



# ACTUALIZACIÓN del

Efectuando unas ligeras modificaciones en nuestro Contador Geiger LX.1407 es posible mejorar de forma significativa la precisión y las prestaciones del instrumento.

Cuando se analiza un fenómeno como las emisiones radiactivas es preciso tener presente que pueden aparecer, en **determinados momentos**, valores que presentan una **gran variabilidad**.

Puede suceder que en un intervalo de tiempo determinado el tubo del contador Geiger produzca **pocos impulsos**, a causa del número **exiguo** de partículas que lo alcanzan, y que un instante después el instrumento registre un número de impulsos **bastante mayor** a causa de que en el sensor incide una cantidad **superior** de partículas.

Para obtener una medida adecuada del fenómeno nuestro contador efectúa una **serie continua** de **medidas** y **cálculos** en intervalos de **10 segundos**, calculando el **número total** de impulsos en cada intervalo. A continuación el instrumento almacena en memoria el valor de cada cuenta y lo muestra en su display.

Además ofrece la posibilidad de visualizar el **valor máximo** medido desde el encendido del instrumento, valor que se **actualiza automáticamente**.

Ahora bien, es posible, aunque poco probable, que se produzca un número elevado de impulsos entre un **intervalo** de cuenta y el **siguiente**.

Para controlar estos casos el **microprocesador** que gestiona el instrumento debería ser lo **más rápido posible**, de forma que se minimice el breve intervalo de tiempo que transcurre entre una cuenta y la siguiente.

Una vez constatado este hecho y teniendo en cuenta que nuestro **Contador Geiger LX.1407** (presentado en la **Revista N°185** y re-editado en la **Revista N°262**) está construido con un microcontrolador **ST6**, que presenta un tiempo de **latencia** típico de los microcontroladores de hace **10 años**, hemos creído muy conveniente reemplazarlo por un micro más moderno, como el **ST7**, sin desarrollar un nuevo kit, sino **modificando** nuestro **LX.1407** para que todos aquellos que dispongan del dispositivo puedan obtener las nuevas prestaciones sin necesidad de adquirir un **aparato nuevo**.

Esta modificación permite obtener las **ventajas** que se exponen a continuación:

**rrange**). Esta señalización se muestra cuando el valor de la **intensidad** de exposición supera los **0,999 miliRoentgen/Hora**.

En este caso aparece en el display la indicación **"out"**, avisando de esta forma que el valor de radiactividad medida **supera** la capacidad de lectura del instrumento.

#### - **Compatibilidad Futura**

Puesto que el número de contadores adquirido por nuestros lectores supera en este momento la respetable cifra de **5.000 unidades** y que poco a poco los micros **ST6** se están quedando **obsoletos**, hemos decidido sustituir el micro **ST6** por un micro **ST7** haciendo unas **ligeras modificaciones** al **Contador Geiger LX.1407**.

Sin duda es una gran **ventaja** para las personas que han adquirido el **Contador LX.1407**, ya que se **mejoran notablemente** sus prestaciones a un **precio** realmente **bajo**.

Otra modificación que hemos introducido para maximizar las prestaciones del renovado

# CONTADOR GEIGER LX.1407

#### - **Más precisión en las medidas**

La rutina de control del micro se ha reestructurado completamente, permitiendo medir prácticamente en **tiempo real** todos los impulsos que llegan al sensor, independientemente de su cantidad y del momento en que se presentan.

Esto se traduce en una **mayor precisión** en la medida de los valores de **radiactividad**.

#### - **Aviso Overrange (fuera de escala)**

Al utilizar un nuevo microprocesador hemos aprovechado para mostrar en el display una condición importante: La señal de **indicación** de que la medida está **fuera de escala (Over-**

**LX.1407** es llevar al **exterior** del mueble contenedor el **tubo Geiger**.

En efecto, hemos constatado recientemente que el **material plástico** con el que están contruidos **algunos muebles contenedores** puede dar lugar a una **atenuación** de la radiación recibida por el sensor.

En estos casos el valor leído en el display es **inferior** al real a causa del **apantallamiento** provocado por el contenedor de plástico.

Llevando al **exterior** del contenedor el **sensor Geiger** se garantiza de forma **óptima** que el tubo queda expuesto a las radiaciones eliminando el blindaje que pueda ofrecer el material plástico del mueble contenedor y la consecuente alteración de la medida.

Esta operación se realiza de forma muy sencilla, como se muestra en detalle en las Figs.11-12-13-14.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

En la Fig.3 se reproduce el esquema eléctrico de la modificación a efectuar al circuito **LX.1407**. Como se puede observar el microprocesador **ST6** ha sido sustituido por un microprocesador ST7 convenientemente programado (**IC2** con la referencia **EP1407B**).

Para realizar de forma más rápida las operaciones de cuenta hemos incluido **un contador CMOS 4040 (IC1)**.

Las **conexiones** han sido realizadas para que resulten totalmente **compatibles** con el **zócalo** anteriormente utilizado para el alojar el microcontrolador **ST6**.

De esta forma para realizar la actualización solo hay que **extraer** de su zócalo el viejo microprocesador **ST6** e **insertar** en su lugar el pequeño **circuito impreso** que contiene el nuevo microprocesador **ST7**, tal como se indica en el siguiente epígrafe.

## REALIZACIÓN PRÁCTICA

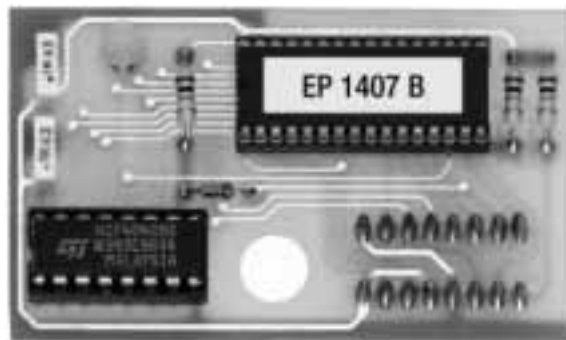
Como se puede comprobar esta modificación es muy sencilla. Siguiendo nuestras indicaciones no habrá ninguna dificultad en su realización.

La **modificación**, como ya hemos indicado, conlleva **dos actuaciones**:



Fig.2 Utilizando la técnica PWM se pueden controlar diodos LED mediante impulsos de corriente muy elevada, valores que no pueden utilizarse aplicando señales continuas. Esta técnica permite reducir el valor de la resistencia limitadora conectada en serie al diodo LED, permitiendo así llevar cantidades mayores de energía eléctrica y, por tanto, obtener valores mayores de energía luminosa. Además variando el duty-cycle de los impulsos (relación T/ON-T/OFF) se puede regular la luminosidad.

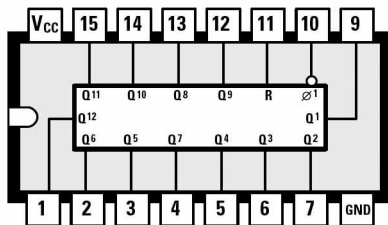
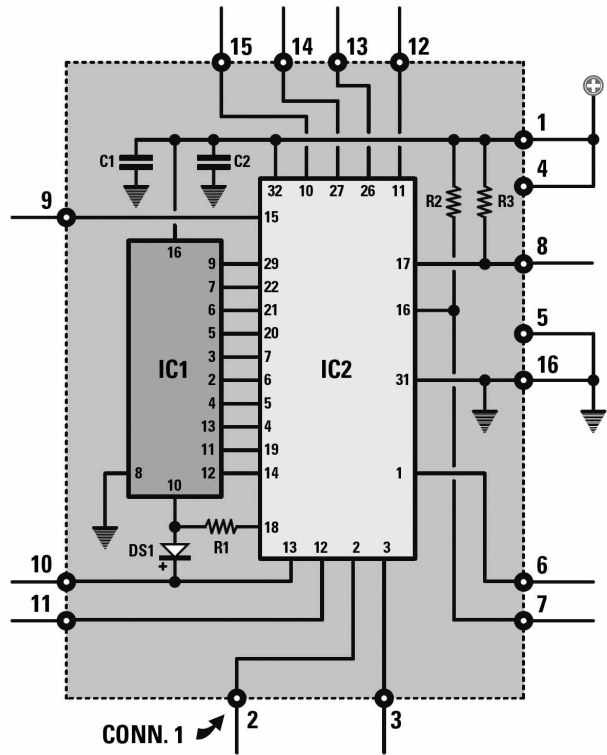
Fig.2 En esta fotografía se muestra el prototipo del pequeño circuito LX.1407/B una vez montados todos sus componentes.



**LISTA DE COMPONENTES LX.1407/B**

- R1 = 10.000 ohmios
- R2 = 10.000 ohmios
- R3 = 10.000 ohmios
- C1 = 100.000 pF poliéster
- C2 = 100.000 pF poliéster
- DS1 = Diodo 1N.4148
- IC1 = Integrado CMOS 4040
- IC2 = ST7 programado (EP1407B)
- CONN1 = Conector 8+8 terminales

Fig.3 Esquema eléctrico del circuito LX.1407/B. Se puede apreciar claramente el contador 4040 (IC1) y el microprocesador ST7 (IC2) identificado con la referencia de programación EP1407B.



**4040**



**EP 1407 B**

Fig.4 Conexiones del contador 4040 y del microcontrolador ST7, vistas desde arriba y con sus muescas de referencia en forma de U orientadas hacia la izquierda.

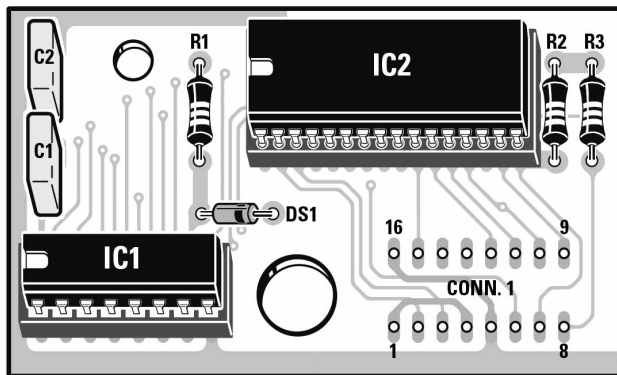


Fig.5 Esquema práctico de montaje del circuito LX.1407/B. En la parte inferior-derecha se encuentran los 16 agujeros en los que se han de instalar los dos conectores hembra de 8 terminales.

## - Sustitución del microprocesador ST6.

- Instalación del **tubo Geiger** en el **exterior** del **mueble contenedor de plástico**.

En primer lugar hay que coger el **Contador Geiger LX.1407** y **abrir** el mueble contenedor de plástico levantando la parte superior después de haber insertado la punta de un destornillador en las ranuras laterales (ver Fig.1).

A continuación hay que **localizar** el microcontrolador **ST6** en el circuito impreso, claramente identificable por la referencia **EP1407**. Utilizando una pinza de extracción DIP, o un destornillador de punta plana si se carece de esta herramienta, hay que **extraer** el micro **IC2** de su zócalo (ver Fig.6).

En este mismo **zócalo** se instalará el **circuito LX.1407/B** una vez realizado el montaje de los pocos componentes que incluye, tal como describimos a continuación.

El montaje del circuito impreso **LX.1407/B** puede comenzar con la instalación de los **zócalos** utilizados para los integrados **IC1** e **IC2**, teniendo, como siempre, mucho cuidado en soldar todos los terminales y en no provocar involuntarios cortocircuitos por exceso de estaño.

Acto seguido se puede proceder a la instalación de las **resistencias**, de los dos **condensadores de poliéster** y del **diodo 1N4148**, orientando en este caso su franja **negra** de referencia hacia la **derecha**.

Para concluir el montaje del impreso solo que instalar, en sus correspondientes **zócalos**, el contador CMOS **4040 (IC1)** y el nuevo micro **ST7** con la referencia **EP.1407B (IC2)**.

Para la conexión del circuito impreso **LX.1407/B** al circuito **LX.1407** en el kit se encuentra una pareja de **conectores hembra** y una pareja de **conectores macho** de **8** terminales.

En primer lugar hay que introducir los **conectores macho** en el **zócalo** donde estaba el **microprocesador (IC2)** en la placa de circuito impreso **LX.1407** (ver Figs.7-10), uno en cada fila.

A continuación hay que **soldar** los dos **conectores hembra** de **8** terminales en la cara de las

pistas del circuito impreso **LX.1407/B** (ver Fig.8).

Una vez realizada esta operación hay que **rebajar** con un cúter el lado cuadrado del **separador de plástico** con base autoadhesiva incluido en el kit para que pueda introducirse entre los zócalos de **IC5** e **IC6** de la placa **LX.1407** (ver Fig.10).

Seguidamente hay que **insertar** el **separador** en el agujero realizado con este propósito en la placa **LX.1407/B** (ver Fig.8), quitando posteriormente el papel protector.

Ahora hay que posicionar el circuito **LX.1407/B** sobre el circuito impreso del **Contador Geiger** haciendo coincidir los **16 terminales** de los conectores instalados en el zócalo de **IC2** con los conectores hembra soldados en la placa **LX.1407/B** (ver Fig.8).

Llegado este punto hay que **enchufar** el circuito **LX.1407/B** sobre el circuito **LX.1407**: El separador con base autoadhesiva ha de quedar alojado en la posición prevista entre los integrados **IC5** e **IC6** de la placa **LX.1407** a la vez que los conectores hembra y macho hacen contacto entre sí (ver Fig.9).

Con esta operación concluye la sustitución del microcontrolador. Ahora hay que proceder a realizar la **segunda fase** de la actualización: Instalar el tubo Geiger fuera del mueble contenedor.

En el lado izquierdo del circuito impreso **LX.1407** se encuentra el **tubo Geiger**, con su característico cuerpo metálico.

En primer lugar hay que **desconectar** de sus terminales los dos **clips metálicos** de conexión. Después hay que **quitar** el **tubo** separándolo de las **abrazaderas de plástico** que lo sustentan.

Acto seguido hay que **desinstalar** cuidadosamente las **abrazaderas de plástico** que sustentaban el tubo al circuito impreso **LX.1407**.

Para realizar un **alojamiento** adecuado para el **tubo Geiger** en el exterior del mueble contenedor que ofrezca una adecuada **protección mecánica** contra golpes y al mismo tiempo sea **práctica** permitiendo poner al descubierto rápidamente el tubo cuando se realicen medidas y protegerlo cuando se terminen, hemos considerado como mejor sistema la utilización de un **seg-**

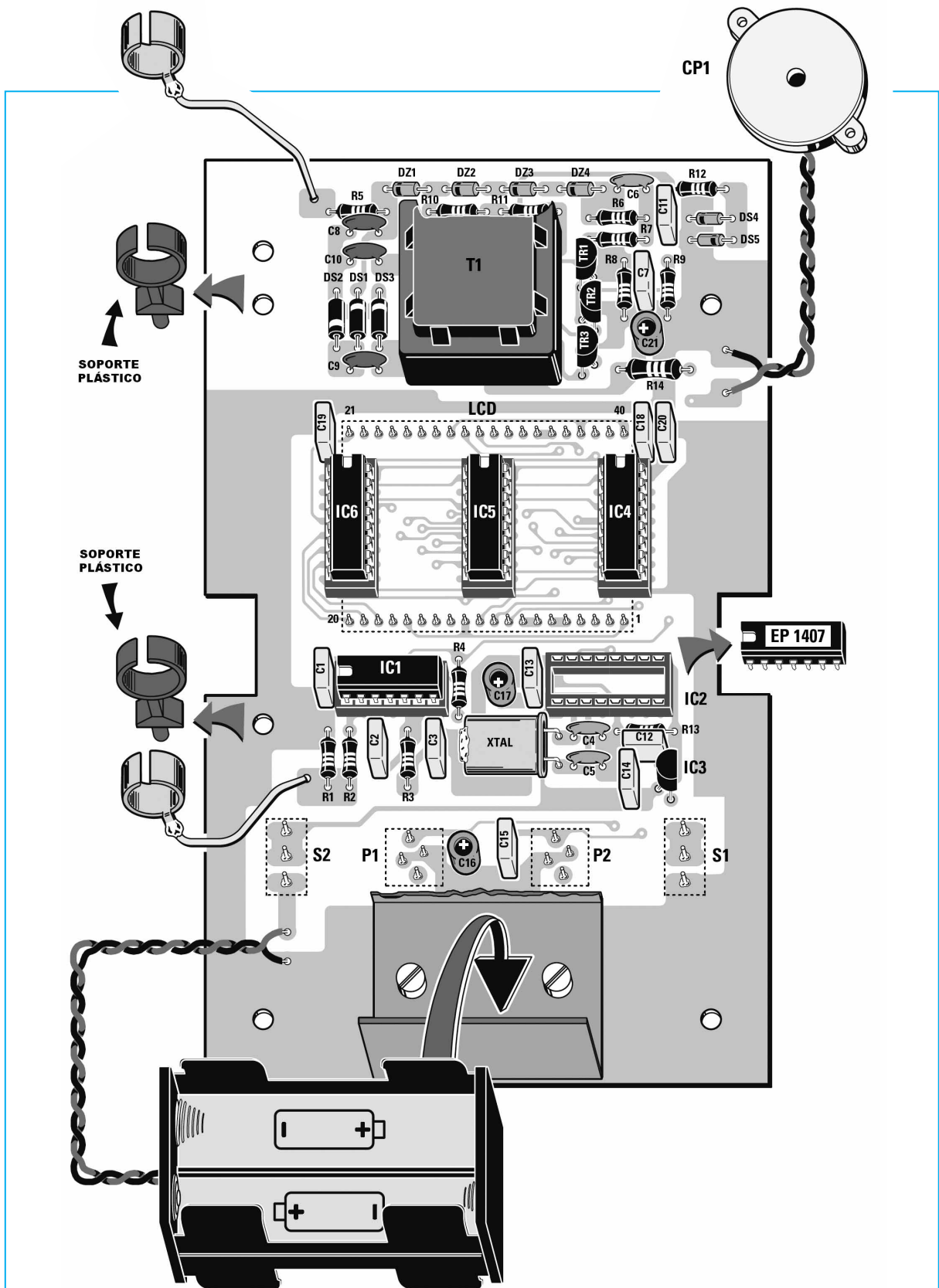


Fig.6 Para realizar la actualización hay que extraer de su zócalo el microprocesador ST6, identificado con la referencia EP1407. Además hay que desinstalar el tubo Geiger, desconectando los clips metálicos de sus terminales y liberándolo de las dos abrazaderas de sujeción. Las abrazaderas han de extraerse posteriormente del circuito impreso ya que se utilizarán para fijar el tubo Geiger a la parte exterior del mueble contenedor.

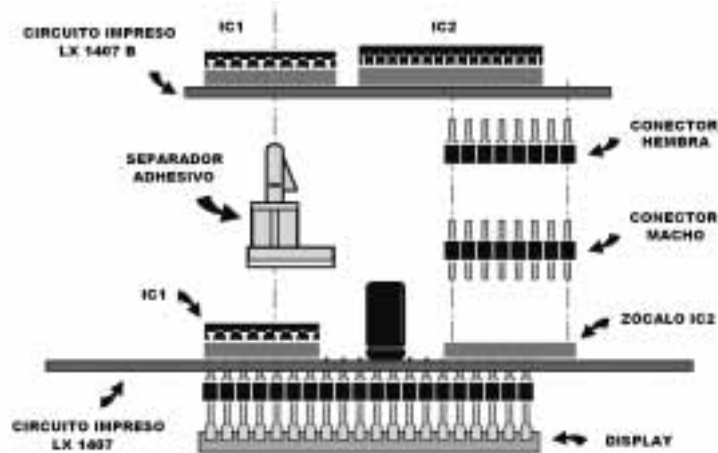


Fig.7 Hay que cortar con un cúter un lateral del separador con base autoadhesiva para que pueda colocarse entre los zócalos de los integrados IC5 e IC6. En el zócalo de IC2 de la placa LX.1407 hay que insertar los conectores macho de 8 terminales. Posteriormente, una vez soldados a la placa LX.1407/B, hay enchufar sobre estos los conectores hembra de 8 terminales.

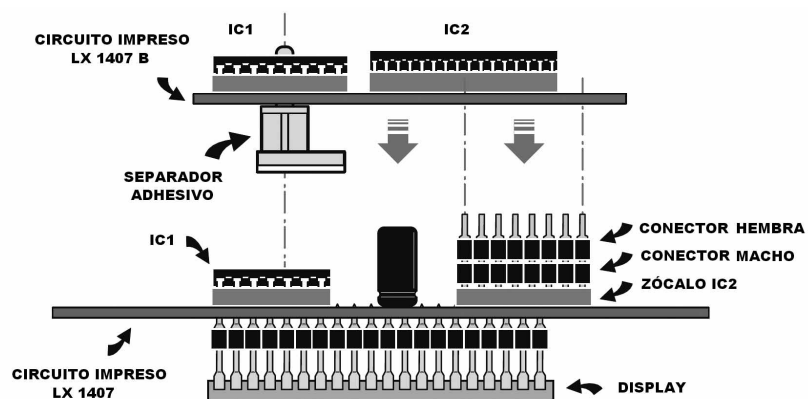


Fig.8 El separador de plástico con base autoadhesiva se ha de introducir en el agujero realizado al efecto en la placa LX.1407/B. Junto con los conectores de 8 terminales sustentará al impreso LX.1407/B sobre la placa LX.1407.

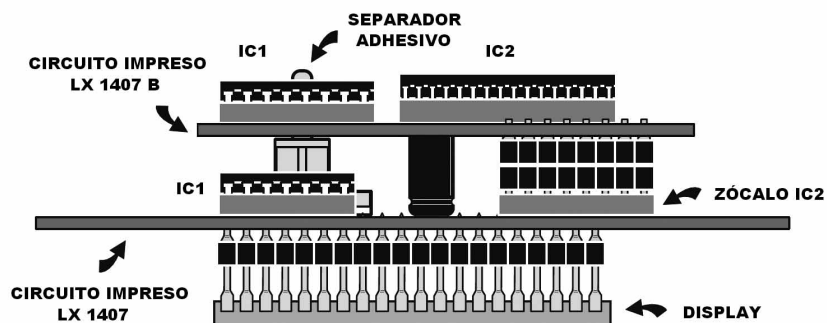


Fig.9 Aspecto final del conjunto una vez ensamblados los conectores y posicionado correctamente el separador de plástico con base autoadhesiva que hace la función de soporte auxiliar.

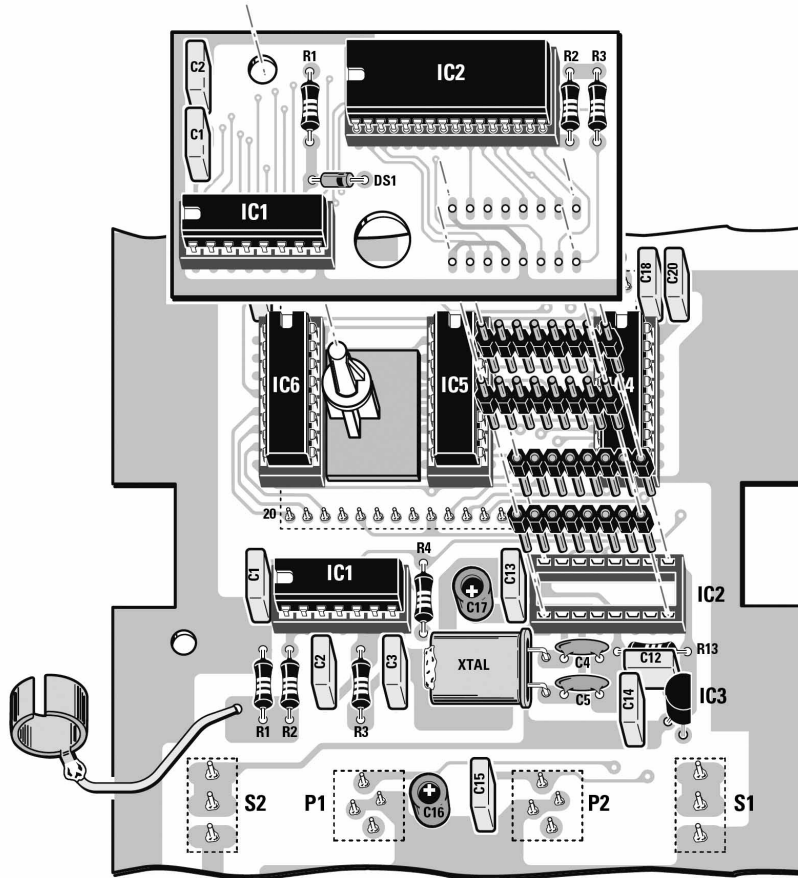
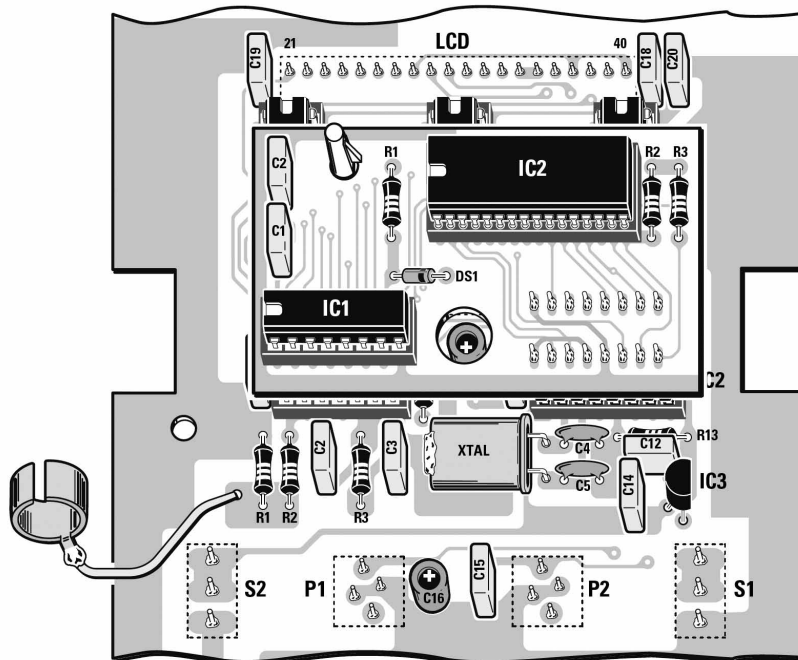


Fig.10 En el esquema práctico situado en la parte superior se muestra el ensamblaje de las placas LX.1407 y LX.1407/B. En el esquema práctico situado en la parte inferior se muestra el conjunto una vez terminadas las modificaciones necesarias para la actualización del Contador Geiger LX.1407.





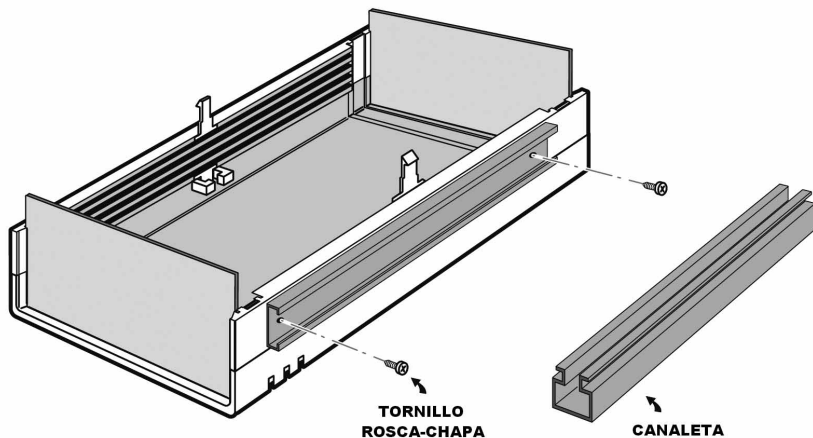


Fig.11 En esta imagen y las tres siguientes se detalla la secuencia de operaciones a realizar para fijar el tubo Geiger en la parte exterior del mueble utilizando un tramo de canaleta de plástico.

Fig.12 Una vez fijada la parte plana de la canaleta en el lateral del mueble hay que realizar 4 agujeros en las posiciones aquí indicadas para instalar las dos abrazaderas de plástico del tubo Geiger y para hacer pasar los cables de conexión.

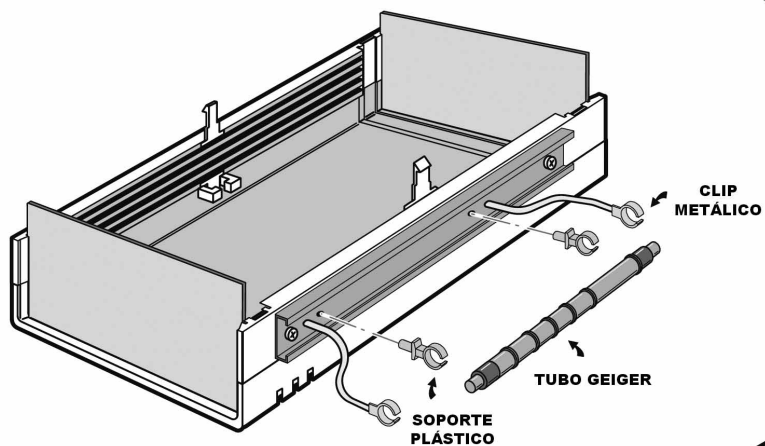
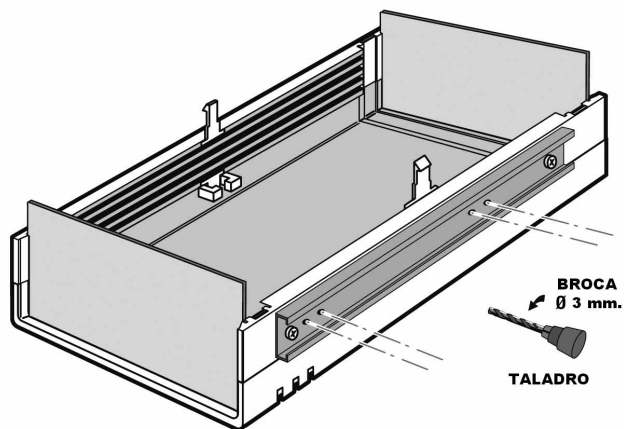


Fig.13 Después de desinstalar el tubo Geiger del circuito impreso LX.1407 hay que fijarlo en la parte exterior del mueble utilizando las abrazaderas de plástico y conectar los cables tal como se muestra en esta imagen.

Fig.14 Una vez instalado el tubo Geiger ya solo queda poner la parte de la canaleta utilizada como protección. Esta cobertura se ha de quitar, deslizándola, cuando se realicen medidas para que el tubo quede expuesto directamente a las radiaciones.

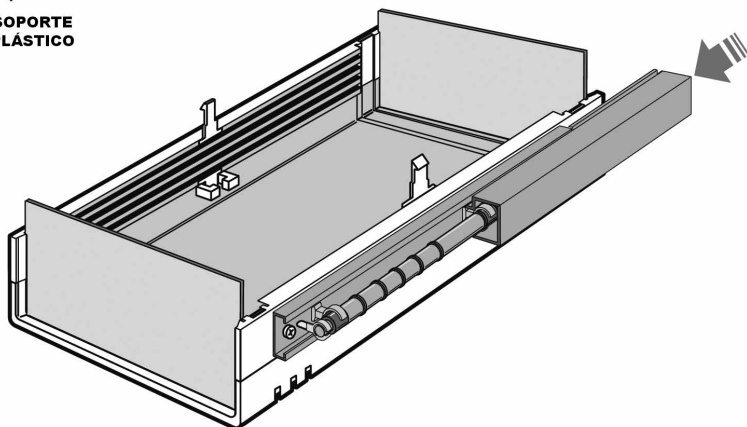




Fig. 15 En esta fotografía se muestra el Contador Geiger LX.1407 una vez terminadas las modificaciones. En el centro se puede apreciar claramente el pequeño impreso LX.1407/B, mientras que en el lado izquierdo también se aprecia nítidamente el tubo Geiger instalado en la parte exterior del mueble.

mento de canaleta de plástico, como la utilizada para alojar cables en las conducciones eléctricas.

Por tanto aconsejamos que se adquiera en un comercio de material eléctrico un tramo de canaleta, a ser posible de **color gris**, de unos **15 cm** de longitud y de sección no inferior a **30x30 mm** para permitir alojar las abrazaderas de plástico que sustentan el tubo Geiger.

Para realizar las sencillas **operaciones necesarias** para **fijar** el **tubo Geiger** en el exterior del mueble contenedor solo hay que seguir la secuencia de actuaciones que hemos reproducido en las **Figs.11-12-13-14**, que a continuación describimos detalladamente.

Como seguramente sabréis, la canaleta está compuesta por una **parte plana** (tapa), que debe **fijarse** en el **lateral del mueble contenedor** de plástico correspondiente al sensor mediante dos pequeños tornillos tal como se indica en la Fig.11, y por un **perfil en forma de U** (cuerpo) que en nuestro caso hará la función de **tapa corrediza** del sensor. Hemos decidido utilizarla así, al revés de como se utiliza co-

múnmente, porque el cuerpo del **sensor** queda **completamente al descubierto** cuando se quita el perfil que hace la función de tapadera corrediza.

Una vez fijada de la parte plana de la canaleta al contenedor hay que realizar **4 pequeños agujeros** con el diámetro adecuado, tal como se muestra en la Fig.12. **Dos agujeros** servirán para instalar las dos **abrazaderas plásticas** de sujeción del tubo y otros **dos** se utilizarán para **pasar los cables** que incluyen los clips metálicos de conexión.

Una vez realizados los agujeros hay que **fijar** las dos **abrazaderas plásticas** de sujeción del tubo en sus lugares correspondientes (ver Fig.13).

Antes de pasar los cables de conexión por los agujeros correspondientes hay que **desoldar** los **clips metálicos** para que puedan pasar los cables por los agujeros.

A continuación ya se pueden hacer **pasar los cables** por los agujeros. Después hay que **volver a soldar** los **clips de conexión** a los cables.

Es el momento de **instalar** el **tubo Geiger**, que previamente se ha desinstalado del circuito **LX.1407**, en las **abrazaderas de sujeción, conectando** a continuación los **clips metálicos** en los terminales de contacto (ver Fig.13).

Ahora ya se puede **instalar** el **perfil** en forma de **U** de la canaleta que **protegerá** el tubo cuando no se estén realizando medidas (ver Fig.14). Si su longitud es excesiva se puede extraer y cortar el excedente.

Recordamos nuevamente que la función de este sistema es dejar completamente al **descubierto** el **tubo Geiger** cuando se están **realizando medidas** (retirando el perfil en **U**) y **protegerlo** adecuadamente cuando **no** se esté **utilizando** (poniendo el perfil en **U**).

## PRECIO de REALIZACIÓN

**LX.1407/B:** Precio de todos los componentes necesarios para realizar la actualización del Contador Geiger LX.1407 (ver Figs.2-5), incluyendo circuito impreso y microcontrolador ST7 programado (EP1407B) .....42,35 €  
**LX.1407/B:** Circuito impreso .....3,65 €

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