

# ELECTRÓNICA

**NUEVA**

ESTACIÓN METEREOLÓGICA en APRS Y SMS

AMPLIFICADOR Hi-Fi 10 Vatios RMS sobre 8 ohmios



DOS útiles TARJETAS para PROGRAMAR PIC

APRENDER A PROGRAMAR ST7:  
El conjunto de Instrucciones

## LOS MOTAJES MÁS POPULARES

Termostato de precisión con relé  
Preamplificador para guitarras eléctricas  
Buscador de cables eléctricos



# SUMARIO

## DIRECCIÓN

C/ Ferraz, 37  
Teléf: (91) 542 73 80  
Fax: (91) 559 94 17  
MADRID 28008

## DIRECTOR EDITORIAL:

Eugenio Páez Martín

## Diseño Gráfico:

Paloma López Durán

## Redactor:

Roberto Quirós García

## SERVICIO TÉCNICO

Lunes y Miércoles de 17 a 20 h.

Teléf.: 91 542 73 80

Fax: 91 559 94 17

## Correo Electrónico:

[tecnico@nuevaelectronica.com](mailto:tecnico@nuevaelectronica.com)

## SUSCRIPCIONES

### CONSULTAS

### PEDIDOS

Teléf.: 91 542 73 80

Fax: 91 559 94 17

## Correo Electrónico:

[comercial@nuevaelectronica.com](mailto:comercial@nuevaelectronica.com)

## PAGINA WEB:

[www.nuevaelectronica.com](http://www.nuevaelectronica.com)

## FOTOMECÁNICA:

Vídelec S.L.

Teléf.: (91) 375 02 70

## IMPRESIÓN:

IBERGRAPHI 2002

C/ Mar Tirreno 7

San Fernando de Henares - Madrid

## DISTRIBUCIÓN:

Coedis, S.A.

Teléf.: (93) 680 03 60

MOLINS DE REI

(Barcelona)

Traducción en Lengua  
española de la revista  
"Nuova Elettronica", Italia.  
DIRECTOR GENERAL  
Montuschi Giuseppe

## DEPÓSITO LEGAL:

M-18437-1983

Suscripción anual	45,60 Euros
Susc. certificada	70,60 Euros.
Europa	73,80 Euros.
América	143,00 Euros.

Cupón de suscripciones y pedidos en  
página 37.

Nº 246

4,80 Euros. (Incluido I.V.A.)

Canarias, Ceuta y Melilla

4,80 Euros (Incluidos portes)



## Los DATOS de la Estación Meteorológica en APRS y SMS

Los datos recogidos por la Estación meteorológica KM.100 pueden ser enviados a la red APRS, red utilizada desde hace años por muchos radioaficionados. Los datos meteorológicos también pueden ser recibidos en el propio teléfono móvil en forma de mensajes SMS.

(CDR.101) .....pag.4



## AMPLIFICADOR Hi-Fi 10 Vatios RMS sobre 8 ohmios

Después de la publicación en la revista N.242 de 10 sencillos Preamplificadores BF que utilizan tan solo 2 transistores (o FET), varios lectores nos han preguntado si podemos publicar un amplificador de potencia media Hi-Fi que siga la misma línea de sencillez de diseño utilizando únicamente transistores. Aquí respondemos a esta demanda.

(LX.1616) .....pag.18



## DOS útiles TARJETAS para PROGRAMAR PIC

Presentamos dos tarjetas que van a potenciar el Programador para PIC LX.1580, cuyo proyecto hemos publicado en la revista N.238. Con estas tarjetas, que hemos sometido a rigurosos controles y pruebas, no necesitaréis navegar en Internet para encontrar circuitos de aplicación que no son siempre seguros.

(LX.1583) .....pag.26

CUPÓN DE PEDIDOS Y SUSCRIPCIONES .....pag.37



## PROGRAMACIÓN con microcontroladores ST7 LITE 09 (7)

Con el artículo anterior de esta serie hemos concluido el amplio capítulo dedicado a los modos de direccionamiento. Ahora ha llegado el momento de afrontar otro tema muy extenso: El conjunto de las instrucciones Assembler soportadas por los micros ST7, que con sus 63 instrucciones permite realizar cualquier operación. ....pag.40

CATÁLOGO DE KITS .....pag.56

## LOS MONTAJES MÁS POPULARES

### Termostato de precisión con relé

Si se necesita un termostato de precisión, que pueda controlar variaciones de +/- 0,5 grados respecto al valor previamente fijado, se puede utilizar este circuito que permite trabajar en un rango de 1 °C a 60 °C.

(LX.1025) .....pag.59

### Preamplificador para guitarras eléctricas

Para utilizar guitarras eléctricas de calidad (Fender/Stratocaster, Gibson, Takanine, Kramer, Ovation, etc.) el uso de un preamplificador de uso general reduce la calidad acústica del instrumento. Este tipo de guitarras precisan un preamplificador específico para que sus grandes cualidades sonoras no queden reducidas.

(LX.1333) .....pag.63

### Buscador de cables eléctricos

Algunas veces sucede que al clavar un clavo o al hacer un agujero en la pared se tiene la mala suerte de topar con un cable de la instalación eléctrica. Esto puede ocasionar daños económicos, y lo que es más importante, daños físicos a las personas, ya que se pueden sufrir descargas eléctricas.

(LX.1433) .....pag.67



# Los DATOS de la Estación

Los datos recogidos por la Estación meteorológica KM.100 pueden ser enviados a la red APRS, red utilizada desde hace años por muchos radioaficionados. Los datos meteorológicos también pueden ser recibidos en el propio teléfono móvil en forma de mensajes SMS.

Con la aplicación que os proponemos podemos explotar la utilidad práctica que aún tiene la **radioafición**, aplicada en este caso a nuestra estación meteorológica.

No es conocido para el gran público que hay bastantes radioaficionados que utilizan desde hace mucho tiempo una **red internacional** para comunicarse en la que es posible intercambiar datos de tipo muy variado: **Correspondencia** ordinaria, **fotografías**, **datos meteorológicos**, etc. Además, para entrar en esta red no es necesario pagar ninguna cuota de suscripción.

La red de la que estamos hablando se conoce como **APRS**, acrónimo de **Automatic Position Reporting System**, ideada por el radioaficionado **WB4APR (Robert Bruninga)** y presentada oficialmente en el año **1992**. Esta red utiliza un protocolo de **comunicación digital** vía **radio** que permite a todos los radioaficionados conectados **transmitir** y **recibir datos** de forma **inmediata**. La transmisión se realiza "de uno a muchos", en jerga se habla de comunicación **broadcast (difusión)**, de esta forma todo el mundo conectado recibe rápida y simultáneamente la información emitida.

**APRS** es un sistema automático de Información de posicionamiento, es decir que podemos ver en un **mapa** la posición en la que está una estación fija o móvil de un radioaficionado. También tiene otras capacidades, como poder ver información meteorológica, señalar en el mapa de todo tipo de eventos (catástrofes, puntos de interés para el radioaficionado) o telemando. En el seguimiento de estaciones móviles se aprovecha la tecnología que nos brindan los **GPS**, que conectados a un equipo de radio nos sirven para seguir en el mapa a un vehículo.

El **APRS** utiliza para transmitir los datos el protocolo **AX 25**, es decir, el mismo que utiliza un **packet convencional**, por lo tanto es compatible con **cualquier módem** sin suponer un coste añadido. La frecuencia usual utilizada en **Europa** es de **144,800 MHz** a una velocidad de **1.200 baudios**.

La gran diferencia respecto a un packet convencional es que la información se intercambia en modo 'desconectado', por lo tanto no nos tenemos que conectar a ninguna **bbs** ni a ningún **digipeater**.

**geográfico** detallado. Cualquier operador puede en efecto, elegir y posicionar sobre el mapa el propio **objeto APRS**, bien una estación fija, una estación móvil montada en un vehículo, o una estación meteorológica. Todos los radioaficionados pueden introducir en la red información de interés general, entre las otras, **informaciones meteorológicas**.

**NOTA:** Las estaciones **APRS** se denominan **fijas** cuando no varían de coordenadas geográficas, mientras que se denominan **móviles** cuando cambian de lugar (por ejemplo por que se encuentran en un vehículo).

Con nuestra **Estación meteorológica KM.100** y el programa que os proponemos en estas páginas podéis mandar a la red los datos captados sobre la **velocidad y dirección del viento, temperatura y las precipitaciones**. De esta forma el resto de radioaficionados pueden, sencillamente haciendo click sobre vuestro símbolo identificativo en la red, conocer en tiempo real las condiciones meteorológicas de

# Meteorológica en APRS y SMS

Sin duda una de las características más importantes del **APRS** es la representación en **mapas geográficos** de cualquier tipo de estación con los datos relativos a su **posición, latitud y longitud**, permitiendo de localizar vehículos y personas. De hecho la red **APRS** es un instrumento de **comunicación** de soporte de **Protección Civil** para situaciones de emergencia, cuando es necesario tener en tiempo real información sobre las condiciones meteorológicas y sobre las posiciones y movimientos de los recursos para poder coordinar hombres y medios.

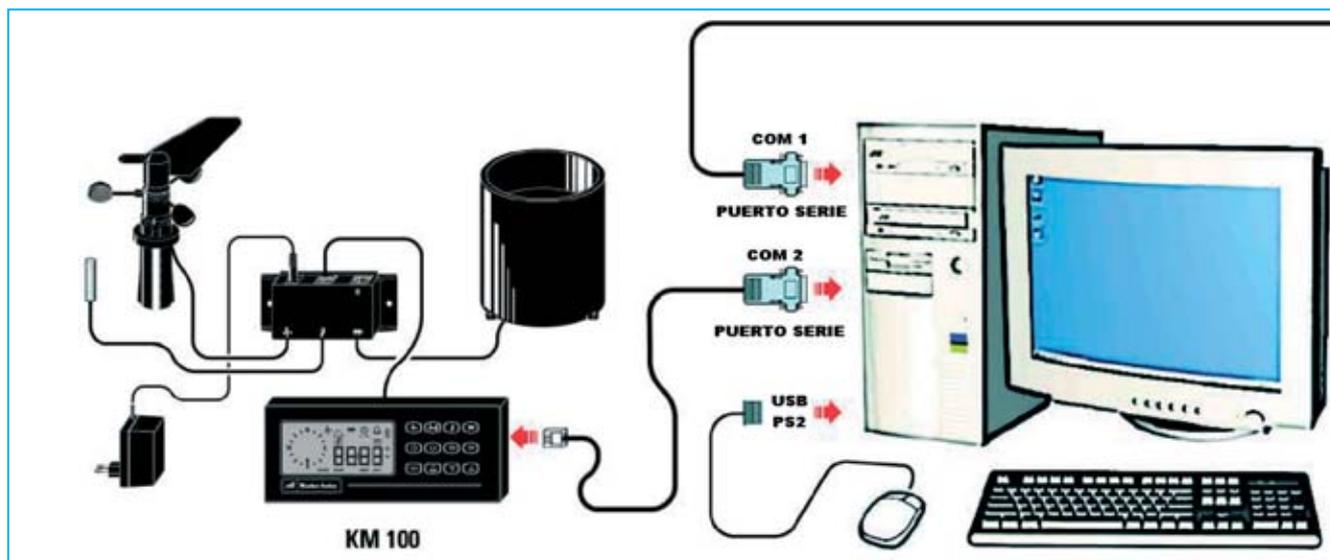
Para utilizar **APRS** hay que disponer un **radioemisor**, un **módem packet**, un **ordenador** y el programa **UI-View**, programa que permite, de forma similar a Internet Explorer, entrar en la red APRS. De esta forma se puede ver en el monitor del propio PC la posición propia y la del resto de radioaficionados sobre un **mapa**

vuestra zona. Este programa **traduce** la información proveniente de la centralita de la Estación Meteorológica **KM.100** en **código APRS** listo para mandarlo a la red. Además, el mismo programa permite **recibir mensajes SMS** en vuestro teléfono móvil con los datos captados por la Estación Meteorológica **KM.100**.

## Estación APRS para transmitir información meteorológica

Los elementos necesarios para poder transmitir la información de la **Estación Meteorológica en APRS** son los siguientes:

- Una **emisora** que opere en **FM** a **144,800 MHz**.
- Una **antena omnidireccional**.
- Un **módem Packet** tipo **TNC PacComm Tiny-2MK-2** o compatible.
- Un **ordenador** con **dos puertos serie RS232C**.
- **Estación meteorológica KM.100**.



Para la realización de nuestras pruebas hemos utilizado un ordenador **Pentium IV**, el **programa UI-VIEW**, programa que se puede descargar de Internet de forma gratuita, y un **módem Packet** conectado a una **emisora Kenwood TM731E**.

La **conexión** entre los dispositivos se muestra en el esquema reproducido en la Fig.1.

A la toma del **micrófono** y de los **auriculares (Mike)** de la emisora se conecta el módem y a este, a su vez, a uno de los puertos serie del ordenador. La conexión al **micrófono** de la emisora se realiza para permitir la **emisión** de los datos del módem hacia la emisora, utilizando la toma de los **auriculares** para **recibir** los datos de la red hacia el módem.

El **segundo puerto serie** del ordenador se utiliza para conectar la **Estación meteorológica KM.100**. Si estáis en disposición de un ratón que utiliza conexión serie RS232C hay que utilizar un adaptador o un ratón **PS2** o **USB** ya que los ordenadores solo disponen de dos puertos serie RS232C de forma estándar.

### Programa de gestión en su versión avanzada

En la **revista N.244** presentamos un **programa** capaz de trasladar los **datos** de la **Estación meteorológica KM.100** a un **ordenador personal** y así poder ser procesados con toda la potencia de cálculo y almacenamiento que permite un PC. Ahora bien, para quien desee mandar a la **red APRS** los datos meteorológicos proporcionados

por la **Estación meteorológica** hemos preparado una versión avanzada del mismo **programa**, que, además de mantener todas las funciones de la versión anterior, traduce los datos de la centralita **KM.100** a código **APRS**.

A este nuevo programa le hemos denominado **WEATHERDATA**. Este programa mejorado también permite recibir en un teléfono móvil **GSM** los datos meteorológicos en forma de **SMS**. Una condición necesaria para el funcionamiento del sistema es, además de la instalación de nuestro programa, la presencia en el mismo ordenador del programa **UI-VIEW**.

Nuestro programa genera un archivo (**WXPRS.TXT**) que contiene los datos de la **Estación meteorológica KM.100**, compatible con el formato **APRS**. El programa **UI-VIEW** lee este archivo y lo manda a la red, poniéndolo así a disposición de todo el mundo. Empecemos por tanto tomando contacto con el programa **UI-VIEW**.

### El programa UI-VIEW

El programa **UI-VIEW** es el programa más utilizado para trabajar en **APRS**. Es capaz de visualizar en **mapas geográficos detallados** todas las estaciones conectadas, mostrando las distancias y las portadoras activas entre las estaciones. Además es capaz de trabajar en **digipeating**, proporcionar **informes meteorológicos**, muestra las **estaciones móviles** que utilizan una conexión **GPS** y administra mensajes tipo **chat** entre operadores.

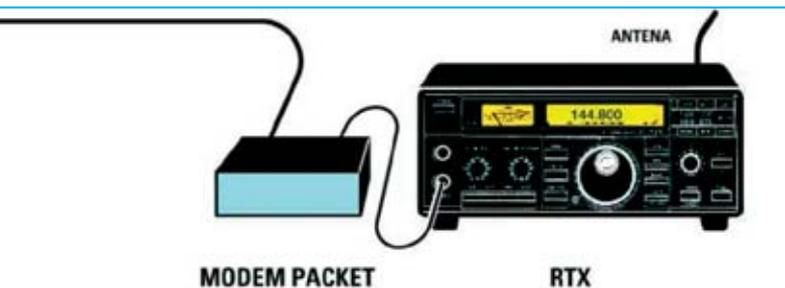


Fig.1 Esquema de conexión de los dispositivos necesarios para mandar a la red APRS la información de la Estación meteorológica KM.100 presentada en la revista N.239. El ordenador utilizado tiene que disponer de dos puertos serie RS232C, uno para conectar la centralita KM.100 y otro para el módem packet y la emisora. El ratón se podrá conectar a un puerto PS2 o USB.

Estas son solo algunas de sus posibilidades. Para conocerlo mejor os aconsejamos visitar los **sitios web** de las asociaciones de **radioaficionados**, donde se pueden descargar tanto versiones gratuitas como versiones registradas de este programa que está continuamente en desarrollo.

Dada la naturaleza de este programa este no es el lugar adecuado para explicar todos los detalles de su funcionamiento, únicamente nos ceñiremos a las cuestiones necesarias para que nuestra **Estación meteorológica** pueda **transmitir** en **APRS** y la **forma de acceder** a la ventana de los **datos** meteorológicos en **UI-VIEW**. Para esto hemos contado con la colaboración de **IK4FMY**, que ha probado para nosotros el programa de gestión **Weatherdata** y la **Estación KM.100**.

Una vez instalado el programa **UI-VIEW**, para **configurar** vuestra estación como **estación WX** hay que hacer click en la opción **Station Setup** del menú **Setup** (ver Fig.2). Cuando se abra la ventana mostrada en la Fig.3 hay que escribir vuestro **alias (callsign)** y vuestra **posición (latitud y longitud)**. Por último hay que hacer click sobre la lista de **símbolos** y seleccionar **WX Station** (aparecerá el símbolo de una estación meteorológica, es decir un círculo azul con la inscripción WX en amarillo). Para **confirmar** la operación hay que hacer click en **OK**. Para encaminar la lectura de los datos recibidos por la centralita **KM.100** y codificados para **APRS** hay que hacer click en la opción **WX Station Setup** del menú **Setup** (ver Fig.2).

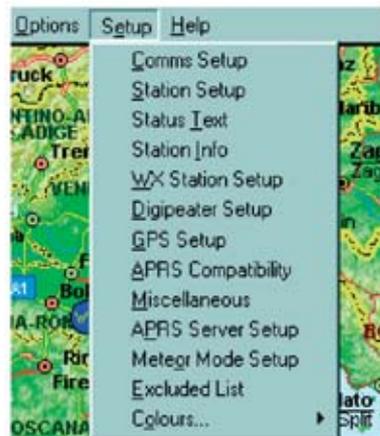


Fig.2 Para configurar la estación APRS como estación meteorológica hay que acceder, en primer lugar, a la opción **STATION SETUP** (Fig.3) y luego a la opción **WX STATION SETUP** (Fig.4) del menú **SETUP** del programa **UI-VIEW**.

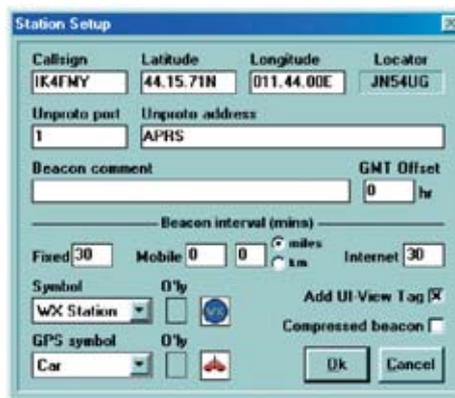


Fig.3 Después de introducir vuestro **ALIAS (CALLSIGN)** hay que seleccionar en la lista de símbolos el icono correspondiente a una estación meteorológica (un círculo azul con la inscripción **WX** en amarillo denominado **WX STATION**).

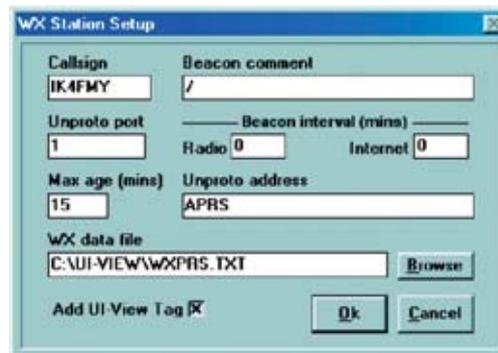


Fig.4 Para encaminar correctamente los datos meteorológicos codificados para APRS hay que escribir la ruta completa del archivo que contiene los datos en el apartado blanco situado bajo la inscripción **WX DATA FILE**, en nuestro caso **C:\UI-VIEW\WXPRS.TXT**.

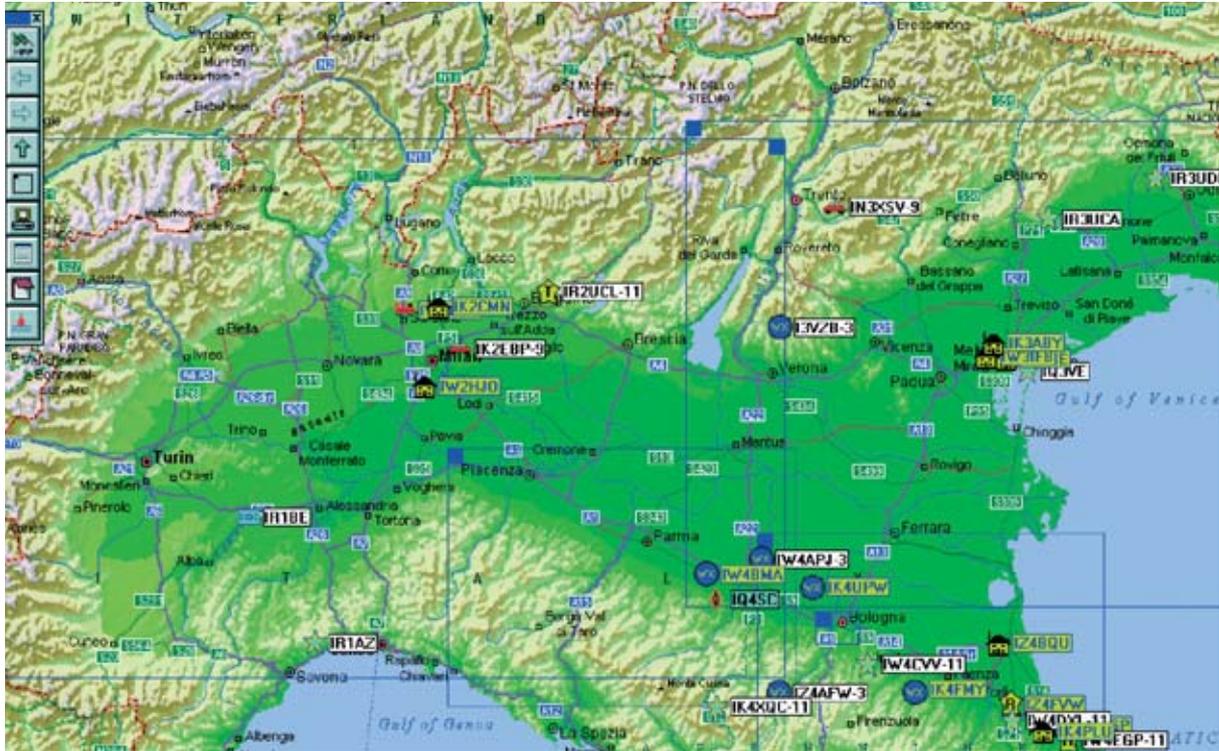


Fig.5 Una vez configurado el programa, los ordenadores de todos los operadores conectados verán vuestra estación como una estación capaz de proporcionar información meteorológica de vuestra zona. Haciendo doble click sobre vuestro símbolo podrán leer en tiempo real los datos recogidos por la Estación meteorológica KM.100 (ver Fig.6).

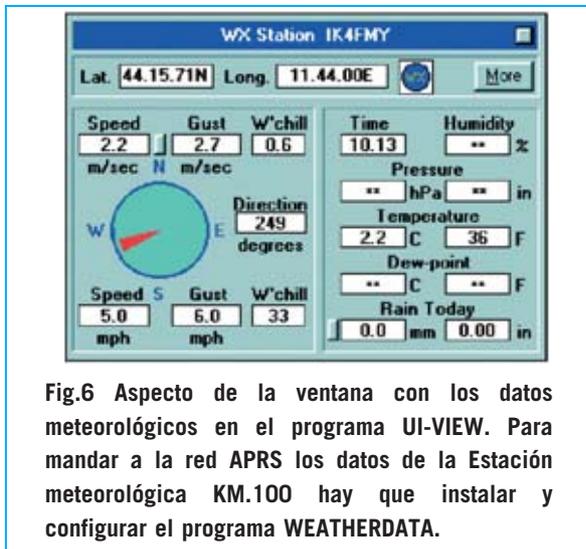


Fig.6 Aspecto de la ventana con los datos meteorológicos en el programa UI-VIEW. Para mandar a la red APRS los datos de la Estación meteorológica KM.100 hay que instalar y configurar el programa WEATHERDATA.

Cuando se abra la ventana mostrada en la Fig.4 hay que escribir, en el apartado situado bajo **WX data file**, la **ruta completa** del archivo **WXPRS.TXT**, archivo que contiene los datos meteorológicos convertidos a código APRS:

**C:\UI-VIEW\WXPRS.TXT**

Este archivo se genera directamente por

nuestro programa en el directorio de UI-VIEW, como posteriormente precisaremos. A todos los efectos los **radioaficionados** os verán como una estación meteorológica (ver Fig.5). Eso sí, antes de hacer doble click sobre el vuestro símbolo **WX** para leer los datos mandados por la centralita en tiempo real (ver Fig.6) hay que instalar la versión avanzada del programa de gestión de los datos meteorológicos.

## INSTALACIÓN del programa WEATHERDATA

El programa **Weatherdata**, además de poseer todas las **funciones** de la versión del programa de gestión de datos meteorológicos presentado en la **revista N.244**, traduce los datos meteorológicos a código **APRS** y permite recibir los datos en un teléfono móvil en forma de **SMS**. Para llevar a cabo su **instalación** hay que seguir las instrucciones que indicamos en las Figuras 7 a 14. Después de haber instalado el programa **Weatherdata** hay que conectar la Estación meteorológica KM.100 a un puerto serie RS232C del PC y ejecutar el programa siguiendo las indicaciones de la Fig.15.



Fig.7 Para instalar el programa WEATHERDATA hay que comenzar haciendo click en el botón INICIO de Windows y, a continuación, en la opción EJECUTAR.

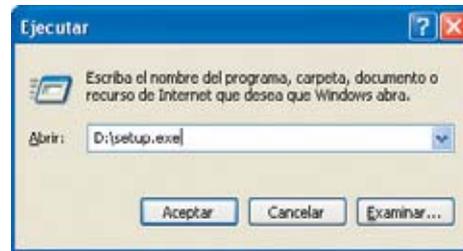


Fig.8 En el apartado central hay que escribir D:\SETUP.EXE y confirmar la acción haciendo click en ACEPTAR. (NOTA: La letra D corresponde a la unidad CD/DVD que contiene el CDRom CDR101).



Fig.9 Primera ventana del programa de instalación. Tras unos instantes desaparecerá y se abrirá automáticamente la ventana mostrada en la Fig.10.



Fig.10 Para comenzar la instalación del programa WEATHERDATA hay que hacer click en el botón OK.

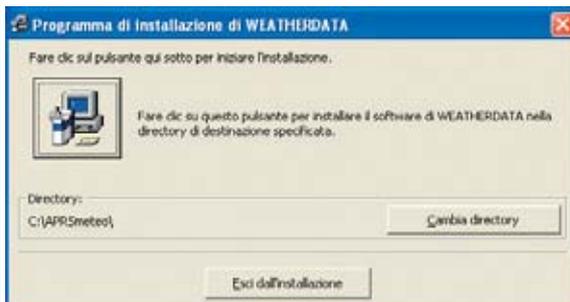


Fig.11 El directorio predeterminado para la instalación es C:\APRSmeteo\. Para continuar hay que hacer click en el icono con forma de ordenador.



Fig.12 Ahora hay que seleccionar el grupo de programas del menú INICIO en el que se agregará el acceso al programa. De forma predeterminada se genera un nuevo grupo denominado WEATHERDATA. Para continuar la instalación hay que hacer click en CONTINUA.



Fig.13 Una barra de progreso azul indica el estado de la copia de los archivos del programa en el disco duro.



Fig.14 La instalación de WEATHERDATA ha concluido. Para salir de esta ventana hay que hacer click en el botón ACEPTAR.

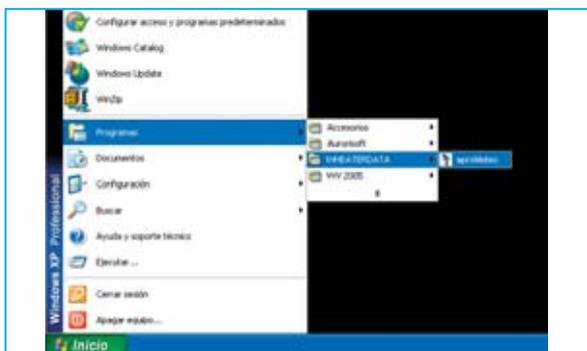


Fig.15 Para ejecutar el programa hay que hacer click en el botón INICIO, a continuación hay que llevar el cursor sobre PROGRAMAS. Cuando se despliegue el cuadro correspondiente hay que seleccionar WEATHERDATA. Por último hay que hacer click en APRSMETEO.

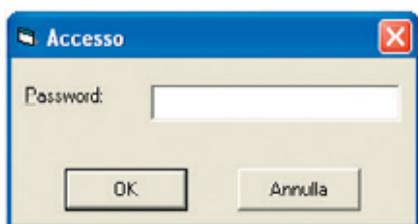


Fig.16 La primera vez que se ejecute el programa hay que escribir la contraseña de 12 caracteres contenida en el CDRom CDR101, respetando la secuencia exacta de letras y números.



Fig.17 Si no se comete ningún error al introducir la contraseña aparecerá esta pequeña ventana de confirmación. Para entrar en el programa hay que pulsar en ACEPTAR.

La primera vez que se ejecuta el programa hay que escriba la **contraseña** (ver Fig.16) que se adjunta con el CDRom original, teniendo cuidado en respetar la secuencia de números, letras mayúsculas y letras minúsculas. Si se comete algún **error** se nos avisará al respecto. En este caso hay que volver a repetir las operaciones descritas en las Figs.15-16.

## INSTALACIÓN del programa WEATHERDATA

Una vez introducida la contraseña correcta ya **no** será necesario escribirla más. Al abrir el

programa solo habrá que confirmar la entrada haciendo click en **OK** (ver Figs.16-17).

## CONFIGURACIÓN

Para **configurar** correctamente el programa se pueden seguir los pasos descritos en la **revista N.244** para la versión anterior del programa, ya que el procedimiento de configuración es **exactamente igual**.

No obstante volvemos a recordar que para establecer la **conexión** entre la **centralita** y el ordenador hay que pulsar simultáneamente las teclas **VIENTO** y **BORRAR** de la centralita después de la pasar la pantalla de presentación del programa (ver Fig.18).

Recordamos que **todas las funciones** del programa, a excepción de la gestión **APRS** y **SMS** que exponemos a continuación, se encuentran pormenorizadamente detalladas en la **revista N.244**.

## Activación de envío de DATOS en la red APRS

En primer lugar hay que comenzar con la **configuración** del programa. Para ello hay que hacer click en el menú **Option** (ver Fig.19).

Cuando aparezca la ventana mostrada en la Fig.20 hay que escribir los datos correspondientes a vuestro **nombre (alias)** de radioaficionado y la **ruta** donde se encuentra instalado el **programa UI-VIEW**. En la última casilla correspondiente a **APRS** hay que introducir el intervalo, en minutos, entre un volcado de datos y el siguiente de la estación **KM.100** al programa **UI-VIEW**. Para **confirmar** la configuración hay que hacer click en el botón **Salva** y cerrar la ventana a través del icono en forma de **X** típico de las ventanas de Windows.

Ahora el sistema está listo para iniciar el envío de los datos a la red **APRS**. Hay que hacer click en el botón **Inicializar línea (Inicializa la línea)** y, a continuación, en el botón **APRS OFF** (ver Fig.19). Automáticamente este botón se pondrá en rojo y cambiará su contenido a **APRS ON**. El programa UI-VIEW mandará de forma automática los datos a la red APRS.

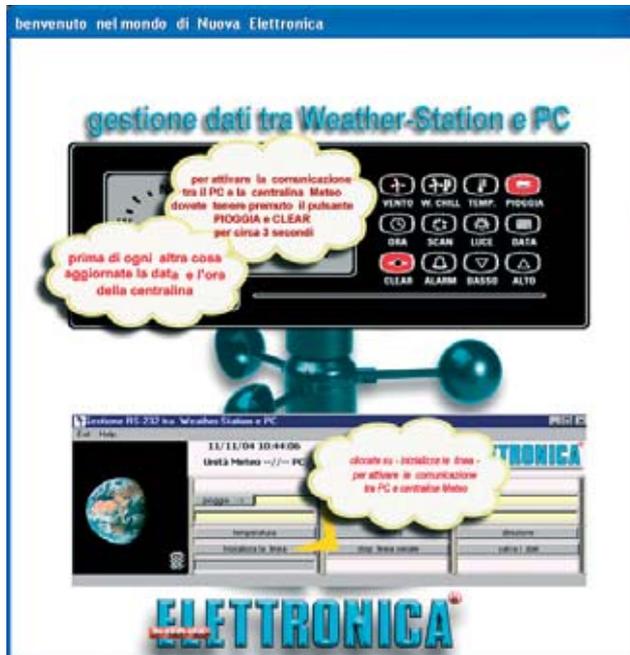
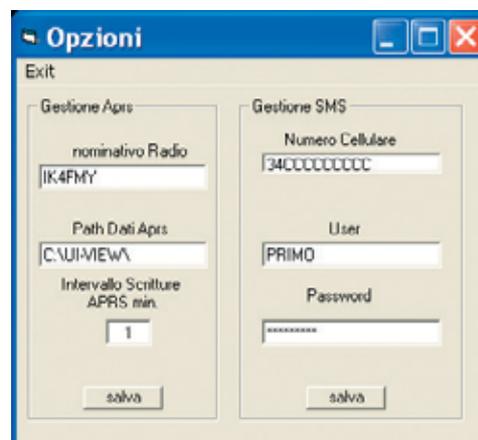


Fig.18 Para establecer la comunicación entre la centralita KM.100 y el ordenador hay pulsar simultáneamente las teclas LLUVIA y BORRAR durante unos 3 segundos. Todas las funciones del programa, a excepción de la gestión APRS y SMS, se encuentran pormenorizadamente detalladas en la revista N.244.



Fig.19 Aspecto de la ventana principal del programa WEATHERDATA. Además de las funciones del programa presentadas en la revista N.244 se pueden mandar los datos meteorológicos a la red APRS y recibir los mismos datos en un teléfono móvil en forma de mensajes SMS.

Fig.20 Al hacer click en el menú OPTION de la pantalla principal (Fig.19) se abre esta ventana. Para la Gestión de los Datos APRS hay que introducir vuestro nombre de radioaficionado, el directorio del programa UI-VIEW y el intervalo de tiempo (en minutos) entre las lecturas de los datos. Para la Gestión de los SMS hay que introducir el nombre de usuario y la contraseña proporcionados por el gestor de SMS (ver artículo).



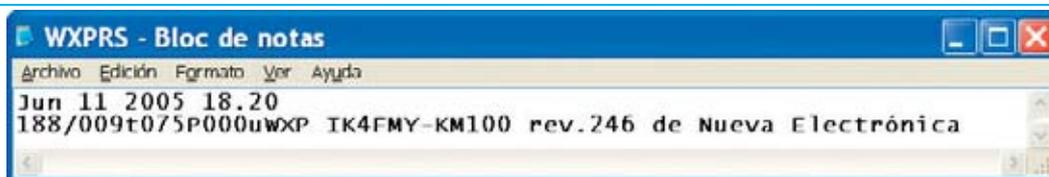


Fig.21 El archivo WXPRS.TXT, generado por nuestro programa, contiene la información recogida por la centralita de la Estación KM.100. Este archivo es copiado al directorio del programa UI-VIEW, que lo utiliza para mandar los datos a la red APRS. En el artículo explicamos la forma de interpretar la información que contiene.

## LEER el archivo WXPRS.TXT

Como acabamos de exponer nuestro programa actualiza **UI-VIEW** en el intervalo que hemos configurado, en concreto actualiza el contenido del archivo **WXPRS.TXT**. Este archivo está alojado en el directorio del programa **UI-VIEW**, que lo utiliza para mandar a la red los datos en formato **APRS**. Quien desee interpretar su contenido puede tomar como ejemplo de referencia el archivo **WXPRS.TXT** mostrado en la Fig.21. A continuación vamos a detallar el **formato del archivo**.

En la **primera línea** se encuentran la fecha y la hora en un total de cuatro campos, separados entre ellos por un **espacio**, según el siguiente formato:

### Mes Día Año Hora.Minutos

**Mes:** Formado por **3 caracteres** (Jun)

**Día:** Formado por **2 dígitos** (11)

**Año:** Formado por **4 dígitos** (2005)

**Hora.Minutos:** Formado por **2 dígitos.2 dígitos** (18.20)

**NOTA:** Entre la hora y los minutos únicamente hay un **punto separador**, sin ningún espacio. En la **segunda línea** se encuentran los datos

medidos, que, como se puede observar, **no** se separan con espacios. El formato es el siguiente:

### 000/000t000P000uTEXTO

**000/000:** Formado por siete caracteres, tres cifras para la **dirección del viento** (en grados), la barra /, y otras tres cifras para la **velocidad del viento** (en kilómetros/hora).

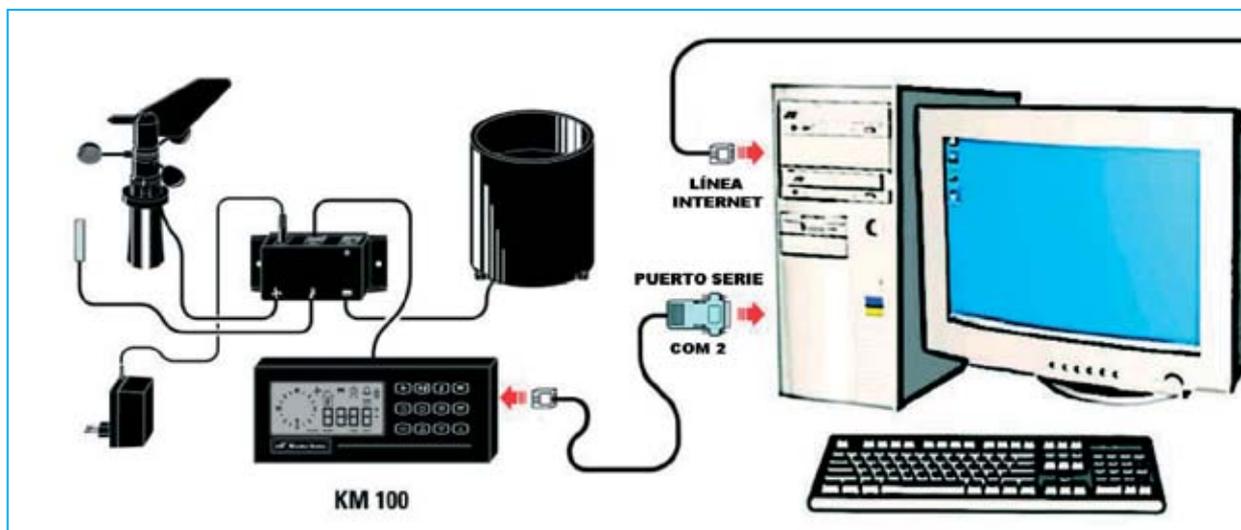
**t000:** Formado por cuatro caracteres, la letra **t minúscula** seguida por tres cifras para la **temperatura** (en grados Fahrenheit).

**P000:** Formado por cuatro caracteres, la letra **P mayúscula** seguida por tres cifras para las **precipitaciones** (en milímetros).

**uTEXTO:** Texto libre que suele indicar el **nombre de la estación** y alguna **otra información**. Tiene que ser precedido por la letra **u minúscula**.

## DATOS METEOROLÓGICOS en un mensaje SMS

Como ya hemos señalado la otra importante función del programa está relacionada con **Internet** y los teléfonos **GSM**.



En efecto, explotando estos dos medios de comunicación el software de aplicación que hemos diseñado permite recibir en un teléfono GSM los datos meteorológicos de vuestra estación en forma de **mensaje SMS**.

Estos mensajes son muy utilizados en diversos campos profesionales, no solo sirven para que los jóvenes chateen. En nuestro caso pueden ser un **canal de comunicación** muy potente entre **nuestra estación** y **nuestro móvil** cuando nos encontremos lejos de casa. Para recibir **mensajes SMS** con los datos de la **Estación KM.100** es necesario el apoyo de un **gestor** que retransmita los datos desde Internet a la red GSM.

Nosotros hemos diseñado el programa para utilizar **LUCCA**, al que se puede acceder a través de su página web con la siguiente dirección:

**www.vola.it**

Este gestor nos ha proporcionado un **módulo software** que realiza todas las operaciones de una forma muy sencilla. Este es el motivo por el que hemos incluido este aplicativo dentro de nuestro programa. Como podréis comprobar basta con hacer **click** para recibir **inmediatamente** un **SMS** en el teléfono.

### Como REGISTRARSE en WWW.VOLA.IT

El servicio de **vola.it** es gratuito, pero la **gestión** de los **mensajes SMS** pasa desafortunadamente por las grandes compañías telefónicas y estas no suelen regalar nada.

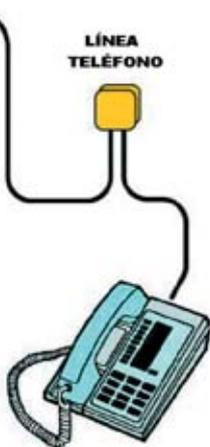


Fig.22 Esquema de conexión de los elementos necesarios para recibir los datos de la Estación KM.100 en forma de mensajes SMS.

Por tanto si se quiere esta utilidad hay que registrarse en la web y luego **comprar** cierto número de **SMS**. De esta forma recibiremos un **Usuario** (nombre ficticio) y una **Contraseña** (palabra oculta) para configurar en nuestro programa. Para registrarse en la web **www.vola.it** hay que utilizar el navegador de Internet (Internet Explorer o similar) y rellenar los datos del **formulario de registro**.

Se pueden adquirir varios tipos de paquetes de mensajes SMS, dependiendo de las exigencias de cada uno, y con los métodos de pago más variados: Tarjetas de crédito, Giro bancario, Giro postal, etc.

### CONFIGURAR el programa para RECIBIR los SMS en el móvil GSM

Después de registrarse en **www.vola.it**, para recibir en vuestro teléfono móvil los datos enviados al ordenador por la estación KM.100 hay que hacer click en el menú **Option** (ver Fig.19). Cuando se abra la ventana mostrada en la Fig.20, en la parte derecha (**Gestión SMS**) hay que escribir el **número** de vuestro **teléfono móvil** precedido del prefijo internacional (**34** para **España**). A continuación hay que introducir el nombre de **usuario (User)** y la **contraseña (Password)** obtenidas en **www.vola.it**.

Para **confirmar** la configuración hay que hacer click en el botón **Salva** y cerrar la ventana a través del icono en forma de **X** típico de las ventanas de Windows.

A continuación hay que hacer click en el botón **Salvar datos y gestión SMS (salva i dati y gest. SMS)** del menú principal del programa (ver Fig.19). Cuando se abra la ventana mostrada en la Fig.23 hay que hacer click en el botón **sms**. Automáticamente se abre una ventana como la que hemos reproducido en la Fig.24. En esta ventana se puede seleccionar la información que se desea **recibir** en el **teléfono móvil**: Velocidad del viento, temperatura, máximos, mínimos, valores actuales, valores anteriores, etc.

Además se pueden elegir **cuatro posibilidades** de envío de datos de forma **automatizada**:

- Todos los días a una determinada hora.
- Un día concreto del año.

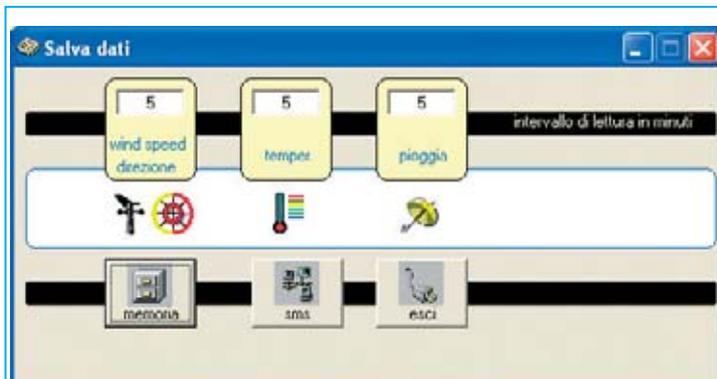
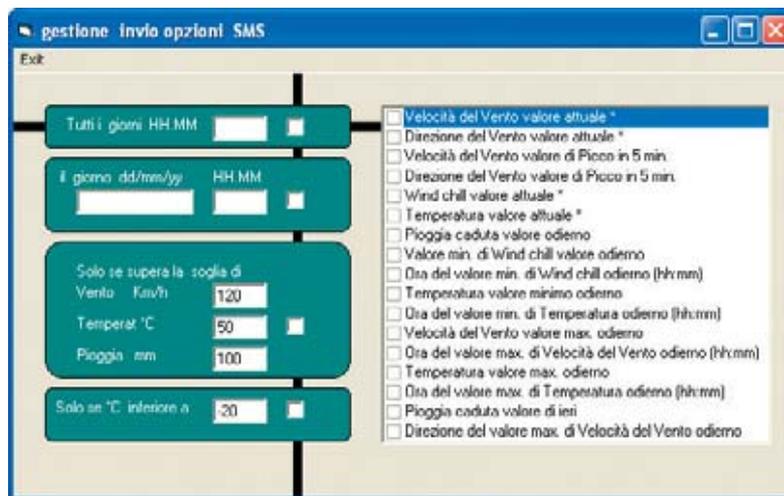


Fig.23 Después de configurar el programa para recibir los datos en forma de mensajes SMS (ver Fig.20), entrando en la ventana SALVAR DATOS Y GESTIÓN SMS (SALVA I DATI E GEST. SMS) hay que hacer click en el botón SMS para elegir el tipo de información que se quiere recibir en el teléfono móvil.

Fig.24 En esta ventana se puede elegir entre un amplio abanico de información y cuatro modalidades de envío.



### TABLA de SIGLAS SMS

SIGLA	SIGNIFICADO	OWC-	Indica la hora a la que se ha tomado el valor mínimo de wind chill
VV	Indica la velocidad del viento tomada por el anemómetro	T-	Indica el valor mínimo de temperatura
DV	Indica la dirección del viento tomada por el anemómetro	OT-	Indica la hora en la que se tomó la temperatura mínima
VVP	Indica el valor máximo de la velocidad del viento en 5 minutos	VV+	Indica el valor máximo de la velocidad del viento
DVVP	Indica el valor máximo de la dirección del viento en 5 minutos	OVV+	Indica la hora a la que se tomó el valor máximo de la velocidad del viento
WCH	Indica el valor del wind chill (sensación térmica con viento y frío)	T+	Indica el valor máximo de la temperatura
T	Indica la temperatura tomada por el termómetro	OT+	Indica la hora a la que se ha tomado el valor máximo de temperatura
P	Indica la cantidad de lluvia tomada por el pluviómetro	PI	Indica el valor de lluvia caída en el día anterior
WCH-	Indica el valor mínimo del índice wind chill	DVV+	Indica la dirección del valor máximo de la velocidad del viento

- Cuando se superen los umbrales de los valores que se determinen.
- Cuando la temperatura caiga por debajo de un determinado valor prefijado.

Una vez seleccionada la opción que resulte más interesante hay que hacer click en el menú **Exit**. Para probar que se reciben correctamente los datos de la centralita de la estación en el teléfono móvil en forma de mensajes SMS en primer lugar hay que pulsar el botón **Inicializar línea (inicializa la línea)** del menú principal del programa (ver Fig.19). A continuación hay que pulsar en el botón **Mandar manualmente SMS meteo (invia SMS Meteo Manua.)**. Adjuntamos una **tabla** en la que se pueden ver las **siglas** y las correspondientes **definiciones** de la **información** que se puede recibir en el teléfono móvil.

Por supuesto el programa se puede utilizar **sin** habilitar las funciones SMS.

### Mandar únicamente a APRS los DATOS de la Estación KM.100

Para quién no esté interesado en la gestión de las estadísticas de los datos procedentes de la centralita **KM.100**, ni tampoco en recibir los datos meteorológicos en su teléfono móvil, hemos preparado una versión compacta diseñada **exclusivamente** para codificar los datos meteorológicos y mandarlos a la red **APRS**.

Este programa también se encuentra en el CDROM **CDR101**, en la carpeta **aprsMeteo**. Para instalar este programa hay que seguir las

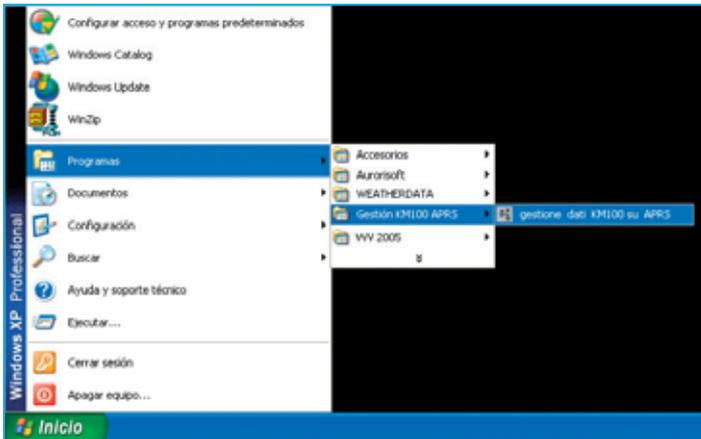


Fig.25 Para quienes únicamente estén interesados en utilizar la Estación meteorológica KM.100 como estación WX en APRS hemos preparado una versión compacta del programa WEATHERDATA.

Fig.26 Una vez lanzada la ejecución del programa, con el proceso mostrado en la Fig.25, para establecer la comunicación entre la centralita KM.100 y el ordenador hay pulsar simultáneamente las teclas **LLUVIA** y **BORRAR**.



Fig.27 Aspecto de la ventana principal del programa compacto para APRS que hemos denominado **GESTIÓN DE DATOS KM.100 EN APRS**. Haciendo click en **START** se abre la ventana mostrada en la Fig.28.

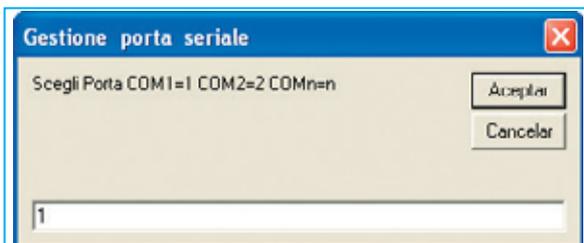


Fig.28 Para poder recibir los datos captados por la Estación KM.100 hay que introducir el puerto serie utilizado para conectar la centralita, 1 para COM1, 2 para COM2, etc.

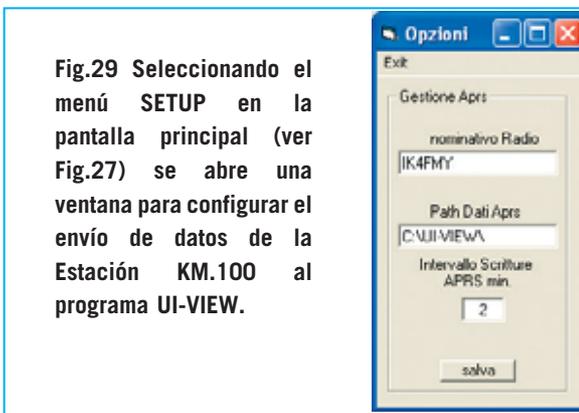


Fig.29 Seleccionando el menú SETUP en la pantalla principal (ver Fig.27) se abre una ventana para configurar el envío de datos de la Estación KM.100 al programa UI-VIEW.



Fig.30 Como hemos explicado en el artículo los datos procedentes de la centralita son procesados por nuestro programa en código APRS para ser enviados a la red.



Fig.31 Fotografía del pluviómetro KM.101. Se puede observar el recipiente cilíndrico recolector de agua del pluviómetro y, a la derecha, la base con el contenedor basculante y los tornillos de fijación a la plataforma.

mismas indicaciones anteriormente descritas para el programa **WeatherStation** (ver Figs.7-14), con la diferencia que en lugar de escribir **D:\setup.exe** en la ventana mostrada en la Fig.8 hay que escribir:

**D:\aprsmeteo\setup.exe**

Una vez instalado el programa, para ejecutarlo hay que seguir las indicaciones mostradas en la Fig.25.

Como se puede ver en la Fig.26, para establecer la **conexión** entre la **centralita** y ordenador hay que pulsar simultáneamente las teclas **VIENTO** y **BORRAR** de la centralita.



Fig.32 En esta fotografía se muestran todos los componentes estándar de la Estación meteorológica KM.100. Además es posible equiparla con el pluviómetro mostrado en la Fig.31, que ha de ser solicitado expresamente ya que es opcional.

La **ventana principal** del programa se muestra en la Fig.27.

Para empezar a recibir los datos en el ordenador hay que hacer click en el menú **Start** e introducir el **puerto serie** utilizado para conectar la centralita, **1** para **COM1**, **2** para **COM2**, etc (ver Fig.28).

Después de un instante se establece la conexión y, en la ventana principal, se visualiza el contenido del archivo **wxprs.txt** que nuestro programa genera (ver Fig.30).

**NOTA:** Para interpretarlo consultar el párrafo **LEER el archivo WXPRS.TXT**.

Ahora solo queda **configurar** el programa para que los datos puedan ser **mandados** a la **red APRS**.

Para realizar esta operación hay que abrir el menú **Setup** (ver Fig.27). Cuando se abra la ventana mostrada en la Fig.29 hay que escribir vuestro **nombre (alias)** de radioaficionado y la **ruta** completa en la se encuentra el **programa UI-VIEW** dentro de vuestro ordenador. De esta forma el archivo **WXPRS.TXT**, con los datos de la centralita, se copia y actualiza automáticamente en el directorio del programa **UI-VIEW**.

En la última casilla correspondiente a **APRS** hay que introducir el intervalo, en minutos,

entre un volcado de datos y el siguiente de la estación **KM.100** al programa **UI-VIEW**.

## CONCLUSIONES

Informamos a todos los lectores que **no** trabajan con ordenadores personales y **sistemas operativos Windows** que estamos desarrollando otros sistemas de transmisión a la red **APRS** de los datos de la **Estación meteorológica KM.100**.

## PRECIO de REALIZACIÓN

**CDR101:** Precio del **CDROM** con la versión avanzada del programa **WEATHERDATA** y la versión compacta para la **Gestión** de los datos meteorológicos en **APRS** .....17,80 €

**KM.100:** Precio de todos los componentes de la **Estación Meteorológica** presentada en la revista **N.239** (ver Fig.32), con todos sus accesorios a **excepción** del **pluviómetro**, es decir **Anemómetro-Anemoscopio**, **Sensor de temperatura**, **Caja de conexiones**, **Centralita**, **Cables de conexión** y **Alimentador Voltios AC / 12 Voltios DC** .....342,25 €

**KM.101:** **Pluviómetro** (ver Fig.31) ..131,65 €

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**



# AMPLIFICADOR Hi-Fi 10

Después de la publicación en la revista N.242 de 10 sencillos Preamplificadores BF que utilizan tan solo 2 transistores (o FET), varios lectores nos han preguntado si podemos publicar un amplificador de potencia media Hi-Fi que siga la misma línea de sencillez de diseño utilizando únicamente transistores. Aquí respondemos a esta demanda.

La solicitud realizada por varios lectores y por algunos profesores de Institutos Técnicos Profesionales de una etapa final de potencia compuesta **únicamente** por **transistores** está perfectamente en sintonía con nuestra línea editorial, que tiene como premisa fundamental explicar en profundidad y pormenorizadamente los esquemas que publicamos.

Hoy en día este tipo de amplificadores se realizan con **circuitos integrados** que desarrollan múltiples funciones, pero que dada su complejidad interna y su conectividad directa ofrecen **pocas** posibilidades de diseño. Debido a estas

razones los profesores encuentran grandes dificultades en hacer **entender** a los estudiantes lo que hay dentro de estos integrados que se representan con un sencillo símbolo gráfico y que funcionan como un amplificador.

Por este motivo hemos acogido con entusiasmo esta propuesta y hemos realizado la **etapa final** de **potencia** que aquí presentamos, compuesta por **5 transistores**, algunas **resistencias** de polarización y **condensadores** de acoplamiento. El amplificador es capaz de proporcionar una potencia máxima de **10 vatios RMS (20 vatios musicales)**.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

En la Fig.2 se reproduce el esquema eléctrico completo de esta **etapa final**, excluida la etapa de **alimentación**, que se puede ver en la Fig.3.

El esquema reproduce un **final mono**, por lo tanto quien desee realizar un **final estéreo** tiene que montar **dos circuitos**. En el terminal de **entrada** mostrado en el lado izquierdo del esquema eléctrico se aplica, a través de un cable apantallado, la señal **BF** obtenida de la toma **salida** de un preamplificador o de un **lector CD**.

A través del condensador electrolítico **C1** la señal alcanza la **Base** del primer transistor preamplificador, un **NPN** referenciado como **TR1**.

La señal preamplificada, obtenida del **Colector** de **TR1**, se aplica directamente a la **Base** del transistor **PNP TR3** que se ocupa de amplificar únicamente las **semiondas positivas**. Las **semiondas negativas**, pasando a través de los diodos de silicio **DS1-DS2**, alcanzan la **Base** del

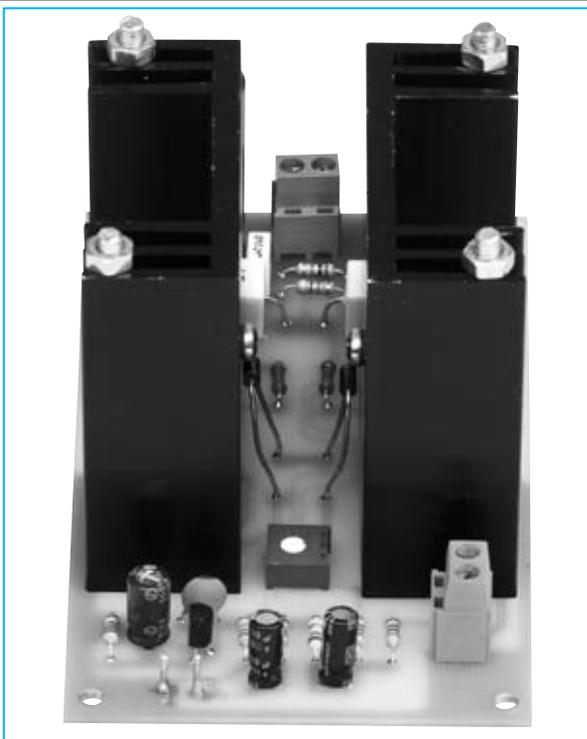
transistor **NPN TR2**. Estos dos transistores se conectan directamente a los dos transistores **NPN finales** de **potencia** tipo **BD.241**.

La pareja de transistores **TR3-TR5** amplifica las **semiondas positivas** mientras que la pareja formada por los transistores **TR2-TR4** amplifica las **semiondas negativas**.

La señal amplificada se obtiene en el punto de conexión del condensador electrolítico **C8 (2.200 microFaradios)** y las resistencias **R11-R12 (0,47 ohmios 5 vatios)**, una conectada al **Emisor** de **TR4** y otra conectada al **Colector** de **TR5**.

Del condensador electrolítico **C8** la señal **BF** se lleva a un **Altavoz** o a una **Caja Acústica** con una impedancia de **8 ohmios**. La resistencia **R8 (47.000 ohmios)** y el condensador **C7** se conectan a la **Base** del transistor **TR1** para formar una red de realimentación que controla la **ganancia**. Los diodos de silicio **DS1-DS2**, conectados a las **Bases** de los transistores **TR2-TR3**, desarrollan adicionalmente una función de

# Vatios RMS sobre 8 ohmios



**protección térmica**. En efecto, los cuerpos de estos diodos están muy próximos a las dos aletas de refrigeración (ver Fig.1) para que al **aumentar** la **temperatura** de las aletas se **reduzca** automáticamente la corriente de trabajo, evitando así que suba bruscamente la corriente de reposo de los dos finales **TR4-TR5**.

TABLA N.1 Características Técnicas

Alimentación	30-33 voltios
Corriente en reposo	70 mA
Corriente a máx. potencia	450 mA
Máx. potencia (8 ohmios)	12 Vatios RMS
Banda pasante a -3dB	10-40.000 Hz
Máx. señal entrada	1,6 voltios p/p
Distorsión armónica	0,4%

Fotografía del amplificador Hi-Fi visto frontalmente. Para fijar al circuito impreso las dos aletas de refrigeración hay que utilizar los cuatro tornillos de hierro de gran longitud incluidos en el kit.

Los condensadores de **100 pF**, conectados entre el **Colector** y la **Base** de los transistores **TR1-TR2-TR3** (ver **C3-C4-C6**), sirven para evitar que estos transistores puedan **auto-oscilar** en frecuencias ultrasónicas.

## ETAPA de ALIMENTACIÓN

Para alimentar este amplificador es necesario utilizar un transformador con una potencia de unos **20 Vatios** con un secundario que sea capaz de proporcionar una tensión de al menos **24 voltios** con una corriente de **0,9 amperios**. De esta forma se tiene una potencia suficiente para alimentar los **dos finales** necesarios para realizar un amplificador **estéreo**. En nuestro caso hemos utilizado el transformador de **24 voltios** con **toma central T020.06**.

Al rectificar la tensión alterna de **24 voltios** obtenemos una **tensión continua** de unos:

$$(24 \times 1,41) - 1,4 = 32,4 \text{ voltios}$$

**NOTA:** El valor **1,4** corresponde a la caída de tensión de los **diodos rectificadores** presentes en el puente **RS1**.

No es necesario que esta tensión sea estabilizada, por lo tanto si se alcanza un valor de **33-35 voltios** en la salida se obtendría una potencia ligeramente superior a la correspondiente a **32 voltios**.

## REALIZACIÓN PRÁCTICA del AMPLIFICADOR

Para realizar un final **mono** hay que montar un **único** circuito (ver Fig.4) mientras que para realizar un final **estéreo** hay que montar **dos** circuitos. Una vez en posesión de los circuitos impresos **LX.1616** se puede comenzar el montaje con la instalación de las **resistencias**, controlando el valor óhmico a través de las **franjas de color** serigrafiadas en sus cuerpos.

Una vez realizada esta operación se puede soldar el **trimmer R6 (500 ohmios)** y los dos **diodos** de silicio **DS1-DS2**, orientando la **franja blanca** del diodo **DS1** hacia la **derecha** y la **franja blanca** del diodo **DS2** hacia la **izquierda** (ver Fig.4).

El **cuerpo** de los diodos debe permanecer separado del circuito impreso entre **1 y 2 cm** para apoyarse sobre la **aleta de refrigeración** donde se fijarán los dos transistores finales **TR4-TR5**. Si, por error, se **invierte** la **polaridad** de los diodos **DS1-DS2** el amplificador **no funcionará**.

El montaje puede continuar con la instalación de un **trozo** de **cable** de cobre desnudo en los agujeros marcados con la inscripción "**puentecillo**". Después de realizar esta operación hay que montar los pequeños **condensadores cerámicos C3-C4-C6**, el **condensador** de **poliéster C7**, y los **condensadores electrolíticos**, respetando en este caso la **polaridad +/-** de sus terminales (el terminal positivo, más largo que el negativo, debe insertarse en el agujero del circuito impreso marcado con un signo **+**).

Es el momento de proceder al montaje de los **transistores**.

El transistor **NPN BC.547** debe montarse en la posición reservada para **TR1**, orientando hacia **arriba** la **parte plana** de su cuerpo.

El transistor **NPN BD.139** debe montarse en la posición reservada para **TR2**, orientando hacia la **derecha (C4)** la **parte metálica** de su cuerpo.

El transistor **PNP BD.140** debe montarse en la posición reservada para **TR3**, orientando hacia la **izquierda (TR1)** la **parte metálica** de su cuerpo.

Al realizar el montaje de estos transistores hay que tener en cuenta que sus cuerpos deben estar **separados** unos **4-5 mm** de la superficie del circuito impreso.

Llegado este punto hay que montar los dos transistores finales **BD.241 (TR4-TR5)**, fijando su **lado metálico** a las **aletas de refrigeración** a través de un tornillo con su correspondiente tuerca. A continuación hay que soldar sus **3** terminales en los agujeros presentes en el circuito impreso.

La fijación de las aletas de refrigeración al circuito impreso se realiza mediante **dos tornillos largos** por cada aleta, con sus correspondientes tuercas y arandelas.

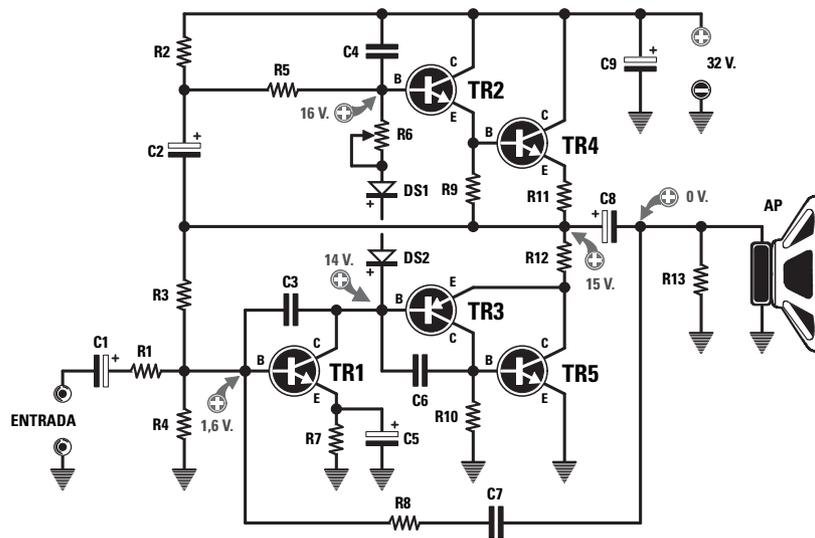
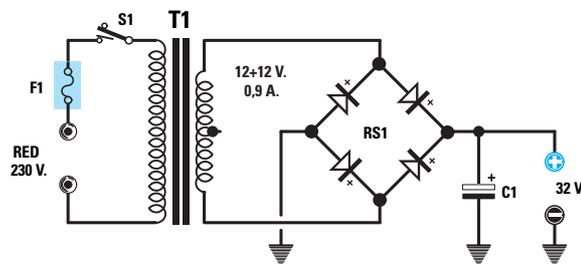


Fig.2 Esquema eléctrico del amplificador Hi-Fi a transistores capaz de proporcionar una potencia de 10-12 Vatios sobre una carga de 8 ohmios. El trimmer R6 debe ajustarse para que el amplificador absorba una corriente en reposo de unos 70 mA. En la Fig.4 se muestra el esquema práctico de montaje.

#### LISTA DE COMPONENTES LX.1616

R1 = 2.200 ohmios	R12 = 0,47 ohmios 5 vatios	electrolítico
R2 = 1.200 ohmios	R13 = 10.000 ohmios	C9 = 2.200 microF.
R3 = 180.000 ohmios	C1 = 10 microF. electrolítico	electrolítico
R4 = 22.000 ohmios	C2 = 47 microF. electrolítico	DS1 = Diodo 1N.4007
R5 = 4.700 ohmios	C3 = 100 pF cerámico	DS2 = Diodo 1N.4007
R6 = Trimmer 500 ohmios	C4 = 100 pF cerámico	TR1 = Transistor NPN BC.547
R7 = 220 ohmios	C5 = 100 microF.	TR2 = Transistor NPN BD.139
R8 = 47.000 ohmios	electrolítico	TR3 = Transistor PNP BD.140
R9 = 820 ohmios	C6 = 100 pF cerámico	TR4 = Transistor NPN BD.241
R10 = 820 ohmios	C7 = 470.000 pF poliéster	TR5 = Transistor NPN BD.241
R11 = 0,47 ohmios 5 vatios	C8 = 2.200 microF.	AP = Altavoz



#### LISTA DE COMPONENTES LX.1617

C1 = 3.300 microF. electrolítico
RS1 = Puente rectificador 80V 2A
F1 = Fusible 1 A
T1 = Transformador 20 vatios (T020.06)
sec. 12+12V 0,9A
S1 = Interruptor

Fig.3 Esquema eléctrico del alimentador LX.1617 necesario para alimentar el amplificador LX.1616. El secundario del transformador T1 proporciona una tensión de 12+12 voltios, en total proporciona los 24 voltios requeridos.

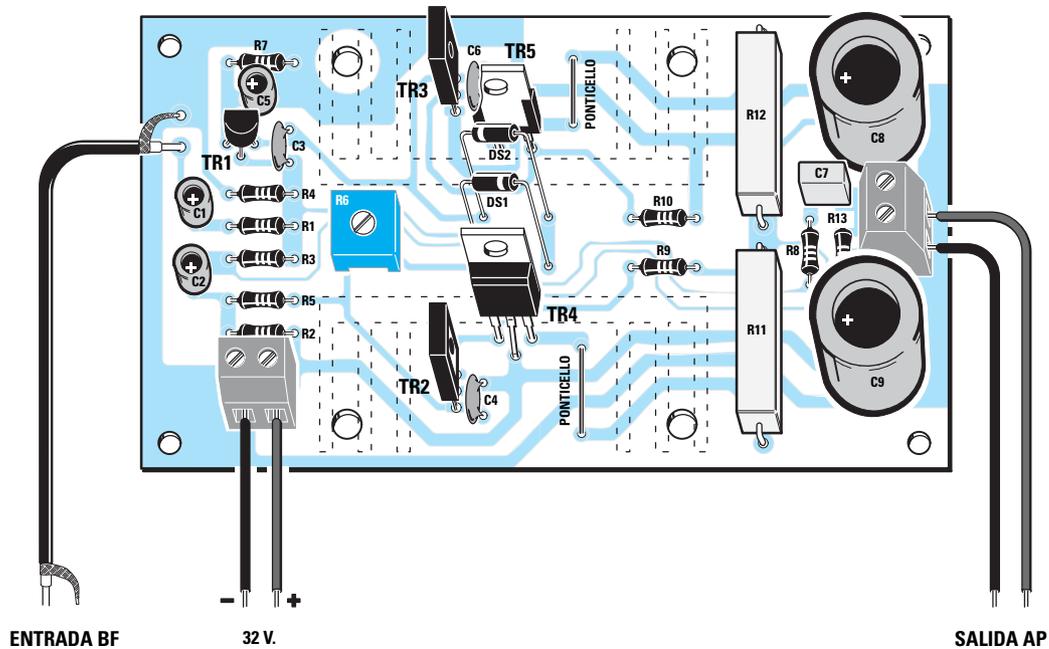


Fig.4 Esquema práctico de montaje del amplificador de 10 Vatios. No hay que olvidarse de instalar, al lado de los transistores TR4-TR5, un pequeño trozo de cable de cobre desnudo en los agujeros marcados con la inscripción PUNTECILLO.

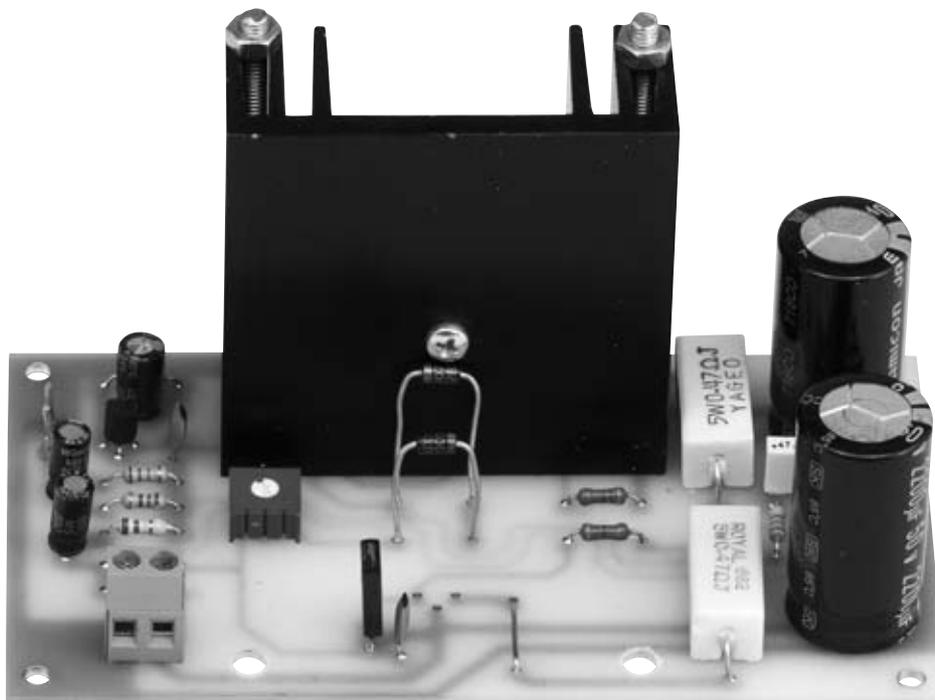


Fig.5 En esta fotografía hemos reproducido el circuito impreso con una única aleta de refrigeración para observar como están dispuestos los diodos DS1-DS2 para captar el calor emitido por las aletas. Antes de montar los transistores TR4-TR5 en el circuito impreso hay que fijarlos a sus aletas.

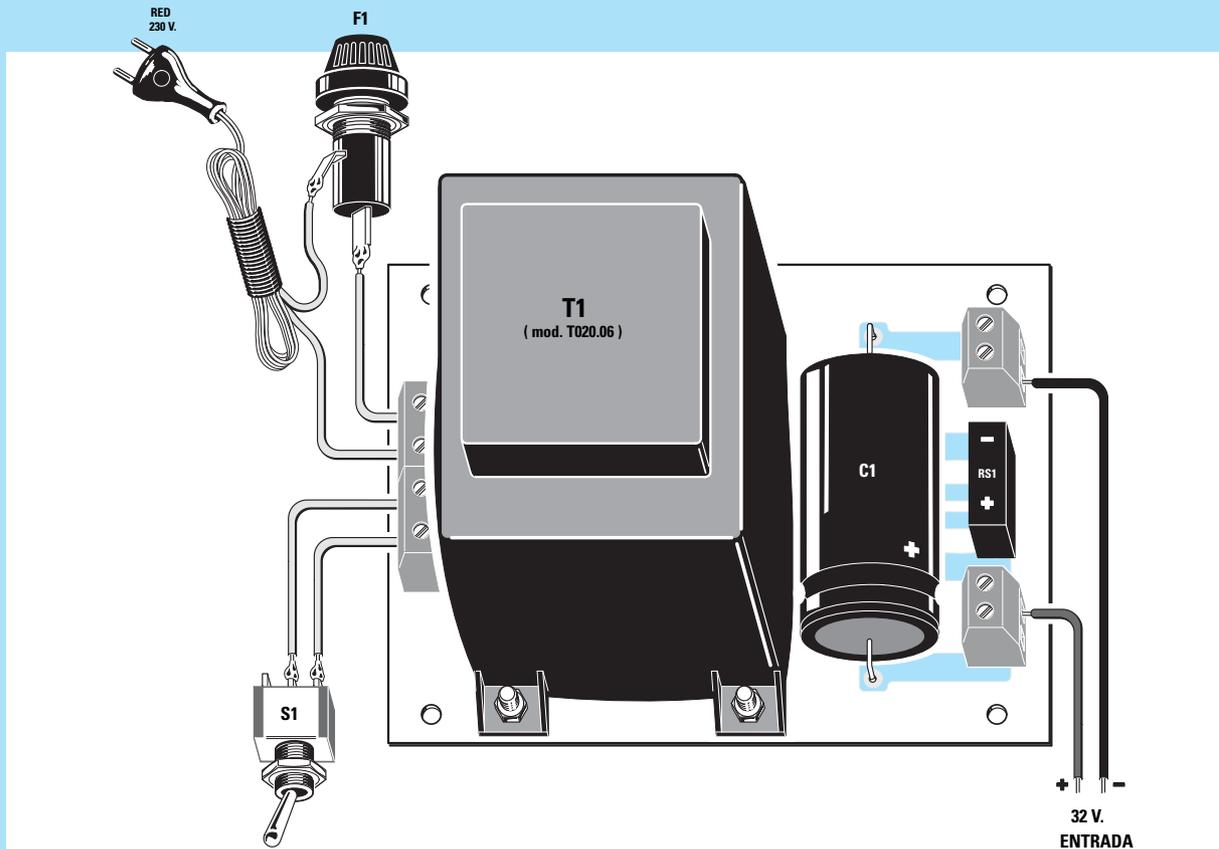
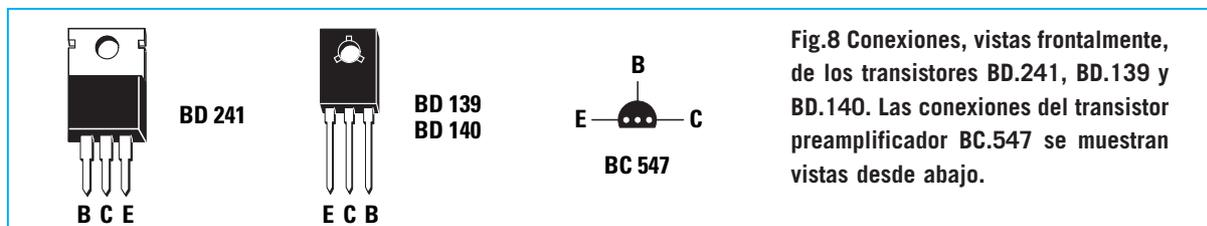


Fig.6 Esquema práctico de montaje de la etapa de alimentación LX.1617 utilizada para alimentar el amplificador LX.1616. Cuando se instale en el circuito impreso el puente rectificador RS1 hay que orientar su terminal + hacia la clema situada en la parte inferior.



Fig.7 Fotografía de la etapa de alimentación una vez completado el montaje. Este alimentador, que proporciona una tensión de unos 32 Voltios y una corriente de 0,9 Amperios, también puede ser utilizado para alimentar otros circuitos que precisen estos valores de tensión y corriente.



Para completar el montaje hay que instalar la **clema** para la conexión del **altavoz**, en la parte derecha del circuito impreso, y la **clema** para la tensión de **32 voltios** necesaria para alimentar el circuito, en la parte izquierda del impreso.

En cuanto a las dos resistencias bobinadas **R11-R12 (0,47 ohmios)** no hay que preocuparse si en el kit se encuentran resistencias de dimensiones ligeramente diferentes a las mostradas en la fotografía y en el esquema práctico (ver Figs.4-5), ya que las empresas fabricantes modifican sus dimensiones sin previo aviso.

### REALIZACIÓN PRÁCTICA del ALIMENTADOR

Como ya hemos señalado la etapa de alimentación que proponemos tiene una **potencia** más que suficiente para alimentar los dos amplificadores necesarios para un sistema **estéreo**.

El circuito impreso necesario para realizar este alimentador es el **LX.1617**, un impreso que requiere muy pocos componentes (ver Fig.6).

En el lado **izquierdo** hay que montar las **dos clemas** de **2 polos**, una utilizada para entrar con la tensión de **red** de **230 voltios** y otra para conectar el interruptor **S1**.

En el lado **derecho** hay que montar otras **dos clemas** de **2 polos**, una destinada para el polo **negativo** de la tensión de alimentación (**superior**) y otra destinada para el polo **positivo** de la tensión de alimentación (**inferior**).

Entre estas dos clemas hay que montar el **punteo rectificador RS1**, prestando mucha atención en respetar su polaridad, para lo que hay que orientar el terminal (+) hacia abajo y el terminal (-) hacia arriba (ver Fig.6). Ya solo queda soldar el condensador electrolítico **C1** de **3.300 microfaradios**, orientando su terminal **positivo** hacia la clema de salida (+).

### AJUSTE del TRIMMER R6

Antes de hacer **funcionar** el amplificador hay que **ajustar** necesariamente el **trimmer R6**.

Para realizar el ajuste hay que comenzar **cortocircuitando** la entrada **BF** para evitar que se capten señales espurias. A continuación hay que conectar en **serie** al **cable positivo** un **téster** ajustado para medir **corriente continua** en un alcance de **300 mA**.

Después de alimentar el amplificador hay que girar lentamente el cursor del **trimmer R6** hasta que el **téster** indique una **corriente** de unos **70 miliamperios**, como se puede observar en la **Tabla N.1** este valor de **corriente** corresponde a la corriente que el amplificador tiene que absorber en **ausencia** de señal a la entrada.

Este valor de corriente **no** es crítico, por tanto el cursor del **trimmer R6** se puede ajustar para una corriente comprendida entre **68 y 72 mA**.

Después de ajustar el **cursor** del trimmer ya se puede **desconectar** el **téster** y aplicar a la salida directamente el **altavoz**, o mejor aún la **caja acústica**, de **8 ohmios** y disfrutar de vuestra música preferida.

### PRECIO DE REALIZACIÓN

**LX.1616:** Precio de todos los componentes necesarios para realizar la **etapa de amplificación** mostrada en la Fig.4, incluyendo el circuito impreso y las dos aletas de refrigeración .....**31,10 €**

**LX.1617:** Precio de todos los componentes necesarios para la realización de la **etapa de alimentación** mostrada en la Fig.6, incluyendo el transformador T1 y el cordón de alimentación .....**35,45 €**

**LX.1616:** Circuito impreso .....**7,70 €**

**LX.1617:** Circuito impreso .....**7,70 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**

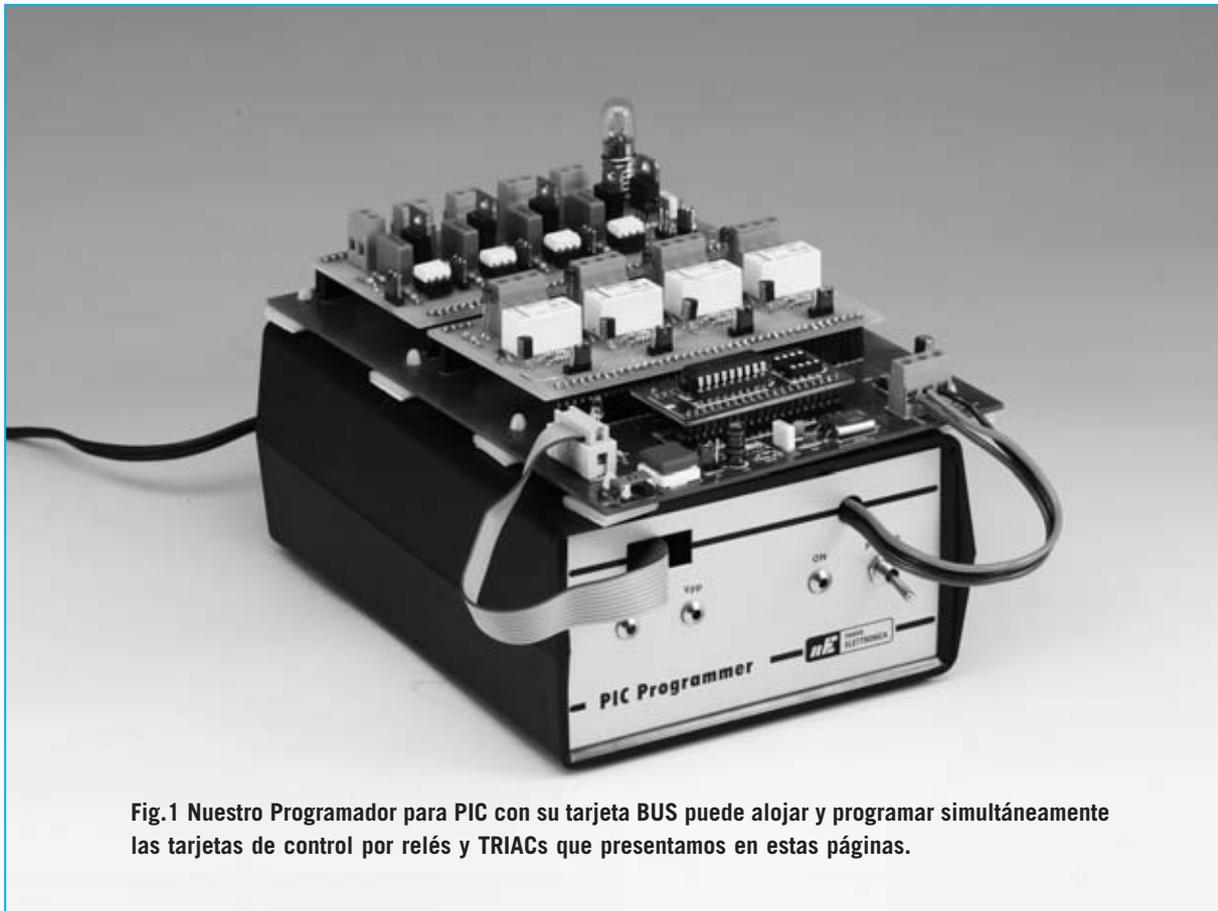


Fig.1 Nuestro Programador para PIC con su tarjeta BUS puede alojar y programar simultáneamente las tarjetas de control por relés y TRIACs que presentamos en estas páginas.

# DOS útiles TARJETAS

Presentamos dos tarjetas que van a potenciar el Programador para PIC LX.1580, cuyo proyecto hemos publicado en la revista N.238. Con estas tarjetas, que hemos sometido a rigurosos controles y pruebas, no necesitaréis navegar en Internet para encontrar circuitos de aplicación que no son siempre seguros.

Fieles a nuestras promesas no hemos abandonado el mundo de los PIC. Quienes hayan realizado nuestro programador LX.1580 y el bus LX.1581 pueden realizar nuevos experimentos utilizando estas nuevas tarjetas diseñadas para el campo de la automatización: Una tarjeta de **control con relés** y una tarjeta de **control con TRIACs** que permite también **generar una señal PWM**. Sobre la base de los programas de demostración que hemos incluido en el **CDR1580** podéis escribir vuestros

propios programas de aplicación basados en programación para entornos PIC.

## TARJETA con RELÉS

La Tarjeta de Relés LX.1583 está constituida por **4 relés** controlados por cuatro **transistores BC.547** que trabajan en **conmutación**. A cada **relé** está conectado un **diodo LED** que se enciende cuando la bobina del relé está excitada por el paso de la corriente.

Explotando las conexiones **A** (normalmente abierto), **C** (normalmente cerrado) y **B** (común) se puede trabajar con dos lógicas de control diferentes: Salidas **negadas** o **sin negar**.

A la tarjeta se le pueden conectar varios tipos diferentes de **cargas**, tanto de corriente **continua** como de corriente **alterna**, por ejemplo bombillas a 230 V en alterna o bombillas a 12 V en continua. Lo importante es **no superar** la **corriente** máxima que pueden soportar los contactos de los relés.

Para hacer el circuito más versátil hemos insertado **puentes de configuración (jumpers)** entre la salida del micro y las **Bases** de los transistores que controlan los relés. De esta forma es posible modificar las conexiones de los terminales desconectando los **puentes J1-J4** para futuras aplicaciones.

La tarjeta de control con **relés** es muy parecida a la tarjeta de control con **TRIACs**. La forma de funcionamiento es, en efecto, la misma, aunque hay algunas diferencias que os iremos ilustrando cuando describamos los correspondientes esquemas eléctricos.

En primer lugar vamos a describir la tarjeta de control con relés.

### ESQUEMA ELÉCTRICO de la tarjeta con RELÉS

Como se puede ver en el esquema eléctrico de la Fig.2, entre los terminales **B4-B5-B6-B7** del conector **CONN.A**, que corresponden a los terminales **RB4-RB5-RB6-RB7** del **PIC**, y los transistores hemos dispuesto cuatro puentes de configuración (jumpers) que habilitan o deshabilitan la conexión directa del **PIC** a la etapa de los relés (**J1-J2-J3-J4**).

La posibilidad de abrir estos puentes (posición **A-B**) la hemos introducido para tener la posibilidad de soldar cables que conecten el circuito a terminales diferentes de los que nosotros hemos propuesto.

Conectados a estos puentes hay cuatro **transistores BC.547**, controlados mediante dos resistencias conectadas a sus **Bases**. Entre los **Colectores** y la alimentación de **12 voltios** hay **cuatro relés**, y conectados en antiparalelo a sus bobinas los **diodos** de

# para PROGRAMAR PIC



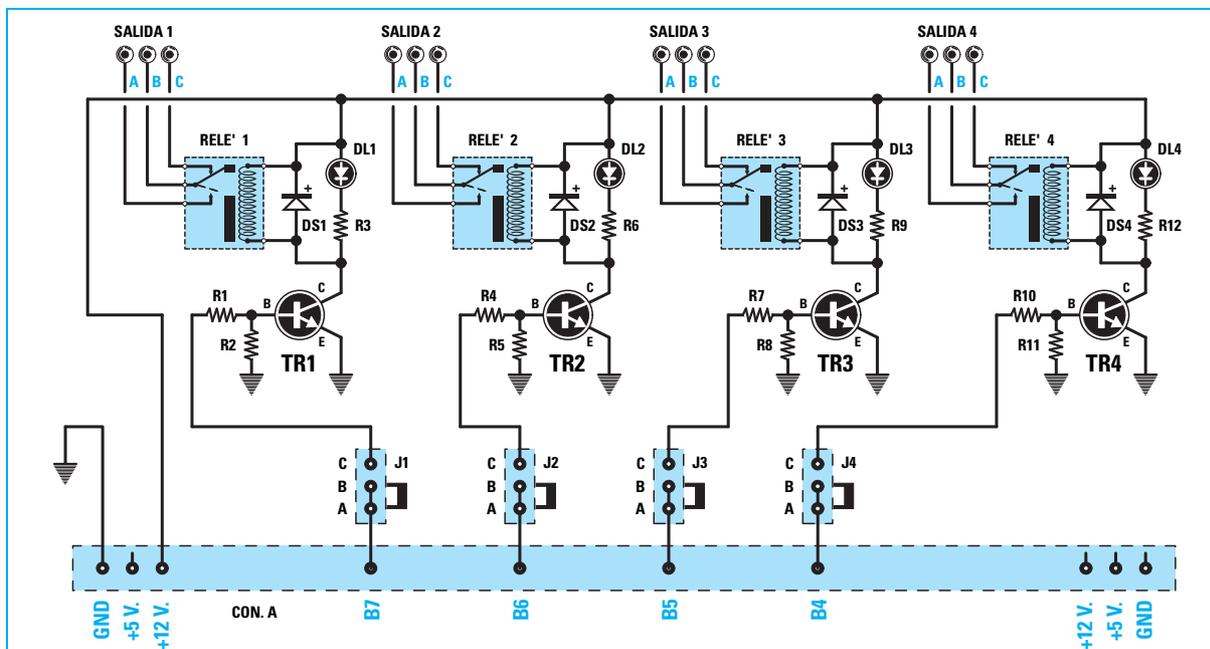


Fig.2 Esquema eléctrico de la tarjeta de control con relés LX.1583. Las salidas disponen de dos lógicas de gestión: Utilizando los contactos A-B (normalmente abierto) cuando el relé está activo la carga se activa (lógica positiva), en cambio utilizando los contactos B-C (normalmente cerrado) cuando el relé se activa la carga se desconecta (lógica negativa).

#### LISTA DE COMPONENTES LX.1583

R1 = 2.200 ohmios	R12 = 1.500 ohmios	TR3 = Transistor NPN BC.547
R2 = 10.000 ohmios	DS1 = Diodo 1N.4148	TR4 = Transistor NPN BC.547
R3 = 1.500 ohmios	DS2 = Diodo 1N.4148	RELE'1 = Relé 12V
R4 = 2.200 ohmios	DS3 = Diodo 1N.4148	RELE'2 = Relé 12V
R5 = 10.000 ohmios	DS4 = Diodo 1N.4148	RELE'3 = Relé 12V
R6 = 1.500 ohmios	DL1 = Diodo LED	RELE'4 = Relé 12V
R7 = 2.200 ohmios	DL2 = Diodo LED	J1 = Puente
R8 = 10.000 ohmios	DL3 = Diodo LED	J2 = Puente
R9 = 1.500 ohmios	DL4 = Diodo LED	J3 = Puente
R10 = 2.200 ohmios	TR1 = Transistor NPN BC.547	J4 = Puente
R11 = 10.000 ohmios	TR2 = Transistor NPN BC.547	

NOTA: Todas las resistencias utilizadas en este circuito son de 1/4 vatio.

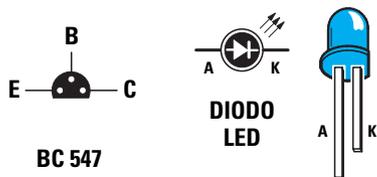


Fig.3 Conexiones del transistor NPN BC.547, vistas desde abajo y con la parte plana de su cuerpo orientada hacia abajo. Al conectar los diodos LED hay que recordar que el terminal más largo es el Ánodo.

protección **DS1-DS2-DS3-DS4**. Estos diodos evitan que afecten a los transistores los elevados picos de corriente que se producen cuando se retira la alimentación del relé y se des-excita la bobina.

En **paralelo** a las bobinas de los relés también se han conectado **diodos LED** con la función específica de indicar si el relé está excitado o no. De esta forma no habrá necesidad de estar con la oreja pegada para escuchar el “clic” que

hace el relé cambia de estado o cuando vuelve a la posición original.

Como se puede observar en el esquema eléctrico de la Fig.2, el contacto central **B** de la salida de los relés es el contacto **común**.

Si queréis alimentar la carga cuando el relé se **active** tendréis que conectar la carga al contacto normalmente abierto (**A**), explotando así el funcionamiento en **lógica positiva** del relé. En cambio si queréis que se deje de alimentar la carga cuando el relé se active tendréis que conectar la carga al contacto normalmente cerrado (**C**), explotando así el funcionamiento en **lógica negativa** del relé.

### REALIZACIÓN PRÁCTICA de la tarjeta con RELÉS

El montaje de la tarjeta puede comenzar con el largo conector macho de tira **CONN.A** de **40** terminales (ver Fig.4). Este componente permite conectar la tarjeta al **Bus LX.1581**.

A continuación se pueden montar los dos **conectores** de tira de **4 terminales** que sirven de soporte cuando instaléis la tarjeta Bus.

Es el momento de soldar las **resistencias** y los

**diodos de silicio**, cuya franja de color **negro** debe orientarse hacia la parte superior.

Acto seguido se pueden instalar los **diodos LED**, respetando la polaridad de sus terminales. El **Ánodo**, más largo que el **Cátodo** (ver Fig.3), debe insertarse en el agujero marcado con la letra **A**.

Ahora se pueden montar los cuatro **transistores (TR1-TR4)**, orientando la parte **plana** de su cuerpo hacia la **izquierda** (ver Fig.4).

Ha llegado el momento de montar los **relés** y las **clemas** de tres polos para sus salidas.

Por último solo quedan soldar los **conectores** para los **puentes de configuración (jumpers)** y, una vez soldados, configurarlos de forma adecuada (conectar los jumpers en las posiciones **C-B** para **conectar** los relés a las salidas del micro o en las posiciones **A-B** para **no conectarlos**).

### TARJETA con TRIACS

La tarjeta **LX.1584** dispone de **cuatro TRIACs** tipo **BT.137** controlados mediante **cuatro fotodiods** tipo **MCP.3020**. Con estos cuatro

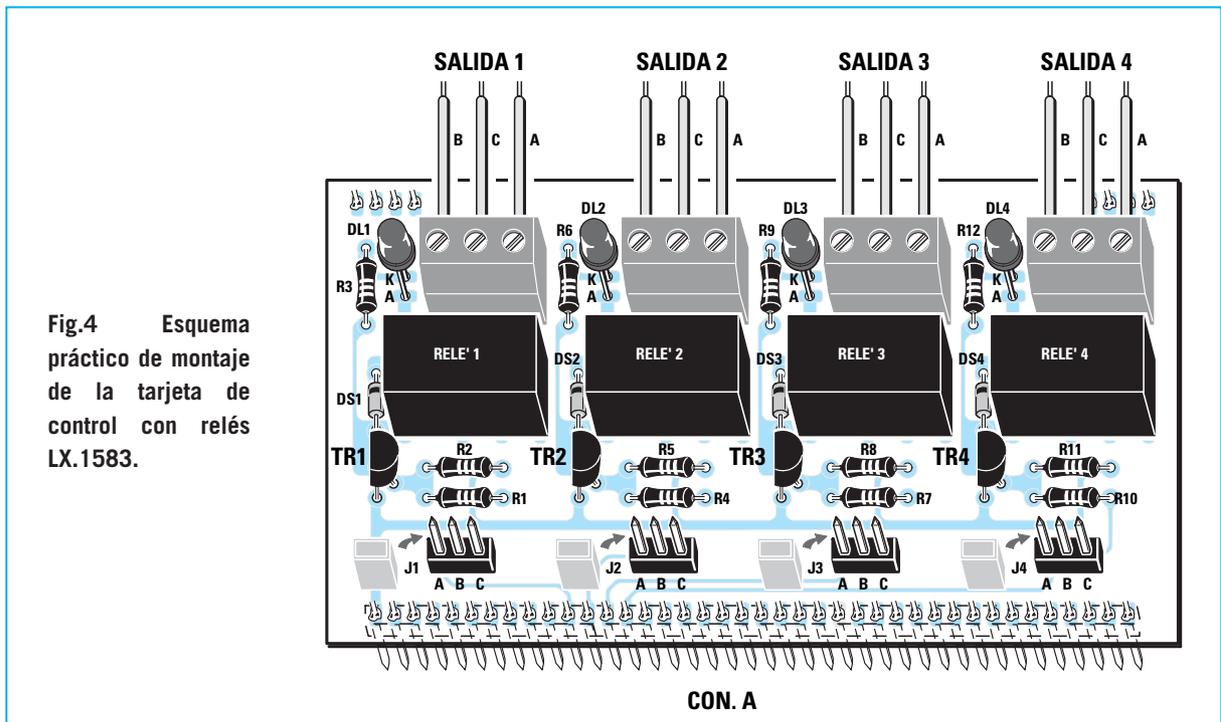


Fig.4 Esquema práctico de montaje de la tarjeta de control con relés LX.1583.

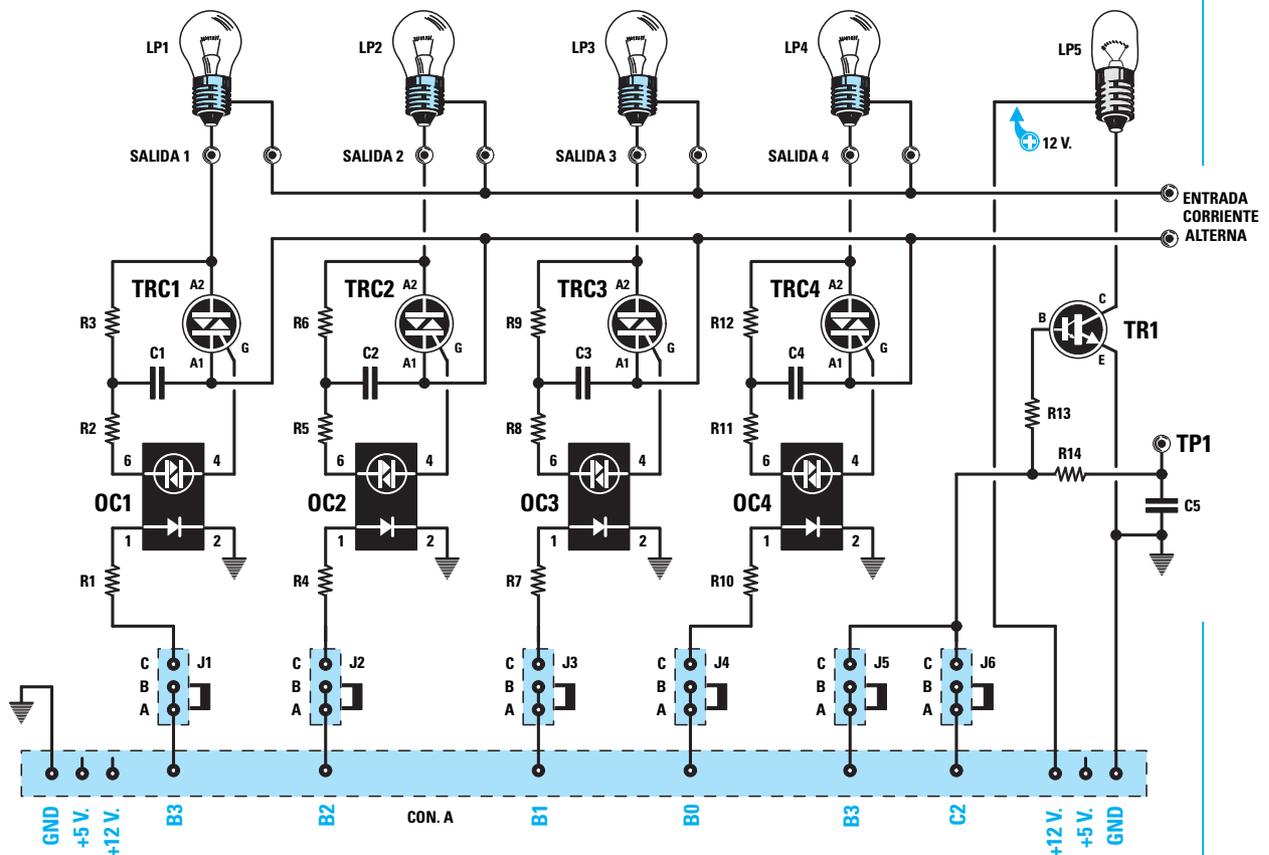


Fig.5 Esquema eléctrico de la tarjeta de control con TRIACs LX.1584. Con los TRIACs se pueden controlar cargas en corriente alterna, mientras que con el Darlington se puede controlar una bombilla de 12 voltios explotando la señal PWM del PIC.

#### LISTA DE COMPONENTES LX.1584

R1 = 2.200 ohmios	R13 = 4.700 ohmios	TRC1 = TRIAC BT.137 (500V 5A)
R2 = 100 ohmios	R14 = 22.000 ohmios	TRC2 = TRIAC BT.137 (500V 5A)
R3 = 1.000 ohmios	C1 = 47.000 pF poliéster 400 V	TRC3 = TRIAC BT.137 (500V 5A)
R4 = 2.200 ohmios	C2 = 47.000 pF poliéster 400 V	TRC4 = TRIAC BT.137 (500V 5A)
R5 = 100 ohmios	C3 = 47.000 pF poliéster 400 V	LP1-LP4 = Ver texto
R6 = 1.000 ohmios	C4 = 47.000 pF poliéster 400 V	LP5 = Lámpara 12 V
R7 = 2.200 ohmios	C5 = 100.000 pF poliéster	J1 = Puente
R8 = 100 ohmios	TR1 = Darlington NPN BDX.53	J2 = Puente
R9 = 1.000 ohmios	OC1 = Fotodiac MCP.3020	J3 = Puente
R10 = 2.200 ohmios	OC2 = Fotodiac MCP.3020	J4 = Puente
R11 = 100 ohmios	OC3 = Fotodiac MCP.3020	J5 = Puente
R12 = 1.000 ohmios	OC4 = Fotodiac MCP.3020	J6 = Puente

**NOTA:** Todas las resistencias utilizadas en este circuito son de 1/4 vatio.

TRIACs se pueden controlar cargas de varios tipos, aunque es aconsejable utilizar **cargas puramente resistivas** que no absorban corrientes superiores a **10 amperios**.

#### ESQUEMA ELÉCTRICO de la tarjeta con TRIACs

La tarjeta de los **TRIACs** está constituida por cinco canales diferentes: **Cuatro** canales

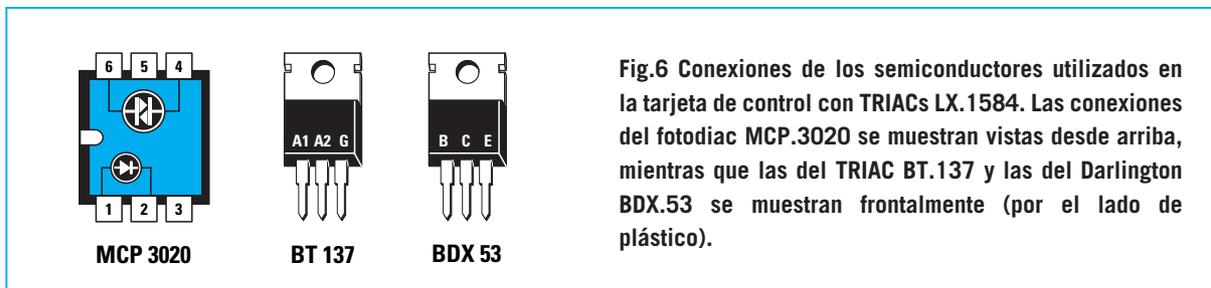


Fig.6 Conexiones de los semiconductores utilizados en la tarjeta de control con TRIACs LX.1584. Las conexiones del fotodiaco MCP.3020 se muestran vistas desde arriba, mientras que las del TRIAC BT.137 y las del Darlington BDX.53 se muestran frontalmente (por el lado de plástico).

compuestos por **TRIACs BT.137**, utilizados para controlar cargas que trabajen con corriente alterna, y un quinto canal constituido por un **Darlington BDX.53** que controla una bombilla de 12 voltios CC.

Como es posible ver en el esquema mostrado en la Fig.5, entre los terminales **B0-B1-B2-B3**, que corresponden a los terminales **RB0-RB1-RB2-RB3** del PIC, y los **TRIACs** hemos dispuesto **cuatro puentes** de configuración (jumpers) que habilitan o deshabilitan la conexión directa del **PIC** a la etapa de los **TRIACs (J1-J2-J3-J4)**.

La posibilidad de abrir estos puentes (posición **A-B**), al igual que en la tarjeta de los relés, la hemos introducido para tener la posibilidad de soldar cables que conecten el circuito a terminales diferentes de los que nosotros hemos propuesto.

Entre los puentes y los TRIACs hemos tenido la precaución de introducir **fotodiacs** tipo **MCP.3020**.

Este tipo de aparato tiene la particularidad de crear un **aislamiento** galvánico entre el circuito que controla y el circuito controlado. En su interior hay un **fotodiodo** que, excitado por una corriente eléctrica, hace funcionar mediante luz el **DIAC** que tiene justo en frente.

Podemos pensar en un fotodiaco como en un **interruptor** controlado por la **luz** de un diodo, es como si al **encenderse** un **diodo LED** se **cerrara** el **interruptor** y cuando el diodo LED se apaga se **abre** el **interruptor**.

Estos **fotodiacs** nos garantizan un **aislamiento eléctrico** de unos **7.500 voltios**.

En el esquema eléctrico también hemos

incluido **cuatro bombillas**, a título puramente demostrativo, alimentadas con una **tensión alterna** que comúnmente suele ser la tensión de red de **230 voltios**.

### La BOMBILLA de 12 VOLTIOS

Además de los cuatro TRIACs también hemos utilizado un **transistor Darlington (TR1)** que, mediante la señal **PWM** generada por el PIC y aplicada a su **Base**, enciende una bombilla de **12 voltios** controlando su luminosidad.

Si se utilizan PIC tipo **628** hay que cerrar el puente **J5** (posición **B-C**) conectado al terminal **B3** del conector **CONN.A**. En este caso **no** se pueden cerrar **al mismo tiempo** los puentes **J1** y **J5**.

En cambio, para utilizar la señal **PWM** con PIC tipo **876** hay que cerrar el puente **J6** (posición **B-C**) conectado al terminal **C2** del conector **CONN.A**.

### REALIZACIÓN PRÁCTICA de la tarjeta con TRIACs

El montaje de la tarjeta de los TRIACs también puede comenzar con el largo conector macho de tira **CONN.A** de **40** terminales (ver Fig.7), componente que permite conectar la tarjeta al **Bus LX.1581**.

Acto seguido se pueden montar los dos **conectores** de tira de **4 terminales** que sirven de soporte cuando instaléis la tarjeta Bus.

A continuación se pueden montar los **cuatro zócalos** para los fotodiacs, orientando hacia la **izquierda** sus **muestras** de referencia.

Una vez montados los zócalos se pueden instalar las resistencias y los grandes

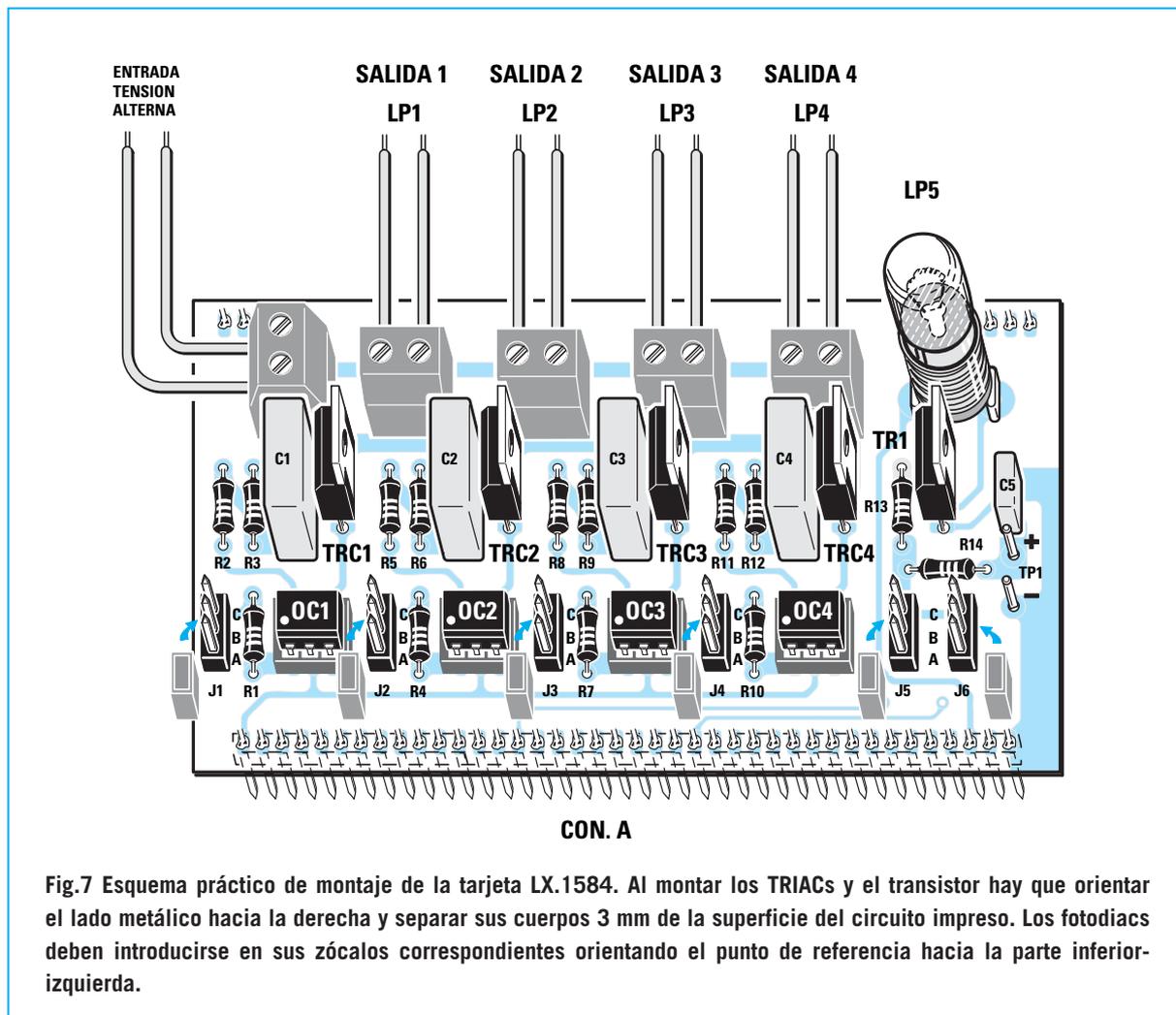


Fig.7 Esquema práctico de montaje de la tarjeta LX.1584. Al montar los TRIACs y el transistor hay que orientar el lado metálico hacia la derecha y separar sus cuerpos 3 mm de la superficie del circuito impreso. Los fotodiacs deben introducirse en sus zócalos correspondientes orientando el punto de referencia hacia la parte inferior-izquierda.

condensadores de **poliéster** de **alta tensión** C1-C4 (47.000 pF).

El condensador de **poliéster** de **100.000 pF** (C5) se monta al lado de los terminales TP1.

Es el momento de montar los cuatro **TRIACs**, orientando su lado metálico hacia la derecha, y el **transistor**, teniendo cuidado en no confundirlo con los TRIACs ya que su encapsulado prácticamente idéntico. El cuerpo de estos componentes ha de estar separado unos **3mm** de la superficie del circuito impreso.

Ahora hay que montar los **conectores** para los seis **puentes** de configuración (**jumpers**) y las cinco **clemas** de dos polos utilizadas para conectar las cargas en alterna controladas por los TRIACs.

Para concluir hay que instalar el **portalámparas** para la **bombilla** de **12 voltios** e introducir, en sus zócalos correspondientes, los cuatro **fotodiacs**, orientando hacia la parte **inferior-izquierda** su **punto** de referencia.

### PROGRAMAS

El proceso de instalación y configuración de los programas de gestión ya ha sido descrito en detalle en la revista **N.238**.

Los programas utilizados para probar las tarjetas se encuentran dentro de la carpeta **PRG DEMO**, dentro de la carpeta **IC-PROG**.

Por tanto, la ruta completa de acceso a los programas es la siguiente:

**C:\IC-PROG\PRG DEMO**

Los nombres de los subdirectorios que contienen los programas son:

### **Pulsadores y relés** **Pulsadores y triacs**

Estos programas precisan la tarjeta **Bus LX.1581** para poder administrar la conmutación de los relés y de los TRIACs a través de **pulsadores**.

Para realizar la programación es necesario **quitar** las tarjetas del **Bus**, o bien, si esto resulta incómodo, quitar los puentes.

Si habéis efectuado modificaciones al circuito, o habéis soldado cables desde los puentes a otros terminales del PIC, para cargar nuestros programas tenéis que **desconectar** necesariamente los **cables** y **desconectar** la tarjeta del **Bus**.

Un **último consejo**: Para quitar y poner los **puentes** de configuración (**jumpers**) os aconsejamos utilizar unos pequeños **alicates** de punta plana o unas **pinzas**.

### **PROGRAMA para la señal PWM**

La ruta completa del programa necesario para generar una **señal PWM** es la siguiente:

**C:\IC-PROG\PRG DEMO\**

El nombre del subdirectorio que lo contiene es:

### **Generación de señal PWM**

La señal **PWM** generada por el microcontrolador puede obtenerse del terminal **TP1** para utilizarse fuera del circuito.

La **frecuencia** de la señal y el **duty-cycle** se controlan por el microcontrolador a través del programa contenido en él, programa que puede ser modificado para ajustarlo a las necesidades específicas de cada uno.

Este tipo de señal es muy útil para controlar dispositivos que precisan este tipo de control, tales como **motores CC**.

Hay que tener presente que de los terminales **TP1** no es posible obtener la señal para mandarla directamente a un aparato que absorba **corrientes elevadas** ya que se puede dañar el microcontrolador.

Para evitar que esto suceda hay que utilizar un **transistor amplificador**, de la misma forma que hemos utilizado nosotros para la bombilla de la tarjeta de los relés **LX.1583**.

Podemos controlar de una forma muy sencilla la **variación** de la **señal PWM** conectando un **téster**, ajustado para medir **tensión continua**, entre **masa** y el terminal **TP1**. Al **variar** el **duty-cycle** variará la **tensión** medida.

**Aumentando** el **duty-cycle** **aumenta** la **tensión** en **TP1**, mientras que **disminuyendo** el **duty-cycle** también **disminuye** la tensión en **TP1**.

### **CONSEJOS para la BOMBILLA LP5**

La bombilla **LP5** (ver Fig.7) tiene que ser de **12 voltios**. La **corriente** que la atraviesa es variable.

Si la sustituís por una **bombilla** de **5 voltios** se **fundirá** inmediatamente y, en consecuencia, no emitirá ninguna luz.

La utilización de una **bombilla** de **12 voltios** de una **potencia excesivamente elevada** puede provocar el **calentamiento** del transistor **BDX.53**, que a la larga podría llegar a estropearse.

Os aconsejamos utilizar bombillas **parecidas** a la utilizada en la tarjeta.

### **USO simultáneo de las TARJETAS**

Las dos tarjetas de control con **relés** y con **TRIACs** pueden montarse simultáneamente en el **Bus LX.1581** y utilizarse al mismo tiempo (ver Fig.1).

Para realizar esta operación hay que ajustar todos los **puentes** de configuración para **cerrar** el circuito y no efectuar **ninguna modificación** en las conexiones.

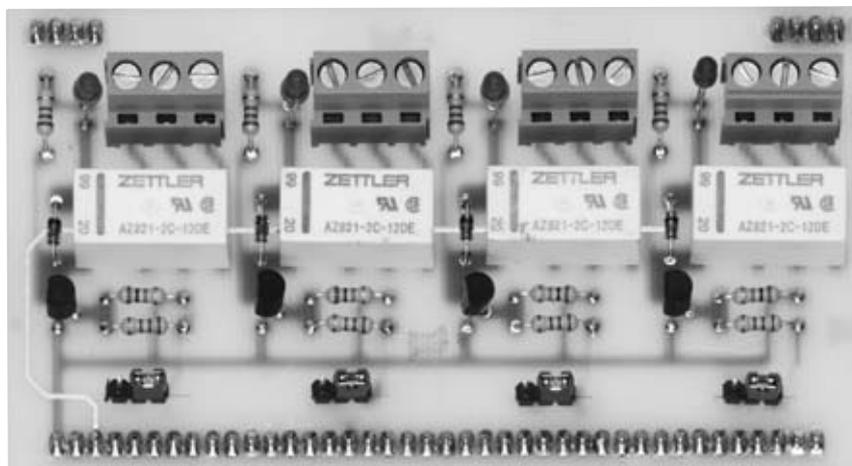
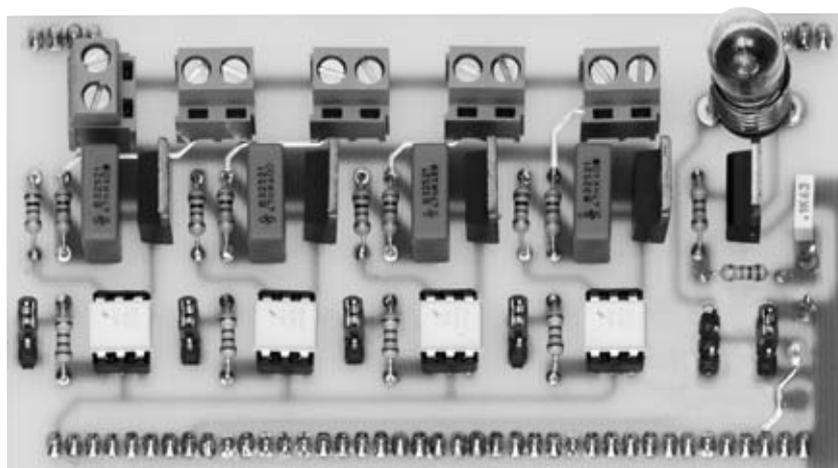


Fig.8 Fotografía del montaje de la tarjeta de control con relés LX.1583.

Fig.9 Fotografía del montaje de la tarjeta de control con TRIACs LX.1584.



En este caso hay que excluir los puentes **J5** y **J6** utilizados para explotar la **señal PWM** que hace **variar** la **luminosidad** de la bombilla **LP5**.

De esta forma es posible escribir un programa que controle **ocho** bombillas de **230 voltios**, conectando cuatro bombillas a los relés y cuatro bombillas a los TRIACs.

En el caso de que queráis utilizar nuestros programas para **programar** el microcontrolador de la tarjeta **Bus** con las dos tarjetas instaladas, solo hay que quitar todos los puentes para programar el micro y, una vez programado, volver a poner los que interesen.

### Normas Generales de uso de las tarjetas

Hay que tener **mucho cuidado** cuando manipuléis las tarjetas con la tensión alterna de

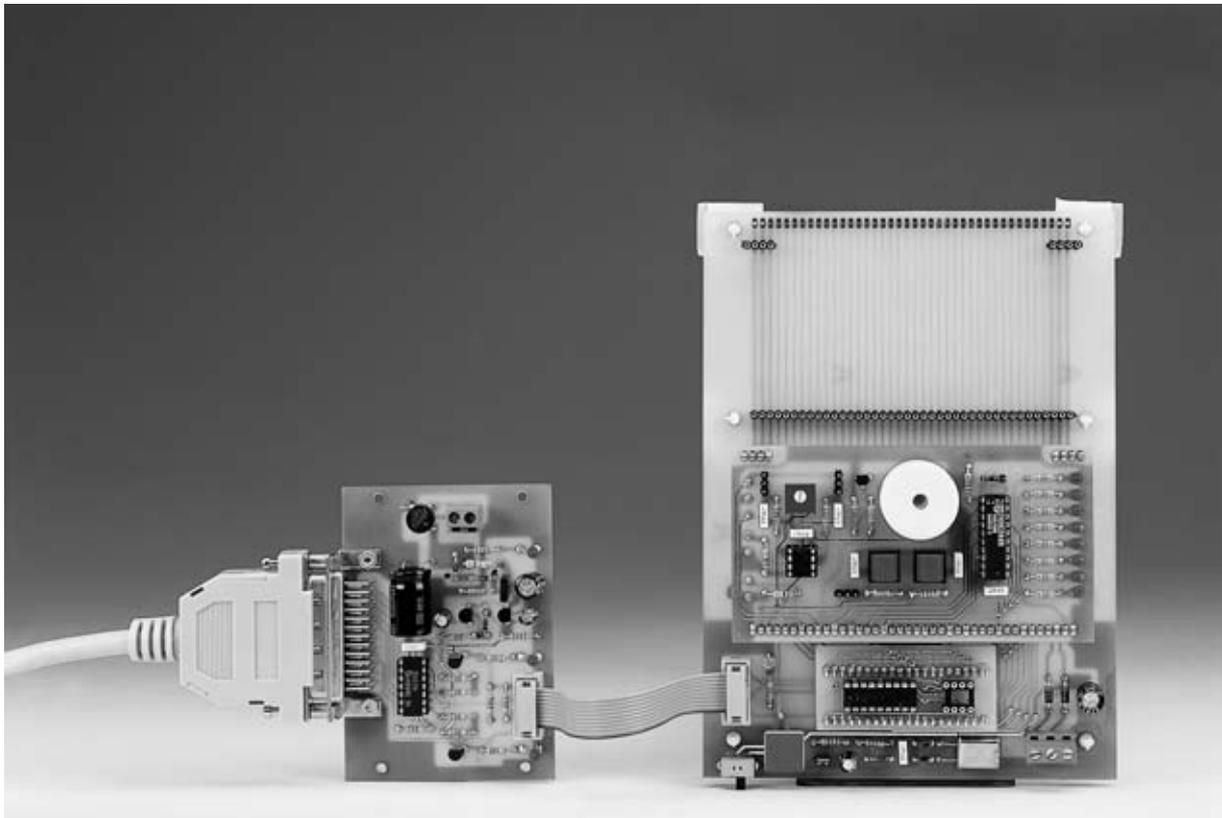
**230 voltios**, ya que si bien a los circuitos no les supone ningún problema este nivel de tensión, a las personas sí nos puede ocasionar un problema poner en contacto los 230 voltios con nuestro cuerpo.

Las dos tarjetas han sido diseñadas de tal forma que las secciones de potencia, es decir los TRIACs y los relés, estén **separadas** de la circuitería de baja potencia, es decir del microcontrolador y del PC.

Esta separación se realiza gracias a los **fotodiacs** en la tarjeta **LX.1584** y en el aislamiento interno de los **relés** en la tarjeta **LX.1583**.

### POSIBLES MODIFICACIONES

Como ya hemos expuesto hemos preparado cuatro **puentes de configuración** (jumpers)



que habilitan o deshabilitan la conexión directa del **PIC** a las etapas de los relés/TRIACs (**J1-J2-J3-J4**).

La posibilidad de abrir estos puentes (posición **A-B**) la hemos introducido para tener la posibilidad de soldar cables que conecten el circuito a terminales diferentes de los que nosotros hemos propuesto.

Si desarrolláis una aplicación con vuestro **propio hardware**, solo tenéis que poner los jumpers en abierto (posición **A-B**), programar el microcontrolador y soldar los cables entre los terminales del microcontrolador que deseáis utilizar y vuestro hardware.

De esta forma quedan anuladas las conexiones internas de la tarjeta y establecidas las conexiones a vuestro hardware.

En el **CDROM** adjuntado con el **Programador para PIC LX.1580** se incluye el **código fuente** de los programas de demostración correspondientes a la tarjeta de los relés y a la tarjeta de los TRIACs, así como la gestión de la señal PWM.

Por tanto, quien ya disponga del Programador para PIC tiene **todo** lo necesario para utilizar estas tarjetas. Por supuesto quien no disponga de él puede solicitarlo ya que todavía está disponible.

### PRECIOS de REALIZACIÓN

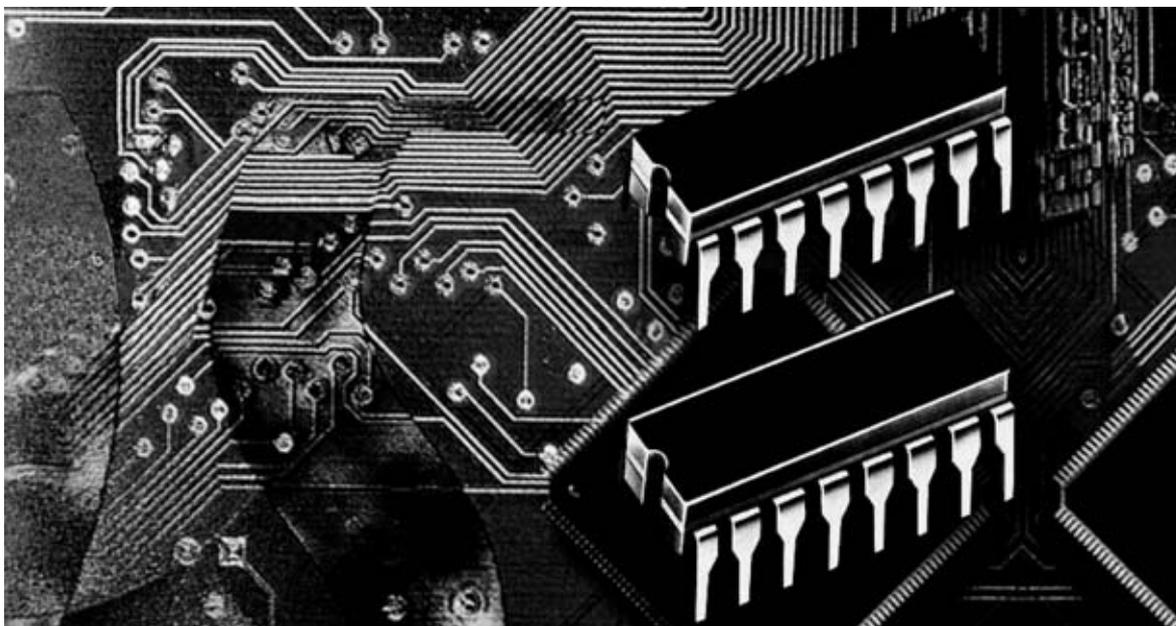
**LX.1583:** Precio de la tarjeta de control mediante **relés**, incluyendo circuito impreso, relés, transistores, diodos LED, puentes de configuración y todos los componentes mostrados en la Fig.4 y en la Fig.8 ..**31,10 €**

**LX.1584:** Precio de la tarjeta de control mediante **TRIACs**, incluyendo circuito impreso, TRIACs, fotodiacs, **Darlington**, puentes de configuración y todos los componentes mostrados en la Fig.7 y en la Fig.9 ..**34,60 €**

**LX.1583:** Circuito impreso .....**9,60 €**

**LX.1584:** Circuito impreso .....**9,60 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**



# Programación con microcon

Con el artículo anterior de esta serie hemos concluido el amplio capítulo dedicado a los modos de direccionamiento. Ahora ha llegado el momento de afrontar otro tema muy extenso: El conjunto de las instrucciones **Assembler** soportadas por los micros **ST7**, que con sus **63** instrucciones permite realizar cualquier operación.

Llegado este punto de nuestro “curso” sobre el lenguaje **Assembler** para **ST7** estáis familiarizados con la **lógica** y con la **técnica de direccionamiento** de los operandos. Como hemos visto, cada **instrucción** tiene muchas posibilidades de direccionamiento, por lo que con una misma instrucción se pueden conseguir resultados muy diferentes para ajustarse a cualquier necesidad.

Ahora ha llegado el momento de afrontar el juego de **instrucciones Assembler** para el microprocesador **ST7**, analizando las funciones que realizan cada una de las instrucciones.

El tema que ahora comenzamos es, sin duda, bastante largo, si bien una vez que se conocen todos los modos de direccionamiento es inevitable afrontarlo. El conjunto de instrucciones **Assembler** consta de **63** instrucciones, siendo,

por múltiples motivos, imposible exponerlo en un único artículo si se quiere hacer, como es nuestra línea, de forma sencilla, exhaustiva y con múltiples ejemplos clarificadores.

Para exponer las instrucciones hemos preferido, en lugar del típico orden **alfabético**, una agrupación en base a sus **funciones**. De esta forma resultará más sencillo y eficaz para nuestras explicaciones y para vuestra comprensión. No obstante, para que podáis hacer **consultas rápidas** hemos reproducido en primer lugar una **tabla** con el **listado alfabético** de las **instrucciones Assembler**. En la primera columna (**mnemónico**) se representa el **código** de la propia instrucción, en la segunda columna su **significado** (en inglés ya que el código de la instrucción procede de su significado en inglés) y en la tercera columna su **descripción** en español.

El método que hemos adoptado para analizar las **63 instrucciones** que componen el conjunto de instrucciones Assembler para los micros de la familia **ST7** es subdividir las en base al tipo de función que realizan.

Cuando afrontemos los diferentes grupos, para cada instrucción proporcionaremos una definición detallada de sus **funciones**, la **sintaxis** (relaciones entre la instrucción y los operandos), el **formato** (forma adecuada de escribir la instrucción), los tipos de **direccionamiento** que soporta, el **op-code** (codificación en formato ejecutable), los **ciclos maquina** (tiempo necesario para su ejecución), la **longitud** en bytes de la instrucción y los **Flags afectados**. También exponemos una **leyenda** con las **abreviaturas utilizadas**. En este caso hemos respetado las mismas que las utilizadas en los manuales Assembler de los fabricantes.

Leyenda de Abreviaturas	
dst	= operando destino de la instrucción
src	= operando fuente de la instrucción
reg	= registro A o X o Y
mem	= dirección de memoria
A	= registro Acumulador
X	= registro índice X
Y	= registro índice Y
PC	= registro Program Counter
S	= registro Stack Pointer
CC	= registro Condition Code
H	= bit 4 Half Carry flag del CC
I	= bit 3 Interrupt Mask flag del CC
N	= bit 2 Negative flag del CC
Z	= bit 1 Zero flag del CC
C	= bit 0 Carry flag del CC
XX	= valor del operando
MS	= most significant, valor más significativo
LS	= least significant, valor menos significativo

# troladores ST7 LITE 09 (7)

## SUBDIVISIÓN en GRUPOS de las Instrucciones Assembler ST7

1° grupo	Instrucciones de carga	clr	ld						
2° grupo	Instrucciones de pila	pop	push	rsp					
3° grupo	Instrucciones de incremento-decremento	dec	inc						
4° grupo	Instrucciones de comparación - test	bcp	cp	tnz					
5° grupo	Instrucciones con operaciones lógicas	and	cpl	neg	or	xor			
6° grupo	Instrucciones con operaciones de bit	bres	bset	btjf	btjt				
7° grupo	Instrucciones aritméticas	adc	add	mul	sbc	sub			
8° grupo	Instrucciones rotación-desplazamiento	rlc	rrc	sla	sll	sra	srl	swap	
9° grupo	Instrucciones de salto no condicional	call	callr	jp	jra	nop	ret		
10° grupo	Instrucciones de salto condicional	jr??							
11° grupo	Gestión de Interrupciones	halt	iret	trap	wfi				
12° grupo	Gestión del registro Condition Code	rcf	rim	scf	sim				

**NOTA:** Por motivos de espacio no hemos escrito todas las instrucciones de **salto condicional**, caracterizadas por la forma **JR??**, dónde ?? define la condición para el salto. En la lista de las

instrucciones en orden alfabético sí se encuentran estas instrucciones y, por supuesto, quedarán definidas ampliamente cuando tratemos las instrucciones de salto condicional.

**TODAS las instrucciones ASSEMBLER para ST7**

Neumó.	Descripción	Definición
adc	Addition with Carry	Suma en A el valor de A más el fuente más el Flag C
add	Addition	Suma en A el valor de A más el fuente
and	Logical And	Realiza una operación AND entre A y el fuente, lo deja en A
bcp	Logical Bit compare	Compara A con el fuente
bres	Bit reset	Pone a cero el bit especificado
bset	Bit set	Pone a 1 el bit especificado
btjf	Bit test and Jump if false	Salta si el bit especificado es cero
btjt	Bit test and Jump if true	Salta si el bit especificado es 1
call	Call subroutine	Salta a la dirección destino y salva el PC en la pila
callr	Call subroutine relative	Salta a la dirección destino y salva el PC en la pila
clr	Clear	Pone a 00 el byte destino
cp	Compare	Compara el valor del fuente con A o X o Y
cpl	One Complement	Complementa a 1 el byte destino
dec	Decrement	Decrementa en 1 el valor del destino
halt	Halt	Detiene el oscilador
inc	Increment	Incrementa en 1 el valor del destino
iret	Interrupt routine return	Provoca un retorno al programa interrumpido
jp	Absolute Jump	Realiza un salto absoluto a la dirección destino
jra	Jump relative always	Realiza un salto relativo a la dirección destino
jrt	Jump relative if true	Salto relativo si 1 (verdad)
jrf	Jump relative if false	Salto relativo si 0 (falso)
jrih	Jump relative if interrupt	Salto relativo si las interrupciones están a nivel alto
jrll	Jump relative if interrupt low	Salto relativo si las interrupciones están a nivel bajo
jrhl	Jump relative if half-carry	Salto relativo si el Flag H está a 1
jrnh	Jump relative if no half-carry	Salto relativo si el Flag H está a 0
jrm	Jump relative if interrupt mask	Salto relativo si el Flag I está a 1
jrnm	Jump relative if no interrupt mask	Salto relativo si el Flag I está a 0
jrmi	Jump relative if negative	Salto relativo si el Flag N está a 1
jrpl	Jump relative if positive or zero	Salto relativo si el Flag N está a 0
jreq	Jump relative if equal	Salto relativo si el Flag Z está a 1
jrne	Jump relative if not equal	Salto relativo si el Flag Z está a 0
jrc	Jump relative if carry	Salto relativo si el Flag C está a 1
jrnc	Jump relative if no carry	Salto relativo si el Flag C está a 0

**TODAS las instrucciones ASSEMBLER para ST7**

Neumó.	Descripción	Definición
<b>jrult</b>	<b>Jump relative if lower than</b>	Salto relativo si el Flag C está a 1
<b>jruge</b>	<b>Jump relative if greater or equal</b>	Salto relativo si el Flag C está a 0
<b>jrugt</b>	<b>Jump relative if greater than</b>	Salto relativo si los Flags C o Z están a 0
<b>jrule</b>	<b>Jump relative if lower or equal</b>	Salto relativo si los Flags C o Z están a 1
<b>ld</b>	<b>Load</b>	Carga el valor del fuente en el byte destino
<b>mul</b>	<b>Multiply</b>	Multiplca A por X o Y almacenando el resultado en (X o Y) + A
<b>neg</b>	<b>Negate (2's complement)</b>	Complementa a 2 el valor destino
<b>nop</b>	<b>No operation</b>	Ejecuta dos ciclos máquina
<b>or</b>	<b>Logical Or</b>	Realiza una operación OR entre A y el fuente, lo deja en A
<b>pop</b>	<b>Pop from the stack or CC</b>	Recupera desde la pila
<b>push</b>	<b>Push into the stack</b>	Salva en la pila
<b>rcf</b>	<b>Reset carry flag</b>	Pone a 0 el Flag C
<b>ret</b>	<b>Return from subroutine</b>	Recupera desde la pila el registro PC
<b>rim</b>	<b>Reset interrupt mask</b>	Pone a 0 el Flag I y habilita interrupciones
<b>rlc</b>	<b>Rotate left throught carry</b>	Rota un bit a la izquierda el valor destino con C
<b>rrc</b>	<b>Rotate right throught carry</b>	Rota un bit a la derecha el valor destino con C
<b>rsp</b>	<b>Reset stack pointer</b>	Pone a 0 el registro Puntero de pila
<b>sbc</b>	<b>Subtraction with carry</b>	Resta de A el valor del fuente y del Flag C
<b>scf</b>	<b>Set carry flag</b>	Pone a 1 el Flag C
<b>sim</b>	<b>Set interrupt mask</b>	Pone a 1 el Flag I y deshabilita interrupciones
<b>sla</b>	<b>Shift left arithmetic</b>	Desplaza un bit hacia la izquierda el valor destino
<b>sll</b>	<b>Shift left logical</b>	Desplaza un bit hacia la izquierda el valor destino
<b>sra</b>	<b>Shift right arithmetic</b>	Desplaza un bit a la derecha el valor destino
<b>srl</b>	<b>Shift right logical</b>	Desplaza un bit a la derecha el valor destino
<b>sub</b>	<b>Substraction</b>	Resta de A el valor del fuente
<b>swap</b>	<b>Swap nibbles</b>	Invierte los nibbles del byte destino
<b>tnz</b>	<b>Test for negative or zero</b>	Comprueba el byte destino activando los Flags N y Z
<b>trap</b>	<b>Software interrupt</b>	Fuerza una interrupción no enmascarable
<b>wfi</b>	<b>Wait for interrupt</b>	Pone la CPU a la espera de una interrupción
<b>xor</b>	<b>Logical exclusive OR</b>	Realiza una operación XOR entre A y el fuente, lo deja en A

**NOTA:** Como hemos expuesto en la introducción nuestra intención es proporcionar una tabla con todas las instrucciones Assembler para los microprocesadores ST7 en orden alfabético, si bien al llegar a las **instrucciones**

de **salto condicional (JR)** hemos preferido seguir un orden lógico en detrimento del orden alfabético. Por esta razón hemos ido agrupando las instrucciones que afectan al mismo **Flag** del registro **Condition Code**.

## ALGUNAS CUESTIONES antes de EMPEZAR

La presentación de las instrucciones es necesaria para entender la forma de escribirlas correctamente. Progresivamente vamos a ir presentando **tablas** con un nivel de detalle mayor para pasar del aspecto general a los detalles de las instrucciones.

A la **definición** de cada instrucción le acompaña su **sintaxis**, es decir la relación entre la instrucción y los operandos, y una **tabla sinóptica** que permite una consulta rápida sobre el **formato** de la instrucción y sobre los **Flags** afectados del registro **Condition Code**

(Código de Condición).

También proporcionamos tablas detalladas con el **formato** de la instrucción (forma correcta de escribirla en relación a todos los posibles modos de direccionamiento), el **op-code** (codificación en formato ejecutable), los **ciclos maquina** (tiempo necesario para su ejecución) y su **longitud** en bytes. Por último proporcionamos una tabla con los **Flags** afectados del registro **Condition Code**.

Por supuesto que también hemos incluido varios **ejemplos** que ilustran el uso correcto de las instrucciones en cuestión.

## 1º GRUPO INSTRUCCIONES de CARGA (CLEAR y LOAD )

Las instrucciones **Clear** y **Load** tienen en común el hecho de que ambas **cargan** un valor en un registro o en una dirección de memoria. En efecto, **Clear** (limpiar) se puede interpretar como “carga el valor 00”.

### CLR (Clear)

Esta instrucción **carga** el valor **00** en el **byte** seleccionado como **destino**. La **sintaxis** de la instrucción es:

### clr dst

Donde **dst** puede ser una dirección de memoria (**mem**) o un registro (**reg**).

Cuadro Sinóptico

neumo.	dst	H	I	N	Z	C
clr	mem			0	1	
clr	reg			0	1	

clr dst						
dst	direccionamiento	op-code			ciclos	bytes
A	inherente		4F		3	1
X	inherente		5F		3	1
Y	inherente	90	5F		4	2
corto	corto, directo		3F	XX	5	2
(X)	X-indexado no-offset		7F		5	1
(corto,X)	corto, directo X-indexado		6F	XX	6	2
(Y)	Y-indexado no-offset	90	7F		6	2
(corto,Y)	corto, directo Y-indexado	90	6F	XX	7	3
[corto]	corto, indirecto	92	3F	XX	7	3
([corto],X)	corto, indirecto X-indexado	92	6F	XX	8	3
([corto],Y)	corto, indirecto Y-indexado	91	6F	XX	8	3

### Condition Flags

H	I	N	Z	C
no influenciado	no influenciado	puesto a 0	puesto a 1	no influenciado

## LD (Load)

Esta instrucción **carga** el valor del operando **fuente (src)** en el operando **destino (dst)**. El valor del operando fuente queda inalterado. La **sintaxis** de la instrucción es:

### ld dst,src

Donde **dst** y **src** pueden ser un **registro (reg)**, una **dirección de memoria (mem)** o el byte menos significativo del **Puntero de Pila (Stack Pointer, S)**.

Cuadro Sinóptico	neumo.	dst	src	H	I	N	Z	C
	ld	reg	mem			N	Z	
	ld	mem	reg			N	Z	
	ld	reg	reg					
	ld	S	reg					
	ld	reg	S					

**ATENCIÓN:** El formato **ld mem,mem** no está permitido, es decir no se puede cargar un valor de una dirección de memoria a otra. Para realizar esta operación primero hay que cargar el valor en un **registro** y luego desplazarlo a la **dirección de memoria**.

### ld A,src

dst	src	direccionamiento	op-code			ciclos	bytes
A	#byte	inmediato		A6	XX	2	2
A	corto	corto, directo		B6	XX	3	2
A	largo	largo, directo		C6	MS LS	4	3
A	(X)	X-indexado no-offset		F6		3	1
A	(corto,X)	corto, directo X-indexado		E6	XX	4	2
A	(largo,X)	largo, directo X-indexado		D6	MS LS	5	3
A	(Y)	Y-indexado no-offset	90	F6		4	2
A	(corto,Y)	corto, directo Y-indexado	90	E6	XX	5	3
A	(largo,Y)	largo, directo Y-indexado	90	D6	MS LS	6	4
A	[corto]	corto, indirecto	92	B6	XX	5	3
A	[largo.w]	largo, indirecto	92	C6	XX	6	3
A	[[corto],X)	corto, indirecto X-indexado	92	E6	XX	6	3
A	[[largo.w],X)	largo, indirecto X-indexado	92	D6	XX	7	3
A	[[corto],Y)	corto, indirecto Y-indexado	91	E6	XX	6	3
A	[[largo.w],Y)	largo, indirecto Y-indexado	91	D6	XX	7	3

### Condition Flags

H	I	N	Z	C
no influenciado	no influenciado	1 cuando el resultado es NEGATIVO	1 cuando el resultado es CERO	no influenciado

### Id dst,A

dst	src	direccionamiento	op-code			ciclos	bytes
corto	A	corto, directo		B7	XX		4 2
largo	A	largo , directo		C7	MS	LS	5 3
(X)	A	X-indexado no-offset		F7			4 1
(corto,X)	A	corto, directo X-indexado		E7	XX		5 2
(largo,X)	A	largo, directo X-indexado		D7	MS	LS	6 3
(Y)	A	Y-indexado no-offset	90	F7			5 2
(corto,Y)	A	corto, directo Y-indexado	90	E7	XX		6 3
(largo ,Y)	A	largo, directo Y-indexado	90	D7	MS	LS	7 4
[corto]	A	corto, indirecto	92	B7	XX		6 3
[largo.w]	A	largo, indirecto	92	C7	XX		7 3
([corto],X)	A	corto, indirecto X-indexado	92	E7	XX		7 3
([largo.w],X)	A	largo, indirecto X-indexado	92	D7	XX		8 3
([corto],Y)	A	corto, indirecto Y-indexado	91	E7	XX		7 3
([largo.w],Y)	A	largo, indirecto Y-indexado	91	D7	XX		8 3

### Condition Flags

H	I	N	Z	C
no influenciado	no influenciado	1 cuando el resultado es NEGATIVO	1 cuando el resultado es CERO	no influenciado

### Id X,src

dst	src	direccionamiento	op-code			ciclos	bytes
X	#byte	immediato		AE	XX		2 2
X	corto	corto, directo		BE	XX		3 2
X	largo	largo , directo		CE	MS	LS	4 3
X	(X)	X-indexado no-offset		FE			3 1
X	(corto,X)	corto, directo X-indexado		EE	XX		4 2
X	(largo,X)	largo, directo X-indexado		DE	MS	LS	5 3
X	[corto]	corto, indirecto	92	BE	XX		5 3
X	[largo.w]	largo, indirecto	92	CE	XX		6 3
X	([corto],X)	corto, indirecto X-indexado	92	EE	XX		6 3
X	([largo.w],X)	largo, indirecto X-indexado	92	DE	XX		7 3

### Condition Flags

H	I	N	Z	C
no influenciado	no influenciado	1 cuando el resultado es NEGATIVO	1 cuando el resultado es CERO	no influenciado

### Id dst,X

dst	src	direccionamiento	op-code			ciclos	bytes
corto	X	corto, directo		BF	XX	4	2
largo	X	largo, directo		CF	MS LS	5	3
(X)	X	X-indexado no-offset		FF		4	1
(corto,X)	X	corto, directo X-indexado		EF	XX	5	2
(largo,X)	X	largo, directo X-indexado		DF	MS LS	6	3
[corto]	X	corto, indirecto	92	BF	XX	6	3
[largo.w]	X	largo, indirecto	92	CF	XX	7	3
([corto],X)	X	corto, indirecto X-indexado	92	EF	XX	7	3
([largo.w],X)	X	largo, indirecto X-indexado	92	DF	XX	8	3

### Condition Flags

H	I	N	Z	C
no influenciado	no influenciado	1 cuando el resultado es NEGATIVO	1 cuando el resultado es CERO	no influenciado

### Id Y,src

dst	src	direccionamiento	op-code			ciclos	bytes
Y	#byte	inmediato	90	AE	XX	3	3
Y	corto	corto, directo	90	BE	XX	4	3
Y	largo	largo, directo	90	CE	MS LS	5	4
Y	(Y)	Y-indexado no-offset	90	FE		4	2
Y	(corto,Y)	corto, directo Y-indexado	90	EE	XX	5	3
Y	(largo,Y)	largo, directo Y-indexado	90	DE	MS LS	6	4
Y	[corto]	corto, indirecto	91	BE	XX	5	3
Y	[largo.w]	largo, indirecto	91	CE	XX	6	3
Y	([corto],Y)	corto, indirecto Y-indexado	91	EE	XX	6	3
Y	([largo.w],Y)	largo, indirecto Y-indexado	91	DE	XX	7	3

### Condition Flags

H	I	N	Z	C
no influenciado	no influenciado	1 cuando el resultado es NEGATIVO	1 cuando el resultado es CERO	no influenciado

### Id dst,Y

dst	src	direccionamiento	op-code				ciclos	bytes
corto	Y	corto, directo	90	BF	XX		5	3
largo	Y	largo, directo	90	CF	MS	LS	6	4
(Y)	Y	Y-indexado no-offset	90	FF			5	2
(corto,Y)	Y	corto, directo Y-indexado	90	EF	XX		6	3
(largo ,Y)	Y	largo, directo Y-indexado	90	DF	MS	LS	7	4
[corto]	Y	corto, indirecto	91	BF	XX		6	3
[largo.w]	Y	largo, indirecto	91	CF	XX		7	3
[(corto),Y]	Y	corto, indirecto Y-indexado	91	EF	XX		7	3
[(largo.w),Y]	Y	largo, indirecto Y-indexado	91	DF	XX		8	3

### Condition Flags

H	I	N	Z	C
no influenciado	no influenciado	1 cuando el resultado es NEGATIVO	1 cuando el resultado es CERO	no influenciado

### Id reg,reg

### Id reg,S

### Id S,reg

dst	src	direccionamiento	op-code				ciclos	bytes
X	A	inherente		97			2	1
A	X	inherente		9F			2	1
Y	A	inherente	90	97			3	2
A	Y	inherente	90	9F			3	2
Y	X	inherente	90	93			3	2
X	Y	inherente		93			2	1
A	S	inherente		9E			2	1
S	A	inherente		95			2	1
X	S	inherente		96			2	1
S	X	inherente		94			2	1
Y	S	inherente	90	96			3	2
S	Y	inherente	90	94			3	2

### Condition Flags

H	I	N	Z	C
no influenciado				

**Nota:** A continuación hemos preparado algunos ejemplos que os ayudarán a entender como utilizar las instrucciones **clear** y **load** y, sobre todo, a evitar algunos errores que se suelen cometer.

## EJEMPLOS para el 1° GRUPO de INSTRUCCIONES

Es posible que algunos creáis que estas páginas son completamente superfluas ya que en artículos anteriores hemos visto numerosos ejemplos de uso de la instrucción **ld**.

Efectivamente, esta instrucción, por su naturaleza, es la que mejor se presta a ser utilizada en los ejemplos: Su uso es intuitivo y, sin necesitar muchas explicaciones, permite realizar ejemplos sencillos. Además **se utiliza bastante** en todos los programas y puede utilizarse con todos los modos de direccionamiento, a excepción de los modos **Bit Operation** y **Relativos**. Por este motivo la hemos utilizado cuando hemos explicado los modos de direccionamiento. Por tanto debería estar muy clara la forma de utilizarla, sin necesidad de analizar más ejemplos. Ahora bien, esta instrucción puede llevar a **provocar errores**, ya que a veces la instrucción tiene una apariencia correcta pero el compilador señala problemas.

Con los ejemplos, además de explicar la forma de utilizar las tablas, se **minimizará** el riesgo de **cometer errores** ocasionados por haber infravalorado su aparente sencillez.

Empezamos con la instrucción **clear**, analizando la siguiente instrucción de ejemplo:

**clr x**

Con esta instrucción ponemos a **0** el registro índice **X**, es decir forzamos a **00h** su contenido. Como se puede ver en la tabla correspondiente en la fase de compilación el código ejecutable de operación de esta instrucción (**op-code**) es **5F**. Después de su ejecución, el registro **X** contiene el valor **00h** y, por consiguiente, los Flags **N** y **Z** del registro **Condition Code** tienen los

dst	direccionamiento	op-code
X	inherente	5F

siguientes valores:

**N=0** porque el **resultado** es **positivo**  
**Z=1** porque el **resultado** es igual a **cero**

**NOTA:** Los **Flags** del registro **Condition Code** (**Código de Condición**) fueron abordados en profundidad en la revista **N.229**.

Ahora vamos a analizar uno de los formatos más simples de la instrucción **load**:

**ld a,#140**

Con esta instrucción cargamos el valor numérico **140** en el registro **A**. Como se puede ver en la tabla correspondiente:

dst	src	direccionamiento	op-code
A	#byte	immediato	A6 XX

En la fase de compilación el código de esta instrucción (**op-code**) es:

**A6 8C**

Donde **8C** es el equivalente hexadecimal del valor decimal **140**.

**NOTA:** Al ser **8C** el valor del operando es el valor que reemplaza a **XX** en el op-code.

En la fase de ejecución en el registro **A** se carga el valor **140** (o **8Ch**). Después de su ejecución los Flags **N** y **Z** del registro **Condition Code** tienen los siguientes valores:

**N=1** porque el **resultado** es **negativo**  
**Z=0** porque el **resultado** es distinto de **cero**

Veamos un nuevo ejemplo:

**ld a,140**

Con esta instrucción queremos cargar en el registro **A** el valor contenido en la **dirección de memoria 140** (**8Ch** en hexadecimal). También esta instrucción, además de ser formalmente correcta, origina un resultado coherente para el micro ST7LITE09. En efecto, la **dirección de memoria 8Ch** corresponde a una dirección de **Data RAM** del micro ST7LITE09 (ver Fig.1).

Como se puede ver en la tabla correspondiente:

dst	src	direccionamiento	op-code
A	corto	directo corto	B6 XX

En la fase de compilación se genera el siguiente **op-code**:

**B6 8C**

Supongamos, por ejemplo, que la dirección de memoria **8Ch** contiene el **valor 00h**. En fase de ejecución se cargará este valor en el registro **A**. Des-

pués de su ejecución los Flags **N** y **Z** del registro **Condition Code** tienen los siguientes valores:

**N=0** porque el **resultado** es **positivo**  
**Z=1** porque el **resultado** es igual a **cero**

Ahora veamos que sucedería si, por error, escribiéramos:

**Id a,1400**

Con esta instrucción cargamos en el registro **A** el valor contenido en la dirección de memoria **1400 (0578h** en hexadecimal). La instrucción es correcta en cuanto a su forma, como se puede ver en la tabla correspondiente:

dst	src	direccionamiento	op-code
A	largo	directo largo	C6 MS LS

El compilador **no** señala ningún **error** y genera el **op-code** siguiente:

**C6 05 78**

Desafortunadamente se trata de una instrucción **incorrecta** ya que en el caso del microcontrolador ST7LITE09 daría origen, si ejecutara, a un resultado imprevisible. En efecto, la dirección de memoria **0578h** corresponde a una dirección que **no** existe en el micro ST7LITE09 (el **mapa de memoria** con las direcciones válidas se muestra en la Fig.1). Como consecuencia en la fase de ejecución del programa, al final de esta instrucción, podríamos tener un valor imprevisto en el registro **A** y valores desconocidos y completamente arbitrarios en los Flags **N** y **Z**. Vamos a analizar ahora otra

instrucción correcta solamente en apariencia. Nuestra intención es escribir una instrucción que cargue en el registro Índice **Y** el valor contenido en una posición específica de una **tabla** definida en **Program Memory** como se indica a continuación

**(FB16) TABLA DC.B 22,95,24,96,108,3,90,1**

En primer lugar hay que elegir la **posición** de la tabla que queremos utilizar. Por ejemplo, si queremos utilizar el **tercer byte** hay que escribir la siguiente instrucción:

**Id x,#2**

Ahora escribimos la instrucción con la que queremos cargar en el registro **Y** el valor presente en la dirección de memoria en la que está definida **TABLA** más el desplazamiento indicado por el registro **X (2)**:

**Id y,(TABLA,x)**

A primera vista esta instrucción parece correcta, ya que utiliza el direccionamiento **Indexado Directo Largo**. Ahora bien, en la fase de compilación se generará el siguiente **error**:

**“Error 54: Can’t match addressing mode”**

Es decir un error en el modo de direccionamiento. El error está provocado por el hecho de que cuando se utiliza un registro índice **Y** como **destino** también debe utilizarse como **fuentes** o como **desplazamiento (offset)**. Por tanto la instrucción correcta sería:

**Id y,(TABLA,y)**

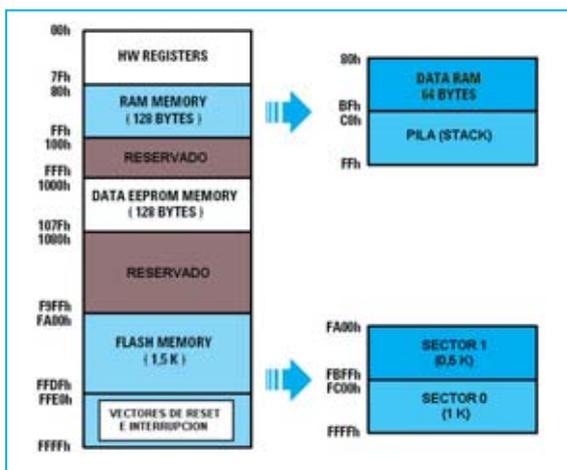


Fig.1 Mapa de memoria del micro ST7LITE09 dividido en áreas:

**HW REGISTERS** (ocupa de la dirección 00h a la dirección 7Fh ).  
**RAM MEMORY** (ocupa de la dirección 80h a la dirección FFh). Está dividida en dos zonas: Data RAM (de 80h a BFh) y Pila (de C0h a FFh).  
**DATA EEPROM MEMORY** (ocupa de la dirección 1000h a la dirección 107Fh). Esta memoria mantiene los datos aunque el micro no esté alimentado.  
**FLASH MEMORY** (ocupa de la dirección FA00h a la dirección FFDFh). Contiene las instrucciones del programa.  
**VECTORES de RESET e INTERRUPCION** (ocupa de la dirección FFE0h a la dirección FFFFh). Se utiliza para la gestión de interrupciones.

Que como se puede ver en la tabla correspondiente:

dst	src	direccionamiento	op-code
Y	(largo,Y)	directo largo.Y.ind.	90 DE MS LS

Genera el siguiente código de operación (**op-code**):  
**90 DE FB 16**

Donde **FB16h** (MS-LS) es precisamente la dirección de memoria en la que hemos definido la variable **TABLA**.

**NOTA:** Lo explicado para el registro **Y** también es válido para el registro **X**. Utilizando este registro habríamos tenido que escribir la instrucción:

**ld x,(TABLA,x)**

Que generaría el **op-code**:  
**DE FB 16**

Donde **FB16h** (MS-LS) es precisamente la dirección de memoria en la que hemos definido la variable **TABLA**.

Llegado este punto, una vez ejecutada la instrucción, el valor inicial (**2**) contenido en el registro **Y** es reemplazado por el valor **24**, que es precisamente el valor contenido en el tercer byte de la tabla anteriormente definida. Después de su ejecución los **Flags** del registro **CC** tienen los siguientes valores:

**N=0** porque el **resultado** es **positivo**  
**Z=0** porque el **resultado** es distinto de **cero**

Una solución alternativa, que comporta un número mayor de instrucciones, podría ser la siguiente:

**ld x,#2**  
**ld a,(TABLA,x)**  
**ld y,a**

En este caso primero cargamos en el registro **X** el valor numérico **2**, luego cargamos en el registro **A** el valor presente en el tercer byte de **TABLA**, es decir **24**, y por último se carga el valor contenido en **A** en el registro **Y**. Afrontamos ahora un último ejemplo en el que proponemos una instrucción correcta en la que hemos empleado un registro particular, el registro **Puntero de Pila (Stack Pointer, S)**. Este registro corresponde al **byte** menos significativo del registro **Stack Pointer** de **2 bytes (16 bits)**.

**NOTA:** La **Pila** y el registro **Puntero de Pila (Stack Pointer)** fueron abordados en profundidad en la revista **N.233**.

Con la instrucción:

**ld y,s**

Cargamos en el registro **Y** el valor del **Stack Pointer**, “salvando” así la dirección actual de la **Pila** sin modificar el registro **Puntero de Pila (Stack Pointer)**.

Que como se puede ver en la tabla correspondiente:

dst	src	direccionamiento	op-code
Y	S	inherente	90 96

Generaría el **op-code**:

**90 96**

En fase de ejecución, independientemente del valor contenido en el registro **Stack Pointer** almacenado en el registro **Y**, los **Flags** del registro **CC** no quedan afectados.

Esta instrucción “salva” el valor del **Stack Pointer** dejándolo **inalterado**, por lo tanto se puede utilizar en diferentes situaciones, por ejemplo cuando se tiene que realizar un “retorno rápido” de una serie de **subrutinas anidadas**, es decir una dentro de la otra, sin respetar el orden jerárquico. En este caso también se podría utilizar otra instrucción:

**ld s,y**

Con esta instrucción cargamos en el byte menos significativo del registro **Puntero de Pila (Stack Pointer LSB)** el valor anteriormente salvado en el registro **Y**. Después de esta instrucción el registro **Stack Pointer** “apuntará” a la nueva dirección de la **Pila**. Se trata de una instrucción “extremadamente peligrosa” ya que **modifica** el registro **Stack Pointer** y por lo tanto influye en las **direcciones de retorno** (instrucción **ret**) de las subrutinas llamadas por el programa o generadas por peticiones de interrupción. Resulta obvio que si no se utiliza con atención puede producir efectos desastrosos ya que modifica la propia ejecución del programa. Con esta instrucción los **Flags** del registro **CC** no quedan afectados.

## CONCLUSIONES

Como habréis observado en las tablas de la instrucción **load** los únicos formatos que **no** afectan al contenido de los **Flags N** y **Z** son: **ld reg,reg - ld s,reg - ld reg,s**.

FAMILIA	Código	Descripción	PVP	Revista	Mueble	
<b>TELECOMUNICACIONES</b>	LX 1349	Simple TX-FM para la gama 144-146 MHz	46,43€	170	*	
	LX 1489	Transmisor en CW de 12 vatios en 3 MHz	41,60€	207		
	LX 1555	Radiomicrofono de onda Media	45,65€	229	*	
<b>EMISIÓN</b>	LX 1029	VFO válido de 2 a 200 MHz	36,36€	95		
	LX 1385	VFO programable modulado FM 26-160 MHz	143,46€	182	*	
	LX 1447-48	Timbre portátil red eléct.Emisor/receptor	27,02€	193	Incluido	
	LX 1462	Activador para transmitir en SSB	86,13€	200	*	
	LX 1463	Final RF de 1 vatio	22,84€	199		
	LX 1464	Oscilador para SSB	11,66€	199		
	LX 1490	Microtransmisor FM en 170-173 MHz	112,70€	209	*	
	LX 1557	Transmisor Audio/Vídeo a 2,4 GHz de 20 milivatios	103,70€	232	Incluido	
	ANT.24.8	Antena emisora/receptora para banda 2,4 GHz	96,55€	232		
	LX 1565	VFO programable de 50 180MHz con micro ST7	97,65€	233	Incluido	
	LX.1566	Etapa VCO de 100 mW de potencia	60,50€	233		
	LX 5039	Superheterodino para onda media	63,29€	193	*	
	KM 1507	Emisor radiomicrofono FM en 423 MHz	46,90€	214	*	
	<b>EMISIÓN T.V</b>	LX 1413	Modulador VHF para TV sin Euroconector	29,54€	184	Incluido
		KM 1445	Transmitir en 49 canales TV en gama UHF	131,77€	196	
<b>EMISIÓN F.M.</b>	LX 010	Emisora de FM de 1 vatio	40,05€	72-144		
	LX 5036	Radiomicrofono FM Banda 88-108 MHz	15,24€	189		
<b>EMISIÓN C.B.</b>	LX 5037	Sonda de carga para LX 5036	3,43€	189		
	LX 5040	Transmisor 27 MHz modulado en AM	33,78€	196		
	LX 5041	Transmisor 27 MHz modulado AM Modulador	26,17€	196		
	LX 5042	Transm.27 MHz mod, AM sonda de carga	4,33€	196		
<b>EMISIÓN COMPLEMENTOS</b>	LX 1248	Codificador estéreo	96,01€	145		
<b>RECEPCIÓN</b>	LX 662	Mini receptor FM	32,45€	23		
	LX 887	Superheterodino didáctico para OM	58,90	64		
	LX 1295	Receptor AM-FM para la gama 110-180 mHz	130,81€	157	*	
	LX 1346	Receptor AM-FM de 38 MHz a 860 MHz	256,66€	171	*	
	KM1450	Módulo SMD para LX. 1451	29,54€	195	*	
	LX 1451	Sintonizador para onda media y FM estéreo	78,52€	195		
	LX 1452	Etapa display para LX 1451	57,40€	195		
	LX 1453	Circuito de ajuste para LX 1451	12,68€	195		
	LX 1519	Recibir onda media con dos integrados	35,10€	217	Incluido	
	LX 1529	Receptor FM con solo 3 integrados	51,80€	221		
	LX 1558-58/B	Receptor para la banda de 2,4 GHz	198,70€	232	Incluido	
	KM 1508	Receptor Radiomicrofono en FM 423 MHz	83,40€	214	*	
	<b>RECEP.O/CORTA O/LARGA RECEP.COMPLEMENTOS</b>	LX 1532	Redescubrir la fascinante Onda Corta	57,95€		
		LX 1467	E.Alimentación + conmutación para KM1466	46,43€	199	
	KM 1466	Preamplificador de antena de 20 a 450 MHz	5,49€	199		
<b>SATELITES METEREOLÓGICOS</b>		Parábola rejilla con antena para METEOSAT	164,98€	119		
		ANTENA para satélites polares (doble V)	64,91€	116		
		PREAMPLIFICADOR satélites polares	37,56€	116		
	LX 1148	Interface DSP para JVFX	168,88€	125	*	
	LX 1375	Receptor para Meteosat y polares	337,53€	180	Incluido	
TV.970	Convertor de frecuencia para meteosat	158,22€	180			
<b>LABORATORIO FRECUENCIMETROS</b>	LX 1374	Frecuencímetro digital que lee hasta 2 GHz	167,08€	177	*	
	LX 1374/D	Placa premontada de SMD para LX 1374	29,54€	177		
	LX 1525	Frecuencímetro de 550 MHz con LCD	73,70€	219	Incluido	
	LX 1526	Fuente de alimentación LX.1525	23,70€	219		
	LX 1572	Frecuencímetro de 2,2 GHz con 10 dígitos	121,85€	236	Incluido	
	LX 5047	Medidor de frecuencia analógico	44,72€	204	Incluido	
	LX 5048	Medidor de frecuencia digital de 5 dígitos	139,25€	203	Incluido	
	LX 1142	Generador de ruido 1MHz.-2GHz.	79,93€	122	*	
	LX 1234	Generador de VFO sintetizado 1,2 GHz	69,63€	142	*	
	LX 1234/B	Etapa de conmutación completa LX 1234	89,40€	142		
<b>LABORATORIO GENERADORES</b>	LX 1235	Módulos para LX 1234	24,04€	142		
	LX 1344	Etapa de comando	124,89€	170	*	
	LX 1345	Etapa base	168,76€	170		
	LX 1464	Oscilador para SSB	11,66€	199		
	LX 1542	Generador BF con tres formas de ondas	86,10€	222	*	
	LX 1543	Frecuencímetro digital	62,30	222		
	LX1563	Generador de señal RF 40 KHz -13,5 MHz	60,50	233	Incluido	
	LX 1151	Generador de BF	31,07€	124	*	
	LX 1337	Generador de BF	56,56€	166	*	
	LX 1513	Generador Sweep B.F.	91,30€	214	*	
<b>LABORATORIO GENERADOR BF</b>	LX 5031	Generador de señal BF	39,67€	178	Incluido	
	LX 5032	Generador de señal BF	55,71€	178	Incluido	
	LX 1351	Gen.de monoscopio TV/MONITOR VGA	126,57€	171		
	LX 1125	Medidor flujo magnético	56,04€	119		
<b>LAB.GENERADOR TV LABORATORIO MEDIDORES</b>	LX 1192	Impedancímetro y Reactancímetro	179,31€	134	*	
	LX 1310	Medidor de campos electromagnéticos	84,44€	159	Incluido	
	LX 1393	Para medir imped. característica de antena	25,33€	185		
	LX 1421	Localizador de terminales de un transistor	46,85€	187	Incluido	

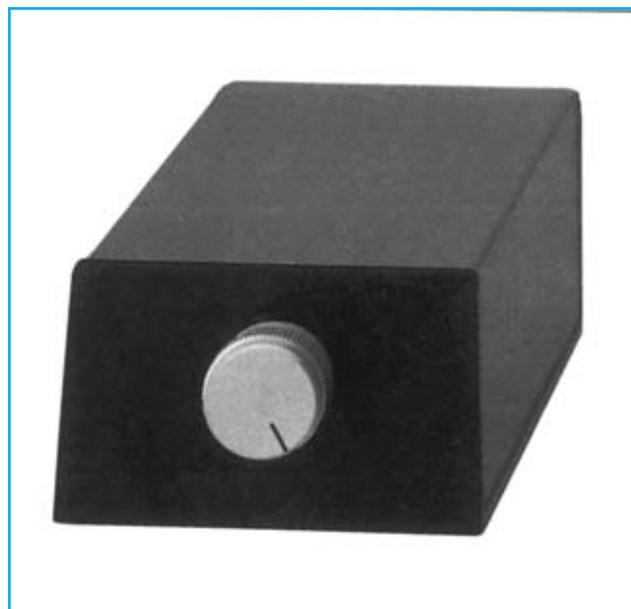
FAMILIA	Código	Descripción	PVP	Revista	Mueble
	LX 1431	Analizador RF para osciloscopio	105,48€	192	*
	LX 1432	Fuente de Alimentación para LX 1431	37,98€	192	
	LX 1435- /B	Contaminación e. irradiada por enlaces RF	115,60€	193	
	LX 1512	Medidor de Tierra	66,20€	215	*
	LX 1518	Medir la ESR de un condensador electrolítico	36,85€	216	
	LX 1522	Como controlar el valor de una inductancia	38,60€	216	
	LX 1538	Trazador de curvas para Transistores-Fet,SCR etc.	122,85€	224	*
	LX 1556	Voltímetro-Amperímetro digital	74,30€	232	*
	LX 1570	Termómetro a distancia	126,15€	235	incluido
	LX 1576	Inductancímetro de 0,1 a 300 microHenrios	60,50€	237	
<b>LAB. COMPROBADORES</b>	LX 1272	Comprobador de Mospower Mosfet e IGBT	23,65€	152	
	LX 5014	Comprobador de transistores	61,60€	160	incluido
	LX 5019	Comprobador para SCR y TRIAC	72,15€	166	incluido
<b>LAB. COMPLEMENTOS</b>	LX 1169	Preamplificador 400 KHz.- 2GHz.	27,05€	128	
	LX 1456	Preamplificador de antena de 0,4 a 50 MHz	18,18€	197	
<b>SONIDO HI-FI</b>	LX 1113	Ampl. HI-FI estéreo con válvulas. EL34	325,63€	115	*
<b>SONIDO AMPLIFICADORES</b>	LX 1114	Ampl. HI-Fi estéreo con válvulas KT88	371,43€	115	
	LX 1114	Fuente de alimentación para LX 1113	142,08€	115	
	LX 1115	Vú-meter para amplificadores	18,00€	115	
	LX 1239	Fuente de alimentación para LX 1240	56,28€	142	
	LX 1240	Amplificador estéreo para EL 34	159,00€	142	*
	LX 1257	Fuente de alimentación para LX 1256	69,72€	148	
	LX 1258	V-Meter para LX 1256	39,85€	148	
	LX 1309	Amplificador a válvulas para auriculares	139,25€	160	*
	LX 1320	Amplificador compacto a válvulas	171,89€	161	*
	LX 1321	Etapa final para LX 1320	421,91€	161	
	LX 1322	Etapa Vu-meter para LX 1320	62,51€	161	
	LX 1323	Fuente de alimentación para LX 1320	179,70€	161	
	LX 1471	Final estéreo Hi-Fi de 110+110 vatios musicales	75,25€	211	incluido
	LX 1472	Amplificador HI-Fi de 200 W con finales IGBT	66,25€	213	*
	LX 1473	Final con mospower de 38-70 vatios RMS	44,20€	212	*
	LX 1553	Amplificador SUB-WOOFER con filtro DIGITAL	171,10€	231	*
	LX 1577	Amplificador HI-FI 30 vatios RMS sobre 8 Ohmios	39,75€	236	*
	LX 1578	Etapa de alimentación para LX.1577	51,55€	236	
	LX 5043	Convertir la gama de 27 MHz en onda media	26,17€	197	
<b>SONIDO HI-FI PREVIOS</b>	LX 1139	Etapa entrada LX 1140	46,28€	122	
	LX 1140	Previo estéreo a válvulas	214,26€	122	*
	LX 1141	Etapa alimentación LX 1140	82,94€	122	
	LX 1149	Previo Hi-Fi a Fet	63,23€	125	
	LX 1150	Previo Hi-Fi a Fet	53,88€	125	*
	LX 1169	Amplificador de 400 khz a 2 GHz	27,05€	128	
<b>SONIDO HI-FI COMPLEM.</b>	LX 1073	Filtro estéreo paso alto	24,04€	104	
	LX 1074	Filtro estéreo paso bajo	23,14€	104	
	LX 1198-/B	Filtro cross-over estéreo	71,73€	135	*
	LX 1241	Mezclador a fet	58,45€	144	*
	LX 1242	Mezclador a fet (00es)	44,78€	144	
	LX 1275	Micrófono para escuchar a distancia	40,51€	154	
	LX 1282	Compresor ALC estéreo	98,75€	153	
	LX 1357	Ecuilizador RIAA con filtro antiruido	36,30€	174	
	LX 1564	Karaoke con efecto eco	63,10€	234	*
<b>FUENTES DE ALIMENTACIÓN</b>	LX 1131	Fuente de Alimentación 3-18 V 2A.	27,05€	121	
	LX 1138	Cargador de baterías plomo	84,74€	122	
	LX 1364	Al. de 2,5 a 25 V. max.5 amp. Etapa base	61,90€	175	*
	LX 1364/B	Al. de 2,5 a 25 V. max.5 amp. Etapa final	16,50€	175	
	LX 1364/C	Al.de 2,5 a 25 V. max.5 amp.Etapa voltímetro	39,88€	175	
	LX 1449	Inversor de 12 volt. CC a 220 volt. AC 50 Hz	202,54€	197	*
	LX 1545	Alimentador estabilizado	78,95€	226	*
<b>CARGADORES</b>	LX 1069	Cargador de baterías de niquel-cadmio	64,91€	103	*
	LX 1428	Cargador bat. automáticos con diodos SCR	121,07€	190	
	LX 1479	Cargador de pilas NI-MH	109,71€	201	*
<b>SEGURIDAD ALARMAS</b>	LX 1396	RADAR antirrobo de 10 gHz	50,49€	184	incluido
	LX 1424	Antirrobo banda UHF 433,9 MHz transmisión	56,98€	190	incluido
	LX 1425	Antirrobo banda UHF 433,9 MHz recepción	60,76€	190	incluido
	LX 1506	Alarma por sensor volumétrico	40,40€	209	*
<b>SEGURIDAD SIRENAS</b>	LX 5025	Sirena bitonal digital	19,41€	170	
<b>SEG. COMPLEMENTOS</b>	LX 5027	Contador 2 cifras	27,86€	172	
	LX 5028	Contador 2 cifras	25,33€	172	
<b>SEGURIDAD DETECTORES</b>	LX 1216	Detector para fugas de gas	77,74€	137	
	LX 1287	Detector para micrófonos	35,46€	155	
	LX 1407	Nuevo y eficaz contador geiger	139,25€	185	incluido
	LX 1433	Buscador de cables instalaciones eléctricas	16,47€	192	incluido
	LX 1465	Sensible detector de metales	88,60€	216	*
	LX 1517	Detector de fugas para Micro-ondas	34,75€	217	incluido
	LX 1568	Emisor de Barrera de Rayos infrarrojos	10,40€	234	incluido
	LX 1569	Receptor de Barrera de Rayos infrarrojos	20,75€	234	incluido

FAMILIA	Código	Descripción	PVP	Revista	Mueble
<b><u>MEDICINA ELECTRÓNICA</u></b>	LX 559	Detector de acupuntura	17,13€	8	
	LX 654	Acupuntura portátil	23,14€	24	
	LX 811	Electromagnetoterapia reforzada en A.F.	66,71€	55/147	*
	LX 811/B	Disco radiante para LX 811	12,32€	55	
	LX 950	Electromagnetoterapia en baja frecuencia	49,58€	77	*
	LX 950/B	Difusor para LX 950	10,82	77	
	MP 950	Difusor magnético	10,82€	77	
	LX 987	Etapa de potencia para LX 950	21,34€	85	
	LX 1003	Estimulador analgésico	41,47€	90	
	LX 1010	Iones negativos para coche	39,07€	90	
	LX 1072	Banda radiante para LX 811	15,93€	104	
	LX 1146	Magnetoterapia BF alta eficacia	212,01€	123	incluido
	MP 90	Difusor magnético	28,25€	123	
	LX 1176	Cargador de baterías para LX 1175	37,83€	129	
	LX 1293	Magnetoterapia de AF	156,11€	157	incluido
	PC 1293	Paño radiante para LX.1293	37,98€	157	
	LX 1343	Depurador antipolución	101,27€	169	incluido
	LX 1365	Nueva Iontoforesis con microprocesador	25,97€	175	*mo 1365
	LX 1365/B	Circuito display	24,91€	175	
	LX 1365/P	Placa de aplicación	16,47	175	
	LX 1387	Tens, electromedicamento elimina el dolor	84,74€	181	*
	LX 1387/B	Placa de visualización	40,93€	181	
	LX 1408	Tonificar los músculos con la electrónica	118,16€	186	
LX 1480	Ionoterapia	106,38€	202	incluido	
LX 1480-B	Etapa Voltímetro para LX.1480	36,66€	202		
<b><u>LUCES-ILUMINACIÓN</u></b>	LX 1011	Generador de albas y ocasos digital 1 salida	61,90€	91	
	LX 1061	Luces tremolantes	50,49€	107	
	LX 1326	Luz que apaga y se enciende gradualmente	47,69€	165	*
	LX 1493	Generador de Alba y ocaso	101,27€	206	incluido
<b><u>MISCELANEA</u></b>	LX 1025	Termostato con relé	44,47€	96	
	LX 1182	Temporizador variable	46,43€	130	
	LX 1238	Circuito simulador de rayos	35,79€	143	
	LX 1259	Ahuyentador de mosquitos	44,75€	151	Incluido
	LX 1332	Ahuyenta-ratones ultrasónico	39,25€	167	*
	LX 1398	Vallas con descargas de Electroshock	27,02€	186	
	LX 1562	Alimentador PWM para TRENES ELECTRICOS	112,35€	232	*
	LX 5035	Reloj digital	84,44€	185	*
	LX 5044	Temporizador con el NE.555	24,07€	198	*
LX 5045	Temporizador con el NE.555	26,17€	198		
<b><u>CIRCUITOS DIDÁCTICOS</u></b>	LX 1325	Programador para MICRO ST6 60/65	84,44€	165	*
	LX 1329	Entrenador para ST6/60-65	32,09€	166	
	LX 1329/B	Interface para ST6/60-65	14,36€	166	
	LX 1546	Programador para ST7-lite 09	26,65€	227	
	LX 1547	Entrenador para LX.1546	53,60€	227	
	LX 1548	Tarjeta experimental reloj para ST7	23,70€	228	
LX1549	Tarjeta experimental display para ST7	36,05€	228		
<b><u>CIRCUITOS TELÉFONO</u></b>	LX 1510	Excitar un relé con un teléfono	109,10€	213	*
	KM 1515	Leer y escribir en las tarjetas sim de los móviles	78,95€	216	
<b><u>MANDO A DISTANCIA</u></b>	LX 1409	Telemando codificado de 4 canales Transmisor	24,49	184	incluido
	LX 1410	Telemando codificado de 4 canales Receptor	58,24	184	*
	LX 1411	Salida de 2 relés para el LX.1410	21,94	184	
	LX 1412	Salida de 4 relés para el LX.1410	32,06	184	
	LX 1474	Mando a distancia a 433 MHz via radio -Transmisor	63,80	199	incluido
	LX 1475	Mando a distancia a 433 MHz via radio - Receptor	84,44	199	incluido
	LX 1501	Mando Emisor codificado a traves de red eléctrica	58,15€	210	incluido
	LX 1502	Receptor de LX1501	64,65€	210	incluido
<b><u>ORDENADORES</u></b>	LX 1574	Programador de EPROM para puerto paralelo	82,95€	237	
	LX 1575	Etapa de soporte para LX 1574	31,10€	237	

**¡MAS DE 800 MONTAJES DISPONIBLES!** [www.nuevaelectronica.com](http://www.nuevaelectronica.com)

Nº238 - ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A. *Esta lista anula las anteriores.* \* consultar precio del mueble 91 542 73 80

Si se necesita un termostato de precisión, que pueda controlar variaciones de  $\pm 0,5$  grados respecto al valor previamente fijado, se puede utilizar este circuito que permite trabajar en un rango de  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



## FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Sin duda un termostato puede ser muy útil para un **gran número** de **aplicaciones**, tales como controlar la temperatura de revelado fotográfico, encender y apagar un horno eléctrico, controlar la caldera de la calefacción o el aparato de aire acondicionado, controlar invernaderos, incubadoras, etc.

El **Termostato LX.1025** es un circuito tradicional que tiene como característica principal la **exactitud**, además realizando unas sencillísimas modificaciones se puede **variar** el **rango de temperatura** ofreciendo así una exactitud aun mayor.

Como se puede observar en el esquema eléctrico la sonda utilizada para medir la temperatura se realiza con un transistor tipo **BC.239**, caracterizado por una excelente **velocidad de respuesta**, una **buena linealidad** y un **coste** bastante **razonable**. Conectando al positivo su **Colector** y su **Base**, y conectando a masa su **Emisor**, el transistor permite el paso de una pequeña **corriente** que **aumenta** linealmente al **aumentar** la **temperatura**.

Aplicando este transistor a la entrada no inversora **3** de **IC1/A** la variación de corriente (temperatura) se recoge como una variación de tensión. En concreto, por cada **grado** se obtiene una variación de **2 milivoltios** que **IC1/A** se ocupa de **amplificar 50 veces**. Esta tensión, pasando a través de **R6**, llega a la patilla no inversora **5** de **IC1/B**, utilizado como comparador de tensión trigger.

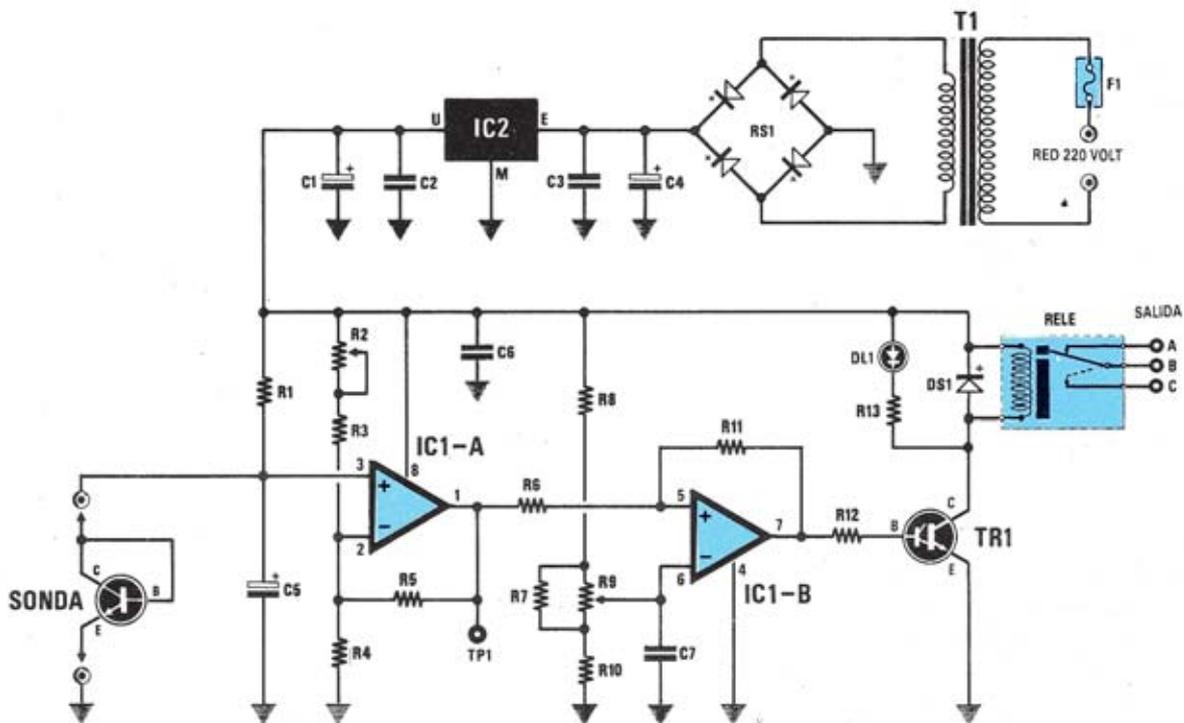
Las resistencias **R6** y **R11** permiten obtener un **Trigger Schmitt** utilizado para prefijar los valores mínimos y máximos de intervención, es decir la variación de tensión que hay que aplicar a la entrada para obtener un cambio de valor lógico en la salida de **IC1/B**. Con los valores propuestos para **R6** y **R11** esta variación corresponde a  **$\pm 0,5$  grados**, es decir si se regula el **termostato a 22 grados** el relé se **excitará** cuando la temperatura baje a **21,5 grados** y se **des-excitará** cuando la temperatura alcance los **22,5 grados**. El potenciómetro **R9** permite **elegir** el valor de **temperatura** a la que se desea excitar el relé.

La resistencia **R7**, conectada en paralelo a **R9**, permite elegir el **rango de trabajo**, lo que puede ser muy útil dependiendo del uso que se le quiera dar al termostato. En el cuadro adjunto podemos encontrar los valores de referencia más importantes. Como se puede observar, cuanto más se reduce el valor de **R7** más se reduce el rango de temperaturas.

Cuando en la salida del operacional **IC1/B** hay un **nivel lógico 0** el **relé** está **des-excitado**, mientras que cuando en la salida de **IC1/B** hay un **nivel lógico 1** (tensión positiva) el **relé** queda **excitado**, iluminándose simultáneamente el diodo LED **DL1**.

Para **alimentar** el circuito se precisa una tensión estabilizada de **12 voltios** que se obtiene del integrado **uA.7812 (IC2)** presente en la etapa de alimentación incluida en el propio circuito.





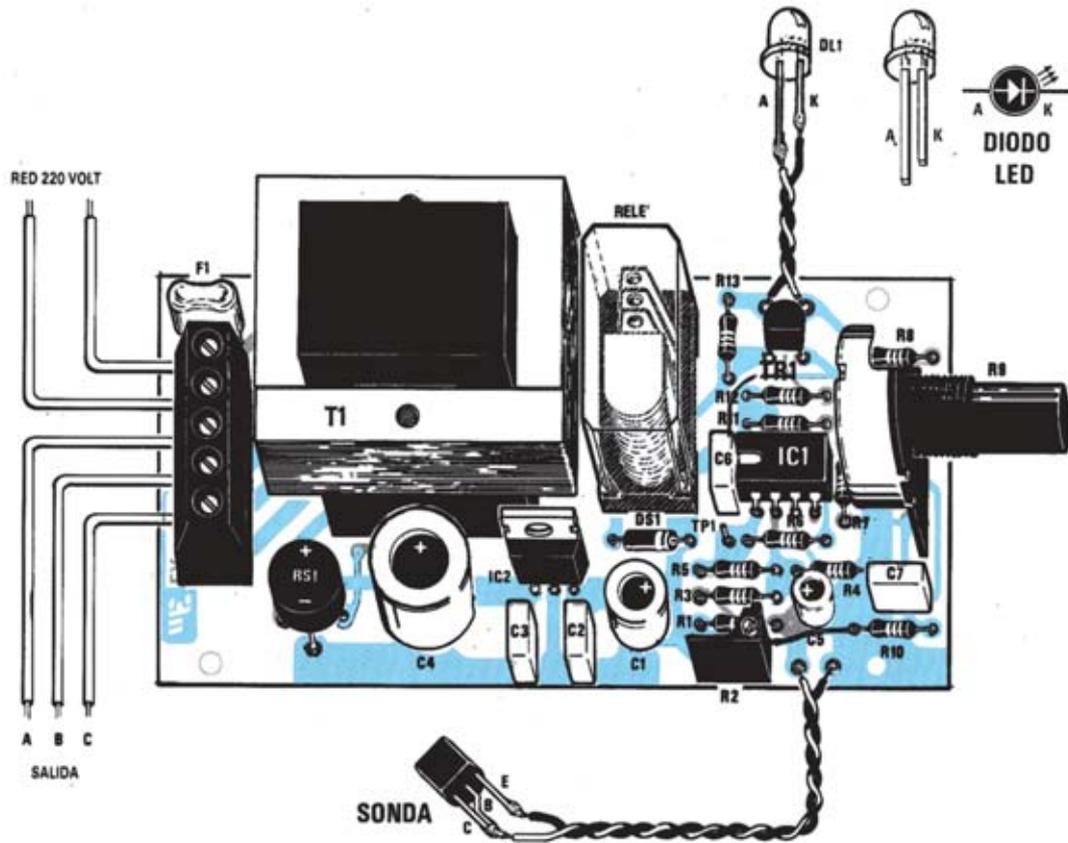
Esquema eléctrico y lista de componentes del Termostato de precisión LX.1025.

#### COMPONENTES LX1025

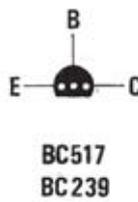
**R1 = 47.000 ohm 1/4 wat**  
**R2 = 10.000 ohm trimmer**  
**R3 = 15.000 ohm 1/4 wat**  
**R4 = 1.000 ohm 1/4 wat**  
**R5 = 47.000 ohm 1/4 wat**  
**R6 = 4.700 ohm 1/4 wat**  
**R7 = 2.200 ohm 1/4 wat**  
**R8 = 10.000 ohm 1/4 wat**  
**R9 = 100.000 ohm pot. lin.**  
**R10 = 10.000 ohm 1/4 wat**  
**R11 = 1 megaohm 1/4 wat**  
**R12 = 10.000 ohm 1/4 wat**  
**R13 = 1.000 ohm 1/4 wat**  
**C1 = 47 mF elect. 25 volt.**  
**C2 = 100.000 pF poliéster**  
**C3 = 100.000 pF poliéster**

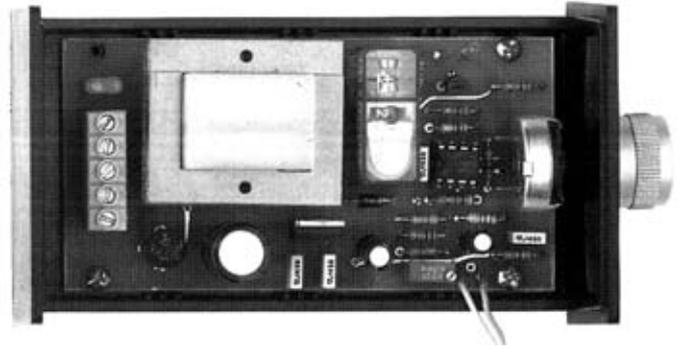
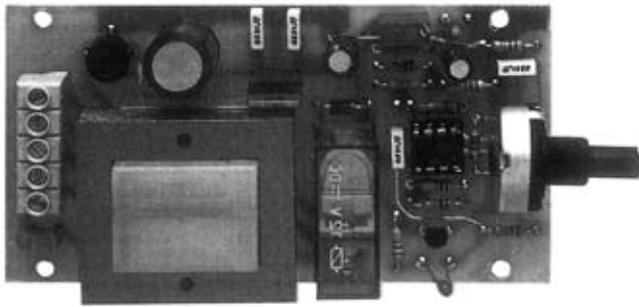
**C4 = 1.000 mF elect. 25 volt.**  
**C5 = 4.7 mF elect 63 volt.**  
**C6 = 100.000 pF poliéster**  
**C7 = 100.000 pF poliéster**  
**DS1 = diodo 1N4007**  
**RS1 = puente rectific. 100 V 1 A**  
**DL1 = diodo led**  
**TR1 = NPN tipo BC517**  
**SONDA = transistor NPN BC239**  
**IC1 = TS27M2CN**  
**IC2 =  $\mu$ A7812**  
**F1 = fusible autorrec. 145 mA**  
**T1 = transform. 3 wat (TN00.01)**  
**sec. 15 volt. 200 mA.**  
**RELE = relé 12 volt 1 circuito**

# MONTAJE Y AJUSTE



Esquema de montaje práctico de la placa LX.1025 y disposición de terminales de los semiconductores utilizados en el circuito.





Aspecto final del circuito LX.1025 y montaje en el mueble, también incluido en el kit.

Para realizar el Termostato de precisión se necesita **un circuito impreso** de doble cara: El **LX.1025**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

**Zócalos:** Al montar el **zócalo** para el circuito integrado **IC1** hay que respetar la muesca de referencia presente en la serigrafía del circuito impreso y no utilizar mucho estaño para no provocar cortocircuitos.

**Resistencias:** Cuando se monten las **resistencias** que incluye el circuito (**R1, R3-R8, R10-R13**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores. En el caso del **trimmer multigiro vertical (R2)** y del **potenciómetro lineal (R9)** el valor se controla mediante la serigrafía impresa sobre su cuerpo, soldando ambos componentes directamente en el circuito impreso.

**Condensadores:** Hay que controlar su valor por la serigrafía impresa en su cuerpo. Al montar los de **poliéster (C2-C3, C6-C7)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C1, C4-C5)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

**Semiconductores:** Al realizar el montaje del **diodo (DS1)** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar su franja de color blanca como se indica en el esquema de montaje práctico. Para el montaje del **transistor TR1** y del **circuito integrado IC2** hay que soldarlos respetando la disposición de terminales, para lo cual hay que orientar su lado plano tal y como se indica en el esquema de montaje práctico. Por último, el **punteo rectificador (RS1)** se instala con el terminal **+** orientado hacia arriba.

**Diodos LED:** Al montarlos hay que respetar la polaridad, el **Ánodo (A)** es el terminal **más largo**. Este circuito incluye **un diodo LED (DL1)** que se suelda al circuito impreso a través de dos cables y se instala en el panel frontal del mueble previo taladrado.

**Conectores:** Este circuito incluye **una clema de 5 polos** para la conexión de la tensión de alimentación de red de 230 voltios y de la carga a controlar con el termostato. Las conexiones se realizan siguiendo el esquema de montaje práctico. También se incluye un terminal tipo **pin (TP1)** utilizado para realizar el **ajuste** del circuito.

**Relés:** El circuito incluye **un relé (RELÉ1)** que se suelda directamente al circuito impreso.

**Circuitos integrados con zócalo:** El integrado **IC1** se ha de introducir en su correspondiente zócalo haciendo coincidir la muesca de referencia en forma de **U** del integrado con la del zócalo.

**Elementos diversos:** Además de los componentes ya relacionados, el circuito incluye un **transformador (T1)** que se monta directamente en el circuito impreso. La **sonda de temperatura** se suelda al circuito impreso a través de dos cables con la disposición mostrada en el esquema de montaje práctico. Esta sonda se ha de situar fuera del mueble, por lo que se han de hacer pasar los cables a través de un agujero lateral del mueble.

**MONTAJE EN EL MUEBLE:** En el kit se incluye el mueble de plástico al que hay que fijar el potenciómetro **R9**, previamente instalado en el circuito impreso, y el diodo LED **DL1**. La tarjeta se fija en la base del mueble con **3 tornillos**, como se puede apreciar en la fotografía correspondiente.

**AJUSTE Y PRUEBA:** Tras haber elegido el **rango de trabajo**, que como hemos explicado depende del valor de **R7**, se puede pasar a realizar el ajuste del circuito. Utilizando, por ejemplo, para **R7** una resistencia de 2.200 ohmios, que teóricamente permite trabajar entre **+15 y +25 grados**, hay que proceder como sigue:

(1) Girar el potenciómetro R9 a mitad de recorrido (2) Conectar entre TP1 y masa un téster ajustado para medir tensión continua en la escala de 10 voltios (3) Fijar la sonda en el cristal de un vaso utilizando cinta adhesiva, vertiendo en su interior un poco de agua caliente y sumergiendo un termómetro de mercurio para comprobar la temperatura (4) Esperar a que la temperatura se establezca a la mitad del rango, 20 grados en este caso (5) Ajustar el trimmer R2 hasta leer la mitad de la tensión de alimentación (6 voltios). Una vez realizado el ajuste se puede realizar una **etiqueta adhesiva** con las temperaturas de excitación del relé comprobando los diferentes valores de temperatura.

**UTILIZACIÓN:** Para utilizarlo, una vez aplicada una etiqueta adhesiva bajo el mando del potenciómetro que indique la temperatura elegida, solo hay que girar el mando a la temperatura elegida para controlar el dispositivo conectado al relé.

## PRECIOS Y REFERENCIAS

LX.1025: Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluido circuito impreso y el mueble contenedor .....	44,47 € + IVA
LX.1025: Circuito impreso.....	12,02 € + IVA

Para utilizar guitarras eléctricas de calidad (Fender/Stratocaster, Gibson, Takanine, Kramer, Ovation, etc.) el uso de un preamplificador de uso general reduce la calidad acústica del instrumento. Este tipo de guitarras precisan un preamplificador específico para que sus grandes cualidades sonoras no queden reducidas.



## FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Muchos aficionados y profesionales de la música electrónica utilizan caros **productos profesionales** que se adaptan perfectamente a la calidad de sus instrumentos. Cuando se quiere disponer de sistemas más baratos la pérdida de calidad empieza a apreciarse. En el caso de los previos para guitarras eléctricas esto también sucede, un **preamplificador profesional** es **muy caro**, y si se monta un **preamplificador** de uso general se pierde calidad. El preamplificador que aquí presentamos supone una respuesta a esta demanda, se trata de un producto de **calidad profesional** a un **precio realmente asequible**.

Observando el esquema eléctrico puede parecer que este preamplificador no se diferencia mucho de uno **normal**. Ahora bien al probarlo y escuchar el sonido se apreciará de inmediato una notable diferencia marcada, entre otros factores, por el uso de integrados **NE.5532**, que se caracterizan por **bajísimo ruido**, una **banda pasante** que supera los **150 KHz** y una **bajísima impedancia** que permite su adaptación a cualquier etapa de potencia.

La señal **BF** proveniente de la guitarra se aplica a la entrada y, pasando a través de **C1** y **R2**, alcanza la patilla inversora **6** de **IC1/A**. El **trimmer R6**, colocado entre la entrada y la salida de este operacional, se utiliza para ajustar la **ganancia** y poder así adaptar el circuito a cualquier tipo de instrumento. El rango de ajuste posibilita que esta etapa pueda **atenuar 10 veces** la señal (ajustando el trimmer para reducir su resistencia) o **amplificar 10 veces** la señal (ajustando el trimmer para aumentar su resistencia).

La señal presente en la patilla de **salida 7** de **IC1/A** se transfiere, a través de **C2**, a los tres controles de tono **Agudos-Medios-Bajos**. Manteniendo los botones de

control a **medio recorrido** las diferentes frecuencias quedan **inalteradas**, mientras que girando los controles hacia la **izquierda** se **atenúan** las frecuencias correspondientes y girando los controles hacia la **derecha** se **amplifican** las frecuencias correspondientes.

El rango de **atenuación-amplificación** es de **-20 dB** a **+20 dB**, mientras que el rango de frecuencias para los **Bajos** es de **10 Hz** a **100Hz**, para los **Medios** de **100 Hz** a **600 Hz** y para los **Agudos** de **2 KHz** a **30 KHz**.

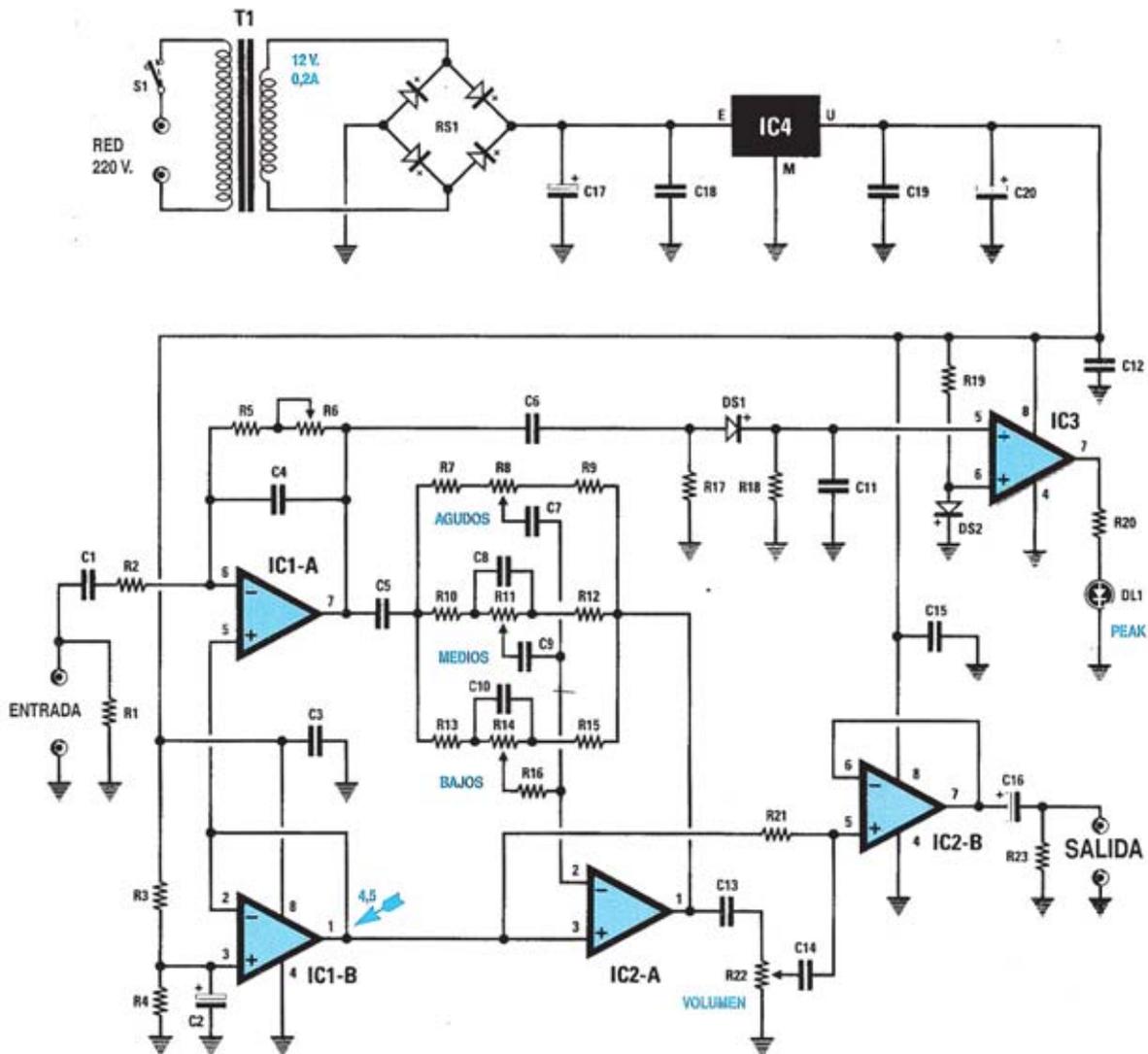
De la patilla de **salida 1** de **IC2/A** sale la señal tratada y es transferida, a través de **C13**, al potenciómetro de volumen **R22**. Mediante el condensador **C14** se toma la señal del cursor de este potenciómetro para aplicarlo a la entrada **no inversora 5** de **IC/B**, componente que se utiliza como **etapa separadora**.

En la toma de salida hay disponible una señal **BF** que puede variar, a través del control de volumen, desde **0 voltios** a **9 voltios pico/pico**, pudiéndose conectar, gracias a su baja impedancia, a **cualquier** etapa de potencia.

Por otro lado el operacional **IC1/B** se utiliza para obtener una tensión estabilizada de **4,5 voltios** e **IC3**, integrado dentro de un **LM.358**, hace la función de **detector de pico máximo** (si tras conectar la entrada se comprueba que el diodo LED conectado a la salida de **IC3** se enciende hay que **reducir la ganancia** a través del trimmer **R6**).

Para alimentar este circuito se utiliza una **tensión estabilizada** de **9 voltios**, tensión proporcionada por la etapa de alimentación incluida en el propio circuito, cuyo componente principal es el estabilizador **7809 (IC4)**.



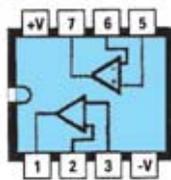
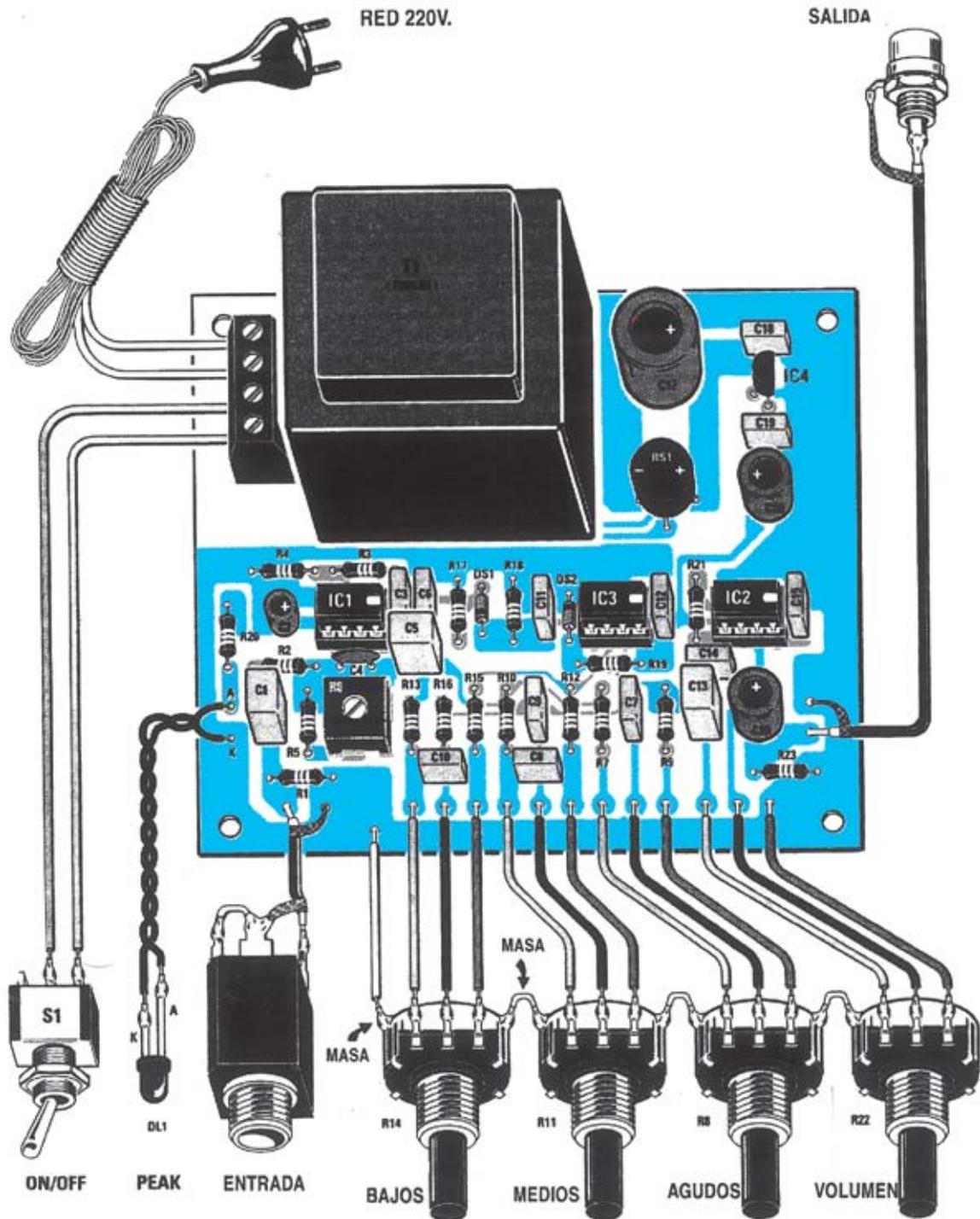


Esquema eléctrico y lista de componentes del Preamplificador para guitarras eléctricas LX.1333.

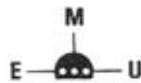
#### LX.1333

R1 = 1 megaohm	R19 = 10.000 ohm	C14 = 100.000 pF poliester
R2 = 47.000 ohm	R20 = 1.800 ohm	C15 = 100.000 pF poliester
R3 = 10.000 ohm	R21 = 100.000 ohm	C16 = 100 mF electrolitico
R4 = 10.000 ohm	R22 = 10.000 ohm pot. log.	C17 = 1.000 mF electrolitico
R5 = 4.700 ohm	R23 = 1 megaohm	C18 = 100.000 pF poliester
R6 = 500.000 ohm trimmer	C1 = 1 mF poliester	C19 = 100.000 pF poliester
R7 = 1.800 ohm	C2 = 10 mF electrolitico	C20 = 470 mF electrolitico
R8 = 470.000 ohm pot. lin.	C3 = 100.000 pF poliester	IC4 = integrado tipo uA.78L09
R9 = 1.800 ohm	C4 = 47 pF ceramico	T1 = trasform. 3 wat (T003.02)
R10 = 22.000 ohm	C5 = 1 mF poliester	sec. 0-8-12 V. 0,2 A.
R11 = 100.000 ohm pot. lin.	C6 = 100.000 pF poliester	S1 = interruptor
R12 = 22.000 ohm	C7 = 4.700 pF poliester	
R13 = 12.000 ohm	C8 = 4.700 pF poliester	
R14 = 100.000 ohm pot. lin.	C9 = 22.000 pF poliester	
R15 = 12.000 ohm	C10 = 47.000 pF poliester	
R16 = 12.000 ohm	C11 = 220.000 pF poliester	
R17 = 100.000 ohm	C12 = 100.000 pF poliester	
R18 = 39.000 ohm	C13 = 1 mF poliester	
		IC1 = integrado tipo NE.5532
		IC2 = integrado tipo NE.5532
		IC3 = integrado tipo LM.358

# MONTAJE Y AJUSTE



NE 5532 - LM 358



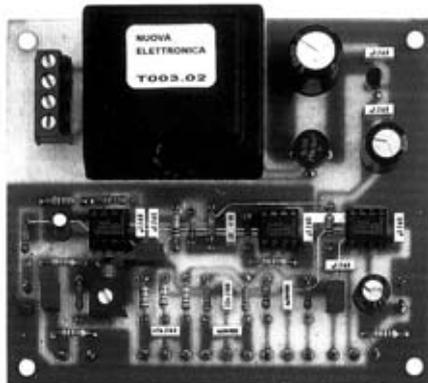
MC 78L09



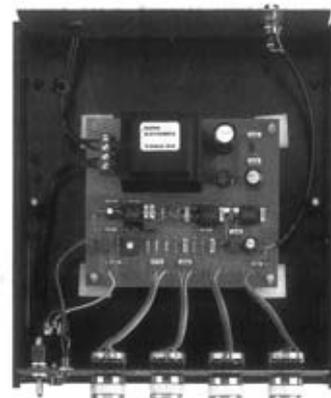
DIODO LED

Esquema de montaje práctico de la placa LX.1333 y disposición de terminales de los semiconductores utilizados en el circuito.





Aspecto final del circuito LX.1333 y montaje en el mueble MO.1333, que se proporciona bajo petición expresa.



Para realizar el Preamplificador para guitarras eléctricas se necesita **un circuito impreso** de doble cara: El **LX.1333**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

**Zócalos:** Al montar los **zócalos** para los circuitos integrados **IC1**, **IC2** e **IC3** hay que respetar la muesca de referencia presente en la serigrafía del circuito impreso y no utilizar mucho estaño para no provocar cortocircuitos.

**Resistencias:** Cuando se monten las **resistencias** que incluye el circuito (**R1-R5**, **R7**, **R9-R10**, **R12-R13**, **R15-R21**, **R23**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores. En el caso del **trimmer horizontal (R6)** y los **potenciómetros (R8, R11, R14, R22)** el valor se controla mediante la serigrafía impresa sobre su cuerpo. El **chasis** de estos últimos, como puede verse en el esquema de montaje práctico, ha de conectarse a **masa** para evitar eventuales interferencias y zumbidos.

**Condensadores:** Hay que controlar su valor por la serigrafía impresa en su cuerpo. Al montar los de **poliéster (C1, C3, C5-C15, C18-C19)** y el **cerámico (C4)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar los condensadores **electrolíticos (C2, C16-C17, C20)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

**Semiconductores:** Al realizar el montaje de los **diodos (DS1-DS2)** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar su franja de color negra como se indica en el esquema de montaje práctico. El **punto rectificador (RS1)** se instala con el terminal **+** orientado hacia la derecha.

**Diodos LED:** Al montarlos hay que respetar la polaridad, el **Ánodo (A)** es el terminal **más largo**. Este circuito incluye un **diodo LED (DL1)** que se instala en el panel frontal y se conecta al circuito impreso a través de dos cables.

**Conectores:** Este circuito incluye **una clema de 4 polos** para la conexión de la tensión de alimentación de red y para el interruptor de encendido, que se conectan siguiendo el esquema de montaje práctico. También se incluye un conector para la **entrada** de la señal, tipo **jack** fijado en el **panel frontal**, y un conector para la **salida**, tipo **RCA** fijado

en el **panel trasero**. Ambos conectores se conectan al circuito impreso a través de **cable apantallado**.

**Interruptores:** El **interruptor** de encendido (**S1**) se ha de fijar mediante su propia tuerca en el panel frontal del mueble, posteriormente hay que conectarlo, con dos pequeños trozos de cable, al circuito impreso (ver esquema de montaje).

**Circuitos integrados con zócalo:** Los integrados **IC1**, **IC2** e **IC3** se han de introducir en sus correspondientes zócalos haciendo coincidir las muescas de referencia en forma de **U** de los integrados con la de los zócalos.

**Elementos diversos:** Además de los componentes ya relacionados, el circuito incluye un **transformador (T1)** que se instala directamente en el circuito impreso.

**MONTAJE EN EL MUEBLE:** Para alojar el circuito impreso se puede utilizar el mueble **MO.1333**, servido bajo petición expresa. En el panel **frontal** del mueble, perforado y serigrafiado, se instala el **interruptor S1**, el **diodo LED DL1** (con su correspondiente portaled metálico), los **4 potenciómetros** de control y el conector de **entrada**. En el panel **trasero** únicamente hay que fijar el conector de **salida** y la **goma pasacables** para el cable de red de 230 voltios. El circuito impreso se fija en la base del mueble a través de **4 separadores** con base autoadhesiva.

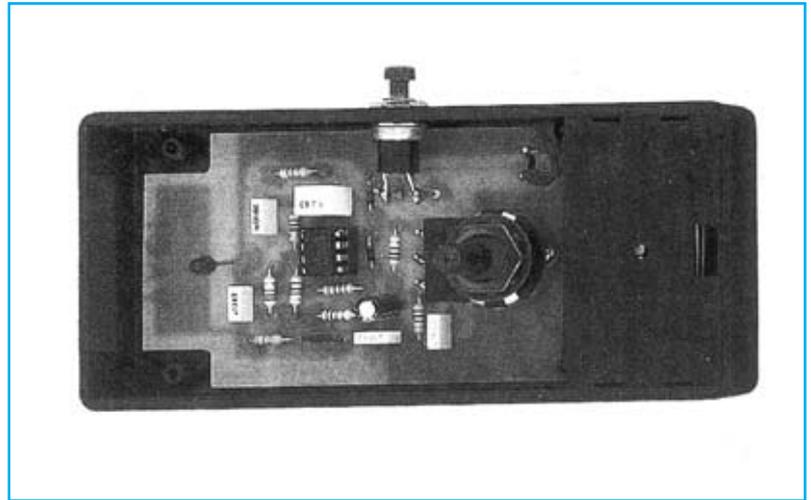
**AJUSTE Y PRUEBA:** Después de instalar el circuito, antes de cerrar el mueble, hay que **ajustarlo**. El único ajuste a realizar es la **ganancia** del preamplificador, función que se realiza a través de **R6**. Si al aplicar señal a la entrada el diodo LED **PEAK** se enciende hay que reducir la ganancia actuando sobre **R6**.

**UTILIZACIÓN:** La utilización es tan sencilla como la de cualquier preamplificador. Una vez conectada la **guitarra** a la toma de **entrada** y la **salida** al **amplificador de potencia** solo hay que ajustar los controles (volumen, bajos, medios y agudos) al nivel deseado. Este preamplificador también puede utilizarse para un **micrófono** y para cualquier otro **instrumento musical** electrónico que genere una señal **BF**. Únicamente **no** se puede utilizar para los viejos tocadiscos con pick-up magnético ya que no tiene compensación **RIAA**.

**PRECIOS Y REFERENCIAS**

LX.1333: Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluido circuito impreso, excluyendo únicamente el mueble contenedor .....	52,32 € + IVA
LX.1333: Mueble de plástico con panel frontal perforado y serigrafiado .....	15,21 € + IVA
LX.1333: Circuito impreso .....	17,52 € + IVA

Algunas veces sucede que al clavar un clavo o al hacer un agujero en la pared se tiene la mala suerte de topar con un cable de la instalación eléctrica. Esto puede ocasionar daños económicos, y lo que es más importante, daños físicos a las personas, ya que se pueden sufrir descargas eléctricas.



## FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

Para **evitar** los inconvenientes que puede ocasionar el **deteriorar** una **instalación eléctrica** al no conocer por donde circula el tendido de cable basta con disponer de un dispositivo capaz de **detectar** el recorrido de los cables desde el **exterior**. Dado que este tipo de dispositivos es relativamente caro aquí presentamos un dispositivo eficaz a un precio bastante asequible.

Como se puede observar en el esquema eléctrico para realizar este buscador de cables se utiliza un integrado **TS27M2/CN** que contiene dos **operacionales CMOS** caracterizados por una muy **elevada impedancia de entrada**.

La entrada no inversora de **IC3/A** se conecta directamente a una pequeña **placa captadora** incluida en el circuito impreso. Al acercarse esta placa a una pared en cuyo interior hay un cable eléctrico, la placa captará los **50 Hz** de la tensión eléctrica, amplificando la señal captada hasta generar una tensión alterna máxima de **8 voltios pico/pico**.

Esta señal alterna, tras pasar a través de **C5**, llega a los diodos **DS1-DS2**, diodos que no se encargan de rectificar la señal sino de hacer que la señal alterna **parta** de un mínimo de **0 voltios**. Una vez ajustada la señal se aplica a la entrada **no inversora** de **IC1/B**, utilizado como **comparador de tensión** que toma como referencia la tensión positiva aplicada a la entrada inversora **6** a través del **potenciómetro R8**.

Este potenciómetro se utiliza para regular la **sensibilidad** del detector. Si se regula **R8** de manera que se aplique a la patilla **6** de **IC1/B** una **tensión mínima**, se podrán

detectar cables que estén instalados a **mucha profundidad**, mientras que si se regula **R8** de manera que se aplique a la patilla **6** de **IC1/B** una **tensión máxima**, se podrán detectar cables que estén instalados a **poca profundidad**.

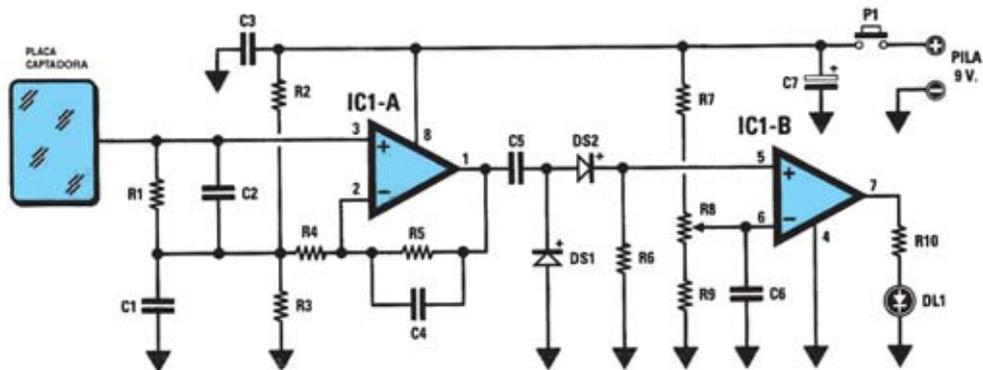
Al ajustar el mando de este potenciómetro a **máxima sensibilidad** se pueden localizar cables en un **área muy extensa**, mientras que la **mínima sensibilidad** se utiliza para determinar la **localización exacta** del cable.

El diodo LED situado en la salida de **IC1/B** se enciende con una elevada luminosidad cuando la señal captada alcanza su máxima amplitud y con una luminosidad menor si la señal captada permanece por debajo del nivel máximo. En base a la **luminosidad** del **diodo LED** se puede establecer la **profundidad** a la que se encuentra el **cable** de la instalación eléctrica.

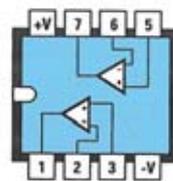
El pulsador **P1** permite que se alimente el circuito solo **mientras permanece pulsado**.

La alimentación del detector se realiza con una **pila común de 9 voltios** que permite utilizar el dispositivo en cualquier lugar. Dado que solo se consume energía mientras el pulsador está accionado y que el **consumo** del circuito es **muy bajo** la pila tiene una **autonomía** realmente **grande**.





Esquema eléctrico y lista de componentes del Buscador de cables LX.1433. También se muestra la disposición de terminales de los semiconductores utilizados en el circuito.



TS 27M2 CN

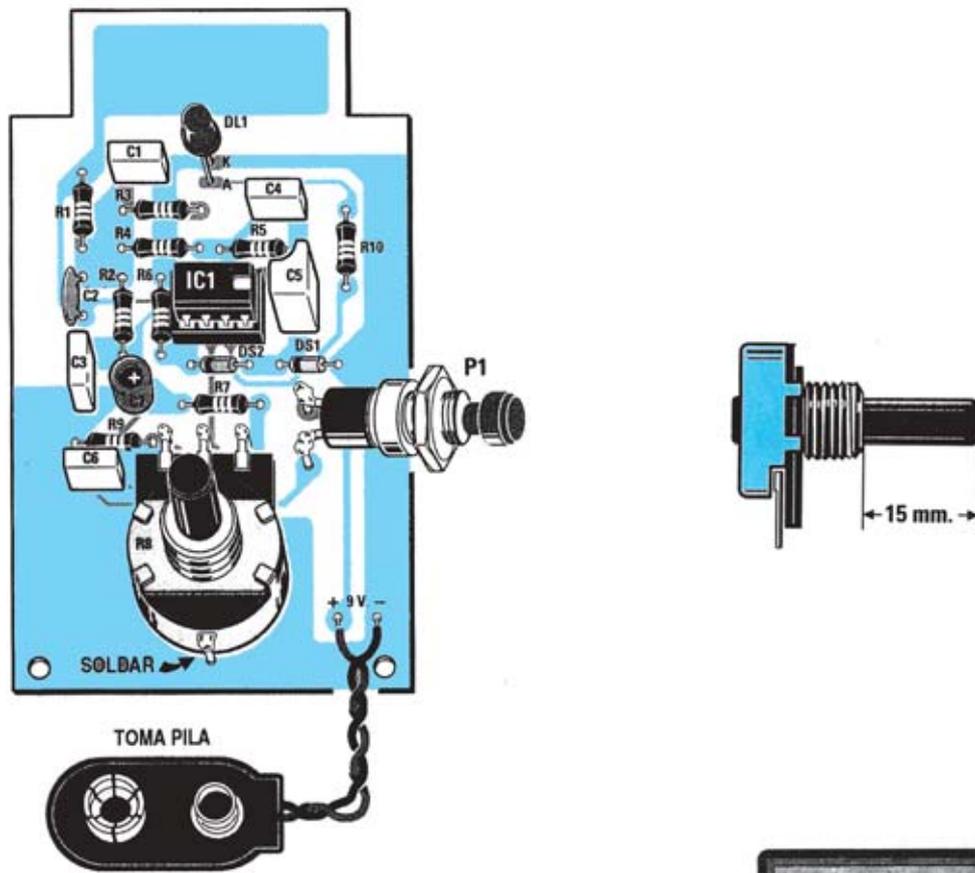


DIODO  
LED

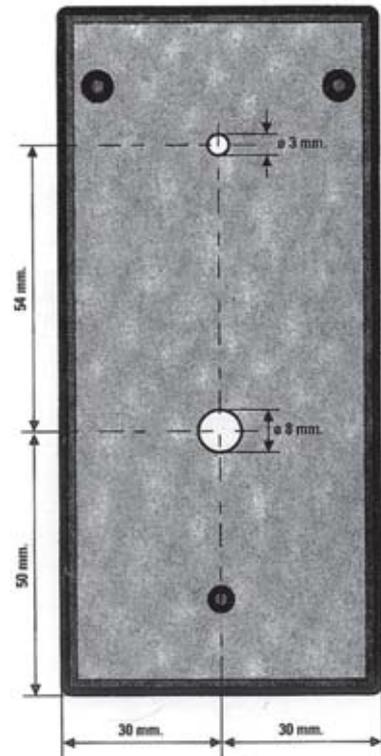
#### LISTA COMPONENTES LX.1433

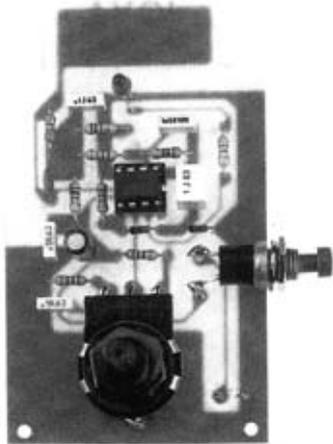
R1 = 4,7 megaohm	C2 = 150 pF cerámico
R2 = 10.000 ohm	C3 = 100.000 pF poliester
R3 = 10.000 ohm	C4 = 1.500 pF poliester
R4 = 12.000 ohm	C5 = 1 microF. poliester
R5 = 1 megaohm	C6 = 100.000 pF poliester
R6 = 82.000 ohm	C7 = 47 microF. electrolítico
R7 = 220 ohm	DS1 = diodo tipo 1N.4148
R8 = 10.000 ohm pot. lin.	DS2 = diodo tipo 1N.4148
R9 = 220 ohm	DL1 = diodo led
R10 = 470 ohm	IC1 = integrado tipo TS27M2.CN
C1 = 100.000 pF poliester	P1 = pulsador

## MONTAJE Y AJUSTE

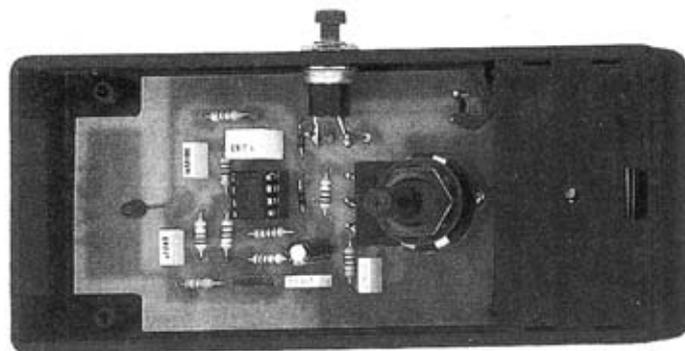


Esquema de montaje práctico de la placa LX.1433. Antes de fijar el potenciómetro hay que acortar su aje a 15 mm. También se muestra el plano de perforación de la cubierta del mueble de plástico. Hay que realizar un tercer agujero en el lateral del mueble para el pulsador P1.





Aspecto final del circuito LX.1433 y montaje en el mueble, también incluido en el kit.



Para realizar el Buscador de cables se necesita un **circuito impreso** de simple cara: El **LX.1433**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

**Zócalos:** Al montar el **zócalo** para el circuito integrado **IC1** hay que respetar la muesca de referencia presente en la serigrafía del circuito impreso y no utilizar mucho estaño para no provocar cortocircuitos.

**Resistencias:** Cuando se monten las **resistencias** que incluye el circuito (**R1-R7, R9-R10**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores. En el caso del **potenciómetro (R8)** el valor se controla mediante la serigrafía impresa sobre su cuerpo. Los terminales de este potenciómetro se sueldan directamente al circuito impreso (si los terminales no tienen longitud suficiente se pueden extender con 3 pequeños trozos de cable). También es aconsejable, para bloquearlo con firmeza en el circuito impreso, soldar un trozo de cable en el lado opuesto a los terminales, tal como se muestra en el esquema de montaje.

**Condensadores:** Hay que controlar su valor por la serigrafía impresa en su cuerpo. Al montar los de **poliéster (C1, C3-C6)** y el **cerámico (C2)** no hay que preocuparse por la polaridad ya que carecen de ella. En cambio, al montar el condensador **electrolítico (C7)** sí hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

**Semiconductores:** Al realizar el montaje de los **diodos (DS1-DS2)** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar su franja de color negra como se indica en el esquema de montaje práctico.

**Diodos LED:** Al montarlos hay que respetar la polaridad, el **Ánodo (A)** es el terminal **más largo**. Este circuito incluye un **diodo LED (DL1)** que se suelda directamente al circuito impreso.

**Conectores:** El circuito incluye un **portapilas de 9 voltios** cuyos cables de conexión se sueldan directamente al

impreso, teniendo cuidado en respetar su polaridad (cable rojo al positivo y cable negro al negativo).

**Pulsadores:** El **pulsador (P1)** se suelda directamente en el circuito impreso, apoyándose, para mantenerlo en posición horizontal, en dos pequeños trozos de cable (ver esquema práctico de montaje).

**Circuitos integrados con zócalo:** El integrado **IC1** se ha de introducir en su correspondiente zócalo haciendo coincidir la muesca de referencia en forma de **U** del integrado con la del zócalo.

**MONTAJE EN EL MUEBLE:** En el kit se incluye el mueble de plástico al que hay que fijar únicamente las tuercas del potenciómetro **R8** y del pulsador **P1**. Para la instalación de estos elementos y del orificio para visualizar el diodo LED **DL1** hay que realizar los taladros correspondientes en la cubierta del mueble.

**AJUSTE:** Este circuito no precisa ningún ajuste.

**UTILIZACIÓN:** Para utilizar el detector basta con apoyar la caja en un punto cualquiera de la pared, presionar el pulsador **P1** y, si el diodo LED se enciende, hay que reducir la sensibilidad. Con el LED **apagado** hay que comenzar a explorar toda la pared. En cuanto se detecte un **cable** de la instalación eléctrica se **encenderá** el diodo LED.

Si el diodo LED permanece encendido durante un área demasiado amplia hay que **reducir** la **sensibilidad** con el potenciómetro **R8**, de esta forma el LED se encenderá solo cuando el dispositivo está justo encima de los cables de la red eléctrica.

Si los cables están **muy alejados** pulsando **P1** el LED se encenderá durante un instante para avisar de que el detector está operativo. Solo cuando esté cerca de un cable el LED permanecerá encendido.

**NOTA:** Este circuito **detecta solo** los cables de red con una tensión de **220-230 voltios**.

## PRECIOS Y REFERENCIAS

**LX.1433:** Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluido circuito impreso y el mueble contenedor de plástico.....16,41 € + IVA

**LX.1433:** Circuito impreso .....5,26 € + IVA

Revista de aparición del kit: N.192