

## El cursograma sinóptico del proceso

Con frecuencia es útil ver de una sola ojeada la totalidad del proceso o actividad antes de emprender su estudio detallado, y para eso, precisamente, sirve el cursograma sinóptico.

El cursograma sinóptico es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan sólo las principales operaciones e inspecciones.

Sólo se anotan, pues, las operaciones principales, así como las inspecciones efectuadas para comprobar su resultado, sin tener en cuenta quién las ejecuta ni dónde se llevan a cabo. Para preparar ese cursograma se necesitan solamente los dos símbolos correspondientes a «operación» y a «inspección».

A la información que dan de por sí los símbolos y su sucesión se añade paralelamente una breve nota sobre la naturaleza de cada operación o inspección y, cuando se conoce, el tiempo que se le fija.

Puede verse un ejemplo en la figura 23. Para mostrar más claramente los principios que se aplican, en la figura 22 se presenta un croquis del rotor de interruptor a cuyo montaje corresponde el cursograma, y a continuación de este último se enumeran las operaciones detalladamente.

### Ejemplo de cursograma sinóptico: montaje de un rotor de interruptor<sup>2</sup>

El croquis del montaje (figura 22) muestra el rotor para un interruptor de acción lenta.

Al hacer un cursograma sinóptico suele ser práctico comenzar trazando una línea vertical a la derecha de la página para anotar las operaciones e inspecciones de que sea objeto la unidad o componente principal del montaje (o compuesto, si se trata de un proceso químico), que en este caso es el eje. El tiempo fijado por pieza se indica, en horas, a la izquierda de cada operación. No se asigna un tiempo dado para cada inspección porque los inspectores no son retribuidos por tarea.

Para no recargar la figura se han omitido las notas que se añaden normalmente al lado de cada símbolo.

He aquí las operaciones e inspecciones de que es objeto el eje, que se hace con una varilla de acero de 10 mm de diámetro:

*Operación 1:* Cepillar, torneado, muescar y cortar en torno revólver (0,025 horas).

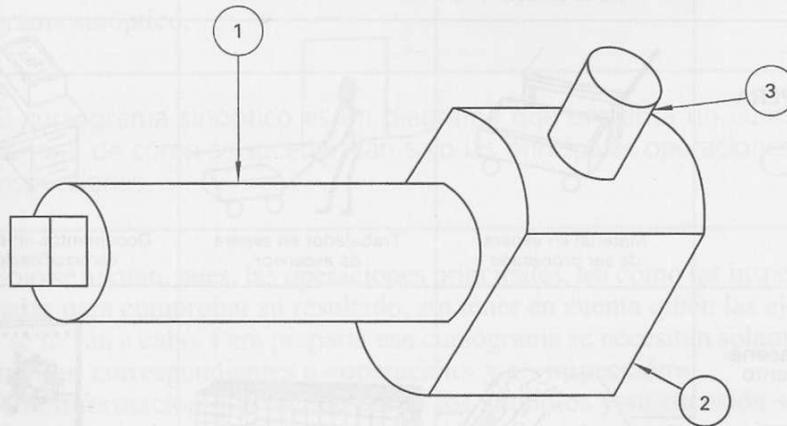
*Operación 2:* Cepillar el extremo opuesto en la misma máquina (0,010 horas).  
El trabajo pasa entonces al departamento de inspección para ser sometido a:

*Inspección 1:* Verificar dimensiones y acabado. (No se fija tiempo.) Del departamento de inspección, el trabajo pasa a la sección de fresado.

*Operación 3:* Aplicar fresa recta acoplada en fresadora horizontal (0,070 horas).

*Operación 4:* Eliminar rebaba en banco de desbarbado (0,020 horas).  
El trabajo vuelve al departamento de inspección.

Figura 22. Rotor de interruptor



Consta de un eje (1); una pieza moldeada de plástico (2); un perneta de tope (3).

*Inspección 2:* Verificar resultado final del fresado. (No se fija tiempo.)

El trabajo pasa luego al taller de galvanoplastia.

*Operación 5:* Desengrasar (0,0015 horas).

*Operación 6:* Cadmiar (0,008 horas).

Del taller de galvanoplastia el trabajo pasa nuevamente al departamento de inspección.

*Inspección 3:* Verificar resultado final. (No se fija tiempo.)

La pieza moldeada de plástico debe llevar un orificio concéntrico al eje longitudinal.

*Operación 7:* Cepillar por ambos lados, taladrar y ajustar al diámetro deseado en torno revólver (0,080 horas).

*Operación 8:* Hacer un orificio transversal (para el pernete de tope) y desbarbar en taladradora de doble huso (0,022 horas).

El trabajo pasa al departamento de inspección.

*Inspección 4:* Verificar definitivamente dimensiones y acabado. (No se fija tiempo.)

Pasa al almacén de piezas terminadas hasta que se necesite para el montaje.

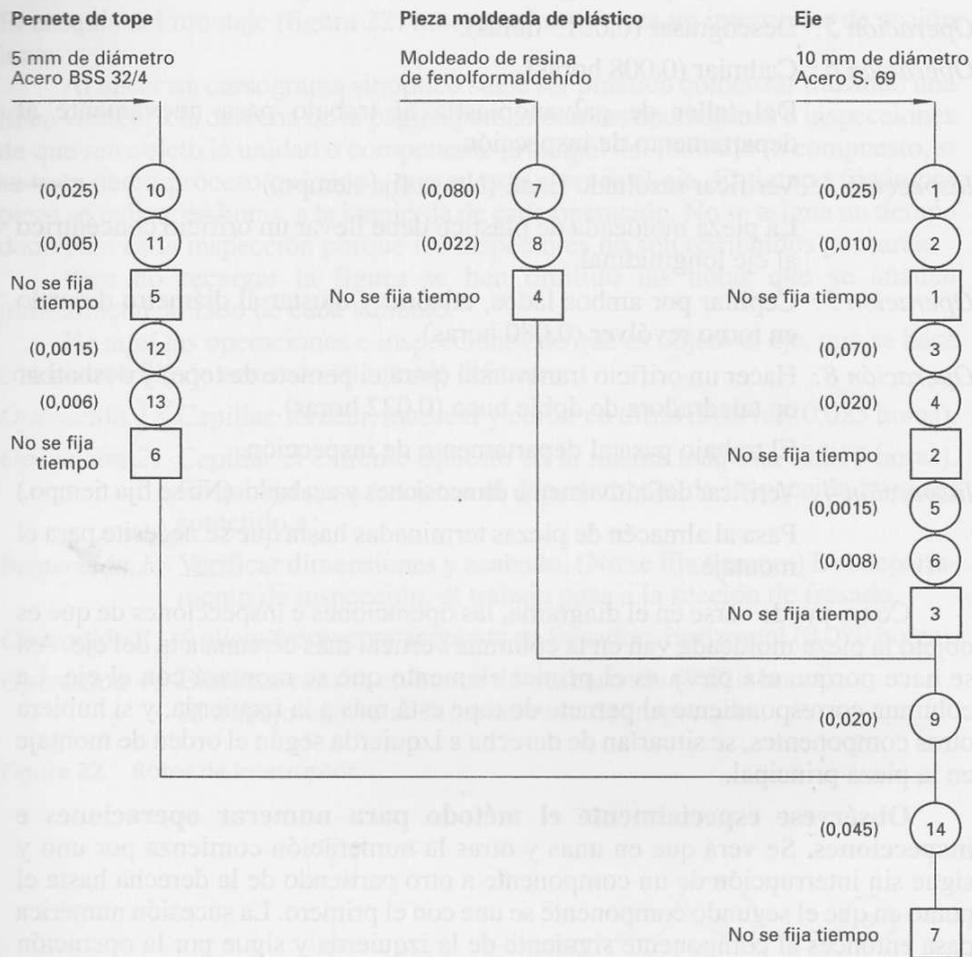
Como puede verse en el diagrama, las operaciones e inspecciones de que es objeto la pieza moldeada van en la columna vertical más cercana a la del eje. Así se hace porque esa pieza es el primer elemento que se montará con el eje. La columna correspondiente al pernete de tope está más a la izquierda, y si hubiera otros componentes, se situarían de derecha a izquierda según el orden de montaje en la pieza principal.

**Obsérvese especialmente el método para numerar operaciones e inspecciones.** Se verá que en unas y otras la numeración comienza por uno y sigue sin interrupción de un componente a otro partiendo de la derecha hasta el punto en que el segundo componente se une con el primero. La sucesión numérica pasa entonces al componente siguiente de la izquierda y sigue por la operación en que se unen los dos primeros componentes hasta el punto de montaje siguiente, de donde salta al componente que se está por ensamblar. En la figura 23 se ve perfectamente el trayecto. La ensambladura de cualquier elemento al componente o montaje principal se indica con una línea horizontal que va de la línea vertical de ese elemento secundario al lugar que corresponde en la sucesión de operaciones de la línea principal. (Por supuesto, es posible efectuar montajes parciales con cualquier número de componentes antes de unirlos al componente principal; en tal caso, la línea horizontal se une a la vertical adecuada, que estará a la derecha.) En la figura se ve claramente el punto en que la pieza moldeada se ensambla con el eje y al que sigue el símbolo «operación» con su número.

*Operación 9:* Montar la pieza moldeada en la parte pequeña del eje y taladrar de lado a lado el agujero para el pernete de tope (0,020 horas).

La pieza ensamblada está ahora para insertarle el pernete de tope, fabricado con una varilla de acero de 5 mm de diámetro de la manera siguiente:

Figura 23. Cursograma sinóptico: montaje de un rotor de interruptor



**Operación 10:** Tornear una espiga de 2 mm de diámetro, biselar el extremo y cortar en un torno revólver (0,025 horas).

**Operación 11:** Quitar las rebabas con una pulidora (0,005 horas).

El trabajo pasa luego al departamento de inspección.

**Inspección 5:** Verificar dimensiones y acabado. (No se fija tiempo.)

El trabajo pasa al taller de galvanoplastia.

**Operación 12:** Desengrasar (0,0015 horas).

**Operación 13:** Cadmiar (0,006 horas).

El trabajo vuelve ahora al departamento de inspección.

**Inspección 6:** Verificar resultado final. (No se fija tiempo.)

Pasa al almacén de piezas terminadas, de donde sale para:

*Operación 14:* Fijar el pernete de tope al montaje, remachándolo ligeramente para afianzarlo (0,045 horas).

*Inspección 7:* Verificar por última vez el montaje terminado. (No se fija tiempo.)

Vuelve luego al almacén de piezas terminadas.

En la vida real, a la derecha de cada símbolo del diagrama se habría añadido una explicación abreviada de la respectiva operación o inspección, pero en la figura 23 se omitieron esas anotaciones para que se destacara mejor el hilo conductor del diseño.

La figura 24 ilustra algunas de las convenciones que se aplican al trazar cursogramas sinópticos. En este ejemplo, el elemento secundario empalma con el principal después de la inspección 3 y es montado durante la operación 7. La pieza ensamblada pasa por dos operaciones más, la 8 y la 9, que se efectúan, cada una, cuatro veces en total, como lo indica la nota «Repetir 3 veces más». Obsérvese que la primera operación después de las repeticiones lleva el número 16, y no el 10.

Como se explicó al definir el cursograma sinóptico, éste sirve para ver de la primera ojeada las actividades de que se trata, con objeto de eliminar las innecesarias o de combinar las que puedan hacerse juntas. Por lo general no basta el grado de detalle que da esa sinopsis y hay que recurrir a lo que llamaremos cursograma analítico. En las páginas que siguen se indica en qué consiste y cómo se utiliza para mejorar los métodos de trabajo.