



Hermes TCR 200 Telecontrol por GSM y Registrador datos “Datalogger”

Versión 1 28/05/2008
Rev. 1 30/09/2008

ADVERTENCIA

1.- Este sistema ha sido desarrollado para ser instalado por profesionales, no por consumidores finales.

Si Ud. no entiende algunos aspectos técnicos, por favor consulte con nuestros expertos.

2.- Nuestro esfuerzo de innovación tanto en software como en hardware es permanente y aunque ponemos una gran atención en documentar nuestros productos adecuadamente, accidentalmente pueden encontrarse discrepancias entre el producto y algunas de sus especificaciones. Ante cualquier duda u observación, le rogamos se ponga en contacto con nosotros en la siguiente dirección de correo: microcom@microcom.es.

3.- Las comunicaciones basadas en la red GSM son extraordinariamente fiables. No obstante, desaconsejamos utilizar nuestro equipo en sistemas críticos si no se ha previsto algún tipo de redundancia relativa a la red de comunicaciones. La red GSM sencillamente puede, temporalmente , quedar fuera de servicio.

4.- Los mensajes SMS son altamente fiables y nuestras pruebas indican una fiabilidad del 99%. No obstante, los operadores no se comprometen, contractualmente, a que los mensajes lleguen a su destino a tiempo.

5.- "**Apoyo vital**": Esta unidad no está diseñada para su utilización en sistemas de los que dependa la vida humana. Es decir, en dispositivos cuyo mal funcionamiento ponga en riesgo la vida humana.

6.- Nuestra responsabilidad en relación con el equipo se limitará a su reparación o restitución en los términos establecidos en nuestra garantía.

INDICE

	Página
1.0 Introducción	6
1.1 Operatividad	6
2.0 Configuración	7
2.1 Nombre del equipo	8
2.2 Centro de servicio de SMS	8
2.3 Texto de restauración	8
2.4 Tiempo de reenvíos	8
2.5 Número de reenvíos	9
2.6 Número propio	9
2.7 Puerto	9
2.7.1 Buscar puerto	9
2.8 Lista	9
2.8.1 Administrador	9
2.8.2 Usuario avanzado	9
2.8.3 Usuario	9
2.8.4 Zeus	10
2.8.5 Procedimiento para dar de alta un teléfono	10
2.9 Información del dispositivo	10
2.10 Iniciar comunicación	10
2.10.1 Leer configuración	10
2.10.2 Escribir configuración	10
3.0 Entradas analógicas	11
3.1 Nombre	11
3.2 Unidad	11
3.3 Interfaz	11
3.4 Grupos	12
3.5 Parámetros de conversión a unidad de ingeniería	12
4.0 Alarmas	13
4.1 Flags	14
5.0 Entradas digitales	14
5.1 Nombre	15
5.2 Alarmas	15
5.3 Habilitar alarma	15
5.4 Mensaje de restauración	15
5.5 Reenviar	15
5.6 Notificar por	15
5.7 Rango horario de habilitación	16
5.8 Texto de alarma	15
5.9 Parámetros de consigna	15
5.9.1 Persistencia	15
5.9.2 Rearme	16
6.0 Salidas digitales	17
6.1 Señalización externa	17
7.0 Caudalímetros	18
7.1 Interfaz	18
7.2 Nombre	18
7.3 Unidad	18
7.4 Base de tiempos	18
7.5 Totalizador	18
7.6 Parámetros de conversión a unidad de ingeniería	19
7.7 Ayuda	19

7.8	Alarmas	19
7.8.1	Configuración	19
7.8.2	Habilitar alarma	19
7.8.3	Mensaje de restauración	19
7.8.4	Reenviar	20
7.8.5	Rango horario de habilitación	20
7.8.6	Inicio	20
7.8.7	Final	20
7.8.8	Días de la semana	20
7.8.9	Notificación por ...	20
7.8.10	No enviar aviso	20
7.8.11	Parámetros de consigna	20
7.8.12	Acciones a ejecutar	20
7.8.13	Flags	20
7.8.14	Alarmas en flags	21
8.0	Registrador de datos(datalogger) y temporización	22
8.0.1	Temporizadores	22
8.0.2	Temporizadores cíclicos	22
8.0.3	Temporizadores semanales	23
8.0.4	Temporizadores largos	24
9.0	Tiempo real	25
9.1	Modbus	25
9.2	Programación del Modbus	26
9.3	Velocidad	26
9.4	Nombre	26
9.5	Unidad	26
9.6	Interfaz	26
9.7	Slave address, Register address	26
9.8	Parámetros conversión a unidad de ingeniería,Multiplicador	27
9.9	Alarmas	27
9.10	Texto de alarmas	27
9.11	Parámetros de consigna	27
9.12	Acciones a ejecutar por alarmas	28
9.13	Notificación por:	28
10.0	Comandos de usuario	29
10.1	Out	29
10.2	Sinc	29
10.3	Info?	29
10.4	CNT?	29
10.5	Comandos Modbus	29
10.5.1	Modbus?	29
10.5.2	ModbusN?	29
11.0	Macros	30
11.1	Macro/Ecuación	28
11.2	Nombre	30
11.3	Comando	30
11.4	Añadir Macro	30
11.5	Borrar macro	30
12.0	Ecuaciones	31
12.1	Operaciones matemáticas disponibles	31
12.2	Programación de las ecuaciones	32
12.3	Ejemplo de utilización	32
13.0	Firmware	33
14.0	Terminal	34
15.0	Configuración GPRS	35
15.1	Parámetros del APN	35

15.1.1	APN Server	35
15.1.2	APN Password	35
15.1.3	APN Username	35
15.1.4	Reintentos de conexión	35
15.1.5	Tiempo entre reintentos	36
15.1.6	time out	36
15.1.7	Habilitar GPRS	36
15.1.8	Dirección IP del servidor	36
16.0	Conexionado	37
16.1	Tabla de conexiones	39
17	Características técnicas	40
APÉNDICE A, Localización de puertos		
A.0	Ayuda para la localización e identificación de puertos serie	41
	Términos y condiciones de garantía	
APÉNDICE B, Comunicaciones vía MODEM		45

1.0 INTRODUCCIÓN.

Nuestro Hermes TCR200 es un dispositivo cuya función principal es la adquisición y almacenamiento de datos según una serie de requisitos programables y su posterior transmisión a un centro de explotación vía GSM/GPRS. Por tanto, se trata de un registrador o "Datalogger" que puede realizar funciones complejas de tele medida pero desde un sistema de programación realmente sencillo e intuitivo. El aparato puede realizar telemaniobras accionando, a distancia, los cuatro relés con los que va equipado, mediante SMS o a través de llamada de datos. Los relés pueden también activarse como consecuencia de la ejecución de una macro.

Dispone de un riquísimo juego de entradas, tanto analógicas como digitales, que son gobernadas por un software que, singularmente, hace accesible al usuario no especializado, funciones complejas. Obviamente, el aparato es capaz de realizar tareas más simples como la transmisión de alarmas por envío de mensajes cortos(SMS) como el resto de la familia Hermes.

El TCR200 va equipado con un reloj en tiempo real de precisión que puede ser, además, sincronizado con la red GSM.

Hay que destacar, también, la incorporación del **Modbus®** para conectarse a los distintos sistemas de adquisición de datos, así como el envío de alarmas a móviles. Todo ello alojado en una caja para carril DIN de tamaño reducido y pudiendo trabajar en rangos de tensión que se ajustan al estándar industrial.

1.1 OPERATIVIDAD.

El TCR200 basa su operatividad en la configuración de sus entradas analógicas, digitales y Modbus bajo el control de un potente sistema de temporización que permite programar, con una variedad importante de opciones temporales, sus entradas y almacenar esos valores en una memoria flash de 256 KB, lo que significa que es capaz de realizar unos 20.000 registros.

Así mismo, es destacable su capacidad de telemanobra ya que sus relés pueden ser activados por macros, instrucciones u ordenes distantes, bien por SMS o bien por conexión de datos.

Una idea directora en la concepción del TCR200 ha sido la incorporación de un bus RS485 ,MODBUS, que permite la interconectabilidad con una variada gama de productos periféricos como expansores de entradas/salidas, instrumentos de medida, PLC's, etc. Todo complementado, evidentemente, con su capacidad de transmitir esa información a lugares remotos vía GSM/GPRS y por SMS.

Para comunicaciones locales y configuración, se ha dotado al TCR200 de un puerto USB y, junto con el firmware residente en memoria flash, un procesador ARM7 de 32 bits da vida a nuestro TCR200.

2.0 Configuración.

Cargue en su PC el programa de configuración que acompaña al aparato. Una vez arrancado, aparecerá la presentación de la figura 1, en donde los menús aparecen en estructura de árbol.



Fig. 1

Tras pulsar "General" se tiene acceso al formulario que se visualiza en la fig. 2 y que permite configurar los parámetros básicos de funcionamiento del TCR200. Es aconsejable que siga la lectura de este manual acompañado de su TCR200 puesto en marcha. De esta manera podrá experimentar la influencia de los distintos comandos en el comportamiento del equipo. No olvide salvar el contenido de los formularios y recuadros pulsando "Guardar". Le recordamos , así mismo, que debe pulsar "escribir configuración" siempre que realice cambios , para que éstos surtan efecto.

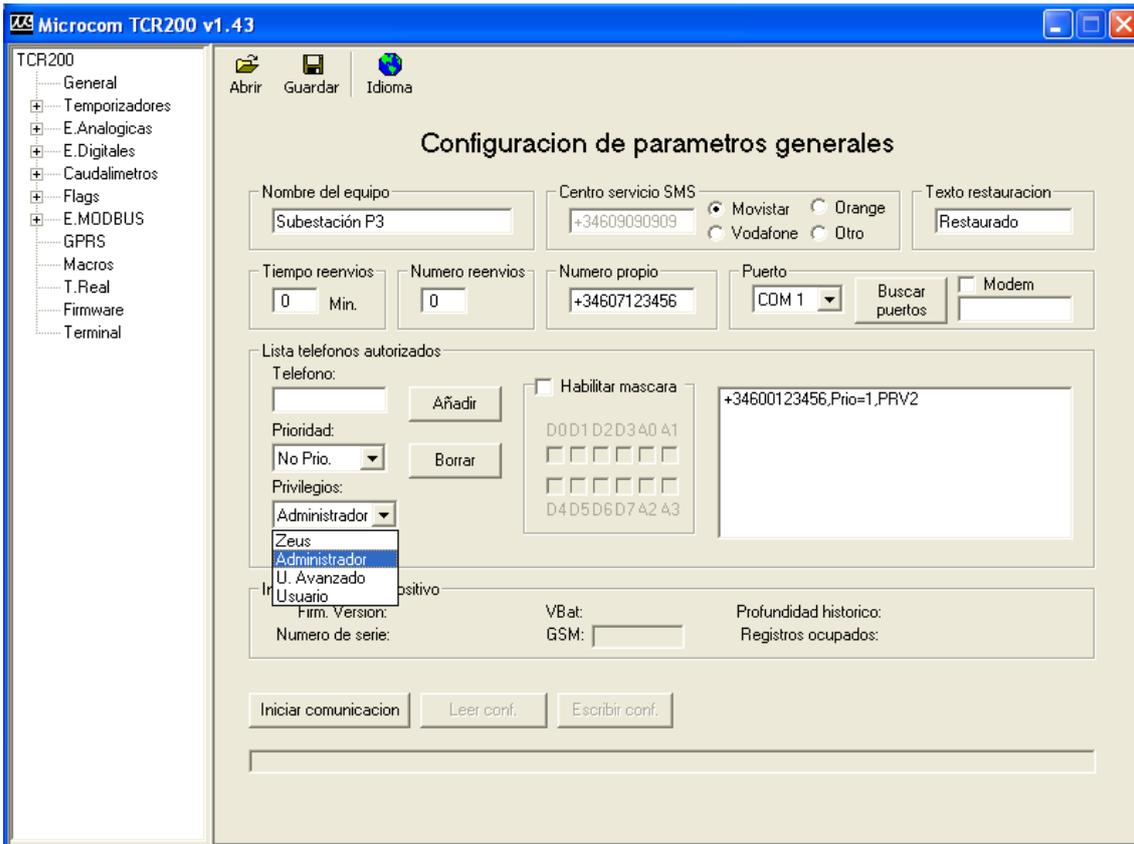


Fig.2

De izquierda a derecha y de arriba abajo aparecen los casilleros:

2.1 Nombre del equipo

Rellénesse este campo con el nombre que identifica a la estación remota. Este campo no admite más de 50 caracteres.

2.2 Centro de servicio SMS

Permite seleccionar el centro de servicio de SMS para la tarjeta SIM insertada.

Normalmente queda configurado de forma automática. No obstante, se puede seleccionar manualmente señalando cualquiera de las cuatro opciones que aparecen a la derecha del recuadro.

2.3 Texto de restauración

En este campo se anotará el texto de restauración que aparecerá delante del texto de alarma cuando ésta se restaure a condición, claro está, de que el recuadro *Mensaje de restauración* esté activado. Ver fig.3. Si escribiésemos el texto **"Corregida"** y se produjese una alarma con el texto **"Temperatura fuera de rango"**, cuando desapareciese la alarma se recibiría un nuevo SMS con el texto: **"Corregida temperatura fuera de rango"**

2.4 Tiempo reenvíos

Determina el lapso de tiempo que transcurrirá entre reenvíos sucesivos de una alarma. Para activar esta función, marcar recuadro **Reenviar** . Ver fig.3

2.5 Número de reenvíos

Es el número de veces que se transmitirá una alarma mientras esté activa siempre que el recuadro **Reenviar** esté activado.

2.6 Número propio

Debe escribirse el número propio del equipo, ya que algunas funciones lo requieren.

2.7 Puerto

Se debe seleccionar el puerto del PC que se desee usar para comunicaciones con el TCR200 ,y si se va a usar un **modem** para comunicaciones remotas, debe seleccionarse la casilla **modem**. A su derecha debe anotarse el número del TCR200 remoto al que queremos llamar. Véase el Apéndice A en caso de dudas sobre el puerto asignado. Véase el Apéndice B para obtener mayor información sobre comunicaciones remotas vía MODEM.

2.7.1 Buscar puerto

Pulsando sobre este recuadro, aparecerán, en un desplegable, los puertos disponibles.

2.8 Lista de teléfonos autorizados y registro de números nuevos:

Esta lista permite crear un repertorio de teléfonos que pueden comunicar con el equipo o, a la inversa, pueden ser contactados por este.

Hay que distinguir 4 opciones de "Administrador" y 8 niveles distintos de prioridad.

El TCR200 sólo ejecuta comandos recibidos desde teléfonos en su lista interna de "teléfonos autorizados". Esta lista se compone de un máximo de 20 teléfonos configurables por el usuario. Podemos distinguir entre dos tipos de números de teléfono autorizado; aquellos que tienen permitido el cambio de configuración y la interrogación sobre el estado del equipo y los números de teléfono a los que además se enviarán los mensajes de alarma o cualquier otro mensaje generado espontáneamente por el equipo. Estos últimos reciben el nombre de **números prioritarios**. Cada número prioritario tiene asociado un **nivel de prioridad** entre 1 (máxima prioridad) y 8 (mínima prioridad) que establece el orden en que se envían los mensajes o las llamadas de voz cuando se genera una alarma. En el caso de las llamadas de voz, una vez que ha sido contestada una llamada, el equipo no sigue llamando al resto de teléfonos en su lista. Seleccionado "**No prio**" el aparato no enviará ninguna alarma al teléfono programado si bien le permitirá realizar todas las funciones autorizadas en su nivel de privilegio.

Los números prioritarios pueden tener asociada una máscara de entradas; esto significa que se puede configurar un número de teléfono prioritario al que sólo se le enviarán alarmas de las entradas descritas en la máscara.

Adicionalmente se puede asociar un **nivel de privilegio** a cada teléfono de la lista en cuatro estados:

2.8.1 Administrador:

Teléfono que tiene autorizado los cambios de configuración, activación de salidas e interrogación de estado.

2.8.2. U. Avanzado:

Teléfono que tiene autorizada la activación de las salidas y la interrogación de estado del equipo.

2.8.3 Usuario:

Teléfono que únicamente tiene autorizado la interrogación de estado del equipo.

2.8.4 Zeus:

Se debe seleccionar esta opción para que el TCR200 pueda comunicar con nuestro programa **Zeus**.

El nivel de privilegio no tiene ningún efecto en la recepción de alarmas. Todos los números prioritarios reciben las alarmas independientemente de su grado de privilegio.

2.8.5 Procedimiento para dar de alta un teléfono

Situándonos en la fig. 2 y desde la ventana "Parámetros generales", rellenamos el campo "teléfono" con el número deseado **en formato internacional** (+34 para números españoles) y seleccionamos desde las listas desplegadas, el privilegio y prioridad deseados. Si se quiere que el número configurado sólo reciba las alarmas de determinadas entradas, se deben seleccionar estas, habilitando la **máscara**; de lo contrario, no es necesario habilitarla. Por último se debe hacer clic en el botón "Añadir" con lo que el nuevo número pasará a la lista de autorizados. Para borrar un teléfono basta con seleccionarlo de la lista y hacer clic en "Borrar". En el penúltimo rectángulo aparece el recuadro:

2.9 Información del dispositivo

Mostrará datos sobre la versión de firm del TCR200, número de serie, así como la tensión de alimentación y datos relativos al histórico.

Por último llegamos a los botones que dan acceso a las comunicaciones.

2.10 Iniciar comunicación

Permite establecer la comunicación con el TCR200. La comunicación se llevará a cabo localmente vía USB o remotamente, vía MODEM. Téngase presente que en el caso de la comunicación local, el driver del TCR200 crea automáticamente su propio puerto de comunicaciones. Una vez iniciada la comunicación con el equipo, en el recuadro "Firmware" aparecerá la versión de firm del aparato. Véase el Apéndice A en caso de dudas sobre el puerto asignado. Véase el Apéndice B para obtener mayor información sobre comunicaciones remotas vía MODEM.

2.10.1 Leer configuración.

Una vez está iniciada la comunicación, podemos leer la configuración actual pulsando "**leer configuración**".

Los valores apuntados en los formularios pueden guardarse en un fichero con extensión .hcf pulsando "guardar" en el botón de la esquina superior izquierda y, también, pueden cargarse esos valores desde ficheros guardados pulsando "abrir".

2.10.2 Escribir configuración.

Es importante subrayar que si cualquier parámetro de la configuración es modificado, debe pulsarse "escribir configuración" para que surta efecto.

Si se dispone de un fichero .hcf con la configuración requerida debe cargarse, pulsando a continuación "**escribir configuración**".

3.0 Entradas analógicas.-

El aparato dispone de 4 entradas analógicas configurables para leer tensión de 0 a 10 v. o para conectarse a dispositivos de lazo de corriente de 4 a 20 mA. Para configurar las entradas analógicas se seguirá el orden que aparece en la fig 3

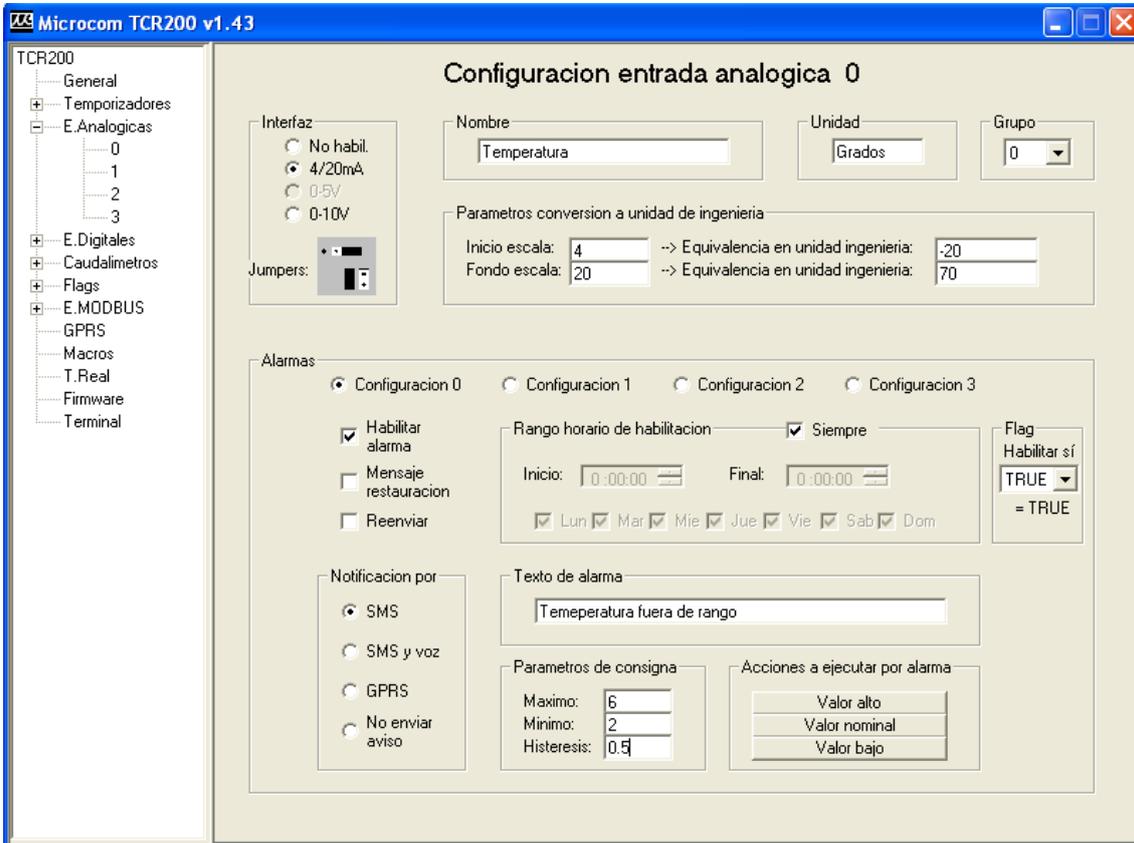


Fig.3

3.1 Nombre.-

Anótese aquí el nombre del canal de medida para su posterior identificación.

3.2 Unidad.-

Se trata de especificar cuál será la unidad de ingeniería de la magnitud medida. En este caso se trata de la unidad de temperatura expresada en grados centígrados.

3.3 Interfaz

En el recuadro "interfaz" se ha seleccionado el modo en el que se conectarán las sondas analógicas al TCR200.

Este conexión puede llevarse a cabo por lazo de corriente 4-20 mA o por tensión de corriente continua entre 0 y 10 voltios.

En la fig 4 se explica como combinar los puentes en función de la entrada deseada.

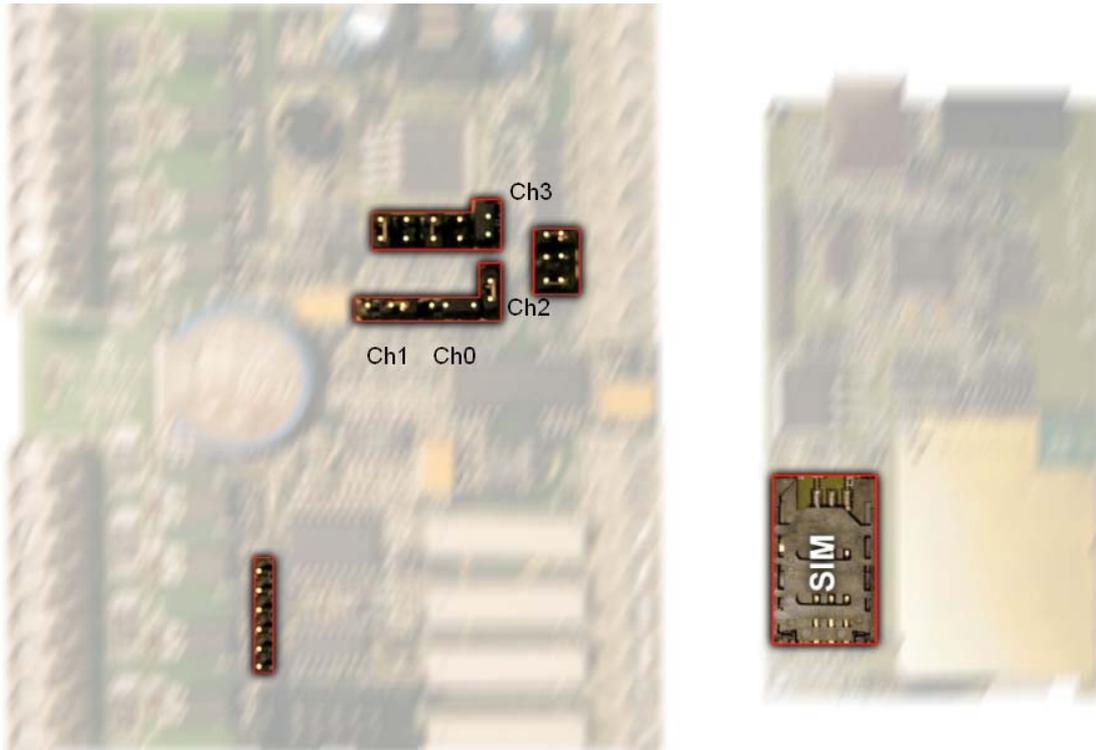


Fig. 4

Todo lo que hay que hacer es conectar los puentes de la placa base del aparato, según el dibujito que aparece en el recuadro **interfaz** (Fig.3) con el título **jumpers**.

La foto de la figura 4(placa base) identifica a cada uno de los juegos de puentes de cada canal analógico. El grupo CH0 está compuesto por una regleta de tres patillas que se unen mediante un puente móvil y un conjunto de dos regletas de dos patillas que quedan justo encima de la de tres. Lo mismo puede decirse de CH1.Las regletas de 2 pines de CH2 quedan justo a su derecha, como en el caso de CH3.

3.4 Grupos

Las distintas entradas analógicas pueden agruparse para que puedan ser leídas o registradas en una sola orden pero, también, para que la acción de un temporizador determinado solo afecte a un grupo definido.

Por ejemplo: Podemos programar el temporizador cíclico 0 para que registre el valor del grupo 0 cada 1800" y el contador cíclico 1 para que registre el valor del grupo 1 cada 10".

3.5 Parámetros conversión a unidad de ingeniería.-

Recuadro en el que se introducirán los datos que establecen la relación entre la unidad física medida, en este caso corriente, y la unidad de ingeniería representada, en este caso temperatura. Para la sonda considerada, 4 mA de corriente corresponderían a una temperatura de -20º y 20 mA a una temperatura de 70º. Si en lugar de usar una sonda de lazo de corriente usáramos una sonda por tensión, evidentemente habría que establecer una correspondencia entre el rango de tensión medido y la magnitud representada.

4 Alarmas

El TCR200 contempla hasta cuatro tipos diferentes de configuración de alarmas y varias posibilidades de envío: Por SMS, SMS y voz y por GPRS. Así mismo se pueden habilitar ventanas de tiempo en las que la alarma se activa dentro de determinados márgenes horarios y en determinados días de la semana.

Cuando se produce una alarma puede elegirse entre una extensa gama de acciones a ejecutar.

Para ello púlsese cualquiera de los botones "Valor alto", "Valor medio" o "Valor bajo" y aparecerá el menú de la fig 5.

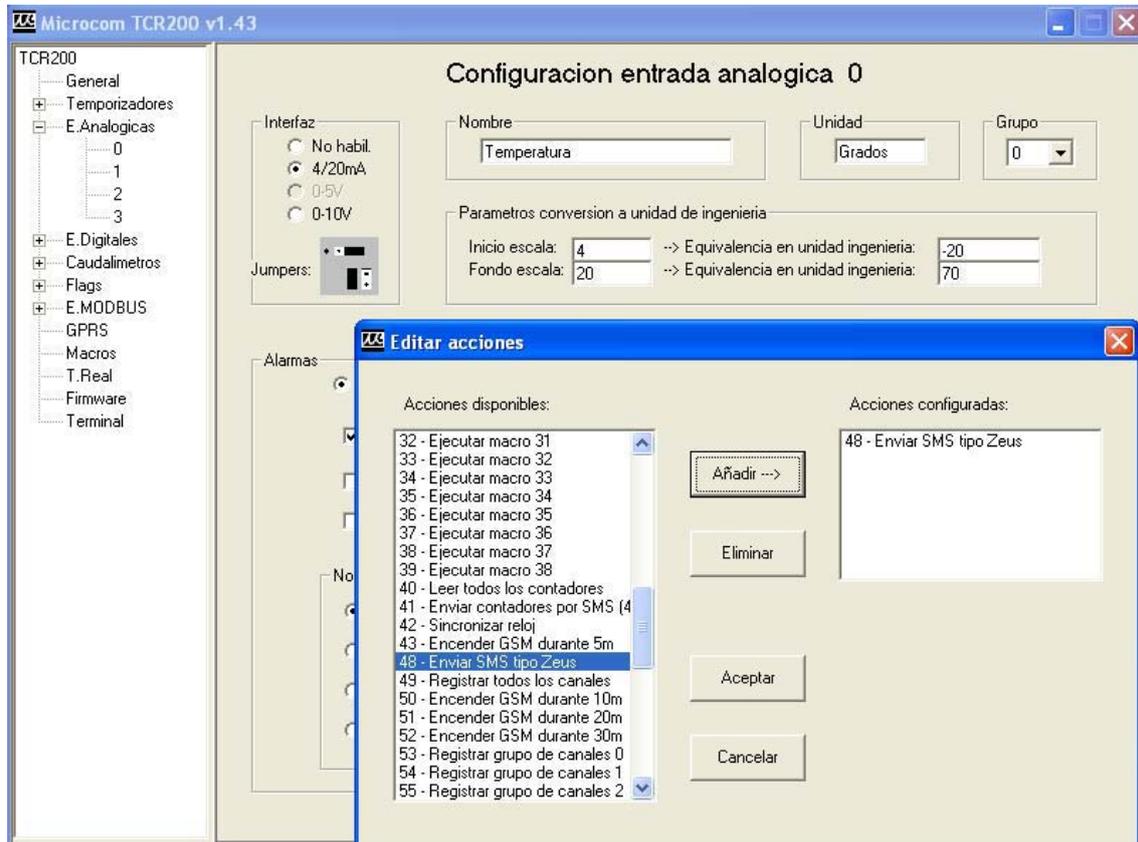


Fig.5

Se puede crear una serie de acciones a ejecutar como consecuencia del disparo de una alarma, seleccionándolas del conjunto disponible a la izquierda del cuadro superpuesto. Cada vez que se seleccione una función quedará enmarcada. Debe pulsarse el botón "añadir" para que pase a formar parte de las acciones configuradas.

La configuración de alarmas 0 permite enviar siempre una alarma por SMS cuando la temperatura sea superior a 6° o inferior a 2° ejecutando, simultáneamente, las acciones 53 y 48, es decir, Registrar grupo de canales 0 y Enviar SMS tipo Zeus. Podría ser el ejemplo de una cámara frigorífica.

Otra configuración posible es la que refleja el ejemplo mostrado en la fig. 6.

Aquí, las alarmas sólo se transmitirán en el margen horario comprendido entre las 20 Hrs. y las 8 de la mañana de cada día. En este caso, si se produjese una alarma, se enviaría un mensaje con el texto "Temperatura fuera de rango".

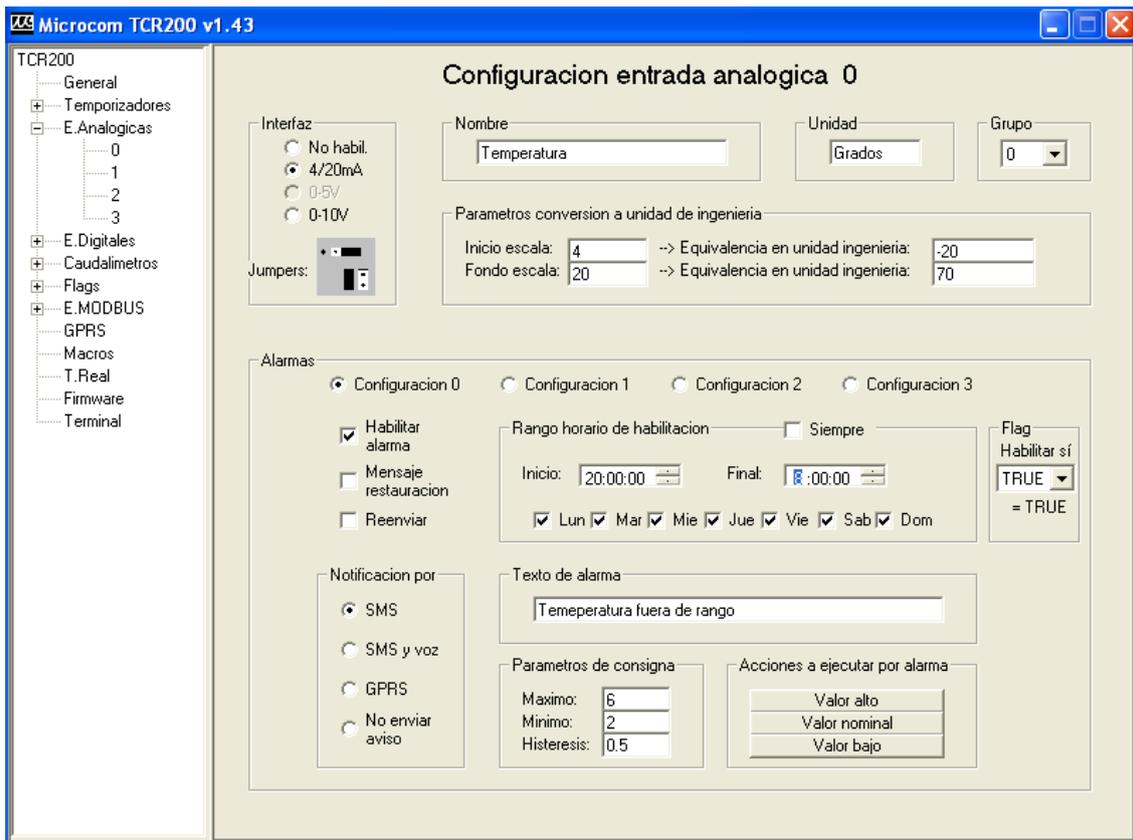


Fig. 6

4.1 Flag

Indica que la alarma se activará bajo ciertas condiciones que tienen que ver con supuestos previos y que son resultado de funciones lógicas (AND y OR) y/o matemáticas entre las distintas entradas del aparato. Si la Flag = TRUE, no impone ninguna condición y por tanto, si se habilita la alarma quedará habilitada y si no se activa la casilla, quedará desactivada. Hay ocho posibilidades de configuración. La primera, TRUE, no establece como queda dicho ninguna condición. Las restantes, F1 a F7 sí. Ver 11 en pag 28. Aparte de poner condiciones a las alarmas, las flags pueden, ellas mismas, generar una alarma directamente. Véase 7.8.14.

5.0 ENTRADAS DIGITALES

El TCR200 dispone de 8 entradas digitales. Como en el caso de las alarmas analógicas, las entradas digitales también pueden ser programadas de manera diversa y admitiendo hasta cuatro configuraciones distintas, lo que permite que una misma señal sea tratada de forma diferente atendiendo a la hora, al día de la semana o a un periodo de tiempo. La fig. 7 muestra el menú correspondiente a las entradas digitales. Cada entrada digital tiene asociado un contador, permanentemente activo, de 32 bits.

La tensión de disparo se sitúa entre 5 y 30 voltios de corriente continua debiéndose respetar la polaridad indicada en el esquema de conexionado. Véase el **epígrafe 15**.

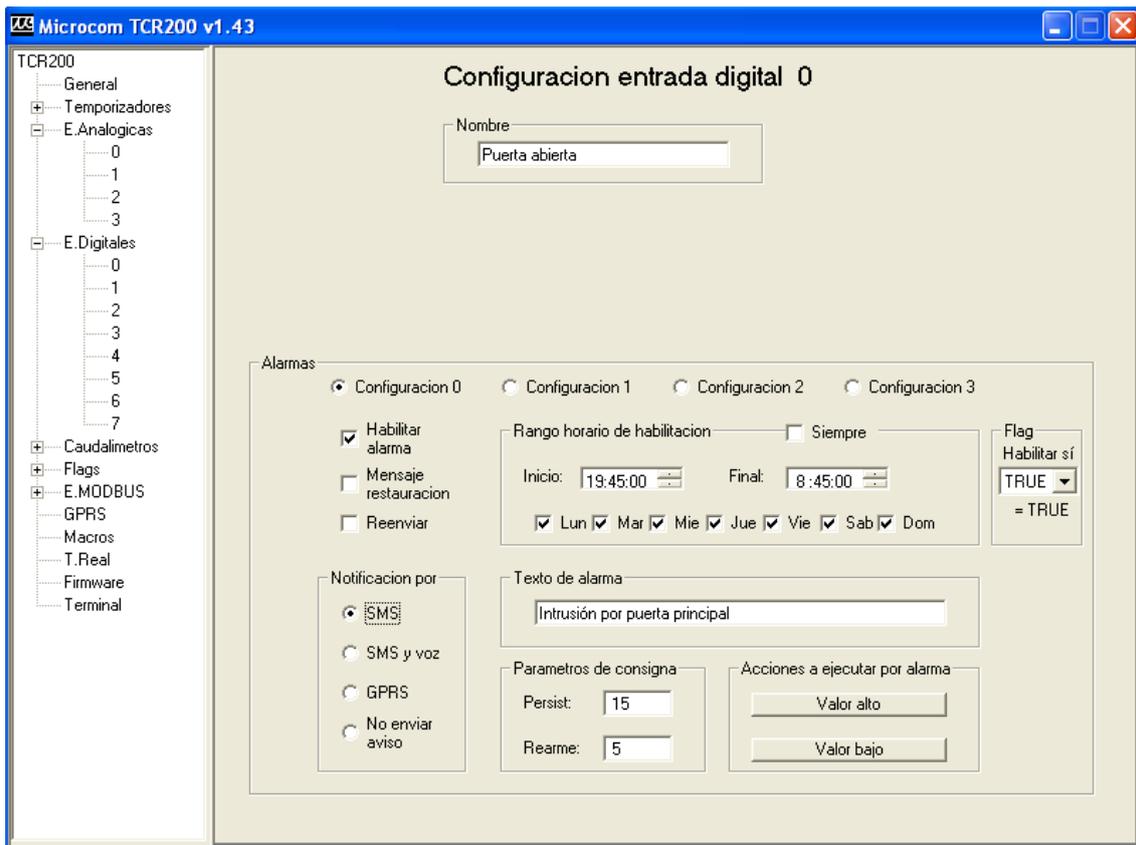


Fig. 7

5.1 Nombre

Escríbase en este recuadro el nombre que identifica a la entrada. El texto no admite más de 50 caracteres.

5.2 Alarmas

Este recuadro permite configurar los distintos parámetros que definen el comportamiento y la respuesta de la entrada digital.

5.3 Habilitar alarma

Esta casilla activa la transmisión de alarmas al ser marcada.

5.4 Mensaje de restauración

Eligiendo esta opción, cada vez que una alarma vuelva a la normalidad, se enviará un texto de restauración de alarma. Se trata del texto de restauración que debe escribirse en *Texto de restauración* en *Configuración de parámetros generales*. Ver fig.2 y epígrafe 2.3

5.5 Reenviar

Con esta función activada, se reenviará el mensaje de alarma mientras ésta esté activa.

5.6 Notificación por...

Las alarmas podrán ser transmitidas por tres procedimientos distintos: SMS, SMS y voz o por GPRS. Existe también la posibilidad, evidentemente, de elegir la opción de no transmitir las.

5.7 Rango horario de habilitación.

Las alarmas podrán habilitarse permanentemente, señalando la casilla **"siempre"** o dentro de un rango horario definido en las casillas inicio y final. Ese rango horario puede estar vinculado a los distintos días de la semana. En el ejemplo, la alarma ha quedado habilitada entre las 19:45 y las 8:45 del día siguiente y de lunes a domingo dando por supuesto que en el periodo de tiempo en el que no está habilitada la alarma, existe presencia personal en el local bajo supervisión.

5.8 Texto de alarma.-

Texto claro que identificará la alarma y que aparecerá en el SMS enviado al o a los teléfonos autorizados.

5.9 Parámetros de consigna.-

Parámetros que definen la respuesta de la entrada digital al disparo de alarmas.

5.9.1 Persistencia

La persistencia alude al tiempo que debe estar una alarma activa antes de iniciarse el proceso de envío.

5.9.2 Rearme

Rearme se refiere al tiempo necesario que debe transcurrir antes de que la alarma pueda nuevamente ser disparada.

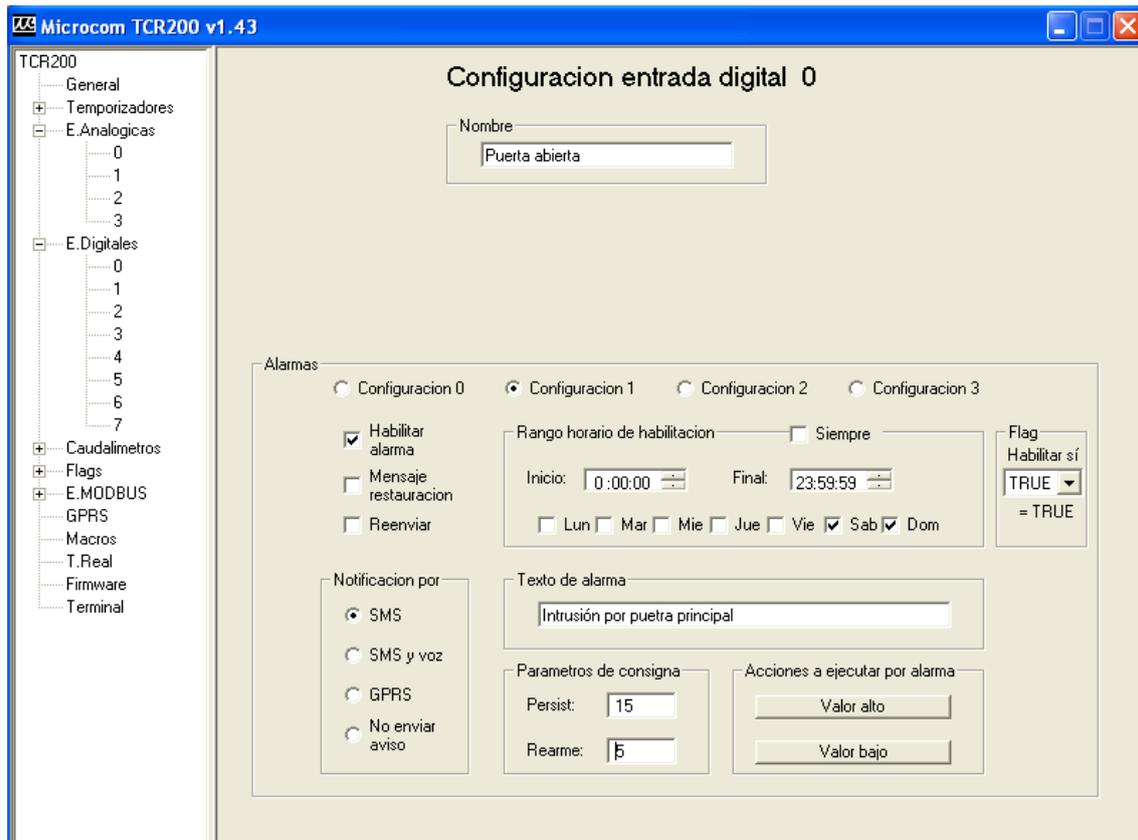


Fig.8

Toda alarma puede desencadenar una serie de acciones a las que se tiene acceso pulsando los recuadros **"Valor alto"** o **"valor bajo"** y que aparecerán en forma de menú en cuadro superpuesto. Estúdiense con atención estas opciones porque son el corazón del control estadístico. La configuración 1 en cambio habilitará la alarma durante las 24 Hrs del sábado y el domingo según puede apreciarse en la fig. 8.

6.0 Salidas digitales

El aparato dispone de cuatro salidas digitales por relé, es decir, por contacto libre de potencial. Dicho contacto permite manejar tensiones de 250 voltios máximo y la corriente no debe sobrepasar los 2 Amps.

Las salidas digitales se activan como consecuencia de una orden **Out(n)** que puede proceder de un SMS, de la activación de una macro o de una orden enviada directamente desde el terminal propio de este programa de configuración. Ver epígrafe 10.

6.1 Señalización externa

En el frontal del TCR200 pueden apreciarse un conjunto de leds que permiten señalar algunas importantes funciones y que son de gran ayuda para la puesta en marcha y mantenimiento del aparato.

En la fig.9 puede verse la disposición de estos pilotos.



Fig. 9

Los señalados como "Output" indican la activación de las salidas y que se encenderán cada vez que se reciba una orden "Out(n)". En el caso mostrado, está activado el relé 1. "Stat" informa del estado del aparato en relación con la red GSM. Si parpadea en rojo es porque no está aún registrado en la red y por tanto no puede transmitir ni recibir mensajes. Cuando pasa al color verde indica que está registrado en la red y que por tanto es posible ya la transmisión y recepción de mensajes y datos a condición, claro está, de que la tarjeta SIM tenga saldo.

Los pilotos "Input" se encenderán cuando se active cualquiera de las entradas digitales del aparato, lo que permitirá monitorizar con suma facilidad el estado de la instalación.

7.0 CAUDALÍMETROS

El caudalímetro se puede usar básicamente, pero no exclusivamente, para medir el caudal de líquidos y gases. La entrada de caudalímetro es siempre la entrada digital definida por el número que le sigue. Es decir, el caudalímetro 0 se leerá desde la entrada digital 0, el caudalímetro 1 desde la entrada digital 1 y así sucesivamente.

Seguiremos la configuración del caudalímetro apoyándonos en la fig. 10

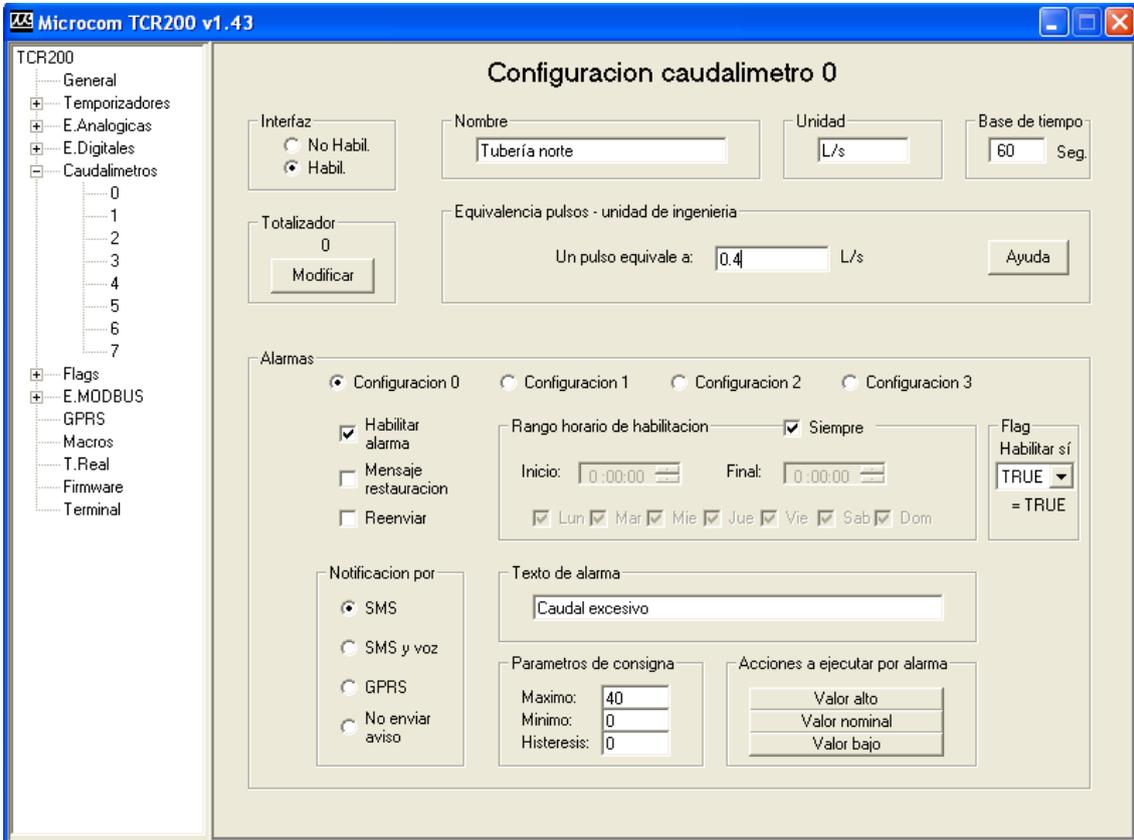


Fig.10

7.1 Interfaz

Habilitando el interfaz se activa el canal sobre el que realizaremos las lecturas.

7.2 Nombre

Nombre asignado a la medida.

7.3 Unidad

Unidad en la que se expresará la medida.

7.4 Base de tiempos

Periodicidad entre medidas sucesivas.

7.5 Totalizador

Indica el total de pulsos contados por la entrada digital. Relacionado, Véase T(n) en 11.3

7.6 Parámetro de conversión a unidad de ingeniería.

Definimos en este recuadro la correspondencia que hay entre pulsos y magnitud medida. Tomando la fig. 10 como ejemplo, vemos que 1 pulso corresponde a 0.4 litros.

7.7 Ayuda

Para evitar posibles confusiones, pulse sobre **Ayuda** y aparecerá el cuadro superpuesto que se aprecia a la izquierda de la imagen de la fig.11. Introduzca los datos de su configuración, pulse sobre **calcular** y verá de inmediato el resultado de la medida convertida a unidad de ingeniería.

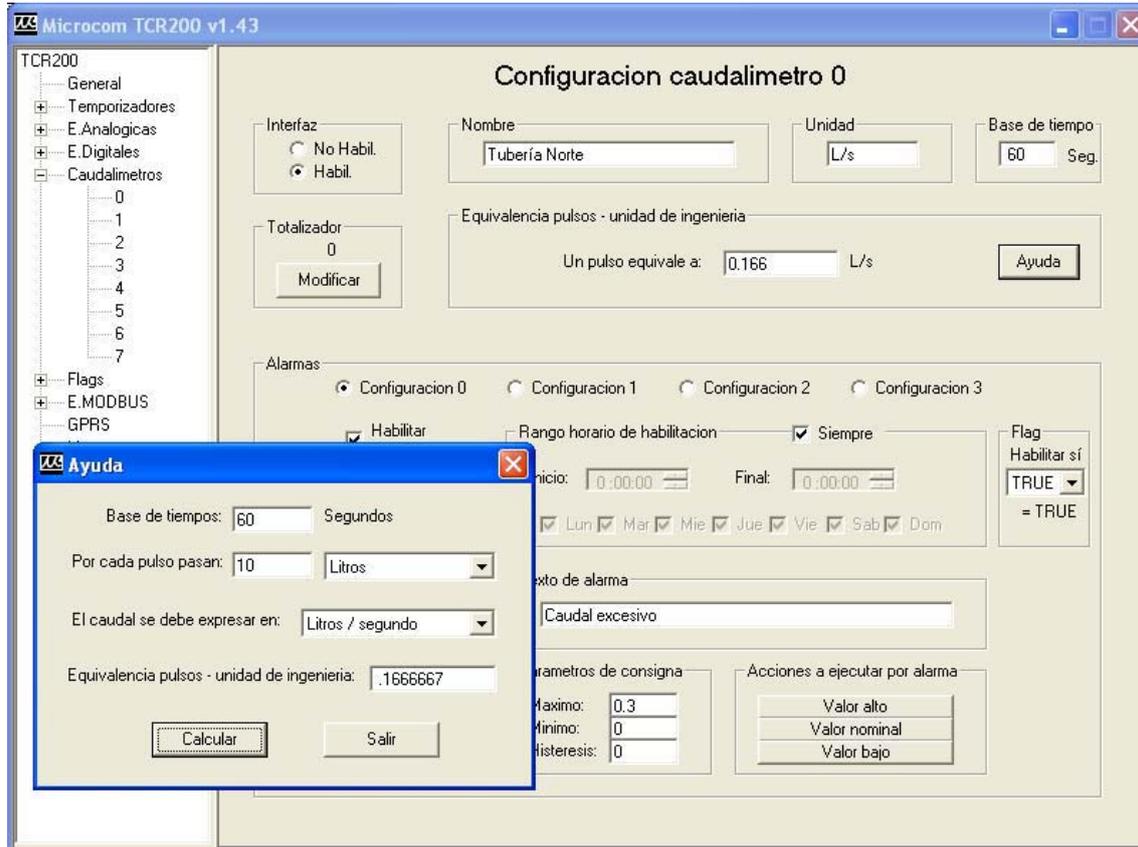


Fig.11

7.8 Alarmas

A las medidas realizadas se les pueden asignar límites, superados los cuales, se producirá una condición de alarma.

7.8.1 Configuración

Se pueden configurar hasta cuatro modos distintos de realizar el disparo de una alarma que combinan tiempo, modo de envío, parámetros de consigna y acciones a ejecutar.

7.8.2 Habilitar alarma

Para que las alarmas se produzcan hay que activarlas seleccionando "Habilitar alarma".

7.8.3 Mensaje de restauración

Es el mensaje que se enviará cuando una alarma se haya rearmado.

7.8.4 Reenviar

Si se activa "Reenviar", la alarma se reenviará a intervalos definidos en tanto ésta permanezca activa.

7.8.5 Rango horario de habilitación

Ciertas condiciones de alarma sólo podrán ejecutarse únicamente si se producen durante un margen horario. En el caso de que se desee supervisar el caudal de agua demandado por una ciudad, es evidente que el consumo será más elevado de día que durante la noche. Por tanto, se puede establecer un caudal considerado de alarma para que, si se produce dentro del horario prefijado sea, efectivamente considerado como un consumo anormal. Rotura de tubería, por ejemplo.

7.8.6 Inicio

Inicio fija la hora de comienzo de ésta condición.

7.8.7 Final

Final define la hora a la que esa condición dejará de ser activa.

7.8.8 Días de la semana

También puede tenerse en cuenta el horario vinculado al día de la semana.

7.8.9 Notificación por...

Esta opción elige el modo mediante el cual se enviará la alarma a su destino, que puede ser por SMS, SMS+voz o por GPRS.

7.8.10 No enviar aviso

Con esta opción elegida, no se enviará ningún mensaje.

7.8.11 Parámetros de consigna

Los parámetros de consigna definen los valores de consigna para las alarmas, ajustando los valores máximo y mínimo.

7.8.12 Acciones a ejecutar.

Repertorio de instrucciones a ejecutar en función de las condiciones definidas y que aparecen en un cuadro superpuesto al pulsa lo botones "**Valor alto**", "**Valor medio**", "**Valor nominal**".

7.8.13 Flags

Indica que la alarma se activará bajo ciertas condiciones que tienen que ver con supuestos previos y que son resultado de funciones lógicas(AND y OR,) y/o matemáticas entre las distintas entradas del aparato. Si la Flag= TRUE, no impone ninguna condición y por tanto, si se habilita la alarma quedará habilitada y si no se activa la casilla, quedará inactiva. Hay ocho posibilidades de configuración. La primera, TRUE, no establece como queda dicho ninguna condición. Las restantes, F0 a F6 sí.

7.8.14 Alarmas en Flags

La activación de una flag puede, también, convertirse en una alarma que se envía por cualquiera de los procedimientos posibles de la misma manera que las alarmas analógicas o digitales.

Considérese el caso de un sistema de bombeo en el que dada la orden de arranque de la bomba que detectamos por la entrada digital ED(n) ; Comprobamos la lectura de presión por la entrada analógica EA(n); Si el valor de presión es inferior al especificado en la formula, se activará un flag, en este caso concreto , el flag 0

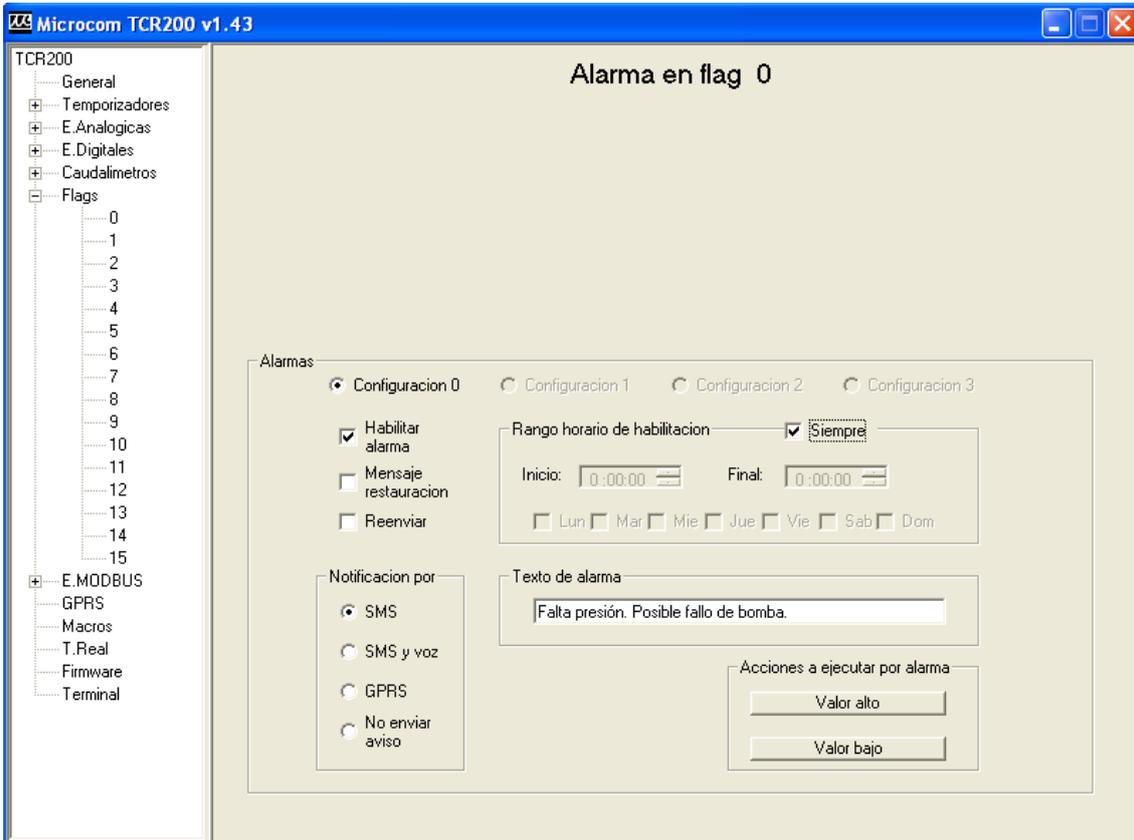


Fig. 12

Como consecuencia de la activación del flag se enviará una alarma por SMS con el texto indicado en el cuadro correspondiente. Véase programación de funciones y ecuaciones en epígrafe 11.0

8.0 Registrador de datos(datalogger) y temporización

El conjunto de temporizadores del TCR200 son el núcleo alrededor del cual se define la función *registrador de datos* o *datalogger*. El funcionamiento se basa en el hecho de que cuando un temporizador alcanza el valor programado, pueden realizarse un número de acciones disponibles tal y como refleja la fig. 13. A ese menú desplegable se llega tras pulsar el recuadro "Acciones a ejecutar".

8.0.1 TEMPORIZADORES

Cuenta el TCR200 con 3 juegos de temporizadores que llamamos **cíclicos**, **semanales** y **largos** y que son la base, obviamente, sobre la que se apoya el sistema de adquisición de datos. La fig. 13 muestra el menú de configuración del primero de este conjunto de temporizadores.

8.0.2 Temporizadores cíclicos.

Para ilustrar el funcionamiento de los temporizadores consideremos la adquisición de datos del caudalímetro 0. Habilitamos en primer lugar el temporizador, seleccionamos el casillero *siempre* y fijamos un periodo de 60 segundos. Esto significa que cada minuto ejecutara la acción programada, en este caso, registrar el valor del contador 0

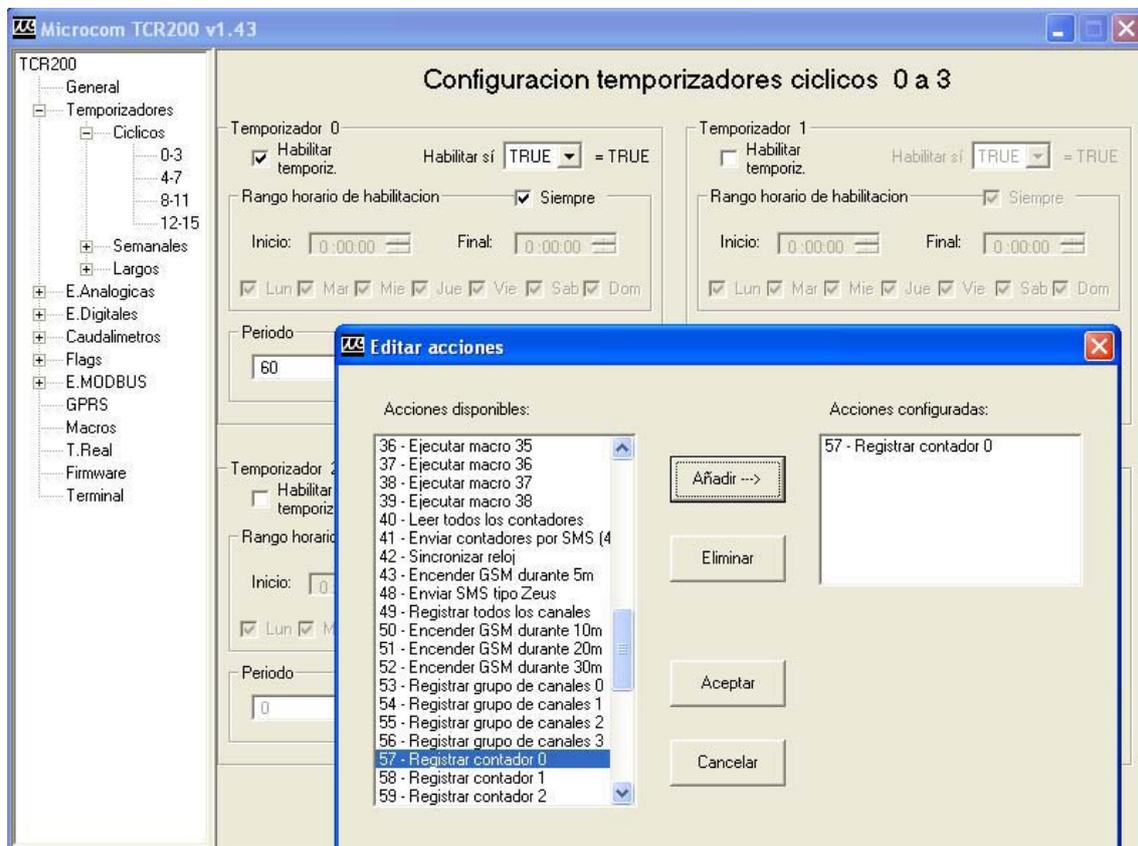


Fig. 13

Se puede optar por realizar esos registros dentro de unos límites horarios. En tal caso se desactiva la casilla "siempre" y se programa adecuadamente el margen horario. Un ejemplo podría consistir en la medición del consumo de fuel de una calefacción. Por tanto, desactivaríamos la casilla "siempre" y activaríamos los controles horarios, iniciando la lectura a las 17:00 y finalizándola a las 23:45, suponiendo que fuese ese el horario de funcionamiento de la calefacción de un edificio y marcando los días de la semana en los que deba realizarse la medida. Como acción se debería seleccionar leer contador 1 si el caudalímetro de Gas-oil se ha conectada a la entrada digital 1.

8.0.3 Temporizadores semanales.

Los temporizadores semanales se utilizan para programar acciones de alcance semanal. Un ejemplo sería encender el GSM a las 12 de la noche de cada día durante 5 minutos y sincronizar la hora. Eso permitiría ponerse en contacto con el equipo llamándole por llamada de datos o GPRS y, eventualmente, bajar los ficheros con los registros que nos interesan. La fig. 14 muestra el ejemplo.

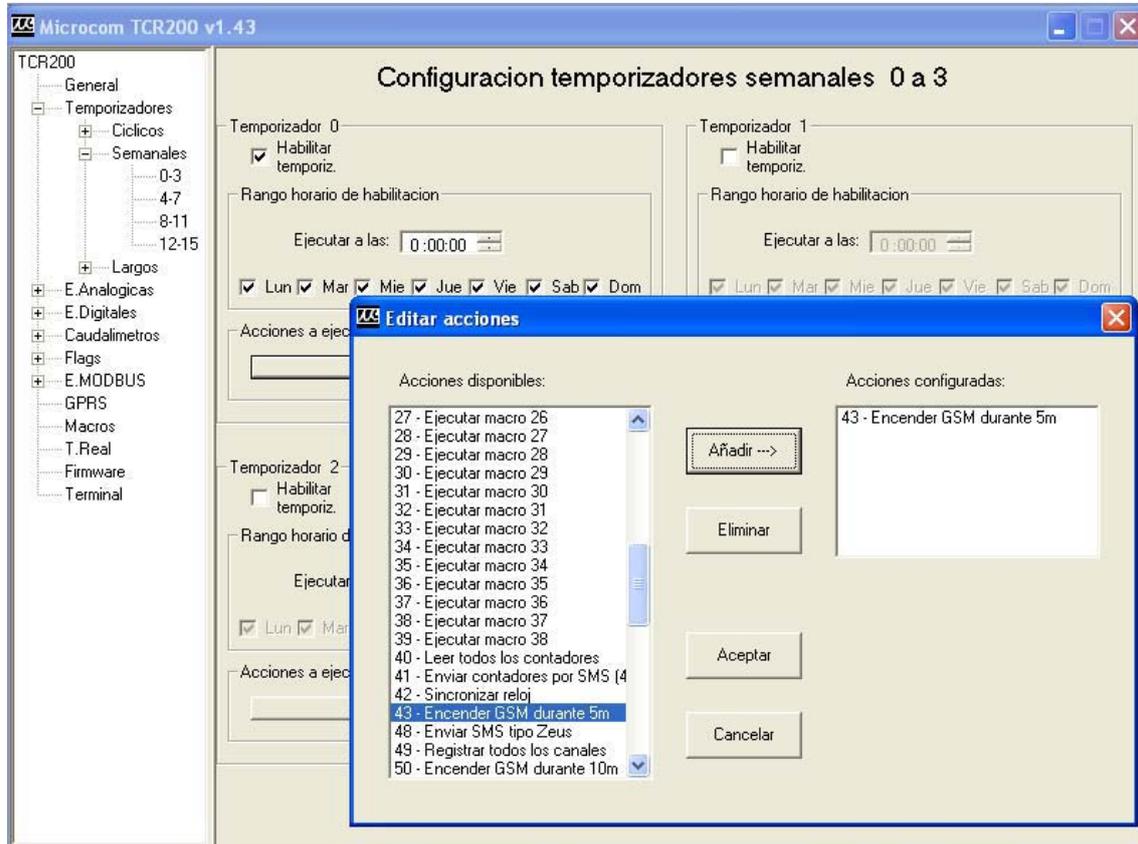


Fig.14

8.0.4 TEMPORIZADORES LARGOS

Los temporizadores largos permiten programar funciones que abarcan periodos de tiempo cuya unidad básica es el día. La capacidad del temporizador es de 90 días máximo. Como ejemplo configuraremos una acción que consistirá en encender el Radiomodem GSM y sincronizar su reloj con la red GSM y que queda expuesto en la fig. 15.

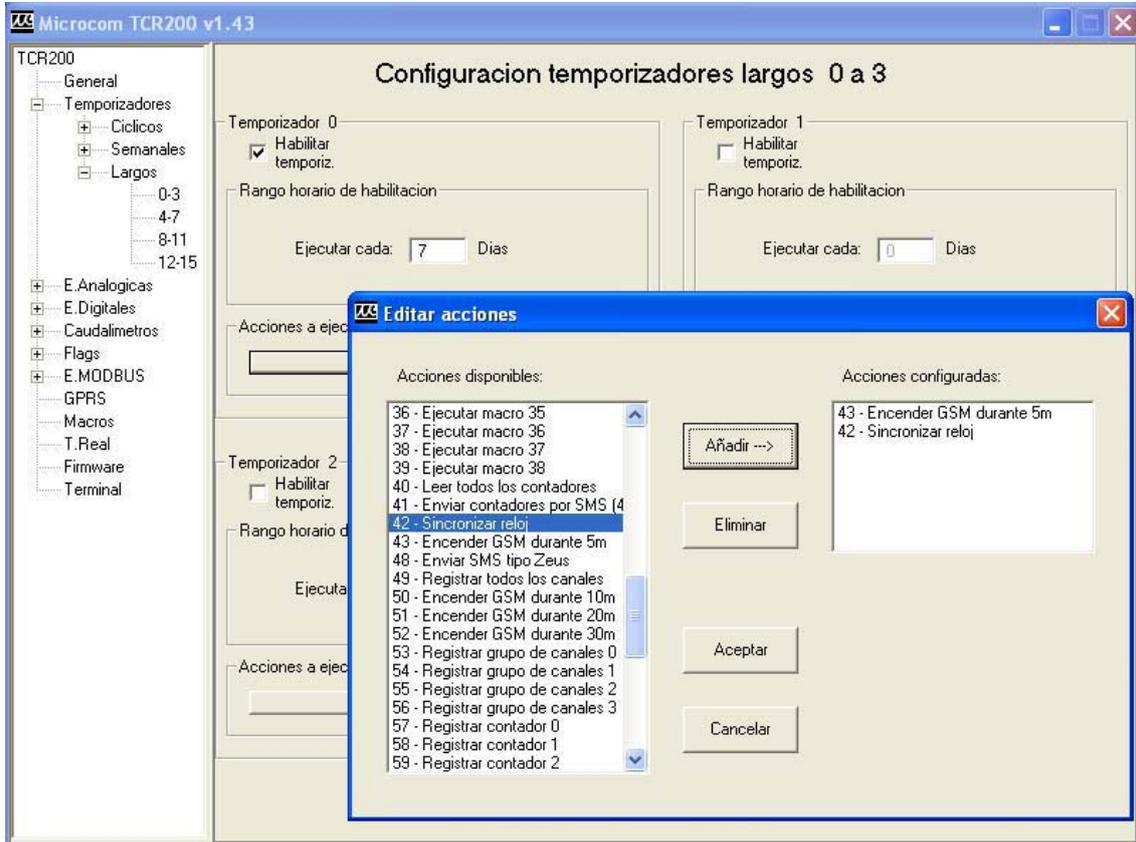


Fig.15

9.0 TIEMPO REAL

Desde el programa de configuración del TCR200 es posible monitorizar, en tiempo real, el valor de las distintas entradas, es decir, entradas analógicas, digitales y Modbus, así como comprobar el estado de las "flags".

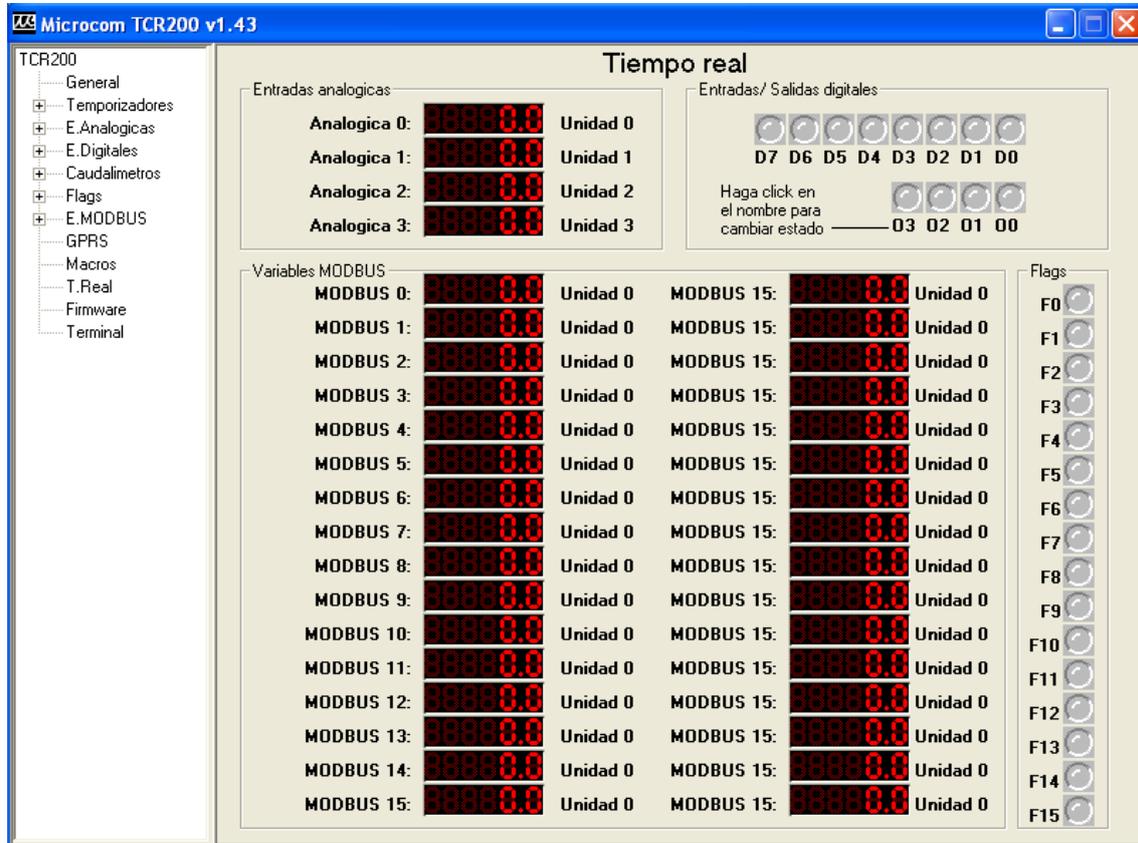


Fig.16

9.1 MODBUS.-

MODBUS es un protocolo de comunicaciones basado en el procedimiento de intercambio de información "cliente/servidor" que permite controlar distintos periféricos desde una unidad central. Esa unidad central, en nuestro caso, es el TCR200.

Los periféricos pueden ser instrumentos de medida, expansores de entradas/salida, autómatas etc.

El enlace con las diferentes unidades se realiza a través de una conexión RS485.

La fig. 16 muestra el cuadro de control del programa de configuración que permite, localmente leer los distintos dispositivos conectados al Modbus, leer los valores discretos de las entradas analógicas, leer el estado de las entradas digitales y activar los relés de las salidas controladas por relé.

9.2 Programación del Modbus

El campo de direcciones que el TCR200 dedica al Modbus es de 8 bits; es decir, puede direccionar el número completo de dispositivos definido por el estándar. Cada dispositivo puede, a su vez, disponer de una serie de registros que deben ser direccionados para acceder a la información que contienen. El campo de direcciones de registros es de 16 bits. La fig. 17 muestra el menú de configuración del Modbus.

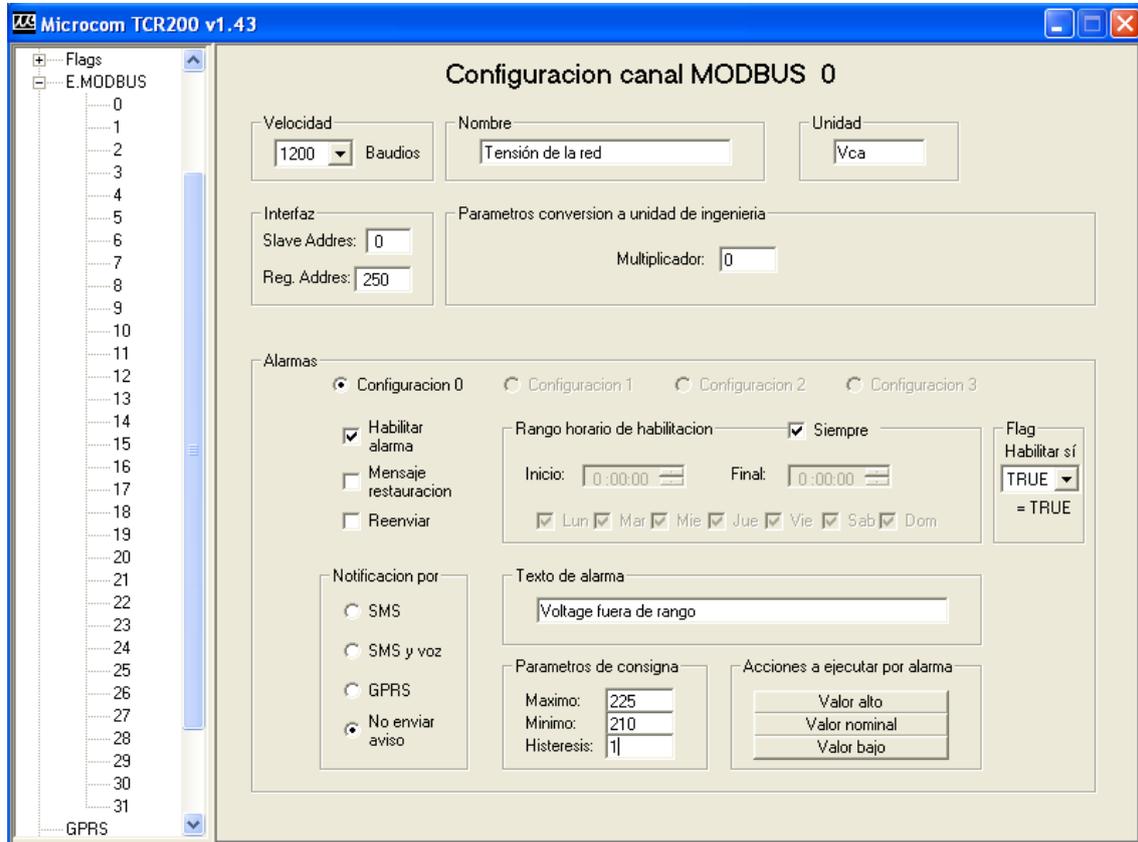


Fig. 17

9.3 Velocidad

Seleccionaremos en este recuadro la velocidad de comunicación con los periféricos. Va de 1200 bps a 57600 bps.

9.4 Nombre

Nombre asignado a la medida. No admite más de 50 caracteres.

9.5 Unidad

Unidad en la que se representa la magnitud medida.

9.6 Interfaz

En el recuadro **Interfaz** se aprecian dos casilleros:

9.7 Slave address, Register address

Ambos admiten datos escritos en dos formatos distintos. Bien puede escribirse directamente la dirección en decimal, o bien, si se prefiere, puede escribirse directamente en hexa, para lo cual debe respetarse el siguiente formato: &HNN.

En el ejemplo propuesto se ha configurado un dispositivo, que no es otra cosa que un voltímetro, cuya dirección es Hex 01 y, la medida que nos interesa, está almacenada en el registro 00FA de dicho dispositivo.

9.8 Parámetros conversión a unidad de ingeniería, Multiplicador.

Las magnitudes que mide el instrumento Modbus pueden requerir, eventualmente, un factor de conversión a la hora de representar esos datos en el sistema.

Por ejemplo: Supongamos que hemos de medir una tensión de 2000 voltios y que nuestro instrumento de medida está limitado a una tensión máxima de 250v.

En tal caso lo que haríamos sería colocar un divisor de tensión que divida entre 10 de manera que el instrumento mediría realmente 200 voltios. Por tanto, para representar la tensión verdadera del circuito de 2000v, aplicaremos a esa entrada analógica un factor de multiplicación de 10 para que el TCR200 represente el valor real de la medida que nos interesa.

9.9 Alarmas

Como en el caso de las entradas analógicas y digitales, también pueden dispararse las alarmas en función de los valores leídos por los instrumentos Modbus. Estas alarmas se configuran de la siguiente manera:

9.10 Texto de alarma

Texto identificativo del tipo de alarma. No puede sobrepasar los 50 caracteres.

9.11 Parámetros de consigna

Son aquellos valores que, una vez alcanzados , producirán una alarma.

Entre ambos valores existe un segmento de normalidad. Traspasado éste por arriba o por abajo se produce una alarma. Es por eso que se pueden consignar un **valor máximo** y un **valor mínimo**. Así mismo debe definirse un valor de **histéresis**.

En el ejemplo que refleja la fig 18, se producirá una alarma siempre que la tensión sobrepase los 225v o caiga por debajo de 210v.

iAtencióni

Una vez programado el MODBUS se deberá activar un temporizador cíclico y programar con qué periodicidad se quiere leer los datos del MODBUS.

Por ej.: Active el temporizador cíclico 1, programe 10 segundos y, en acciones a ejecutar, seleccione: "Leer MODBUS grupo 0"

Si no se realizan estos pasos, aunque el resto de la configuración sea correcta, no habrá lectura de Modbus.

9.12 Acciones a ejecutar por alarmas

Cuando se produce una alarma, puede seleccionarse una acción a ejecutar si el valor es alto, medio o bajo.

Si se pulsa el rectángulo-botón correspondiente aparecerá un menú superpuesto según se muestra en la fig. 18

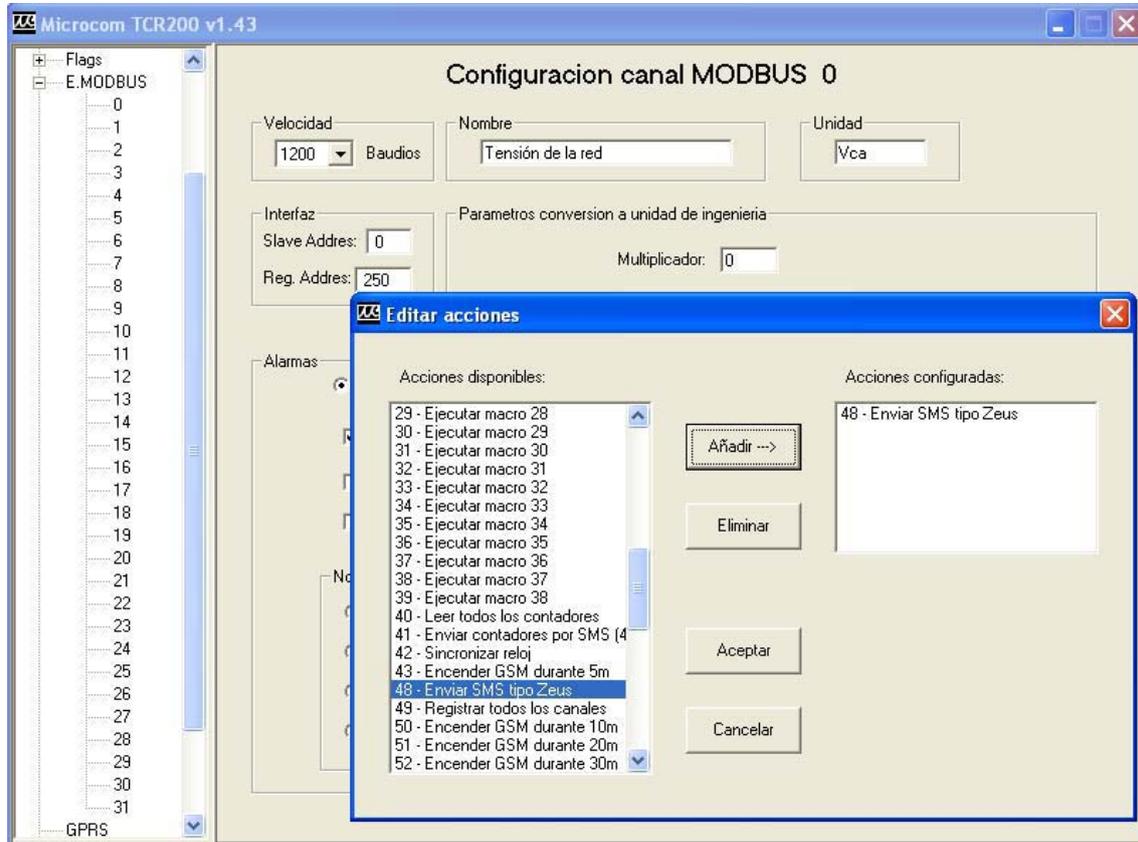


Fig.18

En el caso del ejemplo, fig. 18, cuando la tensión esté por encima del valor de consigna, se enviará la alarma y, además, se ejecutará la acción 48, que consiste en enviar un mensaje tipo Zeus.

La alarma se podrá enviar según la configuración que se puede definir en el recuadro siguiente:

9.13 Notificación por:

En este recuadro pueden seleccionarse enviar la alarma por SMS, SMS y VOZ, por GPRS o no enviar ninguna notificación.

10.0 COMANDOS DE USUARIO

Es el conjunto de ordenes que ejecutará el TCR200 mediante su envío por SMS. Recuérdese que el aparato sólo atenderá a órdenes enviadas por teléfonos que estén en su lista de autorizados.

10.1 Out

El comando **"out"** en la forma OutN=S, forzará una salida de relé N a un estado S, siendo N el número del relé comprendido entre 0 y 3, y S el estado del relé; 1 será relé activado y 0 será relé desactivado.

Por tanto, la orden **out3=1** cerrará el relé número 3.

La orden **out3=0** lo abrirá.

10.2 Sinc

Este es un comando de suma importancia.

Todo sistema de registro de datos basa su operatividad en la programación de los distintos temporizadores y estos, a su vez, necesitan conocer la hora para poder activarse.

El comando **sinc** fuerza al TCR200 a tomar la hora de la red GSM. Por tanto, tras la programación de los parámetros generales, la primera operación a realizar debe ser siempre poner en hora el reloj en tiempo real del sistema mediante este comando.

10.3 Info?

Al comando **info?**, el TCR200 responde con dos SMS's dando cuenta del estado de sus entradas/salidas, de la hora y de la fecha.

10.4 CNT?

Tras recibir este comando, el TCR200 responderá con el valor de los distintos contadores habilitados.

10.5 Comandos Modbus

Conjunto de comandos que permiten visualizar el valor de los distintos periféricos Modbus.

10.5.1 Modbus?

Al enviar **Modbus?** por SMS al TCR200, éste devolverá la lectura de los periféricos conectados, del 0 al 31.

10.5.2 ModbusN?

Modbus0?: Devuelve el valor de los canales Modbus 0 al 7.

Modbus1?: Devuelve el valor de los canales Modbus 8 al 15.

Modbus2?: Devuelve el valor de los canales Modbus 16 al 23.

Modbus3?: Devuelve el valor de los canales Modbus 24 al 31.

11.0 MACROS

Las macros permiten establecer una equivalencia entre una orden escrita en mensaje claro y la orden que entiende el aparato.

Como ejemplo se programará una macro que identificaremos como **macro número 1**. Por tanto, la macro número 1 recibirá el nombre en claro **Activar relé 1** cuya equivalencia en el lenguaje de la maquina es **Out1=1**, fig.19

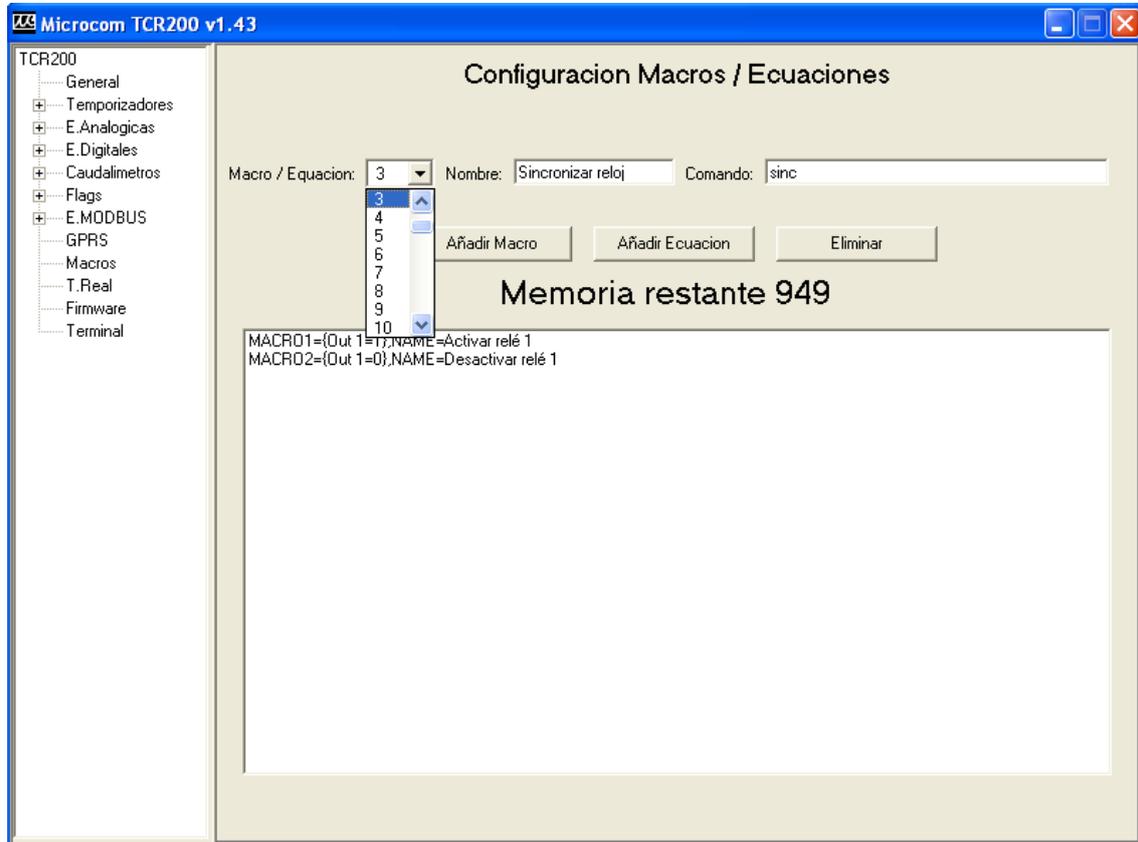


Fig. 19

11.1 Macro/Ecuación

Permite seleccionar a través de una lista desplegable, el número que se asignará a la macro.

11.2 Nombre

Nombre, en lenguaje claro que identifica la macro.

11.3 Comando

Orden equivalente a la macro en el lenguaje del TCR200

11.4 Añadir macro

Añade a la memoria de macros lo apuntado en el formulario.

11.5 Borrar macro

Para borrar una macro, basta con señalarla haciendo clic sobre ella y , a continuación, pulsar sobre *borrar*.

12.0 Ecuaciones

El TCR200 puede realizar operaciones matemáticas entre cualesquiera de sus entradas, tanto analógicas como digitales. Las funciones matemáticas disponibles están relacionadas en el epígrafe 12.1.

El resultado de la operación matemática se refleja en el estado de una flag. Dicha flag impondrá una condición a las distintas funciones programables del aparato, o podrá considerarse en sí misma como una alarma.

La expresión lógica de esas funciones matemáticas toma la forma siguiente:

$f = (F1) \text{ op } (F2) \text{ op } (Fn) \text{ op } (Fn+) \dots$

En donde:

f= flag

op= operador matemático

F1= función matemática 1

F2= función matemática 2

Fn= función matemática n

12.1 Operaciones matemáticas disponibles

Sin()	Seno
Cos()	Coseno
Atan()	Arcotangente
Abs()	Valor absoluto
Sqrt()	Raíz cuadrada
Ln()	Logaritmo decimal
Exp()	Exponente
+	Suma
-	Resta
*	Multiplicación
/	División
>	Mayor que
<	Menor que
<>	Distinto de
&	Función "AND"
 	Función "OR"
DI()	Devuelve el estado (0/1) de la entrada digital
AI()	Devuelve el valor de la entrada analógica
DIT()	Devuelve el valor del tiempo que permanece activa la entrada digital
F()	Devuelve el valor del flag
T(n)	Devuelve el valor del totalizador

12.2 Programación de las ecuaciones

Las ecuaciones matemáticas se identifican por un número que se selecciona en el recuadro *Macro/Ecuación*. La ecuación propiamente dicha se introduce a través del recuadro **Comando**

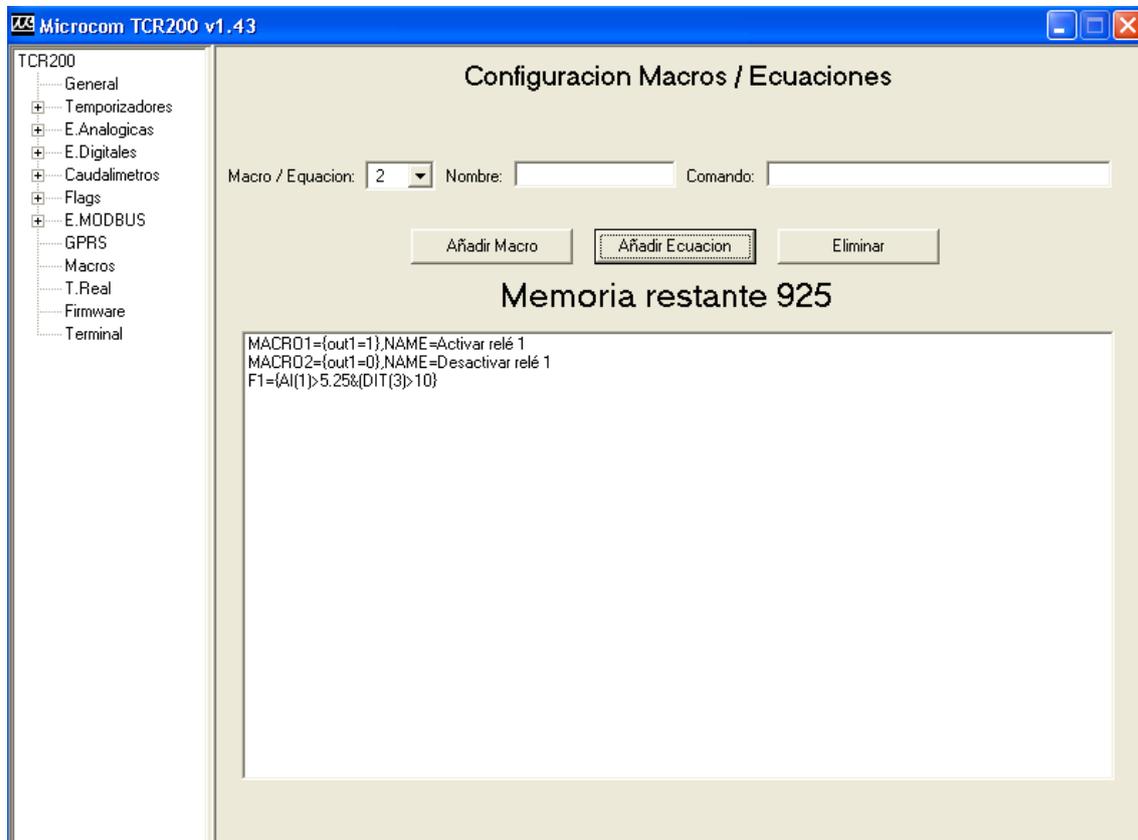


Fig.20

Una vez introducidos los términos de la ecuación, pulse sobre **Añadir ecuación** y ésta pasará a la lista de Macros/ecuaciones en el recuadro blanco.

12.3 Ejemplo de utilización

F1=(AI(1)>5.25)&(DIT(3)>10)

La ecuación del ejemplo hará la flag1 igual a 1 si la entrada analógica 1 lee un valor superior a 5.25 y si la entrada digital 3 está activada por un tiempo superior a 10 segundos.

Otro ejemplo interesante podría ser el control del cupo de agua asignado a los distintos miembros de un grupo de regantes. Por medio de la función T(n).

Los totalizadores se actualizan cada 2 segundos; por tanto se puede establecer una alarma que tenga que ver con el cupo asignado a un caudalímetro determinado. Un ejemplo:

Al caudalímetro 3 le asignamos una valor de 20000 pulsos que corresponderá al cupo asignado al regante.

Por tanto, en el momento en que se rebase ese valor, se activará la flag F3.

$F3=T(3) >20000$.

Regresando al menú de Flags podemos asignar a F3 la acción deseada que puede consistir en cerrar la válvula que alimenta esa tubería y mandar un SMS indicando al regante que su cupo está agotado.

13 FIRMWARE

Para actualizar la versión del firmware, cargue el archivo "Copy flash" así como el archivo de firmware propiamente dicho y pulse el botón "iniciar". Justamente debajo de éste aparecerá una barra de progreso de tarea una vez que se haya iniciado la descarga.

Al finalizar la actualización, el piloto central del aparato, empezará a parpadear de nuevo. No desconecte la alimentación ni realice ninguna maniobra con el equipo ya que la carga del firm es una tarea crítica que, si se interrumpe, puede dejar al aparato inoperativo y requerir asistencia técnica en los locales de Microcom.

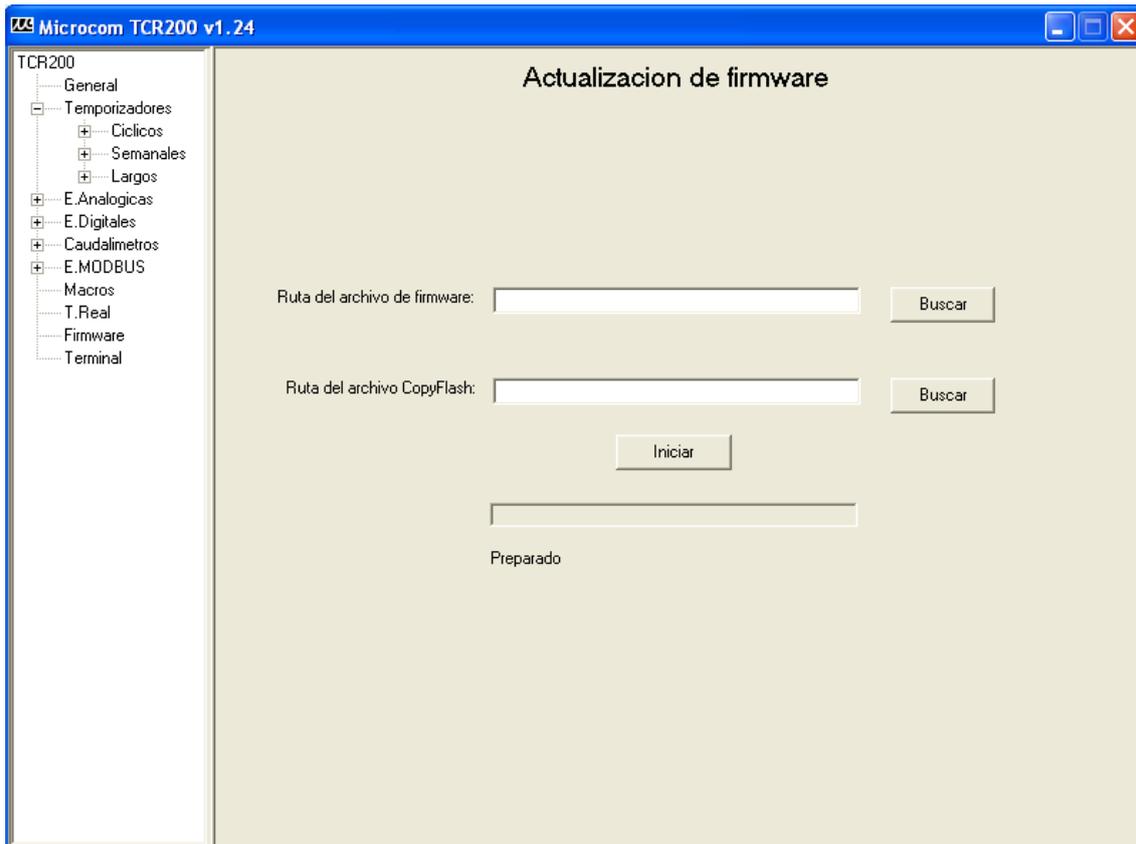


Fig. 21

14.0 TERMINAL

El terminal incorporado permite mantener un medio directo de comunicación con el TCR200 que resulta de gran utilidad para enviarle ordenes o tramas sin necesidad de hacerlo vía SMS.

Como ejemplo sirva la Orden Sinc. Este es un comando de gran importancia ya que es fundamental que el aparato tenga hora para sean funcionales sus temporizadores.

En el proceso de puesta en marcha del equipo, la orden Sinc puede enviarse por SMS o bien, se puede anotar a la derecha del botón **enviar comando** y pulsarlo a continuación.

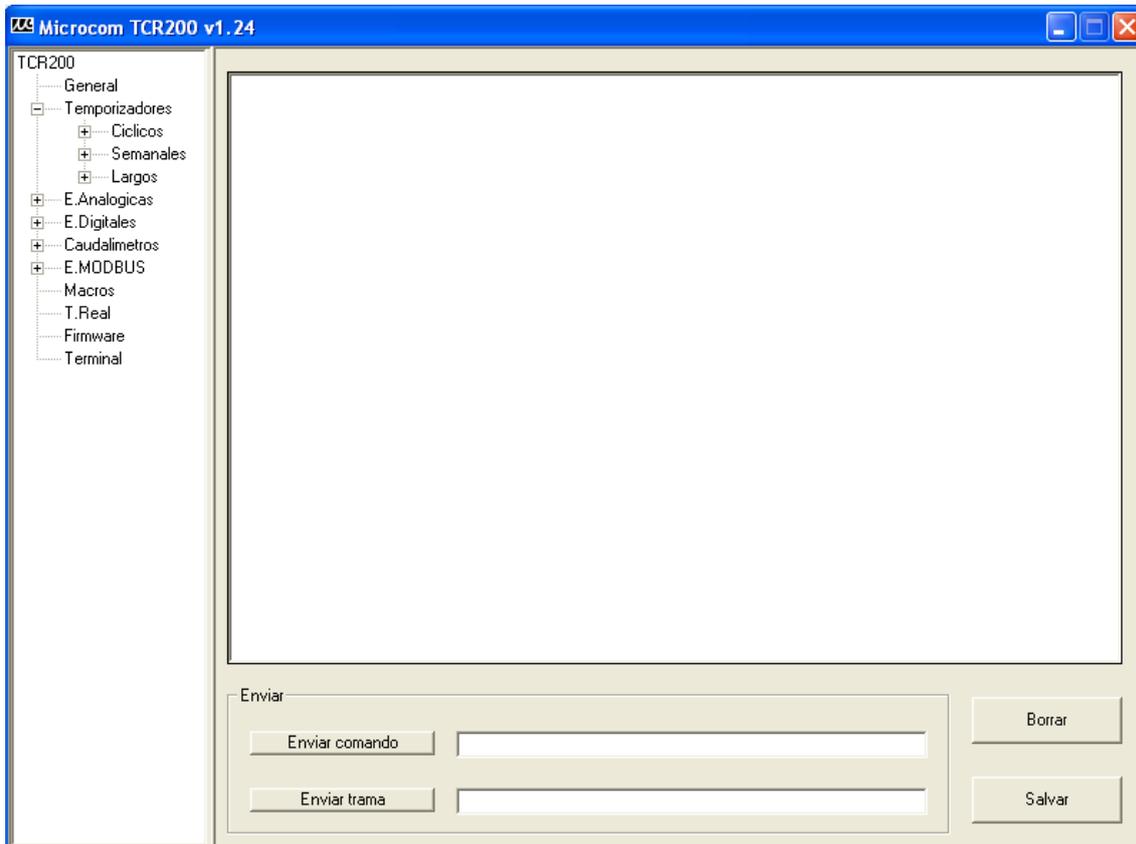


Fig. 22

15.0 CONFIGURACIÓN GPRS

El TCR200 tiene, como queda dicho, la posibilidad de comunicar por GPRS (General Packet Radio System) para lo cual debe configurarse adecuadamente. La fig. 23 muestra el menú correspondiente para la parametrización del aparato. GPRS está esencialmente concebido para el acceso a internet desde dispositivos móviles de la red GSM a través de un **Punto de acceso de red (APN)**.

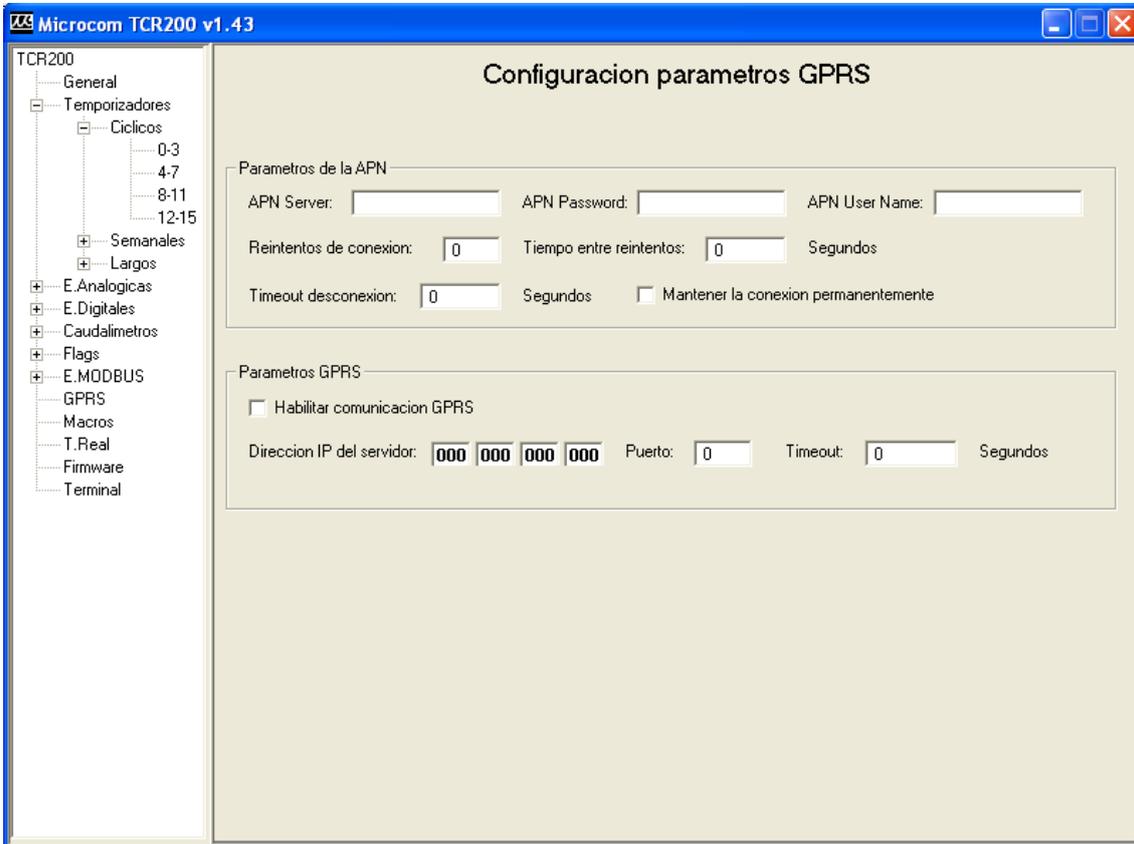


Fig. 23

15.1 Parámetros del APN (Acces Point Name, Nombre del punto de acceso)

Los datos relativos al APN los asigna el proveedor del servicio GPRS.

15.1.1 APN Server

Nombre del servidor APN. Ej. Movistar.

15.1.2 APN Password

Palabra clave del APN suministrada por el operador.

15.1.3 APN User Name

Nombre de usuario del APN. Ej.: Movistar. Este dato también lo facilita el operador.

15.1.4 Reintentos de conexión

Numero de veces en las que se intentará establecer una conexión antes de abandonar. Por ej. 10

15.1.5 Tiempo entre reintentos

Puede ajustarse el tiempo que debe transcurrir antes de volver a intentar una conexión.
Por ej :60"

15.1.6 Time out:

Tiempo que debe transcurrir sin actividad antes de la desconexión. Por ej : valores entre 30" y 5'.

15.1.7 Habilitar GPRS

Señalando este casillero, se habilitará la comunicación GPRS.

15.1.8 Dirección IP del servidor

Dirección IP del servidor al que se envían los datos. Se trata, normalmente, de una IP fija.

16 CONEXIONADO

El dibujo que aparece bajo estas líneas es idéntico al que existe en los laterales del equipo y que ayudan a realizar las conexiones del aparato.

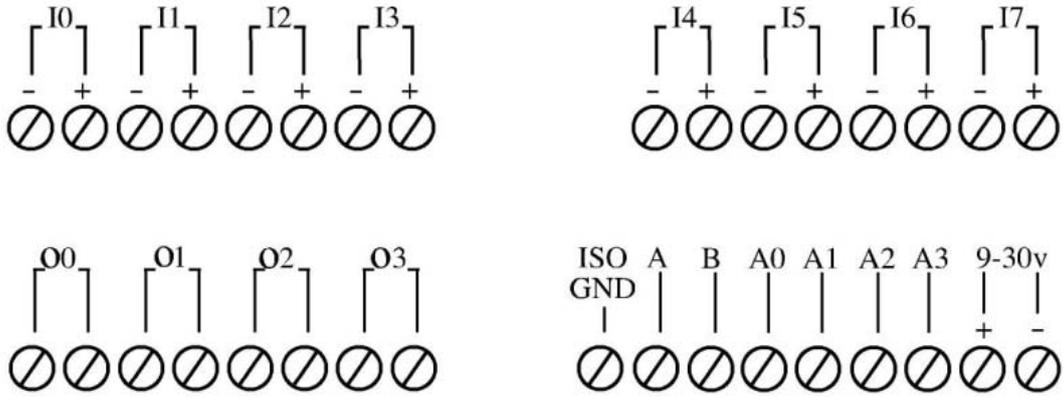


Fig. 23

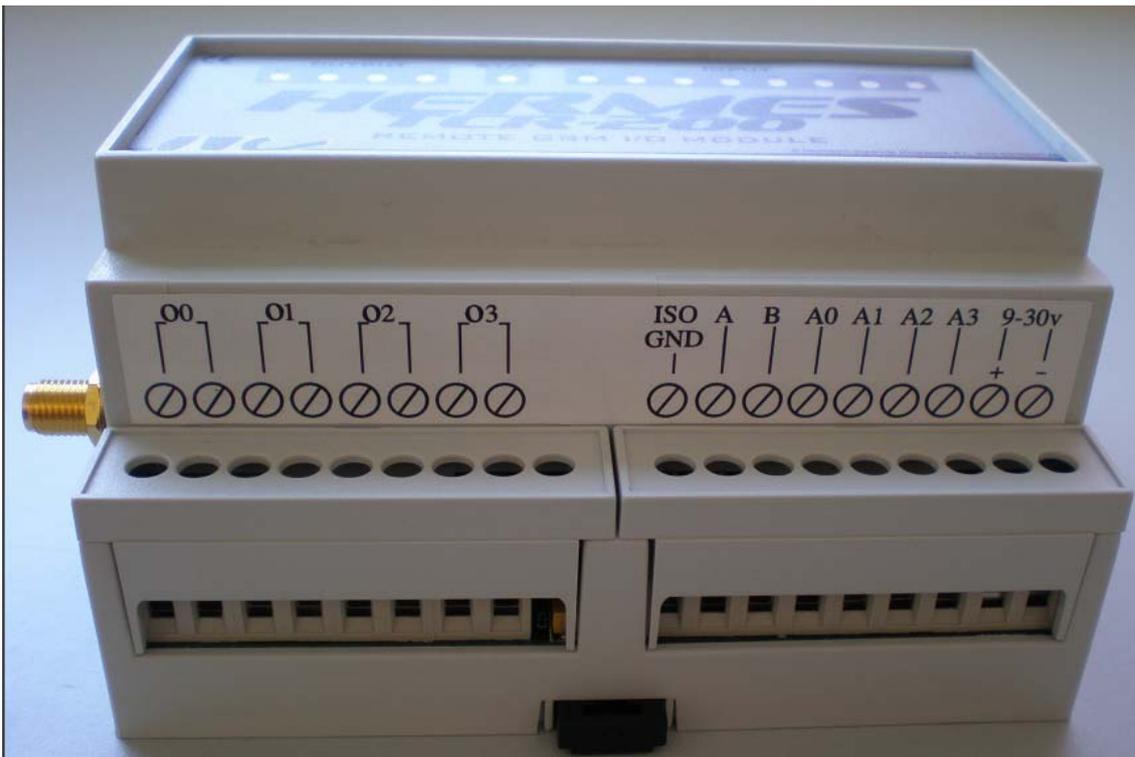


Fig. 24



Fig. 25

16.1 Tabla de conexionado

Conector	Borne	Descripción
J1	1	Entrada digital - I0
J1	2	Entrada digital + I0
J2	1	Entrada digital - I1
J2	2	Entrada digital + I1
J3	1	Entrada digital - I2
J3	2	Entrada digital + I2
J4	1	Entrada digital - I3
J4	2	Entrada digital + I3
J5	1	Entrada digital - I4
J5	2	Entrada digital + I4
J6	1	Entrada digital - I5
J6	2	Entrada digital + I5
J7	1	Entrada digital - I6
J7	2	Entrada digital + I6
J8	1	Entrada digital - I7
J8	2	Entrada digital + I7
J23	1	Contacto relé O0
J23	2	Contacto relé O0
J24	1	Contacto relé O1
J24	2	Contacto relé O1
J25	1	Contacto relé O2
J25	2	Contacto relé O2
J26	1	Contacto relé O3
J26	2	Contacto relé O3
J27	RS485	Tierra aislada
J27	RS485	A
J27	RS485	B
J28	1	Entrada analógica A0
J28	2	Entrada analógica A1
J29	1	Entrada analógica A2
J29	2	Entrada analógica A3
J30	1	Alimentación +
J30	2	Alimentación -

17 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alimentación	9-30 v
Consumo	40mA. @ 12v.
Procesador	ARM7
Memoria de programa	Flash 256KB
Memoria de datos	64 KB
Memoria FRAM	8KB
Memoria de histórico	Flash 256 KB, > 20000 registros
Procesador secundario	PIC
Reloj de tiempo real	Alta precisión +/- ppm
Modem GSM	Cuatribanda Siemens MC 55
Tamaño	Caja DIN de 6 unidades
Peso	300 grs.
Temperatura de operación	-10° a 70°
Humedad	90% no condensada

Importante:

iNo olvide desbloquear la tarjeta SIM antes de introducirla en el aparato!

APENDICE A

A.0 Ayuda para la localización e identificación de puertos serie.

Para saber exactamente qué puertos serie asigna Windows a los distintos dispositivos, proceda de la manera siguiente:

Pulse el botón de **“Inicio”** en su escritorio. aparecerá la imagen de la fig. A1.



Fig A1

Pulse ahora sobre **“Panel de control”** lo que le llevará a la imagen de la fig. A2 en donde puede apreciar remarcado en rojo que debe pulsar sobre **“Sistema”**



Fig A2

Al hacerlo se accede al menú de la fig. A3. Pulse sobre **“Hardware”** y llegará a la fig A4.

Pulse ahora **“Administrador de dispositivos”**, se abrirá la imagen de la fig. A5. Pulse sobre **“Puertos COM y LPT”** y le aparecerá la fig. A6 en la que se aprecian las asignaciones que otorga Windows a cada dispositivo.

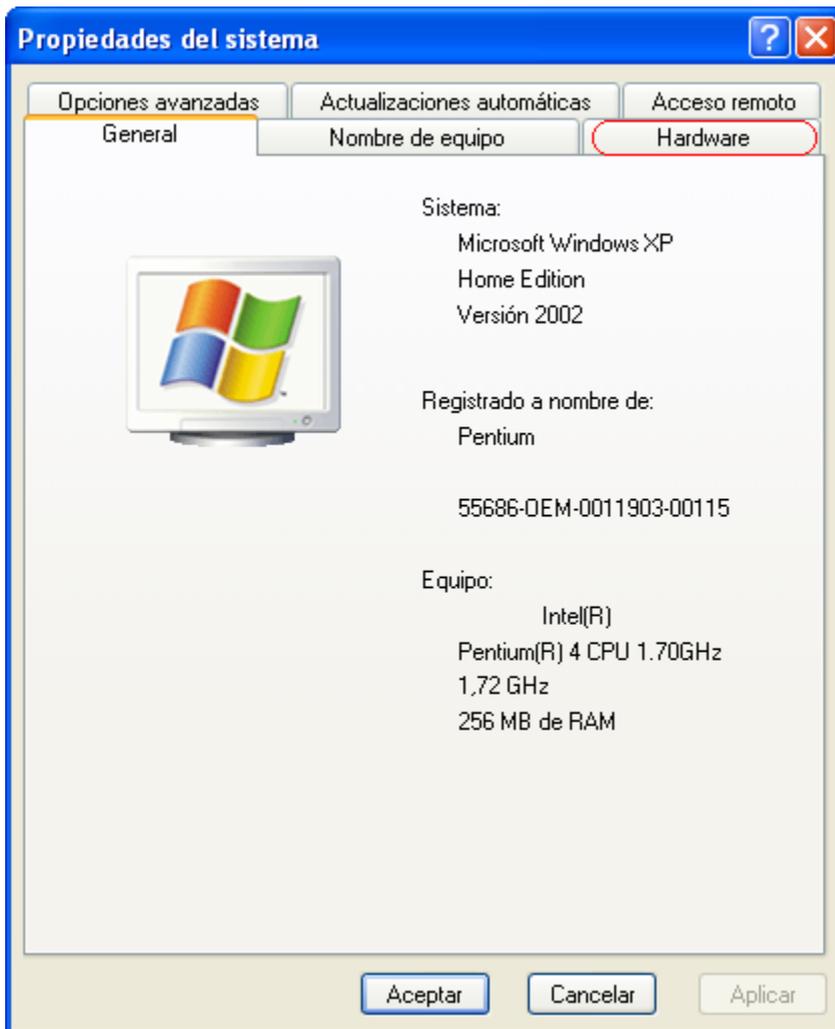


Fig. A3

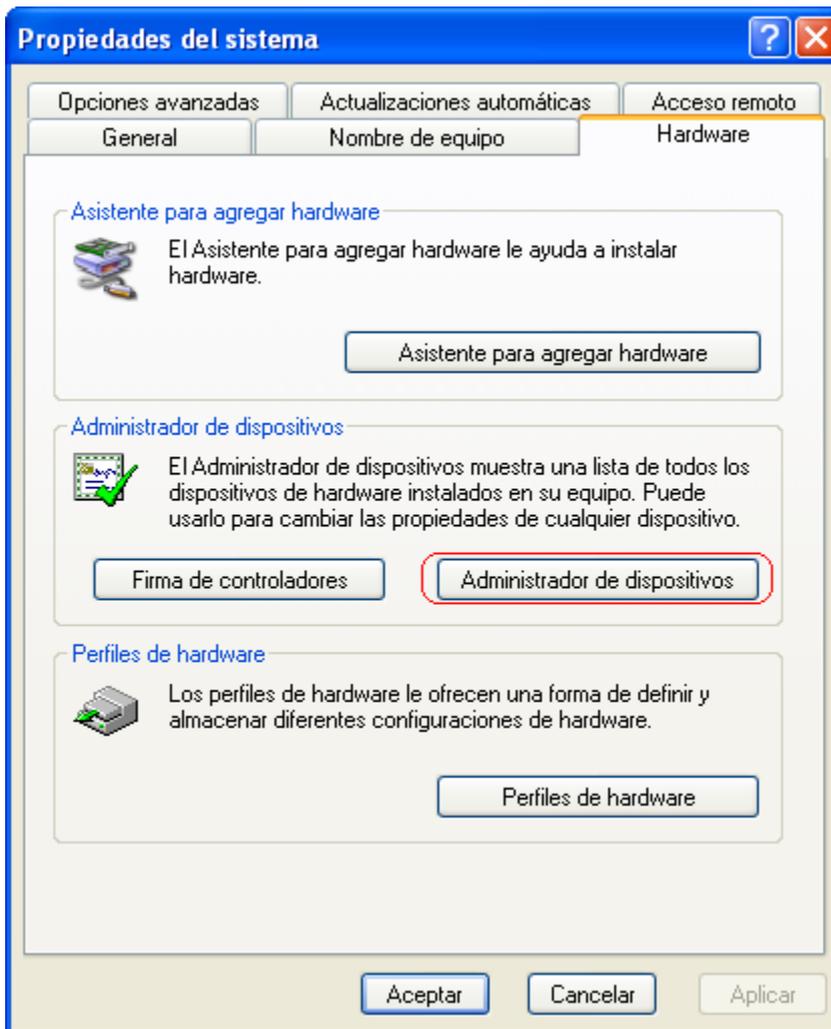


Fig. A4

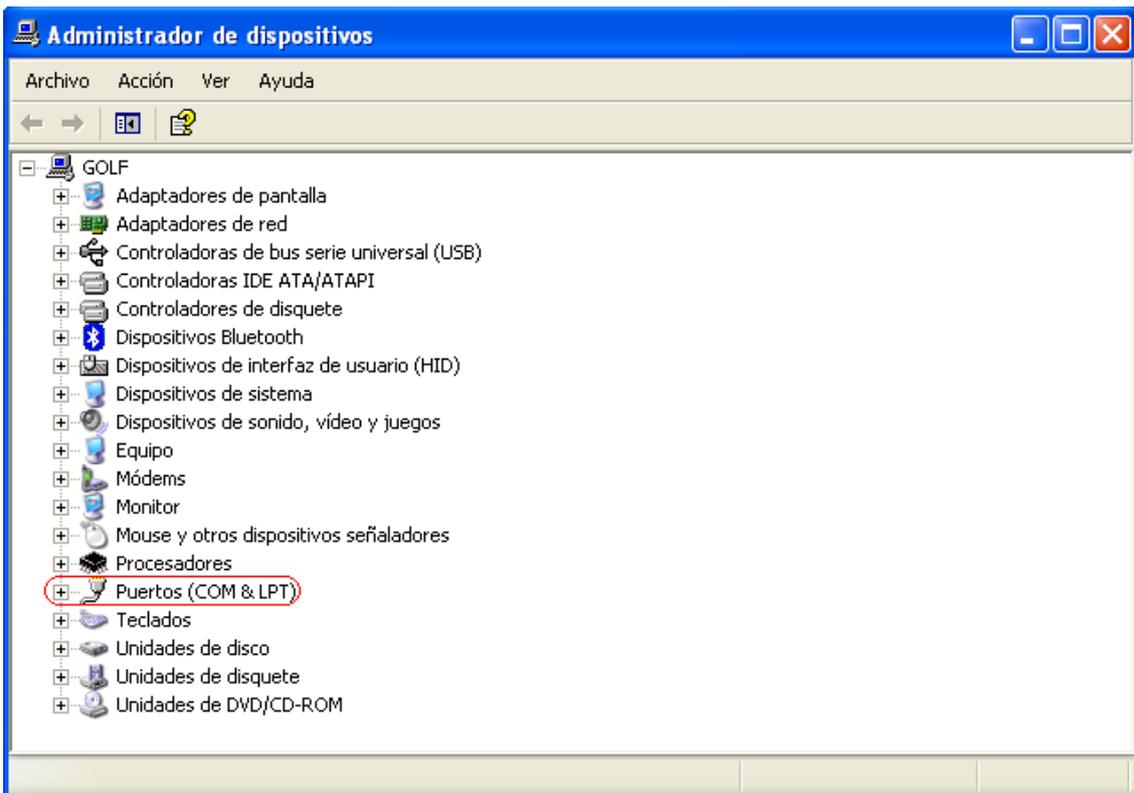


Fig. A5

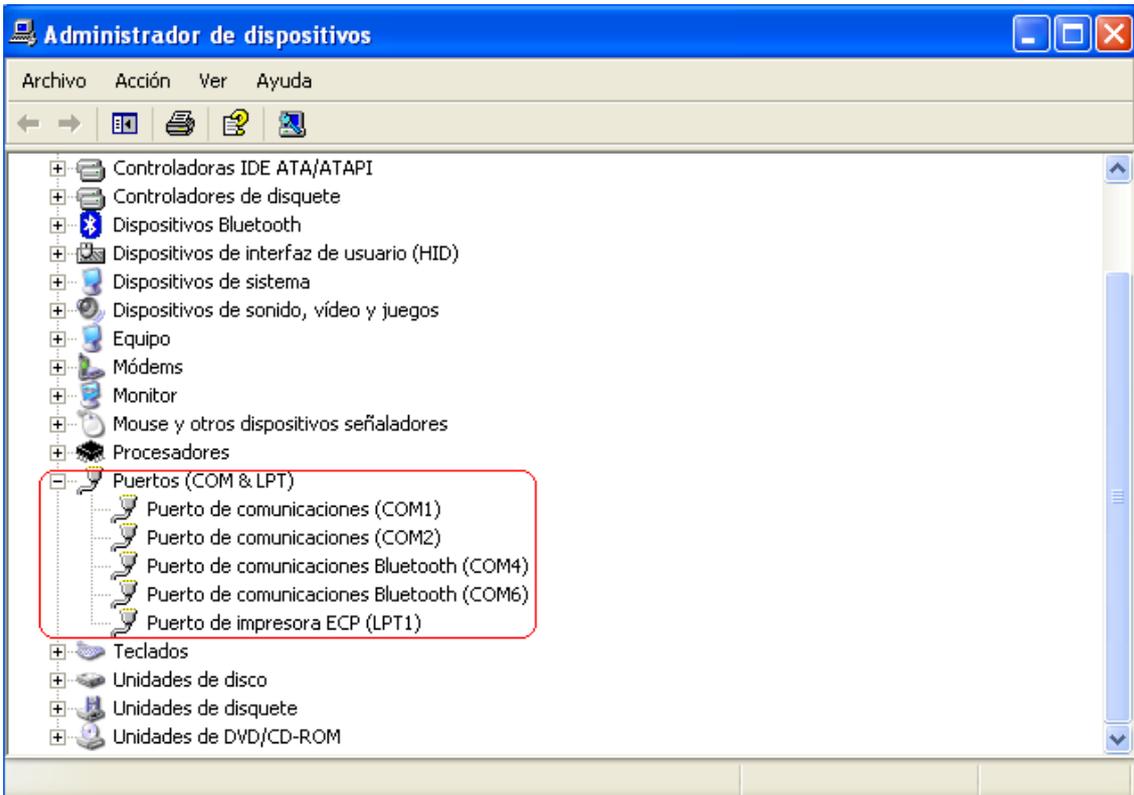


Fig.A6

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE LA GARANTÍA

En Microcom Sistemas Modulares s.l. estamos decididamente comprometidos con la calidad . Creemos que le dan sentido a esa expresión nuestros términos y condiciones de garantía. Lo que importa son los hechos.

Periodo:

Nuestros productos están garantizados contra todo defecto de fabricación por un periodo de 3 años.

Tipo de respaldo:

El respaldo de garantía incluye todos los componentes que integran el equipo y la mano de obra necesaria para una reparación correcta, así como el transporte en ambos sentidos.

Exclusión:

La garantía no cubrirá equipos que hayan sido claramente manipulados sin nuestra autorización expresa o que hayan estado expuestos a condiciones para los que no han sido diseñados.

Límite de responsabilidad:

Nuestra responsabilidad se limitará única y exclusivamente a la reparación de equipos defectuosos o la restitución si lo creyésemos oportuno. En ningún caso asumiremos ningún tipo de responsabilidad por las causas derivadas de un mal funcionamiento del equipo.

El ámbito geográfico de aplicación de estos términos y condiciones de garantía es el territorio nacional español.