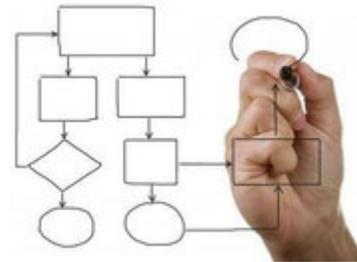




TÉCNICAS PARA REGISTRAR LOS HECHOS (INFORMACIÓN REFERENTE AL MÉTODO)

Una vez se ha seleccionado el proceso ha estudiar se pasa a la siguiente etapa del algoritmo del estudio del método, es decir, llevar a cabo el **registro de la información** referente al método actual. Este paso es sumamente fundamental, dado que de la exactitud de la información que se registre dependerá la eficacia en el desarrollo de las mejoras al método.



Como se ha mencionado, el registro de los hechos constituye la base sobre la cual se efectúa el análisis y examen del [Estudio del Método](#), por esto las técnicas para llevar a cabo tal registro trascienden la escritura tradicional de la información, dado que resulta sumamente complejo considerar todos los detalles constituyentes de un proceso (por más básico que sea) en un párrafo común.

Los instrumentos de registro más utilizados dentro de la técnica del Estudio

del Método son los **gráficos y los diagramas**, y de estos existen gran diversidad en cuanto a estructura y propósito.

GRÁFICOS que indican sucesión de hechos

Cursograma sinóptico del proceso

Cursograma analítico del proceso

Cursograma analítico del material

Cursograma analítico del equipo

Diagrama bimanual

Cursograma Administrativo

GRÁFICOS con escala de tiempo

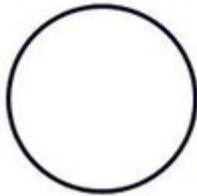
Diagrama de Actividades Múltiples
SimogramaDiagrama de recorrido o de circuito
Diagrama de hilos

DIAGRAMAS que indican movimiento

Ciclograma
Cronociclograma
Gráfico de trayectoria

Simbología utilizada en los cursogramas

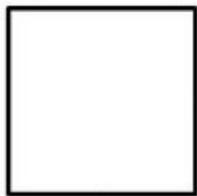
OPERACIÓN



Una operación representa las principales etapas del proceso. Se crea, se cambia o se añade algo. Normalmente los transportes, demoras y almacenamientos son elementos más o menos auxiliares. Las operaciones por el contrario implican

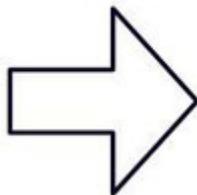
actividades tales como conformación, embutición, montaje, corte y desmontaje de algo.

INSPECCIÓN



La inspección se produce cuando las unidades del sistema productivo son comprobadas, verificadas, revisadas o examinadas en relación con la calidad y/o cantidad, sin que esto constituya cambio alguno en las propiedades de la unidad.

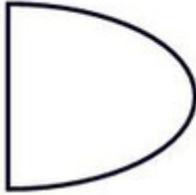
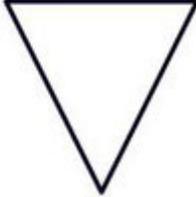
TRANSPORTE



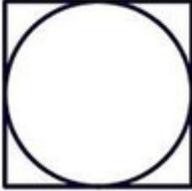
Transporte es el movimiento del material personal u objeto de estudio desde una posición o situación a otra. Cuando los materiales se almacenan cerca o a menos de un metro del banco o de la máquina donde se efectúa la operación, aquel

movimiento efectuado para obtener el material antes de la operación, y para depositarlo después de la misma, se considera parte de la operación.

La demora se produce cuando las condiciones no permiten o no requieren una ejecución inmediata de la próxima acción planificada. La demora puede ser evitable o no.

DEMORA**ALMACENAMIENTO**

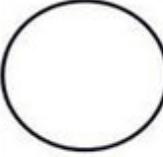
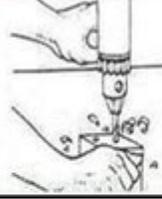
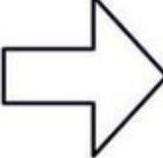
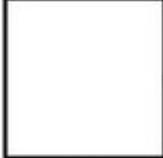
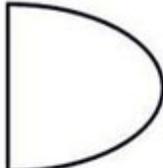
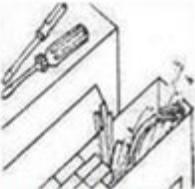
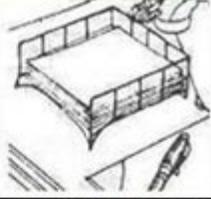
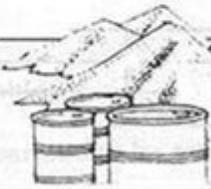
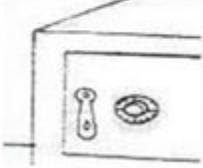
El almacenamiento se produce cuando algo permanece en un sitio sin ser trabajado o en proceso de elaboración, esperando una acción en fecha posterior. El almacenamiento puede ser temporal o permanente.

ACTIVIDAD MIXTA

Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo elemento en un mismo lugar de operación, se combinan los símbolos de tales actividades... Para efectos de numeración cada actividad debe

enumerarse de manera independiente.

Ejemplos de aplicación de la simbología

ACTIVIDAD	EJEMPLO		
OPERACIÓN 	 CLAVAR	 TALADRAR	 DIGITAR TECLAS
TRANSPORTE 	 LLEVAR MATERIALES EN CARRETILLA	 ELEVAR MATERIALES CON POLEA	 LLEVAR PAPELES EN LA MANO
INSPECCIÓN 	 EXAMINAR CALIDAD Y CALIDAD	 LEER UN MANÓMETRO	 EXAMINAR UN IMPRESO
DEMORA 	 MATERIAL ESPERANDO SER UTILIZADOS	 EN ESPERA DE UN ASCENSOR	 DOCUMENTOS PARA ARCHIVARSE
ALMACENAMIENTO 	 MATERIAS PRIMAS	 PRODUCTO TERMINADO	 DOCUMENTOS EN CAJA FUERTE

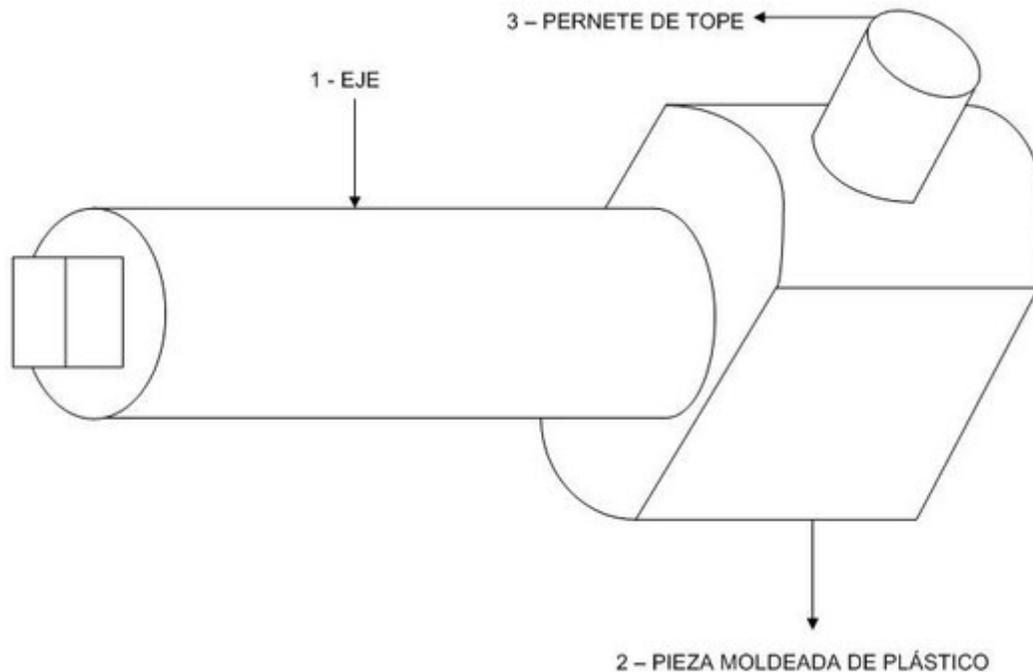
Existen una serie de consideraciones al momento de diagramar un cursograma, estas consideraciones han pasado a ser universales debido a su aprobación por parte del comité de la ASME (American Society of Mechanical Engineers). Es indispensable en aras de realizar un trabajo de fácil lectura y compatibilidad profesional tener en cuenta dichas normas. [Guía para la elaboración de un diagrama de proceso](#)

Guía para elaborar diagramas de proceso - Norma ASME

Cursograma Sinóptico del Proceso (Diagrama del Proceso de la Operación)

El cursograma sinóptico del proceso es la representación gráfica de los puntos en que se introducen materiales en el proceso, del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales (no incluye demoras, transportes y almacenamiento). Así mismo, comprende la información que se estima como pertinente para un análisis preliminar, como por ejemplo: tiempo requerido y situación.

Su utilización como fue levemente descrita anteriormente se da en la ejecución de un análisis preliminar, donde se hace necesario ver de una sola pasada la totalidad del proceso, antes de iniciar un estudio detallado.



Click para Ampliar

Ejemplo de un cursograma sinóptico del proceso: Montaje de un rotor de interruptor¹

La operación objeto del cursograma sinóptico es el "Montaje de un rotor de interruptor", a continuación se describirá el listado de cada una de las operaciones e inspecciones que hacen parte del proceso, así como del tiempo empleado para la ejecución de cada una de las operaciones:

Operaciones requeridas en el eje

Operación 1: Cepillar, tornear, muescar y cortar en torno revólver (0.025 hr).

Operación 2: Cepillar extremo opuesto (0.010 hr).

Inspección 1: Verificar dimensiones y acabado

Operación 3: Fresar (0.070 hr).

Operación 4: Eliminar rebaba (0.020 hr).

Inspección 2: Inspección del fresado.

Operación 5: Desengrasar (0.0015 hr).

Operación 6: Cadminizar (0.008 hr).

Inspección 3: Verificar resultado final

Operaciones requeridas en la moldura de plástico

Operación 7: Cepillar la parte de plástico (0.80 hr).

Operación 8: Taladrar para el pernete de tope (0.022 hr).

Inspección 4: Verificar dimensiones y acabados

Operación 9: Montar el moldeado en la parte pequeña del eje y taladrar de lado para el pernete de tope.

Operaciones a realizar en el pernete de tope

Operación 10: Tornear una espiga de 2 mm; biselar extremo y cortar en torno revólver (0.025 hr).

Operación 11: Quitar rebaba con una pulidora (0.005 hr).

Inspección 5: Verificar dimensiones y acabado

Operación 12: Desengrasar (0.0015 hr).

Operación 13: Cadminizar (0.006 hr).

Inspección 6: Verificar resultado final

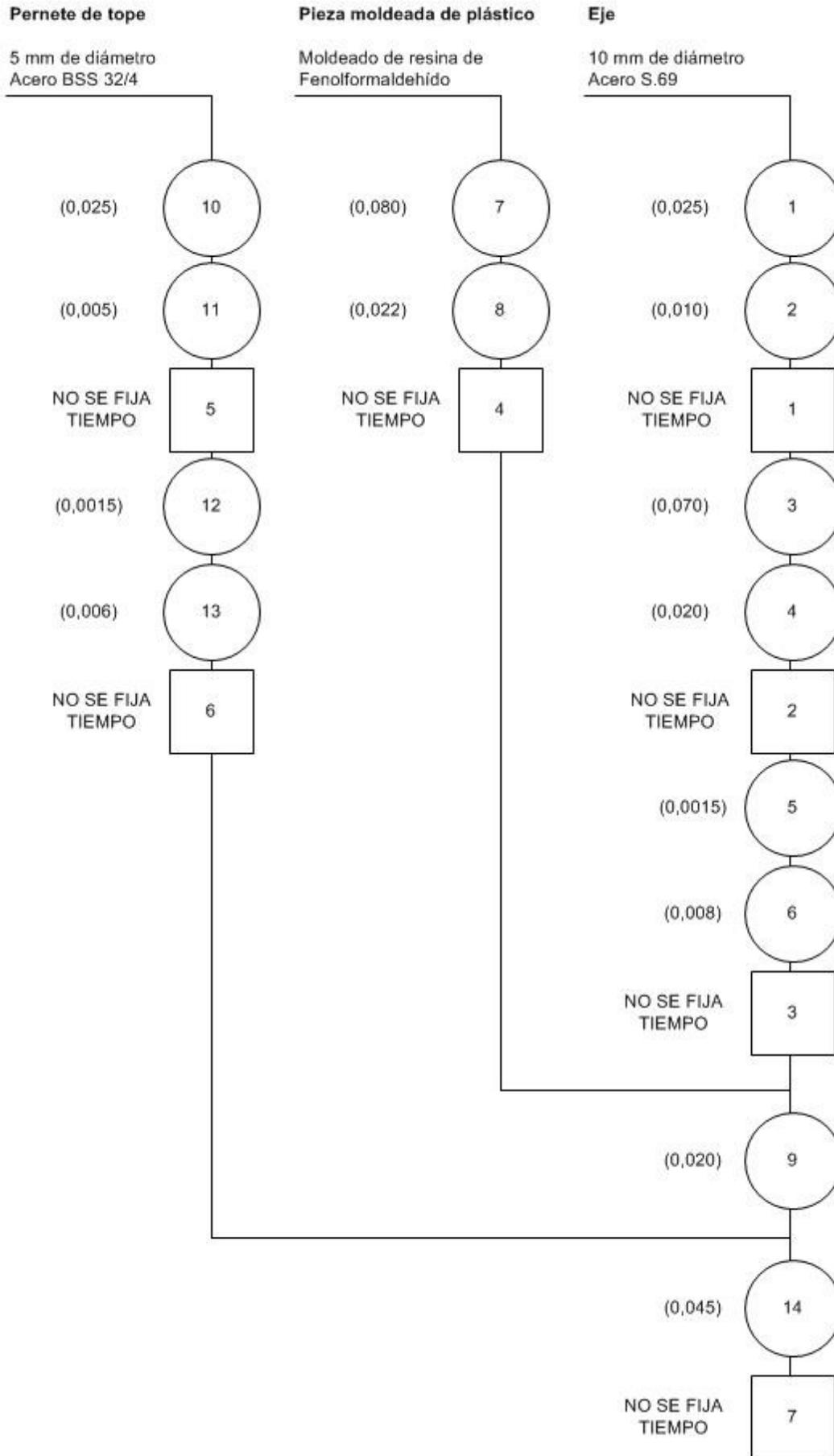
Operación 14: Fijar el pernete al montaje (0.045 hr).

Inspección 7: Verificar por última vez el montaje final.

¹EJEMPLO TOMADO DE INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE TRABAJO, adaptado según la mecánica utilizada en el portal

<http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/indUnidad3.htm>.

He aquí el cursograma correspondiente al proceso descrito anteriormente:



En la realidad debe consignarse al lado derecho de cada símbolo una explicación muy breve de la respectiva actividad, en la figura inmediatamente anterior esta descripción se omitió en aras de resaltar el diseño del cursograma, que era el objetivo de la representación.

En la siguiente ilustración podrá observarse lo que podría ser llamado un formato para realizar un cursograma sinóptico.

www.ingenieriaindustrialonline.com

Tal como se explicó al definir esta herramienta de registro, esta sirve para la realización de un análisis preliminar, o lo que coloquialmente se denominaría una primera ojeada. Para continuar el proceso del Estudio del Método es necesario aumentar el grado de detalle, esto se logra recurriendo a la herramienta de registro denominada **cursograma analítico**, herramienta que conoceremos a continuación.

Cursograma Analítico (Diagrama del Proceso del Recorrido)

Luego que se traza el diagrama general de un proceso (cursograma sinóptico), se puede aumentar el grado de detalle, para esto se recurre al **cursograma analítico**.

Un cursograma analítico es la representación gráfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante un proceso o procedimiento, y comprende la información considerada adecuada para el análisis, como por ejemplo: tiempo requerido y distancia recorrida.

Al realizar un cursograma analítico se pueden presentar tres (3) variantes, es decir que el cursograma analítico describa el orden de los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponde enfocado a Operario/ Material/ Equipo.

Cursograma Analítico Tipo Operario

Diagrama en donde se registra lo que hace la persona que trabaja.

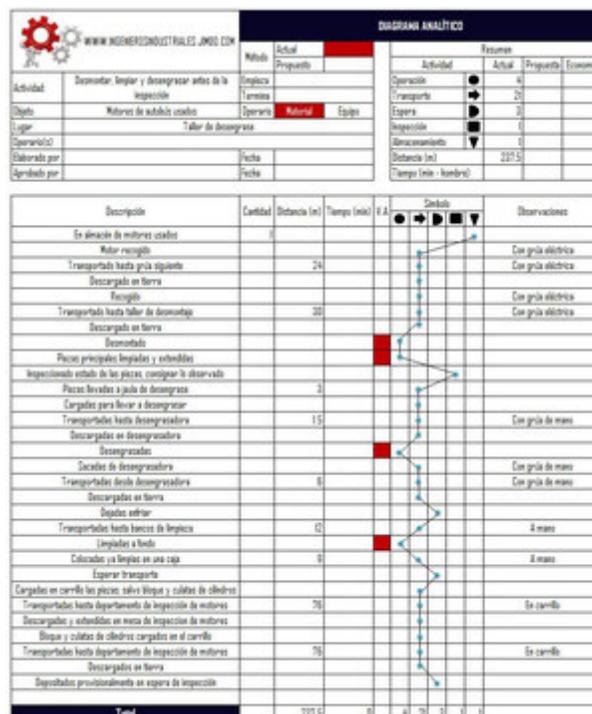
Cursograma Analítico Tipo Material

Diagrama en donde se registra como se manipula o trata el material.

Cursograma Analítico Tipo Equipo

Diagrama en donde se registra como se usa el equipo.

Aunque es posible, en la práctica no se acostumbra a que el cursograma analítico abarque un gran número de operaciones por hoja, debido a que el objetivo del mismo es ahondar en los detalles que inciden en la ejecución de las operaciones mismas. Por ende, es habitual establecer un cursograma analítico aparte para cada pieza importante, tal como se podrá observar en la siguiente ilustración.



Click para Ampliar - Adaptado del Texto "Introducción al Estudio del Trabajo"

Existen ciertos aspectos como elementos que caracterizan al cursograma analítico, así como al formato de registro. Estas características deben en la medida de lo posible estandarizarse para lograr una comprensión general de los diagramas. El siguiente listado es recomendado por la *Organización Internacional del Trabajo*:

1. Con la representación gráfica de los hechos se obtiene una visión general de lo que sucede y se entienden más fácilmente tanto los hechos en sí, como su relación mutua.
2. Los gráficos ilustran con claridad la forma en que se efectúa un trabajo. Aún cuando los supervisores y los obreros no estén al tanto de las técnicas de registro, pueden comprender que un gráfico o diagrama con muchos símbolos de *Espera* o *Transporte* indica la necesidad de introducir modificaciones en los métodos de trabajo.
3. Los detalles que figuran en el diagrama deben de recogerse mediante **observación directa**. Una vez inscritos, puede uno despreocuparse de recordarlos, pero ahí quedan para consultarlos, o como para utilizarlos como ejemplos al dar explicaciones a terceros. Los cursogramas no deberían hacerse de memoria, sino a medida que se observa el trabajo (salvo, evidentemente cuando se trate de ilustrar un proyecto para el futuro). Deben confirmarse con el supervisor los detalles registrados en el gráfico. Esta confirmación corresponde a dos propósitos: verificar la corrección de los datos y poner de relieve la importancia de la contribución del supervisor.
4. Los cursogramas basados en observaciones directas deberían pasarse en limpio con el mayor cuidado y exactitud, puesto que las copias se utilizarán para explicar proyectos de normalización del trabajo o de mejoras de los métodos, y un diagrama chapuceado siempre hace causa mala impresión y puede causar errores.
5. Para que siempre sigan sirviendo de referencia y den el máximo posible de información, todos los diagramas deberían llevar como encabezamiento espacios donde apuntar:
 - a. Nombre del producto, material o equipo representado, con el número del dibujo o número de clave.
 - b. El trabajo o proceso que se realice, indicando claramente el punto de partido y de término y si el método es el utilizado o el proyectado.
 - c. El lugar en que se efectúa la operación (departamento, fábrica, local, etc...)
 - d. El número de referencia del diagrama y de la hoja y el número de hojas.
 - e. El nombre del observador y, en caso oportuno, el de la persona que aprueba el diagrama.
 - f. La fecha del estudio.
 - g. La clave de los símbolos empleados, por si acaso utilizan el diagrama posteriormente personas habituadas a símbolos distintos. Resulta práctico exponerlos como parte de un cuadro que resuma las actividades según los métodos actuales y según los propuestos.

- h. Un resumen de la distancia, tiempo y, si se juzga conveniente, costo de la mano de obra y de los materiales, para poder comparar los métodos antiguos con los nuevos.
6. Antes de dar por terminado el diagrama se debe verificar lo siguiente:
- ¿Se han registrado los hechos correctamente?
 - ¿Se han hecho demasiadas suposiciones y es la investigación tan incompleta que quizá sea inexacta?
 - ¿Se han registrado todos los hechos que constituyen el proceso?

Una vez se ha trabajado lo concerniente al registro de la información, es tiempo de pasar a la siguiente fase del Estudio del Método, es decir al **Examen Crítico** de los hechos.

DIAGRAMA DE RECORRIDO (DIAGRAMA DE CIRCULACIÓN)

El **diagrama de recorrido** complementa la información consignada en el diagrama analítico; este consiste en un plano (que puede ser o no a escala), de la planta o sección donde se desarrolla el proceso objeto del estudio. En este diagrama se registran todos los diferentes movimientos del material, indicando con su respectivo símbolo y numeración cada una de las diferentes actividades, y el lugar donde estas se ejecutan.

El diagrama de recorrido permite visualizar los transportes, los avances y el retroceso de las unidades, los "cuellos de botella", los sitios de mayor concentración, etc; a fin de analizar el trabajo para ver que se puede optimizar (eliminar, combinar, reordenar, simplificar).

EJEMPLO DE DIAGRAMA DE RECORRIDO

Según el proceso descrito a continuación, en el cual se detalla la producción de cinturones:

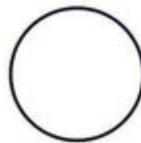
Cinto:

1. Transportar entretela a máquina cosedora.
2. Coser cinto.
3. Coser a tamaño.
4. Coser punta.
5. Cortar punta.
6. Transportar pieza a máquina perforadora.
7. Perforar ojal.
8. Perforar 5 ojillos.
9. Poner 5 ojillos.
10. Esperar ensamble.
11. Transportar a ensamble.

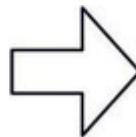
El **diagrama bimanual** es un cursograma en que se consigna la actividad de las manos (o extremidades) del operario indicando la relación entre ellas. Este diagrama registra la sucesión de hechos mostrando las manos y en ocasiones los pies del operario ya sean en acción o en reposo. Tal como se expresa en el **estudio de movimientos** el diagrama bimanual es empleado para registrar las operaciones repetitivas de ciclos relativamente cortos. Podría decirse que el diagrama bimanual aumenta el grado de detalle que aborda un cursograma analítico, pues lo que en un cursograma analítico es una operación, en el diagrama bimanual puede descomponerse en varios movimientos elementales.



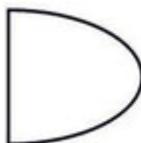
Los símbolos utilizados en el diagrama bimanual son los siguientes:



Se emplea para los actos de asir, sujetar, utilizar soltar, etc., una herramienta, pieza o material.



Se emplea para representar el movimiento de la mano (o extremidad) hasta el trabajo, herramienta o material; o desde uno de ellos.



Se emplea para indicar el tiempo en que la mano o extremidad no trabaja. (Aunque quizá trabajen las otras extremidades).



Se emplea para indicar el acto de sostener alguna pieza, herramienta o material con la extremidad cuya actividad se está consignando.

Al elaborar diagramas bimanuales es conveniente tener presente estas observaciones:

- Estudiar el ciclo de las operaciones varias veces antes de comenzar las anotaciones.

- Registrar una sola mano cada vez.
- Registrar unos pocos símbolos cada vez.
- El momento de recoger o asir otra pieza al comienzo de un ciclo de trabajo se presta para iniciar las anotaciones.

Conviene empezar por la mano que coge la pieza primero o por la que ejecuta más trabajo. Da el mismo punto exacto de partida que se elija, ya que al completar el ciclo se llegará nuevamente allí, pero debe fijarse claramente.

Luego se añade en la segunda columna la clase de trabajo que realiza la segunda mano.

- Registrar las acciones en el mismo renglón cuando tienen lugar al mismo tiempo.
- Las acciones que tienen lugar sucesivamente deben registrarse en renglones distintos. Verifíquese si en el diagrama la sincronización entre las dos manos corresponde a la realidad.
- Procure registrar todo lo que hace el operario y evítese combinar las operaciones con transportes o colocaciones, a no ser que ocurran realmente al mismo tiempo.

El siguiente es un ejemplo de cómo se debe consignar la información en un diagrama bimanual:



Proceso ideado por OIT - Formato por: www.ingenieriaindustrialonline.com

Este diagrama describe el procedimiento que se encontró por los especialistas, en diferentes estudios ha podido optimizarse hasta lograr que estas 28 actividades queden reducidas a 6.