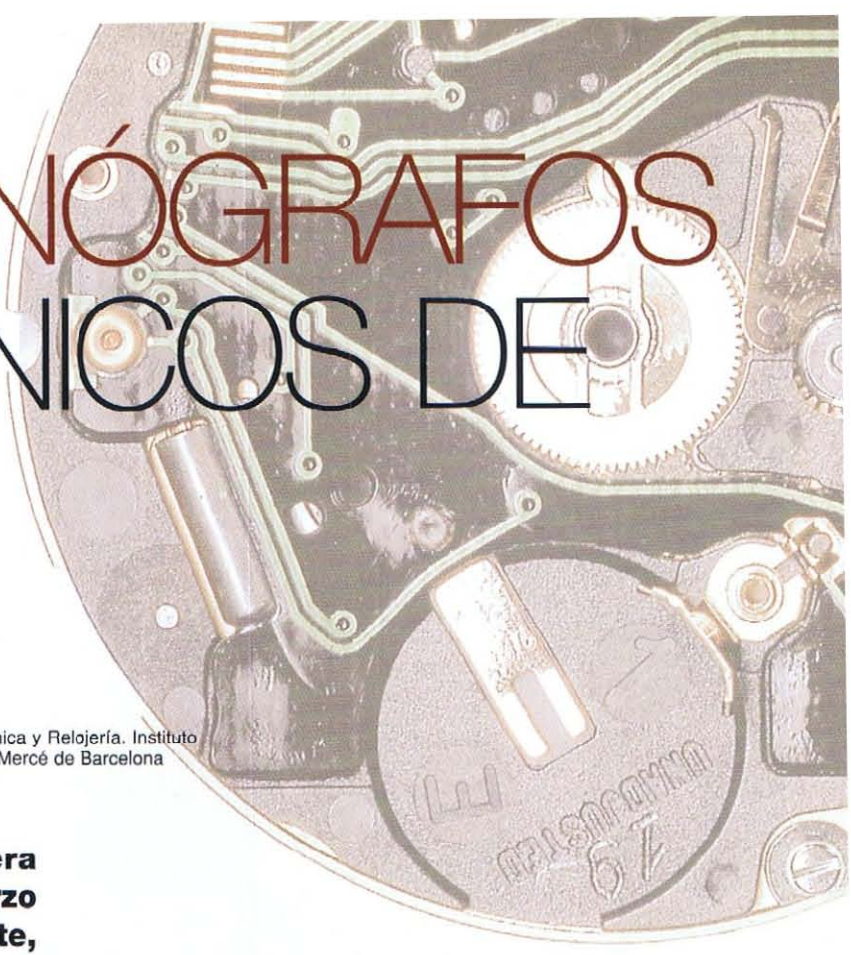


# LOS CRONÓGRAFOS ELECTRÓNICOS DE CUARZO



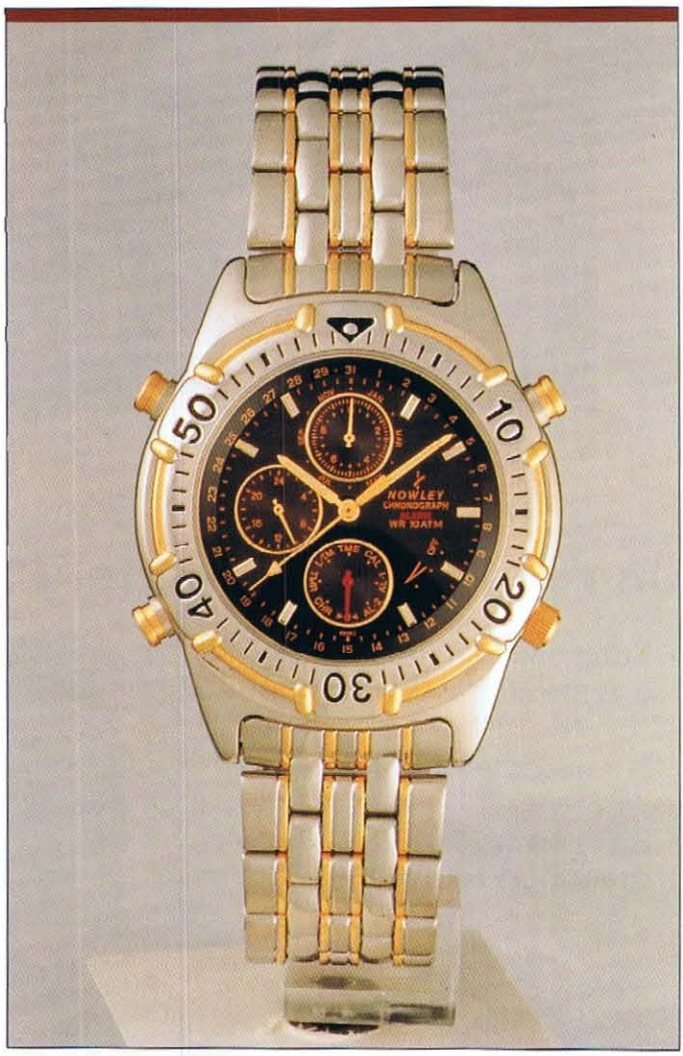
**Josep Matas i Rovira**  
Jefe del Departamento de Micromecánica y Relojería. Instituto Politécnico de Formación Verge de la Mercè de Barcelona

**Los relojes pulsera electrónicos de cuarzo y, más concretamente, aquellos que disponen de la función de cronógrafo, han representado para el mercado una grata sorpresa por su gran éxito y aceptación entre los usuarios y consumidores.**

**Antiguamente, los relojes pulsera con complicaciones en sus mecanismos no estaban al alcance de todos los bolsillos, básicamente por su elevado precio. Actualmente y gracias a las rebajas en los costes de fabricación y también a la amortización de los procesos de investigación, llegan a los consumidores con unos precios muy razonables para las prestaciones que ofrecen.**

**Sería injusto y muy impreciso decir que se pueden comprar todos los cronógrafos. Es bien conocido que los cronógrafos electrónicos no se pueden comparar con los mecánicos porque hay muchas diferencias entre ellos, la más importante es el precio, ya que éstos últimos resultan de una fabricación más costosa.**

**En este número de Arte y Hora intentaremos analizar y comprender un poco el funcionamiento de los cronógrafos electrónicos de cuarzo con unos cuantos ejemplos procedentes de Suiza y del Extremo Oriente.**



# CRONÓGRAFO ELECTRÓNICO ETA 255241

## Características

Es un reloj electrónico de cuarzo con mecanismo adicional de cronógrafo.

Medidas: 10<sup>7</sup>/<sub>2</sub>''' líneas Ø diámetro 23' 30 mm.

Altura: 3' 50 mm con calendario de ventanilla a las tres.

En la foto 1 vemos una caja para este tipo de cronógrafos con la corona de corrección de fecha y hora;

también se aprecia un único pulsador situado hacia las cuatro.

La pequeña esfera a las seis corresponde a los minutos del mecanismo del cronógrafo.

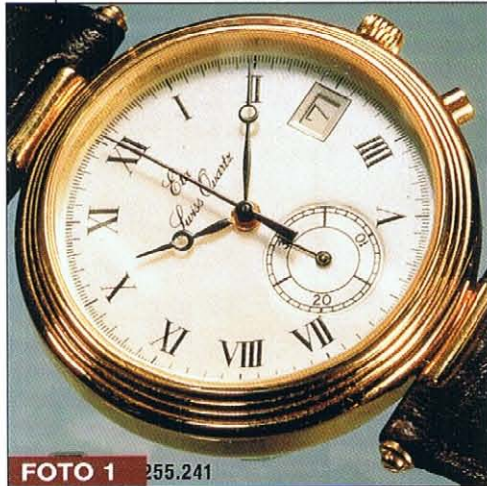


FOTO 1 255.241

El mecanismo o módulo sin la caja muestra el aspecto que nos indica la foto 2. Su característica principal es que está formado por dos mecanismos, uno es el reloj de base; el otro, el mecanismo para la función de cronógrafo,

que en su parte superior lleva la leva en primer plano, situada hacia la derecha en forma de cruz

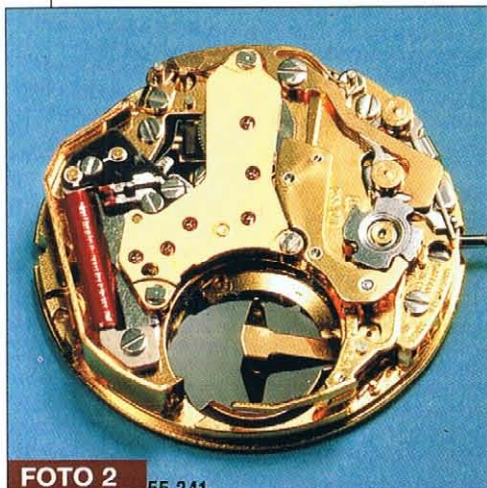


FOTO 2 255.241

Para comprender mejor el sistema de básculas y palancas del mecanismo, en la foto 3 vemos a estos elementos en las dos posibles posiciones: montados en el reloj y desmontados a su lado.

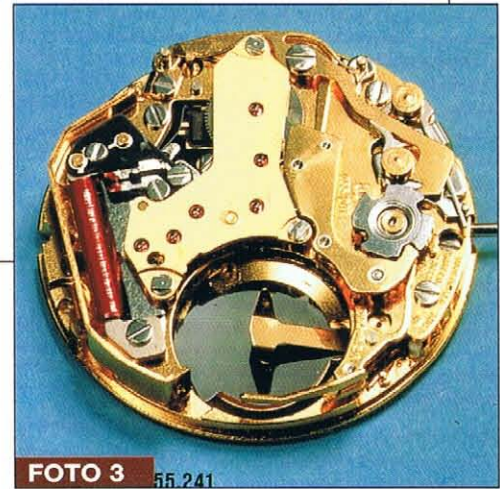


FOTO 3 255.241

Si nos adentramos un poco más en el interior desmontando el mecanismo, ya no aparece el sistema de cronógrafo y sólo se mantienen en su posición la leva y alguna báscula adicional, según nos muestra la foto 4.

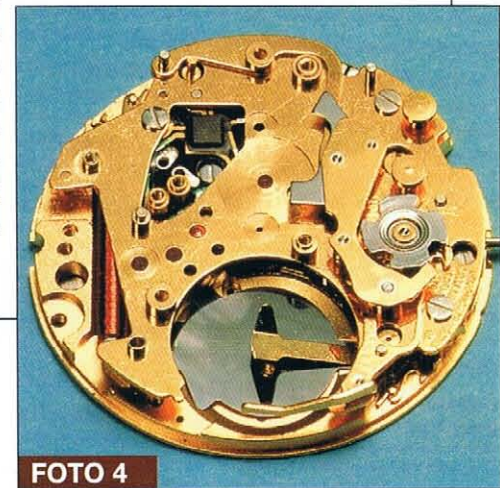


FOTO 4

Como en este calibre el mecanismo del reloj de base es independiente, podemos separarlo del resto, ya que se constituye en un solo bloque.

Así nos resulta mucho más fácil acceder a las partes inferiores y posteriores del reloj.



FOTO 5 255.241

Para concluir, en el siguiente paso aparece el reloj de base con todo el sistema de soporte electrónico de los dos mecanismos.

El circuito integrado del reloj de base tiene marcada su diferencia en la parte superior con las numeraciones M 373/3516; además, incluye un

C. I. adicional para la función de cronógrafo sin marca ni referencia. También en la foto 6 se distingue con claridad la bobina del motor del reloj de base.

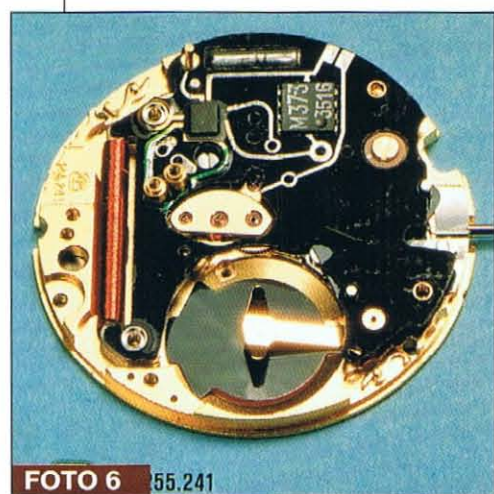


FOTO 6 55.241

Una vez desmontado todo el módulo o circuito electrónico, se descubre la base mecánica del mecanismo del reloj. Este calibre dispone del sistema tradicional de rodamientos a piedras (rubíes) para los ejes de las ruedas o móviles.

Un elemento básico también es el estator del motor, que se distingue en la foto 7, a la izquierda de la tija de «Remontoir» y puesta en hora.



FOTO 7 55.241

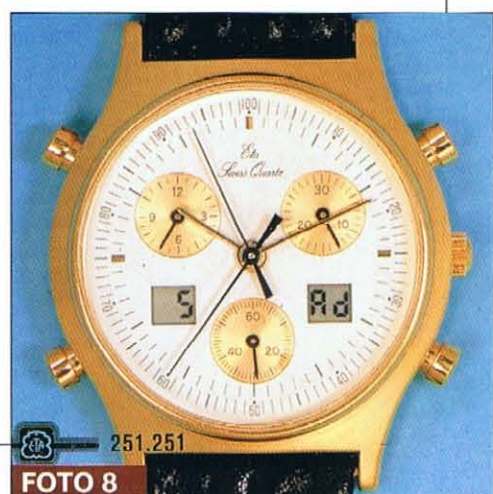
## CRONÓGRAFOS ELECTRÓNICOS DE CUARZO ETA 251 251-251262-251272

### Características

**Medidas:** 13 1/4''' líneas, Ø diámetro 30,00 mm. **Alturas:** 5,00 mm para el 251-251. 5,00 mm para el 251-262. 4,60 mm para el 251-272

La foto 8 muestra un reloj cronógrafo fabricado por la firma ETA S. A. en Grenchen, Suiza. Se caracteriza por disponer de dos tipos de lecturas, analógica y digital (analdigit).

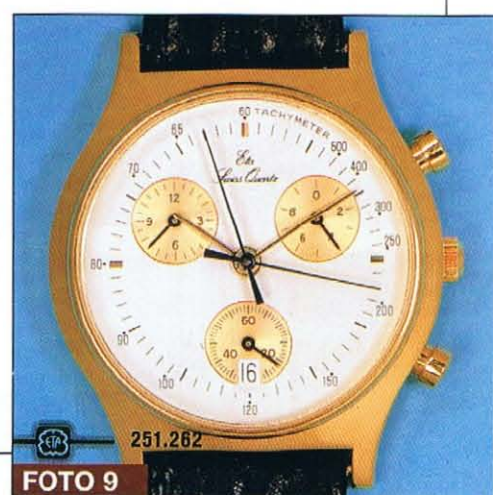
Para el manejo y corrección de sus funciones dispone de una tija y corona tradicional, además de cuatro pulsadores en la caja.



ETA 251.251 FOTO 8

Otro de los relojes cronógrafos de la misma serie y fabricado también por ETA en Grenchen es el que encontramos con la referencia del calibre número 251-262 y que podemos ver en la foto 9. Posiblemente sea uno de los calibres más utilizados en la gran mayoría de los relojes fabricados en Suiza.

Dispone de un sistema de calendario por ventanilla a las seis y las dos agujas centrales señalan los segundos y minutos de la función de cronógrafo. Las décimas de segundo se sitúan en el cuadrante horario del reloj, hacia la parte de arriba a la derecha, en una pequeña esfera dividida en 0-2-4-6-8., mientras que abajo, a las seis, nos encontramos con la pequeña esfera que señala los segundos del reloj de base.



ETA 251.262 FOTO 9

El calibre de base de la serie lleva el número de referencia 251-272 y se caracteriza por no disponer de contador de horas en el sistema de cronógrafo. En la foto 10, la esfera de la parte superior izquierda señala los minutos de la función de cronógrafo. En este calibre básico no se dispone de minutera central para señalar los minutos del cronógrafo.

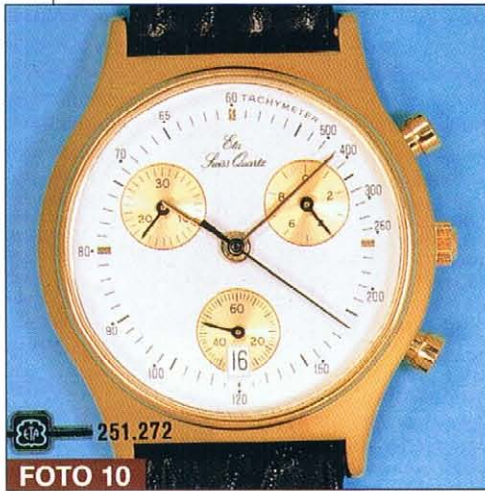


FOTO 10

En la foto 13 vemos un primer plano del circuito impreso sin ningún componente soldado, ni siquiera el circuito integrado.

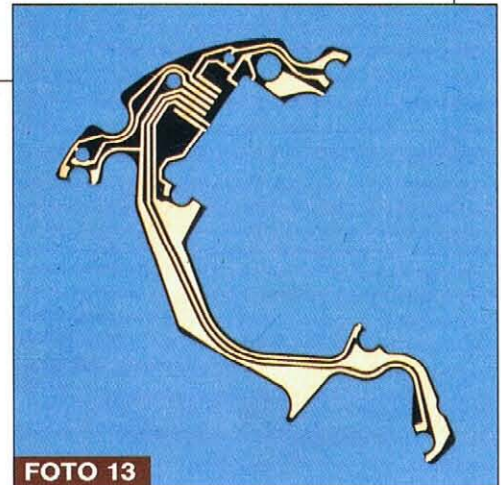


FOTO 13

El mecanismo de cronógrafo sin caja muestra el aspecto que podemos ver en la foto 11. Las cinco bobinas de los motores están protegidas por una placa anti-magnética. La pila y su fijación (brida) se ve abajo, al centro.



FOTO 11 51 262

Si desmontamos el circuito impreso del reloj, el mecanismo aparece tal como lo vemos en la foto 14. Arriba, a la izquierda, cerca de una bobina, encontramos un conector de elastómetro, que es el vehículo conductor de las señales que genera el circuito impreso y llegan a las bobinas de los motores, las que a su vez hacen girar las ruedas.

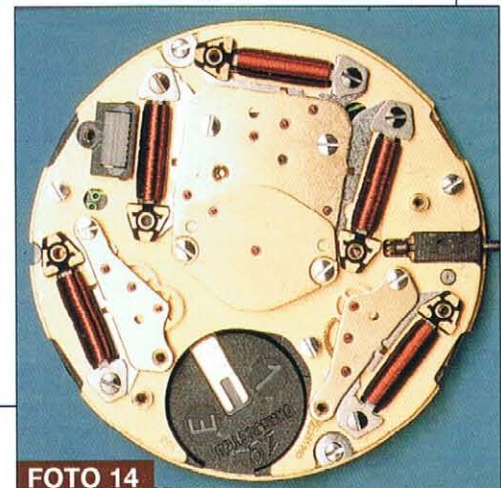


FOTO 14

Si al mecanismo le quitamos la placa de protección de los motores, aparecen el circuito impreso en color negro y las bobinas de los motores con los puentes de los rodajes, tal como lo vemos en la foto 12. Este calibre monta 27 rubíes (piedras sintéticas de color rojo) para garantizar mejor el funcionamiento correcto del rodaje.



FOTO 12 51 262

Despojando al mecanismo de sus bobinas, se muestra como lo vemos en la foto 15. También se distinguen abajo, a la derecha e izquierda, los móviles y los rotores de los rodajes de las décimas de segundo y el contador de horas sin los puentes.



FOTO 15

# ¿PODEMOS EL RELOJ?

Un paso más hacia el desmontado total; en la foto 16 vemos la rueda del cronógrafo sin su puente en la parte central.



FOTO 16

El módulo electrónico completo consta de dos circuitos integrados, un cuarzo (foto 19, tubito a la izquierda), dos condensadores fijos y uno variable o trimer.



FOTO 19

Los móviles básicos de los rodajes del calibre ETA se distinguen perfectamente al levantar el puente. Según vemos en la foto 17, los estatores y sus rotores van acompañados por unos trenes de ruedas o móviles que, situados tal como están en la fotografía,



FOTO 17

son: a la derecha, el contador de minutos; en el centro, las horas, minutos y segundos y, finalmente, a la izquierda, el contador de segundos.

Una vez liberado el mecanismo del módulo electrónico, aparece el rodaje de minutería (foto 20), de puesta en hora y también el sistema calendario.

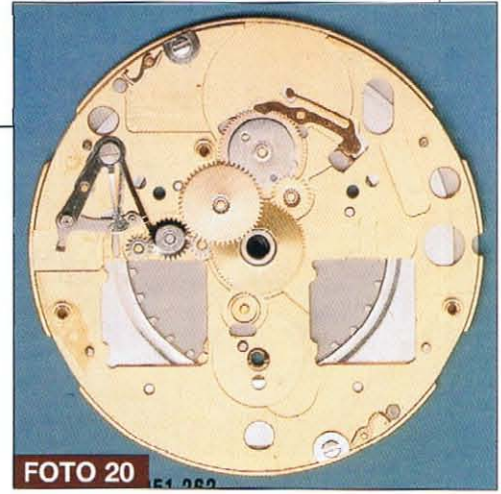


FOTO 20

Todo el sistema básico de la electrónica integrada se encuentra en este complejo circuito (foto 18), incluido el cuarzo y los condensadores que le proporcionan una altísima precisión en la marcha.



FOTO 18

Al contrario de los demás relojes, los calibres de esta serie no disponen del sistema de calendario en la parte de la esfera y sólo contienen el disco numerado de los días del mes y las tres placas de sujeción del disco (foto 21).



FOTO 21

Como resumen de todo lo expuesto, diremos que la característica principal de los calibres de la serie ETA 251... es que disponen todas sus partes por bloques, con lo que no es imprescindible desmontarlo totalmente para sustituir alguno de sus elementos.



FOTO 22 51.262

## LOS CRONÓGRAFOS ELECTRÓNICOS DE CUARZO PROCEDENTES DEL EXTREMO ORIENTE

Los relojes cronógrafos procedentes del Extremo Oriente, y que montan actualmente en España muchas marcas de relojes de reconocido éxito y aceptación. Entre los usuarios de este tipo de relojes, reúnen casi todo lo expuesto en la introducción del tema que tratamos y que podemos resumir de la forma siguiente:

### *Buenas prestaciones a precios muy razonables*

A continuación, y como ejemplo, detallamos algunos de estos relojes.

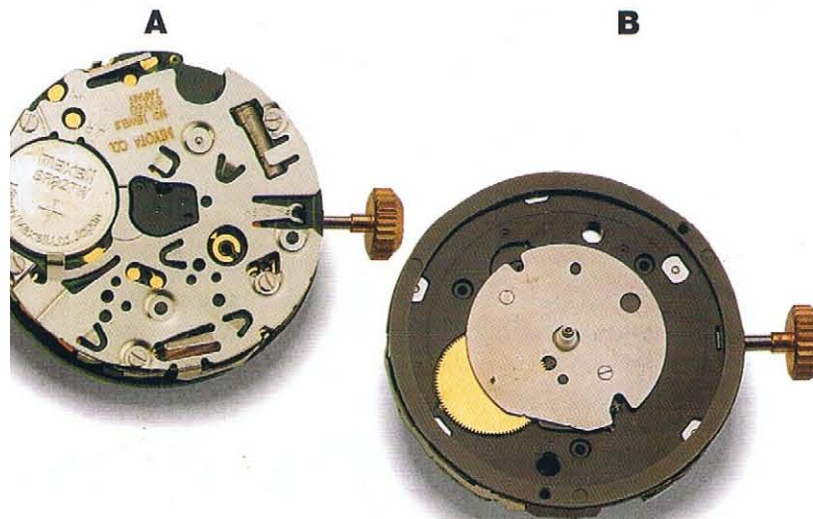
### MIYOTAS

### 6 W 50

Este reloj cronógrafo fabricado por Miyota dispone de las siguientes funciones:

- \* hora normal
- \* alarma (rápida)
- \* calendario
- \* alarma diaria
- \* temporizador
- \* función de cronógrafo
- \* posición -0- de partida.

Una característica muy particular del calibre es su diseño sencillo, muy acusado en los rodajes del mecanismo. En general es muy completo.

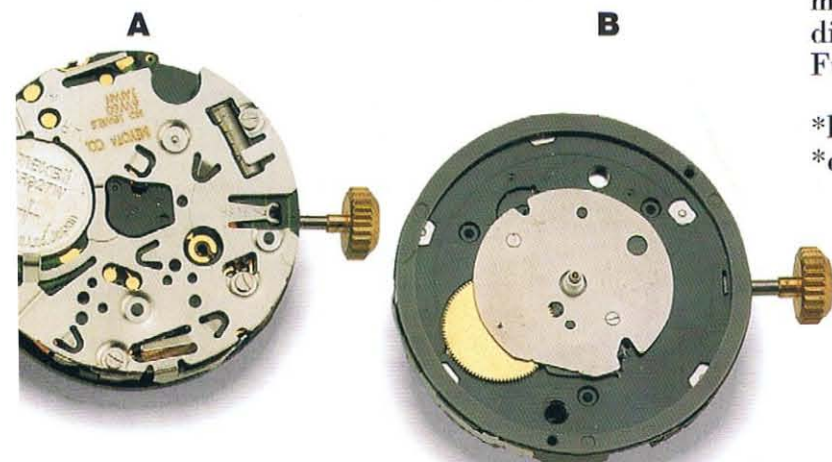


## MIYOTAS

### 6 W 60

Este reloj es muy parecido al anterior. Dispone de menos funciones, pero es igual de compacto en el diseño y los rodajes también son muy parecidos. Funciones de que dispone:

- \* hora normal
- \* dispositivo de cronógrafo.

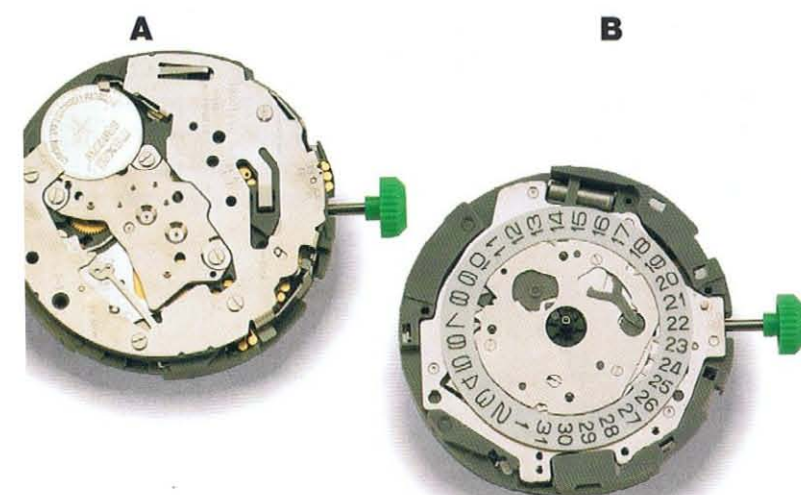


## OSIO

El Miyota OSIO es un reloj cronógrafo con las siguientes funciones:

- \* horas, minutos y segundos
- \* calendario (por disco dentado)
- \* cronógrafo.

Una de las características más acusadas del calibre es el parecido que tienen algunas ruedas del sistema de cronógrafo con las del cronógrafo mecánico. Estas ruedas son las que retornan las agujas del cronógrafo. El uso de corazones con lleva la necesidad de montar palancas y básculas para mover el mecanismo.



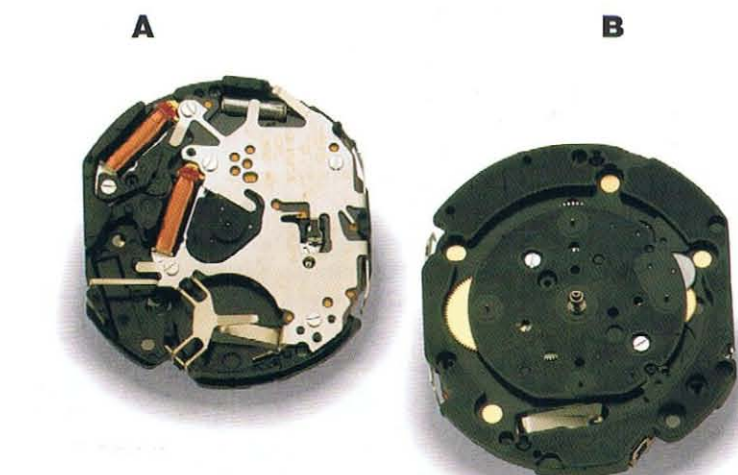
## HATTERY

### V D 54 (básico)

Los módulos fabricados por Hattery también tienen un diseño compacto, y el calibre que nos ocupa dispone de funciones como:

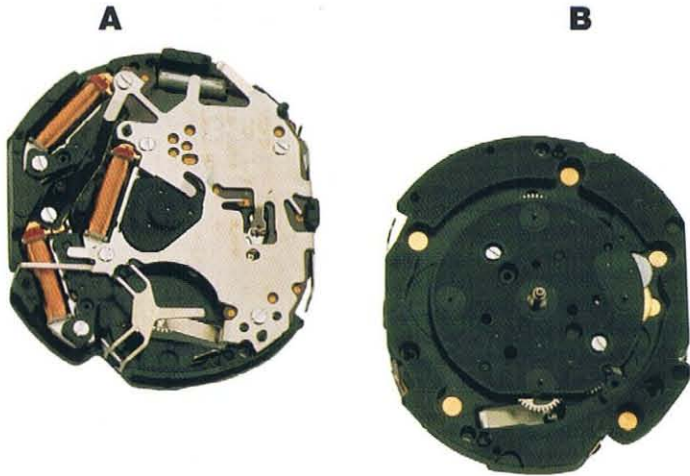
- \* horas, minutos y segundos
- \* cronógrafo sin calendario.

La característica del calibre es que el segundero central corresponde a la función de segundos del reloj de base.



---

## HATTORY

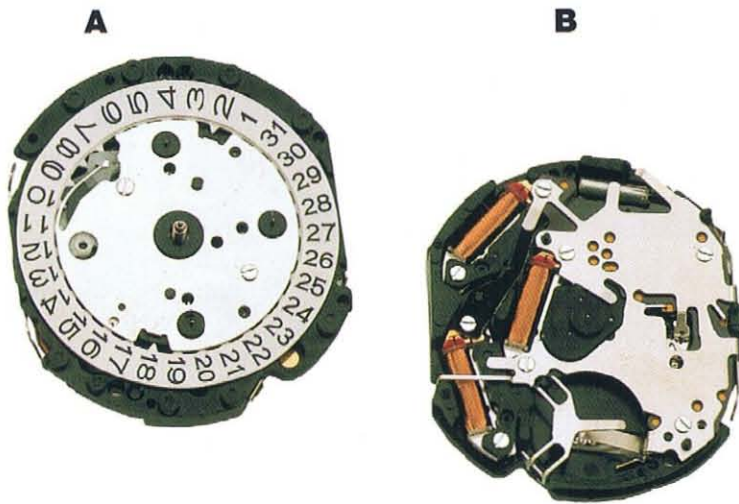


## V D 55

El módulo Hattory sin calendario, pero con segundero central, dispone, en el mecanismo de cronógrafo, de segundos, minutos y décimas de segundo.

---

## HATTORY



## V D 57

El Hattory V D 57 es el más compacto y completo de la serie. Dispone de:

- \* dispositivo de calendario
- \* segundero central
- \* función de cronógrafo con minutos, segundos y décimas de segundo.

---

Los datos y documentación de este artículo se deben a la biblioteca y archivo del Departamento de Micromecánica y Relojería del Instituto Politécnico Verge de la Mercé de Barcelona, a cuyos responsables agradecemos su colaboración.

En el próximo capítulo:

**LOS CRONÓGRAFOS ELECTRÓNICOS DE CUARZO. (ANAL-DIGIT Y L.C.D.)**

---