

# LX 1634



## Nuevo CONTADOR

Ha llegado el momento de renovar nuestro Contador Programable, dispositivo que permite contabilizar hasta un máximo de 9.999 eventos y actuar sobre elementos externos al finalizar la cuenta. Para su realización no hemos recurrido al omnipresente microcontrolador sino a unos cuantos sencillos componentes discretos que, realizando las mismas funciones, reducen notablemente su coste económico.

**H**ace ya bastante tiempo publicamos un **Contador Programable** hasta 9.999, en concreto el Contador **LX.841** (revista Nº58).

Este contador ha sido adquirido por pequeños **fabricantes** y **artesanos** de sectores muy diversos para **contabilizar automáticamente** el número de **unidades producidas**. De esta forma, con una mínima inversión, sus pequeñas cadenas de montaje están bajo control y sin riesgos de cometer los **errores** y las **aproximaciones** que comporta una contabilización manual. Creemos que ha llegado el momento de **renovar** el dispositivo y hacerlo, si cabe,

más atractivo para todos los lectores que lo demanden.

El planteamiento inicial para realizar actualmente este tipo de dispositivos es utilizar un display LCD, un microprocesador y componentes auxiliares. Esta opción precisa **programar** el **micro**, lo que supone depender de su programación, y además, en este caso, **encarece** el producto final. Por estos motivos hemos optado por un proyecto que utilice pocos y sencillos **componentes discretos**, ofreciendo las **mismas prestaciones**, un **coste menor** y posibilitando **conocer** los **principios de funcionamiento** de este tipo de

circuitos sin necesidad de saber programar microcontroladores.

Como cualquier **contador de eventos** tiene un gran número de **aplicaciones**: Contabilizar las personas que pasan por un lugar determinado, contabilizar los objetos en una cinta transportadora, determinar cuantos coches han entrado en un recinto ... y un sin fin de situaciones más.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

Observando el esquema eléctrico reproducido en la Fig.2 se puede apreciar que el Contador Programable se compone de **cuatro** partes:

- Un **display** utilizado para visualizar el número de impulsos contabilizados a la entrada del circuito.
- El sistema de **control y decodificación** para el **display**.
- El **control central**.
- La etapa de **alimentación**.

## DISPLAY de VISUALIZACIÓN

La visualización se realiza a través de un display formado por **4 dígitos** de **7 segmentos** que contienen en su interior **diodos LED verdes** con sus correspondientes terminales de conexión.

Los diodos LED que componen la matriz luminosa se denominan **a, b, c, d, e, f, g y dp** (**digital point**). Los **ánodos** de los diodos LED están conectados a los terminales homónimos, mientras que los **cátodos**, que están **unidos entre sí**, están disponibles en los terminales **K (cátodo)**.

La iluminación de un segmento se realiza de forma similar a la de un diodo LED corriente, es decir proporcionando una **tensión positiva** a través de una **resistencia limitadora** de corriente al **ánodo** (en este caso los terminales **a, b, c ...**) mientras que el **cátodo** (terminal **K**) se conecta a **masa** (ver Fig.2).

# programable UP/DOWN



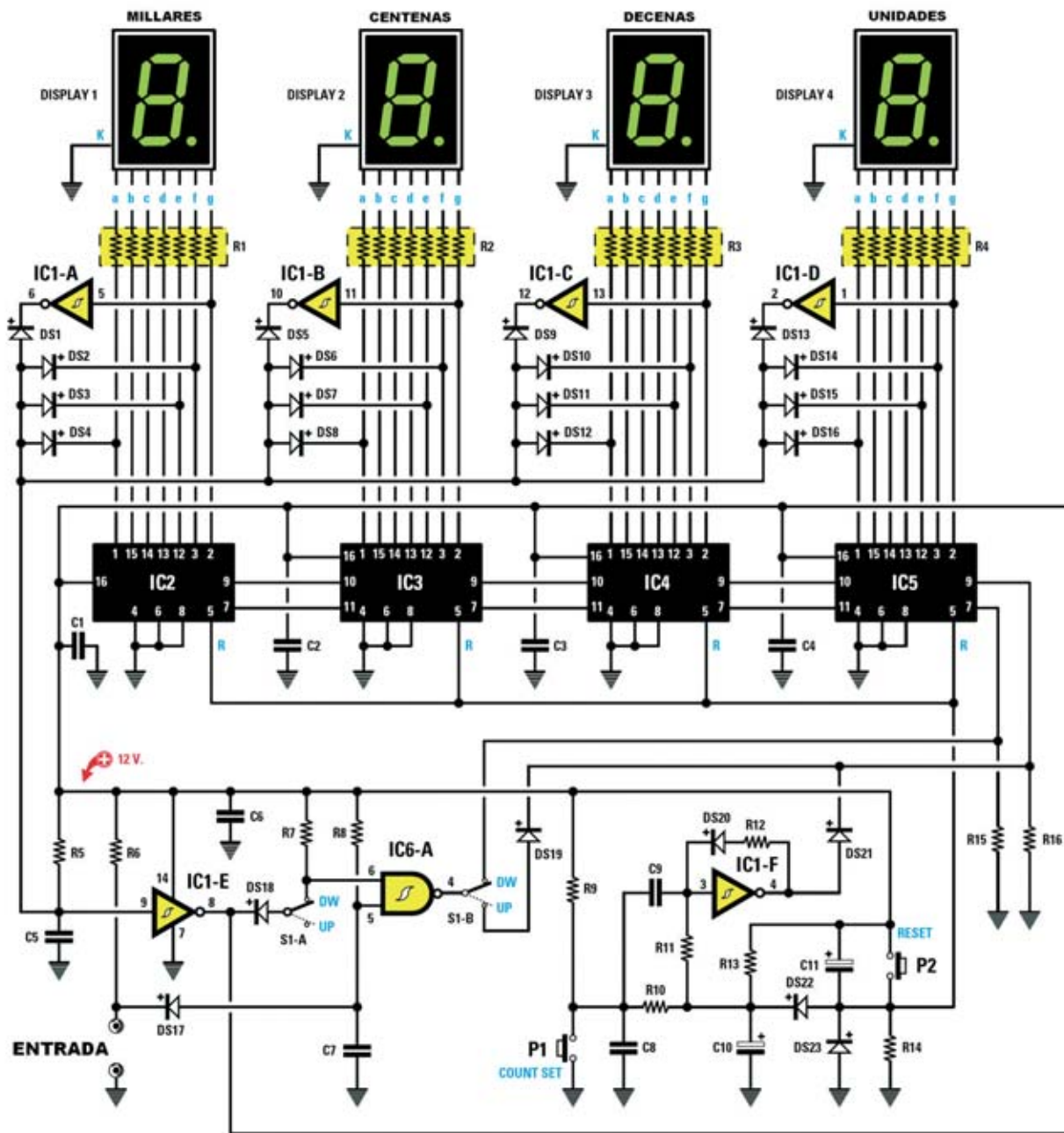
Fig.1. Sin duda una contabilización automatizada es muchísimo más eficaz que una cuenta manual en muchos ámbitos de aplicación al no haber ninguna posibilidad de error en la cuenta y tener en todo momento controlado el número de elementos contabilizados.

## CONTROL y DECODIFICACIÓN del DISPLAY

Para controlar cada uno de los segmentos del display para que formen **números** en función de los **impulsos** de entrada se tiene que utilizar una etapa integrada denominada **Contador-Decodificador**. Nuestro circuito utiliza **4** Contadores-Decodificadores (**IC2-IC3-IC4-IC5**), cada uno controla un dígito de 7 segmentos.

Estos integrados contienen en su interior **buffers de potencia** que controlan directamente los **diodos LED** y toda la **lógica necesaria** para realizar **cuentas ascendentes**, **cuentas descendentes** y la **puesta a cero**.

El integrado **CMOS IC5** es el contador-decodificador de las **unidades**, **IC4** es el contador-decodificador de las **decenas**, **IC3** es el contador-decodificador de las **centenas** e **IC2** es el contador-decodificador de los **millares**. Cada integrado dispone de **dos terminales (9 y 7)** que determinan la **dirección** de la cuenta.



LISTA DE COMPONENTES LX.1634-LX.1634/B

R1 a R4 = 820 ohmios (red de resistencias)  
 R5 a R9 = 10.000 ohmios  
 R10 = 47.000 ohmios  
 R11 a R13 = 100.000 ohmios  
 R14 a R16 = 10.000 ohmios  
 R17 = 330.000 ohmios  
 R18 = 100.000 ohmios  
 R19 = 100 ohmios  
 R20-R21 = 10.000 ohmios  
 R22 = 330 ohmios

C1 a C4 = 100.000 pF poliéster  
 C5 = 10.000 pF poliéster  
 C6 = 100.000 pF poliéster  
 C7 = 10.000 pF poliéster  
 C8 = 100.000 pF poliéster  
 C9 = 10.000 pF poliéster  
 C10 a C12 = 10 microF. electrolítico  
 C13 = 100.000 pF poliéster  
 C14 = 3.300 pF poliéster  
 C15 = 100 microF. electrolítico

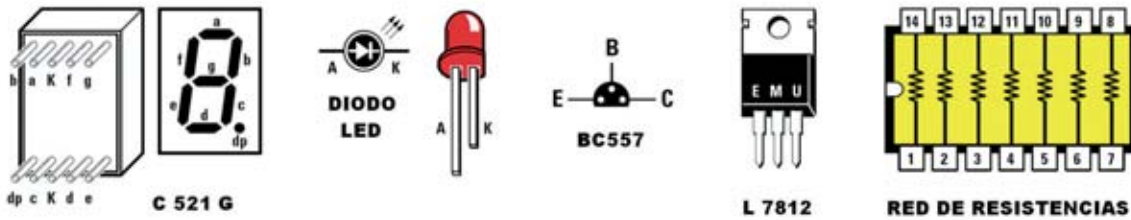
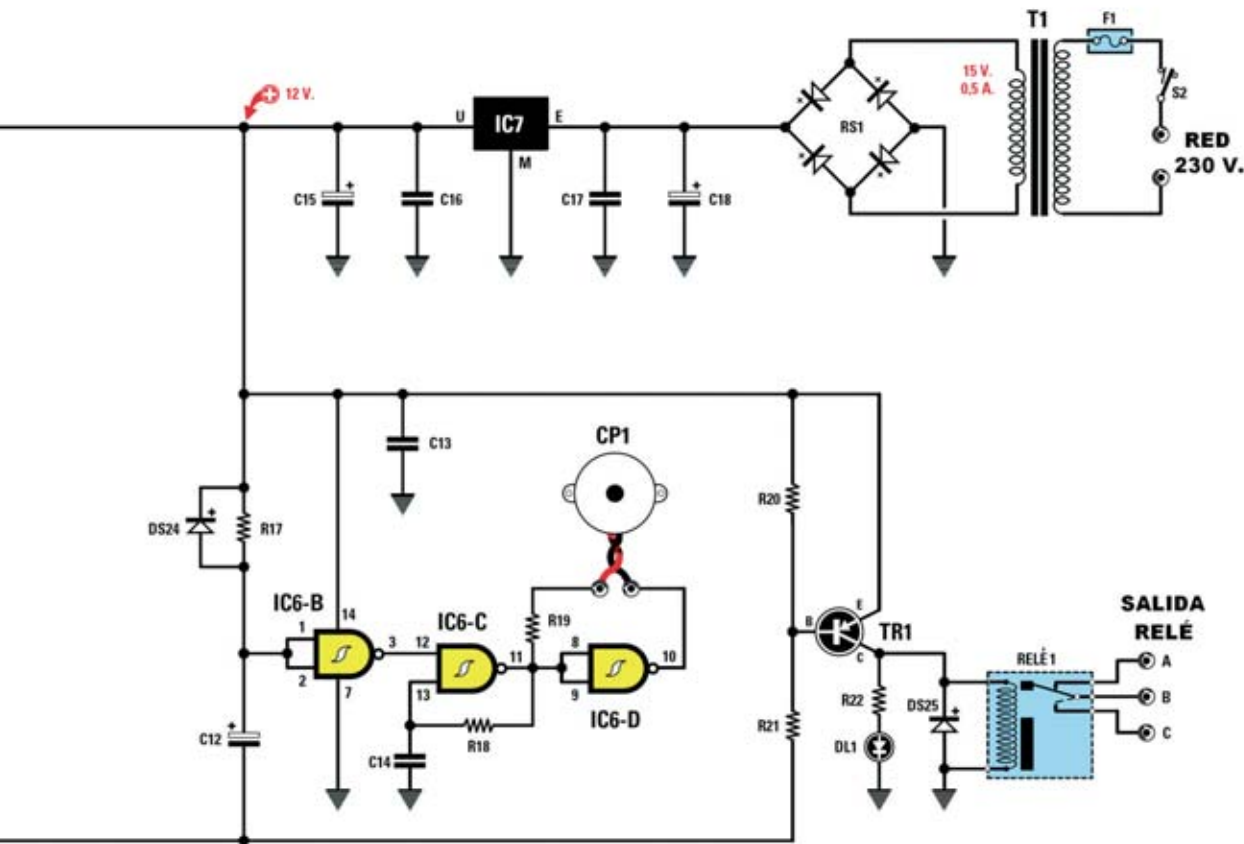


Fig.2 Esquema eléctrico del Contador programable LX.1634 con su correspondiente lista de componentes. También se muestran las conexiones del dígito de 7 segmentos con cátodo común utilizado en el proyecto, las conexiones del transistor PNP BC557, vistas desde abajo, las conexiones del integrado estabilizador L7812, vistas frontalmente, y las conexiones de la red de resistencias, vistas desde arriba.



C16-C17 = 100.000 pF poliéster  
 C18 = 2.200 microF. electrolítico  
 DS1 a DS24 = Diodos 1N.4148  
 DS25 = Diodo 1N.4007  
 RS1 = Puente rectificador 100V 1A  
 Display 1 a 4 = C521G (cátodo común)  
 DL1 = Diodo LED  
 TR1 = Transistor PNP BC557  
 IC1 = Integrado CMOS 40106  
 IC2 a IC5 = Integrado CMOS 40110

IC6 = Integrado CMOS 4093  
 IC7 = Integrado L7812  
 F1 = Fusible 1A  
 T1 = Transformador 6 vatios (T006.02)  
 sec.8-15V 400mA  
 RELÉ 1 = Relé 12V  
 S1 = Doble conmutador  
 S2 = Interruptor  
 P1-P2 = Pulsadores  
 CP1 = Zumbador piezoeléctrico

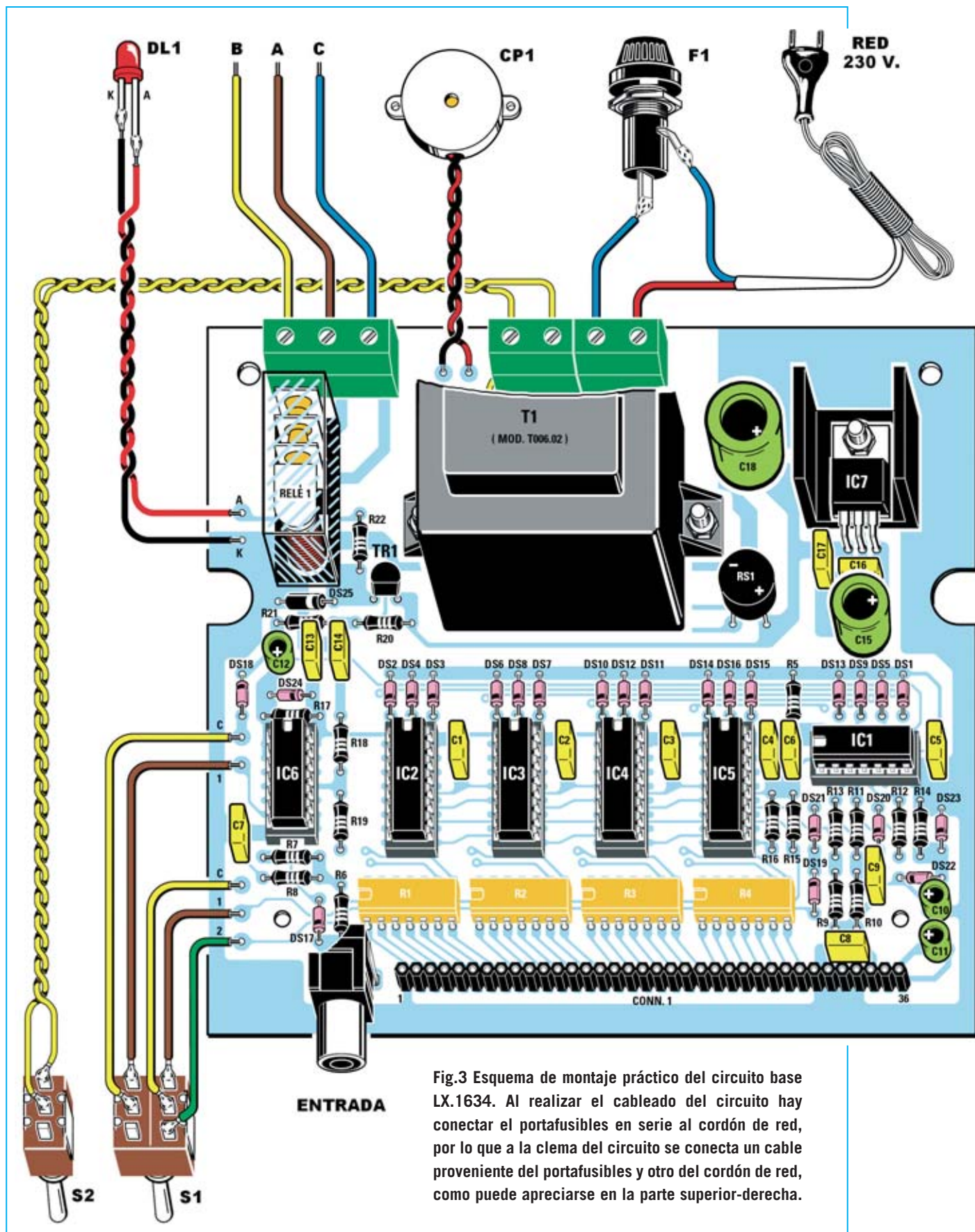


Fig.3 Esquema de montaje práctico del circuito base LX.1634. Al realizar el cableado del circuito hay conectar el portafusibles en serie al cordón de red, por lo que a la clema del circuito se conecta un cable proveniente del portafusibles y otro del cordón de red, como puede apreciarse en la parte superior-derecha.

Si se activa el terminal **UP (9)**, a través del doble conmutador **S1A+S1B**, todos los integrados cuentan hacia **adelante**.

Cuando un contador llega **nuevamente a 0** se activa el **terminal 10**, denominado **CY (CarrY = me llevo 1)**, haciendo que el contador de las cifras superiores, situado a su izquierda en el esquema eléctrico, active su cuenta **UP** (terminal **9**). Sucede algo similar cuando se trabaja con **cuentas decrecientes**, opción seleccionada a través del doble conmutador **S1A+S1B**. Cuando la cuenta llega a **9** la señal **BW** (terminal **11**) hace que el contador de las cifras superiores, situado a la izquierda en el esquema eléctrico, active su cuenta **DOWN** (terminal **7**), **decrementando en 1** su valor.

### El Control CENTRAL

Los diodos **DS1** a **DS16** y las puertas **IC1/A** a **IC1/D** forman un circuito lógico que, en cuanto la cuenta llega a la cifra **0000**, a través de **IC1/E** activa un **oscilador de audio**, el **Relé1** y enciende el diodo LED **DL1**.

Presionando el pulsador **P1 (COUNT SET)** y con el conmutador **S1A+S1B** en posición **UP** se fuerza, mediante el terminal **9 (UP)** del integrado **IC5**, a **avanzar** en una unidad. De igual forma, presionando el pulsador **P1** con el conmutador **S1A+S1B** en posición **DW** se fuerza, mediante el

terminal **7 (DOWN)** del integrado **IC5**, a **retroceder** una unidad. Resumiendo, presionando **COUNT SET** avanza o retrocede la cuenta **manualmente** para **programarla** al valor deseado.

Accionando el pulsador **P2 (RESET)** se **ponen a 0** todos los terminales **RESET (5)** de los contadores de **IC2-IC3-IC4-IC5**.

Cuando la cuenta llega a **0000**, bien por **finalizar la cuenta** o bien por presionar el pulsador **RESET**, el **relé se activa** y el **oscilador** formado por **IC6/C-IC6/D** emite un **sonido** cuya frecuencia está determinada por **C14** y cuyo tiempo está determinado por el conjunto formado por **C12-R17**.

**NOTA:** Si este tiempo de alarma os parece demasiado largo se puede disminuir el valor de **C12**.

### ALIMENTACIÓN

El circuito se alimenta con una tensión **continua de 12 voltios**, tensión obtenida a partir de los **15 voltios - 0,5 amperios** en **alterna** proporcionados por el transformador **T1**, posteriormente rectificados mediante el puente **RS1** y estabilizados a **12 Voltios** a través del integrado **L7812 (IC7)**.

En serie a la toma de red hemos dispuesto un **fusible de protección**.

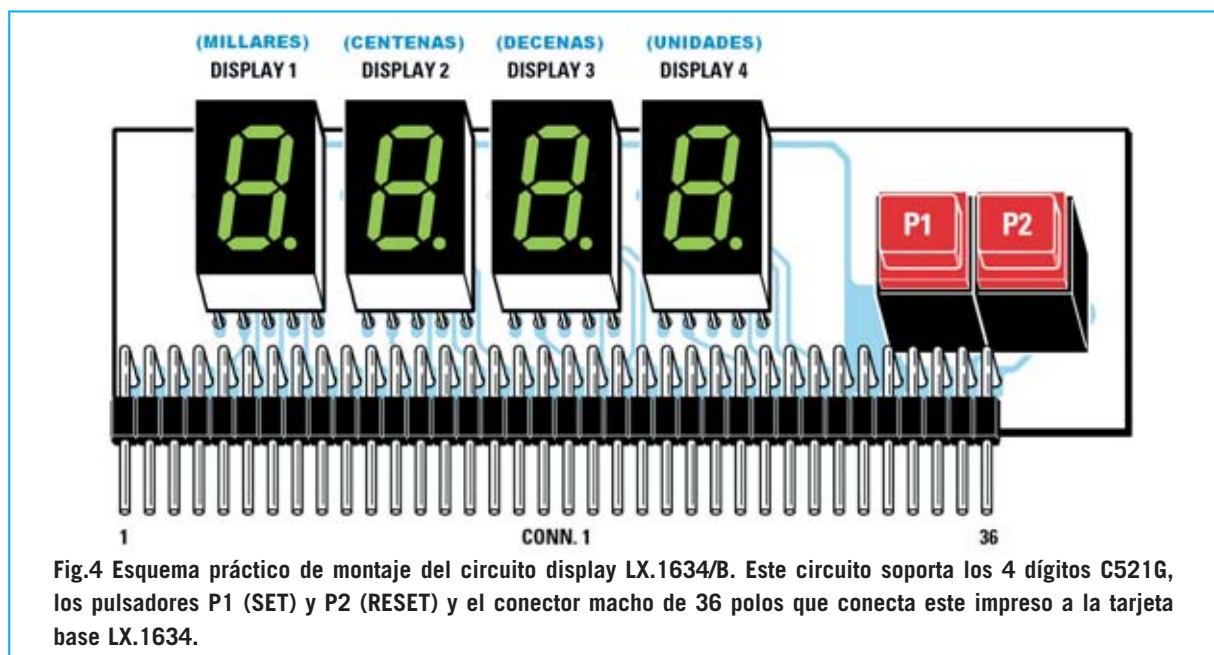


Fig.4 Esquema práctico de montaje del circuito display LX.1634/B. Este circuito soporta los 4 dígitos C521G, los pulsadores P1 (SET) y P2 (RESET) y el conector macho de 36 polos que conecta este impreso a la tarjeta base LX.1634.

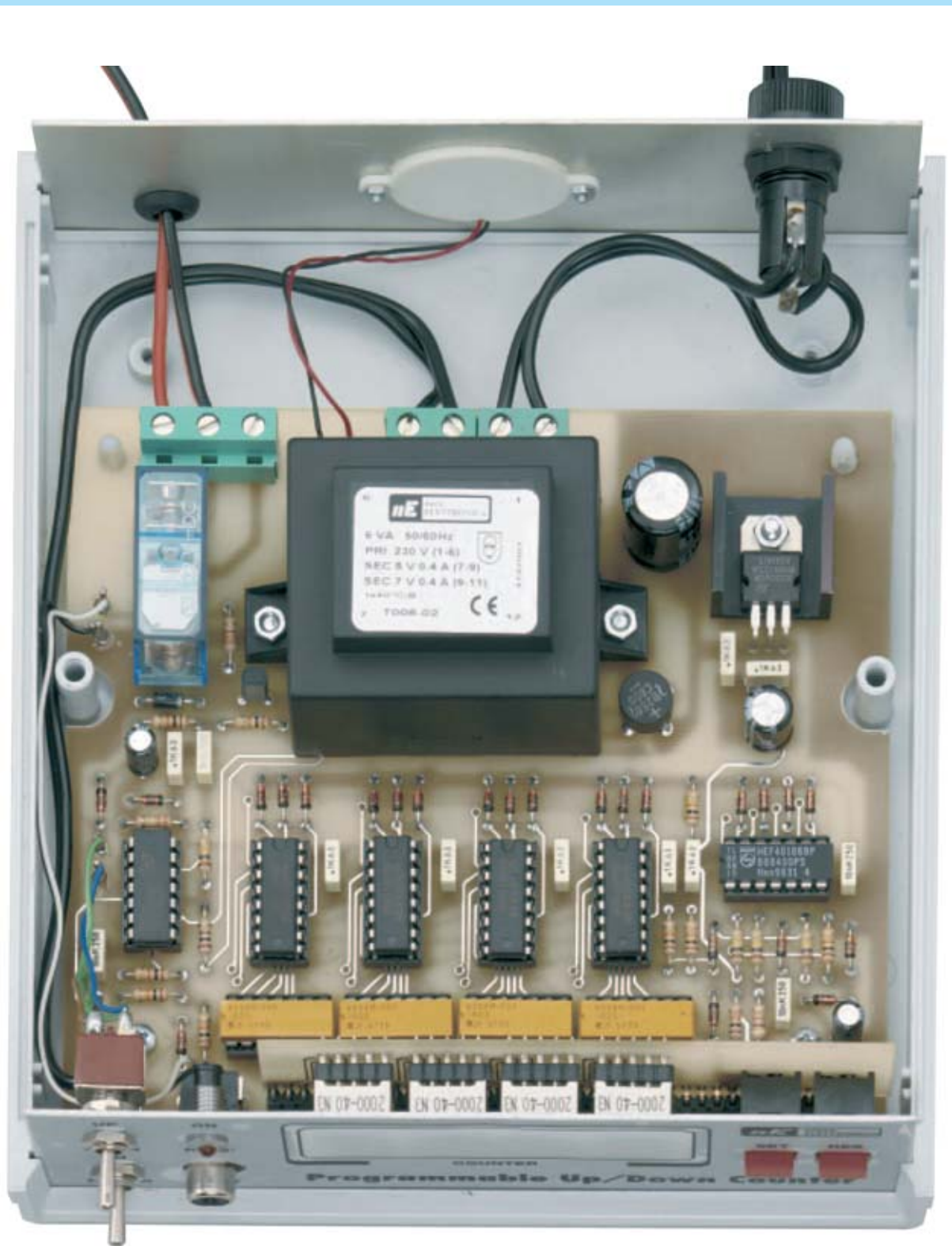


Fig.5 Fotografía de los circuitos impresos montados e instalados dentro del mueble contenedor. El montaje de los circuitos en el mueble es muy sencillo, si bien es aconsejable seguir las indicaciones del texto del artículo.

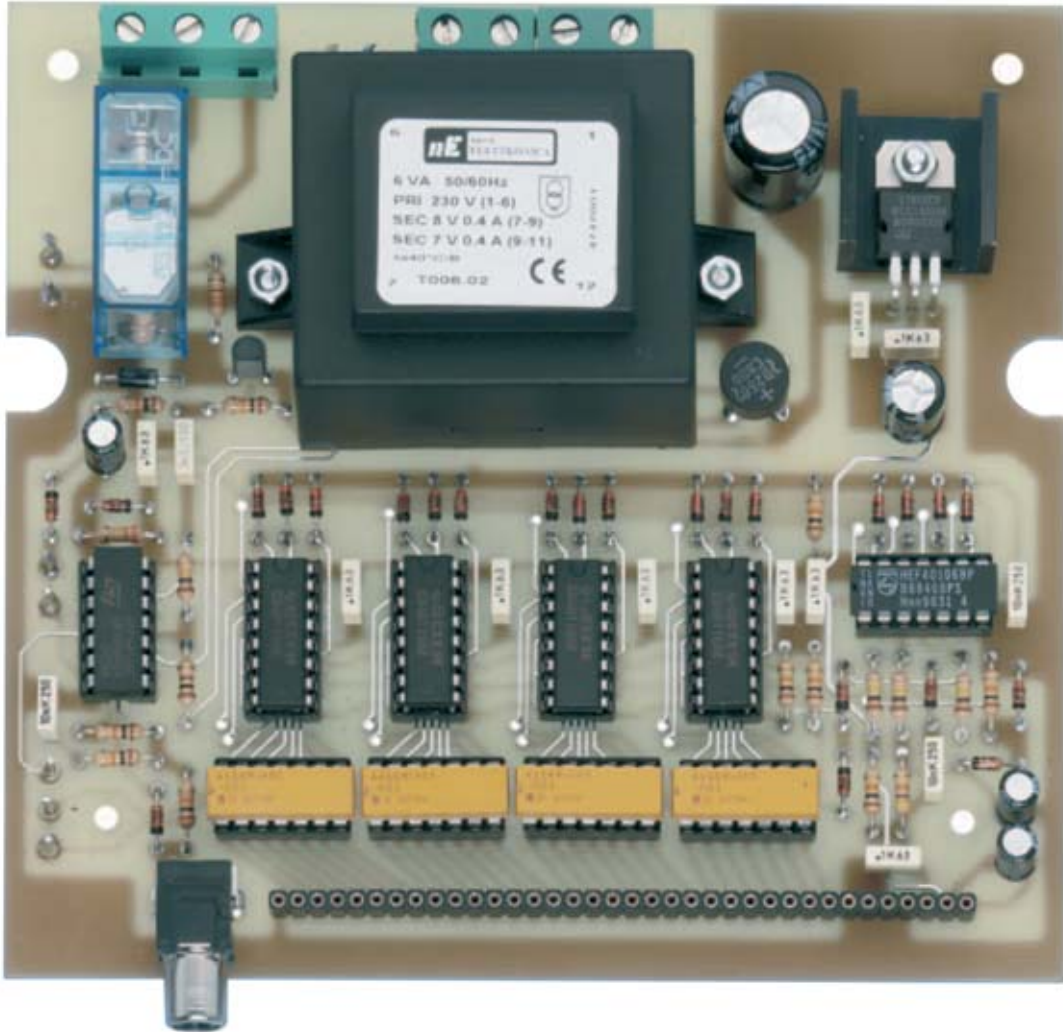
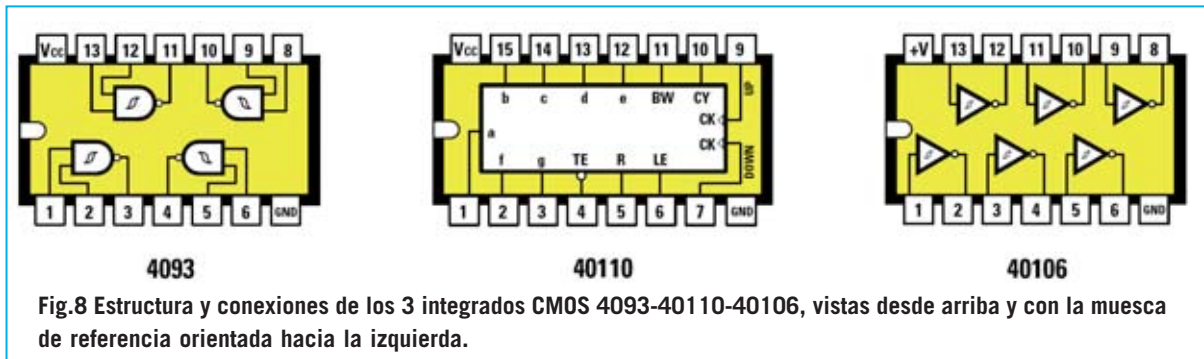


Fig.6 Fotografía del circuito impreso base LX.1634 con todos sus componentes montados. En la parte inferior-izquierda se aprecia claramente el conector RCA de entrada al que se ha de conectar el elemento que activa la cuenta: Focélulas para barreras luminosas, pulsadores, sensores de proximidad o presencia, etc.



Fig.7 Aspecto de la tarjeta display LX.1634/B una vez montados los dígitos de 7 segmentos, los dos pulsadores y el conector macho de 36 polos.





## REALIZACIÓN PRÁCTICA

Siguiendo nuestra línea hemos desarrollado el circuito para que todo el mundo pueda montarlo sin ninguna dificultad, incluso los menos experimentados.

Es aconsejable comenzar primero con el montaje del circuito impreso correspondiente a la **etapa del display**, esto es, el **LX.1634/B**. Hay que instalar el **conector de 36 polos** en **L**, los **4 dígitos** de 7 segmentos, respetando la orientación indicada en la serigrafía, y los **2 pulsadores**. A continuación se puede proceder al montaje del circuito impreso base **LX.1634**, comenzando con la instalación de los **zócalos** para **IC1-IC2-IC3-IC4-IC5-IC6**, orientándolos como indica la serigrafía del circuito impreso (ver Fig.3) y sin utilizar mucho estaño para no provocar cortocircuitos entre pistas adyacentes.

Es el momento de instalar todas las **resistencias**, prestando mucha atención en no confundir sus valores, y los **diodos**, respetando la polaridad de sus terminales orientando la franja oscura presente sobre sus cuerpos tal y como se muestra en el esquema de montaje práctico (ver Fig.3).

Ahora se pueden instalar los **condensadores de poliéster** y los **condensadores electrolíticos**, respetando en estos últimos la polaridad de sus terminales +/-.

Las **4 redes de resistencias (R1 a R4)** se instalan directamente en el circuito impreso, evitando utilizar mucho estaño para no provocar cortocircuitos entre pistas adyacentes. Ha llegado el momento de montar el transistor **TR1**, orientando hacia abajo el lado plano de su cuerpo, el puente **RS1**, respetando la polaridad de sus terminales, y el integrado

estabilizador **IC7**, que se ha de instalar sobre su aleta de refrigeración doblando en **L** previamente sus terminales (ver Fig.3).

Ahora se puede proceder a instalar el **relé**, el transformador **T1** y las **3 clemas** utilizadas para realizar las conexiones externas. Como se puede observar la clema de tres polos situada en la parte superior-izquierda corresponde a los **contactos del relé (B-A-C)**, la clema de dos polos situada en el centro corresponde al **interruptor S2** y la clema de 2 polos situada a la derecha corresponde a la conexión de **red** con el fusible **F1** en serie.

En el lado inferior del circuito impreso hay que montar el **conector RCA hembra** utilizado para introducir los impulsos correspondientes a los eventos a contabilizar, el **conector hembra de 36 polos** utilizado para conectar el circuito impreso base (**LX.1634**) con el circuito impreso del display (**LX.1643/B**) y la cápsula piezoeléctrica **CP1**.

En los agujeros todavía no utilizados hay que montar los **terminales tipo pin** incluidos en el kit para posteriormente conectar los elementos externos al circuito impreso.

El montaje del circuito impreso concluye con la instalación, en sus zócalos correspondientes, de los **integrados IC1-IC2-IC3-IC4-IC5-IC6**, orientando sus muescas de referencia como se muestra en el esquema práctico de montaje (ver Fig.3).

Una vez concluida la instalación de los componentes del circuito impreso hay que conectar el **diodo LED** al circuito impreso mediante dos cables con una longitud adecuada para su instalación en el panel frontal (ver Fig.3).

Una operativa similar requiere la instalación del **conmutador S1**, teniendo mucho cuidado en respetar la disposición de los cables tal y como se indica en el esquema de montaje práctico.

### MONTAJE en el MUEBLE

El mueble contenedor **MO.1634** ha sido diseñado específicamente, incluyendo un panel frontal perforado y serigrafiado, para alojar los dos circuitos impresos.

En primer lugar hay que conectar las dos tarjetas entre sí, fijando perpendicularmente la tarjeta del display sobre la tarjeta base a través de los **conectores de 36 polos** (ver Fig.5).

El **panel frontal** se ha de poner sobre el impreso del display haciendo que sobresalgan, por los agujeros correspondientes, el pulsador **SET**, el pulsador **RESET (RES)** y el conector **RCA** de entrada (**INPUT**).

A continuación ya se puede instalar el **panel frontal** en el mueble y fijar el circuito impreso **LX.1634** en la base del mueble utilizando dos **separadores de plástico** con base autoadhesiva y dos **tornillos metálicos**.

En la parte izquierda del panel frontal hay que fijar el **conmutador S2 (UP/DOWN)** y el

**interruptor S1 (ON/OFF)** a través de sus propias tuercas.

El **diodo LED** se instala en el panel frontal, fijando previamente el **portaled metálico** que lo aloja.

El **panel trasero** ya tiene realizados los agujeros necesarios. Hay que instalar el **portafusibles**, utilizando su propia tuerca, y la **cápsula piezoeléctrica**, mediante dos tornillos.

La última operación consiste en realizar el **cableado** de los elementos que se conectan a las **clemas del circuito impreso**. Una vez realizada esta operación se puede pasar a la última fase, la **prueba** del circuito.

### ENCENDIDO y PRUEBA

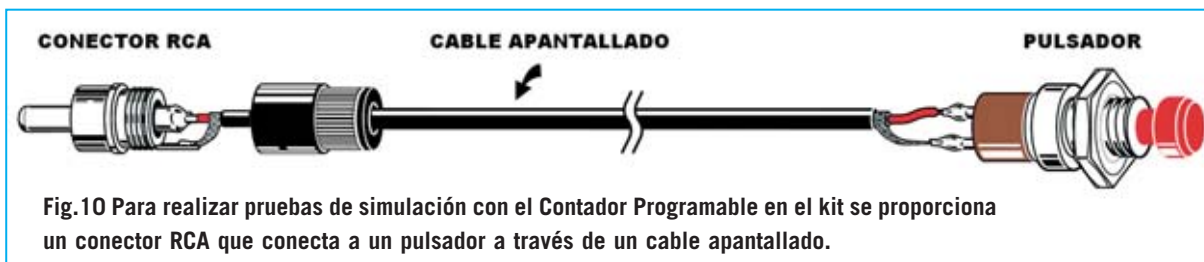
Con el **interruptor S1** en posición **OFF** hay que instalar un **fusible** en el portafusibles, conectar la toma de red a un enchufe y mover **S1** a **ON**.

**ATENCIÓN:** Puesto que el circuito trabaja a **230 Voltios** es aconsejable realizar las siguientes operaciones con el **mueble contenedor cerrado**.

Al encender el dispositivo sonará un **pitido** durante **5 segundos**. El diodo **LED rojo** se ha de **encender**, el **relé** conmuta y se visualiza la cifra **0000** en el **display**.



Fig.9 Fotografía del mueble tomada por la parte trasera. Como se puede observar, en la parte izquierda se encuentra el portafusibles y el cordón de alimentación, en la parte central se encuentra el zumbador y en la parte derecha el cable conectado al relé.



**NOTA:** Si **no** se dan las condiciones anteriormente expuestas hay que **verificar** las **soldaduras** prestando mucha atención a los dígitos del display, conectores, redes de resistencias y circuitos integrados.

Ahora hay que presionar el pulsador **SET**. La **cuenta** ha de **avanzar** y el diodo **LED rojo** se tiene que **apagar**.

Por último hay que probar a presionar el pulsador **RESET (RES)**. En cuanto se presione el **display** pasará inmediatamente a **0000**, se oír el **pitido** de alarma durante **5 segundos** y la conmutación del **relé**.

### Realizar un SIMULADOR de EVENTOS

Para comenzar a experimentar con el **Contador LX.1634** sugerimos realizar un simulador de eventos, siguiendo las sencillas explicaciones que detallamos a continuación.

En el kit se incluyen un **conector RCA macho**, un pequeño trozo de **cable apantallado** y un **pulsador**. Hay que conectar estos tres elementos siguiendo las indicaciones mostradas en la Fig.10 para montar el **dispositivo de simulación**.

A continuación hay que enchufar el conector **RCA macho** en el conector **RCA hembra** del panel frontal del **Contador (INPUT)**.

Ahora hay que pulsar la tecla **SET** hasta que el Contador alcance el número **0010**. Si los números avanzan quiere decir que el conmutador **S1** está en posición **UP**. Es posible que descendan en lugar de avanzar, lo que quiere decir que hay que **girar 180 grados** el conmutador ya que está montado al revés sobre el panel frontal.

Una vez verificada, y en su caso corregida, la posición del conmutador **S1** hay que ponerlo

en posición **DOWN** y presionar el pulsador del simulador hasta que el contador llegue a **0000**.

Cuando la cuenta llega a **0000** la cápsula piezoeléctrica **pitará** durante **5 segundos**, se encenderá el **diodo LED** y se disparará el **relé**.

Esta es la mecánica general de utilización: Hay que **programar** con **SET** el número de **eventos a contabilizar** y utilizar un **sensor** que dispare la cuenta. En este caso hemos utilizado un **pulsador**, pero se pueden utilizar igualmente **fotocélulas** para barreras luminosas, **detectores de proximidad**, etc.

Además, hay que tener presente que al finalizar la cuenta se activa un **relé** que permite gobernar automáticamente **cualquier dispositivo** completamente aislado del circuito, como por ejemplo **motores, sirenas**, etc.

Sin duda la **sencillez** y **flexibilidad** de este dispositivo lo hacen idóneo para un gran número de situaciones.

### PRECIO DE REALIZACIÓN

**LX.1634:** Precio de todos los componentes necesarios para la realización de la **tarjeta base** del Contador Programable (**LX.1634**) y de la **tarjeta display (LX.1634/B)**, incluyendo circuitos impresos, además del conector **RCA** y el pulsador para realizar el simulador de acontecimientos (ver Fig.10) .....103,70 €

**MO.1634:** Precio del mueble con los paneles perforados y serigrafiados (ver fotografía de cabecera y Fig.9) .....24,40 €

**LX.1634:** Circuito impreso .....22,50 €

**LX.1634/B:** Circuito impreso .....4,45 €

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