

Programa Específico: Instalaciones hidráulicas y plantas potabilizadoras

TEMA 6: CONOCIMIENTOS SOBRE SISTEMAS DE AFOROS DE CAUDALES DE AGUA. MEDICIONES Y CUBICACIONES. TASA POR INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE OBRAS.

1.- CONOCIMIENTOS SOBRE SISTEMAS DE AFOROS DE CAUDALES DE AGUA. MEDICIONES Y CUBICACIONES.

1.1. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la Ley de Aguas actualmente vigente, aprobada por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA en adelante), y el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, con la serie de modificaciones, hasta llegar a la última actualización publicada del 23 de octubre de 2024 (RDPH en adelante) que desarrolla el TRLA, las referencias del término caudal son numerosas.

Estos caudales se pueden referir a caudales circulantes, caudales de avenida, caudales ecológicos, caudales de concesión, caudales de desembalse, caudales consumidos o aprovechados y caudales de vertido. En materia de seguridad de presas no hay que dejar aparte los caudales de filtración.

El artículo 55 del TRLA versa sobre las facultades del organismo de cuenca en relación con el aprovechamiento y control de los caudales concedidos y también se refiere a los caudales vertidos.

La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (en adelante PHN), con la serie de modificaciones publicadas del mismo, en su disposición adicional duodécima trata sobre la obligación de los titulares de los derechos concesionales y de los vertidos al dominio público hidráulico de instalar y mantener los correspondientes medios de medición.

Finalmente hay que referirse a la Orden Ministerial TED/119/2024, de 24 de octubre, por la que se regulan los sistemas electrónicos de control de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua, los retornos y los vertidos al Dominio Público Hidráulico.

1.2. MÉTODOS DE MEDIDA

Los métodos de medida no están desarrollados en la legislación anterior. En los apartados siguientes se explicarán sucintamente los métodos más empleados teniendo en cuenta que dependiendo del tipo de medida, lugar, condiciones de la conducción o cauce, etc será más apropiado un método a otros existentes.

Se podría hacer una primera clasificación de sistemas de aforos:

- Medidas volumétricas
- Medidas en estructuras precalibradas
- Medidas por molinetes convencionales
- Medidas por métodos acústicos y electromagnéticos
- Métodos químicos
- Métodos por velocidad superficial
- Métodos indirectos

MEDICIONES VOLUMÉTRICAS

Los aforos volumétricos se realizan midiendo el tiempo que se tarda en llenar un recipiente de volumen conocido.

La fórmula sería:

$$Q = \text{Volumen} / \text{tiempo} = \text{litros/segundo}$$

Es un método sencillo, que raramente se utiliza. Un ejemplo es la medición de pequeños manantiales.

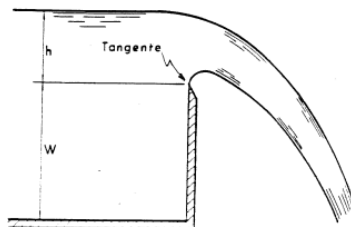
MEDIDAS EN ESTRUCTURAS PRECALIBRADAS

Las medidas en estructuras seguramente son las más sencillas de mantener y si se mantienen constantes las condiciones de aterramiento, vegetación, remanso aguas abajo suelen ser bastante precisas.

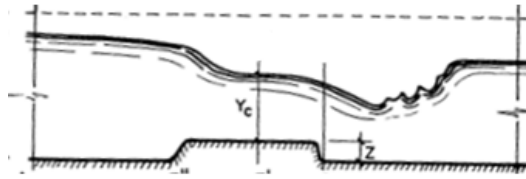
En las estructuras se puede distinguir entre vertederos y canales con estrechamientos en donde se produce **el calado crítico**, un término hidráulico que separa el régimen rápido del lento. La intención es medir los caudales en régimen lento para todo el de caudales a medir, y el calado crítico garantiza que los niveles de aguas abajo no afectarán los de aguas arriba.

Los **vertederos** pueden ser:

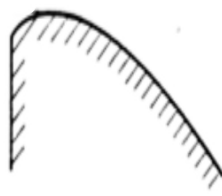
1.- De pared delgada:



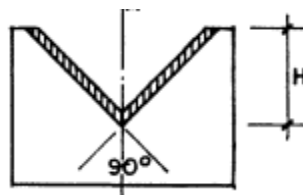
2.- De pared gruesa:



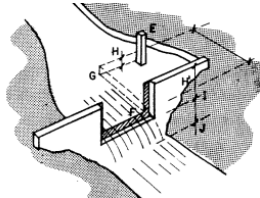
3.- De perfil redondeado como en los vertederos de las presas.



Los vertederos de pared delgada de forma triangular son muy utilizados en las galerías interiores de las presas para el cálculo de las filtraciones. El caudal vertido es proporcional a la altura de la lámina vertiente elevada a 5/2 ($H^{5/2}$)



También se pueden utilizar vertederos rectangulares en cuyo caso el caudal es proporcional a $H^{3/2}$ o incluso trapeziales como el de Cipolletti.

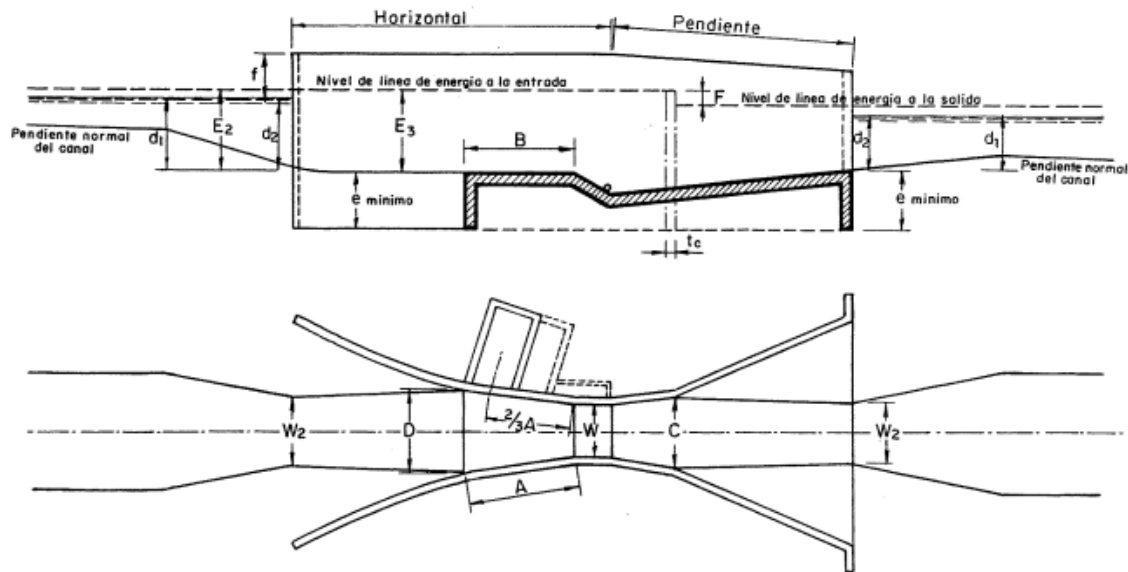


Se ha de tener en cuenta para la instalación de estos vertederos se ha de producir la contracción de la lámina vertiente y que los lados y la cresta del vertedero han de distar del fondo y de los costados una distancia mínima.

En las presas, los vertederos tienen el vértice redondeado para que la lámina de agua se adapte a los paramentos. Estos redondeos se encuentran también en los “picos de pato” en los canales. El caudal que vertido es proporcional a la longitud de vertedero y a la altura de la lámina vertiente elevada a 3/2 ($H^{3/2}$).

Para canales y acequias se pueden construir estrechamientos en los que en alguna sección el caudal sea crítico. En estos casos realizando aforos directos se puede calibrar el canal.

Se han desarrollado también medidores en canal para una amplia gama de caudales. Cabe destacar por su gran aplicación los medidores **Parshall** en conducciones a cielo abierto (lámina libre).



Se controla porque se produce el calado crítico y un resalto. Entre sus ventajas se puede destacar que ocasiona pérdidas de carga (Energía) y, por consiguiente de cota, muy pequeñas. Es autolimpiable porque la contracción produce un aumento de la velocidad. Puede trabajar en condiciones de flujo libre y flujo sumergido.

MEDIDAS POR MOLINETES CONVENCIONALES

Cuando hay que medir el caudal en puntos determinados de cauces o canales los métodos se dirigen a medir las velocidades en una sección determinada e integrando, es decir sumando, el producto de la velocidad del agua por el área correspondiente.

El método más utilizado hasta ahora es el de la medición de la velocidad con molinetes mecánicos. Consiste en un rotor con hélice que gira, existiendo una relación entre el número de vueltas y la velocidad del agua del tipo:

$$V = a + b * n,$$

Donde:

- v es la velocidad,
- a y b constantes del molinete aportadas por el fabricante.
- n el número de revoluciones por segundo.

Esta relación se calibra antes de su utilización en tanques o canales preparados y hay que comprobarla periódicamente por si el uso o algún golpe pudiera alterarla.

Para el cálculo en un cauce determinado, hay que medir la velocidad y profundidad del agua en diferentes verticales a lo largo de una sección determinada. Para que la incertidumbre del cálculo sea mínima hay que seguir ciertas normas. La medida de caudales está normalizada en la norma ISO 748.

Para realizar un aforo directo en un cauce o canal primero hay que elegir un emplazamiento cuyas condiciones ideales serían las siguientes:

- Las condiciones de desagüe no varíen.
- Las velocidades en todos los puntos paralelas entre ellas y perpendiculares a la sección de medida.
- La distribución de velocidades a lo largo de las horizontales y verticales son regulares.
- Las dimensiones geométricas de la sección son netamente definidas.
- No se producen aterramientos ni vegetación.

Seguidamente han de realizarse a lo largo de diferentes verticales medidas de profundidad y de velocidades a lo largo de esa sección.

Las mediciones se pueden realizar por vadeo, desde pasarela o suspendidos desde cables. Cuando la velocidad es grande se puede necesitar utilizar contrapesos.

Un método menos utilizado es el de medir la velocidad del agua en una vertical de arriba abajo y de abajo a arriba moviendo el molinete a una velocidad uniforme pero lo más normal es medir la velocidad del agua en diferentes puntos.

El **número de medidas de velocidad en una vertical** es variable, puede ser en un solo punto o en más.

- Si se mide en un único punto se recomienda a una distancia de 0,6 x profundidad desde la superficie.
- En 2 puntos a unas distancias de 0,2 y 0,8 y
- En 3 puntos la velocidad media en la vertical se calcula a partir de la ecuación:

$$V_m = 0,25 (V_{0,2} + 2 V_{0,6} + V_{0,8})$$

También se pueden hacer más mediciones y en caso de avenidas puede que solamente se puede medir a lo largo de la superficie, en ese caso, se puede estimar la velocidad media en la sección a partir de la velocidad media en superficie multiplicando ésta por un coeficiente que varía entre 0,84 y 0,90.

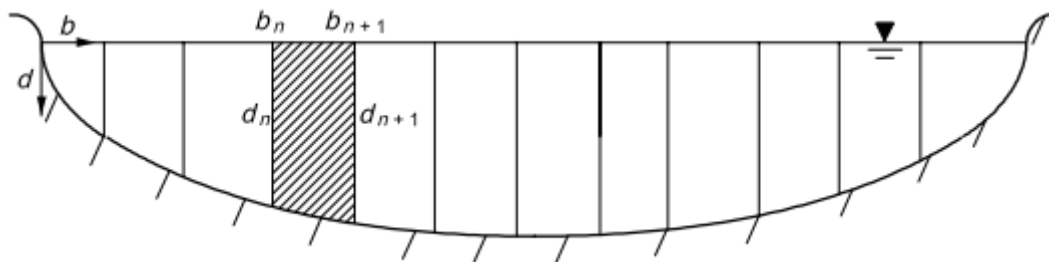
El cálculo del caudal total se puede realizar integrando las curvas profundidad – velocidad a lo largo de la sección, pero más simplificada se utilizan los **métodos de la sección media y de la sección mediana**.

Método de la Sección Media

En el primero se considera una sección parcial limitada por dos verticales adyacentes y considerando que v_1 y v_2 son las velocidades medias de cada vertical y d_1 y d_2 las profundidades totales el caudal en dicha subsección es:

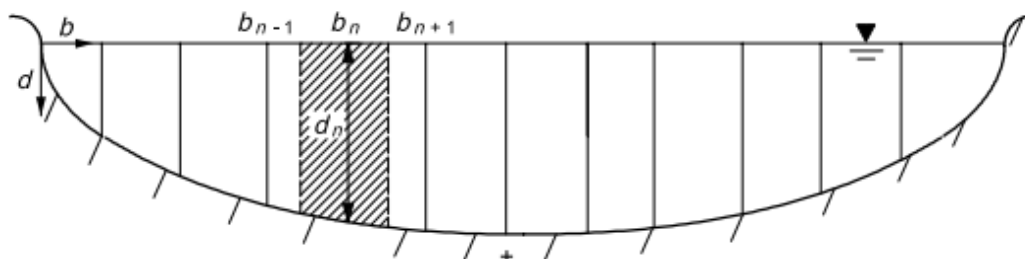
$$q = (0,5 v_1 + 0,5 v_2) (0,5 d_1 + 0,5 d_2)$$

Repitiendo este cálculo en todas las subsecciones y sumando los caudales parciales estimados se calcula el caudal total.



Método de la Sección Mediana

En el método de la sección mediana el caudal se calcula multiplicando la profundidad y la velocidad media en una vertical, y el resultado por una anchura igual a la suma de las dos semidistancias a las verticales y adyacentes.



Para disminuir errores se recomienda que para anchuras de cauce o canal mayores de 5 metros las verticales sean elegidas de manera que ningún segmento el caudal sea mayor del 10% del total.

Así mismo, en la norma ISO antes citada se señalan normas sobre tiempo de exposición de los molinetes, número de verticales según la anchura.

MEDIDAS POR MÉTODOS ACÚSTICOS Y ELECTROMECAÑICOS

Actualmente se está compaginando el uso de nuevas tecnologías con el uso de estos instrumentos tradicionales. Estas tecnologías emplean métodos acústicos y electromagnéticos.

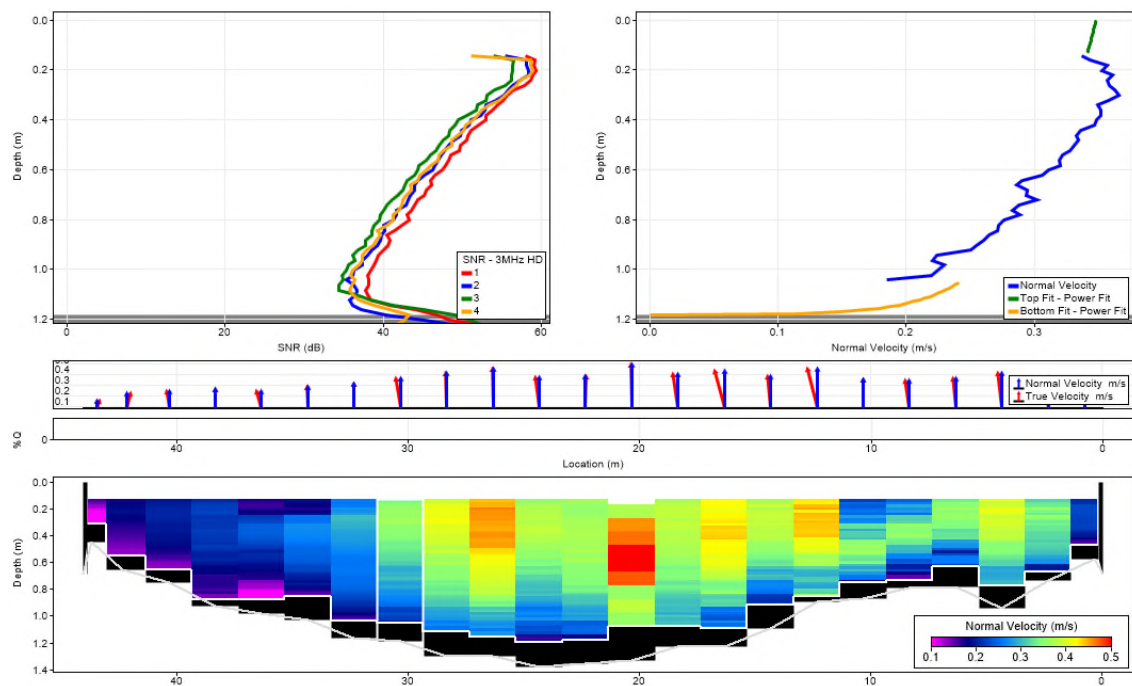
Uno de los más utilizados se aprovecha **del efecto Doppler**, por el cual se observa el cambio de frecuencia de una fuente por las velocidades relativas de la fuente y del observador. Para la medición de la velocidad del agua se emiten dichas ondas desde el instrumento de medición y se escucha el eco de dichas ondas con las partículas existentes en el agua que están presentes normalmente incluso en agua clara.

Con la metodología del efecto Doppler están en funcionamiento unos instrumentos conocidos por las siglas ADV (Acoustic Doppler Velocity) que miden velocidades por puntos, es decir, son similares a los molinetes y el modo de utilizar este instrumento es también similar.

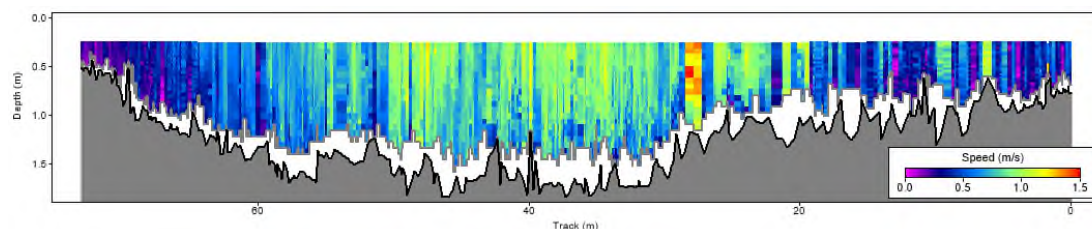
Tiene como ventajas que no hay partes móviles, su bajo mantenimiento y que sus datos se pueden guardar fácilmente de una manera electrónica.

Otro método de realización de aforos con la tecnología Doppler es el de los que llamamos barcos, catamaranes o perfiladores ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler). Este método utiliza un barco o catamarán que atraviesa transversalmente la corriente midiendo la magnitud y dirección de la velocidad del agua y también el perfil o calado de la sección.

Se puede utilizar de manera estacionaria como si fuera un molinete, es decir, el barco se traslada de vertical en vertical y se calcula en cada una de ellas la velocidad promedio



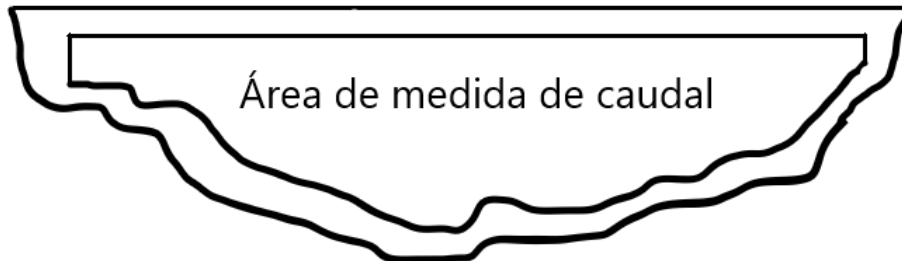
pero también se puede utilizar arrastrando el barco a lo largo de la sección midiendo la velocidad en las diferentes celdas en las que va dividiendo la sección así como la profundidad. La velocidad del agua se calcula conociendo la velocidad relativa del agua respecto a la del barco y la del barco respecto a la del fondo.



Sin entrar en factores que puedan afectar la medida, tales como la temperatura o salinidad, la propiedad de poder recolectar de una manera continua datos de perfiles del fondo y de los vectores de las velocidades permite mediante la integración de los datos el cálculo del caudal.

Hay que tener en cuenta que con este método quedan áreas sin medir, una superficial por profundidad del sensor y una pequeña longitud sin datos, otras que son las cercanas a las orillas y otra cerca del fondo por reflejos.

Los instrumentos comerciales utilizan algoritmos para estimar el caudal en dichas zonas.



Otro método que utilizar es el de tiempo de tránsito: un pulso se transmite a través del agua en movimiento a otro punto. Si el pulso se transmite en la misma dirección que la del flujo del agua el tiempo que tarde en llegar de un punto a otro será menor que el que se mida en aguas estacionarias y si se transmite en dirección contraria al flujo el tiempo será mayor. Con este método se puede medir con la instrumentación apropiada la velocidad del agua en un plano entre los dos puntos.

La medida **electromagnética** se fundamenta en los cambios en el voltaje producidos por el movimiento del agua dentro de un campo magnético creado artificialmente. Su uso es más frecuente en tuberías y más limitado en canales pequeños.

MEDICIONES QUÍMICAS

Se basan en arrojar a una corriente una sustancia de concentración conocida. Esa sustancia se diluye en el agua y tomando muestras aguas abajo y midiendo la concentración diluida se puede estimar el caudal de la corriente.

Existen los aforos de vertido constante, es decir, añadiendo un caudal continuo q de una disolución de concentración conocida C_1 durante un tiempo suficiente para que la concentración aguas abajo C_2 sea constante. Entonces el caudal Q de la corriente, si q es despreciable, será:

$$Q = q C_1 / (C_2 - C_0), \text{ en el caso que el río tenga antes de la dilución una concentración } C_0$$

Si solamente es posible un vertido único hay que tomar diferentes muestras a intervalos de tiempo iguales y, suponiendo un caudal constante Q , sumar los productos de las concentraciones por el paso de tiempo. Entonces el caudal será la relación entre el peso total del producto y la suma de las diferentes concentraciones medidas por el paso de tiempo.

MÉTODOS POR VELOCIDAD SUPERFICIAL

Flotadores:

Un método rápido, aunque no sea muy preciso es el de flotadores, que puede servir cuando no se disponga de la instrumentación necesaria.

El procedimiento es la medición del tiempo que tarda lo que se ha utilizado como flotador entre 2 secciones semejantes separadas una longitud conocida.

Naturalmente se ha de poder estimar las áreas de las secciones elegidas y se recomienda un tiempo de viaje de los flotadores de al menos 20 segundos. Si se pueden utilizar varios flotadores y ser distribuidos a lo largo de la sección de agua arriba se puede estimar el caudal como se indicó con la medición superficial con molinetes. Si la medición se realiza con un solo flotador en la parte más rápida del canal el caudal sería:

$$Q = C * A * V_{\text{flotador}}$$

en donde:

- A es el área media estimada,
- V la velocidad del flotador y
- C un coeficiente que puede variar entre 0,65 y 0,80.

Tecnología Radar

Ahora se están implementando y desarrollando diferentes tecnologías para la estimación de la velocidad superficial, por ejemplo: con el radar se puede medir la velocidad superficial de una corriente y más modernamente están cobrando auge el cálculo de la velocidad superficial mediante vídeo.

En ambos casos las secciones han de ser conocidas, tienen que detectarse ondulaciones en la superficie y es conveniente la realización de aforos directos para la mejor estimación de los parámetros que relacionen la velocidad superficial con la media.

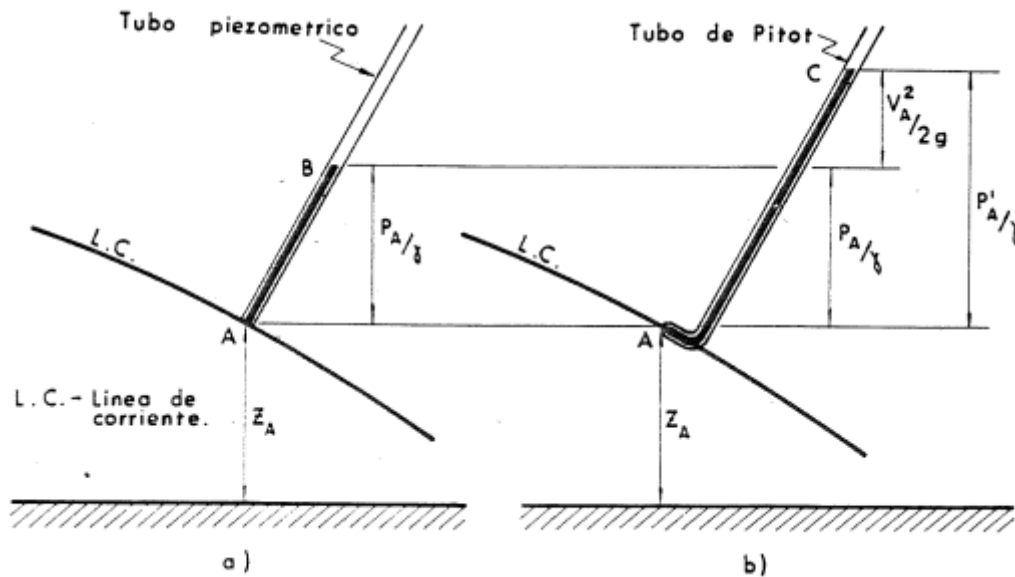
Pueden ser muy interesantes en condiciones de avenida que dificulten otros métodos más precisos.

Y hay que tener en cuenta que tras cada avenida cambia el perfil longitudinal y transversal (secciones) de los cauces de los ríos y que, por tanto, se requiere toma de datos en campo para actualizar los datos de partida.

MÉTODOS INDIRECTOS

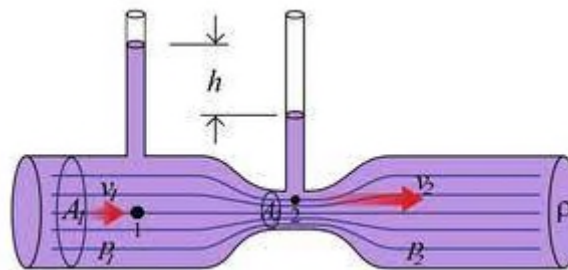
Por último, cabe citar El Tubo de Pitot por su sencillez, se basa en producir una parada brusca y puntual en una corriente de manera que la energía debida a la velocidad se convierta en altura piezométrica.

La velocidad en ese punto será la raíz cuadrada del producto del doble de la gravedad por la diferencia piezométrica antes y después de colocar el tubo: $(\sqrt{2g(h_f - h_i)})$



MEDICIONES EN TUBERÍAS

En tuberías las secciones están más controladas y las medidas son más precisas, los métodos acústicos y electromagnéticos pueden ser utilizados pero los más sencillos son seguramente los medidores de presión diferencial en los que aprovecha el efecto Venturi: se introduce una sección más estrecha en la que aumenta la velocidad del agua lo que produce una disminución de la presión con lo que se puede calcular la velocidad (Principio de continuidad) y por tanto el caudal.



Efecto Venturi

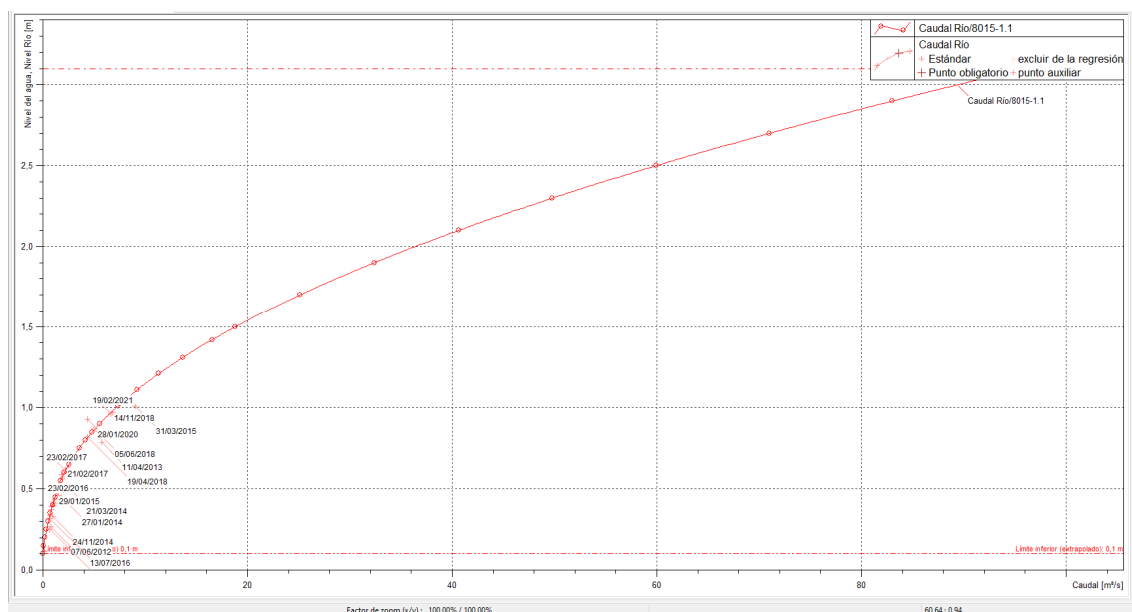
1.3. MEDICIONES CONTINUAS

Los aforos directos muestran el caudal en un lugar y en un momento determinado. Cuando haga falta conocer los recursos, los volúmenes totales aprovechados o vertidos hay que conocer el caudal circulante en todo momento. En este caso, en un punto determinado se coloca un instrumento que mida y almacene el parámetro o parámetros necesarios para el cálculo del caudal a lo largo del tiempo

Tradicionalmente, para obtener datos de un cauce o canal de manera continua, se elige un punto natural o en el que se construye una estructura en la que se produzca preferiblemente un vertedero y se miden los datos de altura de agua bien mediante un registro de papel como un limnógrafo o por medios electrónicos como un data-logger.

Este punto tiene que elegirse de manera que las condiciones sean lo más estables posibles respecto a vegetación, sección natural, remansos y de cualquier alteración que modifique las condiciones hidráulicas del tramo

En dicho punto se realizan mediciones de aforo directo para diversos niveles en el río y se establece una curva de gasto, es decir, una relación biunívoca entre nivel en la corriente y caudal circulante.



Raramente se pueden realizar aforos directos para todo el rango de caudales por lo que hay que extrapolar la **curva de gasto** obtenida a partir de los aforos directos. Esto se puede realizar mediante curvas analíticas o, mejor, con modelos hidráulicos apoyados en los datos reales. Es muy importante poder tomar datos reales durante las avenidas para poder realizar estas extrapolaciones con más fiabilidad.

Además, como se ha dicho antes, hay que tener en cuenta que tras cada avenida cambia el perfil longitudinal y transversal (secciones) de los cauces de los ríos y que, por tanto, se requiere toma de datos en campo para actualizar los datos de partida.

Por tanto, las curvas de gasto pueden evolucionar con el tiempo; por tanto, hay que llevar un registro de curvas de gasto con sus periodos de validez para que a partir de los datos de niveles se puedan calcular los caudales.

Las técnicas de medición de velocidad por métodos sónicos o electrónicos pueden servir también para llevar un registro continuo de los caudales con los datos de medición de las velocidades.

Así, con el método de tránsito se pueden colocar sondas para medir los datos de velocidad horizontales en uno o varios haces, con los que utilizan la metodología del Doppler la instalación puede ser vertical u horizontal, desde una margen.

En estos casos también hay que mantener los puntos en condiciones buenas de medida y comprobar que el funcionamiento sea el correcto realizando aforos directos.

Estas mediciones continuas sirven para el control de recursos hidráulicos, conocimiento del régimen de la corriente y de las puntas de avenida. Es decir, un registro de caudales instantáneos, medios diarios, mensuales o semanales, caudales mínimos y caudales máximos instantáneos.

2. MEDICIONES Y CUBICACIONES.

La medición sirve para determinar magnitudes de un objeto respecto a otro que sirve de patrón.

En nuestro ámbito las mediciones más frecuentes se refieren a longitud, tiempo, masa, peso.

En las obras y en los proyectos las mediciones son necesarias para poder realizar relaciones valoradas y presupuestos. También se utilizan en los estudios base necesarios para obtener datos fiables para la realización de proyectos.

Los proyectos contienen numerosos elementos, que se descomponen en unidades de obra, de las cuales se asigna un precio y se estima una medición. En base a la suma de precios unitarios por mediciones se obtiene el presupuesto de la obra. Normalmente se utilizan presupuestos parciales.

En muchos casos las unidades que tenemos no se pueden medir directamente, sino mediante cálculos a partir de las mediciones; por ejemplo, para la estimación de volúmenes. En estos casos puede bastar la aplicación directa de las reglas de álgebra o, en casos más complejos, como movimientos de tierra, a simplificaciones.

Por ejemplo, para la cubicación de un embalse se puede obtener la superficie a diferentes cotas y el volumen total es la suma de los diferentes volúmenes parciales obtenidos por el producto de la diferencia de cotas y la semisuma de los volúmenes.

3.- TASAS POR INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE OBRAS.

Dentro de las diferentes funciones que desempeña la Administración Pública Hidráulica, una de las más importantes es la de administración promotora en cuanto a la realización de inversiones se refiere, actuaciones como por ejemplo la modernización de los regadíos, la ejecución de obras hidráulicas, mantenimiento y conservación de presas y canales, etc.

Si nos referimos a las Confederaciones Hidrográficas, conocidas estas como las administraciones hidráulicas responsables de las cuencas intercomunitarias, la unidad

principal que lleva a cabo esta actuación inversora en ejecución de obra es la Dirección Técnica, y donde, cuando se lleva a cabo dicha obra, se pueden distinguir al menos los siguientes actores:

- **Promotor/a:** Se trata de la persona (física o jurídica) que impulsa y financia la realización de una cosa. En este caso se trata de la Administración, la encargada de promover la construcción de una determinada infraestructura hidráulica.
- **Constructor/a:** Se trata de la persona (física o jurídica) que lleva a cabo dicha ejecución deseada por la promotora, y que puede ser a petición propia de esta (cuando se trata de un contrato privado) o mediante una licitación pública amparada en la Ley de contratos del sector público (cuando se trata de un contrato público o entre entidades sujetas a tal régimen en base a la Ley de contratos).
- **Dirección de Obra:** Se trata de la persona o del equipo que, nombrado por la promotora, comprueba que las actuaciones de la constructora son conforme a lo solicitado por la promotora, de manera que aquella lleve a cabo la realidad la obra proyectada, decidiendo y ordenando las adaptaciones necesarias (respetando el marco contractual), haciendo cumplir los parámetros de calidad, plazos y criterios así contemplados.

La **Dirección de Obra** es necesaria para dar cumplimiento a la normativa vigente, y son los técnicos de la Administración las que hacen posible que la ejecución de dichas obras sea la adecuada.

Es muy importante contar con buenos profesionales para desarrollar esta función en la obra, puesto que la función principal, tal y como ya se ha indicado, es la de dirigir el desarrollo de conformidad con el Proyecto, la Licencia, etc. En numerosas ocasiones, la Dirección de Obra -que no siempre es quien ha desarrollado el Proyecto de Ejecución-, ha de tomar decisiones ante la falta de adecuación a la realidad, una vez iniciados los trabajos, o ante cambios normativos sobrevenidos, e incluso ajustar la coherencia entre los distintos documentos que conforman el proyecto. En efecto, es el Director de la Obra con la ayuda de su equipo, quien debe resolver estos problemas y dar las soluciones técnicas adecuadas, para proseguir con la ejecución de la obra y no retrasar la misma.

Por estas indefiniciones del proyecto, así como por las modificaciones que puedan realizarse durante el transcurso de las obras, es muy habitual que surjan precios adicionales al presupuesto de contrato, incluso algunos de los cuales puede llevar implícito la ampliación de plazo de la obra. Controlar estos posibles incrementos tanto de presupuesto como de plazo de obra, intentando disminuir o incluso eliminar estos desvíos, es otra de las tareas fundamentales de la Dirección de Obra.

La administración, al disponer de direcciones de obra para que lleven a cabo sus funciones, grava a las empresas contratistas con lo que se conoce como ***“tasas por inspección y vigilancia de las obras”***.

Para estudiar el régimen jurídico de estas tasas tenemos que remitirnos primero a la **Ley 25/1998**, de 13 de julio, de modificación del Régimen Legal de las Tasas Estatales y Locales y de Reordenación de las Prestaciones Patrimoniales de Carácter Público.

En la Disposición Final Primera se establecen las diferentes tasas que son susceptibles de aplicarse por diferentes trabajos y en base al Ministerio que estemos analizando. Así, por ejemplo, cuando se trata del **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico** (antes conocido como Ministerio de Medio Ambiente), se recogen, entre otras, las siguientes:

- **Tasa por gastos y remuneraciones en dirección e inspección de obras (Decreto 137/1960, de 4 de febrero).**
- Tasa por explotación de obras y servicios (Decreto 138/1960, de 4 de febrero).
- Tasa por redacción de proyectos, confrontación y tasación de obras y proyectos (Decreto 139/1960, de 4 de febrero).
- Tasa por informes y otras actuaciones (Decreto 140/1960, de 4 de febrero).

Es en esta Ley 25/1998 en primera instancia, y en el **Decreto 137/1960 de 4 de febrero**, con más detalle, donde se recoge la tasa que los contratistas tiene que satisfacer a las Confederaciones Hidrográficas, por dichas actuaciones de dirección e inspección de obras.

DECRETO 137/1960, DE 4 DE FEBRERO, POR EL QUE SE CONVALIDA LA TASA POR GASTOS Y REMUNERACIONES EN DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.

Se trata de un decreto que contiene once artículos, y donde se regula el cobro que tiene que realizar la administración por determinadas actividades de dirección e inspección de las obras.

El objeto de la tasa es la prestación de los trabajos facultativos de dirección e inspección de las obras, y están obligados al pago de la misma en cuantía y condiciones, los contratistas adjudicatarios de las subastas, concursos, contratos directos y destajos llevados a cabo por el Ministerio.

Los hechos imponibles sujetos a tasa que recoge el decreto son los siguientes:

- Por el replanteo de las obras:
El servicio formulará el presupuesto de gastos en el que se comprenderán las dietas, gastos de recorrido, jornales, materiales de campo y gastos de material y personal de gabinete.
- Por la dirección e inspección de las obras
La base de la tasa es el importe líquido de las obras ejecutadas, incluidas las adquisiciones y suministros previstos en los proyectos, según certificaciones expedidas por el servicio. El tipo de gravamen será del cuatro por ciento en las

obras contratas mediante subasta, concurso o contrataciones directa y del cinco por ciento en las obras por destajo.

- Por revisiones de precios
El servicio formulará el presupuesto de los gastos que ocasionen la revisión solicitada
- Por liquidaciones de obras
El servicio formulará el presupuesto de los gastos que ocasionen la revisión solicitada

La obligación de satisfacer la tasa nace en el momento de la firma del contrato con el adjudicatario. La tasa será exigible en el periodo voluntario, dentro de los quince días siguientes a la fecha de notificación de la liquidación de la misma, tanto en el caso de tipo porcentual como en el de presupuesto de gastos.

Las previsiones de este Decreto de 1960 en cuanto a destino de estas tasas no se cumplen actualmente. Hoy en día las tasas no tienen un carácter específico, sino que se satisfacen y pasan a formar parte de las arcas del Estado. Así, por ejemplo, en las Confederaciones Hidrográficas, la base de la tasa es el importe líquido de las obras ejecutadas, incluidas las adquisiciones y suministros previstos en los proyectos, según certificaciones expedidas por el Servicio.

La tasa se recaudará mediante ingreso inmediato en el Tesoro, en la forma que se regule por el Ministerio de Hacienda, y en caso de incumplimiento se procederá a la recaudación por la vía de apremio.