

## CAPÍTULO 16A. SUMINISTRO DE SISTEMAS DE MACROMEDICIÓN

Página

16A. SUMINISTRO DE SISTEMAS DE MACROMEDICIÓN .....	1
16A.1 Macromedidores De Turbina Tipo Woltman .....	2
16A.2 Macromedidores Ultrasónicos .....	3
16A.3 Pago .....	5
16A.4 ÍTEMS DE PAGO .....	6

## 16A. SUMINISTRO DE SISTEMAS DE MACROMEDICIÓN

La parte de la obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de los sistemas de macromedición, de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del CONTRATANTE. En este Capítulo se establecen además las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con el suministro de estos sistemas.

El CONTRATANTE definirá en el pliego de condiciones si el suministro de los elementos que conforman el sistema de macromedición será por parte del Contratista o del CONTRATANTE; El Contratista deberá adquirir los suministros a los proveedores o distribuidores, almacenarlos, cargarlos, transportarlos y descargarlos de acuerdo con las indicaciones de la especificación técnica del CONTRATANTE. Serán a cargo del Contratista los costos de almacenamiento de los equipos, su vigilancia y cuidado y los costos resultantes de los daños, pérdidas y deterioro de los equipos y demás accesorios que conforman el sistema de macromedición por cualquier causa.

los equipos y accesorios quedarán bajo la responsabilidad del Contratista, desde el momento en que el Contratista firme los recibos de entrega hasta la terminación de la obra a satisfacción del CONTRATANTE.

Esta especificación cubre los requisitos y normas que se deben cumplir para el suministro de sistemas de medición de flujo de caudales.

Los tipos de macromedidores previstos para el desarrollo de esta actividad son los siguientes:

- Macromedidores mecánicos tipo Woltman

### Generalidades

El Contratista debe programar el orden en que se deberán suministrar los equipos de medición, teniendo en cuenta el plazo para la ejecución de la obra y las prioridades de las obras a realizar y establecidas de mutuo acuerdo con el CONTRATANTE. El contratista deberá estar en comunicación con los suministradores de los equipos y recibir toda la información y asesoría disponible para realizar todas las actividades correspondientes y detalladas para efectuar una correcta instalación.

### Macromedidor Tipo Mecánico o Woltman

Los macromedidores utilizados para el estudio del presente proyecto son los del tipo mecánico o Woltman.

El medidor tipo mecánico o Woltman está conformado por una turbina vertical que está acoplada mediante un sistema de transmisión magnética a un conjunto registrador cerrado al vacío situado en un cabezal de control. Tanto el cabezal de control accionado magnéticamente como su registro cerrado al vacío, permanecen completamente secos asegurando una lectura clara y un tren de engranajes libre de agua, los cuales no se afectan por la presencia de impurezas o suciedad del agua.

La alta sensibilidad de la acción magnética permite una precisión superior a la de todos los medidores estándar de agua. Por su diseño, la turbina tiene un mecanismo que funciona como corrector o regulador de flujo, el cual protege los álabes de la misma y evita que la unidad de medición sea alterada por partículas extrañas que pueden ser conducidas por el agua. El dial de

la cámara o registrador, contiene una pequeña rueda para detectar fugas o pequeños caudales. El registrador normalmente esta dado en unidades de metros cúbicos los cuales registran medidas acumuladas para lecturas anteriores y actuales en el momento de la medición; las dimensiones del medidor deben cumplir con las normas ISO y AWWA y las normalizadas según el fabricante.

Los accesorios hidráulicos utilizados en los sistemas de medición o los que se instalan para la estación medidora deben ser en acero o hierro dúctil tales que cumplan con las normas AWWA Y ASTM.

### **Macromedidor Tipo Ultrasónico**

Estos macromedidores emplean frecuencias de tipo ultrasónico para determinar los caudales a partir de la velocidad del flujo en tuberías a presión empleando como técnicas de medición el tiempo de transito o el cambio de frecuencia. El valor de la precisión debe incluir los efectos combinados de linealidad, histéresis, banda muerta y repetibilidad los cuales se pueden representar como porcentaje de lectura efectuada.

El método de medición de caudal en tuberías a presión a través de ondas ultrasónicas consiste en conocer el tiempo transcurrido entre el envío y la recepción de pulsos en dos puntos de la tubería usando un par de transmisores- receptores instalados en la tubería, los cuales establecen una comunicación entre ellos. La diferencia de tiempos entre los dos puntos establece la dirección y la velocidad del fluido.

La protección interna y externa de la tubería y piezas especiales utilizadas en las estaciones de medición de caudales que no se instalen en contacto con rellenos, serán suministradas con recubrimiento exterior de acuerdo con la norma AWWA C-210 e interiormente según la norma AWWA C-205.

El manejo de los equipos de macromedición debe ser realizado teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante, con la debida precaución para la instalación del equipo y teniendo presente la utilización de elementos y dispositivos necesarios para proteger el equipo contra golpes, ralladuras durante su transporte, exposición del equipo a la intemperie o a la acción del agua lluvia.

### **16A.1 Macromedidores De Turbina Tipo Woltman**

La protección interna y externa de la tubería y piezas especiales y demás accesorios en acero que queden expuestos a los rellenos de suelo deberán ser suministrados con recubrimiento exterior de acuerdo con la norma AWWA C-210 e interiormente con recubrimiento según la norma AWWA C-205.

## **16A.2 Macromedidores Ultrasónicos**

Para los demás tipos de tuberías y en especial las de PVC y metálicas, el equipo ultrasónico debe suministrarse con abrazaderas o correas de sujeción de los sensores (montaje tipo Clamp-On) externos a la tubería. Los

### **CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN**

#### **Equipos Mecánicos Tipo Woltman**

Los equipos de medición mecánicos deben cumplir las siguientes características:

- Los medidores deben disponer de un dial o elemento de medida desmontable e intercambiable o donde se indique la cantidad de agua medida en metros cúbicos que pasa a través de la tubería, la cual puede calibrarse fácilmente al igual que el micromedidor de una vivienda.
- El macromedidor debe poseer de un registro indicador de volumen de cámara seca y sellada herméticamente.
- El registro se debe poder orientar a cualquier posición para su fácil lectura.
- El macromedidor puede disponer hasta un total de 3 accesorios para la transmisión de pulsos eléctricos según fabricante.
- El macromedidor debe cumplir con todas las normas de medición y especificaciones exigidas por los organismos internacionales incluidas en la norma ISO 4064 y la EEC entre otras.
- La medición del equipo debe ser permanente, mediante un logger que despliega toda la rata de flujo y la totaliza.
- El macromedidor debe generar bajas pérdidas de carga hidráulica para evitar afectar las presiones y caudales en el sistema de acueducto.
- El medidor debe tener como máximo un error aceptable del orden de 2% del caudal real.
- El medidor debe poder trabajar con temperaturas de agua entre 0 a 50° C.

#### **Equipos De Medición Ultrasónicos**

Para que la medida de caudal sea confiable y cumpla con las especificaciones técnicas en cuanto a montaje, funcionalidad, operatividad, los equipos de medición de tipo ultrasónico deberán poseer las siguientes características y/o beneficios mínimos.

- Los equipos a ser suministrados deberán tener principios fundamentales de aplicación en acueductos, para el manejo de agua potable con temperaturas de agua entre 15 a 40° C.
- De fácil montaje, no debe ser necesario separar tubos ni interrumpir el fluido.
- Los medidores deben ser aptos para sitios de instalación de tipo enterrado. Su construcción debe ser robusta, sin piezas móviles y que no requiera mantenimiento de ninguna clase. Que no se requiera de ninguna limpieza especial a los sensores.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**

Que no posea ningún tipo de piezas móviles que sean propensas al desgaste o la suciedad.

- Se utilizarán en tuberías desde 8" hasta 39", de acuerdo con la tabla integrada a esta especificación (referirse a los ítems de medidores ultrasónicos).
- Los sensores podrán estar sometidos a inmersión, por lo que se requiere que sean provistos con protección mínima IP67.
- La medición del equipo debe ser permanente y debe considerar la implementación de sistemas tipo "logger" para almacenamiento de las lecturas medidas en línea (medida de flujo instantáneo) y volumen total de fluido (totalizador) por determinados periodos de tiempo, para lo cual el medidor en su electrónica deberá considerar la posibilidad de descargar la información a través de un computador comercial o personal tipo portátil. Los datos deberán poder ser descargados por medio de un enlace mediante una tecnología de transmisión inalámbrica de corto alcance.
- Precisión en la lectura de  $\pm 0.5\%$  del dato real, o mejor.
- Sensibilidad de 0.0003 m/s.
- Repetibilidad de  $\pm 0.02\%$  de la lectura.
- La distancia entre el transductor y el transmisor debe ser como mínimo de 6 m.
- El encerramiento (de la electrónica del medidor) debe ser mínimo IP67, para eventuales montajes con posibilidad de inundación. En caso de que un punto de medición tenga alto riesgo de inundación, el contratista deberá ponerse de acuerdo con la Interventoría para llegar a una solución común, que puede ser: ubicarlos en un punto en que disminuya el riesgo de contacto con el agua, o implementar la protección IP68 a esos equipos o diseñar la caja donde va el tubo de forma impermeable, por ejemplo colocando sellos en la tapa para evitar filtrado.
- Velocidad de medición de flujo desde -12 m/s hasta +12 m/s.
- Presentación de datos de lectura en caudal medido en línea y volumen del flujo (totalizador).
- Panel de visualización o Indicador alfanumérico integrado a la electrónica del medidor.
- Entrada de datos por teclado, menú de entrada de datos de ampliaciones, calibración y selección de unidades de ingeniería, con teclas de selección de los datos de ubicación sobre el valor deseado.
- El medidor deberá tener señal de salida tipo transmisor 4 – 20 mA, y adicionalmente un puerto de comunicaciones para una conexión futura a un sistema de monitoreo y control SCADA.
- La alimentación de los medidores debe ser por medio de baterías libres de mantenimiento.
- El medidor deberá ser configurable, preferiblemente mediante software para las condiciones de cada punto de medición, teniendo en cuenta los diferentes tipos de tubería.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**

- Según el fabricante el equipo deberá cumplir las características mínimas indicadas anteriormente, teniendo siempre en cuenta el facilitar la lectura y garantía de los datos registrados.

## **MEDIDA Y PAGO**

La presente especificación además de la totalidad de actividades y suministros necesarios para la correcta ejecución de las obras consideradas, incluye la totalidad de los costos derivados de impuestos, licencias, trámites administrativos, certificaciones y en general todos los necesarios para ejecutar las obras en su totalidad y lograr el objeto del contrato.

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios de este ítem de la Lista de Cantidades y Precios corresponde al suministro por separado del sistema de medición de caudal que incluye el macromedidor

### **Requisitos Para La Medida Y Pago**

El CONTRATANTE no autorizará la medida ni pago de los accesorios y piezas especiales que se incluyen en la instalación de los sistemas de macromedición, hasta que el Contratista haya terminado, a satisfacción del CONTRATANTE en todo y de acuerdo con las Especificaciones, los siguientes trabajos:

1. Suministro de la totalidad de elementos y accesorios que conforman los sistemas necesarios para un optimo funcionamiento e instalación posterior.

### **Medida**

La medida para el pago de el suministro de los sistemas de macromedición será el valor del sistema por separado de acuerdo con lo especificado en este Capítulo y lo indicado en los planos.

1. Los siguientes trabajos se deben realizar para completar esta parte de la obra, se medirán y pagarán según se establece a continuación:
  - Los accesorios de Hierro Fundido (HF) como tapas para operación de válvulas, tipo común, chorote y tapa de seguridad, se medirán y pagarán según lo estipulado en el capítulo de obras varias y misceláneos.

### **16A.3 Pago**

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de este ítem de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro del sistema de medición de caudales que incluye el medidor, sus elementos de medición y los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento; comprende los cargues y descargues, transportes de sus bodegas a campamentos y sitios de montaje, almacenamientos y vigilancia.

#### **16A.4 ÍTEMS DE PAGO**

Todo el Costo de los trabajos especificados en este Capítulo deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el Contratista en su propuesta para los ítems, que relacionan a continuación.

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Unidad de Medida</b>
16A.1	SUMINISTRO DE SISTEMAS DE MACROMEDICIÓN	
16A.1.1	Suministro de sistemas de macromedición tipo Woltman 1 1/2"	un
16A.1.2	Suministro de macromedidor tipo Woltman 2"	un
16A.1.3	Suministro de sistemas de macromedición tipo Woltman 3"	un
16A.1.4	suministro de sistemas de macromedición tipo Woltman 4"	un
16A.1.5	Suministro de sistemas de macromedición tipo Woltman 6"	un
16A.1.6	Suministro de sistemas de macromedición Ultrasónico 8"	un
16A.1.7	Suministro de sistemas de macromedición Ultrasónico 10"	un
16A.1.8	Suministro de sistemas de macromedición Ultrasónico 12"	un
16A.1.9	Suministro de sistemas de macromedición Ultrasónico 14"	un
16A.1.10	Suministro de sistemas de macromedición Ultrasónico 16"	un
16A.1.11	Suministro de sistemas de macromedición Ultrasónico 20"	un