



INDICE

Rev. 28-09-2015

Leer detenidamente el capítulo INSTALACION antes de utilizar el instrumento.
Para el correcto funcionamiento es importante respetar los pasos que se detallan.

1.- Instalación.

1.1 Identificación.	2
1.2 Instalación del instrumento.	2
1.3 Puesta a tierra.	3
1.4 Ajuste de flujo cero.	3

2.- Interface y programación.

2.1 Inicio y reposo del instrumento.	4
2.2 Detalle del frente	4
2.3 Teclado.	5
2.4 Diagrama de flujo.	5
2.5 Programación de parámetros.	7
2.5.1 Selección Ajuste de CERO.	7
2.5.2 Selección Cfg. de Unidades.	7
2.5.3 Selección Reset de Volumen.	7
2.5.4 Selección Int. de Medición.	7
2.5.5 Selección Reloj.	7
2.5.6 Selección Ajuste de K	8
2.5.7 Selección ID	8
2.5.8 Selección Flujo/Tubo	8
2.5.9 Selección Cambio de Batería	8

3.- Relevamiento

3.1 Adquisidor AD-100 - Modo de uso	9
3.2 Software de PC	10
3.3 Instalación	10
3.4 Operación	10
3.5 Relevamiento de datos	11
3.6 Listado de equipos relevados	11
3.7 Listado de históricos	11
3.8.- Selección de filtros	12
3.9.- Exportación de datos:	12

4.- Consideraciones de Muestreo.

5.- Efecto del caudal variable en el cálculo.

6.- Consumo.

7.- Generalidades.

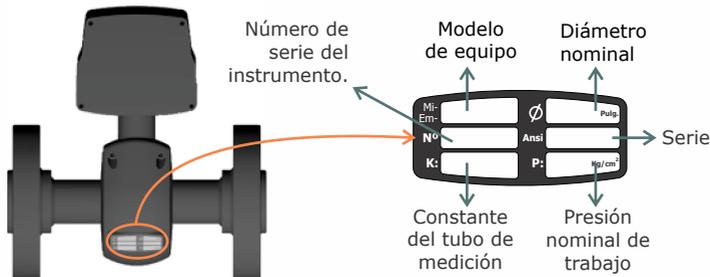
7.1 Características técnicas.	17
7.2 Principio de funcionamiento.	18

1.- Instalación.

Rev. 28-09-2015

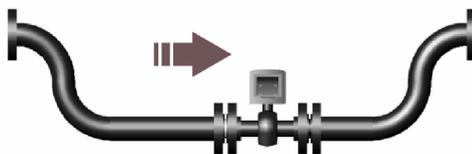
1.1 Identificación.

Chapa de identificación. En la parte inferior del tubo se encuentra la identificación del instrumento según el siguiente detalle.



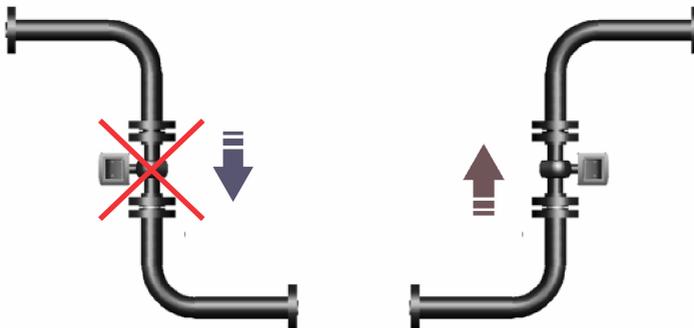
1.2 Instalación del instrumento.

Para evitar problemas en la lectura debidos a turbulencias, se toma como norma instalar 5 diámetros de cañería recta antes y 3 luego del instrumento, para de esta manera generar un frente sin turbulencias.



La ubicación debe ser tal que el tubo esté siempre lleno. Deben evitarse condiciones de cañería vacía o parcialmente llena. Éste puede ser un problema particular para tubos instalados en líneas horizontales y operando a baja velocidad. La

instalación preferida será aquella que esté en líneas verticales con flujo que ascendente o ligeramente inclinado, como se aprecia en las distintas figuras. No debe instalarse nunca en líneas verticales descendentes. Puede ubicarse en una línea horizontal con codos de forma que el instrumento quede más bajo que la cañería adyacente y de esta forma ayudar a mantener la condición de cañería llena. Las cruces en el dibujo indican las ubicaciones que deben evitarse.



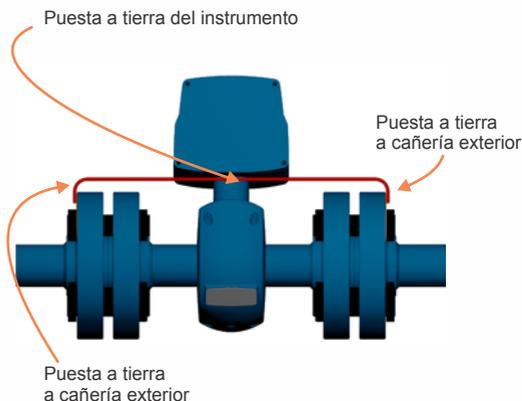
1.- Instalación.

Rev. 28-09-2015

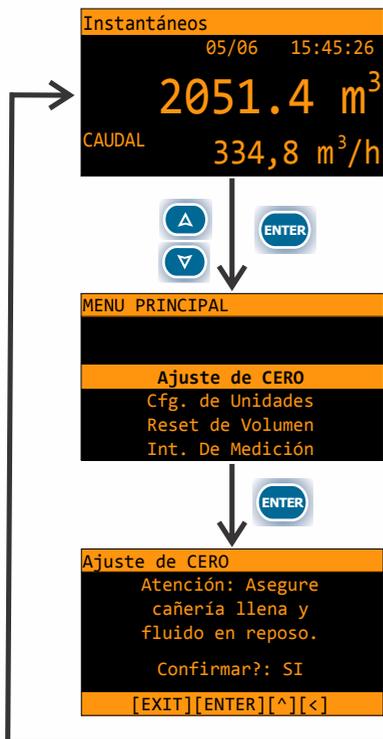
1.3 Puesta a tierra.

En la figura se aprecia la acometida de cables. Para garantizar que la medición sea la correcta debe realizarse una conexión de potencial cero entre el instrumento y la cañería, para lo cual se deberá lograr una efectiva puesta a tierra de la segunda con un valor máximo de resistencia de 5 ohm. Dicha conexión corresponde a los cables de color rojo en la figura. Bajo ninguna circunstancia debe obviarse dicho puente.

Nota: Los cables se proveen junto al equipo.



1.4 Ajuste de flujo cero.



Es muy importante realizarlo al instalar el instrumento por primera vez o cuando se cambie el caudalímetro de cañería. Este ajuste se realiza pulsando "ENTER", seleccionando "Ajuste de CERO" y "ENTER" nuevamente. Luego de confirmarse el mismo se inicia el ajuste que dura aproximadamente 1 minuto, posteriormente aparecerá la leyenda "Ajuste de Cero "FINALIZADO" y retornará a la pantalla principal.

Nota: Al momento de realizar el ajuste se deberán garantizar las condiciones de cañería llena y fluido reposo.

2.- Interface y Programación.

Rev. 28-09-2015

2.1 Inicio y reposo del instrumento.

Cuando el equipo es alimentado nos muestra en pantalla de manera simultánea los valores de caudal instantáneo, volumen acumulado, fecha y hora y un indicativo del estado de batería.

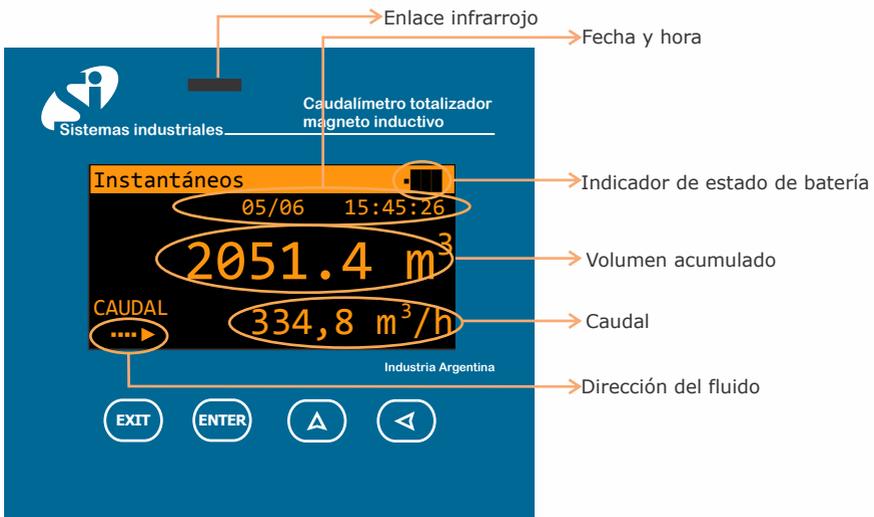
Si presionamos la tecla  o bien  se accede a una pantalla alternativa donde se encuentra detalle de: Número de serie electrónico, ID del instrumento (si es que le fue asignado), Modelo, Versión de firmware, Estado de batería y Constante K.

Si se presiona nuevamente alguna de las teclas mencionadas o bien no se interactúa con el equipo por al menos 5 segundos, se retorna a la pantalla principal.

Luego de esto, sino existe interacción alguna con el instrumento, el mismo pasa a modo de bajo consumo.

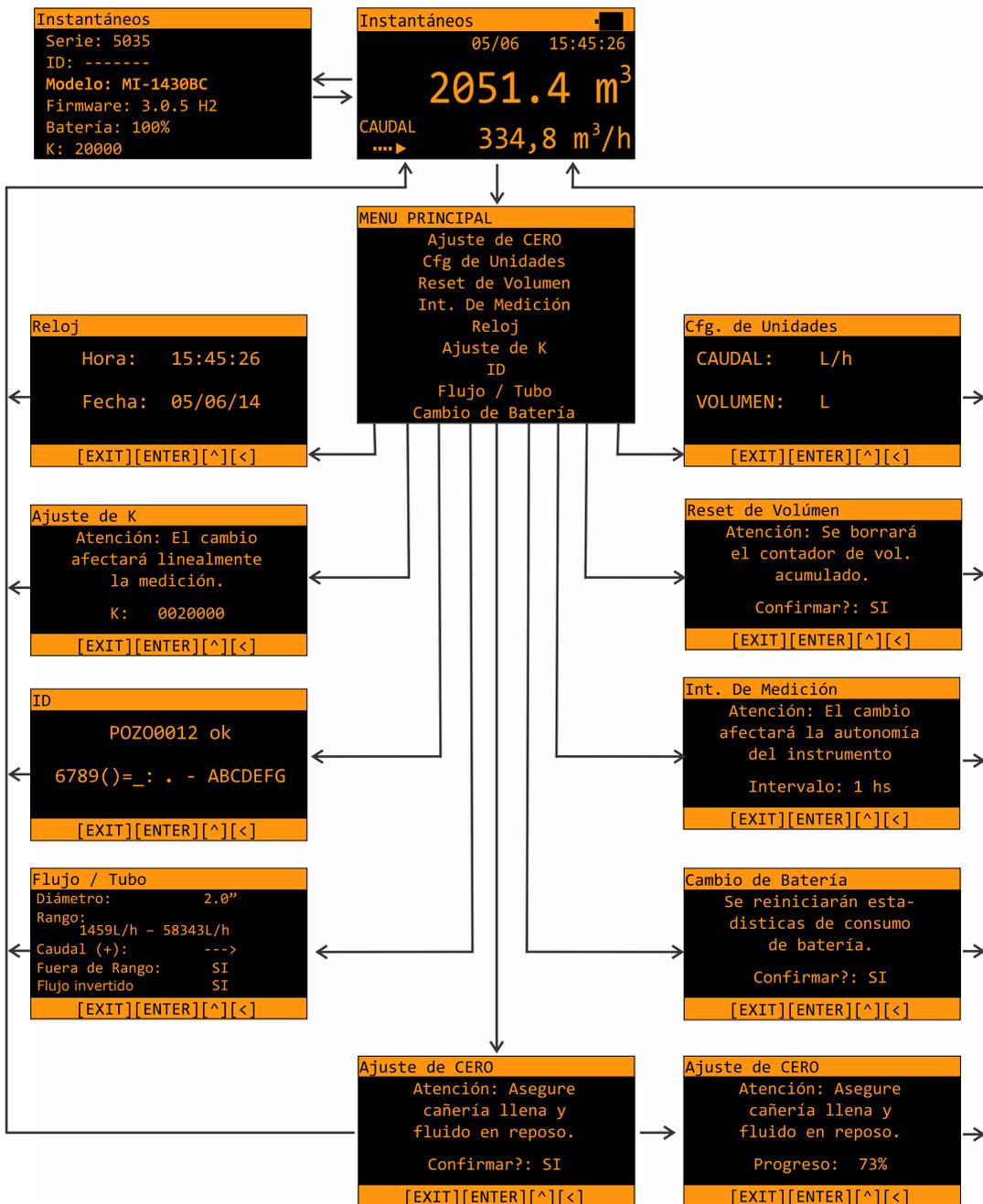


2.2 Detalle del frente



2.- Interface y Programación.

Rev. 28-09-2015



2.- Interface y Programación.

Rev. 28-09-2015

2.3 Teclado.

A continuación se muestra una imagen con el detalle del frente del equipo y posteriormente se detalla la función de cada una de las teclas:



Tecla "EXIT" : En cualquier paso de la programación en que se esté, presionando esta tecla se puede retornar al menú anterior sin producir la carga de valores o parámetros.



Tecla "ENTER" : Su función principal es la carga de los parámetros y valores programados. En la situación de reposo permite pasar al menú de programación.



Tecla arriba : Mueve el cursor a una posición superior e incrementa en uno los valores numéricos.



Tecla izquierda: Mueve la posición del cursor a la izquierda.

2.4 Diagrama de flujo.

El diagrama de flujo e interface se detalla a continuación.

Con  se selecciona el ítem y con  se cambia su valor o se incrementa en la unidad.

2.5 Programación de parámetros.

Rev. 28-09-2015

Se adopta la siguiente nomenclatura para la descripción de la interface:

-  → Tecla **Entrada**, se define como "**ENTER**" y permite cargar los valores programados o configurados.
-  → Tecla **Salida**, se define como "**EXIT**" y permite retornar al paso anterior sin guardar valores.
-  → Tecla **Incremento**, permite el incremento del ítem seleccionado en 1 y recorrer los puntos de la interface.
-  → Tecla **desplazamiento**, permite recorrer los puntos de la interface.

El recorrido de los diferentes puntos de la interface se realiza con **FA** y **FI**. Se selecciona con **ENTER** y se modifica o cambia el valor con **FA** y **FI**. Presionando luego **ENTER** se guarda el valor. **EXIT** permite salir sin salvar cambios. Esto vale para toda la interface.

2.5.1.- Selección Ajuste de CERO

En condiciones de **cañería llena y sin circular líquido** el ajuste de cero calcula las condiciones y potenciales eléctricos que corresponden a flujo cero. Dicho ajuste debe realizarse con el instrumento instalado de acuerdo a las condiciones recomendadas en el presente manual. Si se reinstalara o bien se modificaran las condiciones de instalación debe realizarse dicho ajuste nuevamente.

2.5.2.- Selección Cfg. de Unidades

Permite seleccionar las unidades de caudal y volumen
CAUDAL: [L/h], [L/s], [m3/h], [m3/d]
VOLUMEN: [L], [m3]

2.5.3.- Selección Reset de Volúmen

Permite realizar una puesta a cero del contador de volumen acumulado.

2.5.4.- Selección Int. de Medición

Mediante este ítem se puede seleccionar el intervalo de muestreo, pudiendo configurar el mismo cada 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30 minutos, 1, 2, 4, 5, 6, 8 y 12 horas.

NOTA: En el caso de seleccionar la opción de muestreo cada 1 minuto, el equipo funcionará bajo esta modalidad por el término de 1 hora, tiempo luego del cual automáticamente se ajustará el intervalo de medición a 1 muestra por hora.

2.5.5.- Selección Reloj

Permite ajustar fecha y hora del reloj del instrumento

2.5.6.- Selección Ajuste de K

Ajuste de constante de proporcionalidad del instrumento. No debe modificarse el valor ya que afecta la medición de manera directa. Este valor es configurado y asignado por el fabricante.

2.5 Programación de parámetros.

Rev. 28-09-2015

2.5.7.- Selección ID

El presente ítem brinda al usuario la posibilidad de asignar un código alfanumérico al equipo, esta acción permite una identificación personal de la ubicación, función o cualquier otro parámetro que permita al operario una rápida asociación del equipo.

2.5.8.- Selección Flujo/Tubo

Permite seleccionar:

Diámetro: Permite la selección del diámetro de la cañería.

Rango: Se carga automáticamente.

Caudal (+): Se indica el sentido del caudal que se va a considerar positivo.

Fuera de rango: Determina si el equipo acumula o no cuando el caudal circulante se encuentra por encima o por debajo del caudal especificado en el ítem Rango del presente menu.

Flujo Invertido: Permite modificar el sentido del flujo de la cañería el cual va a acumular el instrumento.

2.5.9.- Selección Cambio de Batería

Cuando la batería del instrumento es reemplazada, deberá utilizarse el presente ítem para dar cuenta al instrumento del mencionado reemplazo.

3 Relevamiento

Rev. 28-09-2015

Además del relevamiento de datos, el adquisidor permite la programación íntegra del instrumento por medio de funciones que incluyen un teclado remoto.

IMPORTANTE: Debe contarse con un puerto de comunicaciones USB en la PC

Notas: El Software de PC está desarrollado por Sistemas Industriales S.A y es de distribución libre y gratuita (freeware).

3.1.- Adquisidor AD-1000 - Modo de uso.-

El Adquisidor de datos AD-1000 presenta 5 (cinco) teclas de función y 2 (dos) leds indicadores de estado como se muestra en la imagen siguiente.

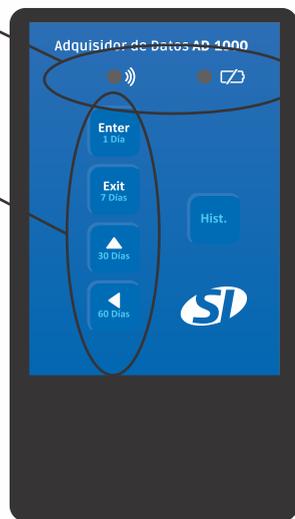
Indicadores de Estado: En la parte superior del adquisidor pueden observarse 2 leds que oficián de indicadores visuales de estado, denotando enlace IR establecido en el caso del led verde de la izquierda, o bien batería baja del adquisidor cuando el led rojo de la derecha se encuentre encendido.

Teclado remoto: Permite configurar el instrumento desde la unidad de mano. Los cuatro botones presentes en el adquisidor (indicados en la figura anterior) son análogos en cuanto a lo que a funcionalidad respecta con los domos que oficián de botones presentes en el frente del equipo.

Históricos: El relevamiento de históricos se realiza mediante la combinación de la tecla Hist. y alguna de las cuatro teclas que oficián de teclado remoto. Conforme sea la mencionada combinación se podrán relevar históricos correspondientes al último día, a los últimos 7 días, a los últimos 30 días o bien a los últimos 60 días.

Por ejemplo, para relevar los históricos del último día se deberá mantener presionada la tecla Hist. y de manera simultánea presionar la tecla Enter y posteriormente soltar esta última.

Una señal sonora indicará que la acción de relevamiento ha finalizado, emitiendo 5 (cinco) pitidos cortos si la misma se realizó de manera exitosa, o bien 3 (tres) pitidos largos si ocurrió alguna eventualidad durante el mismo. Si se diera este último caso el procedimiento se deberá repetir.



3. Relevamiento

Rev. 28-09-2015

3.2.- Software de PC.

Si5 es un software para Administración de Históricos , cuyas principales funciones son:

- Importar las bases de datos del Adquisición de Históricos AD-1000 y unificar los históricos importados en una única Base de Datos Acumulativa para su posterior administración.
- Exportar el contenido de una base de datos acumulativa a un archivo con formato delimitados por comas (extensión CSV), planilla de cálculos compatible con Microsoft Excel ®.

- Generación de Gráficas de los Históricos almacenados.

3.3.- Instalación:

Ejecute el archivo "SI5.exe". Una vez cargada la instalación y luego de la pantalla de presentación, podrá señalarle al programa la carpeta donde será instalado, que por definición es "C:\Archivos de programa\SI5\"; y luego el grupo que aquel ocupará en el menú inicio de Windows®.

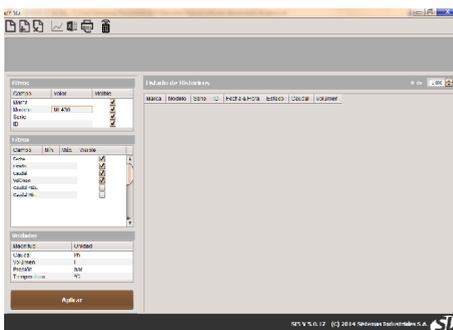
Luego se verifica que toda la configuración sea correcta y acto seguido, se llevará a cabo la instalación, presionando "Instalar" y se instalará el programa.e llevara a cabo la instalación, presionando "Instalar".



3.4.- Operación:

Lo primero que se debe realizar es la descarga a la PC de la base de datos desde el adquirente. Para ello se debe conectar el AD-1000 a la computadora mediante el correspondiente cable USB, realizado esto, el mismo será identificado como dispositivo de interfaz humana (HID) y se encontrará listo para usar.

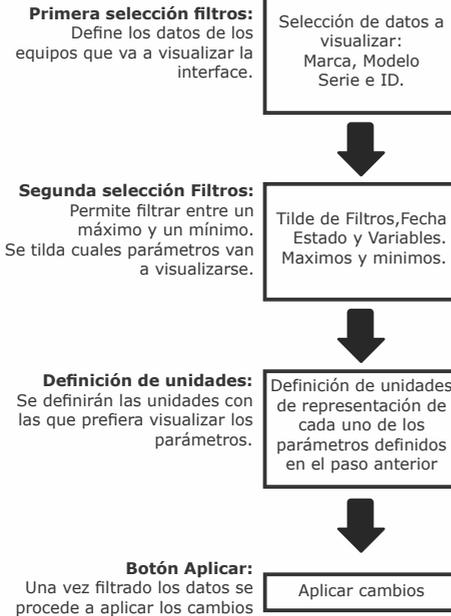
En este momento se está en condiciones de abrir **Si5**, el cual desplegará una ventana como la indicada en la izquierda. Hecho esto se procederá a cargar los datos.



3. Relevamiento

Rev. 28-09-2015

3.8.- Selección de filtros



Filtros		
Campo	Valor	Visible
Marca		<input checked="" type="checkbox"/>
Modelo		<input checked="" type="checkbox"/>
Serie		<input checked="" type="checkbox"/>
ID		<input checked="" type="checkbox"/>

Filtros			
Campo	Mín.	Máx.	Visible
Fecha			<input checked="" type="checkbox"/>
Estado			<input checked="" type="checkbox"/>
Variable 1			<input checked="" type="checkbox"/>
Variable 2			<input checked="" type="checkbox"/>
Variable 3			<input type="checkbox"/>
Variable 4			<input type="checkbox"/>
Variable 5			<input type="checkbox"/>
Variable 1 ...			<input type="checkbox"/>
Variable 2 ...			<input type="checkbox"/>
Variable 3 ...			<input type="checkbox"/>

Unidades	
Magnitud	Unidad
Caudal	l/h
Volúmen	l
Presión	bar
Temperatura	°C

Aplicar

Luego de filtrar los datos, el **Si5** permite exportar los datos en forma de hoja de calculo (.CSV), visualizarlos en forma de gráficos (en proceso de desarrollo) o imprimirlos.

Exportación en Hoja de calculo (.CSV):

- Filtrar los datos
- Presionar el botón "Exportar en .CSV" en la barra de tareas
- Definir ubicación y nombre, luego guardar

Imprimir datos:

- Filtrar los datos
- Presionar el botón "Imprimir" en la barra de tareas
- Seleccionar la impresora y los diferentes parametros de impresion.
- Imprimir

3.9.- Exportacion de datos:



Visualizar base de datos en gráfico
(En proceso de desarrollo)



Exportar a CSV (hoja de cálculo)



Imprimir base de datos

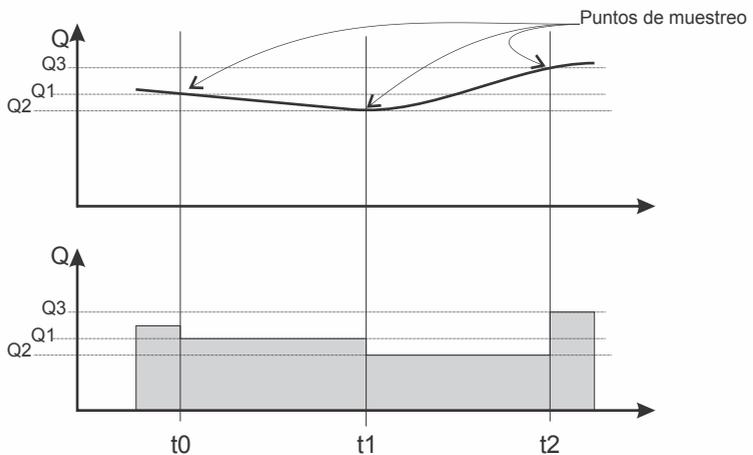
<http://sistemasindustriales.com/descargas/SI5.0.19.zip>

4.- Consideraciones del muestreo.

Rev. 28-09-2015

El caudalímetro de bajo consumo MI-1430 BC está orientado a aplicaciones en la que no es posible una alimentación externa y debe cumplir con la condición de que el flujo por la cañería posea una fluctuación mínima. Como la medición se realiza mediante muestreos programables, toda variación en el caudal entre muestras, no es detectada por el sistema de medición.

Los siguientes muestran la forma en que se realiza el cálculo de volumen acumulado en el instrumento. Se muestran 3 puntos de muestreo de caudal t0, t1 y t2 correspondientes a Q1, Q2 y Q3.



$$\text{Vol} = \int_{t_0}^{t_1} Q_1 dt + \int_{t_1}^{t_2} Q_2 dt$$

El volumen acumulado es la integral en el intervalo de tiempo correspondiente multiplicada por el caudal o, lo que es lo mismo, el área entre t2- t1 y t1-t0 a valores de caudal Q2 y Q1 respectivamente. Como se observa en el gráfico los valores de caudal que se calculan en el momento del muestreo valen hasta el próximo punto de muestreo.

5.- Efecto del caudal variable en el cálculo.

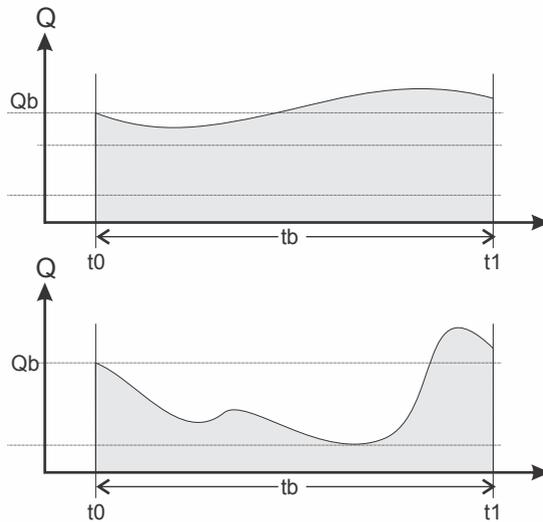
Rev. 28-09-2015

Los gráficos siguientes muestran el resultado de dos casos, el primero flujo poco variable y, el segundo con una variación importante.

Para ambos casos el cálculo de volumen es:

$$\text{vol} = Q_b * (t_1 - t_0)$$

Sin embargo el volumen real es el área grisada y, tal como se aprecia, son substancialmente diferentes.

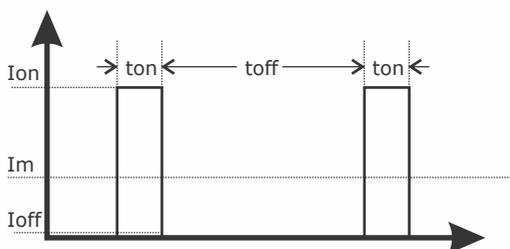


NOTA: *La medición es tan exacta como constante sea el caudal.*

6.- Consumo.

Rev. 28-09-2015

Si bien por lo detallado en la página anterior es conveniente realizar muestreos con el período mas pequeño posible, esto afecta directamente la duración de la batería.



El tiempo ton es fijo y el consumo correspondiente es Ion así como durante toff el consumo es Ioff. Im es el consumo promedio. El consumo promedio Im, es:

$$I_m = \frac{t_{on} * I_{on} + t_{off} * I_{off}}{t_{on} + t_{off}}$$

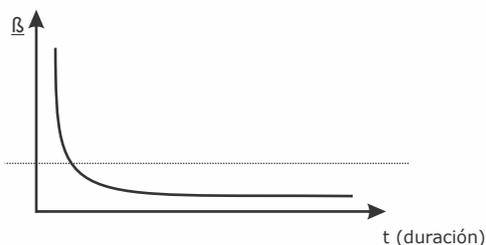
Como durante el tiempo toff el instrumento tiene un consumo despreciable.

$$I_m = I_{on} * \frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}}$$

$$I_m = I_{on} * \beta$$

Donde β es el ciclo de trabajo.

A mayor valor de toff, menor valor de β y mayor duración de las baterías.



7.- Generalidades.

Rev. 28-09-2015

7.1 Características técnicas.

eléctricas

alimentación	batería interna de Litio
--------------	--------------------------

hidráulicas

diámetro	según modelo
caudal máximo	según modelo
caudal mínimo	según modelo
presión máxima	según modelo
tubo de medición	Teflón ® - 316L
conexión mecánica	según modelo
dirección del fluido	Bidirecciona
pérdida de inserción	prácticamente nula

electrónicas

generación de campo	pulsos de corriente continua
conductividad eléctrica del fluido	> 5(uS/cm)
electrodos	Hastelloy C4, C276
volumen máximo acumulado	999.999 m3
unidades de trabajo	programable, m3/d, m3/h, L/h, L/s.
indicador local simultáneo	caudal y volumen
intervalo de medición	Configurable desde 1 minuto hasta 12 horas.
generación de históricos	caudal, volumen y estado de batería
capacidad de históricos	más de 8000

salidas

adquisidor vía infrarojo	relevamiento de los parámetros instantáneos e históricos.
--------------------------	---

Generales

rango de temperatura de trabajo del fluido	-20°C, 120°C
rango de temperatura de trabajo ambiente	-20°C, 50°C
estado del volumen acumulado	no volátil ante falta de alimentación
estado de programación de parámetros	no volátil ante falta de alimentación
error	< 0.5%
precisión	> 0.25%
norma	IP67

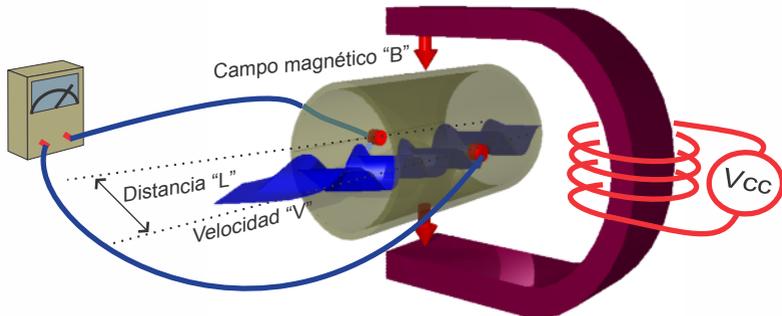
7.- Generalidades.

Rev. 28-09-2015

7.2 Principio de funcionamiento.

El instrumento calcula el caudal midiendo el desplazamiento del líquido según la siguiente ecuación :

$$U = V * L * B * K$$



Donde

- U** = Tensión generada por los electrodos.
- V** = Velocidad del fluido.
- L** = Distancia entre electrodos (Diámetro de la cañería).
- B** = Campo magnético.
- K** = Constante de proporcionalidad.

Es decir que, todo medio conductor en movimiento (en este caso el líquido), que se sumerge en un campo magnético genera un campo eléctrico proporcional al campo magnético, a la velocidad del líquido y a la distancia entre electrodos.

Dos bobinas generan el campo magnético que abraza al tubo y gracias al cual es posible medir la tensión generada en dos electrodos.

Por otro lado $Q = Vel * L^2 * p / 4$

Donde Q = Caudal
 $p = 3.1416$

Combinando las dos ecuaciones $Q = \frac{L * p * U}{4 * B * K}$

Con lo que el caudal **Q** es proporcional a la tensión **U** generada por los electrodos ya que el resto de los términos es constante.