

ESTUDIO DE TRABAJO”

3.1. GRÁFICAS Y DIAGRAMAS AUXILIARES DE OPERACIÓN, FLUJO Y PROCESO

A menudo los directivos responsables de muchos subordinados y equipos, se sienten abrumados por los detalles. ¿Acaso no podría más eficiente si mejorásemos nuestros puestos de trabajo? Pero, podemos mejorarlos si apenas sabemos en qué consisten? Una de las respuestas a este problema de los administradores de empresa es la que ofrece el enfoque científico. Este insta a los directivos a:

Identificar el área de operaciones generales en conflicto así los puestos de trabajo que parecen contribuir en o causar la problemática en cuestión.

Analizar y documentar cuidadosamente la forma en que al presente; se ejecuta el trabajo considerado (recuérdese que, para efectos de análisis y documentación al respecto, se dispone de técnicas ingeniería industrial reconocida).

Analizar el contenido de cada uno de los puestos de trabajo, así como de sus elementos constituyentes.

Idear e implantar nuevos métodos de trabajo.

Los puestos de trabajo a menudo pueden descomponerse en diversos elementos. Si estos elementos se asignan a distintos trabaja cada uno de ellos desempeñará menos elementos, pero podrá hacer rápido y, quizás, en condiciones de mayor especialización (por eje con herramientas especiales o en bancos de trabajo). Este concepto básico, especialización de la mano de obra, ha resultado muy eficaz; aumentar la eficiencia operativa en la manufactura; sin embargo, ha sido menos eficaz en el sector de servicios,

Ayudas para el análisis de métodos de trabajo Para ayudar al gerente o al analista interno a estudiar un determinado puesto de trabajo una vez que se ha identificado un problema, se cuenta con varias técnicas, u éstas emplea los diagramas de operaciones para describir los movimientos elementales de las manos derecha e izquierda: extensión, acarreo asimiento, alzamiento, colocación y desprendimiento, por ejemplo, a menudo se ubica una escala de tiempos en la parte media del diagrama de operación para señalar el tiempo que cada mano consume al ejecutar el movimiento del caso. Los diagramas de operación son adecuados las tareas rutinarias, repetitivas y de ciclos de ejecución breves realizadas en contextos de producción de volumen bajo a moderado.

Los diagramas de actividades dividen las operaciones en sus principales segmentos de tarea ejecutados y por la máquina, y los separa con una escala de tiempos verticales. De esta manera, el analista puede calcular fácilmente los

porcentajes de tiempo productivo u ocioso, y puede concentrarse en los métodos de reducción del tiempo no productivo para el trabajador y para la máquina. Los diagramas de actividad resultan apropiados. El diagrama de la actividad de la figura 8.1 ilustra el modo en que una lectora de tarjetas carga un paquete de tarjetas perforadas. En este ejemplo, el analista podría elevarse la eficiencia concentrándose en los primeros 10 segundos de tiempo de máquina desperdiciado en los segundos 10 segundos de tiempo de máquina derrochado.

Los diagramas de flujo del proceso describen las actividades entre las estaciones de trabajo, en un intento por representar los flujos del proceso de producción total. Para captar este flujo, los analistas clasifican cada movimiento del producto a través del proceso de conversión en una de las cinco categorías normales: operación, transporte, almacenamiento, inspección o demora. Los diagramas de flujo del proceso son adecuados para visualizar las etapas consecutivas del proceso de conversión. Estos diagramas ayudan a descubrir los movimientos de productos innecesarios o la duplicidad de esfuerzos, cuya eliminación permitirá mejorar la eficiencia. Los diagramas de flujo del proceso proporcionan un nivel de análisis más amplio que el de los métodos anteriores; permite examinar muchos puestos de trabajo, aunque ninguno de en detalle. Las cinco categorías de movimientos de un producto son:

Operación: El trabajo realizado en la elaboración del producto asignado por lo común a una sola estación de trabajo.

Transporte: Cualquier movimiento del producto, o cualquiera de sus partes, entre los distintos sitios del proceso de producción.

Almacenamiento: Intervalos durante los cuales el producto, o cualquiera de sus partes, espera o está inmóvil. A menudo se pone una T dentro del triángulo para indicar un almacenamiento temporal, cuando el producto se almacena brevemente, antes de completar el proceso de conversión. Una P dentro del triángulo indicará almacenamiento permanente, cuando el producto terminado permanece en un depósito de almacenamiento durante más de uno o dos días.

Inspección: Todas las actividades que se realizan para verificar que el producto satisface los requerimientos mecánicos, dimensionales de funcionamiento.

Demora: Almacenamiento temporal antes o después de una operación de producción. Al emplear el símbolo de almacenamiento temporal, a menudo se omite esta categoría.

3.2 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ECONOMÍA EN MOVIMIENTOS

PRINCIPIOS DE ECONOMÍA DE MOVIMIENTOS

Hay 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 Gilberth, fundador del estudio de movimientos, fue el primero en utilizarlos, y posteriormente fueron ampliados por otros especialistas, particularmente el profesor Barnes. Se pueden clasificar en tres grupos:

- 1- Utilización del cuerpo humano
- 2- Distribución del lugar de trabajo
- 3- Modelo de las máquina y herramientas

Sirven por igual en talleres y oficinas, y, aunque no siempre es posible aplicarlos, constituyen una base excelente para mejorar la eficacia y reducir la fatiga del trabajo manual. A continuación detallamos en forma un tanto simplificada.

- 1- **Utilización del cuerpo humano.** Siempre que sea posible:
 1. Las dos manos deben comenzar y completar sus movimientos a la vez.
 2. Nunca deben estar inactivas las dos manos a la vez, excepto durante los periodos de descanso.
 3. Los movimientos de los brazos deben realizarse simultáneamente y en direcciones opuestas y simétricas.
 4. Los movimientos de las manos y del cuerpo deben caer dentro de la clase más baja con que sea posible ejecutar satisfactoriamente el trabajo.
 5. Debe aprovecharse el impulso cuando favorece al obrero, pero debe reducirse a un mínimo si hay que contrarrestarlo con un esfuerzo muscular.
 6. Son preferibles los movimientos continuos y curvos a los movimientos rectos en los que hay cambios de dirección repentinos y bruscos.
 7. Los movimientos de oscilación libre son más rápidos, más fáciles y más exactos que los restringidos o controlados.
 8. El ritmo es esencial para la ejecución suave y automática de las operaciones repetitivas, y el trabajo debe disponerse de modo que se pueda hacer con un ritmo fácil y natural, siempre que sea posible.
 9. El trabajo debe disponerse de modo que los ojos se muevan dentro de límites cómodos y no sea necesario cambiar de foco a menudo.
- 2- **Distribución del lugar de trabajo**
 1. Debe haber un sitio definido y fijo para todas las herramientas y materiales, con objeto de que se adquieran hábitos.
 2. Las herramientas y materiales deben colocarse de antemano donde se necesitarán, para no tener que buscarlos.
 3. Deben utilizarse depósitos y medios de “abastecimiento por gravedad”, para que el material llegue tan cerca como sea posible del punto de utilización.
 4. Las herramientas, materiales y mandos deben situarse dentro del área máxima de trabajo y tan cerca del trabajador como sea posible.

5. Los materiales y las herramientas deben situarse en la forma que dé a los gestos el mejor orden posible.
6. Deben utilizarse, siempre que sea posible, eyectores y dispositivos que permitan al operario “dejar caer” el trabajo terminado sin necesidad de utilizar las manos para despacharlo.
7. Deben preverse 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.
8. El color de la superficie de trabajo deberá contrastar con el de la tarea que realiza, para reducir así la fatiga de la vista.

3- **Modelo de las máquinas y herramientas**

1. Debe evitarse que las manos estén ocupadas “sosteniendo” la pieza cuando ésta pueda sujetarse con una plantilla, brazo o dispositivo accionado por el pie.
2. Siempre que sea posible deben combinarse dos o más herramientas.
3. Siempre que cada dedo realice un movimiento específico, como para escribir a máquina, debe distribuirse la carga de acuerdo con la capacidad inherente a cada dedo.
4. 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.
5. 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”

PRINCIPIOS GENERALES PARA EL DISEÑO DE UNA ESTACIÓN DE TRABAJO

1. Hacer una estación de trabajo ajustable que permita a personas de gran altura y bajas sentirse cómodos y poder alcanzar los materiales fácilmente.
2. Poner todos los materiales y herramientas en frente del trabajador para reducir movimientos de torsión. Proveer suficiente espacio para que este pueda mover libremente el cuerpo durante la realización del trabajo.
3. Evitar posiciones estáticas, posturas, y trabajos en los que el operador frecuentemente o por largos periodos:
 - Se incline hacia el frente o hacia los lados
 - Mantenga ya sea piernas, o brazos, o muñecas, o codos, doblados o extendidos
 - Incline la cabeza hacia delante más de 15 grados
 - Sostenga el peso de el cuerpo utilizando solo una pierna

4. Crear superficies de trabajo arriba de la altura del codo, para tareas que requieren finos acabados, y debajo de la altura del codo para aquellas tareas que requieran la realización de fuerzas en declive y un intenso esfuerzo físico.
5. Proveer sillas ajustables con las siguientes características:
 - Altura del asiento ajustable
 - Respaldo que provea apoyo a la parte baja de la espalda, y que a al vez se pueda ajustar a diferentes alturas.
 - Almohadilla que no se comprima más de una pulgada al soportar el peso de una persona.
 - Estable en el piso.
6. Permitir que los trabajadores a su discreción se sienten o se paren durante la realización del trabajo. Si estos pasan mucho tiempo de pie será necesario la utilización de alfombras o almohadillas.
7. Proveer apoyos para el descanso de: codos, muñecas, brazos, pies, de acuerdo a las necesidades
8. Usar gravedad para mover materiales.
9. Diseñar estaciones de trabajo que permitan que los movimientos de los brazos sean continuos y curvos. Evitar movimientos bruscos en los brazos.
10. Diseñar estaciones de trabajo que permiten sobre todo la realización de movimientos de los brazos usando como pivote el codo, evitar movimientos que tengan como pivote los hombros, para evitar el stress en el cuello, hombros y parte alta de la espalda.
11. Diseñar el área de trabajo de tal forma que los movimientos que requieran la extensión de miembros más de quince pulgadas estén reducidos.
12. Proveer aparatos y dispensadores que sean simples, lógicos, fáciles de leer, alcanzar, y operar.
13. Eliminar o reducir al mínimo condiciones indeseables en el lugar de trabajo, como ruido, calor, humedad, frío y poca iluminación,

PRINCIPIOS PARA LA CREACIÓN TAREAS REPETITIVAS QUE REQUIEREN LA UTILIZACIÓN DE LAS MANOS Y MUÑECAS.

1. Reducir el número de operaciones, de ser posible sustituirlas por un sistema semi-automatizado.
2. Mantener las muñecas en una posición natural
 - Diseñar trabajos y seleccionar herramientas para reducir la flexión o desviación extrema de la muñeca
 - Evitar movimientos hacia dentro y hacia fuera del antebrazo cuando la muñeca esta doblada.
3. Reducir la fuerza y presión sobre manos y muñecas:
 - Cuando sea posible, reducir el peso y tamaño de los objetos que se deben manejar frecuentemente.
 - Evitar el uso de herramientas que creen presión sobre la palma de la mano ya que pueden obstruir el flujo de sangre y afectar nervios
 - Evitar el aporreamiento o golpe repetido con la base de la palma de la mano
 - Evitar la realización de fuerza de forma repetitiva con las puntas de los dedos.
4. Evitar alcanzar objetos situados a una distancia superior a 15 pulgadas del cuerpo
 - Evitar alcanzar objetos arriba del nivel del hombro, debajo del nivel de la muñeca o detrás del cuerpo para minimizar los trastornos en el hombro.
 - Evitar trabajos repetitivos que requieran de una extensión completa del brazo (ej. Tener extendido el codo y el brazo al mismo tiempo).
5. Proveer superficies de soporte en aquellas partes que deben se posicionan en forma peligrosa. Usar apoyos para aliviar el cansancio producido en manos y brazos.
6. Diseñar tareas que utilicen permitan un agarre completo del objeto (usando toda la mano), en vez de un agarre solo con las puntas de los dedos.
7. Seleccionar herramientas eléctricas que controlen o limiten la transmisión de vibración a las manos, o diseñar métodos de trabajo para reducir el tiempo o la necesidad de sostener herramientas que vibran.
8. Proveer protección para las manos sí el trabajo se realiza en un ambiente frío. Proveer guantes y concienciar al usuario de los problemas de fuerza y agarre que el uso de estos ocasiona.
9. Seleccionar y usar apropiadamente herramientas de mano (el tamaño de estas debe facilitar el agarre y manejo en la mayoría de los trabajadores).

USO DE HERRAMIENTAS Y SELECCIÓN DE PRINCIPIOS

1. Mantener las muñecas rectas (Posición Natural). Evitar doblar o rotar las muñecas. Recordar que es mejor doblar las herramientas y no la muñeca.
2. Evitar la producción de stress sobre los tejidos. Se origina stress al usar herramientas que forzan la circulación de sangre o ejercen presión en la palma de la mano o puna de los dedos. Ejemplo: Alicates con mangos pequeños, herramientas con ranuras muy pequeñas que no permiten la introducción normal de dedos.
3. Evitar recargar los músculos al tomar posturas estáticas. Reducir el peso y tamaño de las herramientas. No levantar o extender el codo cuando se trabaje con herramientas pesadas. Proveer superficies de apoyo para estas herramientas.
4. Reducir la fuerza de agarre. Reducir el esfuerzo para controlar la herramienta, reducir la mayor lesión potencial. Una superficie de agarre flexible es preferible a una superficie dura y podría reducir problema de circulación y stress.
5. Cuando sea posible seleccionar herramientas que permiten un agarre completo (usando toda la mano) en vez de un agarre solo con las puntas de los dedos.
6. Mantener un espacio óptimo de agarre. El espacio óptimo de agarre para alicates, tijeras o pinzas medido desde los dedos hasta la base del dedo gordo esta entre 6 a 9 cm. El diámetro de agarre recomendado para herramientas circulares como desarmadores es de 3 a 5 cm cuando es un agarre completo y de 0.75 a 1.5 cm cuando se requiere de un agarre solo con las puntas de los dedos.
7. Evitar orillas filosas o que produzcan presión en alguna de las extremidades. Seleccionar herramientas que no corten o aplasten las manos aun y cuando se utilicen guantes.
8. Evitar hacer movimientos repetitivos de extensión y contracción en los dedos (Ejemplo. Cuando se esta usando una pistola de soldar con gatillo). Seleccionar herramientas con interruptores grandes de tal manera que puedan ser operados usando cuatro dedos. La utilización de estos interruptores evita el stress en los dedos.
9. Aislar las manos del calor, frío y vibración. El calor y el frío pueden causar la pérdida de destreza manual e incrementar la fuerza requerida para sujetar objetos. El contacto con

vibración en forma excesiva puede reducir la circulación sanguínea en las manos y producir dolor en este miembro (Síndrome del dedo blanco).

10. Usar guantes a la medida. El uso de guantes reduce la fuerza y destreza al agarrar objetos. Si se utilizan guantes apretados, se puede producir presión en las manos, mientras que el uso de guantes flojos reduce la fuerza de sujeción y produce otras dificultades.

DISEÑO DE PRINCIPIOS DE TAREAS DE LEVANTAMIENTO Y DESCENSO

1. Optimizar el flujo de materiales a través del lugar de trabajo por medio de:
 - Reducir al mínimo del levantamiento manual de materiales
 - Establecer sitios adecuados de recibimiento y despacho de materiales
 - Mantener despejado los pasillos y áreas de acceso.
2. Eliminar la necesidad de levantar o bajar objetos manualmente por medio de:
 - Aumentar el peso de objetos hasta un punto en donde se puedan o deban manejar mecánicamente
 - Empalear y manipular materia prima y productos
 - Usar conceptos de unidad de peso(contenedores, atados).
3. Reducir el peso de los objetos por medio de:
 - Reducir el peso y capacidad del contenedor
 - Reducir el peso del contenedor
 - Limitar la cantidad de objetos por contenedor
4. Reducir la distancia de colocación de las manos con respecto al cuerpo por medio de:
 - Cambiar la forma del objeto o contenedor de tal forma que pueda ser sostenido lo más cerca posible del cuerpo.
 - Proveer áreas de sujeción que permitan mantener el peso más cerca del cuerpo.
5. Convertir movimientos de levantamiento de cargas, acarreo y descenso en movimientos de jale y empuje con la utilización de:
 - Transportadores
 - Carretillas de cuatro ruedas
 - Carretillas de mano

DISEÑO DE PRINCIPIOS PARA TAREAS DE JALE Y EMPUJE

1. Eliminar la necesidad de empujar y jalar usando los siguientes mecanismos

- Transportadores (Eléctricos, manuales)
 - Deslizadores o rampas de caída
 - Carritos eléctricos
2. Reducir la fuerza requerida para jalar y empujar por medio de:
- Reducir el peso de la carga
 - Usar carretillas de cuatro ruedas
 - Usar transportadores manuales
 - El uso de estos mecanismos requiere que las ruedas sean lubricadas periódicamente y que tengan el tamaño adecuado.
 - También es necesario mantener el piso sin hoyos y evitar la fricción.
3. Reducir la distancia de a jalar o empujar por medio de:
- El Cambio de los lugares de recibo, almacenamiento y despacho re-ubicándolos en lugares más cercanos al área de producción.
 - Mejorando el proceso de producción por medio de la eliminación del manejo materiales innecesarios.
4. Optimizar la técnica de jalar y empujar por medio de:
- Proveer áreas de sujeción de alturas variables, de tal forma que tanto empleados altos y pequeños puedan mantener el doblado el codo en un ángulo entre 80 y 100 grados.
- Reemplazar las tareas de jale y empuje siempre que sea posible
 - Usar rampas con una inclinación menor al 10 por ciento.

DISEÑO DE PRINCIPIOS PARA TAREAS DE ACARREO

1. Eliminar la necesidad de acarrear por medio de el reacomodo del lugar de trabajo para eliminar el movimiento de materiales innecesarios y usando los siguientes dispositivos mecánicos de manejo, cuando sea posible:
- Transportadores (de todo tipo)
 - Tablas o Deslizadores entre los lugares de trabajo
 - Carretillas de cuatro ruedas
 - Sistemas de presión de aire o gravedad.
2. Reducir el peso que se transporta por medio de:
- Reducir el peso de los objetos
 - Reducir el peso del contenedor
 - Reducir la carga en el contenedor

3. Reducir el peso de los materiales que se transportan por medio de:
 - Reducir el tamaño y forma de los objetos o el contenedor
 - Proveer de soportes de sujeción ya sea de agarre completo o con la punta de los dedos que permitan sostener el objeto cerca del cuerpo
 - Asignar el trabajo a dos o más personas

4. Reducir la distancia de acarreo por medio de:
 - Cambiar la posición de las áreas de recibo, almacenamiento y despacho a lugares más cercanos al área de producción
 - Usar transportadores manuales o eléctricos

5. Convertir las tareas de acarreo a tareas de jale y empuje por medio de:
 - Usando transportadores manuales
 - Usando carretillas ó carritos de manos