

---

**ANEJO 1.- CARACTERÍSTICAS DE LA  
INSTRUMENTACIÓN DE CAMPO UTILIZADA**

## **CAUDALÍMETRO SIGMA 950**

El caudalímetro SIGMA 950 es adecuado para la medida de caudal en canales abierto, tuberías parcialmente llenas, vertederos y todo tipo de aforos normalizados. Además de la medida de flujo, el SIGMA 950 también es capaz de medir y almacenar simultáneamente otros parámetros como el nivel y la velocidad. El SIGMA 950 mide la velocidad media de la corriente circulante usando una sonda Doppler sumergida y el nivel del líquido utilizando un transductor ultrasónico o un transductor de burbuja. En este trabajo se ha empleado un doppler más burbujeador para evitar la instalación de soportes permanentes en la tubería de abastecimiento.



***Caudalímetros SIGMA 950.***

La sonda mide la velocidad utilizando el principio Doppler. Se transmite a la corriente de flujo ondas de sonido de alta frecuencia. Las ondas se reflejan en las partículas de la corriente de flujo y regresan a la sonda de velocidad. La frecuencia del sonido que regresa está ligeramente modificada, bien aumenta o bien disminuida (dependiendo de la dirección del flujo) frente a la frecuencia original. Esto es debido a que el movimiento de las partículas de la corriente de flujo, que aceleran o deceleran la frecuencia. La magnitud de la variación de la frecuencia es proporcional a la velocidad de las partículas, hecho que es utilizado por el sigma para calcular la velocidad de la corriente del flujo.

El burbujeador emplea el método de medida de nivel de la burbuja. Un trozo de tubo se introduce en el caudal donde queremos medir el nivel. Una pequeña cantidad de aire se

---

introduce continuamente por el tubo y las burbujas salen lentamente por el otro extremo. La presión en el tubo cambia proporcionalmente al nivel de líquido en la corriente.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Alimentación: 12/24 o 48 V c.continua. Transformador para C.A.

Salida de datos: 0/4-20 mA . Puerto de comunicaciones (conexión PC). Modem GSM

Tipo de tubería: en función de los transductores empleados.

#### CARACTERÍSTICAS DEL TRANSDUCTOR DE VELOCIDAD

Método: Principio Doppler.

Precisión:  $\pm 2\%$  de lectura; estabilidad de cero:  $\pm 1.52$  cm.

Rango: -1.52 a 6.1 m.

Resolución: 3 cm/s.

Tiempo de respuesta: 4.8 segundos.

Tiempo de integración: 4.8 segundos.

Dimensiones de la sonda: 9.27x3.81x1.83 cm

Los intervalos de grabación de datos en el caudalímetro SIGMA 950 van desde 1 a 60 minutos y puede almacenar hasta 17.280 lecturas. El caudalímetro SIGMA 950 necesita una fuente de alimentación de 12 VDC que puede ser bien una batería o un convertidor A/C.

#### CARACTERÍSTICAS DEL TRANSDUCTOR DE BURBUJAS.

Precisión: .003 m

Profundidad máxima: 3.05 m

Filtro: 10 micras de entrada de la fuente de burbujas

Longitud tubo: 150 m máximo.



*Detalle de la placa donde se coloca el doppler-burbujeador.*

### **TOMAMUESTRAS SIGMA 900**

El muestreador SIGMA 900 está diseñado para tomar muestras automáticamente de una fuente de líquido y preservarlas. El muestreador es capaz de tomar contaminantes convencionales, tóxicos y sólidos en suspensión.

El muestreador tomamuestras en base a un ciclo temporizado con intervalos que pueden ser variables. El intervalo entre muestras está controlado por un reloj y puede ajustarse de 1 a 9.999 minutos, en incrementos de 1 minuto. El programa puede ser retrasado introduciendo el momento y la fecha deseados de inicio o se puede hacer saltar con una señal externa (por ejemplo de un caudalímetro).

Se pueden hacer de 1 a 3 enjuagados de la línea de admisión previos a la toma de la muestra y admite hasta 3 reintentos por fallo en la toma de la muestra.

El muestreador se presenta en dos versiones el portátil y el refrigerado. La principal diferencia es que el refrigerado permite la óptima conservación de las muestras por que las botellas se encuentran dentro de un frigorífico.

---

### Características técnicas

Bomba de muestreo: Rodillos duales peristálticos de gran velocidad, con tubo de silicona de 9.525 mm de diámetro interior.

Elevación vertical: 8.23 m como máximo.

Velocidad de transporte de muestra: 61 m/s mínimo, a una elevación de 4.6 m

Caudal de la bomba: 60 ml/s a 0.91 m de elevación.

Número de botellas: 24 botellas de polietileno

Capacidad de botellas de muestra: 1 litro Volumen de muestra: programada en mililitros en incrementos de 1 ml de 10 a 1.000 ml.

Precisión del volumen de muestra: sin calibración, en una elevación vertical desde 0.3 a 6.7 m en una muestra de 100 ml  $\pm$ 10 ml ( $\pm$ 10%).

Registro de datos: graba la fecha y hora de inicio del programa y almacena la fecha y hora de hasta 400 tomas de muestra.

Rango de temperatura: uso general de 0°C a 50°C.

Requerimientos de alimentación: 12 VDC suministrados por un convertidor de A/C o batería.





### **PLUVIÓMETRO AERODINÁMICO ARG100**

El pluviómetro está fabricado en plástico resistente a los U.V. mediante técnicas de moldeo por vacío que permiten minimizar costes y al mismo tiempo producen un instrumento muy robusto de precisión comparable a los pluviómetros fabricados en otros materiales, pero a un coste más bajo. El pluviómetro aerodinámico ARG100 tiene una forma aerodinámica que minimiza las interferencias del flujo de aire en la captación del pluviómetro ya que presenta al viento un área lateral reducida.

La lluvia recogida se mide mediante el método verificado del balancín de cubetas. La precipitación se recoge en un embudo y pasa a una de las cubetas situadas a cada uno de los lados del brazo del balancín. El brazo del balancín se balancea cuando la primera cubeta está llena, vaciando esta cubeta y posicionando la segunda cubeta bajo el embudo.



El proceso de balanceo se repite indefinidamente mientras continúe la lluvia, cada balanceo se corresponde a una cantidad de lluvia fija; en cada balanceo el movimiento del brazo fuerza que se produzca un cierre de contacto durante unos pocos milisegundos. El pluviómetro es compatible con cualquier registrador de sucesos que recogerá una señal por cada vuelco. Los pulsos devueltos durante la lluvia pueden contabilizarse sobre cualquier intervalo de tiempo deseando permitiendo la determinación exacta del valor de la lluvia (también llamada intensidad).

El pluviómetro está dotado con un pequeño nivel de burbuja circular en su base para su nivelación.

#### Características técnicas:

Díámetro del embudo: 254 mm.

Altura hasta la coronación del embudo: 340 mm.

Sensibilidad de las cubetas: 0.20 mm de lluvia por vuelco.

Salida: cierre de contacto.

Máxima corriente permitida: 300 mA, no inductiva.

---

Alimentación requerida: ninguna.

Peso: 1000 gr.

## **TINYTAG PLUS**

El TINYTAG es capaz de almacenar más de 15.000 lecturas, cubriendo unos cinco meses de datos a intervalos de 15 minutos, posee dos alarmas programables y la capacidad de bajar los datos mientras continúa guardando.

Como señal de entrada de datos admite una intensidad de 0 a 20 mA, proporcionada en este caso por el caudalímetro o por el transductor de presión.



***Detalle del dispositivo de almacenamiento TINYTAG PLUS.***

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Clase de protección: IP68

Dimensiones: 82 mm x 52 mm x 34 mm

Número de lecturas: 15.000

Alarmas: 2 programables

Inicio: 4 opciones distintas

Parada: 3 opciones distintas

### **MÓDULO ENDOL DE COMUNICACIONES POR GPRS**

---

Endol es una solución informática diseñada para la transmitir en tiempo real los datos aportados por los sensores. Usando la tecnología GPRS e Internet, usted podrá saber que datos están recogiendo los sensores en y desde cualquier parte del mundo. Los datos son automáticamente clasificados según su procedencia y guardados en una base de datos.

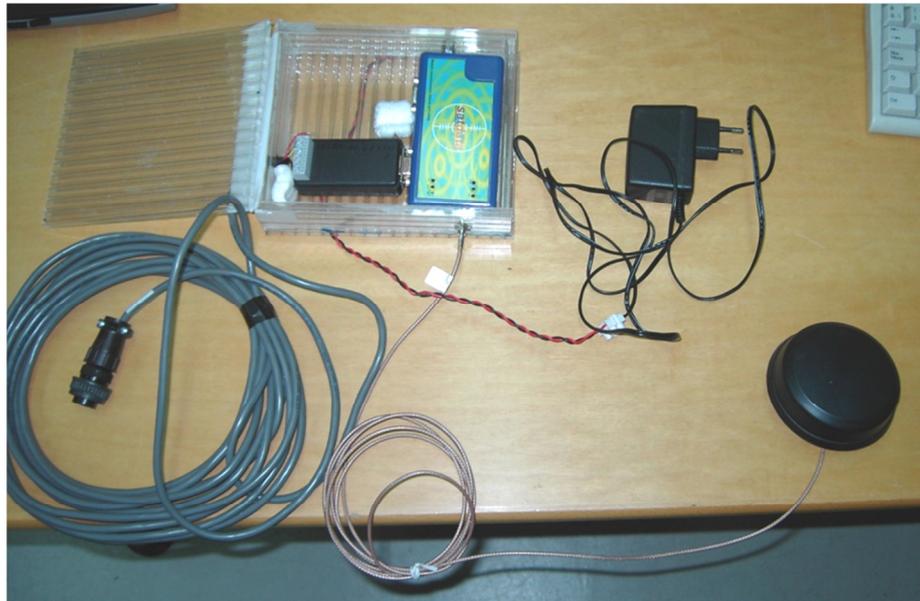
Luego podrá consultar esos datos e incluso exportar a otros sistemas.

**El sistema Endol se compone de 3 elementos:**

- **Módulo Endol.** El modulo de comunicaciones GPRS funciona con todas las operadoras de telefonía españolas. De pequeño tamaño y bajo consumo, admite hasta 4 sensores con salida analógica de 4-20mA. (Consultar otras salidas)

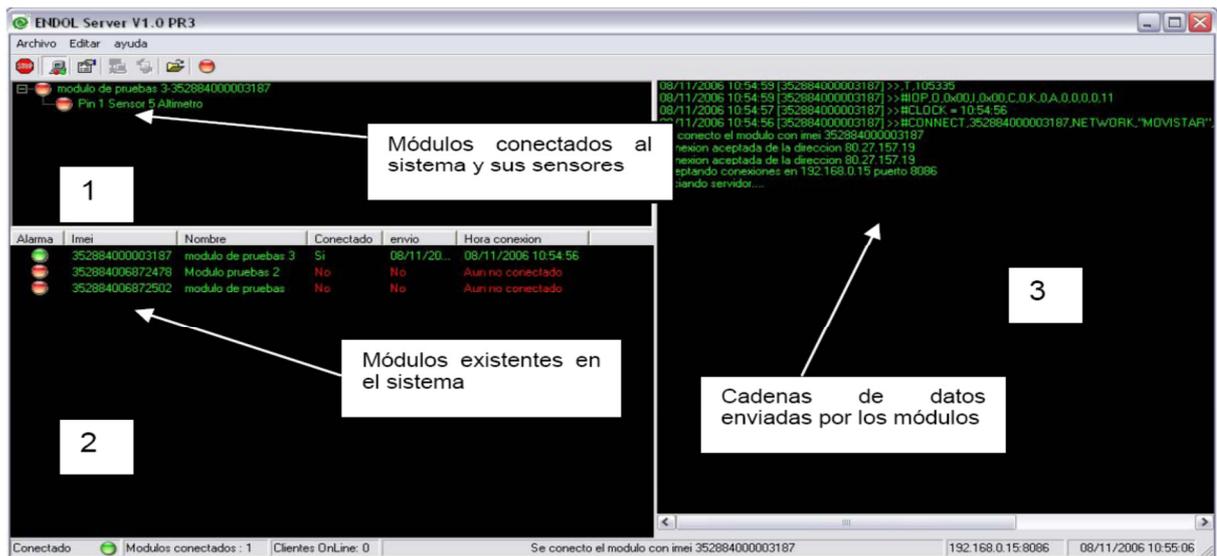


***Modulo de comunicaciones GPRS con su antena emisora.***



**Módulo Endol de comunicaciones por GRPS con sistema de alimentación a 220 V y antena emisora modelo "botón".**

- **Endol Servidor: El Programa Servidor.**



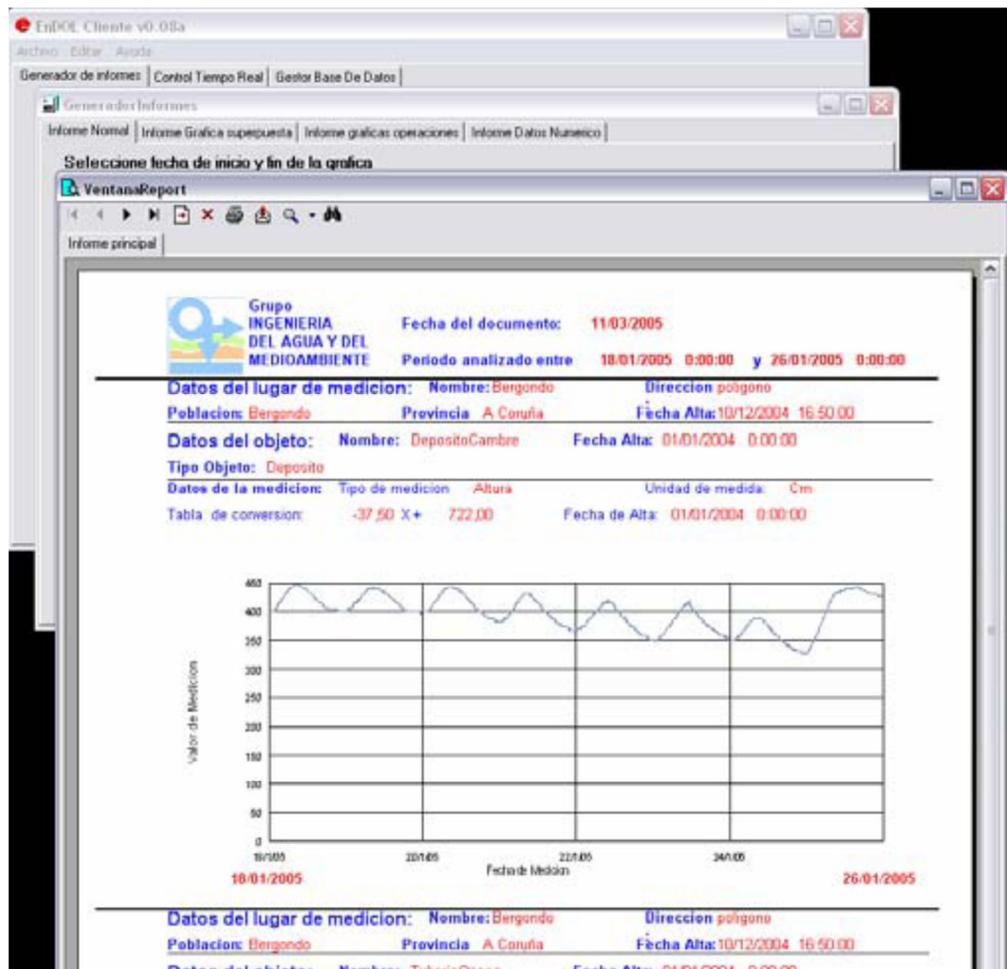
**Ventana principal del programa Endol Servidor.**

Endol Servidor es el programa encargado de gestionar la conexión de los módulos, así como de clasificar los datos recibidos y guardarlos en la base de datos. Desde él podemos enviar ordenes, configurar el modulo o recibir datos en ese mismo momento.

- **Endol Cliente: El Programa Cliente.**

Es el programa con el que podrá consultar los datos almacenados en la Base de Datos, así como realizar múltiples informes, adaptados a sus necesidades y exportables a diversos formatos.

Podrá también saber datos en tiempo real enviados por los módulos Endol, ver la gráfica de las últimas horas o minutos de un sensor o varios a la vez.



***Datos graficados en el programa Endol Cliente obtenidos de un sensor conectado al módulo de comunicaciones por GPRS.***

EndolCliente se conecta directamente con el servidor para recibir los datos automáticamente.

---

Puede guardar datos de los módulos, de los sensores, de su ubicación geográfica, de los objetos medidos y las mediciones... A través del EndolCliente podrá crear, modificar y borrar todos esos datos.

En un mercado tan competitivo, es necesario disponer de información en tiempo real de su negocio. Por eso ha nacido ENDOL, una solución que posibilita la recepción de información a través de Internet emitida por módulos con tecnología gprs desde cualquier parte del mundo (con cobertura gsm, la cobertura del móvil).

### VENTAJAS

Las ventajas de este sistema respecto a otros en el mercado:

- ✓ Las comunicaciones bajo tecnología GPRS son mucho menos costosas que la mayoría de sistemas actuales. Unas cien veces menor que usando mensajes cortos (SMS) y/o llamadas de datos GSM.
- ✓ El coste se mide por el flujo de información y no por el tiempo de conexión lo que en nuestro caso nos permite poder estar permanentemente conectados con los módulos GPRS ubicados en los distintos lugares en tiempo real.
- ✓ La comunicación GPRS certifica la llegada de los datos a su destino a través de protocolo TCP.
- ✓ Si en un determinado momento no puede enviar datos, dispone de una pequeña memoria en la que se almacenarán temporalmente los datos hasta que pueda realizar la operación de envío.
- ✓ El sistema Endol dispone de comunicación bidireccional módulo - servidor, que nos permite reclamar datos en tiempo real, o configurar el envío periódico de información, todo ello desde el programa servidor.
- ✓ Los dispositivos gprs son de pequeño tamaño y bajo consumo, permitiendo ser utilizados con baterías de 12V.
- ✓ Se pueden consultar datos en tiempo real, así como hacer historial de datos sobre cualquier margen de tiempo. Clasificados por ubicación u otros campos.
- ✓ Se pueden conectar cualquier sensor con salida analógica 0-20 mA o 4-20 mA y 0-5V.

### CARACTERÍSTICAS

---

El sistema ENDOL dispone de varias características:

- ✓ Asistente de configuración inicial.
- ✓ Permite recibir datos en tiempo real de hasta 1000 módulos GPRS.
- ✓ Saber en tiempo real si se ha recibido algún valor en los últimos minutos (configurable).
- ✓ Alarma en caso de que el modulo mande valores fuera de límites.
- ✓ Guardar los datos en una base de datos para su futuro tratamiento. También los datos son guardados en un archivo de log por cada módulo y mes.
- ✓ Saber en tiempo real si un sensor está emitiendo información o no.
- ✓ Saber la medición de cualquier sensor desde cualquier sitio con conexión a Internet.
- ✓ Si por cualquier razón el módulo pierde cobertura temporalmente, los datos son almacenados en el módulo hasta que encuentre una nueva cobertura, y los datos serán enviados todos al servidor y guardados en la BD.
- ✓ La base de datos se genera automáticamente con el nombre que se quiera.
- ✓ Permite tener varios sistemas Endol corriendo en la misma máquina (Con distinto puerto).
- ✓ Permite escoger la conexión a la base de datos. Si no se escoge una, el servidor no guarda los datos en una BD.
- ✓ Guarda automáticamente archivos de log por cada modulo. Destino configurable.
- ✓ Guarda automáticamente archivo de log de errores. Destino configurable.
- ✓ Endol implementa sistemas de autenticación para garantizar su buen funcionamiento.
- ✓ Puerto de conexión configurable para la escucha de módulos.
- ✓ Selección de la ip de conexión entre las disponibles en el servidor para la escucha de módulos.
- ✓ Dispone de alarma visual para saber si un módulo no ha transmitido en los últimos X minutos.
- ✓ Alarma visual si se conecta un modulo que no está en la base de datos.
- ✓ Guarda archivos de los de los módulos conectados en el directorio que usted prefiera.
- ✓ Carga de archivos de log de modulo por si hay que restaurar la Base de datos
- ✓ Representación en forma de árbol (Lugar – Objeto medido- Medición realizada) de las mediciones que están siendo realizadas.

- 
- ✓ Permite el envío de comandos a los módulos de comunicación : “recibir datos ahora”, “Cambiar tiempo de envío de datos”, “Nueva ip de destino”, etc..
  - ✓ Podemos desconectar cualquier módulo que no pertenezca a nuestro sistema.
  - ✓ Realización de varios tipos de informes, todos ellos adaptables al formato de la empresa, y también se pueden crear nuevos tipos de informe.
  
  - ✓ Gestión de la base de datos a través del cliente.
  - ✓ Representación gráfica de datos recibidos en tiempo real en el servidor.
  - ✓ Varios clientes pueden estar recibiendo datos en tiempo real de una o varias mediciones distintas.

La solución Endol consta de 2 partes:

- ✓ El programa servidor (Endol Servidor): se encarga de recibir la información emitida por los módulos GPRS, tratarlos y guardarlos en una base de datos. Permite también la comunicación bidireccional con los módulos.
- ✓ El programa cliente (Endol Cliente): El cliente consultará los datos a través de conexión con Sql server. Podrá añadir, modificar y borrar cualquier dato sobre el sistema (Módulos de conexión, lugares, objetos medidos, sensores, etc...), generar ilimitados informes de varios tipos e incluso generar una gráfica en tiempo real de una o varias mediciones que se están recibiendo en el servidor.

### REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

La Solución Endol requiere disponer de los siguientes sistemas:

- Equipo:
  - Pentium o AMD 1GHZ
  - 512 MB de memoria
  - Tarjeta gráfica de 64 MB
  - Tarjeta de red 10/100 Mbs
  - 1GB de disco para servidor
  - Lector de CD

- 
- Conexión a Internet:
    - Acceso directo a Internet por ADSL o Cable de un mínimo de 512 MB de bajada.
    - En caso de disponer de firewall o router, es necesario poder abrir los puertos que usa el servidor en dichos dispositivos.
    - IP fija de conexión.
  
  - Sistema Operativo
    - Windows 7, Vista, XP, Windows2000 o Windows2000 server
  
  - Software adicional
    - SQL Server para acceso a base de datos.
    - Conexión ODBC con SQLServer.
    - Tener instalado Microsoft Framework .NET v1.1 (Incluido en la instalación de Endol Servidor y Cliente).
  
  - Requerimiento de los sensores:
    - Los sensores deben tener de salida entre 0 y 20 mA como máximo, o de 0 a 4,5 voltios.
  
  - Requerimiento del lugar de emplazamiento del módulo:
    - Cobertura GSM con GPRS de la misma compañía que la tarjeta que lleve el módulo de conexión.