

Meteodata / Hydrodata Serie 3000C

Modelos MTD / HDT 3008C / 3016C

Estaciones Remotas de Medida,
Registro y Transmisión de Datos
de Aplicación en Meteorología,
Hidrología, Industria y
Vigilancia Medioambiental



Manual de Utilización y Funcionamiento

Indice	Página
Manual de uso y funcionamiento de la Estación MTD/HDT-3008/16	5
1. Introducción	5
2. Informaciones Útiles y Conceptos Básicos relativos al SAD serie 3000C	5
2.1. Sistema de Adquisición de Datos	6
2.2. Canal Físico	6
2.3. Canal Lógico	8
2.4. Periodos de Calentamiento, Muestreo y Almacenamiento	9
2.5. Geonica Suite	10
2.6. Configuración Interna	12
2.7. Calibración de la cadena de medida	13
2.7.1. Calibración electrónica	14
2.7.2. Calibración de Sensores	14
2.8. Generación de Alarmas	15
2.9. Modo Bajo Consumo Dor/Des (Dormido /Despierto)	16
2.10. Modo Reposo / Almacenando Datos	16
3. Características Técnicas	17
3.1. Armario de protección	17
3.2. Electrónica	18
3.2.1. Fuente de Alimentación	18
3.2.2. Microprocesador	22
3.2.3. Conversor A/D	22
3.2.4. Entradas y Salidas	22
3.2.5. Memoria de Almacenamiento	22
3.2.6. Unidad Display/Teclado	23
3.2.7. Comunicaciones	24
4. Descripción del Funcionamiento	25
4.1. Ciclo de Funcionamiento	25
4.2. Display (Visualizador) y Teclado	30
4.2.1. Tecla Display	31
4.2.2. Tecla Luz	31
4.2.3. Tecla Date/Fecha	31
4.2.4. Tecla Time/Hora	32
4.2.5. Teclas con Comando No Disponible	32
4.2.6. Teclas Consulta de Canales (Flechas Arriba, Abajo, Derecha, Izquierda)	32
4.2.7. Teclas Escape y Delete	35
4.2.8. Tecla Mode/Modo	35
4.2.9. Tecla Test	37
5. Instalación en Campo	39
5.1. Emplazamiento e Instalación	40
5.2. Cableado correcto de las tierras de los equipos.	43
5.3. Protección Frente a Descargas Atmosféricas	44
5.3.1. Instalación de pararrayos	44
6. Puesta en Marcha	47
6.1. Programación del SAD	48
6.2. Conexión de Sensores	48
6.2.1. Procedimiento de conexión para sensor con salida en voltaje	49
6.2.2. Procedimiento de conexión para sensor con salida en corriente	51
6.2.3. Procedimiento de conexión para sensores digitales	54
7. Garantía, Asistencia Técnica, Servicio de Reparaciones	59



Siglas y Abreviaturas

SAD	Sistema de Adquisición de Datos (Serie 3000C)
MTD - 3008C	Sistema de Adquisición de Datos (SAD) modelo METEODATA - 3008C
MTD - 3016C	Sistema de Adquisición de Datos (SAD) modelo METEODATA - 3016C
HDT - 3008C	Sistema de Adquisición de Datos (SAD) modelo HYDRODATA - 3008C
HDT - 3016C	Sistema de Adquisición de Datos (SAD) modelo HYDRODATA - 3016C
DATALOGGER	Registrador de Datos
OMM	Organización Meteorológica Mundial

Estación MTD/HDT-3008/16

I. Introducción

En **GEÓNICA** agradecemos la confianza depositada en nuestra gama de productos puesta de manifiesto con la adquisición de nuestro último **Sistema de Medida, Registro y Transmisión de Datos de la SERIE 3000C**.

Desde 1974, **GEÓNICA** ha venido afrontando el reto de ofrecer a sus clientes la más alta tecnología electrónica, aplicada a nuestras estaciones remotas de medida, adquisición y transmisión de datos.

Desde entonces, varias generaciones de estaciones remotas se han sucedido en el tiempo, culminando con el reciente diseño de la nueva **SERIE 3000C**, en la que hemos aplicado la experiencia acumulada en todos estos años.

El nuevo equipo incorpora también la más alta tecnología de telecomunicaciones (*RTC, GSM, Internet, GPRS, Wi-Fi, Fibra, etc.*), así como protecciones frente a descargas en todas sus líneas y una muy alta escala de integración.

Otra característica no menos importante es su reducido consumo de energía, que permite al equipo mantenerse operativo varios meses, en incluso años, con sólo una batería de 7 A/h. La unidad electrónica, en montaje totalmente compacto en un armario de protección IP66, es capaz de soportar la condiciones más extremas en localizaciones costeras (*ambientes salinos y de elevada humedad*), alta montaña (*bajas temperaturas, presencia de nieve, hielo etc.*) y zonas de elevadas temperaturas.

Finalmente, la gran resolución en la medida de parámetros analógicos (*19 bits más signo*), que evita la necesidad de amplificar estas señales, minimizando los errores de amplificación, al tiempo que prolonga los períodos entre calibraciones, así como el resto de sus especificaciones, le otorgan, a buen seguro, un lugar de privilegio entre los mejores sistemas de adquisición de datos de su categoría.

2. Informaciones Útiles y Conceptos Básicos relativos al SAD serie 3000C

Seguidamente se incluyen una serie de definiciones, informaciones y conceptos básicos relativos al equipo, con el ánimo de facilitar al usuario la lectura del presente manual. Si el lector ya está familiarizado con la terminología que aquí se expone, puede pasar directamente a los apartados de "*Características Técnicas*" y "*Descripción del Funcionamiento*". Para solventar cualquier duda en la interpretación de este apartado, le rogamos se ponga en contacto con el **Servicio de Asistencia Técnica de GEÓNICA**.

2.1. Sistema de Adquisición de Datos

La **Unidad Remota de Medida, Registro y Transmisión de datos de la Serie 3000C**, con sus modelos **METEODATA / HYDRODATA-3008C** y **3016C** dotados de 8 y 16 canales analógicos de entrada, respectivamente, constituyen lo que se denomina genéricamente como **SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS** (de ahora en adelante **SAD**).

Este tipo de unidades suelen denominarse también como **REGISTRADORES DIGITALES**, **DATALOGGERS**, **DATATAKERS**, etc; pero en nuestro caso, por su alto grado de funcionalidad, preferimos la denominación **SAD**, que engloba la idea de **SISTEMA** por realizar muchas más funciones que un simple registrador de datos (**Datalogger**), como son el proceso previo de los datos; la gestión de las comunicaciones (*vía radio, GSM, Internet, etc*); la generación automática de alarmas; etc., e incluso, la transmisión de imágenes mediante la conexión de una o varias cámaras tipo webcam.

Los equipos **MTD-3008C (HDT-3008C)** y **MTD-3016C (HDT-3016C)**, es decir, los **SAD** de la **Serie 3000C**, tienen aplicación en muy diversos campos de la Meteorología, la Hidrología o la Vigilancia Medioambiental, siendo también equipos idóneos para la medida y el control de procesos industriales, en todos aquellos casos en los que se precise realizar un almacenamiento remoto de la información, para dejar constancia de los valores históricos de los parámetros medidos, alarmas generadas, o comandos de control activados por la unidad, durante el proceso industrial en cuestión.

2.2. Canal Físico

Corresponde con cada una de las entradas físicas de las que dispone el equipo y que permiten la conexión de las señales procedentes de los sensores. Dichas señales pueden proceder de un sensor externo o de otro sistema de medida o dispositivo, y pueden ser de naturaleza analógica o digital.

- **Canal Analógico**

Los canales analógicos, antes de procesarse, necesitan ser digitalizados. Para ello se utiliza un **convertor analógico/digital** que está incluido en el **SAD**. La conversión de la señal a digital será tanto más fiel cuanto mayor sea la resolución y la precisión de dicha conversión. Con una resolución de 19 bit más signo (20 bits) que es la que utilizan los modelos **MTD/HDT-3008/16**, tenemos la posibilidad de discriminar una parte entre 524.288 partes de la señal de entrada, tanto para señales positivas como negativas. Esta gran resolución evita tener que amplificar las señales de entrada, eliminando así los errores que se derivan del proceso de amplificación presentes en otros equipos de menor resolución.

Por ejemplo, si disponemos de un sensor de temperatura que nos proporciona 0mV para 0°C y 2500mV para 100°C, el equipo sería capaz de discriminar hasta 0,000191°C, lo que está ampliamente por encima de la resolución de los sensores de mayor precisión disponibles hoy en el mercado.

- **Canal Digital.**

A diferencia de los analógicos, los canales digitales no necesitan ser convertidos y por tanto, la información que aportan puede ser tratada directamente por el microprocesador del **SAD**.

Estos canales digitales pueden ser de cuatro tipos distintos:

- **Frecuencia / Período:** El equipo recibe una señal pulsante cuya frecuencia es función del parámetro que se desea medir. Cuando se mide este tipo de canales, el equipo analiza con gran precisión el número de pulsos que se han leído en un determinado período de tiempo y a partir de ahí, calcula la frecuencia o, su inversa, el período. Un ejemplo típico de este tipo de sensor es el **Anemómetro** (sensor de velocidad del viento) que entrega a su salida una señal pulsante que aumenta o disminuye de frecuencia a medida que el viento sube o baja de velocidad.

- **Acumuladores/Contadores:** El equipo recibe una serie de pulsos en función de la variación que experimenta el sensor. Estos pulsos son acumulados durante un período de tiempo para determinar la medida exacta del sensor. El **pluviómetro** es un claro ejemplo de este tipo de canal, en el que cada vez que las cazoletas internas se llenan de agua, se produce un volcado que, a su vez, provoca un pulso en la señal de entrada al **SAD**. Pasado un tiempo, la cantidad de agua total será función del acumulado de todos los pulsos recibidos en ese intervalo.



- **De estado:** La señal procedente del sensor nos da información simplemente de un estado que puede ser "**activado**" o "**desactivado**". Un ejemplo puede ser el detector de apertura de una puerta, que nos indica si ésta se encuentra abierta o cerrada, sin que exista la posibilidad de estados intermedios.



- **Canales Inteligentes:** En ocasiones, la información que recibe el equipo de adquisición no proviene directamente del elemento sensor, sino que ha sido adquirida, convertida y tratada por un equipo determinado o sensor "**inteligente**" que está dotado de su propio procesador.

En estos casos la vía física de entrada es un puerto de comunicación serie (**RS-232/422/485, SDI-12, SPI, I²C, etc**) mediante el cual el equipo interroga al sensor inteligente, solicitando la información deseada. Para que este tipo de intercambio de información se pueda llevar a cabo, es necesario que ambos sistemas hablen el mismo "**lenguaje**" o protocolo de comunicación.

Dada la gran variedad de sensores de este tipo, así como de los protocolos existentes (*en muchos casos los sensores tienen sus propios protocolos exclusivos*), se hace imposible implementar en fábrica previamente todos estos

protocolos dentro del programa del equipo; por tanto, *es necesario conocer con antelación el sensor* o sensores que se desea utilizar, y de este modo *implementar* en fábrica los protocolos correspondientes.

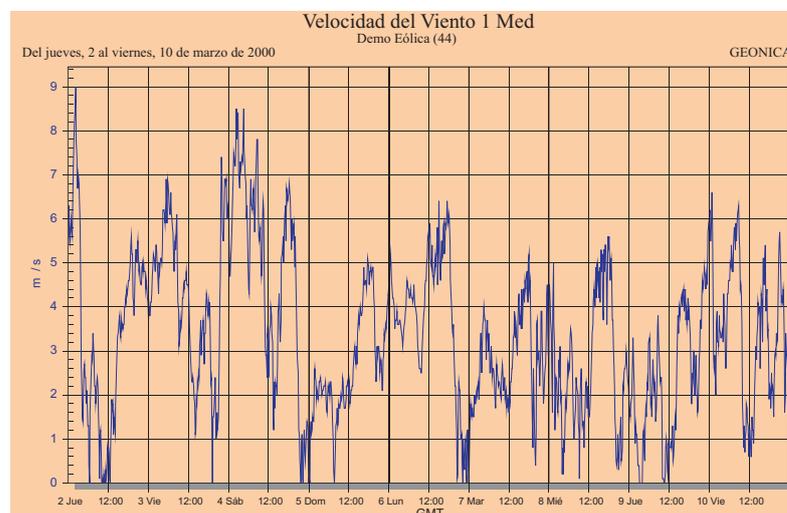
En cualquier caso, el equipo sale siempre de fábrica habilitado para comunicar con los sensores más habituales. Si el cliente lo desea, puede contactar con el Servicio Técnico de GEONICA para que se implemente cualquier protocolo específico y se tele-cargue en el *Firmware* de su sistema.

Un ejemplo de este tipo de sensores es el de un anemómetro ultrasónico que ya lleva incorporado su propio procesador, el cual proporciona información de cada una de las componentes del vector de viento (*Viento_X*, *Viento_Y*, *Viento_Z*), utilizando un sólo canal serie de comunicación para transferir esta información a nuestro *SAD*.



2.3 Canal Lógico

Corresponde con cada una de las variables o parámetros que se desea medir. En condiciones normales cada canal físico se corresponde con una variable a medir y por tanto con un canal lógico. Por ejemplo, en el canal físico 5 de tipo analógico, se conecta una *sonda de temperatura* y su valor se puede visualizar en el canal lógico 5, ó en



cualquier otro disponible. Pero esta situación no siempre se da, ya que como hemos visto antes, pueden existir sensores del tipo "**Inteligente**" que se conectan por una entrada física pudiendo aportar más de una variable, parámetro o canal lógico a medir.

Otra situación que también se puede dar, es la de que un canal lógico (p.e. en el agua la obtención de la **Conductividad Corregida**), necesita información de dos canales físicos, uno por donde se mide la **Conductividad Bruta** y de otro para la **temperatura**. Combinando la medida de la **Conductividad bruta** con la **Temperatura**, se obtiene el valor de la **Conductividad Corregida** del agua. Una definición más concreta correspondería con la de una ventana lógica de visualización, cálculo y almacenamiento, para una variable determinada, cuya información procede de uno o varios canales físicos.

2.4. Períodos de Calentamiento, Muestreo y Almacenamiento

- **Periodo de Calentamiento:** Desde el momento en el que conectamos un sensor determinado a las líneas de alimentación del equipo, hasta que la salida del mismo se ha estabilizado y puede ser medida, transcurre para la mayoría de los sensores, un tiempo determinado que se conoce como **tiempo o período de calentamiento (warm up time)**. Este tiempo es el que necesita la electrónica interna del sensor (*microprocesador, alimentaciones, histéresis etc.*) para estar **totalmente operativa**.

Normalmente, los sensores estarán conectados y alimentados permanentemente por el **SAD**, de modo que pasado el breve tiempo de calentamiento de cada sensor, las **medidas serán correctas**. En cambio, en otras ocasiones en las que se requiera **ahorrar energía** al máximo, el equipo **MTD/HDT-3008/16**, conectará los sensores sólo cuando sea necesario tomar una lectura de los mismos, volviendo a desconectarlos inmediatamente después. En este tipo de funcionamiento, el sensor podría estar introduciendo **información incorrecta** en gran parte de las medidas, con lo que la **calidad de los datos obtenidos** se vería afectada de forma muy relevante.

Para evitar este tipo de problemas, el sistema de adquisición de datos **MTD/HDT-3008/16** permite **programar un período de calentamiento**, de modo que, antes de tomar cada lectura, el sensor haya sido alimentado previamente durante, al menos, dicho período.

Antes de programar de forma arbitraria este valor, que normalmente será de pocos segundos o incluso décimas, conviene consultar las especificaciones técnicas del sensor y, en caso de duda, ponerse en contacto con el Servicio Técnico de **GEÓNICA**.

El tiempo de calentamiento se puede programar por el usuario de forma independiente para cada canal lógico.

- **Periodo de Muestreo:** Es el intervalo de **tiempo** que transcurre **entre muestra y muestra** de un canal lógico, o dicho de otro modo, cada cuánto tiempo deseamos obtener una lectura instantánea de la salida de un determinado sensor. Antes de programar este valor, conviene tener en cuenta si la **variable** a medir es de **evolución lenta (medida de Caudal o Nivel de agua en un río)** en cuyo caso una lectura **cada varios segundos** o incluso minutos, es más que **suficiente**; o de **evolución rápida (Velocidad o Dirección del Viento)** recomendándose entonces períodos de muestreo de "**1**" **segundo** como **máximo**. En ocasiones, forzar, por defecto, períodos de muestreo rápidos (**1 ó 2 segundos**) para todos los canales,

sin que esté justificado, provoca una sobrecarga de trabajo en el equipo, por lo que, en determinadas ocasiones (*gran cantidad de sensores conectados*), repercute en la disminución de la velocidad de volcado de datos al PC. Es por ello que *conviene optimizar este valor para cada variable* concreta a medir.

El período de muestreo puede ser programado por el usuario de forma independiente para cada canal lógico.

- **Periodo de Almacenamiento:** Permite al usuario definir *cada cuánto tiempo se desea guardar*, en la memoria de almacenamiento del sistema, los cálculos y datos estadísticos obtenidos por el equipo, partiendo de *los datos leídos en cada muestreo*.

Salvo petición expresa, el *SAD no guarda las lecturas instantáneas* en la memoria de almacenamiento, ya que ocuparían gran cantidad de espacio y la autonomía de ésta, por mucha capacidad de almacenamiento de la que se dispusiese, se reduciría drásticamente. La forma de operar, por tanto, es la de obtener de forma dinámica una serie de *valores estadísticos programados* por el usuario. Estos valores estadísticos son los que finalmente se guardarán en la memoria de almacenamiento, y se obtienen partiendo de todas las lecturas instantáneas tomadas durante el período de almacenamiento. Los *cálculos* que puede programar el usuario son: *Valores Medio, Máximo y Mínimo, Desviación Típica, Acumulado, Integrado, Instantáneo a Final de Período, Incremento con Respecto al Período Anterior, Estado de Alarma y Calidad del Dato*.

También es posible realizar otros cálculos especiales a partir de algoritmos concretos facilitados por el cliente o desarrollados especialmente por GEÓNICA para la aplicación.

A diferencia de otros sistemas de adquisición de datos, la unidad MTD/HDT-3008/16 agrupa los datos atendiendo al sensor del que proceden y guarda la fecha para cada uno de estos grupos de datos estadísticos, que se irán almacenando, grupo tras grupo, desde el inicio de la memoria de almacenamiento hasta el final. Cuando se agota la memoria destinada a almacenamiento, el equipo comienza un nuevo ciclo, desde el inicio de la memoria, borrando los datos más antiguos y almacenando los nuevos en su lugar.

Obviamente, *la programación del período de almacenamiento* tiene una repercusión directa sobre la *autonomía* de la memoria, por lo que se recomienda consultar el apartado "*Autonomía de la Memoria*", de este manual, para conocer la autonomía prevista y poder volcar los datos a PC *antes de que sean sobre-escritos*.

El período de almacenamiento puede ser programado por el usuario de forma independiente para cada canal lógico.

2.5. Geónica Suite

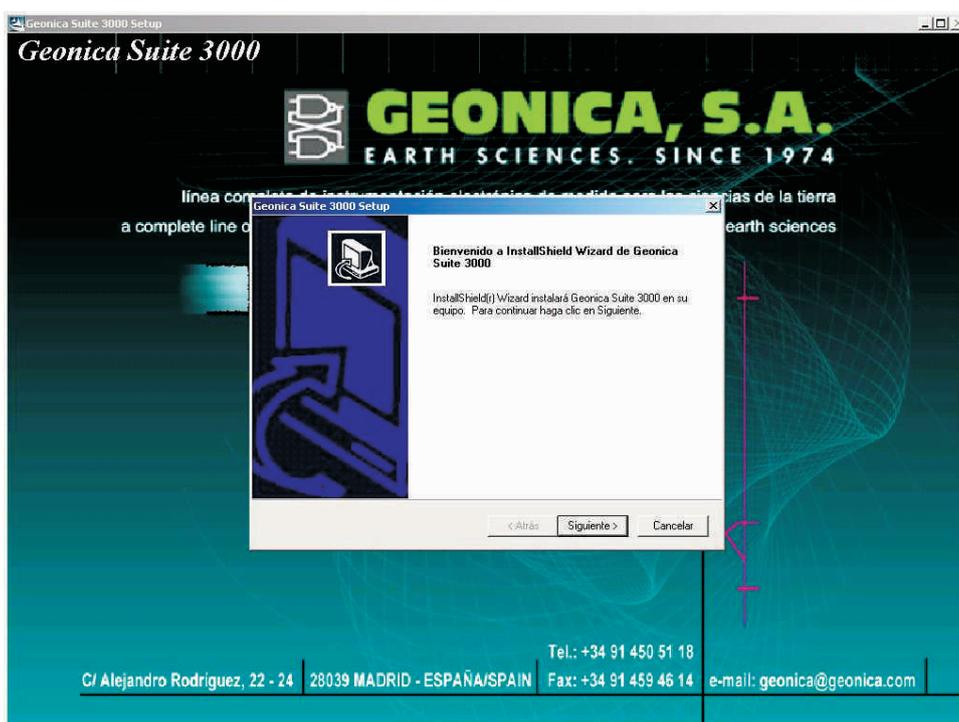
Se trata de un conjunto de programas desarrollados por GEÓNICA, bajo plataforma Windows, que *permiten el volcado de los datos* desde el *SAD* al PC (*de modo local o remoto*), y su posterior tratamiento informático por parte del usuario.

Para permitir la correcta instalación de cada una de las aplicaciones se dispone de un entorno de instalación *INSTALLSHIELD*, en modo avanzado, que permite el control

total del usuario sobre los componentes a instalar, carpeta destino, uno /todos los usuarios, instalación y desinstalación parcial o total etc.

Seguidamente se detallan las características de algunas de las aplicaciones incluidas en nuestro Geonica Suite:

- **Teletrans-W3K (Gestión de las comunicaciones y programación)**
 - Compatibilidad: Windows 2000 y Xp Home / Professional Edition.
 - Funciones:
 - Comunicación con la estación **SAD** por:
 - RED TCP/IP (*Ethernet, Fibra, GPRS, Wi-Fi, Wlan, etc.*).
 - Fibra punto a punto (*multimodo, monomodo*) 
 - Bluetooth
 - Radio punto a punto (*FreeWave, Satteline, MaxStream, etc.*)
 - RTC, GSM.
 - Cable RS-232/422/485.
 - Módems punto a punto próximo y distante (*Short y Long Range*).
 - Programación para interrogación automática.
 - Configuración de todos los parámetros de funcionalidad de la estación (*ver apartado de configuración interna*).
 - Sincronización horaria.
 - Petición de datos almacenados en la memoria del **SAD**.
 - Calibración de todos los canales del **SAD**.
 - Conexión con bases de datos Access y SQL (*otras consultar*).



- **Datagraph-W3K (tratamiento gráfico de los datos)**
 - Compatibilidad: Windows 2000 y Xp Home / Professional Edition.
 - Funciones:
 - Consultas a base de datos Access y ODBC.
 - Generación de datos estadísticos.
 - Representación de datos en modo tabular y gráfico.
 - Gráficos de evolución temporal y Rosa de Vientos.
 - Comparativas de datos entre estaciones.
 - Comparación de las gráficas de un mismo parámetro de varias estaciones.
 - Comparación de las gráficas de varios parámetros de una misma estación.
 - Exportación a Excel y Access.
 - Exportación de gráficos en BMP, JPEG, portapapeles etc.

Para una información más detallada consultar el manual y/o la ayuda interactiva de cada una de las aplicaciones.

2.6 Configuración Interna

El sistema de adquisición de datos **MTD/HDT-3008/16** se caracteriza, como se ha comentado anteriormente, por su gran capacidad de adaptarse a multitud de sensores, sistemas de comunicación, alimentación etc. Esta versatilidad implica gran cantidad de parámetros que pueden ser modificados en un momento dado por el usuario. A este conjunto de parámetros, modificables por el usuario, que permiten la personalización o la adaptación del **SAD**, se les denomina *configuración interna*.

La configuración interna existe en forma de un bloque de datos contiguos en la memoria no volátil del **SAD**, que puede ser volcado, modificado y posteriormente transferido entre el **SAD** y el programa **TELETRANS-W3K** por el propio usuario.

A continuación se detallan algunos parámetros incluidos en la configuración interna del equipo:

- Nombre y número de la estación (**SAD**) para su identificación dentro de una red de estaciones.
- Número de puertos serie activos y velocidades de comunicación.
- Número de parámetros a medir.
- Definición de los parámetros a medir:
 - Identificación del parámetro.
 - Unidades de medida.
 - Canal físico.
 - Canal Lógico
 - Períodos de muestreo, almacenamiento y calentamiento.
 - Generación umbrales de alarma.
- Calibración
- Etc.

La nueva generación de estaciones remotas de medida, registro y transmisión de datos, es decir, los modelos MTD/HDT-3008/16 de la serie 3000C, permiten al usuario modificar todo tipo de parámetros en campo, o bien desde su propia oficina, si dispone de **MODEM**. Es decir, son equipos con posibilidad de programación remota.



MENSAJE DE ERROR DE CONFIGURACION

En circunstancias muy excepcionales, existe la posibilidad de que el usuario intente transferir una configuración, en la que algunas de sus funciones no sean soportadas por el **SAD**, bien porque el firmware del equipo sea de una versión distinta o porque exista algún error en el proceso de volcado de la misma. En estas situaciones el **SAD** realiza una serie de verificaciones antes de procesar dicha configuración para asegurarse de que ésta existe y es correcta. Si durante el proceso de verificación se detectase que dicha configuración no es válida, el equipo presentará el mensaje que aparece en la figura adjunta. A partir de este momento, el equipo queda desconfigurado hasta que se le vuelque una nueva configuración válida. Los datos almacenados no se pierden.

2.7 Calibración de la cadena de medida

En el presente manual, entendemos por calibración el procedimiento que nos permite corregir o ajustar los cambios o desviaciones que puedan sufrir, con el tiempo, los distintos elementos de la cadena de medida, es decir, las derivas de los propios sensores, así como los debidos a los componentes electrónicos del **SAD**.

Existen, por tanto, dos tipos de calibraciones, dependiendo de la desviación que se quiera corregir, que son la “*Calibración Electrónica*” y la “*Calibración de Sensores*”.

Hasta hace relativamente poco tiempo, los equipos de **Adquisición de Datos** necesitaban la calibración electrónica de fábrica y posteriormente una calibración anual para asegurar la fiabilidad de la medida. En la actualidad este tipo de errores en la serie **3000C** prácticamente han desaparecido y, aunque aún es necesaria la calibración en fábrica, las derivas de sus componentes en el tiempo son mínimas, haciendo válida esta calibración durante varios años.

Esto por desgracia no siempre implica que la medida sea correcta, ya que la mayoría de los sensores, bien debido a su diseño, o por su principio de funcionamiento, sí pueden necesitar calibraciones anuales o incluso semestrales.

2.7.1. Calibración Electrónica

La calibración de la electrónica se hace en fábrica durante los procesos de control de calidad, donde se utiliza una instrumentación de muy alta precisión para corregir las minúsculas desviaciones de los componentes electrónicos. Una vez que el equipo ha pasado por el proceso de "**Calibración Electrónica**" sus mediciones de mV, mA, Herzios y Pulsos tendrán su máxima precisión y resolución de acuerdo con sus especificaciones técnicas.

Esta calibración tiene validez durante largos periodos de tiempo.

2.7.2. Calibración de Sensores

La curva o función de transferencia de cada sensor, está representada por una ecuación de segundo grado, del tipo $y = Ax^2 + Bx + C$, en donde "y" representa el valor del parámetro a medir; la variable "x" corresponde a la señal generada por el sensor y muestreada por el **SAD**, siendo los valores de los coeficientes o constantes "A", "B" y "C" los que determinarán el valor final de la función de transferencia de cada sensor.

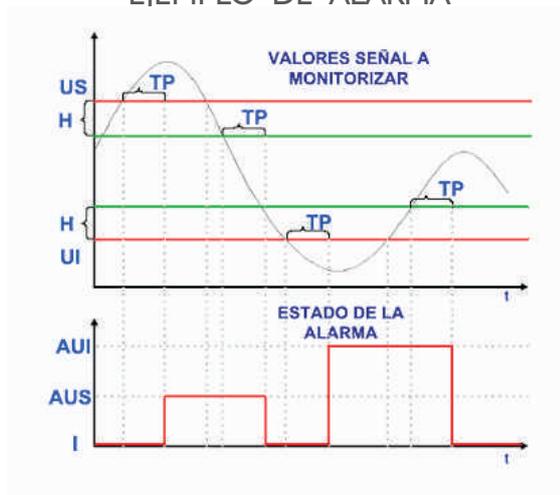
Las constantes "A", "B" y "C" de un sensor nuevo, que se supone perfectamente calibrado, serán las que especifica el fabricante, pero a medida que el sensor envejece, sus componentes comienzan a introducir errores de medida que pueden ser corregidas bien reparando el sensor, sustituyéndolo por uno nuevo, o bien, simplemente corrigiendo su función de transferencia mediante las tres constantes.

Variando los valores de dichos coeficientes, las derivas sufridas en la cadena de medida se pueden corregir perfectamente, ajustando la nueva curva de respuesta. (*Véase el punto 5 -muestreo- de la secuencia del "Ciclo de Funcionamiento", en el Apart. 4.1).*)

El programa **Teletrans-W3K** en su versión "**V02**", incluye una utilidad que permite al usuario realizar una calibración automática de cada sensor conectado al sistema. Esta utilidad guiará al usuario para que someta al sensor a distintos patrones de medida conocidos y al final del proceso se calcularán y actualizarán las tres constantes de forma automática.

Para más información a cerca de este comando se deberá consultar el manual y/o la ayuda interactiva del programa **Teletrans-W3K**.

EJEMPLO DE ALARMA



2.8. Generación de Alarmas

En ocasiones, interesa que el **SAD** nos avise de la superación de un umbral o una tendencia, en alguno de sus canales lógicos, que previamente haya sido programado por el usuario a tal efecto.

La posibilidad de comunicar alarmas es de gran utilidad para, por ejemplo, avisar de lluvias torrenciales; riesgo de desbordamiento de ríos; niveles de embalses; aviso de heladas o nieblas en la carretera; avisos de intrusismo, apretura de puertas, etc...

Para definir una alarma, es preciso proporcionarle al **SAD** la siguiente información:

- **Canal Lógico de monitorización:** Variable que va a ser monitorizada, produciendo alarmas cuando sobrepase unos umbrales determinados.
- **Umbral Superior (US):** Valor superior expresado en las unidades de medida de la variable a monitorizar que, si es superado durante el tiempo de tendencia, provocará que la alarma pase al estado de activación por umbral superior (**AUS**).
- **Umbral Inferior (UI):** Valor inferior expresado en las unidades de medida de la variable a monitorizar que, si es superado durante el tiempo de tendencia, provocará que la alarma pase al estado de activación por umbral inferior (**AUI**).
- **Tiempo de Persistencia (TP):** Es el tiempo que ha de transcurrir desde que la señal rebasa el umbral hasta que se activa la alarma (si sigue la señal en la zona de alarma). Es el mismo tiempo para el umbral superior que para el inferior. Esta variable evita que la alarma pudiera activarse con una sola muestra que superase el umbral de valor predefinido, lo que no siempre implica que el parámetro esté estabilizado por encima del umbral que provocó dicha alarma. Dependiendo de la naturaleza del parámetro a medir se deberá utilizar o no este tiempo de integración, fijándose éste a cero cuando se desee que el cambio de estado de la alarma se controle únicamente por los umbrales.
- **Histéresis del estado de la alarma (H).**- Se define como una banda por debajo del umbral superior y por encima del inferior que ha de rebasar la señal para que se desactiven las alarmas superior e inferior. Sobre dichos límites también se aplica el tiempo de persistencia en caso de que sea mayor que cero.

A la hora de definir los umbrales superior e inferior, se deberían seguir los siguientes criterios:

- a. Se deberá evitar que los umbrales superior e inferior sean iguales, ya que se eliminaría el mecanismo de histéresis por valor y cualquier valor esporádico que superase el valor fijado por los umbrales haría saltar la alarma, pudiéndose obtener gran cantidad de estas en cortos períodos de tiempo.
- b. Conviene que la diferencia entre el umbral superior y el inferior sea un valor lo suficientemente grande como para que la desactivación de la alarma se produzca por un cambio significativo en la medida del canal lógico y no por una pequeña variación próxima a la resolución del sensor.
- c. Cuando se definan los dos umbrales se deberá considerar el período de muestreo del canal lógico que controla la alarma, ya que si éste es muy largo, la variación de la medida entre una muestra y la siguiente podrá ser también mucho mayor, por lo que una diferencia entre umbrales será fácilmente superada. Al mismo tiempo, un periodo de muestreo demasiado largo puede hacer que el equipo permanezca en estado de alarma durante largos periodos de tiempo incluso cuando el parámetro que la provocó ya hubiera retornado a una valor de no alarma.

Una vez generada la alarma, se puede definir como se va a comunicar dicha alarma al usuario, bien por mensaje corto *SMS* cuando se disponga de un *Terminal GSM* (se pueden definir hasta cinco números de teléfono a los que se comunicará la alarma), o bien por comunicación directa al programa *Teletrans-W3K* cuando se disponga de una conexión permanente con el PC. De cualquiera de estas formas, la alarma siempre quedará reflejada en el visualizador del *SAD* mediante un parpadeo de este y en la base de datos del mismo donde aparecerá una indicación de que se ha activado la alarma en dicho período de almacenamiento.

Gracias a la arquitectura de su configuración interna, el *SAD* permite programar una alarma por cada uno de los canales lógicos de que dispone, ofreciendo al usuario un amplio margen de maniobra.

2.9. Modo Bajo Consumo Dor/Des (Dormido /Despierto)

El sistema de adquisición y almacenamiento de datos *MTD/HDT-3008/16* ha sido diseñado para trabajar en emplazamientos remotos, de forma desatendida, donde sólo se dispone de un pequeño panel solar y una batería interna para mantener la operatividad completa del sistema. Para trabajar en estas condiciones, con gran cantidad de sensores y, en algunos casos, con sistemas de telecomunicación (*Módems GSM, GPRS, etc.*), resulta necesario reducir el consumo de energía al máximo.

Este ahorro de energía se consigue gracias a una fuente de alimentación de diseño específico para este cometido, que es controlada en todo momento por el microprocesador del sistema, activando o desactivando, de forma independiente, hasta cinco secciones distintas de alimentación, que sólo permanecerán activas el tiempo necesario para dar servicio a cada dispositivo del sistema.

2.10. Modo Reposo / Almacenando Datos

Cuando se da por terminada la fabricación del equipo y su control de calidad, se programa éste de manera que interrumpa el proceso de lectura, almacenamiento de

datos y se desconectan automáticamente de todos los sistemas, para así ahorrar energía y mantener vacía la memoria de almacenamiento de datos, hasta que el equipo sea puesto en marcha en la instalación correspondiente.

Esta forma de funcionamiento "*suspendido*" se llama "*Modo Reposo*" en el que, aunque el interruptor de alimentación esté activado, el equipo se comporta como si estuviera apagado totalmente, evitándose la descarga innecesaria de la pila de interna Litio.

Al conectar el sistema o pulsar la tecla "*Display*" en situación de reposo, el equipo activa el visualizador durante "*1*" minuto, presentando el mensaje "*NO ALMACENA DATOS*" que aparece en la figura y permitiendo que el usuario introduzca el nuevo modo de funcionamiento. Transcurrido este minuto sin haber introducido el nuevo modo de funcionamiento, el visualizador volverá al estado de inactividad indefinidamente, hasta que se vuelva a pulsar la tecla "*Display*" o se conecte el equipo a la alimentación.

Para pasar a modo "*Almacenando Datos*" se deberá consultar el apartado "*Tecla Modo*" de la sección "*Descripción del Funcionamiento*" de este manual.

Al cambiar a "*Almacenando Datos*", el equipo retomará el modo de funcionamiento habitual y desaparecerá el mensaje "*NO ALMACENA DATOS*"

Este modo de "*Reposo*" es útil si se desea dejar el equipo parado durante largos períodos de tiempo sin riesgo de agotar la batería interna de Litio.

3. Características Técnicas

Seguidamente se procede a exponer de forma detallada las principales características del sistema de adquisición de datos MTD-3008/16.

3.1. Armario de protección

Se suministra con un envoltorio de diseño exclusivo con las siguientes características:

- **Material:** Chapa Electro-zincada de 1,2mm de gran resistencia a la corrosión.
- **Pintura:** Esmalte texturizado al horno intemperie RAL-7032 y RAL-7033 con preimprimación.
- **Nivel de protección:** IP66 (*NEMA 4X*).
- **Cerradura:** Doble cerradura Southco con cabeza BellCore contra vandalismo.
- **Fijación:** Mural, Torre Celosía y Poste Cilíndrico.
- **Funcionalidad:** Permite un fácil desmontaje de puertas y accesorios para hacer más cómodas las tareas de instalación, cableado y operación del sistema.
- **Entrada de Cables:** Mediante pasamuros PG9 y PG11 con nivel de protección IP67 y diámetros de cable entre 4 y 10 mm.
- **Accesorios:** Incluye soporte para baterías, circuito impreso, módems, etc.
- **Tornillería:** Se suministra con tornillería de acero inoxidable AISI 304, tuercas autoblocantes y soportes de circuito impreso con absorción de vibraciones.



3.2. Electrónica

El equipo consta de un único circuito impreso fabricado con tecnología mixta (*SMD y convencional*) de 6 capas, con muy alta escala de integración.

Toda la electrónica se encuentra incluida en la misma placa, que por sí sola constituye una unidad funcional, ideal para ser utilizada como componente por otros integradores de sistemas o fabricantes *OEM*. La placa de circuito se fabrica protegida totalmente contra la humedad y la condensación, mediante un proceso de barnizado o tropicalización de muy alta calidad.

Seguidamente se detallan las características principales del módulo electrónico.

3.2.1. Fuente de Alimentación

De diseño exclusivo y controlada por microprocesador para optimizar al máximo el rendimiento en carga y reducir al mínimo el consumo del equipo y los sensores conectados al mismo.

● Entradas de Alimentación :

- Red 115/230VAC
 - Tensión de red seleccionable 115 /230 VAC mediante puentes de circuito impreso.
 - Capacidad de carga de batería de 1.5 A de forma continua con limitación automática de sobrecarga.
 - Protección contra sobretensiones mediante Filtro de Red, Varistores y Fusible.
- Panel Solar
 - Entrada directa de panel solar de hasta 75W sin necesidad de utilizar regulador de carga adicional.
 - Capacidad de carga de batería de 5 A de forma continua con limitación automática de sobrecarga.
 - Protección contra sobretensiones mediante Filtro de Entrada, Varistores y Fusible.
- Batería Externa
 - Posibilidad de alimentar todo el sistema con una batería o fuente de alimentación externa de 14Vcc máximo.
 - Protección mediante Filtro de Entrada, Varistores y Fusible.

- **Batería Interna:**
 - Capacidad: Se incluye de serie una batería (12Vcc 7 A/h) ampliable a dos (12Vcc 14 A/h)
 - Tipo: Se recomiendan baterías, con electrolito de gel de plomo, optimizadas para uso cíclico

- **Salidas de Alimentación:**
 - Alimentación permanente
 - Características: Este circuito permite alimentar todos los sistemas que deban estar activos de forma permanente. Dado que el microprocesador no tiene control sobre esta línea, interesa que la corriente demandada sea la menor posible.
 - Protecciones: Todas las salidas de alimentación están protegidas mediante Transzorb, Bobina de Choque y Varistor.
 - Voltajes y corriente disponibles:
 - 12Vcc @ 1Acc
 - Alimentación Analógica y Digital
 - Características: Esta línea está controlada por el microprocesador, de modo que cuando detecta que todas las tareas relacionadas con el módulo Analógico y Digital se han llevado a cabo, éste procede a su desconexión
 - Protecciones: Todas las salidas de alimentación están protegidas mediante Transzorb, Bobina de Choque y Varistor.
 - Voltajes y corriente disponibles:
 - 12Vcc @ 1Acc
 - Alimentación Analógica y Digital
 - Características: Esta línea está controlada por el microprocesador, de modo que cuando detecta que todas las tareas relacionadas con el módulo Analógico y Digital se han llevado a cabo, éste procede a su desconexión.
 - Protecciones: Esta línea de alimentación no sale al exterior y por tanto no aplica la incorporación de las protecciones.
 - Voltajes y corrientes disponibles:
 - 5Vcc @ 0.7A
 - 3.3Vcc @ 0.7A
 - 3Vcc @ 0.05A
 - -3Vcc @ 0.05A
 - Alimentación Sensores SC1 y SC2
 - SC1: Controlada por el microprocesador, alimenta un nº de sensores con similar período de muestreo, activando estos cuando se necesite.
 - SC2: Controlada por el microprocesador, alimenta un grupo de sensores con distinto período de muestreo que los alimentados mediante la línea conmutada SC1.

El motivo del uso de líneas conmutadas de alimentación es disponer de la capacidad para adaptarnos a situaciones en las que haya sensores de elevado consumo que por motivos de ahorro de energía de las baterías solo se alimentarán el tiempo necesario para la correcta medida del dato proveniente del sensor. Es decir, el SAD calculará en función del período de calentamiento y el momento en que toque muestrear cada sensor conectado a la línea conmutada los instantes de tiempo en que la línea tiene que estar activa consiguiendo así separar sensores que midan parámetros que varíen de forma lenta y requieran un elevado consumo de otros que tengan un consumo bajo/medio pero que requieran estar activados mayor cantidad de tiempo, con el consiguiente ahorro de energía.

Supongamos que se desea conectar dos sensores, uno de Temperatura que consume 5mA y que se muestreará cada 5 segundos y otro de Presión Atmosférica que consume 100mA, que al ser de evolución lenta, podemos muestrear cada 30 segundos. Al disponer de dos líneas de alimentación distintas podremos activar el sensor de Temperatura cada 5 segundos y mantener el otro sensor desconectado hasta que se necesite tomar la lectura de Presión, con lo que el consumo medio por minuto pasará a ser de 4,3 mA ($5\text{mA} \cdot 12/60 + 100\text{mA} \cdot 2/60$), a diferencia de 21 mA ($105\text{mA} \cdot 12/60$) en el caso que el que ambos sensores tuvieran que estar alimentados desde la misma línea.

- Protecciones: Todas las salidas de alimentación están protegidas mediante Transzorb, Bobina de Choque y Varistor.
- Voltajes y corriente disponibles:
 - 12Vcc @ 1Acc
 - 5Vcc @ 0.7Acc
 - 2.5Vcc @ 0.02Acc
- Alimentación Sistemas de Comunicación
 - Características: Esta línea de alimentación es también está controlada por el microprocesador, permitiendo que el usuario pueda programar, mediante la aplicación Teletrans-W3K, los minutos de activación y desactivación del sistema de comunicaciones (módem GSM/GPRS/RTC, Radio etc).
 - Voltajes y corriente disponibles:
 - 5Vcc @ 0.7Acc
 - 3.3Vcc @ 0.7Acc

● Determinación del consumo medio del sistema

Para poder dimensionar adecuadamente la potencia del Panel Solar necesaria en cada caso, así como la capacidad de las baterías para poder conseguir una autonomía determinada, es necesario conocer el consumo medio por hora del sistema. Para ello se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- Tomar nota del consumo de los sensores que se van a conectar a las líneas de alimentación permanente (CSP) y sumar el consumo de “dormido” de la electrónica, que será siempre de 1,2mA. Todos los consumos se deberán expresar siempre en mA.
 - Consumo Dormido Total CDT = CSP + 1,2mA

- Una vez que el sistema de adquisición de datos ha sido convenientemente configurado mediante la aplicación Teletrans-W3K, se puede proceder a tomar nota de los cuatro ratios de alimentación, mediante esta misma aplicación (consultando la configuración de la estación y pulsando el botón “Análisis”). Cada uno de estos ratios expresan el cociente entre el tiempo en el que la línea de alimentación concreta está activa y el tiempo total del ciclo de funcionamiento de dicha línea. Así, si por ejemplo, disponemos de un conjunto de sensores que se conectan a la línea SC2, con distintos períodos de muestreo y calentamiento, de modo que el resultado de la evaluación de estos períodos indica que la línea SC2 se activará durante 30 segundos cada hora, el ratio resultante para esta línea será de $30/3600 = 0,008333$.

Los cuatro ratios de alimentación son:

- **Rt1:** Alimentación Analógica / Digital de ciclo horario, expresado en seg/3600.
- **Rt2:** Alimentación sensores conmutados I (Sensores SC1) de ciclo horario, expresado en seg/3600.
- **Rt3:** Alimentación Sensores SC2 de ciclo horario, expresado en seg/3600.
- **Rt4:** Sistemas de Comunicación conmutados, expresado en minutos/1440, ya que en este caso es de ciclo diario.
- El siguiente paso consistirá en sumar el consumo de todos sensores de cada una de las dos líneas SC1 y SC2 cuando éstas están activadas y asignarlo a las variables CCI y CC2.
- El consumo de la parte Analógica / Digital (CAD) y los Sistemas de Comunicación (CSC) se consideran constantes y serán de 16 y 50 mA respectivamente.
- El consumo medio del sistema (CMS) será: $CMS = (Rt1 * CAD) + (Rt2 * CCI) + (Rt3 * CC2) + (Rt4 * CSC) + CDT$.

Por último, una vez obtenido el dato del consumo medio, dependiendo de la autonomía que queremos darle al equipo así como de las condiciones de radiación solar del emplazamiento del SAD podremos calcular tanto el panel solar como la capacidad de las baterías. Si por ejemplo tenemos que el $CMS = 20mA$, necesitaremos un panel solar que al menos nos pueda suministrar $(20mA * 24 \text{ horas}) * 1,2$ (20% de margen). En total la corriente suministrada por el panel deberá ser de 576mA por día. Si sabemos que en nuestro emplazamiento la radiación solar pico es de 3 horas, tendremos que el panel deberá ser capaz de entregar $576mA/3 = 192mA$ hora. Dado que la mayoría de los paneles solares entregan una tensión de 16V, la potencia del panel deberá ser de $PPANEL = 16V * 0.192mA = 3,072W$. El panel solar más aproximado existente en el mercado será de 5W, y será éste, por tanto, el que deberemos instalar.

Para conocer la capacidad de la batería que necesitamos, es necesario saber cuanto tiempo deseamos que el sistema esté funcionando en ausencia total de carga (robo de panel, avería etc.), Si decidimos que la autonomía deberá ser de 7 días, necesitaremos una capacidad de $CAPBAT = 7 * 24 * CMS = 3.36 Ah$. Para este caso se utilizará una batería estándar de 12V y 7 Ah. Normalmente el SAD sale de fábrica con al menos una de estas baterías por lo que para este caso tendríamos una autonomía de 2 semanas como mínimo. Si el usuario lo desea, es posible añadir una segunda batería de 12V 7Ah en el interior del armario del SAD.

3.2.2. Microprocesador

- *Ancho de palabra:* 8 bit.
- *Memoria de código:* 256KB ampliable a 4MB Flash
- *Memoria de programa:* 256KB SRam
- *Alimentación:* 3.3V
- *Frecuencia de reloj:* 18Mhz.
- *Consumo medio:* 10mA con ciclo de trabajo al 100%.
- *Modo Idle:* Controlado por RTX.
- *Lógica programable:* CPLD CoolRunner XPLA-II
- *Reloj:* Circuito de reloj y Watchdog Independiente con 3 entradas analógicas de 8 bit de resolución.
- *Programa:* Aplicación multitarea (Preemptive Multitasking) en tiempo real..



3.2.3. Conversor A/D

- *Tecnología de conversión:* Delta-Sigma
- *Resolución:* Variable en función de la velocidad de muestreo. (19 bit más signo para 25 muestras por segundo).
- *Velocidad de muestreo:* Ajustable por software en función de la resolución deseada (25 muestras por segundo).
- *Tipo de entradas:* Totalmente diferenciales.
- *Margen de entrada:* +/- 2500mV ampliable a +/-5000mV mediante la

3.2.4. Entradas y Salidas

- *Entradas Analógicas:* 8 ó 16 totalmente diferenciales, ampliable a 24.
- *Entradas Digitales:*
 - *Frecuencia:* 4 entradas, configurables como contadores, medición de frecuencia o tiempo.
 - *Estado:* 2 entradas, con aislamiento galvánico por opto-acoplador hasta 4000V (ampliable hasta 10).
- *Salidas Digitales:* 2 salidas, con aislamiento galvánico por opto-acoplador hasta 4000V (ampliable hasta 7)

3.2.5. Memoria de Almacenamiento

- *Tipo:* Flash Nand
- *Modelo:* SmartMedia
- *Capacidad:* Hasta 128MB (32MB config. Bás. fábrica)
- *Alimentación:* 3.3Vcc.
- *Autonomía de la memoria:* Una vez que se ha configurado el equipo mediante el programa TELETRANS-W3K, conviene saber de cuánto tiempo disponemos antes de que se agote la memoria de almacenamiento de nuestro equipo y se comiencen a sobrescribir los datos más antiguos, de acuerdo con el Modo de

Almacenamiento Cíclico descrito en el apartado de "Período de Almacenamiento" de este Manual. El dato de autonomía de la memoria se puede obtener a través del comando "Análisis" incluido en la ventana de edición de configuración dentro del programa TELETRANS-W3K o bien realizando el siguiente cálculo:

$$\text{Autonomia (Horas)} = \frac{\text{Mem_Dispon}}{\text{Bytes_Hora}}$$

$$\text{Mem_Dispon (Bytes)} = (\text{MBytes_SMedia} * 1048576) - 32768$$

Si todos los canales poseen el mismo periodo de almacenamiento:

$$\text{ByteHora} = \frac{((\text{CanLogPer} * 12) + (\text{NEstadPer} * 5)) * 60}{\text{Periodo Almacenamiento}}$$

En caso contrario:

$$\text{BytesHora} = (\text{BytesPer1} * 60) + (\text{BytesPer2} * 30) + (\text{BytesPer5} * 12) + (\text{BytesPer10} * 6) + (\text{BytesPer15} * 4) + (\text{BytesPer20} * 3) + (\text{BytesPer30} * 2) + (\text{BytesPer60})$$

$$\text{BytesPer1} = (\text{CanLogPer1} * 12) + (\text{NEstadPer1} * 5)$$

$$\text{BytesPer2} = (\text{CanLogPer2} * 12) + (\text{NEstadPer2} * 5)$$

$$\text{BytesPer5} = (\text{CanLogPer5} * 12) + (\text{NEstadPer5} * 5)$$

$$\text{BytesPer10} = (\text{CanLogPer10} * 12) + (\text{NEstadPer10} * 5)$$

$$\text{BytesPer15} = (\text{CanLogPer15} * 12) + (\text{NEstadPer15} * 5)$$

$$\text{BytesPer20} = (\text{CanLogPer20} * 12) + (\text{NEstadPer20} * 5)$$

$$\text{BytesPer30} = (\text{CanLogPer30} * 12) + (\text{NEstadPer30} * 5)$$

$$\text{BytesPer60} = (\text{CanLogPer60} * 12) + (\text{NEstadPer60} * 5)$$

CanLogPer: Indica el número de canales lógicos que tienen programado cada uno de los periodos de almacenamiento.

NEstadPer: Corresponde con el número de cálculos estadísticos que tienen lugar en cada uno de los periodos de almacenamiento.

BytesPer: Equivale al total de bytes que se almacena en cada periodo de almacenamiento.

BytesHora: Corresponde con el total de bytes que se almacenan en una hora incluyendo todos los periodos, canales y cálculos programados por el usuario.

3.2.6. Unidad Display / Teclado

El módulo o unidad de Display (*visualizador*) / Teclado, es opcional y por tanto, sólo será suministrado a petición del cliente.

Las características principales del mismo son:

- **Caracteres:** 4 filas de 20 caracteres cada una
- **Tamaño Carácter:** Matriz de 4 x 7 puntos (2,95mm x 4,75mm)
- **Iluminación (Backlight):** Color rojo de bajo consumo.
- **Temperatura de Funcionamiento:** -20 a +70 °C
- **Angulo de Visión:** 120° mínimo
- **Material Teclado:** Membrana de poliéster de 150 micras
- **Numero Teclas:** 18, con accionamiento por "clinxer".
- **Detección de tecla:** Aviso sonoro.
- **Índice de Protección del teclado:** IP64

3.2.7. Comunicaciones

Desde los primeros desarrollos de **GEONICA** en los años 70 hasta la actualidad, una de las tecnologías que más ha avanzado es sin lugar a duda, la de las telecomunicaciones.

En la actualidad, gracias a la mejora de las infraestructuras móviles, que dan cobertura a la mayoría del territorio, en gran cantidad de países, así como la posibilidad de comunicar vía satélite, hacen factible que las **Estaciones Remotas tipo MTD/HDT-3008/16**, se puedan instalar en prácticamente cualquier emplazamiento permitiendo acceder a sus datos cómodamente desde nuestra oficina.

Seguidamente se enumeran, de forma resumida, las distintas posibilidades de comunicación con las que cuentan las **Estaciones Remotas de la serie 3000C**.

- **Numero de puertos:** 4 (*ampliable a 6*). Solamente 4 de los 6 puertos de comunicación se encuentran disponibles en su totalidad en el equipo estándar de fábrica. Bajo petición se pueden incluir hasta 6 con las configuraciones que se detallan seguidamente.
- **Velocidad:** La velocidad de comunicación y demás parámetros de los puertos están incluidos en la configuración interna y por tanto son configurables por el usuario mediante la aplicación **Teletrans-W3K**:

Puerto	Tipo de Interfaz	Tipo de Conexión/ Adaptador	Protocolo SDI 12	Protocolo Sensores Inteligentes	Protocolo WebCam	Protocolo Geónica	ModBus, ... etc	Configurac. Predeterm.
1	RS-232	Cable serie	No	No	No	Opcional	No	Geónica
2	RS-232	Cable serie	No	No	No	No	No	Desarrollo
3	RS232,RS422 RS485	Cable serie	No	Opcional	No	Opcional	No	Protocolo Sens Intelig.
4	TTL	GSM/GPRS/RTC	No	Opcional	No	Opcional	No	GSM
5	TTL/TarjAdap	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	SDI12
6	TTL/TarjAdap	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	TCP/IP

- **Velocidad:** La velocidad de comunicación y demás parámetros de los puertos están incluidos en la configuración interna y por tanto son configurables por el usuario mediante la aplicación **Teletrans-W3K**:
 - **Velocidad:** 1200 a 115200.
 - **Palabra:** 7/8 bit.
 - **Paridad:** Even/Odd/No
 - **Stop Bit:** 1/2.
 - **Handshake:** Deshabilitado. Control de despertado remoto por activación de RTS.
 - **Niveles de salida:** TTL/RS-232/422/485 dependiendo del puerto.
 - **Protocolos:**
 - TCP/IP
 - SDI12
 - Geónica
 - Modbus, etc.
- Dependiendo del puerto a utilizar en cada caso.

- **Dispositivo de comunicación:**

- Cable físico
- Módem RTC
- Módem GSM ó GPRS
- Ethernet
- Adaptador a Fibra
- Adaptador a cable
- Radio-módem ...

Dependiendo del puerto a utilizar en cada caso.

4. Descripción del Funcionamiento

Antes de proceder a la instalación de los equipos se deberán seguir las recomendaciones indicadas en el apartado de Instalación de esta documentación y, una vez finalizada la misma, se deberá operar con el equipo para verificar que todo el sistema queda funcionando de forma correcta

Para poder manejar el equipo adecuadamente, es necesario un conocimiento básico del mismo que el usuario puede adquirir leyendo atentamente el contenido de este apartado. Para aclarar mejor los conceptos, conviene leer el siguiente apartado ayudándose del diagrama de flujo de la figura adjunta.

4.1. Ciclo de Funcionamiento

Una vez completada la fase de instalación se procederá a activar la alimentación del sistema mediante el interruptor **SW2** situado en la placa de circuito impreso.

Con la alimentación conectada, el equipo puede permanecer aún apagado de forma indefinida, si previamente se encontraba en modo "**Reposo**" (ver apartado "**Modo Reposo/Almacenando Datos**" de este manual). Para que el visor se active, será por tanto necesario pulsar la tecla "**Display**" y se iniciará la secuencia siguiente:

1. Nada más pulsar la tecla "**Display**" el equipo comenzará a funcionar fijándose automáticamente el tiempo de activación en 30 segundos.
2. Seguidamente se procederá a analizar los períodos de muestreo y calentamiento así como el modo de funcionamiento y la actividad en los puertos de comunicaciones.
3. Si se detecta que el modo de funcionamiento corresponde con "**Reposo**" el equipo procederá según la secuencia:
 - a. Las líneas de alimentación de sensores **SC1** y **SC2** permanecen desactivadas ya que no se tomarán lecturas de ninguno de los sensores.
 - b. Se presenta en el visualizador el mensaje "**NO ALMACENA DATOS**" para avisar al usuario de que el equipo está en modo "**Reposo**".
 - c. Si en este estado el usuario intenta comunicar con el equipo a través de módem y este momento coincide con los minutos de activación del mismo, el SAD

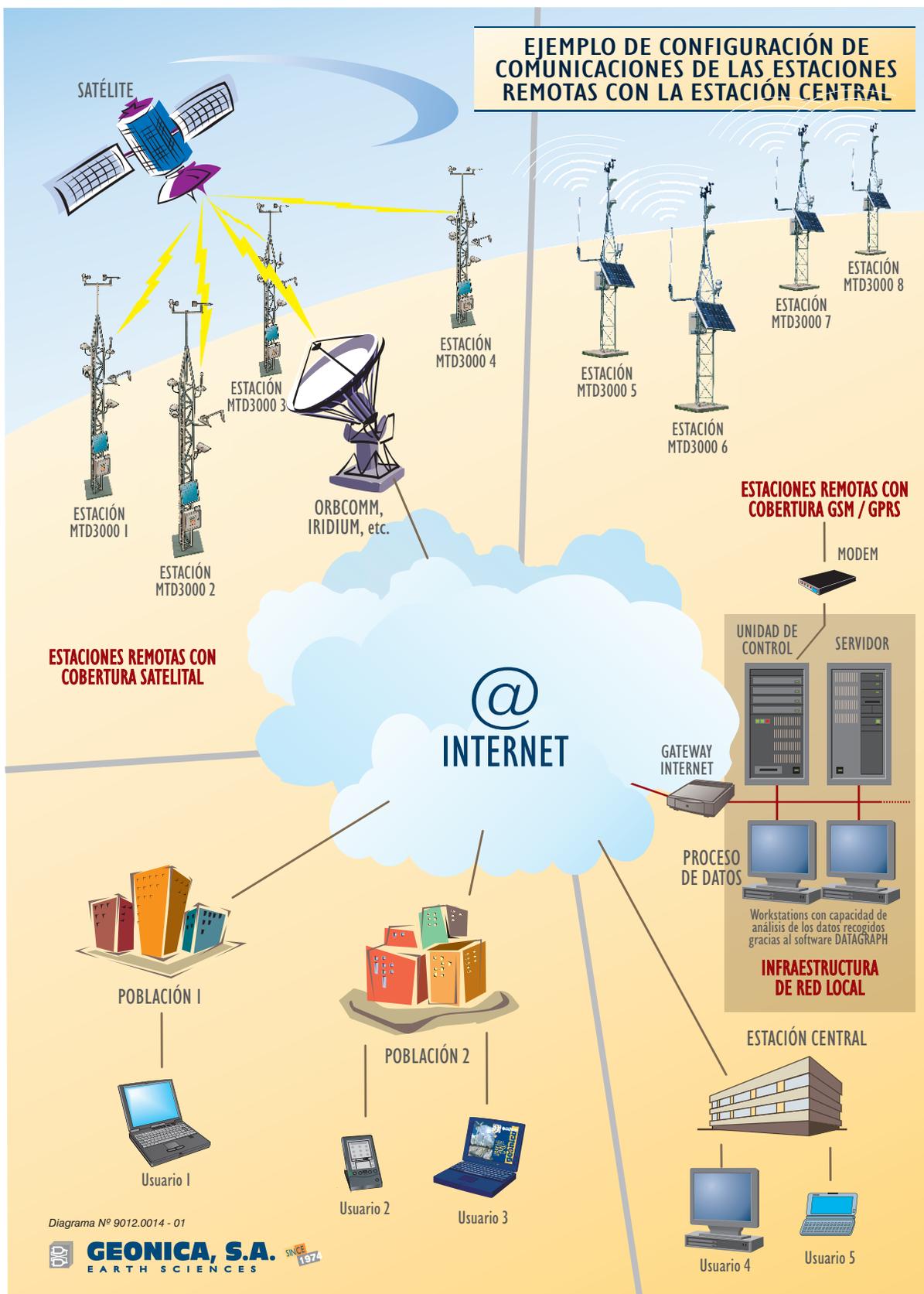


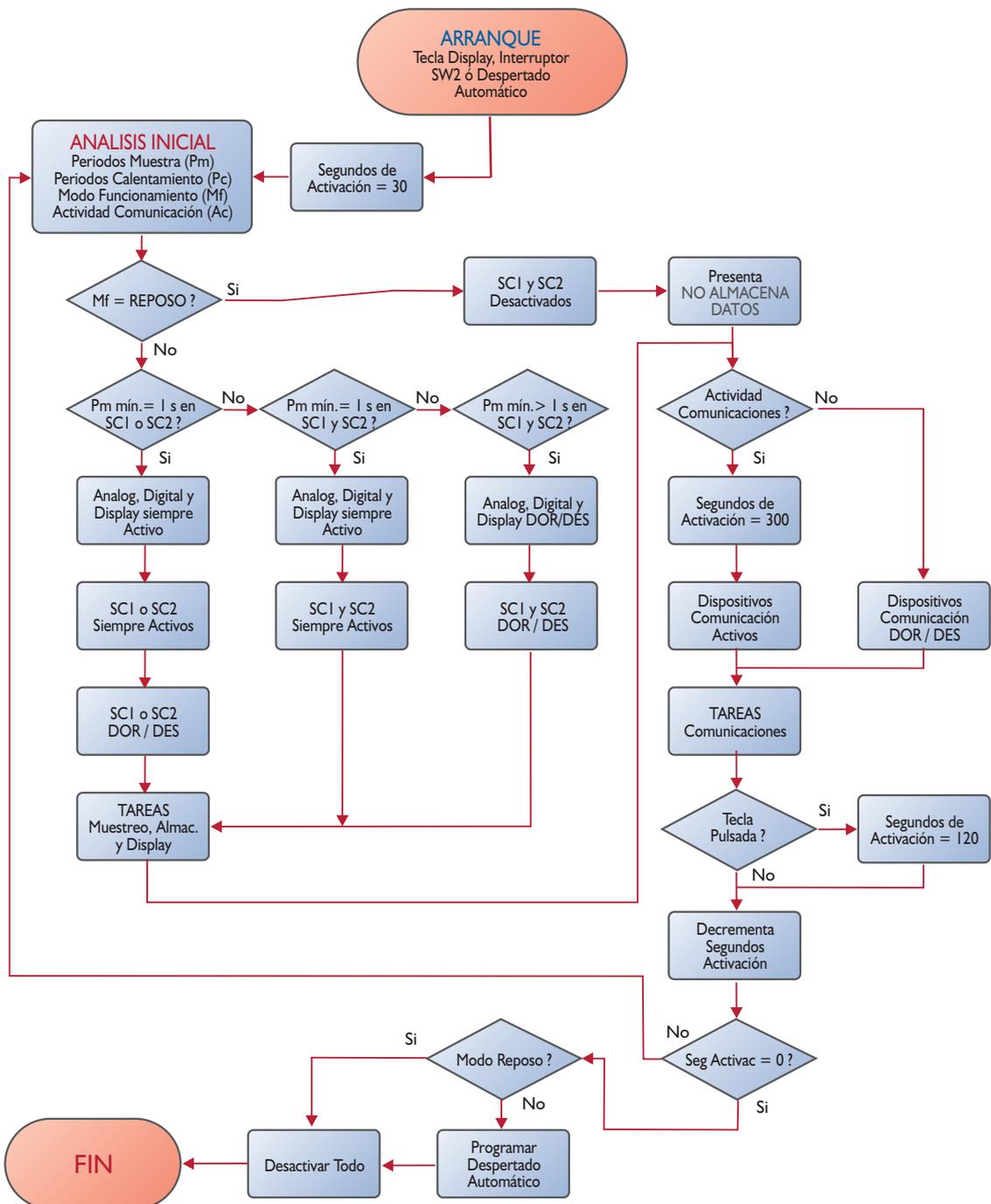
Diagrama Nº 9012.0014 - 01

GEONICA, S.A. SINCE 1974
EARTH SCIENCES

Ejemplo de configuración de Comunicaciones de las Estaciones Remotas con la Estación Central

mantendrá activos los sistemas de comunicación para permitir el volcado de los datos y fijará los segundos de activación a 300 desde que se detecta el último dato enviado. Si la comunicación se hace a través del puerto serie, esta será atendida de igual forma que con la comunicación por MODEM, aunque los dispositivos de comunicación se encuentren desactivados.

- d. Si no se detecta actividad de comunicaciones los dispositivos de comunicación pasarán a modo de ahorro de energía, estando o no activos, dependiendo de si el tiempo actual coincide o no, con el programado para la activación de los mismos.
- e. Si en algún momento se detecta la pulsación de una tecla, el equipo fijará el tiempo de activación en 120 segundos, siempre que su valor anterior no fuera superior, debido a la actividad de comunicaciones.



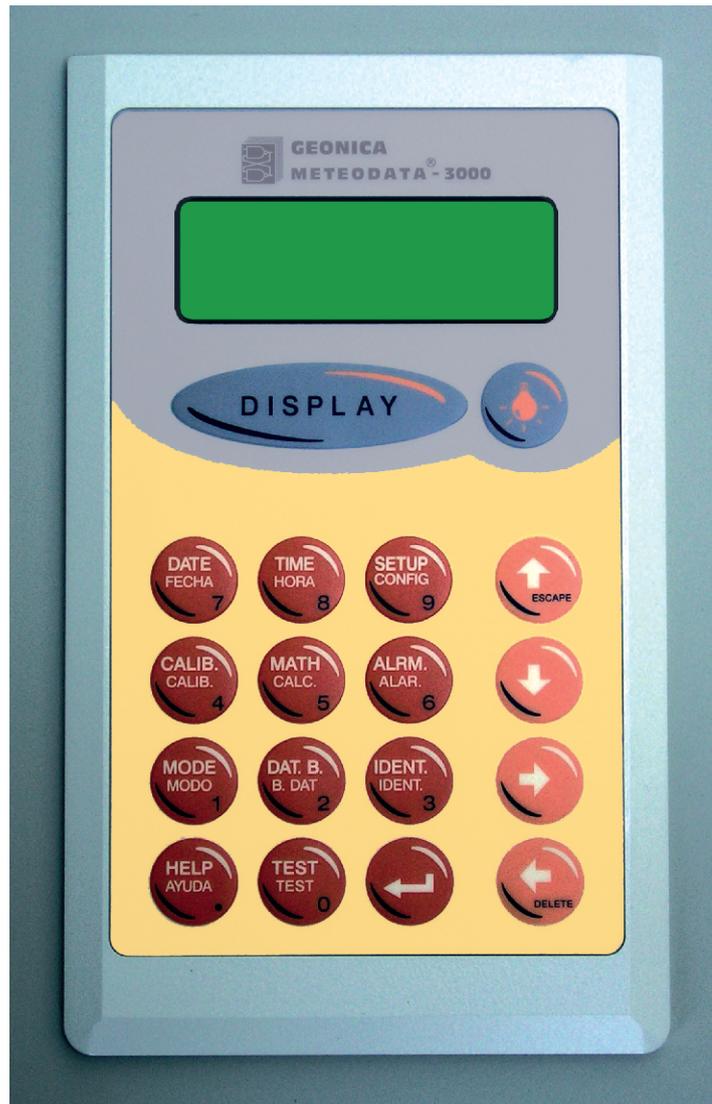
- f. Por último, si no se pulsa otra tecla de nuevo, el programa decrementará los segundos de activación hasta que se iguale a cero, momento en el cual, el equipo se auto-desactivará completamente.
- 4. Si el modo de funcionamiento fuese "*Almacenando Datos*", el SAD utilizará el valor de los períodos de muestreo y calentamiento para determinar el estado de las líneas de alimentación de los sensores "*SC1, SC2*" y la alimentación "*Analógica y Digital*" que también alimenta al visualizador. Se pueden dar tres situaciones distintas:
 - a. Que el menor período de muestreo de todos los canales sea de "*I*" segundos y los sensores a leer con este período de muestreo estén conectados a SC1 ó SC2:
 - I. Las alimentaciones analógica y digital incluido el visualizador, permanecerán siempre activos
 - II. Si el sensor a leer está conectado a SC1 esta línea permanecerá permanentemente activa, mientras que SC2 estará en modo de ahorro de energía, activándose y desactivándose, atendiendo a los ciclos de alimentación que se le hayan programado.
 - III. Si el sensor a leer está conectado a SC2, esta línea permanecerá permanentemente activa, mientras que SC1 estará en modo de ahorro de energía.
 - b. Que el menor período de muestreo de todos los canales sea de "*I*" segundo y los sensores a leer con este período de muestreo, estén conectados, parte de ellos, a SC1 y otros a SC2:
 - I. Las alimentaciones analógica y digital, incluido el visualizador, permanecerán siempre activos.
 - II. Las líneas SC1 y SC2 permanecerán siempre activas.
 - c. Que el menor período de muestreo de todos los canales sea mayor de "*I*" segundo y que los períodos de calentamiento de todos los canales sean al menos "*I*" segundo menor que su período de muestreo
 - I. Las alimentaciones analógica y digital, incluido el visualizador, entrarán en modo de ahorro de energía.
 - II. Las líneas SC1 y SC2 permanecerán siempre activas y entrarán en modo de ahorro de energía.
- 5. Seguidamente, el equipo iniciará, entre otras, las tareas habituales de muestreo, almacenamiento y presentación:
 - a. **Muestreo:** El SAD iniciará la lectura de la cada uno de los sensores conectados y comenzarán a generarse datos en cada uno de los canales lógicos, de acuerdo con los períodos de muestreo y calentamiento definidos previamente. Con cada lectura, se generará un dato instantáneo por cada canal lógico, que será utilizado para refrescar el cálculo de todos los datos estadísticos que han sido previamente configurados. Por ejemplo, para el canal lógico "*C5*" al que se ha conectado un sensor de Temperatura y que haya sido configurado con un período de muestreo de 2 segundos y un período de almacenamiento de 10 minutos, el SAD procederá de la siguiente forma:
 - I. Cada 2 segundos, leerá el valor en milivoltios a la salida del sensor.

- II. El valor en milivoltios es convertido a las unidades del parámetro a medir (*en este caso °C*) mediante la aplicación de un polinomio de segundo grado $Temp=A(mV)^2+B(mV)+C$, del tipo, donde "Temp" es la temperatura a medir, "mV" son los milivoltios leídos del sensor y A,B y C, son las tres constantes del polinomio, que pueden ser introducidas por el usuario a través de la configuración interna.
 - III. Si la respuesta del sensor no fuese lineal, la variable de segundo grado del polinomio, será distinta de cero.
 - IV. Si la respuesta del sensor resultase lineal, el polinomio de conversión a unidades físicas tendrá un coeficiente cuadrático "A" igual a cero, el coeficiente "B" sería distinto de cero y el "C" podrá ser cero, o no, dependiendo de que la función de transferencia, pase o no, por el origen de coordenadas.
 - V. Tras la aplicación del polinomio de grado dos, se genera el dato instantáneo que aparecerá en el canal lógico correspondiente y que se utilizará para refrescar cada uno de los cálculos estadísticos programados en la configuración interna.
 - VI. Con cada nuevo período de muestreo se volverá a repetir el proceso, desde la lectura de la salida del sensor hasta el refresco de los cálculos estadísticos programados.
- b. **Visualización:** Si el equipo incluye la opción *Visualizador/Teclado*, se podrá observar en la pantalla la aparición de cada nuevo dato instantáneo, así como la evolución de los datos estadísticos programados. En caso de no disponer de visualizador este seguimiento se podrá llevar a cabo mediante PC externo, utilizando el programa *Teletrans-W3K*.
 - c. **Almacenamiento:** Cuando se cumple el período de almacenamiento, el *SAD* guarda los datos estadísticos en la memoria de almacenamiento del sistema, reiniciando un nuevo proceso de muestreo (*medida*), cálculo y almacenamiento del dato.
6. En la siguiente fase, el equipo atenderá las tareas de comunicaciones y el teclado, según la siguiente secuencia:
- a. Si se intenta comunicar con el equipo a través de módem y este momento coincide con los minutos de activación del mismo, el *SAD* mantendrá activos los sistemas de comunicación para permitir el volcado de los datos y fijará los segundos de activación en 300, desde que se detecta el último dato enviado. Si la comunicación se hace a través del puerto serie, ésta será atendida de igual forma que con la comunicación por *MODEM*, aunque los dispositivos de comunicación se encuentren desactivados.
 - b. Si no se detecta actividad de comunicaciones, los dispositivos de comunicación pasarán a modo de ahorro de energía, estando o no activos, dependiendo de si el tiempo actual, coincide o no, con el programado para la activación de los mismos.
 - c. Si en algún momento se detecta la pulsación de una tecla, el equipo fijará el tiempo de activación en 120 segundos, siempre que su valor anterior no fuera superior, debido a la actividad de comunicaciones.

7. Por último, el sistema decreta los segundos de activación dándose las siguientes situaciones:
 - a. Si el tiempo de activación fuese distinto de cero, el equipo volverá a iniciar un nuevo ciclo de funcionamiento.
 - b. Si el tiempo de activación fuese igual a cero y el modo resultase estar en "Reposo", el equipo se desconectará indefinidamente como ya se comentó anteriormente.
 - c. Si el tiempo de activación fuese cero y el modo de funcionamiento resultase ser "Almacenando Datos", el equipo programará la nueva hora de despertado de modo automático y se auto-desconectará, volviendo a iniciar un nuevo ciclo de funcionamiento, cuando tenga lugar el nuevo evento de despertado automático.

4.2. Display (Visualizador) y Teclado

Seguidamente se describe el funcionamiento de la unidad *Display / Teclado* detallándose la función que desempeña cada una de las teclas y los mensajes que aparecen en el visualizador LCD.



4.2.1. Tecla Display

Como se ha indicado anteriormente, dependiendo de la configuración interna, el SAD puede entrar en modo "Dor/Des" en el que, además de otros dispositivos, el módulo *Display / Teclado* pase a estar inactivo durante determinados períodos de tiempo. Si en un momento dado el usuario desea consultar el visor del equipo, bastará con pulsar esta tecla para que el visualizador permanezca activo durante al menos 30 segundos. Si, además, el usuario tras pulsar la tecla "Display", pulsa también cualquier otra tecla para consultar un parámetro concreto, el microprocesador mantendrá activo el módulo de *Display / Teclado* hasta 2 minutos después de haber pulsado la última tecla. Otra funcionalidad de esta tecla, la de controlar la línea de Reset del sistema.

4.2.2. Tecla Luz

El visualizador del equipo dispone de una luz "Backlight" que permite consultar los datos del SAD en el caso de que las condiciones de iluminación externa fuesen insuficientes. Cuando se desee consultar el visualizador en estas condiciones, bastará con pulsar esta tecla, y cuando se desee desactivar la luz se deberá pulsar la misma tecla de nuevo. Si por alguna razón el usuario olvidase desactivar la luz, el equipo procederá a su apagado automático al cabo de 30 segundos, evitándose así un consumo innecesario de energía.



4.2.3. Tecla Date/ Fecha

Mediante esta tecla, el usuario puede introducir la fecha en el equipo de una forma sencilla y segura, ya que el SAD no aceptará una fecha no verosímil, por ejemplo, un 30 de febrero, que pudiera haberse introducido por error. Tras el intento de introducir una fecha claramente incorrecta el visor presentará el mensaje "MAL" y solicitará la introducción de la nueva fecha. Para introducir la

fecha podremos utilizar cualquier tecla numérica y validaremos con la tecla "Enter". Si deseamos salir sin modificar la fecha pulsaremos la tecla "Esc" y la fecha permanecerá con el valor original.



4.2.4. Tecla Time / Hora

Este comando es idéntico al anterior, sólo que aplicado a la hora del sistema, en lugar de a la fecha. En este caso se presenta la imagen mostrada en el Display cuando se ha introducido una hora incorrecta.

4.2.5. Teclas con Comando no Disponible

Las teclas que a continuación se detallan, no disponen de funcionalidad, bien porque ésta ha sido implementada en otra aplicación ([TELETRANS-W3K](#) ó [DATAGRAPH-W3K](#)) o porque aún no se haya descrito la misma, quedando pendiente para futuras ampliaciones.

Las teclas con comando no disponible son:

- *Setup / Config*
- *Calib / Calib*
- *Math/Calib*
- *Alrm/Alar*
- *Dat.B. / B.Dat*
- *Ident / Ident*
- *Help/Ayuda*

4.2.6. Teclas Consulta de Canales (Fl. Arriba, Abajo, Drcha, Izqda)

Mediante las teclas "*Flecha Arriba*" y "*Flecha Abajo*" es posible ir navegando por todos los canales disponibles en el equipo. Si pulsamos repetidamente "*Flecha Arriba*", el visualizador nos irá presentando los canales pasando del canal actual p.e. "*C04-HUM.RELATIVA*" a "*C05-ALTURA DE NIEVE*"; es decir, los canales serán visualizados de forma incremental hasta llegar al último de ellos, tras el cual, el visualizador nos volverá a mostrar el canal nº 1. Si, en cambio, pulsamos



repetidamente la tecla "*Flecha Abajo*" el visualizador hará justamente lo contrario, es decir, irá disminuyendo los canales, hasta llegar al canal nº 1, y tras éste, nos mostrará el canal con el ordinal mayor. La información que se presenta, cada vez que pulsamos "*Flecha Arriba*" o "*Flecha Abajo*", es la que aparece en la figura.

Como se puede observar en la primera línea del visualizador, aparecen la fecha y la hora, la cual se irá actualizando cada segundo.

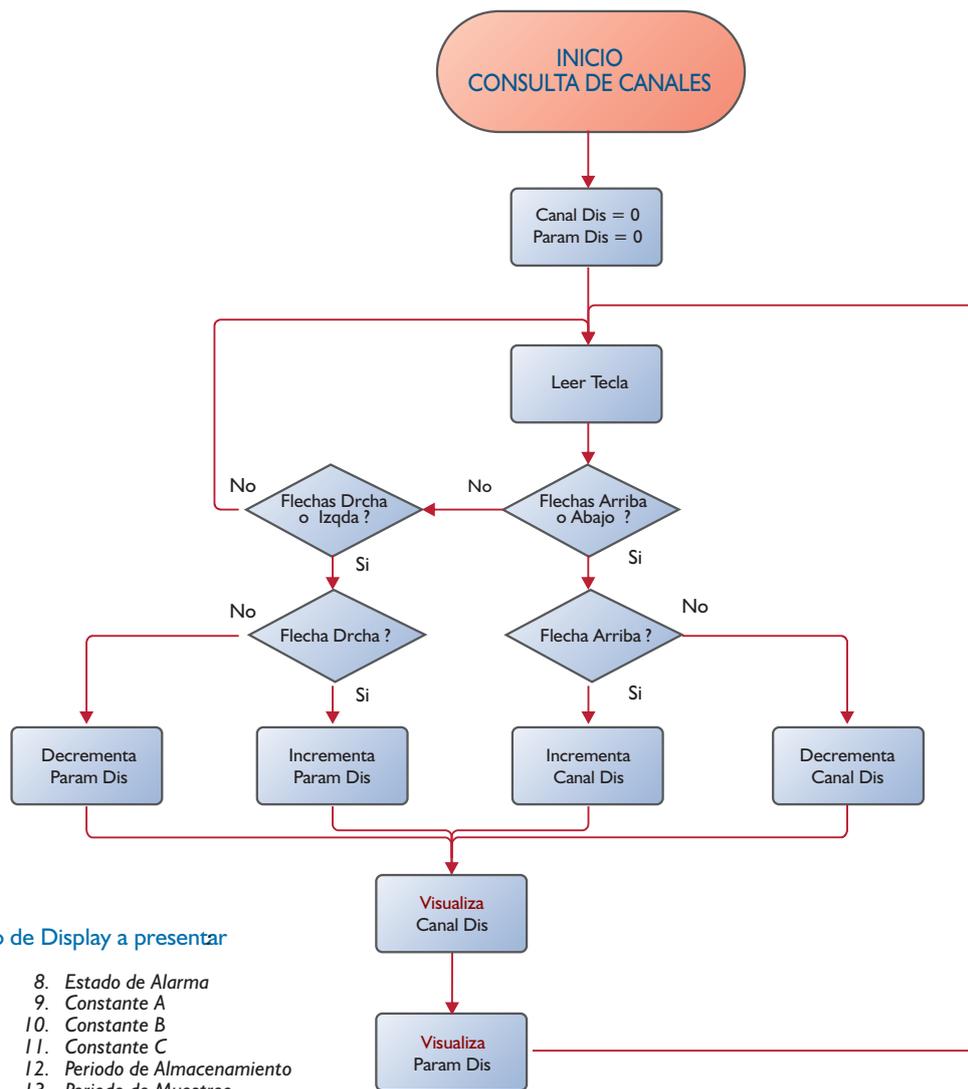
En la siguiente línea nos aparece, por una parte, el número de estación; que puede tomar valores entre 0 y 9999 y, seguidamente la denominación de la estación, con los caracteres que el cliente previamente haya seleccionado para identificarla. Por último, en esta línea 2 del visualizador nos aparece el número de canal lógico seleccionado.

En la línea 3 se presentará la denominación del parámetro correspondiente al canal seleccionado, y en la parte derecha aparecerán las unidades en las que se está tratando dicho canal.

Finalmente, en la línea inferior se nos presenta inicialmente el último valor instantáneo del canal lógico seleccionado, el cual se irá actualizado en tiempo real. Junto al valor instantáneo, aparecen las cuatro teclas de fecha que nos permiten navegar por los canales.

Si en cualquiera de los canales seleccionados pulsamos "*Flecha Derecha*" o "*Flecha Izquierda*", las tres primeras líneas del visualizador permanecerán inalterables y sólo la última línea cambiará, presentando información adicional del canal que previamente haya sido seleccionado mediante "*Flecha Arriba*" o "*Flecha Abajo*". Cada vez que se pulsa "*Flecha Derecha*" el visualizador cambiará según la secuencia siguiente:

- Presentación del valor instantáneo y flechas de navegación, tal como aparece en la figura adjunta.



Parámetro de Display a presentar

- | | |
|-------------------|-------------------------------|
| 0. Instantáneo | 8. Estado de Alarma |
| 1. Medio | 9. Constante A |
| 2. Acumulado | 10. Constante B |
| 3. Integrado | 11. Constante C |
| 4. Máximo | 12. Período de Almacenamiento |
| 5. Mínimo | 13. Período de Muestreo |
| 6. Desv. Estándar | 14. Período de Calentamiento |
| 7. Incremento | |

- Valor medio actualizado del período de almacenamiento actual. *(Sólo si este cálculo ha sido programado junto con la flechas de navegación).*
- Valor máximo *(idem anterior).*
- Valor mínimo *(idem anterior).*
- Valor de desviación típica *(idem anterior).*
- Valor acumulado *(idem anterior).*
- Incremento con respecto al período anterior *(idem anterior).*
- Valor integrado *(idem anterior).*
- Valor programado de la constante "A" del polinomio de conversión a unidades físicas. *Constante cuadrática.*
- Valor programado de la constante "B" del polinomio de conversión a unidades físicas. Pendiente de la recta cuando la función es lineal o término de grado 1 cuando la función es polinómica de grado 2.

- Valor programado de la constante "C" del polinomio de conversión a unidades físicas. Ordenada en el origen (*offset*) de la recta, cuando la función es lineal o término independiente del polinomio de grado 2.
- Período de almacenamiento para el canal seleccionado, expresado en minutos.
- Período de muestreo para el canal seleccionado, expresando en segundos.
- Período de calentamiento para el canal seleccionado, expresado en segundos.
- Vuelta al valor instantáneo.

Si en cambio pulsamos "*Flecha Izquierda*" la información a presentar es la misma solo que en orden inverso.

Cuando nos encontramos consultando la información adicional del canal seleccionado, también es posible pulsar las teclas "*Flecha Arriba*" y "*Flecha Abajo*", con lo que el visualizador nos presentará el canal lógico anterior o posterior, siempre en la última línea, presentando su valor instantáneo.

4.2.7. Teclas Escape y Delete

En ocasiones, tras haber pulsado una tecla de función, p.e. "*Date / Fecha*", deseamos salir de dicha función sin que se lleve a cabo modificación de valor alguno. En esta situación deberemos utilizar la tecla "*Escape*" que nos permitirá salir de prácticamente, todas las funciones de teclado, sin alterarlas.

Por otra parte, la tecla "*Delete*" nos será de gran ayuda cuando deseemos borrar cualquier dato introducido en cualquiera de las funciones de edición, como "*Date / Fecha*" o "*Time / Hora*".

4.2.8. Tecla Mode / Modo

La tecla "*Modo*" permite al usuario interrumpir el funcionamiento del *SAD* de modo que éste queda en un estado de inactividad total, equivalente al estado de "*apagado*" por corte de la alimentación.

Existen dos modos de funcionamiento:

- a. "*Almacenando Datos*": Modo normal de funcionamiento en el que el equipo se encuentra totalmente operativo.
- b. "*Reposo*": Modo de inactividad total.

Para cambiar el modo de "*Almacenando Datos*" a "*Reposo*" deberemos activar la siguiente secuencia de teclas:

- **Tecla Modo:** Entra en la función de cambio de modo apareciendo el texto que se muestra en la figura.
- **Enter/Esc:** Si pulsamos "*Escape*" volveremos a la pantalla principal sin alterar el modo de funcionamiento. En cambio, si pulsamos "*Enter*" podremos alterar el modo de funcionamiento mediante las teclas "*Flecha Abajo*", "*Flecha Derecha*" y "*Flecha Izquierda*". Cada vez que pulsemos estas teclas, el modo pasará de "*Reposo*" a "*Almacenando*



"Datos" y viceversa. Finalmente pulsaremos la tecla "Enter" para validar el último modo seleccionado. Siempre existe la posibilidad de pulsar la tecla "Escape" para salir sin modificar el modo.

El cambio de modo es muy útil, ya que equivale al apagado total del equipo, permitiendo un ahorro de energía de la batería interna de litio que, de lo contrario, si se desconectase del interruptor de alimentación, acabaría por agotarse. Normalmente el modo "Reposo" puede resultar interesante cuando deseamos dejar el equipo inactivo o almacenado durante un largo período de tiempo, bien por un posible cambio de emplazamiento, o hasta que vaya a ser instalado por primera vez.

Alternativamente, el equipo se puede apagar utilizando el interruptor SW2, pero en este caso, la pila de litio no ahorraría energía por seguir alimentando a los circuitos de reloj memoria SRAM y acabaría por agotarse al cabo de varios años.



Para saber si el equipo se encuentra en modo "Reposo", basta con pulsar la tecla "Display" y observar que aparece el mensaje "<NO ALMACENA DATOS>", alternándose con la presentación de los valores instantáneos en la última línea del visualizador.

4.2.9. Tecla Test

Mediante esta tecla el usuario puede llevar a cabo una comprobación de funcionamiento de los circuitos principales, que están incluidos en la placa electrónica, tales como:

Batería de litio, líneas de alimentación digitales y analógicas, nivel de voltaje de la



RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TEST

VARIABLE	ESTADOS POSIBLES		
	BIEN +	BIEN	MAL
Batería de Litio V.LITIO	$3.7V \geq V.LITIO \geq 3.5V$	$3.5V \geq V.LITIO \geq 3.3V$	$V.LITIO < 3.3V$ ó $V.LITIO > 3.7V$
Alimentación 3.3 V Digital (3V3DIG)	$ 3V3DIG - 3.3V < 0.05V$	$0.1V \geq 3V3DIG - 3.3V \geq 0.05V$	$ 3V3DIG - 3.3V > 0.1V$
Alimentación 5.0V Digital (5V0DIG)	$ 5V0DIG - 5.0V < 0.05V$	$0.1V \geq 5V0DIG - 5.0V \geq 0.05V$	$ 5V0DIG - 5.0V > 0.1V$
Alimentación 3.0V Analógico (3V0ANL)	$ 3V0ANL - 3.0V < 0.05V$	$0.1V \geq 3V0ANL - 3.0V \geq 0.05V$	$ 3V0ANL - 3.0V > 0.1V$
Tensión de Referencia (2V5REF)	$ 2V5REF - 2.5V < 0.025V$	$0.05V \geq 2V5REF - 2.5V \geq 0.025V$	$ 2V5REF - 2.5V > 0.05V$
Tensión de Batería Interna (I2VBAT)	$14.8V \geq I2VBAT > 12.0V$	$12.0V \geq I2VBAT \geq 11.0V$	$I2VBAT < 11.0V$ ó $I2VBAT > 14.8V$

batería interna de plomo y el valor de la tensión de referencia (*2V5REF*) que es muy importante a la hora de evaluar la calidad de la medida del equipo.

Además de poder comprobar estas tensiones, con el comando "*Test*" se podrán ejecutar los comandos de "*Re-inicialización*" y "*Formateo de SmartMedia*".

- **Re-inicialización:** Este comando provoca un reset completo del equipo, que incluye, además, la puesta a cero de las variables estáticas del programa, que sólo se inicializan una vez en la vida del equipo.

La re-inicialización implica por tanto, la pérdida de los datos estadísticos obtenidos desde el inicio del período de almacenamiento, hasta el momento en el que se produce el Reset y, dado que el mayor período de almacenamiento es de una hora, será como máximo una hora de datos lo que se pierda (*en la base de datos*).

Para evitar la ejecución accidental del comando, el equipo nos pedirá una confirmación antes de llevarlo a cabo, siendo necesario pulsar de nuevo la tecla "*Enter*".

- **Formateo de SmartMedia:** Por otra parte, mediante el comando "*Test*" también es posible llevar a cabo un formateo de la tarjeta "*SmartMedia*". Este formateo tiene el mismo efecto que si se tratara de un disco duro de PC, en el que se pierde toda la información almacenada. La utilidad del formateo tiene sentido cuando se va a montar una tarjeta de memoria nueva, o cuando se desea reutilizar otra procedente de otro *SAD*, cámaras de fotos, lectores multimedia etc. El formateo evita, por tanto, que pudieran aparecer datos procedentes de otros equipos cuando se proceda al volcado desde el ordenador. Conviene asegurarse bien de que los datos de la tarjeta son ya de utilidad, antes de proceder al formateo, ya que no hay forma de volver a recuperarlos a posteriori.

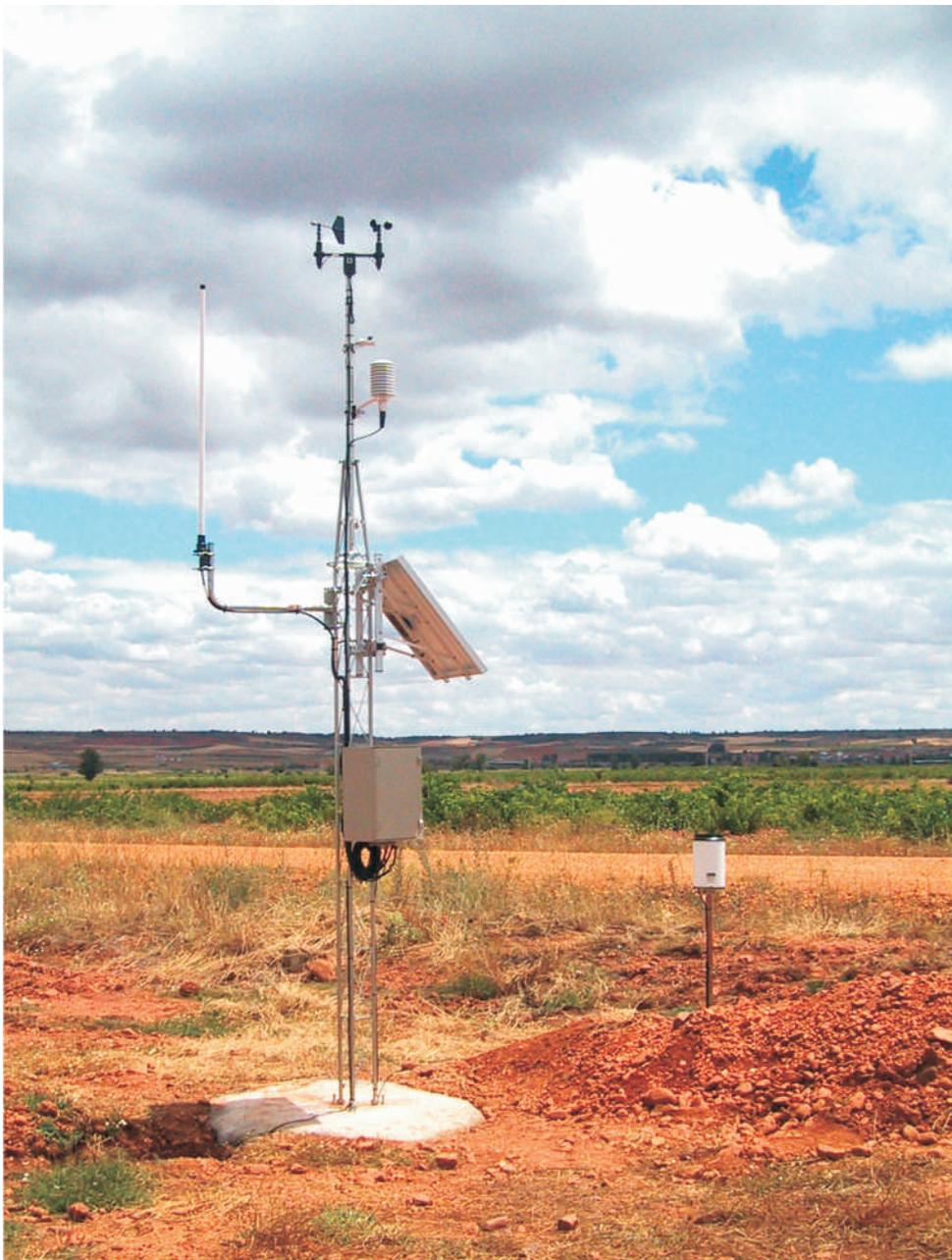


5. Instalación en Campo

Durante el proceso de puesta en marcha de un **SAD**, el factor instalación es, sin lugar a dudas, uno de los que más influyen tanto en la calidad de la medida como en la seguridad de los equipos instalados.

Conceder, por tanto, especial atención a la elección de un emplazamiento apropiado y no escatimar a la hora de utilizar los mejores materiales y los dispositivos de protección más avanzados, permitirá prolongar la vida de nuestros equipos y mejorará la fiabilidad de los datos obtenidos.

Seguidamente se exponen los procedimientos que deberá seguir el usuario para instalar los sistemas de medida suministrados por **GEÓNICA**.

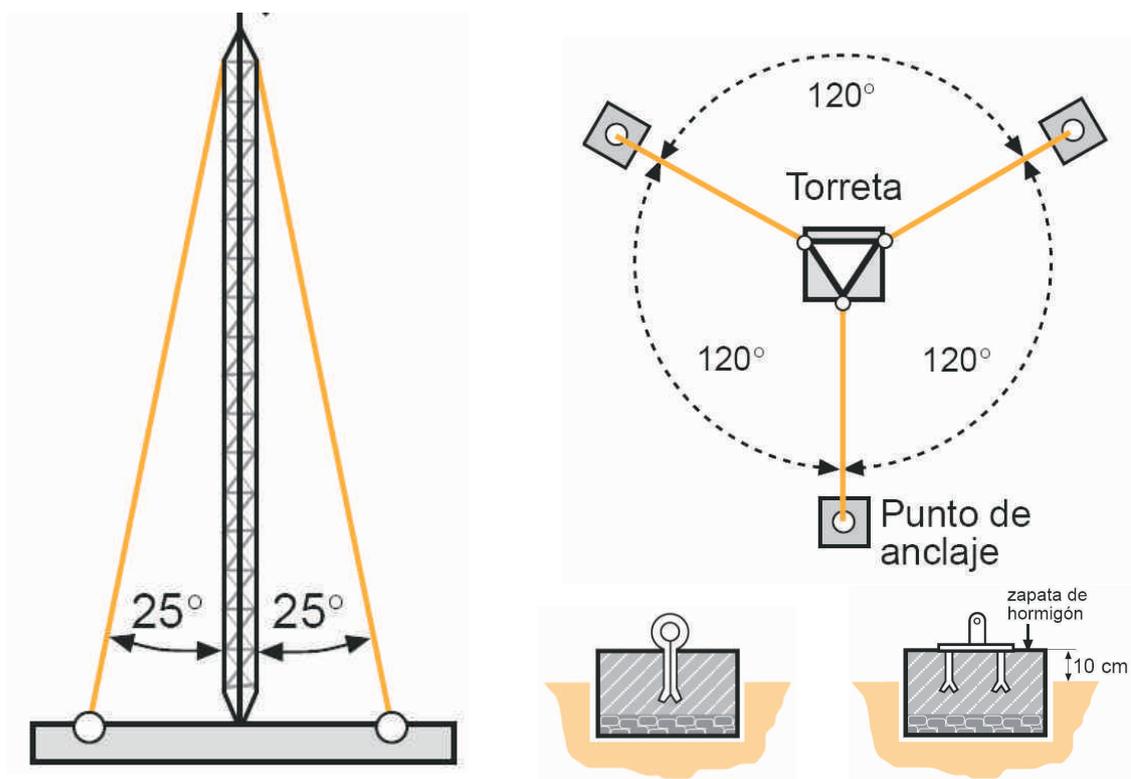


5.1. Emplazamiento e Instalación

Como se ha comentado anteriormente en este manual, el *SAD MTD-3008/16* permite la conexión de prácticamente cualquier sensor existente en el mercado. Esta ventaja de compatibilidad dificulta, por otra parte, una definición genérica de emplazamiento apropiado, ya que, las características de éste, dependen, en gran medida, de las variables que se deseen medir en cada caso.

Dado que nuestro equipo de medida es utilizado, en muchos casos, para aplicaciones de meteorología, se hará especial hincapié en la instalación de los sensores más habituales de este tipo así como de la torreta meteorológica. Para el resto de sensores conviene que el usuario revise siempre el manual específico de cada uno de ellos y, en caso de duda, consulte al departamento técnico de *GEONICA*.

- **Torre Meteorológica:**
 - En lo que a meteorología se refiere, el emplazamiento dependerá de los sensores que vayan a ser montados sobre esta, pero, como norma general, se deberá elegir una localización en una zona abierta, libre de vegetación y edificios o estructuras cercanas. En muchos casos, será deseable que, en dicho emplazamiento, las variables a medir tengan un comportamiento representativo de la zona, para que, de esta forma, puedan reflejar más fielmente las condiciones de su entorno.
 - Atendiendo a la seguridad, el emplazamiento se deberá situar sobre un suelo plano, en situación normal, para soportar las cargas dinámicas de trabajo normales según las *Normas* españolas *MV-101* y *NTE-ECV* "cargas de viento", en las internacionales *DIN 1055 (72)*, en las belgas *NBN 159*, italianas *CNR-ACAI*, francesas *MRU* y americanas *A.S.C.E. 1932*. Elegir la



situación de la base y de los puntos de anclaje de vientos en el terreno como se indica en la figura, teniendo en cuenta la altura de la torreta a instalar para determinar las distancias de la base a los anclajes (*indicadas en la tabla de características para cada torreta*).

- **Sistema de Adquisición de Datos:**
 - Se deberá colocar a pie de torre, aprovechando su índice de protección *IP66* que permite su montaje en intemperie. La instalación en torre hace que la distancia del panel solar al equipo se reduzca, minimizándose las pérdidas de energía en el cable de bajada del panel al *SAD*. Otra ventaja



importante del montaje a pie de torre es que es más fácil compartir la toma de tierra con el resto de instrumentación mejorando la protección del sistema completo frente a ruidos y descargas atmosféricas.

- **Velocidad y Dirección del Viento (WMO 1971):**
 - Los sensores de velocidad y dirección de viento se deberán instalar en localizaciones alejadas lo máximo posible de edificios, árboles y estructuras de todo tipo, que puedan alterar el comportamiento normal del viento.
 - El objeto más próximo al sensor deberá estar, al menos, a una distancia del mismo de 10 veces su altura. La altura mínima de instalación del sensor, deberá ser de entre 3 y 10 metros sobre el nivel del suelo.
 - Cuando su instalación se desee hacer sobre tejados de edificios, el sensor se deberá situar al menos a 1.5 veces la altura del edificio. En aquellos casos en los que el edificio es extremadamente alto, donde sea difícil cumplir esta norma, el sensor se situará, al menos, a 10 metros de distancia del tejado de dicho edificio.
- **Temperatura, Humedad Relativa y Punto de Rocío:**
 - Este tipo de sensores se deberá instalar en el interior de un protector de radiación solar que evite un error en la medida debido a la influencia de los rayos de sol.
 - Los protectores de radiación solar pueden ser de ventilación natural o forzada (mediante un motor de aspiración que hace circular una corriente de aire constante en la proximidad de los sensores).
 - Su instalación dependerá del tipo de aplicación, pero en la mayoría de ellas, se deberá instalar a una distancia del suelo de al menos 1,2 m y alejados de objetos o estructuras que puedan irradiar calor.
 - Se deberá orientar al Polo Norte en instalaciones en el Hemisferio Norte y a la inversa en el Hemisferio Sur.
- **Radiación Solar:**
 - Se deberán instalar en áreas abiertas donde incida la luz solar durante todo el día, tanto en invierno como en verano.
 - Se deberán alejar de objetos o estructuras que produzcan una reflexión significativa de la luz solar.
 - Para la mayoría de las aplicaciones bastará con situar el sensor a, al menos, 2 m por encima del nivel del suelo.
 - Cuando se instale en una localización dentro del Hemisferio Norte, se deberá orientar hacia el Sur y a la inversa en el Hemisferio Sur. De esta forma resultará más difícil que un objeto pueda producir sombra sobre el sensor.
- **Precipitación:**
 - Se deberá elegir un emplazamiento lo más abierto y plano posible.
 - Si el sensor está calefactado, y se desea utilizar para la medida de la nieve, conviene situarlo, al menos, a 1,5m de distancia del suelo.
 - La cercanía a árboles, sobre todo de hoja caduca, puede provocar la obstrucción de la entrada de agua al sensor, sobre todo en Otoño.
 - Cuando las características de un emplazamiento concreto lo aconsejen (zonas de fuertes vientos), será conveniente utilizar una pantalla anti-viento que se instalará junto al sensor.
- **Panel Solar:**
 - Se deberá orientar hacia el sur para evitar que le de la sombra de la torre o del soporte en el que se encuentre instalado
 - Para obtener la radiación directa máxima del sol lo podemos inclinar 60° en invierno y 30° en verano. En GEONICA al realizar el cálculo de la potencia del panel solar se analiza para las peores condiciones y basta dejar fijo el panel solar a 45°.

5.2. Cableado correcto de las tierras de los equipos.

Cablear correctamente la tierra de los equipos es fundamental para el funcionamiento correcto de las protecciones. Una mala conexión a tierra dificulta el funcionamiento de los elementos de protección de modo común (*descargadores de gas de la caja de interconexión y protecciones*) haciendo el equipo más sensible a perturbaciones y sobretensiones. Sin embargo no se debe conectar el equipo a tierra de cualquier manera ya que hacerlo puede ser peligroso para la integridad física del instrumento.

Se aconseja seguir las siguientes reglas:

- Se debe conectar la tierra del equipo a la línea de tierra de la edificación o de la instalación donde se alojan los instrumentos.
- **NUNCA** se debe derivar la toma de tierra del instrumento de la línea de descarga del **PARARRAYOS**. La línea de tierra de los equipos debe partir del punto de conexión a tierra o **PUNTO DE TOMA DE TIERRA**, próximo a los electrodos enterrados, desde donde se ramifican todas las líneas de tierra de la instalación, incluido el cable de descarga del pararrayos.
- La impedancia de tierra debe ser lo más baja posible, cuanto menor, mayor será la protección frente a descargas o transitorios. Se aconseja que sea **INFERIOR** a 10 ohms medidos desde el lado del equipo.
- Frecuentemente aparecen problemas de ruido en las medidas que son inducidos por la tierra. En estos casos es imperativo que la línea de tierra de los equipos **NO SEA COMPARTIDA** por otros sistemas, sobre todo si estos manejan grandes cantidades de potencia (*motores, equipos de refrigeración, sistemas de alimentación ininterrumpida, etc.*), teniéndose que instalar una línea de tierra **INDEPENDIENTE**, desde el punto de conexión o toma de tierra hasta la instrumentación.
- Si el ruido persiste será necesario hacer un estudio de la instalación para determinar la solución más adecuada. En la siguiente tabla se enumeran algunas soluciones posibles, que siempre deben ser seleccionadas por un especialista:
 - Utilización de cable apantallado de doble malla.
 - Eliminar la masa flotante del equipo (*unir GND a tierra*).
 - Utilizar condensadores de filtro en las entradas ruidosas.
 - Investigación de los bucles cerrados de tierra procediendo a su apertura.
 - Disminución de la impedancia de tierra.
 - Puesta a tierra en múltiples puntos de las mallas de los cables de señal del equipo.
 - Disminuir la longitud de la línea de tierra.
 - Aumentar la sección de la línea de tierra.
 - Utilización del equipo en modo de "*tierra flotante*". Esta solución se recomienda en caso de que ninguna otra cause el efecto deseado, ya que elimina la protección del equipo frente a descargas y transitorios, haciéndole más susceptible a averías.
 - Utilizar una instalación de tierra independiente separada de la general por un dispositivo limitador de tensión. Tal dispositivo puede ser un Varistor o un Descargador de Gas. En condiciones de funcionamiento normal el

dispositivo limitador mantiene ambos sistemas de tierra desacoplados galvánicamente. Cuando se producen transitorios que provocan tensiones superiores a las de corte de los dispositivos de limitación, estos actúan uniendo los dos sistemas de tierra e impidiendo la aparición de diferencias de potencial peligrosas. Esta solución también disminuye el nivel de protección del equipo, aunque menos que la anterior.

- Las secciones de la línea a utilizar se resumen en el siguiente cuadro:

Longitud de línea (L) m	Sección de conductor (S) mm ²
L > 25	S > 16
25 > L > 10	S > 10
L < 10	S > 6

5.3. Protección Frente a Descargas Atmosféricas

La instrumentación electrónica suministrada por **GEONICA S.A.** se encuentra protegida frente a descargas atmosféricas con dos tipos básicos de protecciones:

- Protecciones primarias: Están basadas en descargadores de gas y actúan en modo común con respecto a tierra. Sólo funcionan de manera adecuada si la instalación de tierra esta ejecutada correctamente.
- Protecciones secundarias: Están basadas en diodos supresores de transitorios rápidos (**TRANSZORBS**) y actúan de manera diferencial, protegiendo a las líneas con respecto a la masa (*polo negativo*) del equipo.

Como cualquier sistema de protección frente a descargas atmosféricas, el nivel de protección conseguido es relativo, dependiendo de las características de la instalación, de su correcta ejecución y sobre todo, de la intensidad de la descarga. Recuérdese que la garantía del equipo no cubre las averías ocasionadas por este motivo.

5.3.1. Instalación de pararrayos.

Para obtener un mayor nivel de protección puede ser muy útil la colocación de un pararrayos. La instalación debe ser realizada correctamente. Si es inadecuada puede ser contraproducente por el efecto de "atracción" de las descargas que trae consigo.

Distinguiremos dos entornos distintos: Instalación sobre edificaciones e Instalación en zonas remotas.

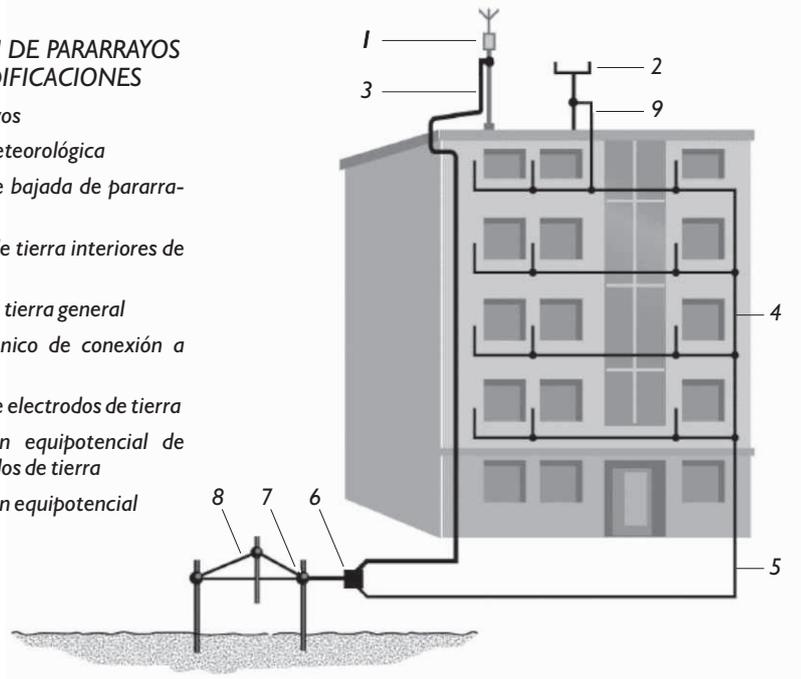
- **Instalación Sobre Edificaciones:**

En este caso los equipos se instalan en zonas poblacionales que presentan edificios de cierta entidad o al menos cierta concentración de edificaciones. Se seguirán las siguientes recomendaciones:

- I El edificio debe disponer de una red de tierras que une todos los elementos metálicos estructurales de la construcción formando una red equipotencial puesta a tierra. Se conectará la tierra de

INSTALACIÓN DE PARARRAYOS SOBRE EDIFICACIONES

1. Pararrayos
2. Torre meteorológica
3. Línea de bajada de pararrayos.
4. Líneas de tierra interiores de plantas
5. Línea de tierra general
6. Punto único de conexión a tierra
7. Malla de electrodos de tierra
8. Conexión equipotencial de electrodos de tierra
9. Conexión equipotencial



todos los equipos y sistemas electrónicos (*ordenadores, sistemas de adquisición de datos, registradores, etc.*) a dicha tierra, que coincide normalmente con el conductor de color verde-amarillo de la instalación eléctrica.

2. Los elementos metálicos (*torres, fijaciones, soportes, etc.*) que se instalen deberán estar puesto a la tierra de la edificación.
3. Para la instalación del pararrayos se recomienda aplicar la reglamentación vigente (*RBT Reglamento de Baja Tensión, UNE-21185, UNE-21186, CEI-1024, ... etc.*).
4. Se recomienda que la instalación del pararrayos (*línea de descarga, mástiles, soportes, etc.*) no tenga elementos comunes con la instalación de los equipos de medida e instrumentación, especialmente si estos son metálicos.

● Instalación En Zonas Remotas:

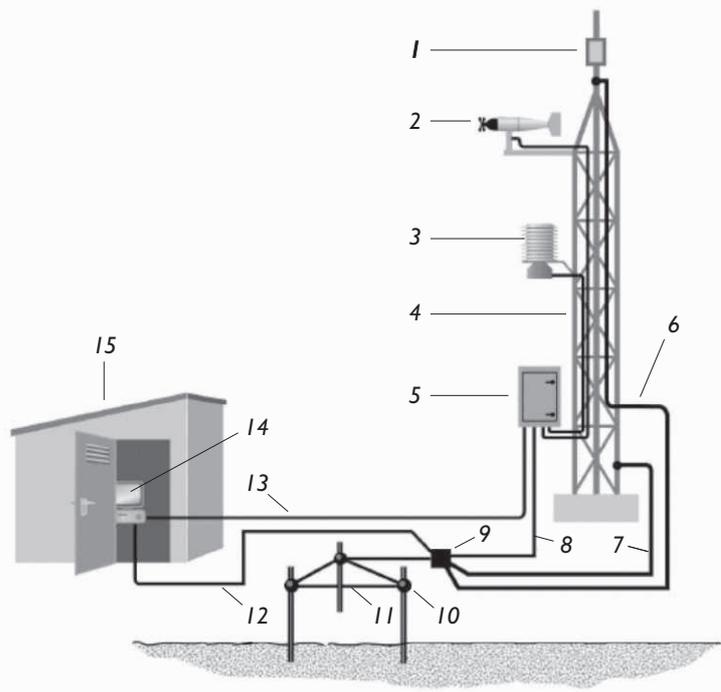
En este caso los equipos se instalan fuera de zonas poblacionales, normalmente aisladas de edificaciones u otras instalaciones de medida e instrumentación. Los pararrayos pueden colaborar a aumentar el nivel de protección.

Conviene seguir las siguientes recomendaciones:

1. Se debe disponer de una red de tierra única con una resistencia lo más baja posible ($< 10 \text{ ohms}$). Cuanto más baja sea la resistencia de tierra más eficaz será la protección. Es muy importante que la red de tierra sea única, para evitar la aparición de diferencias de potencial no deseadas y que exista un único punto de toma o conexión a tierra. Además debe estar ejecutada con anclajes, soportes y conexiones resistentes frente a la corrosión y el envejecimiento.

INSTALACIÓN DE PARARRAYOS EN ZONAS REMOTAS

1. Pararrayos
2. Sensor A
3. Sensor B.
4. Cables de comunicación apantallados con la malla a tierra y alejados de la línea de bajada del pararrayos
5. Sistema de adquisición de datos
6. Línea de bajada del pararrayos (50 mm²)
7. Línea de tierra de la torre
8. Líneas de tierra del sistema meteorológico
9. Punto único de conexión a tierra
10. Malla de electrodos de tierra
11. Conexión equipotencial de electrodos de tierra
12. Línea de tierra de equipos informáticos
13. Cable de transmisión de datos
14. Equipos informáticos
15. Caseta de equipos informáticos



2. Todos los equipos a proteger (*sistemas de adquisición de datos, ordenadores, electrónica, sensores, paneles solares, etc.*), se deben situar en el interior del cono de protección del pararrayos.
3. Se tirará una línea de cobre electrolítico de 50 mm² de sección mínima entre el pararrayos y el punto único de toma de tierra. La línea debe encontrarse conectada galvánicamente a la torre a tramos regulares durante su descenso, recomendándose una unión de al menos cada 50 cm de línea. Con esta medida se pretende conseguir la equipotencialidad entre la torre y la línea de descenso durante el impulso de corriente de descarga. Las uniones se realizarán con elementos construidos con materiales que garanticen una longevidad adecuada.
4. Todos los elementos metálicos de la instalación (*torres, soportes, sujeciones, etc.*) se deben conectar al punto único de toma de tierra con una línea independiente de la del pararrayos.
5. La instrumentación y electrónica también se debe conectar al punto único de toma de tierra con una línea independiente.
6. No hacer correr de manera paralela la línea del pararrayos con otros cables (*señal, alimentación, sensores, etc.*). Los picos altos de corriente que se producen en el cable de descarga pueden inducir tensiones peligrosas en los cables de instrumentación. Cuando no quede más remedio que hacer tiradas de cable en paralelo (*p.e. torres meteorológicas*) conviene seguir las siguientes consideraciones:
 - La tirada de los cables de instrumentación debe estar lo más

separada posible de la línea de descarga del pararrayos.

- Conducir los cables de los equipos por el interior de un tubo metálico puesto a tierra (*p.e. tubo corrugado*).
 - Utilizar cable con cubierta exterior aislante y apantallado con la malla puesta a tierra en un solo extremo del cable, del lado más próximo a los equipos electrónicos.
 - Siempre que sea posible, instalar los mazos de cables subterráneamente, o lo que es equivalente: no realizar tendidos aéreos de cables de instrumentación.
7. Siempre se deben seguir las instrucciones reglamentarias legales (*Reglamento de Baja Tensión RBT, UNE-21185, UNE-21186, CEI-1024, etc.*).
8. Está especialmente desaconsejado :
- Dar tierra a los equipos electrónicos o elementos metálicos de la instalación mediante derivaciones de la línea del pararrayos. Todas las líneas de tierra de la instalación deben partir de forma ramificada a partir del punto único de toma de tierra.
 - Unir dos sistemas de tierra independientes a través de los cables de señal, alimentación, datos, etc. Suele realizarse de manera inconsciente o accidental en el acto de la instalación y con sorprendente frecuencia. Se produce cuando los sistemas están formados por equipos que se encuentran en emplazamientos distintos (*p.e. torre y caseta*). En este caso se debe proceder de dos maneras:
 - Utilizar sistemas de aislamiento galvánico, con rigidez dieléctrica suficiente, para independizar ambos sistemas de tierra.
 - Unir ambos sistemas de tierra y modificar la instalación de tal forma que la toma o punto de conexión a tierra sea único, a partir del cual se ramifican todas las líneas de tierra.
 - Formar bucles cerrados de líneas de tierra. La existencia de estos bucles suele producir malfuncionamientos transitorios de los equipos, siendo raras las ocasiones en que producen daños permanentes. La instalación debe ser siempre ramificada a partir del punto único de toma de tierra. Se deben utilizar sistemas de aislamiento galvánico para proceder a su corrección.

6. Puesta en Marcha

Una vez que todos los sensores, torre meteorológica, *SAD* etc. están correctamente instalados, se deberá proceder con la puesta en marcha del sistema completo que incluirá a su vez las fases de "*Programación del SAD*" y la de "*Conexión de Sensores*".

6.1. Programación del SAD

La programación del SAD consistirá en adaptar la denominada "*Configuración Interna*" del equipo a los sensores y dispositivos de comunicación de los que se dispone en cada instalación.

Para llevar a cabo esta adaptación es necesario utilizar el programa *Teletrans-W3K* que nos guiará paso a paso en la definición correcta de dicha configuración. Se deberá leer atentamente el manual y/o ayuda interactiva del programa *Teletrans-W3K* para aclarar tanto el procedimiento como los conceptos relacionados con la "*Configuración Interna*" del equipo.

Una vez que dicha configuración esté completamente definida, ésta será volcada al equipo, que inmediatamente comenzará a gestionar todos los sensores y dispositivos de comunicación que tiene conectados.

6.2. Conexión de Sensores

Dependiendo de los sensores que vayamos a utilizar, así como del modo en que el SAD haya sido programado tendremos que cablear de un modo u otro. Para conexionar de forma correcta los sensores, deberemos disponer de la siguiente información para cada uno de ellos:

1. **Tensión de alimentación:** Normalmente el fabricante siempre indica un margen válido de tensión de alimentación delimitado por los valores máximos y mínimos de alimentación que puede soportar.
2. **Consumo:** Se deberá tener en cuenta tanto el consumo medio como el de pico para saber si nuestra salida de alimentación pueden entregar la corriente necesaria. Este dato también se puede utilizar para hallar el consumo medio del sistema donde sea necesario alimentar mediante baterías y panel solar.
3. **Tipo de salida:** Hay dos tipos principales que son los analógicos y los digitales:
 - a. **Analógicos:** Pueden ser a su vez de dos tipos principales, Voltaje/Resistencia y de corriente.
 - b. **Digitales:** Pueden ser a su vez de los tipos, Acumuladores/Contadores, Frecuencia/Periodo, De Estado y Sensores Inteligentes.

Este tipo de información determinará el tipo de canal al que el sensor se va a conectar.

4. **Margen de salida:** Este es un dato muy importante, ya que en la configuración de fábrica, el SAD solo permite leer señales analógicas de -2.5 a +2.5V y si la salida de nuestro sensor supera estos márgenes, será necesario añadir un divisor que se montará en la parte de la entrada prevista para tal efecto.
5. **Entrada física por la que ha sido configurado:** Este dato se consultará en la "*Configuración Interna*" y determinará la identificación de la entrada física por la que se deberá conectar el sensor.
6. **Rama de alimentación:** Durante el proceso de configuración mediante *Teletrans-W3K* el usuario puede definir por qué rama de alimentación se va a conectar el sensor dependiendo de si éste va a estar activado de forma permanente (*I2VG* y *5VD*) y a través de las líneas de alimentación conmutadas (*C1* y *C2*).
7. **Cableado:** La información de cableado de cada sensor es siempre suministrada

por el fabricante y nos permite identificar cuales son los cables que corresponden con la alimentación y cuales son los de señal.

Para aclarar conceptos a continuación se explicará la conexión de los diversos tipos de sensores. Si se desea mayor información remitirse al documento 'Manual de configuración de sensores para MTD/HDT-3000', [9012.0017].

6.2.1. Procedimiento de conexión para sensor con salida en voltaje

Una vez que se ha recopilado toda la información técnica necesaria en el apartado anterior podremos iniciar la fase de conexión según el siguiente procedimiento:

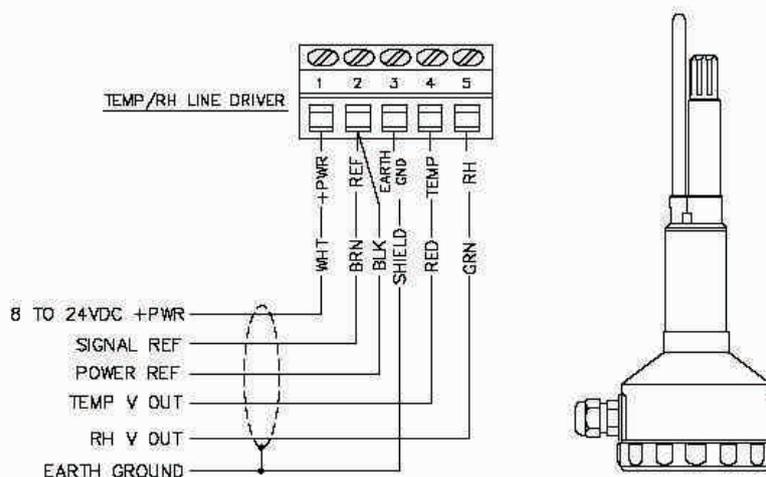
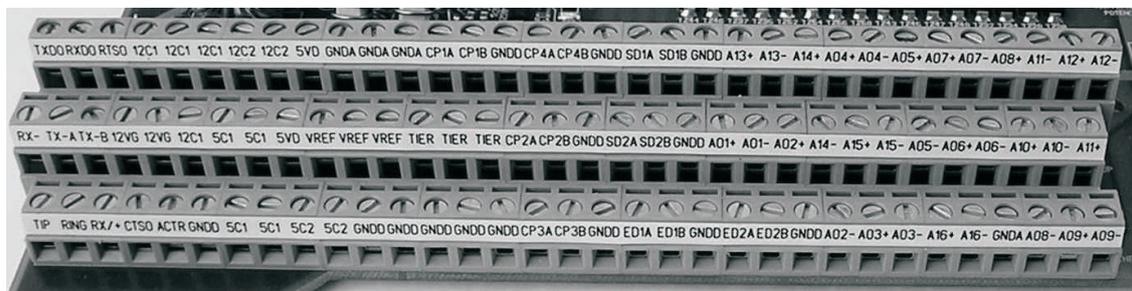
1. Debemos elegir que línea de alimentación utilizamos. Para ello deberemos tener en cuenta las especificaciones del sensor tanto a nivel de voltaje como de intensidad y utilizaremos la línea que cumpla esas especificaciones siempre con menor disipación de potencia. Si disponemos de un sensor cuya alimentación va de 4.7V a 35V cuyo consumo es de 10mA, tendremos que alimentarlo de la línea de 5V (5VD) si la alimentación es permanente o las líneas (5C1 ó 5C2) si es conmutada, según se haya programado en la configuración interna. El sensor también se podría haber conectado a las líneas de 12V (12VG, 12C1 ó 12C2), pero en éstas el consumo en potencia es siempre mayor y debe ser evitado. En la siguiente tabla se indican los voltajes, corrientes y ciclos de funcionamiento de todas las líneas de alimentación del SAD. Se deberá tener en cuenta que la intensidad máxima, sumando todas las ramas, no deberá superar 1 Amperio y que la rama VREF solo está disponible con la opción CI.

LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN MTD/HDT-3008/16

LÍNEA	CARACTERÍSTICAS		
	NIVEL DE VOLTAJE	INTENSIDAD	CICLO
12VG	10.6V a 14.7V	1 Amp	Permanente
12C1	10.6V a 14.7V	1 Amp	Controlado por la línea C1
12C2	10.6V a 14.7V	1 Amp	Controlado por la línea C2
5VD	5V ±2%	0.7 Amp	Permanente
5C1	5V ±2%	0.7 Amp	Controlado por la línea C1
5C2	5V ±2%	0.7 Amp	Controlado por la línea C2
3V3D	3.3V ±2%	0.7 Amp	Permanente. Disponible sólo en tarjeta de expansión
VREF	2.5V ±0.02%	20 mAmp	Controlado por la línea C1

2. Dado que nuestro sensor aporta a su salida una señal analógica en tensión, el siguiente paso es averiguar cual es la entrada física a la que tendremos que conectarlo. Para ello deberemos consultar el valor de la entrada física dentro de la "Configuración Interna" y a este valor le restaremos 50 sólo si es mayor de 50. El resultado nos dará un valor entre 1 y 24, que es el mayor número de canales analógicos que pueden

integrarse en un **SAD** de la serie 3000 (*modelo 3024*). Si nuestro **SAD** es del tipo 3008 éste número no podrá superar el 8 y 16 para el modelo 3016. Con el dato del canal tendremos que identificar la clemas de conexión que vendrán etiquetadas como Axx+ y Axx-. El hecho de que existan dos clemas para cada entrada analógica significa que la entrada es diferencial y se comporta como los dos terminales de un polímetro con el cual quisieramos medir la tensión de salida del sensor. Para que el valor de voltaje sea el correcto, la entrada positiva se deberá conectar al terminal de salida del sensor con el valor de voltaje más positivo con respecto a masa y la entrada negativa al menos positivo. En muchos sensores solo se dispone de terminal de salida positivo, ya que se asume como terminal negativo al de masa. Para estos casos se deberá conectar la entrada negativa al punto de conexión de masa más próximo al sensor. Esto implica que en algunos casos en los que se desee obtener la mayor precisión en la medida, sea necesario tirar un conductor adicional que una la entrada Axx- con la masa de alimentación en la electrónica del propio sensor. Con este procedimiento se evita que la caída de tensión en el cable de retorno de masa hasta el equipo, se sume a la señal de salida del propio sensor, introduciéndose el error correspondiente. Normalmente el fabricante del sensor ya contempla este tipo de inconveniente y añade ese conductor adicional que aparecerá etiquetado como salida de señal negativa. Para aquellos casos (p.e. sensores de dirección de viento potenciométricos) en los que no se disponga del terminal de señal negativo y error introducido no sea significativo sobre la medida, bastará con puentear la entrada Axx- con la clema de masa por la que retorna el sensor. En la figura adjunta se muestra un sensor combinado de



temperatura y humedad relativa que deberá ser cableado al SAD tal como se indica a continuación (*Conexión a canales 1 y 2*):

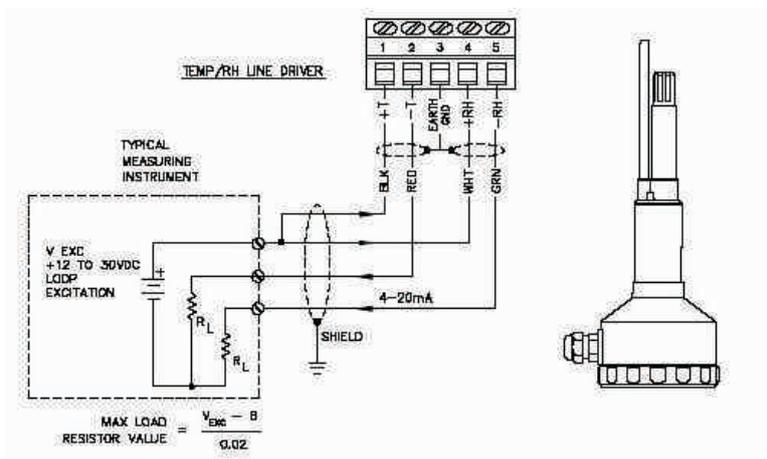
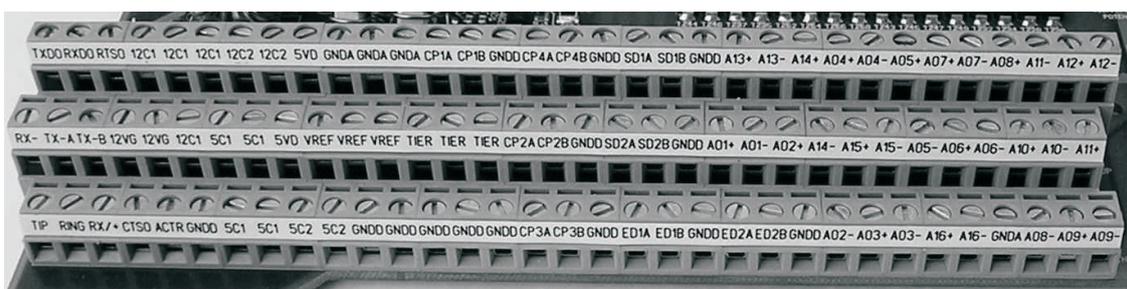
- a. Terminal 1 (*8 a 24Vcc*) conectar a I2VG, I2C1 ó I2C2
- b. Terminal 2 (*Power Ref*) conectar a GNDD.
- c. Terminal 2 (*Signal Ref*) conectar a A01- y A02-
- d. Terminal 3 (*Tierra*) conectar a TIER
- e. Terminal 4 (*Temperatura*) conectar a A01 +
- f. Terminal 5 (*Humedad*) conectar a A02 +

6.2.2. Procedimiento de conexión para sensor con salida en corriente

Para conectar los sensores analógicos con salida en corriente es necesario añadir una resistencia de alta precisión (*Shunt 10 o 100 0.01%*) que convierte la señal original del sensor de corriente a voltaje. Esta resistencia se suministra a petición del cliente y se puede enchufar directamente en el canal que se desee configurar como corriente, adaptando la configuración de fábrica de canales en tensión a corriente.

Existen ciertos sensores con salida en corriente que, por su diseño, pueden presentar dificultades de integración con el SAD MTD/HDT-3000 por introducir una elevada tensión en modo común en la entrada diferencial del SAD.

Para determinar si el sensor es compatible o no con la entrada del SAD MTD-3000, se deberá seguir el siguiente procedimiento:

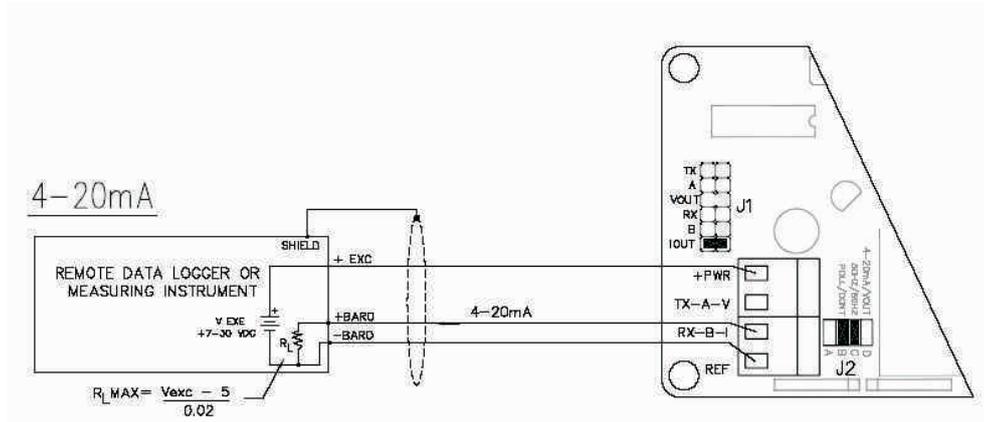
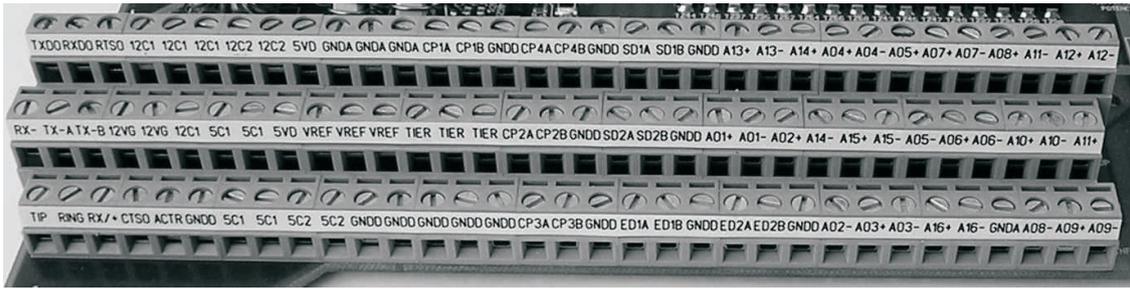


- 1° Medir el voltaje entre la masa de alimentación del sensor GNDD y el Terminal negativo de la entrada 4-20 mA (A0X-)
- 2° Sumar al valor obtenido 0,3 Voltios y observar que el valor resultante es menor de 3 Voltios
- 3° Si el valor es menor o igual a 3V, el sensor se puede conectar directamente al equipo MTD-3000. La gran mayoría de los sensores es totalmente compatible.
- 4° Si el valor resultante es mayor de 3V será necesario utilizar un separador galvánico 4-20mA a 4-20mA (Phoenix Contact MCR-1CLP-I-I-0-0, para una señal a adaptar. En caso de un sensor combinado con dos parámetros a adaptar podemos usar el separador Phoenix Contact MCR-2CLP-I-I-0-0).

La utilización de sensores con salida en corriente en lugar de en tensión tiene la desventaja de que, para los sensores pasivos (*alimentados por el propio SAD*), a más señal de salida, también se incrementa el consumo del sistema y es menos aconsejable su utilización cuando se necesite obtener un consumo muy bajo de todo el equipo.

Por otra parte el sensor con salida en corriente tiene la ventaja de una mayor inmunidad frente al ruido y en el caso de salida 4-20, un valor por debajo de 4mA o por encima de 20 es utilizado para avisar al SAD de que existe un problema con el sensor, bien porque el bucle está abierto ($< 4mA$) o el sensor está averiado ($> 20mA$). En cualquier caso conviene consultar el manual del sensor para saber si tiene implementadas estas indicaciones adicionales. Básicamente existen cuatro tipos de configuraciones de salida que son:

- I. **Dos Hilos Pasivo:** Con este tipo de configuración de salida, el sensor hace circular la Intensidad proporcional a la señal por el mismo bucle de la alimentación suministrada por el SAD y por tanto solo son necesarios dos hilos entre el sensor y el SAD. Cuando se utiliza este tipo de configuración es necesario tener en cuenta el voltaje que cae en la resistencia para ver si nuestra alimentación tiene el suficiente voltaje como para que el sensor funcione y entregue la corriente de salida necesaria. Para determinar si los valores de alimentación y resistencia ("*Shunt*") son correctos será necesario aplicar la fórmula que aparece en el gráfico teniendo en cuenta el voltaje con el que estamos alimentando el sensor. Para un caso en el que la tensión de alimentación sea de 12V obtendremos un valor de resistencia de 200 ohm. Esto implica que el sensor funcionará correctamente siempre que la resistencia de conversión a voltaje "*Shunt*" no supere este valor. Dado que la resistencia que se suministra para adaptar la entrada es de 100 ohm, no habría ningún problema de funcionamiento. Si por alguna circunstancia no dispusiéramos de una tensión de alimentación suficientemente alta, se podría bajar el valor de la resistencia, hasta hacer que la alimentación sea suficiente, pero siempre deberemos tener en cuenta que la resistencia sea de una precisión superior a la de la salida del sensor, para que no añada un error significativo a la medida del sensor. Además la resistencia tendrá que tener una potencia mínima ($Pot = I^2.R$), una deriva térmica ($ppm/^{\circ}C$) reducida y el voltaje en sus extremos cuando la corriente de salida del sensor es máxima no deberá superar los 2.5V (*125 ohm máximo para 20mA*).



En la figura adjunta se muestra un sensor combinado de temperatura y humedad relativa que deberá ser cableado al SAD tal como se indica a continuación (*Conexión a canales 1 y 2*):

- a. Terminal 1 (*8 a 24Vcc*) conectar a 12VG, 12C1 ó 12C2
 - b. Terminal 2 (*Temperatura*) conectar a A01+.
 - c. Terminal 3 (*Tierra*) conectar a TIER
 - d. Terminal 4 (*8 a 24Vcc*) conectar a 12VG, 12C1 ó 12C2
 - e. Terminal 5 (*Humedad*) conectar a A02+
 - f. Unir A01- y A02- a la clema GNDD
2. *Tres Hilos Pasivo*: Este tipo de sensores nos entregará una señal en corriente 0/4-20mA de modo que solo necesitaremos 3 hilos para la interconexión entre el sensor y el SAD. En este caso la intensidad de salida proporcional a la señal del sensor, circulará entre el terminal de señal y masa. De forma análoga al caso anterior (*2 hilos*) tendremos una limitación en el valor máximo de la resistencia "Shunt" que nos vendrá determinada por la fórmula que nos indique el fabricante del sensor, donde también se nos indicarán los valores



máximos y mínimos de la alimentación a suministrar por el **SAD**.

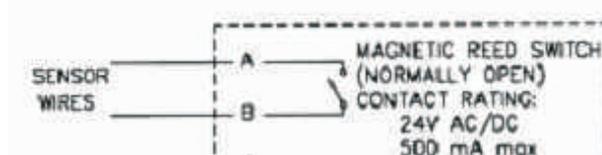
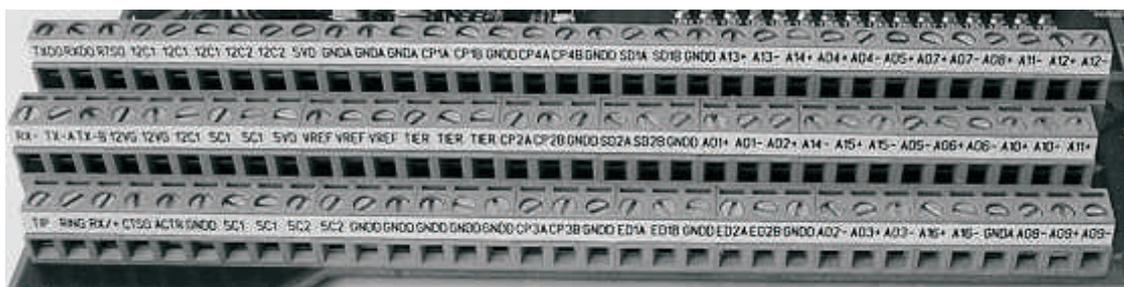
En la figura adjunta se muestra un sensor de presión atmosférica que deberá ser cableado al **SAD** tal como se indica a continuación (*Conexión a canal 1*):

- a. Terminal PWR (7 a 30Vcc) conectar a I2VG, I2C1 ó I2C2
 - b. Terminal RX-B-I (Señal Presión) conectar a A01 +.
 - c. Terminal REF (GND) conectar a GNDD
 - d. Unir A01 - a la clema GNDD
3. **Cuatro Hilos Pasivo:** Idéntico al caso anterior salvo que, en este caso, el sensor dispone de un terminal para el negativo de señal que está independiente del negativo de alimentación, y por tanto el negativo de alimentación se seguirá conectado al terminal GNDD del **SAD** y el negativo de señal se fijará a la entrada negativa del canal con el que se desea medir. Al disponer de un cuarto terminal, no es necesario hacer el puente entre el negativo de la entrada analógica y la clema GNDD.
4. **Dos Hilos Activo:** Hasta ahora hemos visto todas las combinaciones en las que la alimentación es suministrada por el **SAD**, pero existen sensores que por su diseño necesitan una fuente de alimentación independiente, o simplemente proporcionan una señal de corriente generada por el propio sensor, piranómetro, fotómetro etc, que transforma la energía que recibe del parámetro que está midiendo (*luz*) en una señal de intensidad sin necesidad de alimentación adicional. Para este tipo de sensores la conexión al **SAD** se deberá hacer de la siguiente forma (*Conexión a canal 1*):
- a. Terminal Positivo conectar a A01 +
 - b. Terminal Negativo conectar a A01 -

6.2.3 Procedimiento de conexión para sensores digitales

I De tipo Acumuladores/Contadores

El SAD MTD-3000 dispone de 4 entradas que se pueden configurar o bien como Acumulador/Contador o bien como Frecuencia/Período individualmente. Es decir podemos tener por ejemplo 3 entradas contador y una en frecuencia, o 2 contador y 2 de frecuencia, o 4 contadores y ninguna entrada en frecuencia...



El ejemplo típico de un sensor digital con salida adaptada a un contador es el pluviómetro. Vamos a ver como conectaríamos un pluviómetro a nuestro SAD.

Cada vez que las cazoletas internas del pluviómetro se llenan de agua, se produce un volcado, que se traduce mediante un dispositivo electrónico en un pulso en la señal de entrada al SAD. El SAD acumulará todos estos pulsos y podrá calcular la cantidad de agua que ha caído en un período de tiempo determinado.

En la figura se muestra un cableado que proveniente de un pluviómetro debe ser cableado al SAD (conexión al canal x, donde x puede ser del 1 al 4) de la siguiente manera:

- Terminal A conectado a CPxB
- Terminal B conectado a GNDD

2. De tipo Frecuencia/Periodo

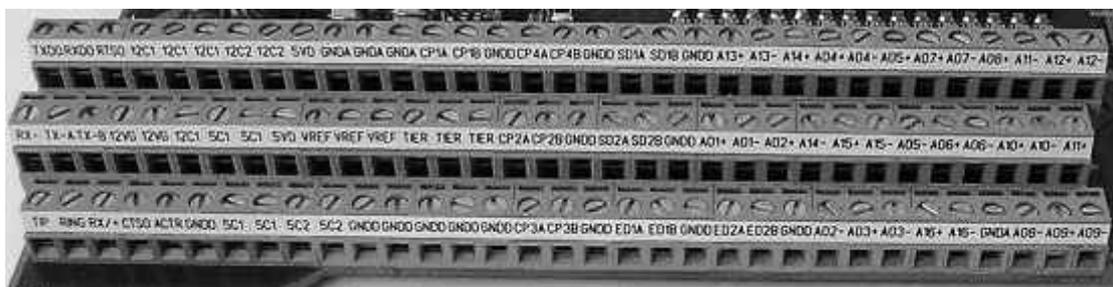
Como hemos dicho en el SAD tenemos cuatro entradas que podemos configurar de tipo Frecuencia/Período.

El anemómetro es el sensor típico que envía una señal pulsante cuya frecuencia es función de la velocidad del viento. Dicha señal pulsante aumentará o disminuirá su frecuencia a medida que el viento aumente o disminuya de velocidad.

Vamos a ver como conectaríamos un anemómetro a nuestro SAD :

Para conectar dicho anemómetro al canal x de nuestro SAD procederemos de la siguiente manera:

- Conectaremos el cable conductor que lleva la señal WIND SPEED a la clema del SAD CPxA.
- Conectaremos la referencia REFERENCE a la una de las clemas GNDD del SAD.
- Por ultimo debemos conectar el Terminal de tierra a la tierra interna del SAD. Clema 'TIER'.



4. Sensores inteligentes.

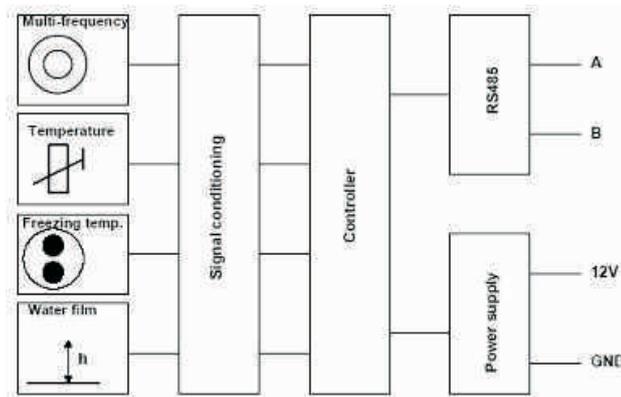
En los casos en los que el sensor que deseamos conectar a nuestro SAD adquiera, convierta y trate los datos que captura de forma inteligente, nos enviará los datos por un puerto de comunicaciones serie (RS-232/422/485, SDI-12, etc). Vamos a ver un ejemplo de cómo conectaríamos un sensor de estado de pavimento que trabaja de esta forma.

El sensor IRS2I de la marca LUFFT, es un sensor para monitorizar las condiciones de la carretera. Mide la Temperatura de la superficie, la Concentración de Sal (NaCl), la Temperatura de congelación y la altura de la película de agua en la superficie del sensor. Reconoce de forma inteligente los estados : “Dry”, “Residual Salt”, “Damp” y “Wet”.

El sensor IRS2I se conecta al SAD a través de un puerto serie RS-485, además con el motivo de ahorro energético lo alimentaremos a través de una línea conmutada de 12 VCC.

Vamos a ver como conectaríamos dicho sensor al SAD:

- Conectaríamos el Terminal A del puerto RS-485 del sensor a la clema TX-A del SAD
- El Terminal B del puerto RS-485 del sensor iría conectado a la clema TX-B del SAD
- La línea de alimentación del sensor se conectaría a la línea I2C2 (conmutada) del SAD
- Uniríamos, por último, la masa GND del sensor con la masa digital GNDD del SAD



Manual de Uso y Funcionamiento

7. Garantía, Asistencia Técnica, Servicio de Reparaciones

Garantía

Los equipos de medida, adquisición y transmisión de datos de la **SERIE 3000C**, están fabricados siguiendo estrictos controles de calidad, en todas las fases de producción, y están garantizados por **GEONICA** contra todo potencial defecto de diseño y fabricación durante un período de **DOS AÑOS**.

La garantía quedará sin efecto cuando el equipo haya sufrido modificaciones por parte del usuario, por uso indebido o por negligencias en su mantenimiento, así como por daños debidos a desastres naturales, inundaciones, descargas atmosféricas o rayos, cuyos efectos son imprevisibles por su alto poder destructivo.

GEONICA no es responsable de cualquier perjuicio directo o indirecto que se pueda producir como consecuencia del uso del equipo.

Asistencia Técnica

El **Servicio Técnico** de **GEONICA**, está disponible para asistencia a los clientes y usuarios en las siguientes direcciones:

GEONICA, S.A.
Alejandro Rodríguez, 22
28039 Madrid
Tel.: +34 91 450 51 18 Ext.: 206
e-mail: asistencia@geonica.com

Servicio de Reparaciones

En caso de que el equipo precise su reparación en fábrica, el cliente o usuario deberá retornarlo por su cuenta, a portes pagados, a la dirección anteriormente indicada, haciendo constar los síntomas de la avería detectada o las razones por las que retorna el material.

Previamente, deberá solicitar un **Número de Autorización de Envío (NAE)** al **Servicio de Asistencia Técnica**, a fin de contribuir a una buena y eficaz gestión de las reparaciones en fábrica.

Manual de Uso y Funcionamiento