasta el cen-- tro de la cámara. Dentro de ella va un pistón también cilíndrico provisto de una lámina transversal con va-- rias perforaciones localizadas en la mitad de la altura. El pistón lleva una ranura vertical que encaja en el tabique divisorio de la cámara, en esta forma, el - agua entra por el orificio del fondo y sale por el de la tapa produciendo un movimiento semi-rotativo del --

pistón que se trasmite por medio de una mariposa al registrador. Cada oscilación completa del pistón, corresponde a un volúmen de la cámara. Los detalles de este movimiento se explican en la figura 2.7.

La cámara puede construirse en bronce o en caucho duro y el pistón generalmente es de caucho duro de densidad casi igual a la del agua, lo cual da lugar a que sea semi-flotante y le imprima así, una gran libertad en su movimiento con el mínimo de fricción. Lo mismo que en los discos, este tipo de medidor requiere un maquinado de precisión en la cámara y en el pistón.

2.5- Medidores de velocidad.

En estos aparatos el dispositivo de medida está diseñado de acuerdo con el principio inferencial.

Se fabrican en tres tipos:

a) Chorro Unico, cabe citar el modelo
b) Chorro Múltiple
c) Axiales

Con variante del medidor de chorro único, cabe citar el modelo de "Chorro Doble".

La forma como estos aparatos trabajan es la siguiente:

1o. Medidores de Chorro Unico- (fig. 2.7)

Consta de una rueda de aspas o turbina, de eje vertical situada dentro de una cámara provista de un orificio de área determinada por donde entra el agua tangencialmen-

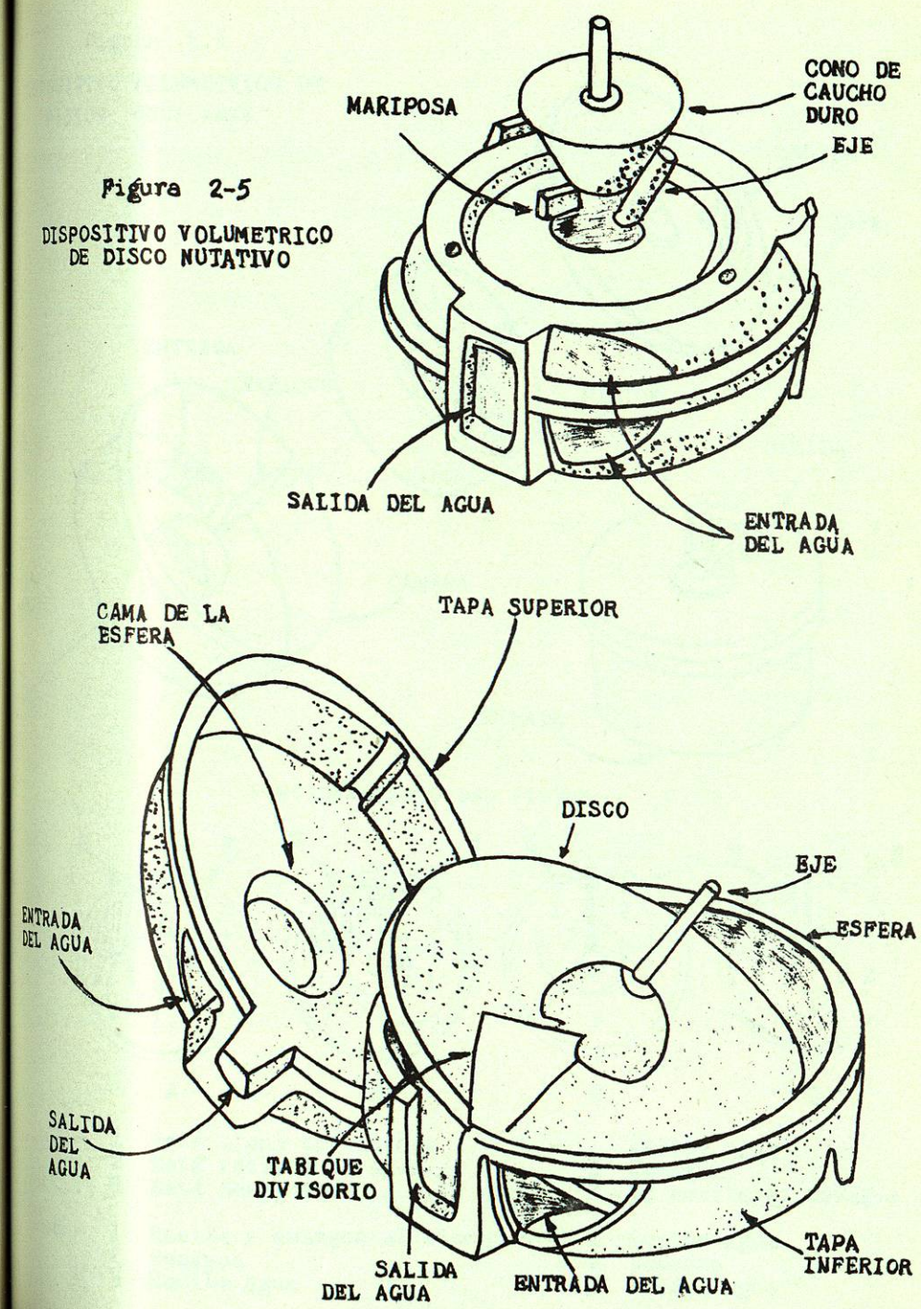
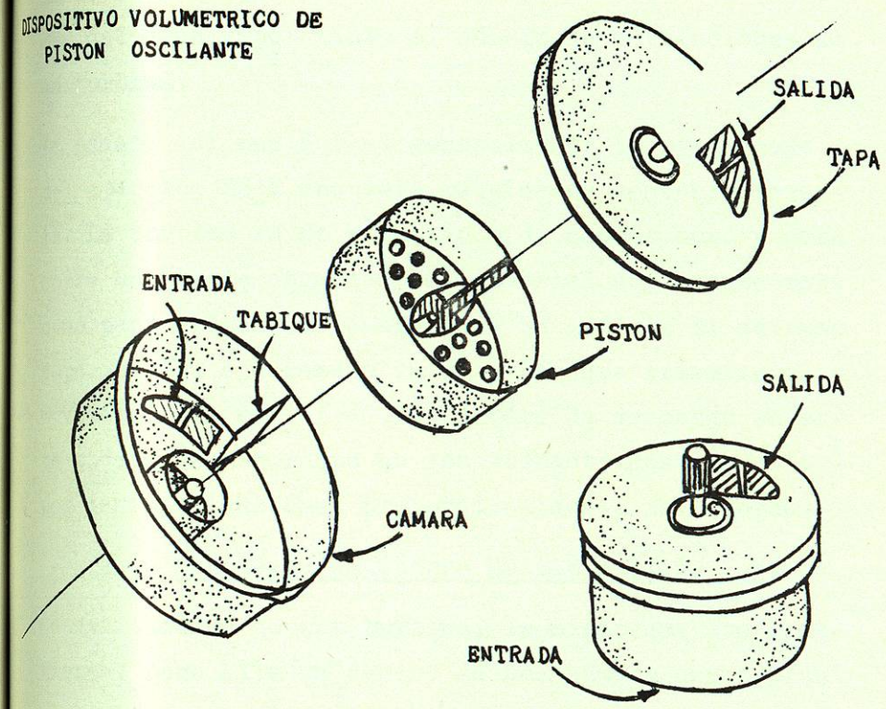


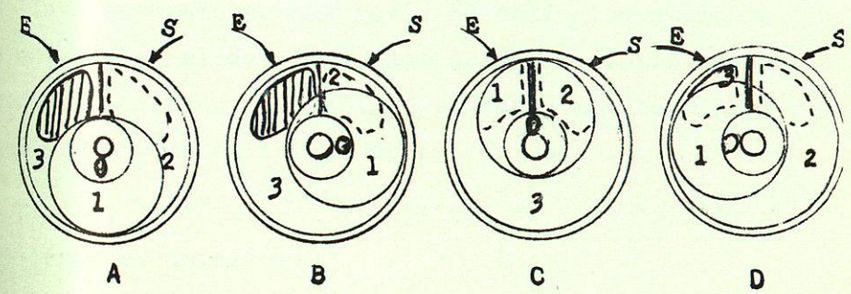
Figura 2-5
DISPOSITIVO VOLUMETRICO DE DISCO NUTATIVO

Figura 2.6

DISPOSITIVO VOLUMETRICO DE PISTON OSCILANTE



FUNCIONAMIENTO DEL PISTON



A - 1 Está lleno totalmente
2 Está recibiendo agua
3 Está desaguando

B - 1 Recibe y desagua al tiempo
2 Desagua
3 Recibe agua

C - 1 Recibe agua
2 Desagua
3 No recibe ni desagua

D - 1 Recibe agua
2 Desagua
3 Recibe agua

te a la rueda. Como el área del orificio es constante, la variación del caudal será proporcional a la velocidad del agua y por tanto el número de revoluciones de la turbina.

La cámara del medidor es generalmente la misma caja del aparato. Esta requiere maquinarse convenientemente. La turbina es de plástico o de caucho duro y gira sobre un pivote engastado en material suficientemente como para reducir el desgaste a un mínimo. El extremo superior del eje remata en un piñón que trasmite el movimiento al registrador. La pérdida de carga en este modelo es menor que en los volumétricos y admite por tanto dimensiones proporcionalmente inferiores.

2o.- Medidores de Chorro Múltiple (fig. 2.8)

Consta también de una turbina, lo mismo que los anteriores, pero ella va dentro de una cámara construída generalmente en plástico o en caucho duro. Esta turbina lleva en contorno una serie de orificios oblicuos de entrada y salida, dando así origen a múltiples chorros que accionan la turbina, en forma más regular y equilibrada que en los de chorro único.

El pivote, la turbina y el eje son de características similares al anterior.

3o.- Medidores Axiales (fig. 2.9)

Son realmente una forma de los de chorro único, pero difieren de ellos, en que, éste va en la dirección --