

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

PRINCIPIOS DE LA ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS

DIAGRAMA DE PROCESOS BIMANUAL

MOVIMIENTOS FUNDAMENTALES

MOVIMIENTOS EFICIENTE E INEFICIENTES

Definición.

Es una representación gráfica sincronizada de las actividades de las manos derecha e izquierda del operario, mientras este lleva a cabo una operación

Propósito

Identificar los patrones de movimiento ineficientes y observar las violaciones a los principios de la economía de movimientos. Facilita la modificación de un método, para lograr una operación equilibrada de las dos manos

Diagrama Bimanual.

Conocido como diagrama de procesos del operario, es una herramienta para el estudio del movimiento. Este diagrama muestra todos los movimientos y retrasos atribuibles a las manos derecha e izquierda y las relaciones que existen entre ellos.

Diagrama Bimanual.

Este diagrama registra la sucesión de hechos mostrando las manos, y a veces los pies del operario en movimiento o en reposo y su relación entre sí, por lo general con referencia a una escala de tiempos.

DIAGRAMA BIMANUAL:

Aplicaciones del diagrama bimanual.

Sirve para estudiar las operaciones repetitivas **de ciclos relativamente cortos** y para analizar la labor de una persona en un lugar de trabajo.

El diagrama bimanual aumenta el grado de detalle que aborda un cursograma analítico.

Para el mejoramiento se deben tener en cuenta los principios de la economía de movimientos.

Diagrama Bimanual.

Símbolos:

Los símbolos que se utilizan son generalmente los mismos que en los demás diagramas ya estudiados, pero se les atribuye un sentido ligeramente distinto para que abarquen más detalles.

Diagrama Bimanual.

Símbolos:

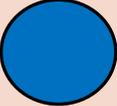
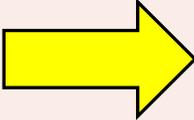
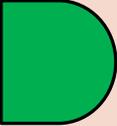
Símbolo	Actividad	Descripción
	OPERACIÓN	Se emplea para los actos de asir, sujetar, utilizar, soltar, etc., una herramienta, pieza o material
	TRANSPORTE	Se emplea para representar el movimiento de la mano (o extremidad) hasta el trabajo, herramienta o material o desde uno de ellos
	ESPERA	Se emplea para indicar el tiempo en que la mano o extremidad no trabaja
	SOSTENIMIENTO	Con los diagramas bimanuales no se emplea el término almacenamiento, y el símbolo que le correspondía se utiliza para indicar el acto de sostener alguna pieza, herramienta o material con la mano cuya actividad se está consignando

Diagrama Bimanual.

Símbolos:

El símbolo de inspección no se emplea casi, puesto que durante la inspección de un objeto (mientras se lo sujeta y mira o se lo calibra) los movimientos de las manos vienen a ser operaciones a los efectos del diagrama. Sin embargo, a veces resulta útil emplear el símbolo de inspección para hacer resaltar que se examina algo

Diagrama Bimanual.

El hecho mismo de componer el diagrama permite al especialista llegar a conocer a fondo los pormenores del trabajo, y gracias al diagrama puede estudiar cada elemento de por sí y en relación con los demás. Así tendrá una idea de las posibles mejoras.

Diagrama Bimanual.

Cada idea se debe representar gráficamente en un diagrama, exactamente igual que con todos los demás diagramas o cursogramas.

Tal vez hayan formas de simplificar el trabajo, y si se hace un diagrama de cada una es mucho más fácil compararlas.

El mejor método, por lo general, es el que menos movimientos necesita.

Diagrama Bimanual.

El diagrama bimanual puede aplicarse en una gran variedad de trabajo de montaje, de elaboración a máquina y también de oficina.

Los ajustes apretados y la colocación en posiciones difíciles pueden presentar ciertos problemas.

Por ejemplo: Al montar piezas pequeñas ajustadamente, la puesta en posición antes del montaje deberá exponerse como un movimiento en sí (operación), aparte del que se efectúa para hacer el montaje propiamente dicho (por ejemplo: colocar destornillador en la cabeza de un tornillo pequeño)

Diagrama Bimanual.

Con este ejemplo se hace resaltar dicho movimiento, y si se muestra en relación con una escala de tiempos, se podrá evaluar su importancia relativa. Se logrará economías considerables si es posible reducir el número de dichas colocaciones.

Diagrama Bimanual.

Formato del Diagrama.

- Contar con un espacio en la parte superior para la información habitual.
- Espacio adecuado para el croquis del lugar de trabajo (equivalente al del diagrama de recorrido que se utiliza junto con el cursograma analítico) o para el croquis de las plantillas

Diagrama Bimanual.

Formato del Diagrama.

- Espacio para los movimientos de ambas manos
- Espacio para un resumen de movimientos y análisis del tiempo de inactividad

Diagrama Bimanual.

Consideraciones a tener presentes en la realización del diagrama.

- 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

Diagrama Bimanual.

- La acción 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 mas trabajo. Tanto da el 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 otra mano.

Diagrama Bimanual.

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

- Registrar las acciones en el mismo renglón solo 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.

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Los principios de las capacidades humanas y la economía de movimientos se basan en una comprensión elemental de la psicología humana y deben ser de gran utilidad en la aplicación del análisis de métodos con el operario en mente. Sin embargo, el analista no necesita ser un experto en anatomía y psicología humanas para poder aplicar estos principios. En realidad, para propósitos de la mayoría de las tareas, es suficiente utilizar la Lista de verificación de la economía de movimientos, la cual resume la mayoría de estos principios en un formato tipo cuestionario

Lista de los principios

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

MOVIMIENTOS BÁSICOS

Como parte del análisis de movimientos, los Gilbreth concluyeron que todo trabajo, ya sea productivo o no, se realiza mediante el uso de combinaciones de 17 movimientos básicos a los que ellos llamaron *therbligs* (Gilbreth pronunciado al revés). Los therbligs pueden ser eficientes o ineficientes.

Los primeros directamente estimulan el progreso del trabajo y con frecuencia pueden ser acortados, pero por lo general no pueden eliminarse por completo. Los therbligs ineficientes no representan un avance en el progreso del trabajo y deben eliminarse aplicando los principios de la economía de movimientos. Los 17 therbligs, junto con sus símbolos y definiciones, se muestran en la tabla

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

MOVIMIENTOS BÁSICOS

Tabla 4.5 Therbligs de los Gilbreth

Therbligs eficientes (Avanza el progreso del trabajo directamente. Puede reducirse, pero es difícil eliminarlo completamente).		
Therblig	Símbolo	Descripción
Alcanzar	RE	“Mover” la mano vacía hacia o desde el objeto; el tiempo depende de la distancia recorrida; por lo general es precedido por “Liberar” y seguido por “Sujetar”.
Mover	M	“Mover” la mano cargada; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento; por lo general es precedido por “Sujetar” y seguido por “Liberar” o “Posicionar”.
Sujetar o tomar	G	“Cerrar” los dedos alrededor de un objeto; comienza a medida que los dedos tocan el objeto y termina cuando se ha ganado el control; depende del tipo de sujeción; por lo general, es precedido por “Alcanzar” y seguido por “Mover”.
Liberar	RL	“Soltar” el control de un objeto, típicamente el más corto de los therbligs.
Preposicionar	PP	“Posicionar” un objeto en una ubicación predeterminada para su uso posterior; por lo general ocurre en conjunto con “Mover”, como cuando se orienta una pluma para escribir.
Utilizar	U	“Manipular” una herramienta para el uso para el que fue diseñada; fácilmente detectable, a medida que avanza el progreso del trabajo.
Ensamblar	A	“Unir” dos partes que embonan; por lo general es precedido por “Posicionar” o “Mover” y seguido por “Liberar”.
Desensamblar	DA	Es lo opuesto a “Ensamblar”, pues separa partes que embonan; por lo general es precedido por “Sujetar” y seguido por “Liberar”.
Therbligs ineficientes (No avanza el progreso del trabajo. Si es posible, debe eliminarse)		
Therblig	Símbolo	Descripción
Buscar	S	Ojos o manos buscan un objeto; comienza a medida que los ojos se mueven para localizar un objeto.
Seleccionar	SE	“Seleccionar” un artículo de varios; por lo general es seguido por “Buscar”.
Posicionar	P	“Orientar” un objeto durante el trabajo, por lo general precedido por “Mover” y seguido por “Liberar” (en oposición a <i>durante</i> en Preposicionar).
Inspeccionar	I	“Comparar” un objeto con el estándar, típicamente a la vista, pero podría ser también con los demás sentidos.
Planear	PL	“Pausar” para determinar la acción siguiente; por lo general se lo detecta como un titubeo que precede a “Mover”.
Retraso inevitable	UD	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina una búsqueda prolongada.
Retraso evitable	AD	El operario es el único responsable del tiempo ocioso, por ejemplo, toser.
Descanso para contrarrestar la fatiga	R	Aparece periódicamente, no en cada ciclo; depende de la carga de trabajo física.
Parar	H	Una mano soporta el objeto mientras la otra realiza trabajo útil.

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

DIAGRAMA BIMANUAL

Diagrama de procesos bimanual

Operación: Ensamble de sujetadores de cable	Parte: SK-112	Resumen	Mano izquierda	Mano derecha	
Nombre y número del operario: J.B. #1157		Tiempo efectivo:	2.7	11.6	
Analista: G. Thuring		Fecha: 6-11-98	Tiempo no efectivo:	11.6	2.7
Método (ponga un círculo en su elección) Presente Pospuesto			Tiempo del ciclo = 14.30 seg.		

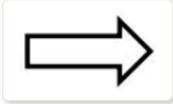
Bosquejo:

Descripción de la mano izquierda	Sím-bolo	Tiempo	Tiempo	Sím-bolo	Descripción de la mano derecha
Tome el perno en U (10")	RE G	1.00	1.00	RE G	Tome el sujetador del cable (10")
Coloque el perno en U (10")	M P	1.20	1.20	M P RL	Coloque el sujetador del cable (10")
Sostenga el perno en U	H	11.00	1.00	RE G	Tome la primera tuerca (9")
			1.20	M P	Coloque la primera tuerca (9")
			3.40	U RL	Localice la primera tuerca
			1.00	RE G	Tome la segunda tuerca (9")
			1.20	M P	Coloque la segunda tuerca (9")
			3.40	U RL	Localice la segunda tuerca
Coloque el ensamble	M RL	1.10	0.90	UD	Espere

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

DIAGRAMA BIMANUAL

En el diagrama actual solo contendrá la abreviación de lo movimientos fundamentales y una breve descripción de la actividad, de manera que se puedan realizar modificaciones a causa de errores o mejoras.

Símbolo	Movimiento Fundamental	Abreviación
	Tomar	T
	Mover	M
	Soltar	SL
	Usar	U
	Colocar en Posición De	AL
	Alcanzar	P
	Sostener	SO
	Demora	D

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

La evolución del Estudio de Métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular, debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir: «**El proceso**» para luego llegar a lo más particular, es decir «**La operación**».

Por ende, pasamos ahora a estudiar al operario en su mesa de trabajo, observando sus **movimientos**, haciendo mucho énfasis en el análisis del modo en que aplica su esfuerzo, y el grado de fatiga provocado por su método de trabajo, factores fundamentales en la determinación de la productividad de las operaciones

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Antes de emprender el estudio detallado de un operario que ejecuta una tarea sin moverse de su sitio de trabajo, es importante comprobar si la tarea es realmente necesaria y si se la ejecuta en la forma adecuada. Se aplica entonces la técnica del interrogatorio a los siguientes elementos.

PROPÓSITO:

Para asegurarse de que la tarea es necesaria;

LUGAR:

Para asegurarse de que debe ejecutarse donde se realiza;

SUCESIÓN:

Para asegurarse de que ocupa el lugar que le corresponde en la sucesión de operaciones

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

PERSONA:

Para asegurarse de que la ejecuta la persona indicada;

MEDIOS:

Empleados para ejecutar el trabajo

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

Existen varios principios de economía de movimientos que son resultado de la experiencia y constituyen una base excelente para idear métodos mejores en el lugar de trabajo. Frank Bunker Gilbreth, fundador del estudio de movimientos, fue el primero en utilizarlos, y posteriormente fueron ampliados por otros especialistas particularmente por el profesor Ralph Barnes.



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

Se pueden clasificar en tres grupos:

A. Utilización del cuerpo humano



B. Distribución del lugar de trabajo



C. Modelo de las máquinas y herramientas



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

Se pueden clasificar en tres grupo:

- A. Utilización del cuerpo humano**
- B. Distribución del lugar de trabajo**
- C. Modelo de las máquinas y herramientas**

Sirven por igual en talleres y oficinas, y, aunque no siempre es posible aplicarlos, constituyen una base excelente para mejorar la eficiencia y reducir la fatiga del trabajo manual.



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

A. Utilización del cuerpo.

Siempre que sea posible:

- Las dos manos deben comenzar y terminar sus movimientos al mismo tiempo
- Nunca deben estar simultáneamente ociosas, excepto en periodos de descanso.
- Los movimientos de los brazos deben realizarse simultáneamente y en direcciones opuestas y simétricas.
- Los movimientos de las manos y del cuerpo deben caer dentro de la clase más baja con que sea posible ejecutar satisfactoriamente el trabajo.

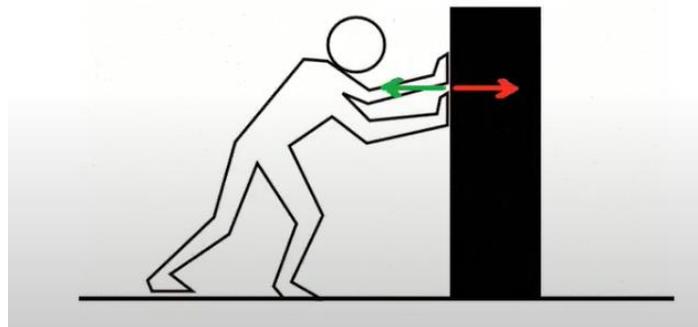
ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

A. Utilización del cuerpo.

Siempre que sea posible:

- Debe aprovecharse el impulso cuando favorece al trabajador, pero debe reducirse a un mínimo si hay que contrarrestarlo con un esfuerzo muscular muscular.



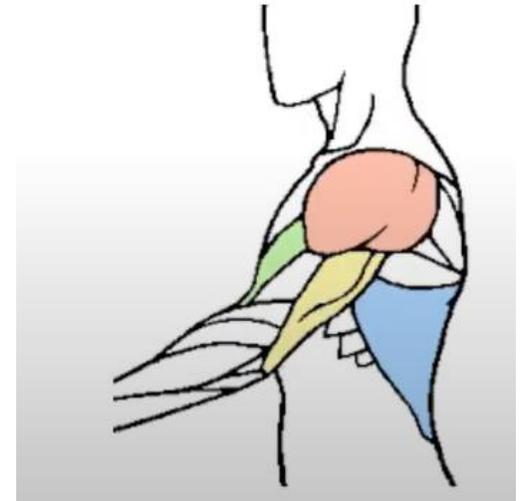
ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

A. Utilización del cuerpo.

Siempre que sea posible:

- Son preferibles los movimientos continuos curvos a los movimientos rectos en los que hay cambios de dirección repentinos y bruscos.



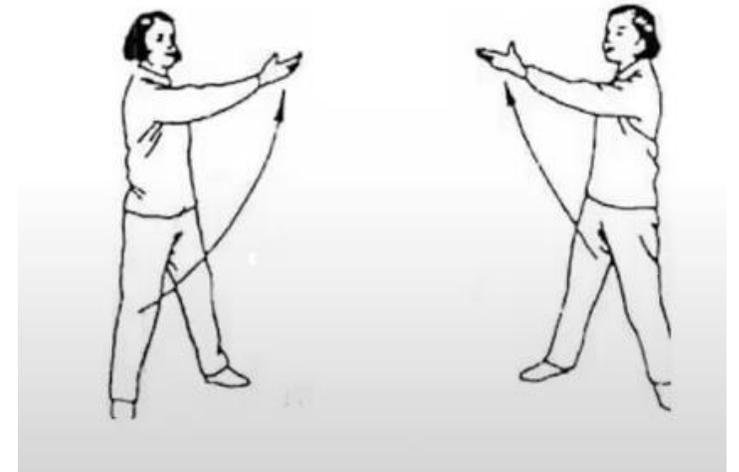
ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

A. Utilización del cuerpo.

Siempre que sea posible:

- Los movimientos de oscilación libre son más rápidos, más fáciles y más exactos que los restringidos o controlados.



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

A. Utilización del cuerpo.

Siempre que sea posible:

- El ritmo es esencial para la ejecución suave y automática de las operaciones repetitivas



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

B. Distribución del lugar de trabajo.

Siempre que sea posible:

- Debe haber un sitio definido y fijo para todas las herramientas y materiales, con el objeto de que se adquieran hábitos.



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

B. Distribución del lugar de trabajo.

Siempre que sea posible:

- Las herramientas y materiales deben colocarse de antemano donde se necesitarán, para no tener que buscarlos. A fin de permitir la mejor secuencia de operaciones y eliminar o reducir los therbligs buscar y seleccionar



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

B. Distribución del lugar de trabajo.

Siempre que sea posible:

- Deben utilizarse depósitos y medios de abastecimiento por gravedad para que el material llegue tan cerca como sea posible del punto de utilización para reducir los tiempos alcanzar y mover; asimismo, conviene disponer de expulsores, siempre que sea posible, para retirar automáticamente las piezas acabadas.



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

B. Distribución del lugar de trabajo.

Siempre que sea posible:

- Las herramientas materiales y mandos deben situarse dentro del área máxima de trabajo y tan cerca del trabajador como sea posible. Esto disminuye la cantidad de gente requerida y elimina los errores que podría haber por falta de sincronización

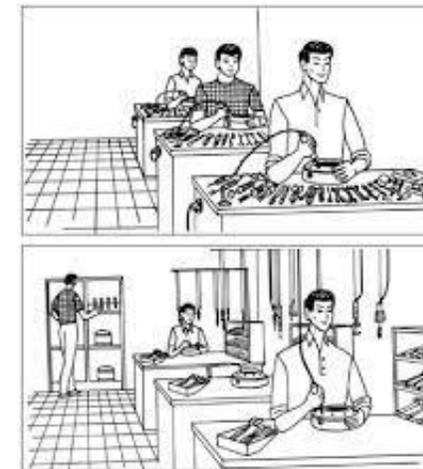


Figura 11.3
Colocación de las herramientas de conformidad con la frecuencia de uso. Antes en figura superior y después en la figura inferior.

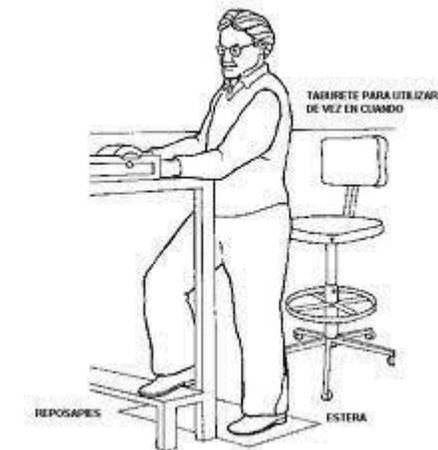
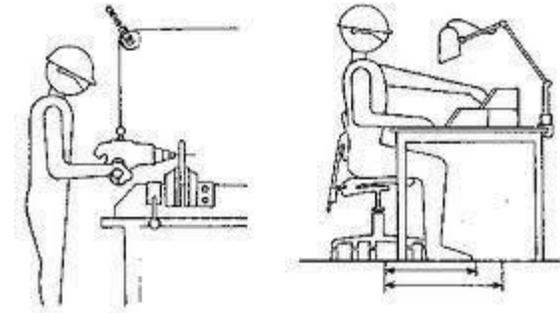
ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

B. Distribución del lugar de trabajo.

Siempre que sea posible:

- Conviene proporcionar un asiento cómodo al operario, en que sea posible tener la altura apropiada para que el trabajo pueda llevarse a cabo eficientemente, alternando las posiciones de sentado y de pie. Esto disminuirá la fatiga y aumentará su productividad.



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

B. Distribución del lugar de trabajo.

Siempre que sea posible:

- Deben proveerse medios para que la luz sea buena, y facilitarse al obrero una silla del tipo y altura adecuados para que se siente en buena postura. La altura de la superficie de trabajo y la del asiento deberán combinarse de forma que permitan al operario trabajar alternativamente sentado o de pie.



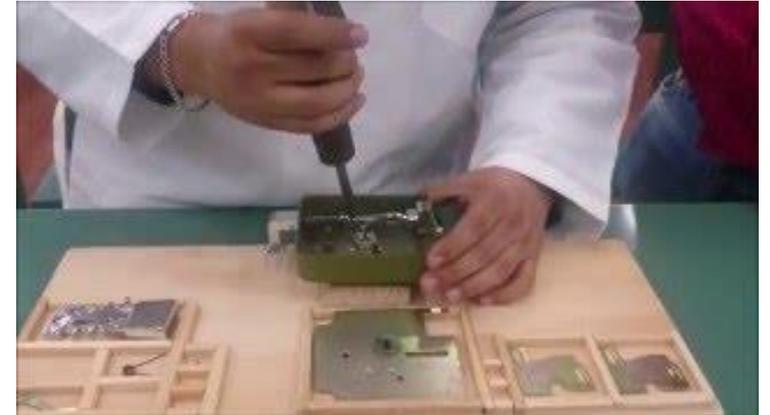
ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

B. Distribución del lugar de trabajo.

Siempre que sea posible:

- El color de la superficie de trabajo deberá contrastar con el de la tarea que realiza para reducir así la fatiga de la vista.



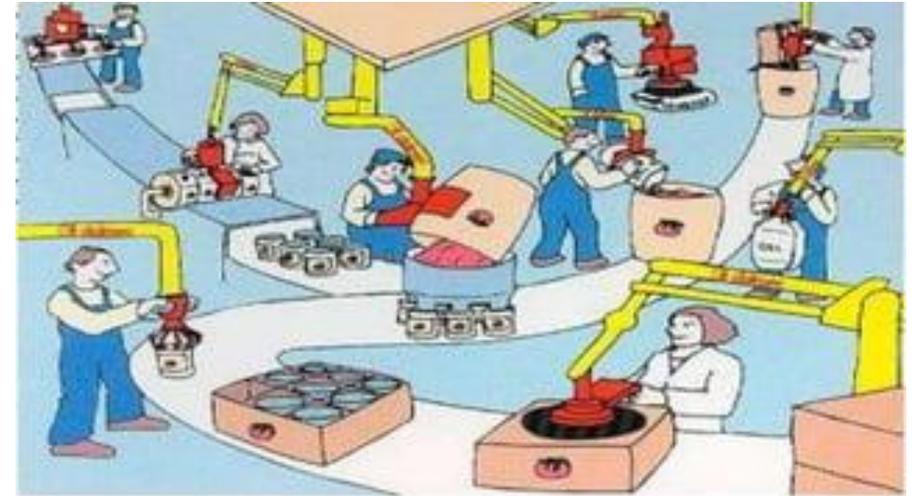
ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

B. Distribución del lugar de trabajo.

Siempre que sea posible:

- Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una operación y el trabajo debe organizarse de manera que permita obtener un ritmo fácil y natural siempre que sea posible.



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

B. Distribución del lugar de trabajo.

Siempre que sea posible:

La altura de la superficie de trabajo y la del asiento deberán combinarse de forma que permitan al operario trabajar alternativamente sentado o de pie



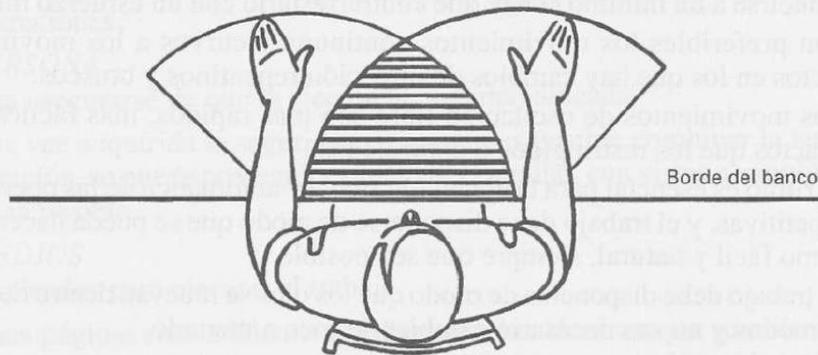
INGENIERÍA DE MÉTODOS

Principios de la economía de movimientos

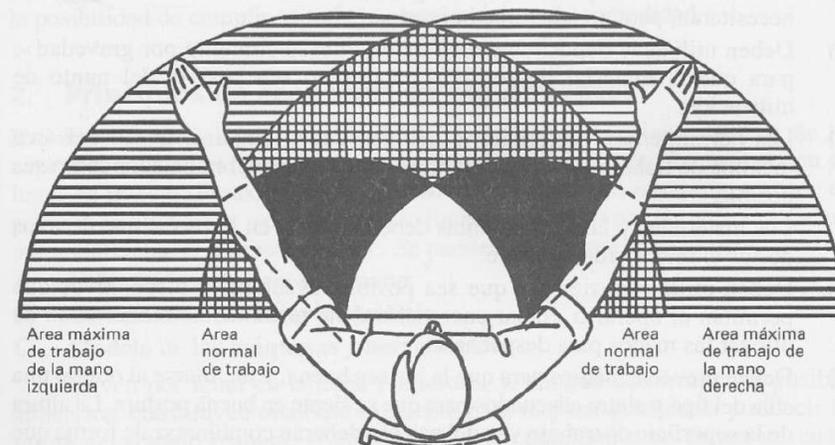
B. Distribución del lugar de trabajo.

Figura 49. Area normal y área máxima de trabajo

A. Area normal de trabajo
Movimientos de los dedos, de la muñeca y del codo



B. Area máxima de trabajo
Movimientos de los hombros



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

C. Modelo de las máquinas y herramientas.

Siempre que sea posible:

1. Deben evitarse que las manos estén ocupadas sosteniendo la pieza cuanta ésta puede sujetarse con una plantilla, brazo o dispositivo accionado por el pie
2. Siempre que sea posible deben combinarse dos o mas herramientas
3. Siempre que cada dedo realice un movimiento específico, como para escribir a máquina, deben distribuirse la carga de acuerdo con la capacidad inherente a cada dedo.

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

C. Modelo de las máquinas y herramientas.

Siempre que sea posible:

- Deben evitarse que las manos estén ocupadas sosteniendo la pieza cuanto ésta puede sujetarse con una plantilla, brazo o dispositivo accionado por el pie. De esta manera mejoramos el agarre y disminuimos la carga de las manos



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

C. Modelo de las máquinas y herramientas.

Siempre que sea posible:

- De ser posible deben de combinarse dos o más herramientas en una sola. Es más práctico que tener herramientas individuales



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

C. Modelo de las máquinas y herramientas.

Siempre que sea posible:

- Cuando cada dedo ejecuta un movimiento particular, como en la dactilografía, el esfuerzo debe ser distribuido según las posibilidades propias de cada dedo. Este principio es muy específico y se necesita bastante práctica para balancear la carga de los dedos



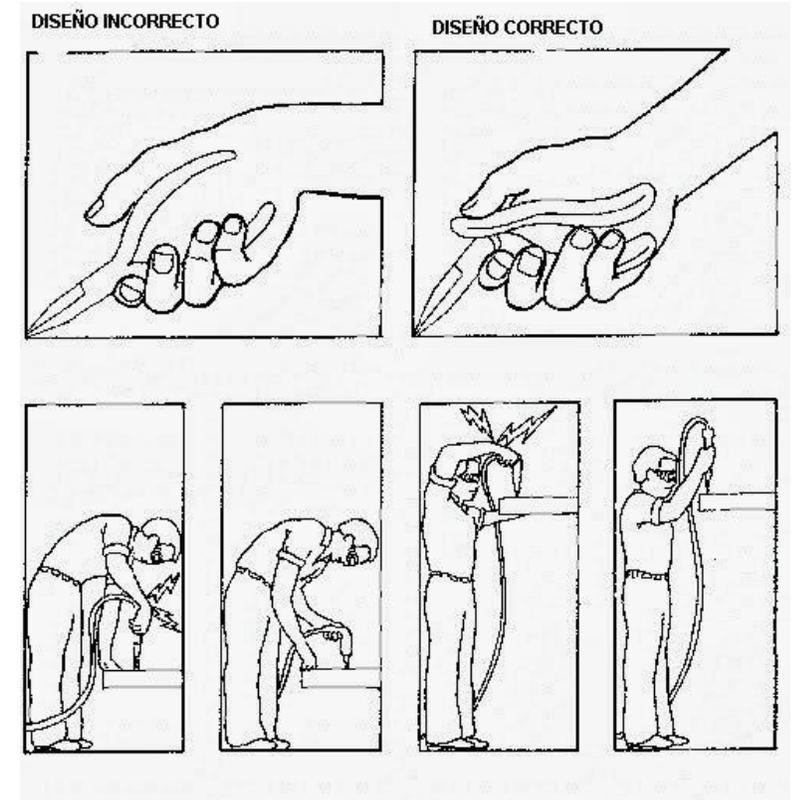
ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

C. Modelo de las máquinas y herramientas.

Siempre que sea posible:

1. Los mangos, como los utilizados en las manivelas y destornilladores grandes, deben diseñarse para que la mayor cantidad posible de superficie esté en contacto con la mano. Es algo de especial importancia cuando hay que ejercer mucha fuerza sobre el mango.



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Principios de la economía de movimientos

C. Modelo de las máquinas y herramientas.

Siempre que sea posible:

1. Las palancas barras cruzadas y volantes de mano deben situarse en posiciones que permitan al operario manipularlos con un mínimo de cambio de posición del cuerpo y un máximo de ventajas mecánicas



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Figura 5.39 Movimientos básicos de Gilbreth.

Clasificación de los movimiento

MOVIMIENTO	SÍMBOLO	
<i>Productivos</i>		
Alcanzar	A	Mover la mano hacia un destino o lugar general.
Mover	M	Transportar un objeto a un destino.
Coger	C	Conseguir suficiente control sobre un objeto con los dedos de la mano.
Posicionar	P	Alinear, orientar y montar un objeto en otro.
Desmontar	D	Romper el contacto entre dos objetos.
Soltar	SC	Abandonar el control que los dedos de la mano ejercen sobre un objeto.
Examinar	E	Identificar o inspeccionar un objeto empleando cualquier sentido.
Hacer	H	Efectuar total o parcialmente los fines de la operación.
<i>Retardantes</i>		
Cambiar dirección	CD	Cambiar la línea o plano a través del cual se realiza un A o un M.
Posición previa	PP	Preparar el objeto transportado para el elemento básico siguiente.
Buscar	B	Localizar cualquier objeto.
Seleccionar	SE	Escoger entre varios objetos.
Planear	PL	Retraso o vacilación para decidir el método a seguir
Retraso nivelador	RN	Una parte del cuerpo se retrasa por la lentitud de la obra con la que debe realizar una operación simultánea.
<i>Improductivos</i>		
Sostener	S	Mantener con la mano un control estético sobre un objeto mientras se ejecuta un trabajo en él.
Retraso evitable	RE	Atribuible a la desidia o pereza del trabajador.
Retraso inevitable	RI	Atribuido al método.
Retraso por fatiga	F	Descanso para vencer la fatiga

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Clasificación de los movimiento

Según los principios de la economía de movimientos, respecto a la utilización del cuerpo humano, los movimientos deben corresponder al orden o clasificación más baja posible, es decir reduciendo al mínimo el esfuerzo empleado en ejecutar cada acción.

Existe una clasificación de estos movimientos la cual se basa en las partes del cuerpo que sirven de eje (apoyo) a las partes que se mueven en la ejecución de la operación, tal como se puede apreciar en el tabulado siguiente:

CLASE	PUNTO DE APOYO	PARTES DEL CUERPO EMPLEADAS
Clase 1	Nudillos	Dedo
Clase 2	Muñeca	Mano y Dedos
Clase 3	Codo	Antebrazo, Mano y Dedos
Clase 4	Hombro	Brazo, Antebrazo, Mano y Dedos
Clase 5	Tronco	Torso, Brazo, Antebrazo, Mano y Dedos

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Clasificación de los movimiento

Como se puede observar a medida que aumenta la clase de movimiento, las partes del cuerpo que se emplean se incrementan de forma acumulativa, es decir, que mientras más baja sea la clase, más movimientos se ahorrarán. Por ende es evidente que los esfuerzos del especialista (encargado del estudio de movimientos) se deben enfocar en disponer al lugar, las herramientas y el equipo de manera tal que la clase de movimientos necesarios para ejecutar la operación sea los más baja posible.

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

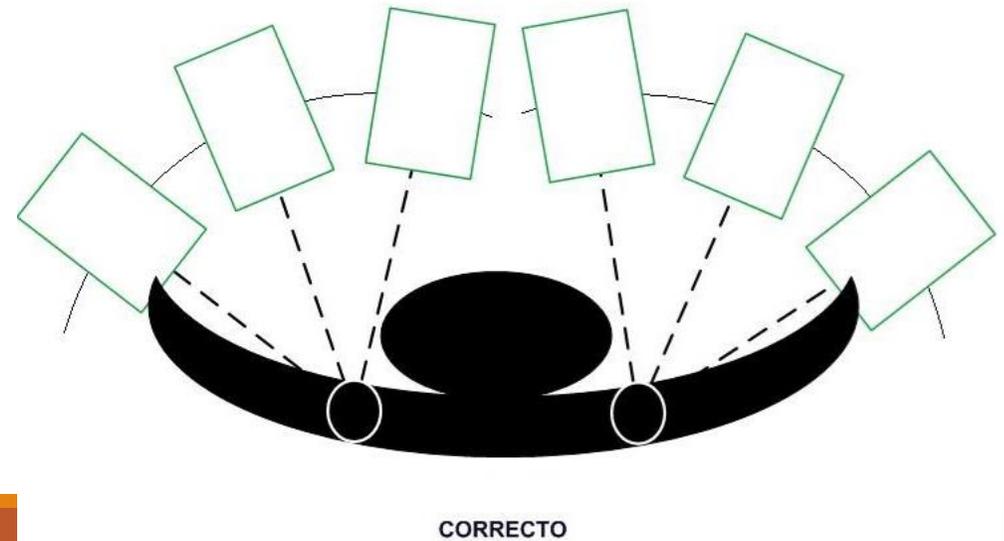
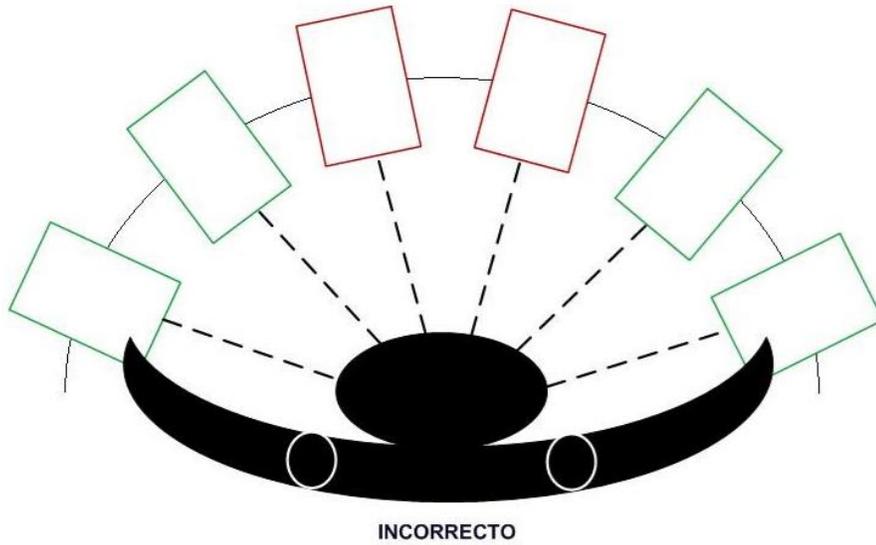
Prácticas comunes para optimizar movimientos

La Oficina Internacional del Trabajo recomienda como buenas prácticas para optimizar movimientos lo siguiente:

- Si las dos manos realizan un trabajo similar, hay que prever una reserva aparte de materiales o piezas para cada mano.
- Cuando se utilice la vista para seleccionar el material, éste deberá estar colocado, siempre que sea posible, de manera que el operario pueda verlo sin necesidad de mover la cabeza.
- En lugar de una disposición en un solo arco de círculo (que tenga como eje del círculo imaginario el centro de la cabeza), es preferible utilizar una disposición en dos arcos de círculo (que tengan como ejes de los círculos imaginarios los centros de los hombros respectivos); tal como se podrá observar en las siguientes ilustraciones:

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

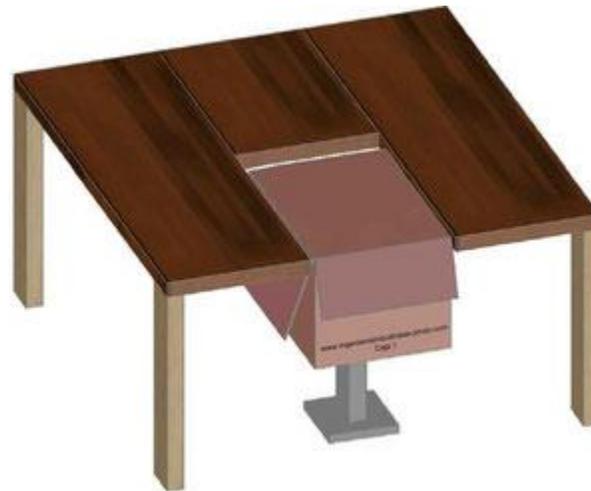
Prácticas comunes para optimizar movimientos



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Prácticas comunes para optimizar movimientos

- En la concepción del lugar de trabajo es conveniente que se adopten las reglas de la ergonomía.
- La naturaleza y forma del material influyen en su colocación en el lugar de trabajo. Para la manipulación de las unidades es conveniente idear mecanismos como el siguiente:



ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Prácticas comunes para optimizar movimientos

- Las herramientas manuales deben recogerse alterando al mínimo el ritmo y simetría de los movimientos. En lo posible, el operario deberá recoger o depositar la herramienta conforme la mano pasa de una fase del trabajo a la siguiente, sin hacer un recorrido especial. Las herramientas deben colocarse en el arco del movimiento, pero no en el camino de algún material que sea preciso deslizar por el banco de trabajo.
- Las herramientas deben situarse de modo que sea fácil recogerlas y volverlas a poner en su lugar; siempre que sea posible volverán a su sitio mediante un dispositivo automático o aprovechando el movimiento de la mano cuando va a recoger la pieza siguiente de material.

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Prácticas comunes para optimizar movimientos

- El trabajo terminado debe:
 - Dejarse caer en vertederos o deslizaderas;
 - Soltarse en una deslizadera cuando la mano inicie el primer movimiento del ciclo siguiente;
 - Colocarse en un recipiente dispuesto de manera tal que los movimientos de las manos queden reducidos al mínimo;
 - Colocarse en un recipiente donde el operario siguiente pueda recogerlo fácilmente, si se trata de una operación intermedia.

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Prácticas comunes para optimizar movimientos

- Estúdiese siempre la posibilidad de utilizar pedales o palancas de rodilla para accionar los mecanismos de cierre o graduación o los dispositivos para retirar el trabajo terminado.

