

COMO SE FABRICA UN RELOJ DE PULSERA UNA VISITA A "FHF"



Josep Matas i Rovira

Jefe del Departamento de micromecánica y Relojería.
Instituto Politécnico de Formación Verge de la Mercè de Barcelona.

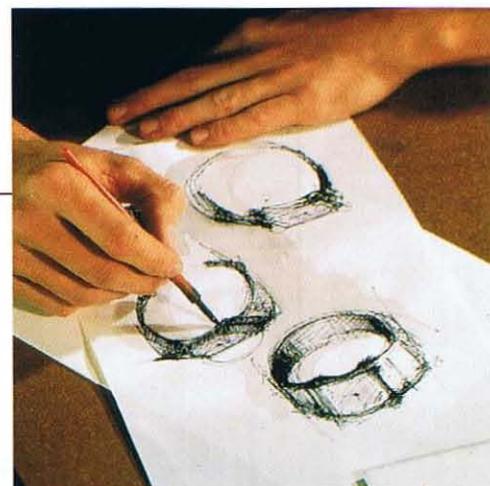
Después de dedicarles varios números de esta sección al interior del reloj, creemos llegado el momento de tratar, aunque sólo sea superficialmente, la construcción y fabricación del reloj de pulsera.

Para acercarnos al mundo de la fabricación, hace un tiempo nos trasladamos a un pueblecito del Jura suizo llamado Fointemelon, donde desde hace muchos años existe una fábrica que produce relojes para todo el mundo. Anteriormente formaba parte del grupo Ebauches S. A., ahora ETA S. A., cuyo distintivo es ETA "FHF", que significa "Fabrique d'horlogerie Fointemelon". Visitando la fábrica, nos dimos cuenta de la inmensa estructura que se necesita para elaborar productos tan pequeños.

EN FHF CREAMOS, DISEÑAMOS, PROYECTAMOS, FABRICAMOS

CREAMOS Y DISEÑAMOS

Para poder fabricar, primero hay que crear el producto, y para ese menester, los creadores o diseñadores ponen manos a la obra. En la mesa de trabajo piensan en la mejor envoltura posible que sea capaz de albergar al futuro reloj. Para cumplir con este primer paso son necesarias la mesa de trabajo, papel, lápiz y muchas dosis de creatividad y buen gusto.



La obsesión de los diseñadores serán las cajas, las agujas, las esferas y los brazaletes

(sean de metal o de piel). Dentro del metal, de oro, plata, acero o titanio; también la piedra y el plástico cuentan en sus planes.

Normflatline ETA 902.501

El calibre de cuarzo 6 3/4^{''}-8^{''} muestra horas y minutos y lleva un pequeño segundero a las seis horas. Con una altura de 2,90 mm, enriquece la gama de los movimientos de este tamaño especialmente destinado a relojes femeninos.



ETA 902.501 (15,30 x 17,80 mm. Alt. 2,90 mm) Horas, minutos y pequeño segundero. Indicador de final de la pila (E.O.L.). Cuatro rubíes.

Normflatline ETA 966.812 Solar

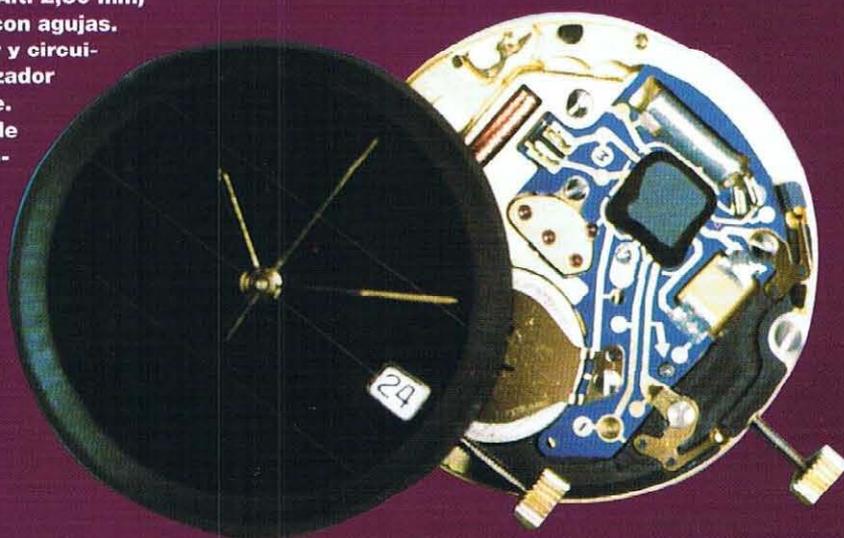
El movimiento de cuarzo 11,1/2^{''} representa las horas, minutos con segundero central, y fecha. Lleva una célula solar en la esfera y tiene una autonomía teórica de 130 horas. Señala la necesidad de recarga (E.O.E.) con saltos de la aguja del segundero cada cuatro segundos.

Normflatline Solar 11 1/2.

ETA 966.812 (Sección 25,60 mm. Alt. 2,80 mm) Indicación con agujas. Célula solar y circuito economizador de corriente. Indicación de energía. Siete rubíes.

Ecoline ETA C10.211

El calibre 13 1/4^{''} es un cronógrafo multifunciones con una altura de 5,12mm, horas y minutos, dispone de un pequeño segundero en las seis, calendario mecánico con ventanilla y decontador de 1/10 de segundo, 60 segundos y 30 minutos. Cuenta con dos pulsadores para las funciones de cronógrafo.

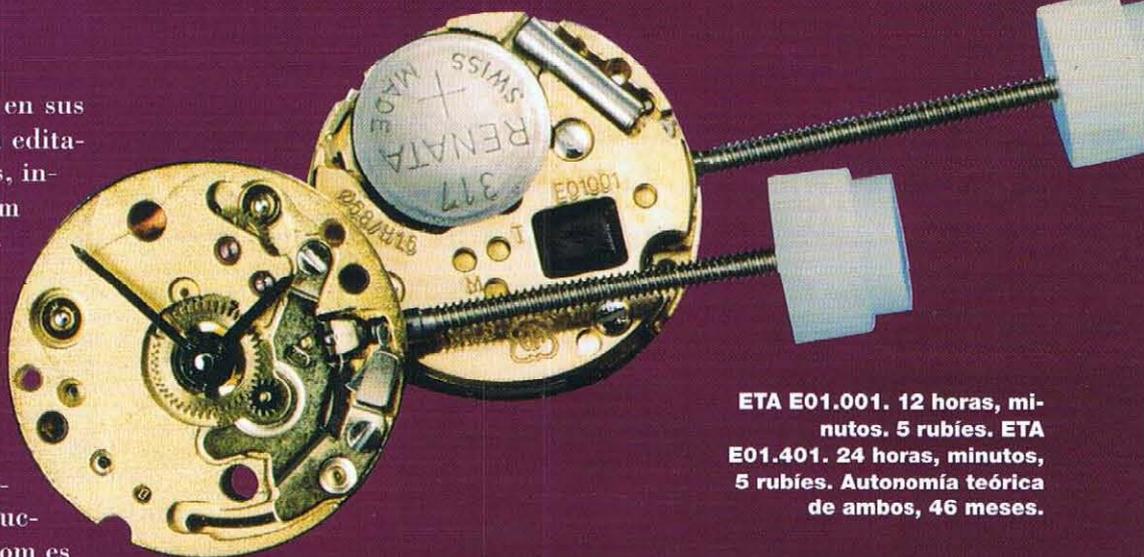


Ecoline ETA 803.161

El calibre 8 3/4^{''}, muestra las horas, minutos y segundos y dispone de un calendario con ventanilla, de una aguja de 24 horas y de un segundo huso horario.

CD Rom

Para ayudar a sus clientes en sus proyectos, también ETA ha editado recientemente en francés, inglés y alemán un CD Rom que contiene no sólo los datos sobre la intercambiabilidad de sus productos, sino también más de 20.000 referencias y artículos, y todas las informaciones complementarias necesarias para la racionalización de los stocks y la reducción de los costos. El DD Rom es compatible con Windows 3.11 y Windows 95.



ETA E01.001. 12 horas, minutos. 5 rubíes. ETA E01.401. 24 horas, minutos, 5 rubíes. Autonomía teórica de ambos, 46 meses.

PROYECTAMOS Y FABRICAMOS



Reconociendo la importancia del apartado de creatividad y diseño exterior, sin un buen reloj en el interior el conjunto tiene pocas posibilidades de salir airoso.



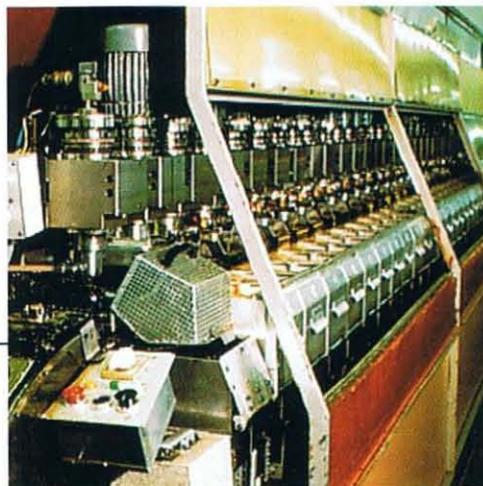
En el proceso de estudio y proyección tienen muchísima importancia la informática y la robótica aplicada.

EN LA NAVE DE FABRICACION MECANICA

Para entender mejor cómo es el proceso de fabricación, empezamos siempre por las naves de mecanización de las partes de metal, o mecánicas, del reloj (platinas, puentes, etc.).

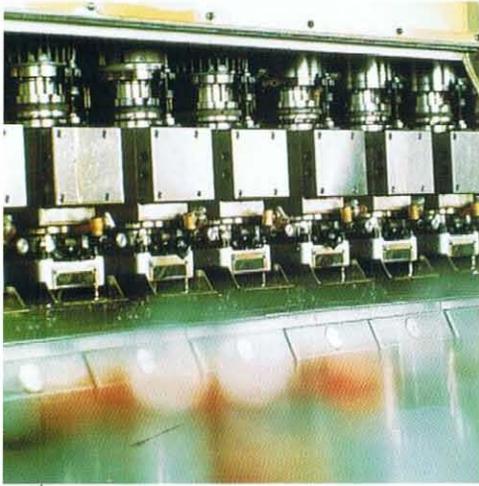


En este punto entran en la liza los proyectistas e ingenieros que en sus estudios y mesas de trabajo, usando las tecnologías más avanzadas, preparan todos los componentes del reloj, que en el futuro serán construidas, ensambladas y formarán el reloj.



En la primera fotografía de una secuencia de cuatro, vemos un *transfer* robotizado, donde se produce la platina del futuro reloj.



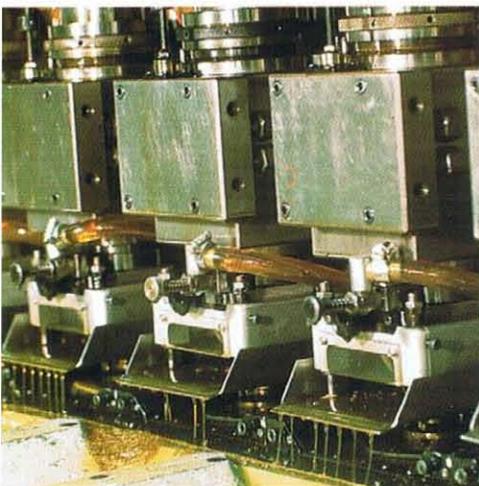


En la segunda fotografía, vemos un aspecto general del tramo central del *transfer* con un grupo de aproximadamente seis conjuntos de herramientas.



Para finalizar este esquemático recorrido por el *transfer*, un primer plano de la platina del futuro reloj en el centro.

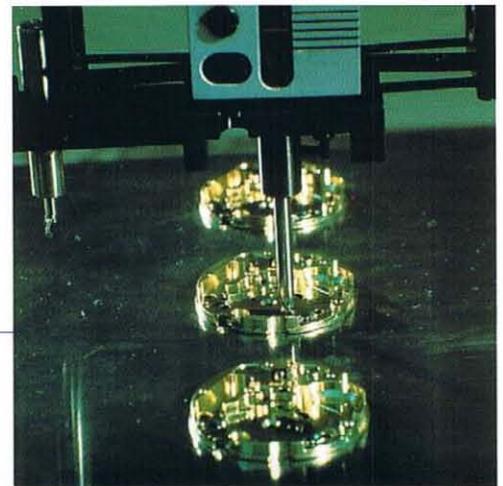
Nota: En este proceso de fabricación todos los líquidos y virutas sobrantes son reciclados y devueltos al transfer.



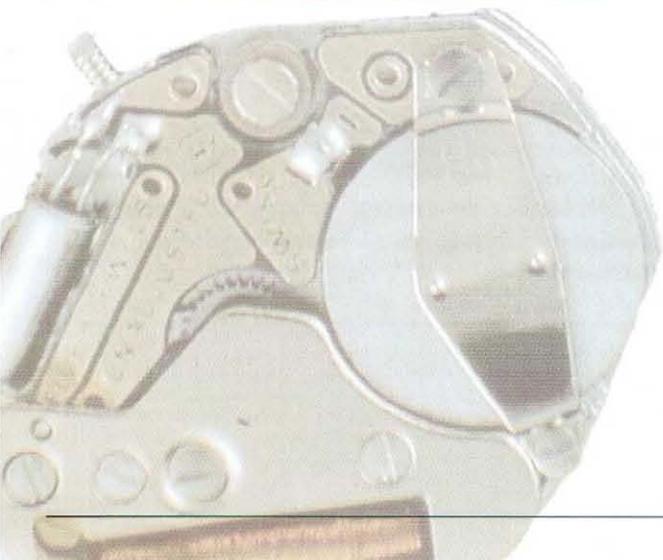
En la siguiente fotografía, y acercándonos más, podemos ver con claridad los tubos de lubricación y limpieza de las virutas que produce el corte de las herramientas.

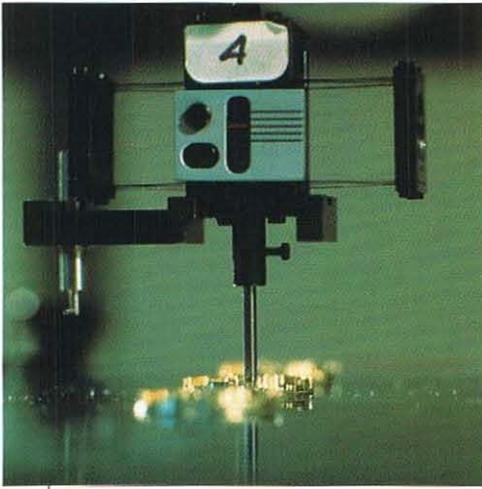
VERIFICAMOS Y CONTROLAMOS EL PRODUCTO

En todo proceso de fabricación es imprescindible controlar y todas las partes para asegurar que el producto final funcione perfectamente; si, además, este producto es un reloj, no cabe la menor duda del nivel de exigencia que se ha de mantener en este punto del proceso.



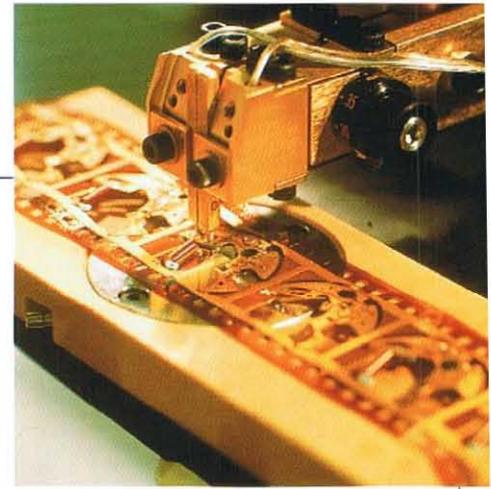
Para ayudar a comprender este apartado podemos ver dos fotografías de como, con medios muy sofisticados, se comprueban a la micra las intervenciones efectuadas por las herramientas del *transfer*.





Si el resultado del control no es positivo y las tolerancias

no entran dentro de los parámetros mínimos exigidos, se retira toda la producción y se procede a rectificar las herramientas, o todo el *transfer* si es necesario.



El brazo robotizado de la fotografía une la bobina al circuito impreso, de manera que en el caso

de que esta funcione mal o se rompa. Es necesario sustituir todo el sistema electrónico para mayor fiabilidad.

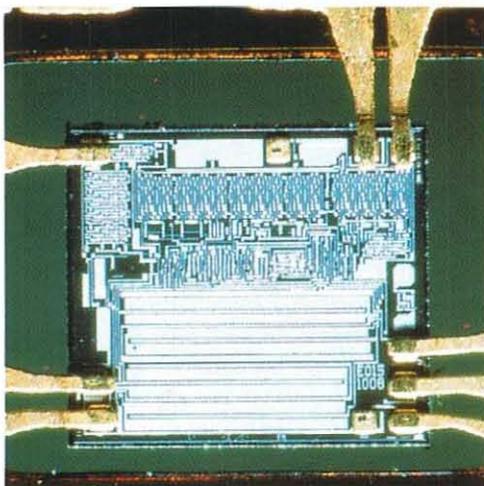
EL PROCESO DE PRODUCCION ELECTRONICA

En los laboratorios de producción se preparan los componentes electrónicos que en las fases siguientes se implantan en el circuito impreso.

El componente más difícil y complicado de producir en serie es el circuito integrado, que nos muestra la fotografía, ampliada para distinguir sus partes. Comparando los terminales de color amarillo con el interior del C.I. nos damos cuenta de la dificultad de su producción en la fábrica.

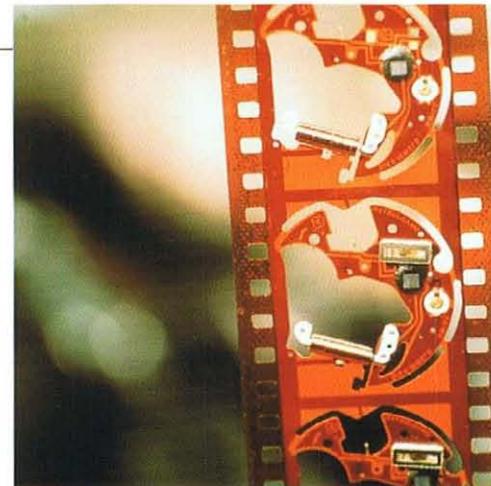


Un paso importante del proceso de la fabricación o producción, serán los controles y verificaciones de los circuitos electrónicos completos antes de pasar a las cadenas de montaje.



Los circuitos integrados acostumbran a llevar los componentes integrados por miles (zona azul de la fotografía). Mediante procesos robotizados, estos

componentes (cuarzo, bobina, condensadores) se sueldan y unen al circuito impreso, como podemos ver con más detalle en las siguientes fotografías del proceso.



A la derecha de la fotografía vemos el circuito electrónico completo, preparado para ser montado en la parte mecánica del reloj. Mientras que a la izquierda, el mismo circuito sin el cristal de cuarzo espera el acoplamiento del cuarzo, que en este caso es un recipiente rectangular y transparente. (Ver en la fotografía al lado del circuito integrado en negro).

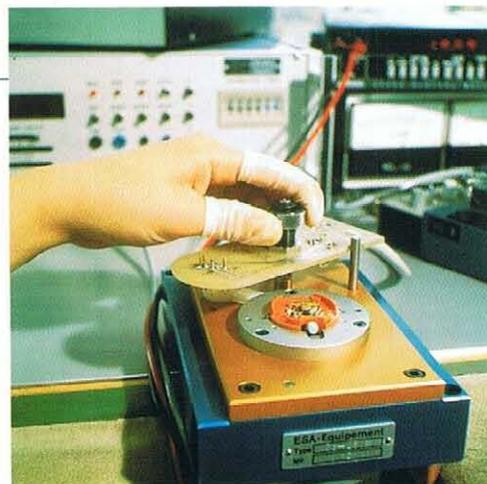
EL MONTAJE O ENSAMBLADO EN CADENA Y LAS VERIFICACIONES FINALES



Aunque actualmente casi todos los procesos de montaje o ensamblado se realizan automáticamente y robotizados,

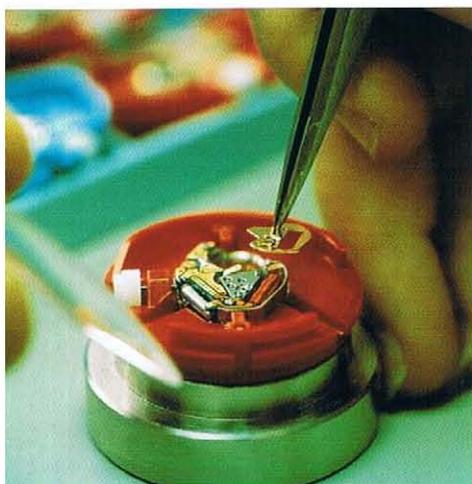
quedan algunas firmas de prestigio que se dedican a producir relojes de alta calidad, en los cuales, al tratarse de series numeradas y cortas, es necesario el concurso de la perfección.

Otra vez la mano experta del técnico controla y verifica si el producto final reúne las características de calidad y buen funcionamiento.



La fotografía muestra el momento en que al reloj se le miden todos los parámetros electrónicos y su correcto funcionamiento mecánico antes de darlo por bueno.

El producto final es un reloj de cuarzo que actualmente no se comercializa porque su tecnología ha sido superada, pero que en su momento formó parte de muchas cajas que dieron muchas horas de satisfacción a sus usuarios.



En las fotos que acompañan el comentario, y viendo sobre todo la segunda,

nos damos cuenta del grado de perfección que algunos operarios de cadenas de montaje han llegado a desarrollar después de mucho tiempo de preparación y ensayos.

“FHF” Fabrique Horlogerie Foin-temelon, nos abrió sus puertas en

su momento para que todos aprendiéramos un poco más sobre la relojería electrónica de cuarzo, y por ello les agradecemos una vez más la amabilidad que tuvieron con nosotros en su día.



En los próximos capítulos trataremos los relojes complicados. El primero abordará “El sistema de calendario en los relojes de pulsera”.

Para cualquier consulta sobre los temas de esta sección, dirigirse a ARTE Y JOYA, Vía Layetana 71; 08003, Barcelona.

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.