

Manual de instalación y mantenimiento de caudalímetros magneto inductivos.

Modelo MI-430

Caudalímetro magneto inductivo

Modelo EM-530

Estación de medición



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

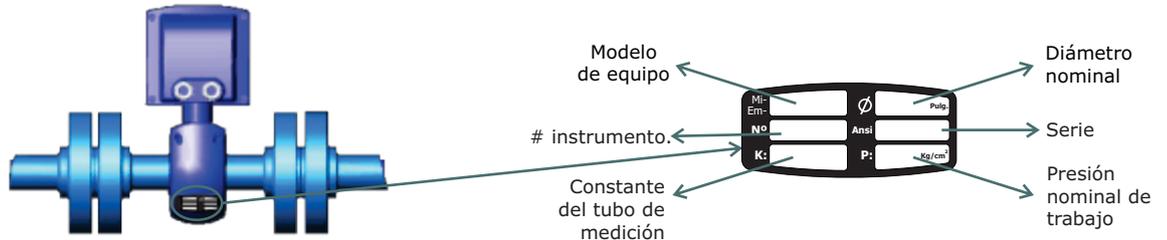
	Descripción	Página
1.- Instalación.		
	1.1 Identificación.	2
	1.2 Instalación del instrumento.	2
	1.3 Conexiones. Puesta a tierra. Valores de fábrica	3
	1.4 Ajuste de flujo cero.	4
2.- Interface y programación.		
	2.1 Inicio y reposo del instrumento.	5
	2.2 Pantalla de reposo.	5
	2.3 Teclado.	5
	2.4 Diagrama de flujo.	6
	2.5 Programación de parámetros.	7
	2.5.1 Selección parámetros	7
	2.5.2 Selección históricos	7
	2.5.3 Selección instalación	7
	2.5.4 Selección programación avanzada	9
	2.6 Alarmas	
	2.6.1 Listado de alarma	9
	2.6.2 Código de alarma	10
3.- Relevamiento y adquisición de datos.		
	3.1 Salidas analógicas y digitales.	11
	3.2 Relevamiento.	11
	3.2.1. Adquisidor AD 1000 - Modo de uso.	12
	3.2.2. Software PC.	12
	3.3 Comunicaciones	
	3.3.1 Infrarrojo	15
	3.3.2 RS-485	15
	3.3.3 FSK sobre salida 4-20 (mA) (HART)	16
	3.4 Protocolo MODBUS	
	3.4.1 Accesos a parámetros del instrumento	17
	3.4.2 Registros de MODBUS	18
	3.4.3 Interface de instrumento	18
	3.4.4 E/S	19
	3.4.5 Seguridad	19
	3.4.6 Firmware	19
	3.4.7 Estado del sistema	19
	3.4.8 Codificación de datos	20
	3.4.9 Flag de estado	20
	3.4.10 Fecha y Hora - Empaquetado PDT	20
	3.4.11 Registro de alarma	21
	3.4.12 Comunicaciones	21
	3.4.13 Varios	21
	3.5 Protocolo HART	
	3.5.1 ID's y Número de revisión	22
	3.5.2 Variables	22
	3.5.3 Comandos soportados	22
	3.5.4 HART: Documentos de referencia	23
4.- Generalidades.		
	4.1 Características técnicas.	24
	4.2 Caudales en función del diametro	24
	4.3 Principio de funcionamiento.	25

1.-Intalación.

Rev. 30-04-2016 12:14

1.1.- Identificación.

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

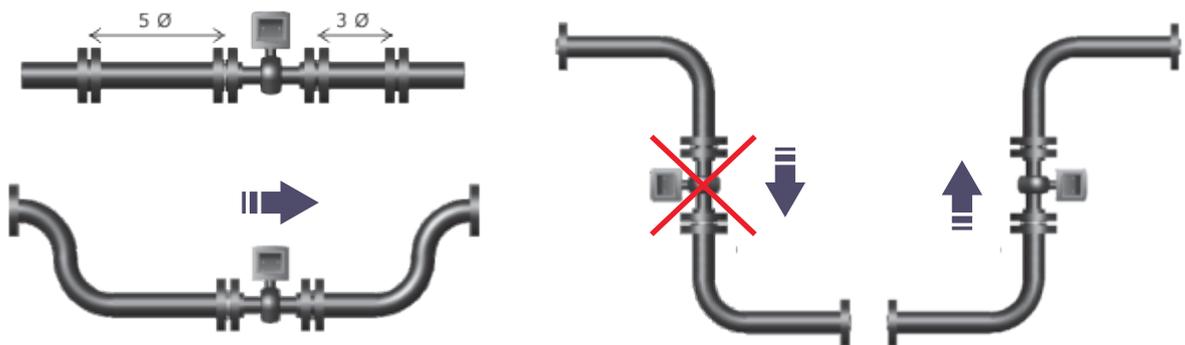


1.2.- Instalación del instrumento.

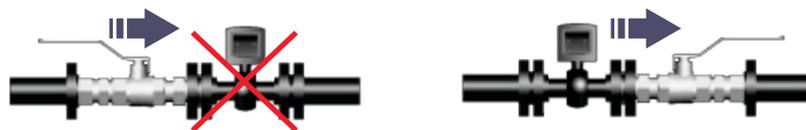
Para evitar problemas en la lectura debidos a turbulencias, se toma como norma instalar 5 diámetros de cañería recta antes y 3 luego del instrumento para, de esta manera, generar un frente sin turbulencias.

La ubicación debe ser tal que el tubo este siempre lleno. Deben evitarse condiciones de cañería vacía o parcialmente llena. Este puede ser un problema particular para tubos instalados en líneas horizontales y operando a baja velocidad. La instalación preferida sera aquella que este 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 mas bajo que la cañería adyacente y de esta forma ayudar a mantener la condición de cañería llena.



En caso de existir una válvula en las proximidades del instrumento, debe instalarse después del mismo, nunca antes, ya que produciría turbulencias sobre el tubo de medición.



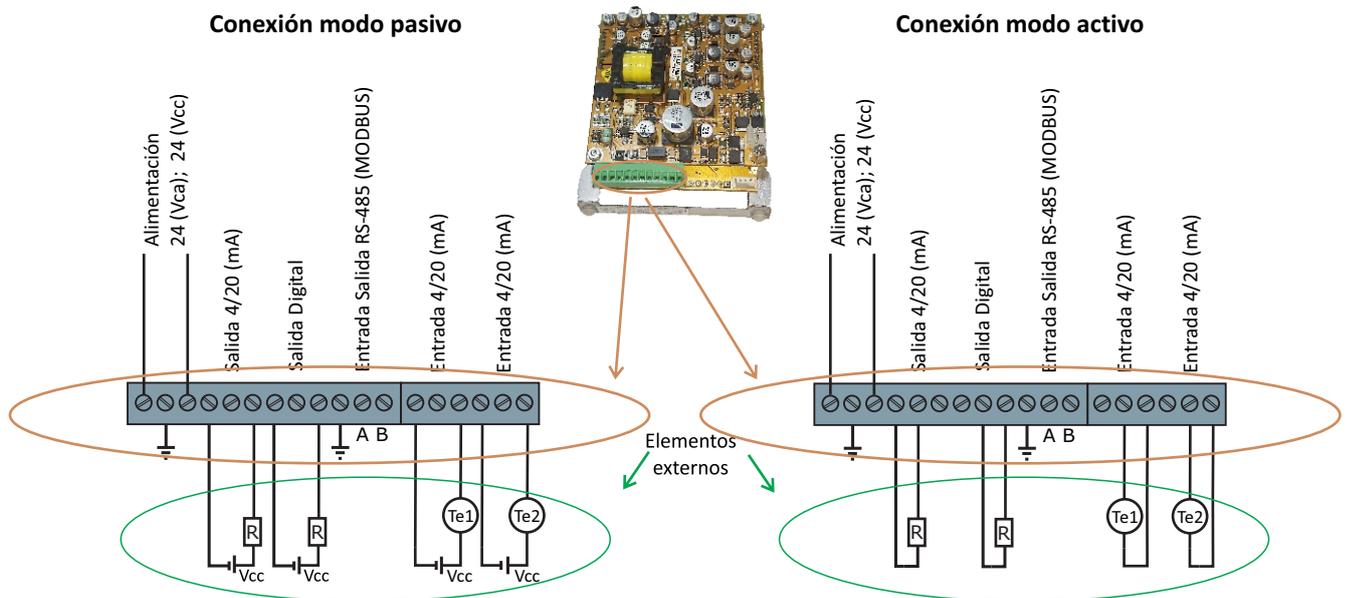
1.3.- Conexiones. Puesta a tierra. Valores de fabrica.

Conexiones:

El instrumento cuenta con borneras extraíbles tanto para la alimentación como para las entradas/salidas de señal, las cuales están o no presentes según el modelo del equipo.

La salida digital, la salida 4/20 (mA) y las entradas 4/20 (mA) pueden utilizarse como activas o pasivas, requiriendo ésta última de una alimentación externa "Vcc" de entre 12 y 24 V de corriente continua.

El esquema del circuito externo es el siguiente:



Te: transductor externo 1
 Te2: transductor externo 2
 Vcc: Fuente de alimentación de 24 Vcc

Entradas 4/20 (mA): Entradas para 2 sensores externos con salida 4/20 (mA). Por ejemplo, sensor de presión, temperatura, etc. **(Sólo modelo EM-530)**

RS-485: Protocolo MODBUS. A y B terminales de comunicaciones y el terminal C común de fuente. **Ver punto 3.3**

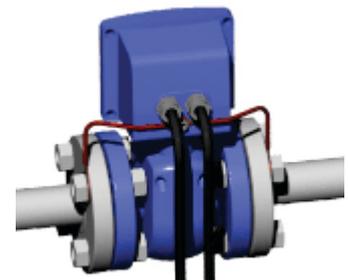
Salida Digital: Permite su configuración como pulsos por unidad de volumen, como alarma por bajo/alto caudal o salida en frecuencia. **Ver punto 3.1**

Salida 4/20 (mA): Salida analógica proporcional al caudal. **Ver punto 3.1.**

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.-Intalación.

Rev. 30-04-2016 12:14

Valores de fábrica y salidas.

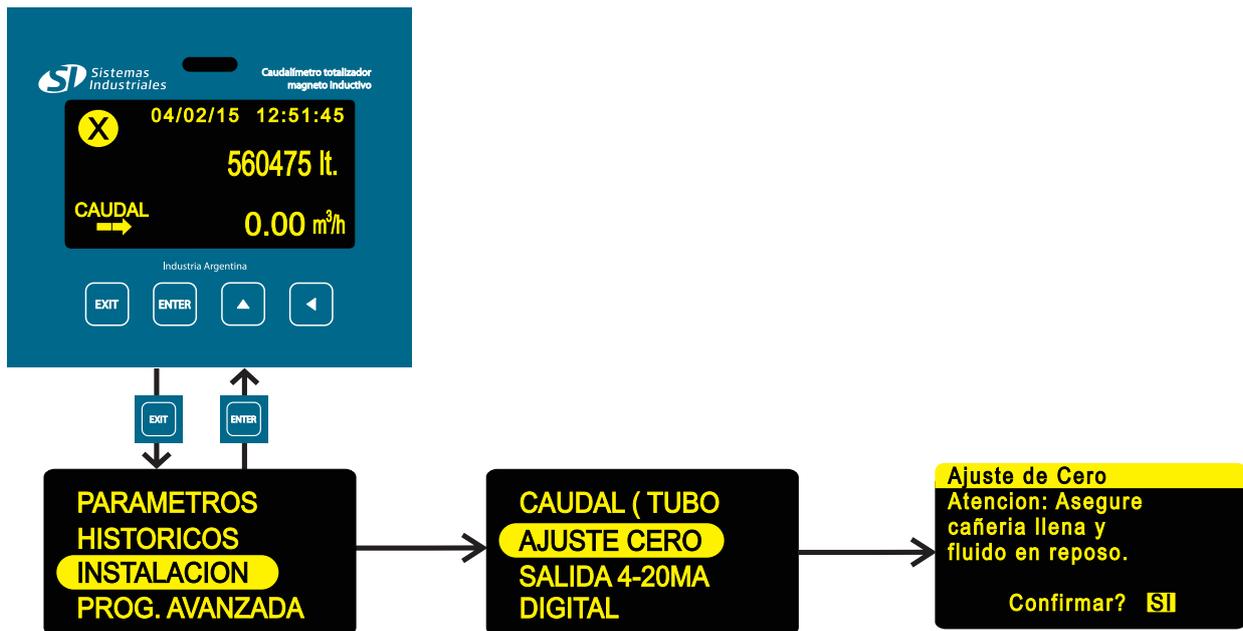
El instrumento sale de fábrica programado con los siguientes parámetros:

Unidad de volumen : m³
Unidad de caudal : m³/h
Unidad de presión (sólo EM-530) : Bar
Salida 4/20 (mA), valor 4mA: 0 m³/h
Salida 4/20 (mA), valor 20mA : 10 m³/h
Acumulación Fuera de Rango : Desactivada
Caudal (+) : →

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 "INSTALACIÓN", "AJUSTE DE CERO". Luego de confirmarse el mismo se inicia el ajuste que dura aproximadamente 1 minuto.

Nota: Al momento de realizar el ajuste de cero deberá estar la cañería llena y debe garantizarse que el líquido esté en reposo. De no cumplirse con estos dos pasos el ajuste de cero se realizará con el consiguiente error.



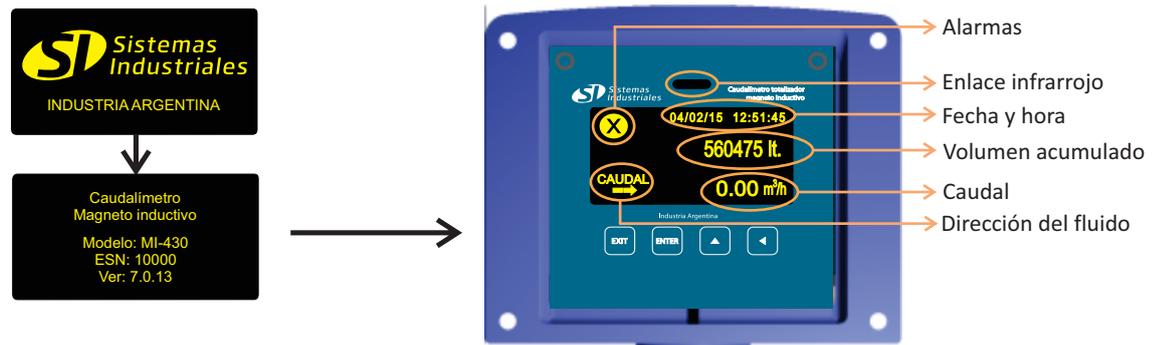
2.-Interface y programación.

Rev. 30-04-2016 12:14

2.1.- Inicio y reposo del instrumento.

El programa identifica, al alimentar el equipo, el fabricante y luego muestra en la siguiente pantalla el modelo del instrumento, número de serie electrónico y versión del software.

Se pasa luego a la situación de reposo en la que se ven los valores indicados.



2.2.- Pantalla de reposo.

Alarmas: Ver punto 2.6.

Enlace infrarrojo: Enlace infrarrojo para relevamiento y manejo del equipo por medio del AD-1000. Ver punto 3.2.

Fecha y Hora: Indica la hora y el día.

Volumen acumulado: Volumen totalizado.

Caudal: Caudal instantáneo.

Dirección del fluido: Sentido en el que está circulando el fluido.

2.3.- Teclado.

La función de cada una de las teclas se detalla a continuación:

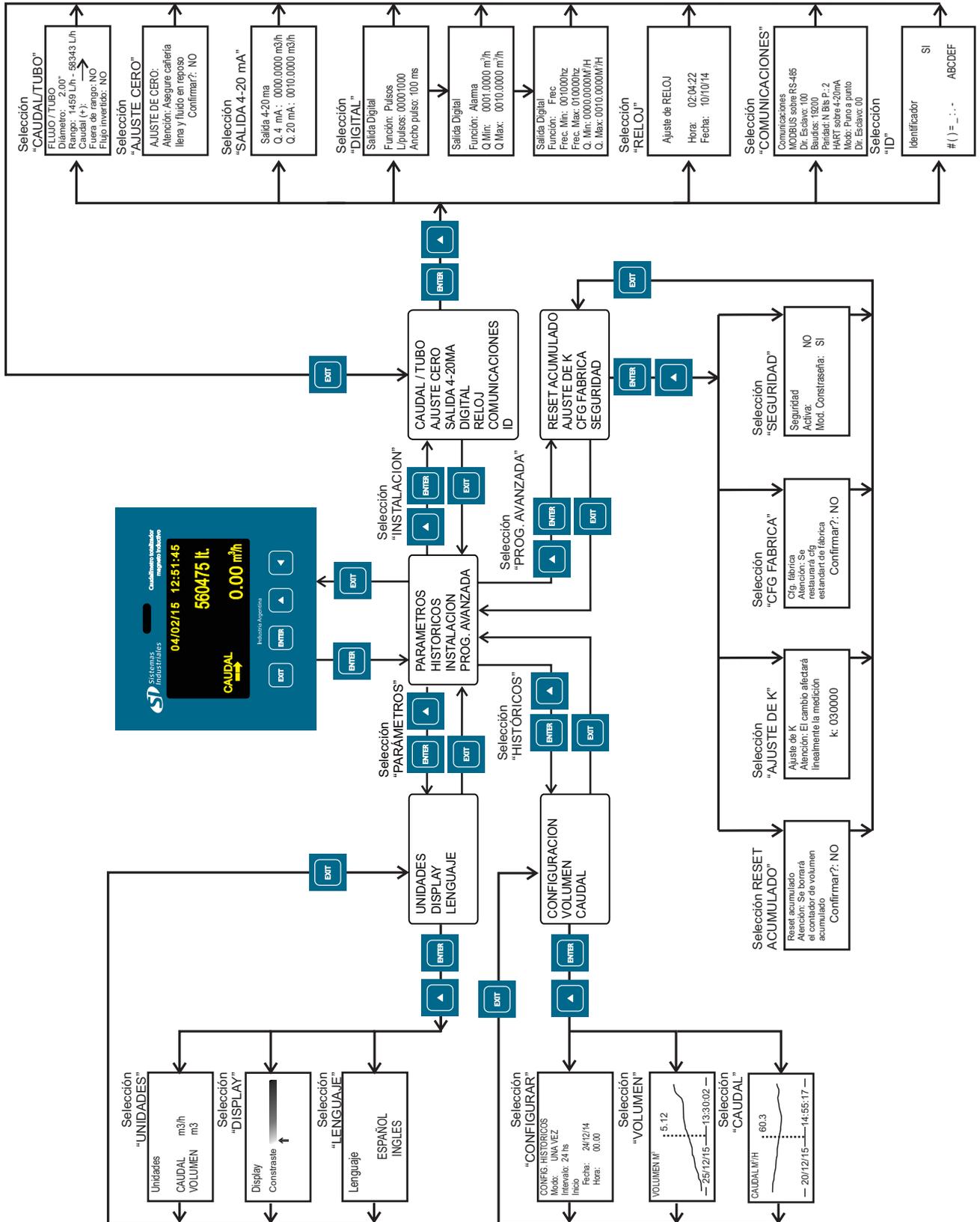
- | | |
|---|--|
|  | Tecla "ENTER" : Su función principal es la carga de los parámetros y valores programados. En la situación de reposo permite pasar al menú de programación. |
|  | Tecla "EXIT" : En cualquier paso de la programación en que se esté, presionando esta tecla se puede retornar al menú anterior sin producir la carga de valores o parámetros. |
|  | Tecla arriba : Mueve el cursor a una posición superior e incrementa en uno los valores numéricos. En caso de presionar dicha tecla en la pantalla de reposo se mostrará el listado de alarmas. |
|  | Tecla izquierda: Mueve la posición del cursor a la izquierda. En los distintos menu mueve el cursor hacia abajo y en la pantalla de reposo mostrara información referida al instrumento:
Serie: Número de serie del instrumento
ID: Identificación alfanumérica cargada por el usuario
Modelo: Modelo de instrumento.
Firmware: Versión de firmware.
K: Constante del equipo. |

2.-Interface y programación.

Rev. 30-04-2016 12:14

2.4.- Diagrama de flujo.

El diagrama de flujo e interface se detallan a continuación.



2.-Interface y programación.

Rev. 30-04-2016 12:14

2.5.- Programación de parámetros.

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**, se define como “**FA**” y permite el incremento del item seleccionado en 1 y recorrer los puntos de la interface.

Tecla **desplazamiento**, se define como “**FI**” y 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 PARAMETROS.-

UNIDADES
DISPLAY
LENGUAJE

UNIDADES: Permite seleccionar las unidades de caudal, volumen y presión (Solo EM-530).

DISPLAY: Permite aumentar o disminuir el contraste del display.

LENGUAJE: Permite seleccionar entre Español/Inglés.

2.5.2.- Selección HISTORICOS.-

CONFIGURACION
VOLUMEN
CAUDAL
VOLUMEN PARCIAL (Solo modelo VDA)
TRANSDUCTOR 1 (Solo modelo EM-530)
TRANSDUCTOR 2 (Solo modelo EM-530)

CONFIGURACION: Utilizado para configurar parámetros referidos a el relevamiento de los valores históricos.

MODO: Fija la forma en la que ha de realizarse el sampleo.

INTERVALO: Fija el intervalo de tiempo entre sampleos (el mismo puede ser de 1min, 5min, 15min, 20min, 30min, 1h, 2 hs, 4hs, 8hs, 12hs o 24hs; independientemente del intervalo de muestreo seteado la cantidad de históricos es siempre de **1.440**, superada esta cantidad, las nuevas muestras irán sobrescribiendo a las muestras más antiguas, o bien se dejará de historizar según el modo elegido).

FECHA: Establece la fecha a partir de la cual se comenzaran a almacenar los históricos.

HORA: Establece la hora a partir de la cual se comenzaran a almacenar los históricos.

VOLUMEN: Históricos de volumen acumulado.

CAUDAL: Históricos de caudal.

VOLUMEN PARCIAL: Históricos de volumen parcial. (Solo modelo VDA)

TRANSDUCTOR 1: Históricos del transductor 1. (Solo modelo EM-530)

TRANSDUCTOR 2: Históricos del transductor 2. (Solo modelo EM-530)

2.5.3.- Selección INSTALACIÓN.-

CAUDAL/TUBO
AJUSTE DE CERO
SALIDA 4-20 MA
DIGITAL
RELOJ
COMUNICACIONES
TRANSDUCTORES
ID

2.-Interface y programación.

Rev. 30-04-2016 12:14

CAUDAL/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.

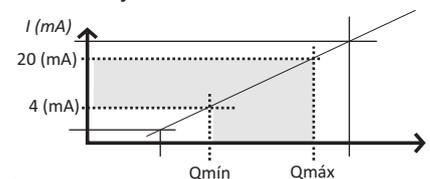
Fuera de rango: Habilita la indicación en el caudalímetro cuando el caudal esté por encima del máximo o debajo del mínimo.

Flujo invertido: Invierte el sentido de caudal.

AJUSTE DE CERO: En condiciones de **cañería llena y sin circular líquido** el ajuste de cero calcula las condiciones y potenciales eléctricas 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.

SALIDA 4-20 MA: Sobre el instrumento se realiza el ajuste de Q: 4mA correspondiente a un caudal mínimo y el valor de Q: 20mA correspondiente a un caudal máximo.

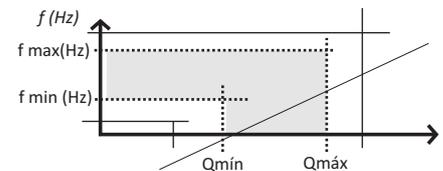


DIGITAL: Permite configurar la salida digital del instrumento en 3 deferentes modos:

Pulsos: Configurable en valores de 1 pulso por litro hasta 1 pulso cada n litros, con un ancho de pulso configurable entre 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400 y 500ms

Alarma: El sistema permite ajustar una alarma cuando el caudal caiga por encima de un Qmin o bien supere un Qmax previamente seteados.

Frecuencia: se realiza el ajuste de un Qmin (caudal mínimo) correspondiente a una frecuencia mínima y el valor de un Qmax (caudal máximo) correspondiente a una frecuencia máxima.



RELOJ: Permite ajustar fecha y hora del reloj del instrumento.

COMUNICACIONES: Permite configurar las salidas del equipo.

MODBUS sobre RS-485: Configuración de MODBUS.

Dir. Esclavo: Permite definir la dirección de esclavo.

Baudios: Velocidad de transmisión/recepción

Paridad: Valor indicativo

HART sobre 4-20mA: Configuración de HART sobre 4-20mA

Modo: Sistema Punto a Punto o Multi-Punto

Dir. Esclavo: Permite definir la dirección de esclavo.

Baudios: Velocidad de transmisión/recepción.

TRANSDUCTORES (solo EM-530): Permite configurar las entradas 4/20mA del equipo.

Permite setear las entradas entre "presión", "temperatura" o universal. Se configura un valor correspondiente a los 4mA y un valor correspondiente a los 20mA.

ID: Permite el ingreso de un valor alfanumérico a modo identificador a cargo del usuario. Esto es particularmente importante si va a utilizarse el relevamiento IR de varios equipos.

2.-Interface y programación.

Rev. 30-04-2016 12:14

2.5.4.- Selección PROGRAMACIÓN AVANZADA.-

RESET ACUMULADO
AJUSTE DE k
CFG. FABRICA
SEGURIDAD

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

AJUSTE DE K: Ajuste de constante de proporcionalidad del instrumento. No debe modificarse el valor ya que afecta la medición.

CFG. FABRICA: Permite llevar el software del instrumento a las condiciones establecidas según los valores en la configuración de fábrica.

SEGURIDAD: Permite el ingreso y modificación de una contraseña para limitar en diferentes grados los accesos a los distintos menús de configuración.

2.6.- Alarmas

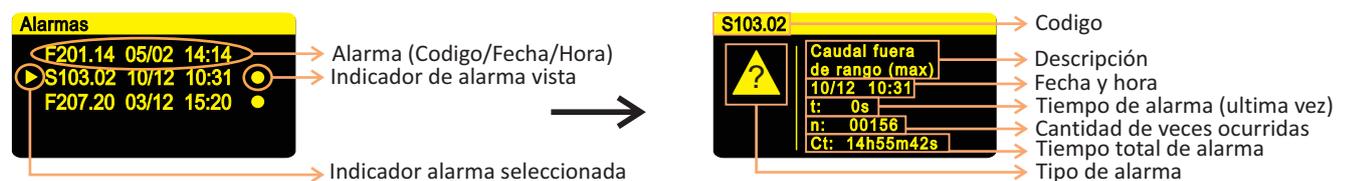
El equipo incorpora un sistema de alarmas que categoriza las diferentes alarmas con un símbolo y un código específico según su severidad.

Categoría	Descripción	Símbolo
FALLO	A causa de una interrupción de funcionamiento detectada en el equipo.	
FUERA DE ESPECIFICACIÓN	Valor medido fuera del rango establecido	
CONTROL DE FUNCIONAMIENTO	Se está trabajando en el equipo, el valor de medida es inválido momentáneamente.	
MANTENIMIENTO	El funcionamiento del equipo está limitado por factores externos. La medición se afecta, pero el valor medido es válido todavía. Planificar el mantenimiento del equipo.	

2.6.1.- Listado de alarmas.

Desde la pantalla de reposo presionando la tecla “arriba” se accede al listado de alarmas, o bien si alguna alarma está activa en el equipo, al presionar la tecla “enter” también se accede al listado.

Seleccionando la alarma deseada se tiene una vista mas detallada de dicha alarma.



2.-Interface y programación.

Rev. 30-04-2016 12:14

2.6.2.- Códigos de alarmas.

Nro. de alarma	Código	Descripción	Tipo de alarma
0	S101.00	Bajo voltaje de alimentación.	FUERA DE ESPECIFICACIÓN 
1	S102.01	Caudal fuera de rango (min).	
2	S103.02	Caudal fuera de rango (max).	
3	S104.03	Cortocircuito en electrodos.	
4	S105.04	Circuito de electrodos abierto.	
5	S106.05	Cañería vacía.	
6	S107.06	Ajuste de cero no realizado.	
7	S108.07	K invalida.	
8	S109.08	Configuración invalida.	
9	C151.09	Simulación de caudal	CONTROL DE FUNCIONAMIENTO 
10	C152.10	Simulación de salida 4-20mA	
11	C153.11	Simulación de entrada 4-20mA	
12	C154.12	Simulación de salida digital	
13	C155.13	Simulación de alarmas	
14	F201.14	Corriente de bobina fuera de rango	FALLO 
15	F202.15	Cortocircuito en bobina	
16	F203.16	Circuito de bobina abierto	
17	F204.17	Falla en reloj de tiempo real	
18	F205.18	Falla en uP de comunicaciones	
19	F206.19	Falla en flash externa	
20	F207.20	Falla en display	
21	F208.21	Falla en salida 4-20mA	
22	F209.22	Falla en entrada 4-20mA	
23	F210.23	Falla en ADC de medición	
24	F252.24	Falla en flash interna	
25	F253.25	Falla en EEPROM interna	
26	F254.26	Falla en RAM interna	

3.-Relevamiento y adquisición de datos.

Rev. 30-04-2016 12:14

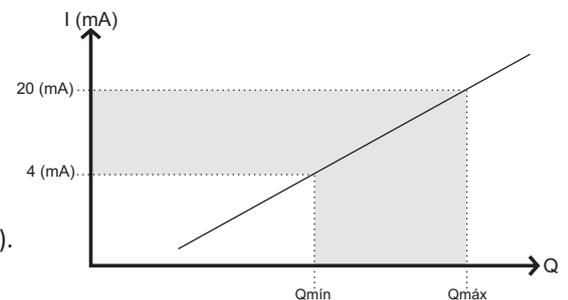
3.1.- Salidas analógicas y digitales.

Salidas 4/20 (mA).

La salida 4/20 (mA) es proporcional al caudal que está indicando el instrumento. El software permite configurar un rango de caudal configurando los valores para 4mA y 20mA de dicha salida. Se define:

4mA: Valor mínimo de caudal correspondiente a una salida de 4(mA).

20mA: Valor máximo de caudal correspondiente a una salida de 20(mA).



Salida digital.

La salida digital del instrumento permite configurarse de dos formas.

PULSOS: Genera un pulso de un ancho configurable por cada unidad de volumen configurado, sea esto, litro o m3.

ALARMA: Esta configuración permite establecer un Q_{min} y un Q_{max} que ofician de disparadores de la mencionada alarma, dando como consecuencia un cambio de estado en la salida cuando el caudal cae por debajo de Q_{min} o bien cuando Q_{max} es superado. Dicho cambio de estado se mantiene mientras se mantenga la condición que le dió origen.

FRECUENCIA: Salida en frecuencia proporcional al caudal, permite configurar una frecuencia mínima correspondiente a un caudal mínimo y una frecuencia máxima correspondiente a un caudal máximo, tanto los valores de frecuencia (máximo y mínimo) y lo de caudal (máximo y mínimo) son configurables.

3.2 Relevamiento AD-1000.

Generalidades:

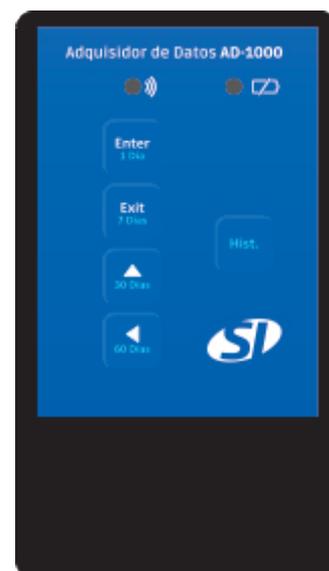
El relevamiento mediante el uso del AD-1000 está orientado a agilizar la carga de datos en la PC y la programación de los distintos parámetros del instrumento. Los datos se levantan con la unidad de mano por vía infrarroja, para luego descargarlos en la PC a través de una unión física (cable USB).

Adquisidor de datos AD-1000

El mencionado dispositivo funciona con dos pilas tipo AAA, las cuales deberán ser reemplazadas cuando el led indicador de estado de batería, así lo indique.

La información relevada a modo de históricos consta de:

- 1).- ESN (Nro. de Serie electrónico).
- 2).- ID (Identificación).
- 3).- Fecha y Hora.
- 4).- Q (Caudal instantáneo).
- 5).- Q_{max} (Caudal máximo).
- 6).- Q_{min} (Caudal mínimo).
- 7).- Total (Acumulado).
- 8).- T1 (Valor del transductor 1 - Solo modelo EM-530).
- 9).- T1max (Valor máximo del transductor 1 - Solo modelo EM-530).
- 10).- T1min (Valor mínimo del transductor 1 - Solo modelo EM-530).
- 11).- T2 (Valor del transductor 2 - Solo modelo EM-530).
- 12).- T2max (Valor máximo del transductor 2 - Solo modelo EM-530).
- 13).- T2min (Valor mínimo del transductor 2 - Solo modelo EM-530).
- 14).- Estado general del sistema.



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.-Relevamiento y adquisición de datos.

Rev. 30-04-2016 12:14

3.2.1.- 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.

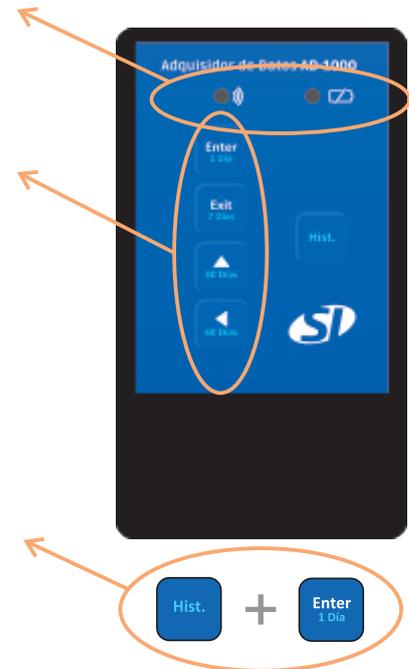
Indicadores de Estado: En la parte superior del adquisidor pueden observarse 2 leds que ofician de indicadores visuales de estado, denotando enlace IR establecido en el caso del led verde de la izquierda, o bien batería baja del adquisidor cuando el led de la derecha se encuentre encendido.

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 ofician 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 ofician 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 ultimo 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.



3.2.2.- 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.**

A. 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.-Relevamiento y adquisición de datos.

Rev. 30-04-2016 12:14

F. Selección de filtros.

Primera selección filtros:
 Define los datos de los equipos que va a visualizar la interface.
Selección de datos a visualizar: Marca Modelo, Serie e ID. →

Segunda selección Filtros:
 Permite filtrar entre un máximo y un mínimo.
 Se tilda cuales parámetros van a visualizarse. →
Fecha, Estado y Variables

Definición de unidades:
 Se definirán las unidades con las que prefiera visualizar los parámetros definidos en el paso anterior. →

Botón Aplicar:
 Una vez filtrado los datos se procede a aplicar los cambios →

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

G. Exportación de datos:

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



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



→ Exportar a CSV (hoja de cálculo)



→ Imprimir base de datos

3.-Relevamiento y adquisición de datos.

Rev. 30-04-2016 12:14

3.3.- Comunicaciones:

El instrumento cuenta con tres (3) puertos de comunicaciones en su modelo estándar.

3.3.1.- Infrarrojos:

El puerto de infrarrojos, permite relevamiento y operación remota vía Ad1000.

Características

Infrarrojos	
Baudios	76800bps (H3+)
Bits de datos	8
Paridad	No
Bits de parada	2
Protocolo	MODBUS sobre IRCOMM Propietario (cerrado) sobre SIR (H3+)
Rango de operación	< 2mts

3.3.2.- RS-485.

Generalidades

El puerto digital RS-485 permite relevamiento y configuración del instrumento.

La capa física del RS-485 del instrumento responde a normas EIA/TIA-485 (conocido como RS-485 estándar).

Esta norma permite sistemas punto a punto y multipunto.

Los protocolos soportados son MODBUS RTU y HART (configurable desde menú de instalación del instrumento).

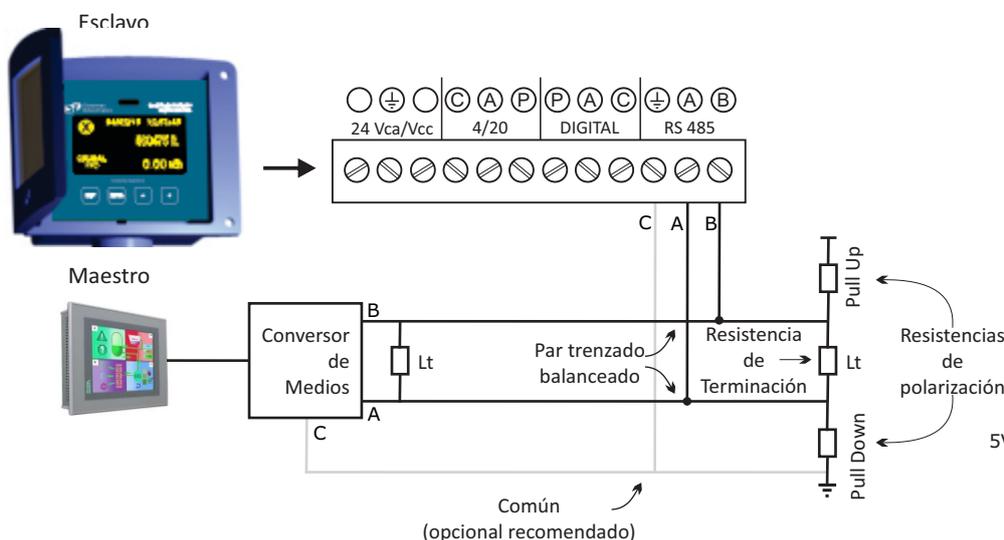
RS-485	
Interfaz eléctrica	RS-485 2 Hilos
Conector	Terminal extraíble con tornillo
Modo	Activo
Aislación	Galvánica (2500 Vrms)
Máximo largo de cable	1200mts
Protocolos	MODBUS HART
Baudios	1200bps 9600bps 19200bps
Bits de datos	8
Paridad	No
Bits de parada	1,2

Conexionado.

Se utilizan para el conexionado conductores de 3 hilos, dos de los cuales forman un par trenzado balanceado por el cual la información se transmite en forma bi-direccional.

Se recomienda AWG26 con una longitud máxima de 1000mts a 9600baudios.

Conexionado punto a punto.



Notas:

Resistencias de terminación de línea en el orden de los 150Ω 0.5W.

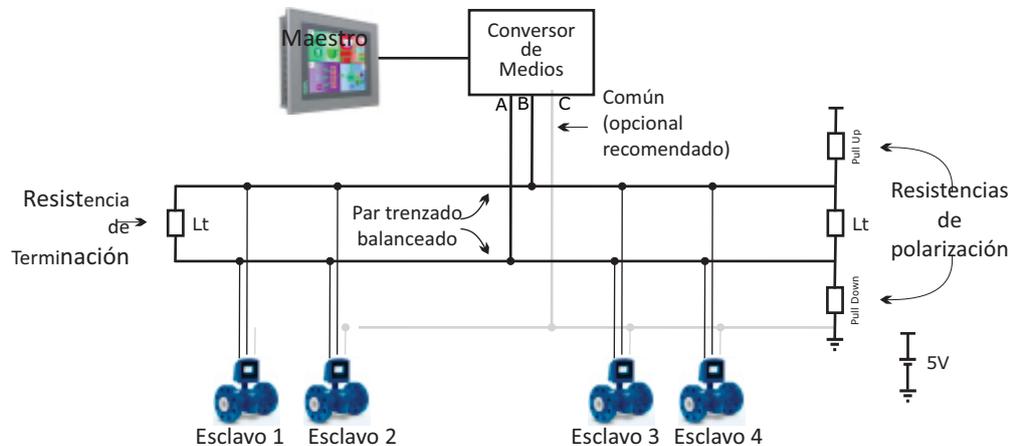
Resistencias de polarización (Pull Up, Pull Down) en el rango 450Ω - 650Ω.

Las resistencias de polarización y una de las de terminación de línea pueden estar incluidas dentro del Convertidor de Medios. Consultar especificación del fabricante para más información.

3.-Relevamiento y adquisición de datos.

Rev. 30-04-2016 12:14

Conexión punto a punto.



3.3.3.- FSK sobre salida 4-20mA (HART).

Generalidades.

El puerto digital FSK sobre 4-20mA permite relevamiento de variables y configuración del instrumento.
La capa física del puerto responde a la especificación HCF_SPEC-54 de HART Communication Foundation.
Permite sistemas punto a punto y multi-punto.
El protocolo soportado es HART (configurable desde menú de instalación del instrumento).

Características:

FSK	
Interfaz eléctrica	Salida 4-20mA
Señal	1200Hz – 2200Hz, 1mA p-p
Conector	Terminal extraíble con tornillo
Modo	Activo / Pasivo (según conexasión)
Aislación	Galvánica (2500 Vrms)
Máximo largo de cable	1200mts
Protocolo	HART
Baudios	1200bps
Bits de datos	8
Paridad	Par
Bits de parada	1

Conexión.

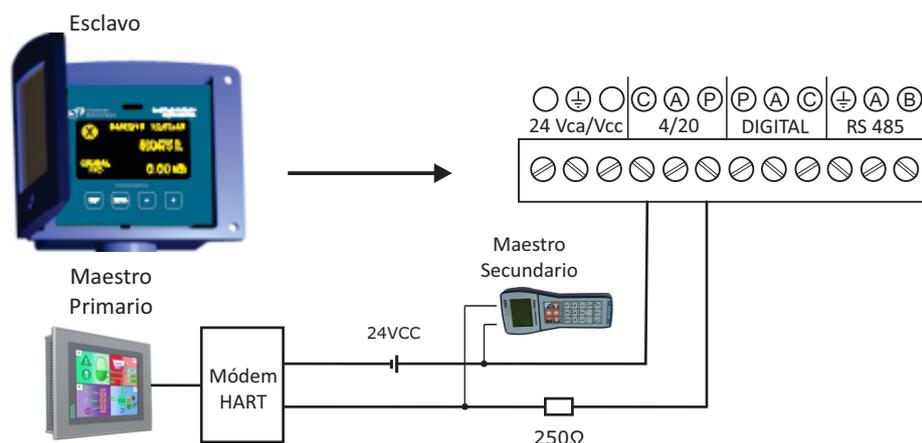
Se utilizan para el conexasión conductores de 2 hilos pantallados (par trenzado balanceado) por el cual la información se transmite en forma bi-direccional.

Cables no pantallados solo aplicables a cortas distancias.

Se recomienda AWG24 para longitudes de cable menores a 1500mts.

Conexasión activo Punto a Punto Activo.

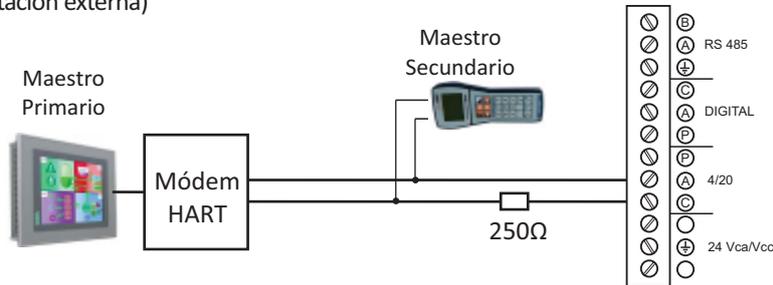
(fuente de alimentación externa)



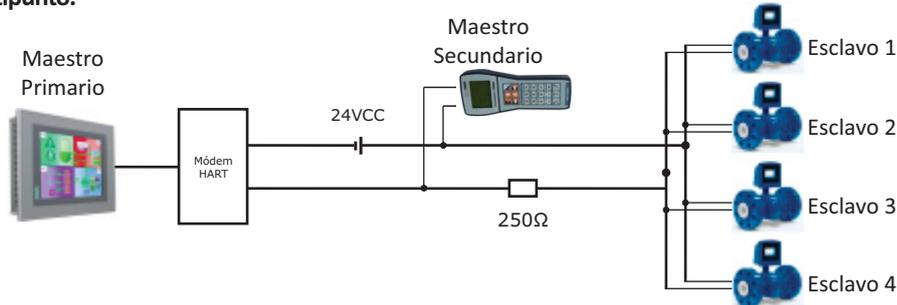
3.-Relevamiento y adquisición de datos.

Rev. 30-04-2016 12:14

Conexión activo Punto a Punto Activo. (sin fuente de alimentación externa)



Conexión multipunto.



3.4.- Protocolo MOD-BUS. Generalidades.

Características	
Tipo de dispositivo	Esclavo
Baudios	9600,19200 bps configurable
Bits de datos	8
Paridad	No
Bits de parada	1 – 2
Rango de direcciones del dispositivo	1 – 246
Protocolo	RTU
Interfaz eléctrica	RS-485 2 Hilos
Tipo de conector	Terminales extraíbles con tornillo
Máximo largo cable	1200 (mts), 19200 bps
Especificación	Modbus over serial Line specification and Implementation Guide V 1.02 (Modbus-IDA.ORG)
Aislación	Aislación galvánica 2500 (Vrms)

Servicios soportados	
0x03	Read Holding Register
0x04	Read Input Register
0x05	Write Single Coil
0x06	Write Single Register
0x10	Write Multiple Register
0x07	Read Exception Status
0x08	Diagnostic
0x0B	Get Comm Event Counter
0x0C	Get Comm Event Log
0x10	Write Multiple Register
0x2N / 0x0E	Read Device Identification

3.4.1.- Acceso a parámetros del instrumento.

Seguridad.

Cada parámetro cuenta con privilegios mínimos de lectura / escritura.

Para el acceso, dependiendo del parámetro (consultar tablas), es necesario el "Inicio de Sesión" con contraseña válida (requiere de ser configurada inicialmente por teclado desde el instrumento).

Escritura de Registros.

Representación: La representación de valores de medición y de configuración se realiza con enteros de 32bits con y sin signo (complemento a dos).

El estándar MODBUS soporta solo registros de 16bits, motivo por el cual, para cada parámetro se utilizan dos o mas registros consecutivos.

Rango: Cada registro de configuración tiene su rango de posibles valores admitidos.

Una excepción sera respondida en caso de valor invalido.

Múltiples registros: En el caso de la escritura de registros de 32bits, conformados por dos registros de consecutivos de 16bits, es necesario escribir ambos registros, uno a continuación del otro para que la configuración valor sea aceptado.

3.-Relevamiento y adquisición de datos.

Rev. 30-04-2016 12:14

3.4.2.- Registros MOD-BUS - Medición.

Medición - Instantáneos / Acumulados									
Dirección	Identificador	Tipo de Registro	Codificación / Representación	Descripción	Min	Máx	Def.	Privilegios	
								Lectura	Escritura
100	ADDRESS_TOTAL_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS CON SIGNO	Totalizador [I]			0	NO	ADMIN
101	ADDRESS_TOTAL_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	(complemento a 2)					NO	ADMIN
110	ADDRESS_FLOW_LO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS CON SIGNO	Caudal Instantáneo [l/h]				NO	-
111	ADDRESS_FLOW_HI	MBT_INPUT_REGISTER	(complemento a 2)					NO	-
120	ADDRESS_EXT_TRANS1_VALUE_LO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS CON SIGNO	Transductor Exteno 1 [raw]				NO	-
121	ADDRESS_EXT_TRANS1_VALUE_HI	MBT_INPUT_REGISTER	(complemento a 2)					NO	-
122	ADDRESS_EXT_TRANS2_VALUE_LO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS CON SIGNO	Transductor Exteno 2 [raw]				NO	-
123	ADDRESS_EXT_TRANS2_VALUE_HI	MBT_INPUT_REGISTER	(complemento a 2)					NO	-

Medición – Configuración									
Dirección	Identificador	Tipo de Registro	Codificación / Representación	Descripción	Min	Máx	Def.	Privilegios	
								Lectura	Escritura
300	ADDRESS_PIPE_DIAMETER_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Diámetro de Cañería: *2 0 → Universal 1 → ½" 2 → ¾" 3 → 1" 4 → 1 ½" 5 → 2" 6 → 2 ½" 7 → 3" 8 → 4" 9 → 6" 10 → 8" 11 → 10" 12 → 12" 13 → 14" 14 → 18" 15 → 20" 16 → 24"	0	16	5	NO	USUARIO
								NO	USUARIO
301	ADDRESS_PIPE_DIAMETER_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Diámetro de Cañería: *2 0 → Universal 1 → ½" 2 → ¾" 3 → 1" 4 → 1 ½" 5 → 2" 6 → 2 ½" 7 → 3" 8 → 4" 9 → 6" 10 → 8" 11 → 10" 12 → 12" 13 → 14" 14 → 18" 15 → 20" 16 → 24"	0	16	5	NO	USUARIO
302	ADDRESS_FLOW_RANGE_MIN_LO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Rango: Caudal Mínimo				NO	-
303	ADDRESS_FLOW_RANGE_MIN_HI	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Rango: Caudal Mínimo				NO	-
304	ADDRESS_FLOW_RANGE_MAX_LO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Rango: Caudal Máximo				NO	-
305	ADDRESS_FLOW_RANGE_MAX_HI	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Rango: Caudal Máximo				NO	-
306 *3	ADDRESS_LOW_FLOW_CUTOFF_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Recorte por Caudal				NO	USUARIO
307 *3	ADDRESS_LOW_FLOW_CUTOFF_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Recorte por Caudal				NO	USUARIO
310 *3	ADDRESS_POSITIVE_FLOW_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Sentido de Caudal considerado "Positivo" (+) para el totalizado.				NO	USUARIO
311 *3	ADDRESS_POSITIVE_FLOW_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Sentido de Caudal considerado "Positivo" (+) para el totalizado.				NO	USUARIO
500	ADDRESS_K_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Constane de Calibración Volumétrica	100	1e6	30000	NO	USUARIO
501	ADDRESS_K_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO					NO	USUARIO
100	ADDRESS_ZERO_ADJUST_START	MBT_COIL	-	Ajuste de Cero				NO	USUARIO
200	ADDRESS_TOTALIZER_RESET	MBT_COIL	-	Reset de Totalizador				NO	USUARIO
201	ADDRESS_TOTALIZER_DISABLED	MBT_COIL	-	Activa / Desactiva Totalizador				NO	USUARIO

Notas:
*2 → Puede variar para equipos de diámetros especiales / rango extendido.
*3 → Funcionalidad no implementada

3.4.3.- Interfaz del Instrumento - Configuración.

Interfaz del Instrumento – Configuración									
Dirección	Identificador	Tipo de Registro	Codificación / Representación	Descripción	Min	Máx	Def.	Privilegios	
								Lectura	Escritura
200	ADDRESS_UNIT_FLOW_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Unidad de Indicación de Caudal: *1 1 → m3/d 2 → m3/h 3 → l/d 4 → l/h 5 → l/s 6 → bbl/d 7 → bbl/h 8 → bbl/m	1	8	4	NO	NO
								NO	NO
201	ADDRESS_UNIT_FLOW_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Unidad de Indicación de Caudal: *1 1 → m3/d 2 → m3/h 3 → l/d 4 → l/h 5 → l/s 6 → bbl/d 7 → bbl/h 8 → bbl/m	1	8	4	NO	NO
202	ADDRESS_UNIT_TOTAL_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Unidad de Indicación de Totalizador: *1 9 → m3 10 → l 11 → bbl	9	11	10	NO	NO
203	ADDRESS_UNIT_TOTAL_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Unidad de Indicación de Totalizador: *1 9 → m3 10 → l 11 → bbl	9	11	10	NO	NO
204	ADDRESS_UNIT_TRANS1_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Unidad de Transductor Exteno 1: *1 12 → BAR 13 → PSI 14 → °C 15 → RAW	12	15	15	NO	NO
205	ADDRESS_UNIT_TRANS1_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO					NO	NO
206	ADDRESS_UNIT_TRANS2_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Unidad de Transductor Exteno 1: *1 12 → BAR 13 → PSI 14 → °C 15 → RAW	12	15	15	NO	NO
207	ADDRESS_UNIT_TRANS2_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO					NO	NO
220	ADDRESS_DISPLAY_CONTRAST_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Contraste del Display	100	255	200	NO	NO
221	ADDRESS_DISPLAY_CONTRAST_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO					NO	NO
222	ADDRESS_DISPLAY_FLAGS_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Funcionalidades del Display – Máscaras 0x00000001 → Iluminación Encendida / Apagada 0x00000002 → Display Invertido / Normal	0	3	2	NO	NO
223	ADDRESS_DISPLAY_FLAGS_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	(1 bit por función)					NO	NO
230	ADDRESS_LANGUAJE_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Lenguaje de la Interfaz: 0 → Español 1 → Inglés	0	1	0	NO	NO
231	ADDRESS_LANGUAJE_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO					NO	NO

Notas:
*1 → Puede variar para equipos con unidades especiales (bajo pedido)

3.-Relevamiento y adquisición de datos.

Rev. 30-04-2016 12:14

3.4.4.- E/S.

E/S – Configuración									
Dirección	Identificador	Tipo de Registro	Codificación / Representación	Descripción	Min	Máx	Def.	Privilegios	
								Lectura	Escritura
320	ADDRESS_COUT_FLOW_MIN_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Salida 4-20mA: Caudal 4mA [I]	-	-	0	NO	USUARIO
321	ADDRESS_COUT_FLOW_MIN_HI	MBT_HOLDING_REGISTER						NO	USUARIO
322	ADDRESS_COUT_FLOW_MAX_LO	MBT_HOLDING_REGISTER						NO	USUARIO
323	ADDRESS_COUT_FLOW_MAX_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Salida 4-20mA: Caudal 20mA [I]	-	-	10000	NO	USUARIO
350	ADDRESS_DIGITAL_FUNCTION_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Función de Salida Digital: 0 → Desactivada 1 → Pulsos 2 → Frecuencia *4 3 → Alarma*4	0	3	0	NO	USUARIO
351	ADDRESS_DIGITAL_FUNCTION_HI	MBT_HOLDING_REGISTER						NO	USUARIO
360	ADDRESS_PULSE_LITERS_PER_PULSE_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Salida Digital – Pulsos: Litros por Pulso	1	10000	1000	NO	USUARIO
361	ADDRESS_PULSE_LITERS_PER_PULSE_HI	MBT_HOLDING_REGISTER						NO	USUARIO
362	ADDRESS_PULSE_WIDTH_LO	MBT_HOLDING_REGISTER						NO	USUARIO
363	ADDRESS_PULSE_WIDTH_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Salida Digital – Pulsos: Ancho de Pulso	0	3	0	NO	USUARIO
370	ADDRESS_FREQ_MIN_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Salida Digital – Frecuencia *4 Frecuencia para Caudal Mínimo	-	-	100	NO	USUARIO
371	ADDRESS_FREQ_MIN_HI	MBT_HOLDING_REGISTER						NO	USUARIO
372	ADDRESS_FREQ_MAX_LO	MBT_HOLDING_REGISTER						NO	USUARIO
373	ADDRESS_FREQ_MAX_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Salida Digital – Frecuencia *4 Frecuencia para Caudal Máximo	-	-	1000	NO	USUARIO
374	ADDRESS_FREQ_FLOW_MIN_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Salida Digital – Frecuencia *4 Caudal Mínimo [l/h]	-	-	0	NO	USUARIO
375	ADDRESS_FREQ_FLOW_MIN_HI	MBT_HOLDING_REGISTER						NO	USUARIO
376	ADDRESS_FREQ_FLOW_MAX_LO	MBT_HOLDING_REGISTER						NO	USUARIO
377	ADDRESS_FREQ_FLOW_MAX_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Salida Digital – Frecuencia *4 Caudal Máximo [l/h]	-	-	10000	NO	USUARIO
380	ADDRESS_ALARM_FLOW_MIN_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Salida Digital – Alarmas por Caudal *4 Caudal Mínimo	-	-	0	NO	USUARIO
381	ADDRESS_ALARM_FLOW_MIN_HI	MBT_HOLDING_REGISTER						NO	USUARIO
382	ADDRESS_ALARM_FLOW_MAX_LO	MBT_HOLDING_REGISTER						NO	USUARIO
383	ADDRESS_ALARM_FLOW_MAX_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Salida Digital – Alarmas por Caudal *4 Caudal Máximo	-	-	10000	NO	USUARIO

Notas:

*4 → No implementadas en modelo estándar

3.4.5.- Seguridad.

Seguridad									
Dirección	Identificador	Tipo de Registro	Codificación / Representación	Descripción	Min	Máx	Def.	Privilegios	
								Lectura	Escritura
600	ADDRESS_ACTIVE_PASSWORD_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Contraseña activa	8	Digitos [1..4]		NO	NO
601	ADDRESS_ACTIVE_PASSWORD_HI	MBT_HOLDING_REGISTER						NO	NO
602	ADDRESS_SECURITY_TYPE_LO	MBT_HOLDING_REGISTER						NO	USUARIO
603	ADDRESS_SECURITY_TYPE_HI	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Tipo de Seguridad *5	-	-	-	NO	USUARIO
604	ADDRESS_SECURITY_PASSWORD_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Contraseña de Sistema	8	Digitos [1..4]		ADMIN	USUARIO
605	ADDRESS_SECURITY_PASSWORD_HI	MBT_HOLDING_REGISTER						ADMIN	USUARIO

Notas:

*5 → Funcionalidad no implementada

Contraseña activa:

Registro en el cual se introduce la contraseña requerida para iniciar sesión. Se compara contra la “Contraseña de Sistema” si coinciden se inicia la sesión, la cual será cerrada de manera automática si registra un tiempo de inactividad superior a los 60 segundos.

Contraseña de sistema:

Contraseña general, se compara contra la contraseña activa para permitir o no el acceso a registros protegidos. Puede modificarse desde la interfaz del instrumento o vía MODBUS, previo inicio de sesión.

3.4.6.- Firmware.

Firmware									
Dirección	Identificador	Tipo de Registro	Codificación / Representación	Descripción	Min	Máx	Def.	Privilegios	
								Lectura	Escritura
700	ADDRESS_VERSION_MAJOR	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO	Versión de Firmware	-	-	-	NO	-
701	ADDRESS_VERSION_MINOR	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO	Versión de Firmware	-	-	-	NO	-
702	ADDRESS_VERSION_BUILD	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO	Versión de Firmware	-	-	-	NO	-
703	ADDRESS_VERSION_REV_LO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Revisión de Firmware	-	-	-	NO	-
704	ADDRESS_VERSION_REV_HI	MBT_INPUT_REGISTER						NO	-
705	ADDRESS_FIRMWARE_CRC	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO	Control de Integridad	-	-	-	NO	-

3.4.7.- Estado del Sistema

Estado del Sistema									
Dirección	Identificador	Tipo de Registro	Codificación / Representación	Descripción	Min	Máx	Def.	Privilegios	
								Lectura	Escritura
800	ADDRESS_SYSTEM_STATUS_LO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO (1 bit por estado)	Estado del sistema – Máscaras 0x00000001 → Evento de Medición 0x00000002 → Falla en la Configuración 0x00000004 → Falla en el Hardware 0x00000010 → Bajo voltaje de alimentación				NO	-
801	ADDRESS_SYSTEM_STATUS_HI	MBT_INPUT_REGISTER						NO	-
802	ADDRESS_POWERUP_TIME_LO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Tiempo de Encendido [s]				NO	-
803	ADDRESS_POWERUP_TIME_HI	MBT_INPUT_REGISTER						NO	-
804	ADDRESS_DATETIME_LO	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Fecha & Hora del Evento Empaquetado PDT (consultar anexo)				NO	USUARIO
805	ADDRESS_DATETIME_HI	MBT_HOLDING_REGISTER						NO	USUARIO
900	ADDRESS_DATE_DAY	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO	Fecha & Hora – Día	1	31	-	NO	USUARIO
901	ADDRESS_DATE_MONTH	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO	Fecha & Hora – Mes	1	12	-	NO	USUARIO
902	ADDRESS_DATE_YEAR	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO	Fecha & Hora – Año	00	99	-	NO	USUARIO
903	ADDRESS_TIME_HOUR	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO	Fecha & Hora – Hora	0	23	-	NO	USUARIO
904	ADDRESS_TIME_MINUTE	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO	Fecha & Hora – Minutos	0	59	-	NO	USUARIO
905	ADDRESS_TIME_SEC	MBT_HOLDING_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO	Fecha & Hora – Segundos	0	59	-	NO	USUARIO

3.-Relevamiento y adquisición de datos.

Rev. 30-04-2016 12:14

3.4.8.- Codificación de datos.

La implementación de MODBUS soporta los siguientes tipos de datos:

ID	Descripción	Representación	Rango	Registros MODBUS
WORD	Entero 16 bits sin signo	BSS	0 .. 65535	1
LONGWORD	Entero 32 bits sin signo	BSS	0 .. 4294967296	2
LONGINT	Entero 32 bits con signo	BCS (complemento a 2)	-2147483648 .. 2147483647	2

Para representar los tipos LONGINT y LONGWORD se utilizan varios registros consecutivos.

Codificación				Trama de Datos				
Registro A + 1		Registro A		Registro A		Registro A + 1		
Byte 3	Byte 2	Byte 1	Byte 0	Primero		Segundo		
MSB			LSB	Orden	Byte 1	Byte 0	Byte 3	Byte 2
LONGWORD / LONGINT								

3.4.9.- Flag de estado.

Código	ID Estado	Descripción
0x00000001	SYSFLAG_MEASURE_ERROR	Evento de Medición
0x00000002	SYSFLAG_CONFIG_ERROR	Falla en la Configuración
0x00000004	SYSFLAG_HARDWARE_ERROR	Falla en el Hardware
0x00000008	SYSFLAG_EEPROM_ERROR	Falla en la memoria no volátil
0x00000010	SYSFLAG_LOWVOLTAGE	Baja tensión de alimentación

Los flags de estados pueden combinarse con el operador suma (+).

Ejemplo: Si están ocurriendo al mismo tiempo las eventualidades SYSFLAG_LOWVOLTAGE (0x10) y SYSFLAG_MEASURE_ERROR (0x01) el Flag de Sistema indicaría: 0x11 (0x10 + 0x01)

3.4.10.- Fecha y hora - Empaquetado PDT.

Entero de 32bits sin signo que representa la fecha y la hora.

$$\begin{aligned} \text{datetime} = & \text{sec} + \\ & 60 * \text{min} + \\ & 3600 * \text{hora} + \\ & 86400 * (\text{día} - 1) + \\ & 2678400 * (\text{mes} - 1) + \\ & 32140800 * (\text{año} - 2000) \end{aligned}$$

Donde:

sec: [0..59]
 min: [0..59]
 hora:[0..23]
 día: [1..31]
 mes: [1..12]
 año: [2000..2099]

Para desempaquetar:

$$\begin{aligned} \text{sec} &= \text{datetime} \bmod 60 \\ \text{min} &= (\text{datetime} \div 60) \bmod 60; \\ \text{hora} &= (\text{datetime} \div 3600) \bmod 24; \\ \text{día} &= ((\text{datetime} \div 86400) \bmod 31) + 1 \\ \text{mes} &= ((\text{datetime} \div 2678400) \bmod 12) + 1 \\ \text{año} &= (\text{datetime} \div 32140800) + 2000 \end{aligned}$$

Donde:

div -> División Entera
 mod -> Resto de División Entera

3.-Relevamiento y adquisición de datos.

Rev. 30-04-2016 12:14

3.4.11.- Registro de Alarma.

Estado							
Dirección	Identificador	Tipo de registro	Representación	Cantidad de registros	Descripción	Alarma	Anexo
45000	ALARM_STAT_NUMBER_OF_TIMES	INPUT	UINT16	1	Cantidad de veces ocurridas	0	Consultar sección 2.2.6
45001	ALARM_STAT_TOTAL_TIME	INPUT	UINT32	2	Tiempo total de alarma		
45003	ALARM_STAT_ELAPSED_TIME	INPUT	UINT16	1	Tiempo de alarma activada		
45004	ALARM_STAT_LAST_ACTIVATION	INPUT	UINT32	2	Fecha y hora de ultima activación (PDT)		
45006	RESERVED	INPUT	-	2	Reservado para futuras implementaciones	1	
45008	ALARM_STAT_NUMBER_OF_TIMES	INPUT	UINT16	1	Cantidad de veces ocurridas		
45009	ALARM_STAT_TOTAL_TIME	INPUT	UINT32	2	Tiempo total de alarma		
45011	ALARM_STAT_ELAPSED_TIME	INPUT	UINT16	1	Tiempo de alarma activada		
45012	ALARM_STAT_LAST_ACTIVATION	INPUT	UINT32	2	Fecha y hora de ultima activación (PDT)	26	
45014	RESERVED	INPUT	-	2	Reservado para futuras implementaciones		
45208	ALARM_STAT_NUMBER_OF_TIMES	INPUT	UINT16	1	Cantidad de veces ocurridas		
45209	ALARM_STAT_TOTAL_TIME	INPUT	UINT32	2	Tiempo total de alarma		
45211	ALARM_STAT_ELAPSED_TIME	INPUT	UINT16	1	Tiempo de alarma activada	26	
45212	ALARM_STAT_LAST_ACTIVATION	INPUT	UINT32	2	Fecha y hora de ultima activación (PDT)		
45214	RESERVED	INPUT	-	2	Reservado para futuras implementaciones		

3.4.12.- Comunicaciones.

MODBUS									
Dirección	Identificador	Tipo de Registro	Codificación / Representación	Descripción	Min	Máx	Def.	Privilegios	
								Lectura	Escritura
2000	ADDRESS_PARITY_ERRORS_NO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO				-	NO	-
2002	ADDRESS_FRAMING_ERRORS_NO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO				-	NO	-
2004	ADDRESS_CRC_ERRORS_NO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO				-	NO	-
2006	ADDRESS_FRAMES_RECEIVED_NO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO				-	NO	-
2008	ADDRESS_MODBUS_INTERFRAME_SPACE	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO				-	NO	-
2010	ADDRESS_MODBUS_RESPONSE_TIMEOUT	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO				-	NO	-
2012	ADDRESS_MODBUS_RESPONSE_DELAY	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO				-	NO	-
2014	ADDRESS_MODBUS_BAUDRATE	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO				-	NO	-
2016	ADDRESS_MODBUS_DEVICE_ADDRESS	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO				-	NO	-
2018	ADDRESS_MODBUS_STOP_BITS	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO				-	NO	-

3.4.13.- Varios.

Varios									
Dirección	Identificador	Tipo de Registro	Codificación / Representación	Descripción	Min	Máx	Def.	Privilegios	
								Lectura	Escritura
0	ADDRESS_ESN	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO	Número de Serie de Electrónica			-	NO	-
300	ADDRESS_FACTORY_DEFAULTS_RESTORE	MBT_COIL	-	Restaura Configuración por Defecto			-	NO	USUARIO
400	ADDRESS_KEY_EXIT	MBT_COIL	-	Simula tecla EXIT			-	NO	NO
401	ADDRESS_KEY_ENTER	MBT_COIL	-	Simula tecla ENTER			-	NO	NO
402	ADDRESS_KEY_UP	MBT_COIL	-	Simula tecla ARRIBA			-	NO	NO
403	ADDRESS_KEY_LEFT	MBT_COIL	-	Simula tecla ABAJO			-	NO	NO

Grupo 0									
Dirección	Identificador	Tipo de Registro	Codificación / Representación	Descripción	Min	Máx	Def.	Privilegios	
								Lectura	Escritura
10000	ADDRESS_GROUP0_ESN	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 16BITS SIN SIGNO	Número de Serie de Electrónica			-	NO	-
10001	ADDRESS_GROUP0_TOTAL_LO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS CON SIGNO	Totalizador [I]			-	NO	-
10002	ADDRESS_GROUP0_TOTAL_HI	MBT_INPUT_REGISTER	(complemento a 2)				-	NO	-
10003	ADDRESS_GROUP0_FLOW_LO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS CON SIGNO	Cudal Instantáneo [l/h]			-	NO	-
10004	ADDRESS_GROUP0_FLOW_HI	MBT_INPUT_REGISTER	(complemento a 2)				-	NO	-
10005	ADDRESS_GROUP0_EXT_TRANS1_VALUE_LO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS CON SIGNO	Transductor Exteno 1 [raw] (modelo MI-530)			-	NO	-
10006	ADDRESS_GROUP0_EXT_TRANS1_VALUE_HI	MBT_INPUT_REGISTER	(complemento a 2)				-	NO	-
10007	ADDRESS_GROUP0_EXT_TRANS2_VALUE_LO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS CON SIGNO	Transductor Exteno 2 [raw] (modelo MI-530)			-	NO	-
10008	ADDRESS_GROUP0_EXT_TRANS2_VALUE_HI	MBT_INPUT_REGISTER	(complemento a 2)				-	NO	-
10009	ADDRESS_GROUP0_SYSTEM_STATUS_LO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO (1 bit por estado)	Estado del sistema – Máscaras 0x0000001 → Evento de Medición 0x0000002 → Falla en la Configuración 0x0000004 → Falla en el Hardware 0x0000010 → Bajo voltaje de alimentación			-	NO	-
10010	ADDRESS_GROUP0_SYSTEM_STATUS_HI	MBT_INPUT_REGISTER					-	NO	-
10011	ADDRESS_GROUP0_K_LO	MBT_INPUT_REGISTER	ENTERO 32BITS SIN SIGNO	Constane de Calibración Volumétrica	100	1e6	30000	NO	-
10012	ADDRESS_GROUP0_K_HI	MBT_INPUT_REGISTER							NO

3.-Relevamiento y adquisición de datos.

Rev. 30-04-2016 12:14

3.5.- Protocolo HART.

Generalidades.

El protocolo HART permite relevamiento de variables y configuración del instrumento.

La configuración del protocolo se realiza desde el menú de instalación del instrumento.

Características:

HART – Características	
Versión de Protocolo	6.0
Especificación	HCF_SPEC-12, Revision 6.0 18/4/2001
Tipo de Dispositivo	Esclavo HART
Modos de operación	Punto a Punto Multi-Punto
Interfaz eléctrica	FSK sobre 4-20mA
Baudios	FSK: 1200baudios
Modo "Burst"	NO
Bits de datos	8
Paridad	Par
Bits de parada	1

3.5.1.- IDs y Números de Revisión.

Se detalla a continuación los IDs y números de revisión de los instrumentos asociados a la documentación.

HART – Números de ID & Revision		
Descripción	Nomeclatura estándar	Valor
ID de Fabricante	MANUFACTURER_IDENTIFICATION_CODE	0xFA (250)
Tipo de Dispositivo	DEVICE_TYPE	1
Revisión de dispositivo	DEVICE_REVISION_LEVEL	0
Versión de Software	SOFTWARE_REVISION_LEVEL	7+
Versión de Hardware	HARDWARE_REVISION_LEVEL	5+
Versión de HART	UNIVERSAL_COMMAND_MAJOR_REVISION_NUMBER	6

3.5.2.- Variables:

HART – Variables			
ID	Descripción	Magnitud	Unidad
1 PV	Variable Primaria	Caudal	l/h
2 SV	Variable Secundaria	Volúmen	l
3 TV	Variable Terciaria	Transductor 1	°C / BAR
4 QV	Variable Cuaternaria	Transductor 2	°C / BAR

3.5.3.- Comandos soportados:

A continuación se detalla la lista de comandos soportados, que cumplimentan la "Conformance Class 2" acorde a la especificación HCF_SPEC-99 Revisión 8.0 (18/4/2001) de HART COMMUNICATION FOUNDATION.

HART – Comandos Soportados	
Comando	Descripción
0	Read Unique Identifier
1	Read Primary Variable
2	Read Loop Current And Percent Of Range
3	Read Dynamic Variables And Loop Current
6	Write Polling Address
7	Read Loop Configuration
8	Read Dynamic Variable Classifications
9	Read Device Variables with Status
12	Read Message
13	Read Tag, Descriptor, Date
14	Read Primary Variable Transducer Information
15	Read Device Information
16	Read Final Assembly Number
17	Write Message
18	Write Tag, Descriptor, Date
19	Write Final Assembly Number
20	Read Long Tag
22	Write Long Tag
42	Perform Device Reset

3.-Relevamiento y adquisición de datos.

Rev. 30-04-2016 12:14

3.5.4.- HART: Documentos de referencia.

- HART Field Communications Protocol Specification - HCF_SPEC-12, Revision 6.0
- FSK Physical Layer Specification - HCF_SPEC-54, Revision 8.1
- C8PSK Physical Layer Specification - HCF_SPEC-60, Revision 1.0
- Data Link Layer Specification - HCF_SPEC-81, Revision 8.0
- Command Summary Specification - HCF_SPEC-99, Revision 8.0
- Universal Command Specification - HCF_SPEC-127, Revision 6.0
- Common Practice Command Specification - HCF_SPEC-151, Revision 8.0
- Device Families Command Specification - HCF_SPEC-160, Revision 1.0
- Temperature Device Family Specification - HCF_SPEC-160.4, Revision 1.0
- PID Control Device Family Specification - HCF_SPEC-160.7, Revision 1.0
- Common Tables Specification - HCF_SPEC-183, Revision 13.0
- Block Data Transfer Specification - HCF_SPEC-190, Revision 1.0
- Command Response Code Specification - HCF_SPEC-307, Revision 5.0
- Field Device Specification Guide - HCF_LIT-18, Revision 11.0

4.-Generalidades.

Rev. 30-04-2016 12:14

4.1.- Características técnicas.

Modelo MI-430; EM-530	
Eléctricas	
Alimentación	24 (Vca/Vcc) +5% -10%
Conexión	½ NPT
Hidráulicas	
Diámetro	1" a 12"
Caudal mínimo	Según diámetro
Caudal máximo	Según diámetro
Presión máxima	Según modelo
Tubo de medición	Aceero inoxidable 316 L
Revestimiento interno	Teflón ®
Conexión mecánica	Bridas RF/RTJ A°C/A°1°
Dirección del fluido	Bidireccional
Perdida de inserción	Prácticamente nula
Electrónicas	
Generación de campo	Pulsos de corriente continua
Conductividad eléctrica del fluido	= 5(uS/cm)
Electrodos	Hastelloy C276
Volumen máximo acumulado	999.999 m3
Unidades de trabajo	Programable m ³ /d, m ³ /h, l/d, l/h, l/s
Salidas	
4/20 (mA)	Optoaislada
Vía infrarrojo	Relevamiento de los parámetros instantáneos e históricos
Pulsos	Colector abierto (optoaislada)
RS485	
Protocolos	Protocolo Modbus / Hart
Generales	
Rango de temperatura de trabajo del fluido	-20°C, 90°C
Rango de temperatura ambiente de trabajo	-20°C, 50°C
Estado de volumen acumulado	No volátil
Estado de programación de parámetros	No volátil
Indicador local simultaneo	Caudal instantáneo, volumen acumulado, Volúmen diario, fecha y hora
Generación de Históricos	Caudal, Volumen, Fecha y Hora y Volúmen diario
Error	<0.5 %
Precisión	=0.25%
Norma	IP67

4.2.- Caudales en función del diámetro.

Diametros (pulgadas)	Caudales					
	(mts ³ /día)		(mts ³ /hr)		(ltr/seg)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1	8,75	350,06	0,37	14,59	0,10	4,05
1,5	19,69	787,63	0,82	32,82	0,23	9,12
2	35,01	1400,24	1,46	58,34	0,41	16,21
2,5	54,70	2187,87	2,28	91,16	0,63	25,32
3	78,76	3150,53	3,28	131,27	0,91	36,46
4	140,02	5600,94	5,83	233,37	1,62	64,83
6	315,05	12602,11	13,13	525,09	3,65	145,86
8	560,09	22403,75	23,34	933,49	6,48	259,30
10	875,15	35005,87	36,46	1458,58	10,13	405,16

4.-Generalidades.

Rev. 30-04-2016 12:14

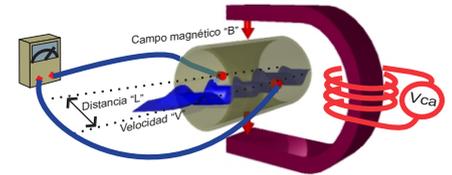
4.3.- Principio de funcionamiento.

El instrumento calcula el caudal midiendo la velocidad 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

$$Q = Vel * L^2 * \rho / 4$$

Donde **Q** = Caudal $\rho = 3.1416$

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

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.