

Philip D. Baker

Las siguientes "Guías Generales para Buena Medición" deben ser tomadas en cuenta al seleccionar los medidores de una estación de medición para un oleoducto.

1. En los sistemas grandes de medición de transferencias normalmente se debe escoger el tipo de medidor que proporcionará la mejor exactitud global para el sistema. Al comparar el ahorro inicial de precio con el valor de los posibles errores de medición, normalmente se determina que el sistema más preciso de medición es el más económico a largo plazo.

Por ejemplo: a 400,000 BPD (16,700 BPH) el valor del petróleo medido (a \$40 por barril) es \$16 millones por día o más de \$5,000 millones por año. Por lo tanto, un mejoramiento de precisión de solamente el 0.02% representa más de \$1 millón por año.

2. Si no existe un motivo importante para seleccionar un medidor de turbina en vez de un medidor P.D. (de desplazamiento positivo), es mejor utilizar el medidor P.D. porque es un dispositivo de medición volumétrica directa que es menos susceptible a las grandes desviaciones de precisión debido a circunstancias imprevistas tales como la adherencia de residuos en los álabes, o el daño a los mismos, etc.
3. Siempre se deben instalar filtros antes de los medidores para proteger a estos instrumentos muy precisos contra los daños causados por los residuos que hay en el oleoducto.
4. Si es posible que se introduzcan cantidades importantes de aire a la corriente de flujo, tiene que ser eliminado antes de llegar al medidor para protegerlo contra daños y asegurar la exactitud de la medición.

A continuación hay un bosquejo de los pasos que se siguen normalmente para definir el tipo, tamaño y material apropiado (o mejor) del(los) medidor(es) para un sistema de medición de transferencias para un oleoducto.

Paso 1:

Decida por tanteos si los medidores P.D. o de turbina son mejores para este caso. Los factores a ser tomados en cuenta son:

- a. **Viscosidad Máxima.** Si la viscosidad máxima es mayor que el 10% de la viscosidad de referencia del posible tamaño de los medidores de turbina que

se considerarían (véase la Figura 6 de la Referencia 1), normalmente los medidores P.D. serían los más precisos y por lo tanto se escogerían.

Si se van a medir solamente productos refinados de baja viscosidad como propano, gasolina, querosén, diesel (es decir, aceites blancos), normalmente se optaría por los medidores de turbina debido a su vida más larga de servicio (para la operación continua) y su exactitud, que normalmente es igual o mejor para productos de este tipo.

- b. **Tasa Máxima de Flujo.** Si la tasa total de flujo es mayor que aproximadamente 100,000 BPH, se requerirían muchas secciones paralelas de medidores P.D. de 16", de modo que normalmente se escogerían los medidores de turbina.
- c. **Presión Máxima.** Si la capacidad nominal de presión del medidor tiene que ser más que 600# ANSI (1,440 psig), no se puede usar un medidor P.D.
- d. **Contrapresión.** Para un medidor de turbina la contrapresión (la presión a la salida del medidor) debe ser por lo menos 25 psig a la tasa máxima de flujo para los líquidos de baja presión de vapor y 1.25 veces más que la presión máxima de vapor para los líquidos de alta presión de vapor (por ejemplo el propano). La falta de contrapresión es de especial preocupación si la estación de medidores de turbina va a ubicarse cerca del tanque de recepción. Para los medidores P.D., la contrapresión tiene que ser mayor que la presión de vapor solamente por una pequeña cantidad.
- e. **Alto Contenido de Parafina.** Los medidores de turbina no deben ser utilizados con líquidos que contienen parafina u otras sustancias que pueden ser depositadas en las superficies del medidor, cambiando el área transversal de flujo.

Paso 2:

Escoja por tanteo el número y tamaño de los medidores en paralelo para la estación de medición.

- a. Normalmente, los medidores en paralelo son todos del mismo tamaño.
- b. Es mejor tener un medidor más de lo que se necesita para satisfacer la tasa máxima de flujo de la estación. Luego si un medidor está parado por mantenimiento, los medidores restantes todavía podrán manejar el flujo total. También, los medidores (especialmente los de desplazamiento positivo) durarán más si se los opera bajo la tasa máxima.

- c. Normalmente el costo del probador y las válvulas de bloqueo y sangrado determina el número más económico de medidores para una estación. Lo más común es tener de 3 a 5 medidores por estación.

Paso 3:

Determinar el tipo, tamaño y materiales de los medidores considerando lo siguiente:

- a. **Tasa Mínima de Flujo** (Relación de Linealidad del Medidor). Un medidor P.D. tiene una relación de linealidad más grande que un medidor de turbina para todos los hidrocarburos líquidos menos los más livianos.

La relación de linealidad de un medidor de turbina se limita a 10:1 aproximadamente para los líquidos de baja viscosidad y generalmente disminuye al aumentarse la viscosidad.

La relación de linealidad del medidor P.D. aumenta grandemente al aumentarse la viscosidad.

- b. **Rango de Viscosidad.** Se debe evitar el uso de medidores de turbina para los líquidos de más alta viscosidad (más del 5 a 10% de la viscosidad de referencia de la Figura 6 de la Referencia 1) si la viscosidad varía sustancialmente entre las calibraciones del medidor (usualmente debido a los cambios de temperatura).

La calibración de los medidores P.D. varía muy poco a raíz de los cambios de viscosidad o tasa de flujo, si la viscosidad es mayor de aproximadamente 10 centipoise.

- c. **Rango de Temperatura.** Si la temperatura varía más de unos pocos grados, algún tipo de Compensación Automática por Temperatura (ATC) debe ser incluido en el sistema de medición.

Medidores de Turbina

Si la temperatura del líquido es mayor de 225°F (106°C) se requiere una bobina especial de detección. Caso contrario, el medidor sirve para todas las temperaturas que se encuentran normalmente en la medición de hidrocarburos.

Medidores P.D.

Los medidores P.D. con materiales estándar generalmente funcionan bien hasta 150°F (65°C), pero para las temperaturas mayores de 150°F (65°C), hasta 200°F (94°C), requieren tolerancias especiales y álabes con extremos especiales para alta temperatura para permitir el diferente coeficiente de expansión térmica de los álabes de aluminio y la carcasa de hierro fundido.

Sobre los 200°F (94°C) hay que cambiar los álabes de aluminio por hierro. Al hacerlo, se reduce en 25% la tasa máxima de flujo del medidor. Esto puede afectar al tamaño del medidor que se escoge.

También, sobre los 200°F (94°C) pueden ser necesarios otros materiales y accesorios tales como elastómeros de Viton y una extensión ventilada para el contador.

- d. **Contaminación del líquido** (agua, sal, H₂S, arena, finos catalíticos, etc.):

La vida del medidor puede reducirse severamente, y producir problemas de precisión, debido a la contaminación severa del líquido. Para obtener buen servicio del medidor (precisión y vida) se debe eliminar la contaminación severa del líquido antes de medirlo.

Medidor de Turbina

Una construcción totalmente de acero inoxidable sería mejor para medir petróleo que esté contaminado significativamente con agua o agua salada.

Medidor P.D.

A menudo se utilizan materiales que son totalmente de hierro si existe contaminación significativa. Otros tipos de modificaciones especiales a los materiales se han utilizado también para ayudar a solucionar problemas específicos.

Paso 4:

Escoja los accesorios del medidor (es decir, transmisores y/o contadores) que son necesarios para suministrar la información analógica y digital del flujo que se requiere.

- a. **Señal Analógica de Salida** (4-20 mA o 0-1 mA). Cuando se requiere una señal analógica que sea proporcional a la tasa de flujo, es necesario introducir un pulso de salida de alta frecuencia del medidor a un convertidor de frecuencia analógica (por ejemplo, el Modelo 1681). Esta es la salida normal de un medidor de turbina. Normalmente, hay que agregar un transmisor PEX a un medidor P.D.

- b. **Salida para el Probador.** Aquí también, la salida normal de alta frecuencia del medidor de turbina se utiliza directamente; un transmisor PEX (o una Transmisión de Angulo Recto y un transmisor fotoeléctrico portátil) se utiliza en el medidor P.D.

- c. **Salida de Pulsos de Baja Velocidad.** Típicamente se usa una salida de pulsos de baja velocidad desde un totalizador multiplicador remoto para los medidores de turbina. Para los medidores P.D., se utiliza un dispositivo de contactos cerrados de baja velocidad (por ejemplo, un transmisor Tipo "E" o LNC). Son para regular la frecuencia de muestreo, control del supervisor, impresoras remotas, etc.

- d. **Contadores e Impresores.** Si se emplean contadores o impresores mecánicos (sean locales o remotos), la velocidad de la rueda derecha es una preocupación. Típicamente la velocidad de la rueda derecha del contador o del impresor no puede ser mayor de 250 rpm. Sin embargo, en el caso de algunos contadores e impresores electromecánicos, este límite está más cerca de 100 rpm.

Hay que especificar el número de dígitos y las unidades de registro para cada contador o impresor.

Referencia 1

“Medidores de Turbina para la Medición de Líquidos,”
Boletín Técnico 103A, por Philip D. Baker y Raymond J. Kalivoda, Smith Meter Inc. A Moorco Co., Erie, Pennsylvania, Noviembre, 1980.

The specifications contained herein are subject to change without notice and any user of said specifications should verify from the manufacturer that the specifications are currently in effect. Otherwise, the manufacturer assumes no responsibility for the use of specifications which may have been changed and are no longer in effect.

Headquarters:

6677 North Gessner Road, Suite 315, Houston, TX 77040 USA, Phone: 713/510-6970, Fax: 713/510-6972

Locations:

Erie, PA USA Phone 814/898-5000, Fax 814/899-8927

Corpus Christi, TX USA Phone 361/289-3400, Fax 361/289-1115

Stephenville, TX USA Phone 254/968-2181, Fax 254/977-1627

Longmont, CO USA Phone 303/702-7400, Fax 303/702-1608

Los Angeles, CA USA Phone 661/296-7711, Fax 661/296-5166

Eunice, LA USA Phone 337/550-7133, Fax 337/550-7134

Thetford, England Phone (44) 1842-82-2900, Fax (44) 1842-76-5402

Slough, England Phone (44) 1753-57-1515, Fax (44) 1753-52-9966

Ellerbek, Germany Phone (49) 4101-3040, Fax (49) 4101-304133

Kongsberg, Norway Phone (47) 32/286-700, Fax (47) 32/289-590

Barcelona, Spain Phone (34) 93/201-0989, Fax (34) 93/201-0576

Moscow, Russia Phone (7) 095/564-8705, Fax (7) 095/926-5066

Singapore Phone (65) 869-0605, Fax (65) 861-2401

Beijing, China Phone (86) 10/6500-2251, Fax (86) 10/6512-6857

Chennai, India Phone (91) 44/496-0455, Fax (91) 44/496-0114

San Juan, Puerto Rico Phone 787/274-3760, Fax 787/274-1020

Visit our website at www.smithmeter.com