

# Área de Organización de Empresas

Curso 2004-2005

ASIGNATURA

ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

56.163

# ERGONOMÍA



*Profesor: Fausto Pedro García Márquez*

# INDICE

## **PARTE I: CONDICIONES DE TRABAJO 2**

<b>I.1</b>	<b>Ergonomía</b>	<b>2</b>
I.1.1	Conceptos fundamentales	2
I.1.2	El diseño del centro y del puesto de trabajo	3
I.1.3	El diseño del puesto de trabajo	5
I.1.4	La iluminación y el color	10
I.1.5	El trabajo físico: Los esfuerzos, las posturas y los movimientos repetitivos	12
I.1.6	Los mandos y las señales	16
I.1.7	El ruido y las vibraciones	18
I.1.8	El ambiente térmico	23
I.1.9	Las ergonomías de las organizaciones	24

# PARTE I: CONDICIONES DE TRABAJO

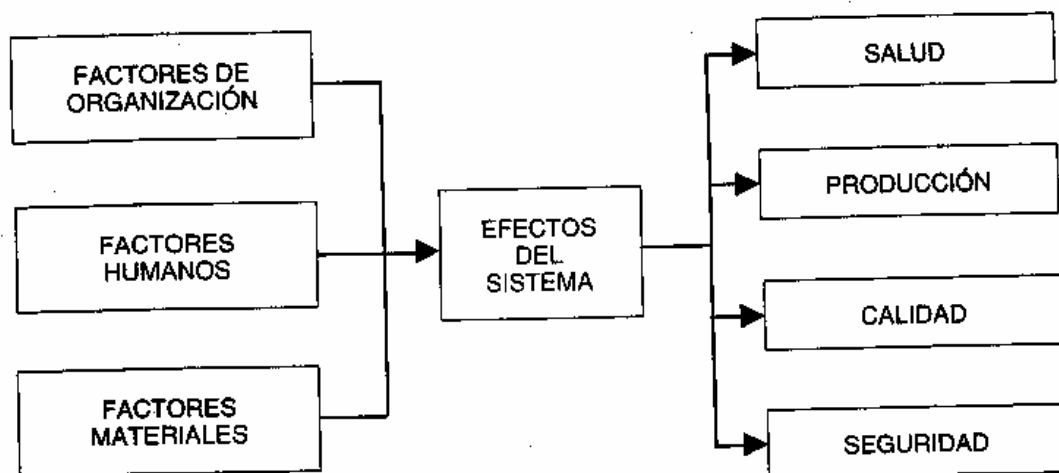
## *I.1 Ergonomía*

### **I.1.1 Conceptos fundamentales**

Definición de Ergonomía:

Conjunto de investigaciones científicas de la interacción del hombre y el entorno de trabajo (Ergonomics Research Society, 1949).

La ergonomía es denominada como la ciencia del bienestar y del confort, en la que se propone la mejora de aquellos aspectos que pueden incidir en el equilibrio de la persona, considerada en su totalidad, con el entorno que la rodea.



Los principales objetivos de la ergonomía son básicamente los siguientes:

Seleccionar la tecnología más adecuada al personal disponible.  
Controlar el entorno del puesto de trabajo.  
Detectar los riesgos de fatiga física y mental.  
Analizar los puestos de trabajo para definir los objetivos de la formación.  
Optimizar la interrelación de las personas disponibles y la tecnología utilizada.  
Favorecer el interés de los trabajadores por la tarea y por el ambiente de trabajo.

La **organización** contribuye a elevar la productividad de trabajo, a mantener la salud y el desarrollo del individuo. Incluye todo lo relacionado con los métodos y tiempos, así como las comunicaciones.

### **I.1.2 El diseño del centro y del puesto de trabajo**

La ergonomía en el centro de trabajo debe tener en cuenta todos los aspectos que permitan una adecuada integración y adaptación del entorno ambiental al trabajador.

El diseño ergonómico del centro de trabajo debe iniciarse antes del proyecto de construcción, eligiendo un emplazamiento idóneo, aprovechando al máximo la luz, etc...

Debe existir, en la medida de lo posible, una proximidad entre el hábitat industrial y el doméstico.

### **El hábitat de trabajo como hábitat industrial**

#### *El diseño según la función*

Salvo que el trabajo se realice en el exterior, la persona debe permanecer en el centro de trabajo durante toda su jornada laboral. Durante este tiempo de permanencia debe realizar diversidad de actividades y satisfacer necesidades personales, unas meramente fisiológicas (comer, descansar, asearse, etc) y otras de carácter psicosocial.

#### *El equilibrio entre forma-función en un sistema productivo*

Al hablar de la “forma” de un espacio, nos referimos también a los aspectos relativos a la percepción que tiene el individuo del mismo. Por ello, no solamente están implícitos los aspectos geométricos que son fundamentales, sino que también aquellos otros como el color y la iluminación que en su interrelación provocan efectos diferentes.

Así por ejemplo, una altura de 2,70 metros es adecuada para una oficina de 100 m<sup>2</sup>, en la que, además, el personal trabaja sentado, pero, en cambio, resultaría agobiante para un taller industrial de varios centenares de metros cuadrados.

### **La relación entre ambientes interiores y exteriores**

La relación con el exterior facilita el descanso visual y mental y compensa de alguna forma el aislamiento y la falta de movilidad del lugar fijo de trabajo. En caso de no estar bien diseñados, pueden generar efectos contraproducentes (reflejos y deslumbramientos incontrolados, pérdida de intimidad, etc.).

### **Los equipamientos sociales**

#### *Áreas de descanso*

Características básicas:

Aislamiento de agentes agresivos ambientales (ruido, calor, etc).

Calidad y confortabilidad del espacio que hagan factibles funciones asociadas al descanso, por ejemplo, escuchar música, leer, practicar ciertos juegos de música, etc.

Proximidad a los servicios higiénicos.

Disponibilidad de agua potable fresca.

Aquellas personas cuya fatiga es generada por una mayor carga mental que física, pueden preferir un tipo de descanso que se vea favorecido con un ejercicio físico moderado.

#### *Los comedores*

Comer es una necesidad fisiológica que requiere cuidar varios aspectos fundamentales: el tipo de alimentos y su calidad nutritiva, el lugar destinado a tal función y el tiempo disponible.

Respecto al ambiente físico del local, destacar:

Una conveniente relación visual, con ambientes exteriores agradables.  
Un ambiente personalizado y de calidad, evitando espacios excesivamente grandes con elevado nivel de ocupación y largas mesas. Son preferibles espacios más reducidos y mesas que faciliten pequeños grupos de cuatro, seis u ocho personas.  
Habría que procurar que el tiempo perdido en desplazamientos y esperas sea muy reducido.

*Las áreas de esparcimiento y ocio*

### **I.1.3 El diseño del puesto de trabajo**

#### **Introducción**

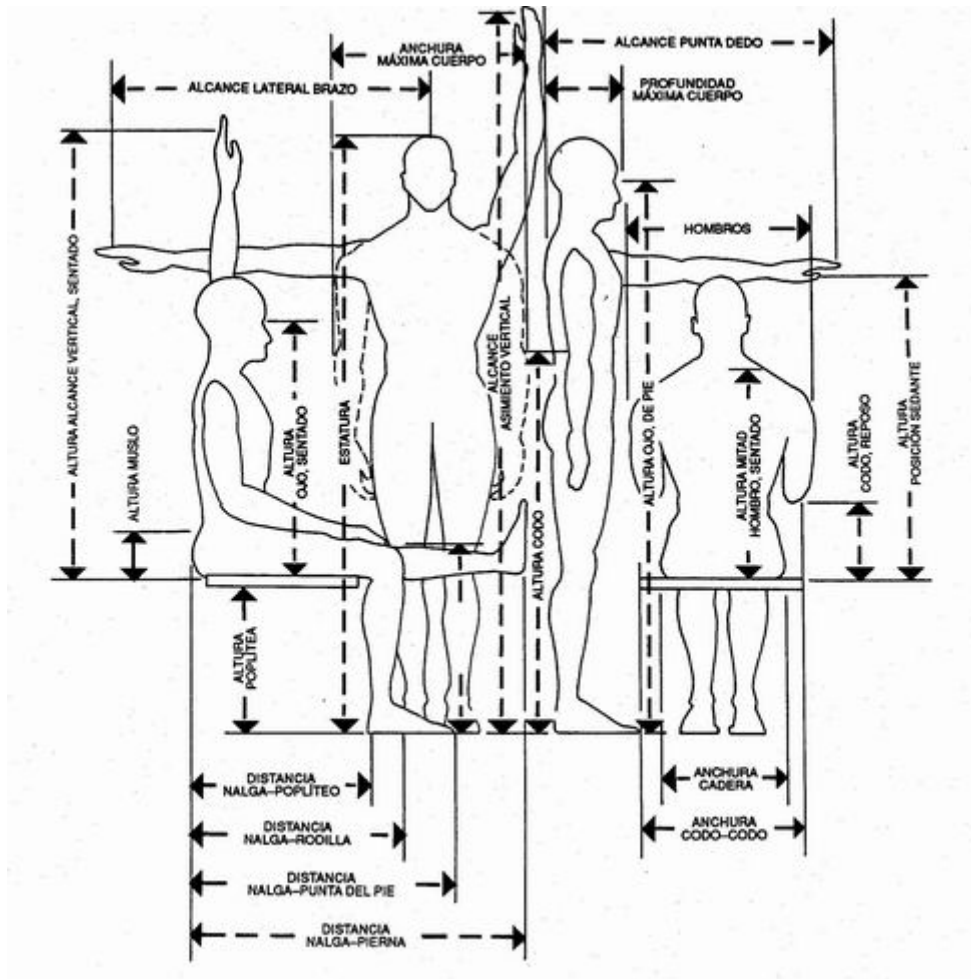
El análisis ergonómico encontrará los siguientes ámbitos principales de aplicación:

El diseño ergonómico de los objetos.

El diseño ergonómico de los espacios de trabajo.

El diseño ergonómico de los elementos operacionales y de funcionamiento.

El diseño ergonómico ambiental.



Los factores de análisis que se deben considerar se pueden desglosar en dos grandes grupos:

La organización del puesto de trabajo.

El estudio dimensional del puesto de trabajo.

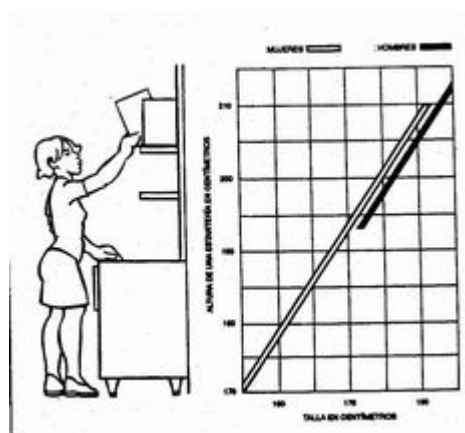
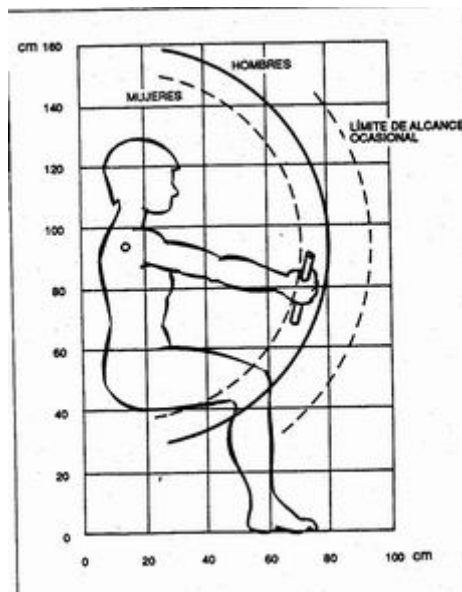
### **La organización del puesto de trabajo**

Al tratar de organizar y diseñar los puestos de trabajo, la primera necesidad que surge es la de determinar los espacios necesarios para desarrollar la actividad. Para ello, se consideran los individuos comprendidos entre los percentiles 5 y 95. La acomodación al 100 % significaría incurrir en costes desmesurados en proporción a los beneficios adicionales que con ello se podría conseguir.

Como punto de partida para el diseño de los puestos de trabajo, tendremos que apoyarnos en la antropometría y en la biomecánica para determinar las características estáticas y dinámicas.

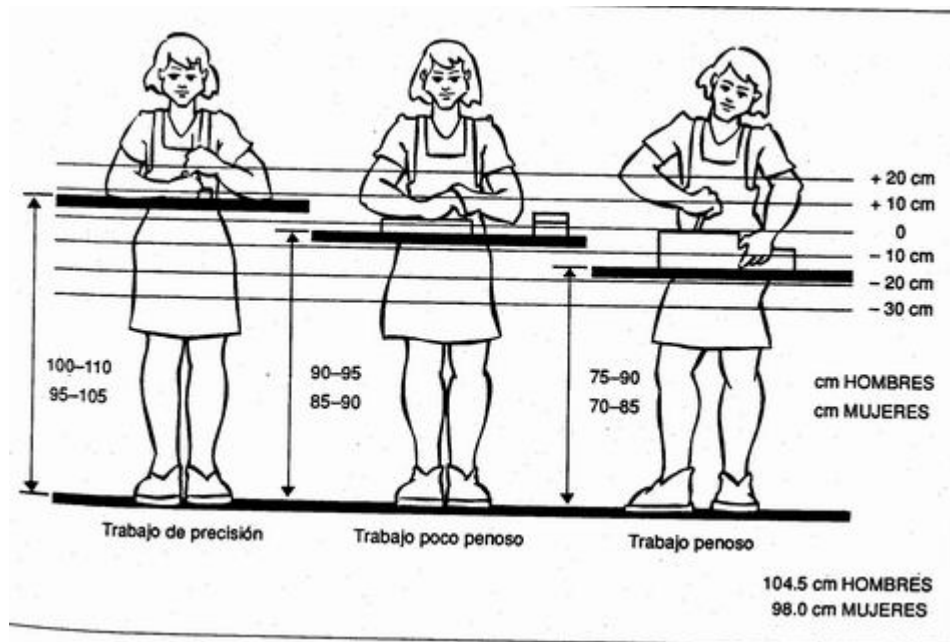
### El estudio dimensional del puesto de trabajo

Las zonas de alcance óptimas.

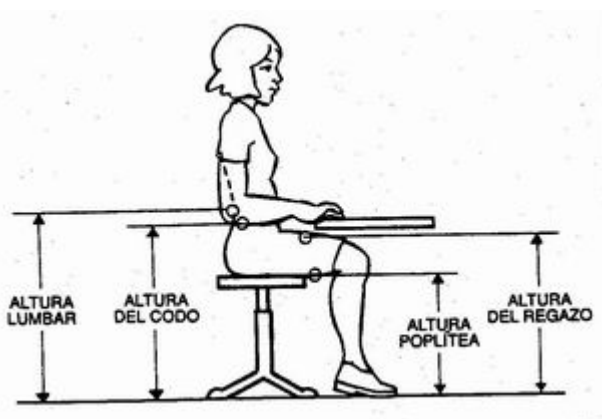


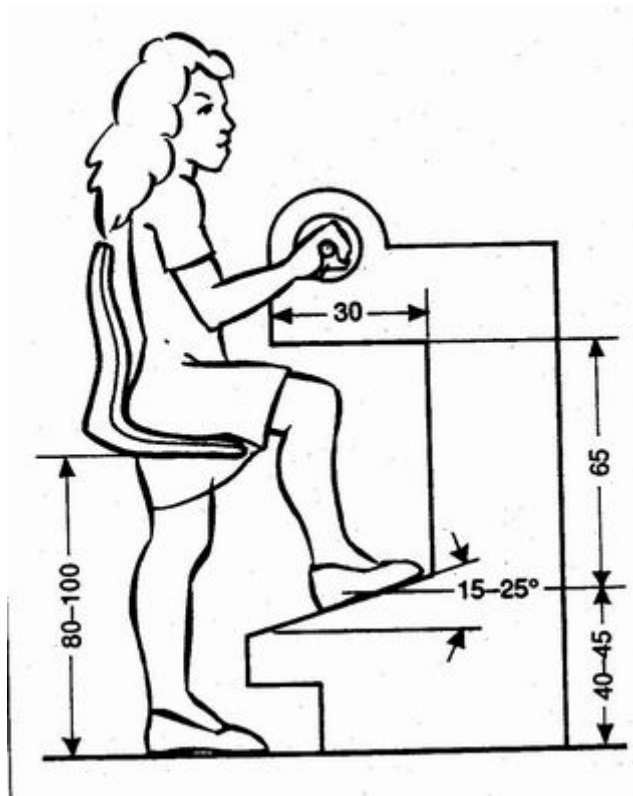
La altura del plano de trabajo.



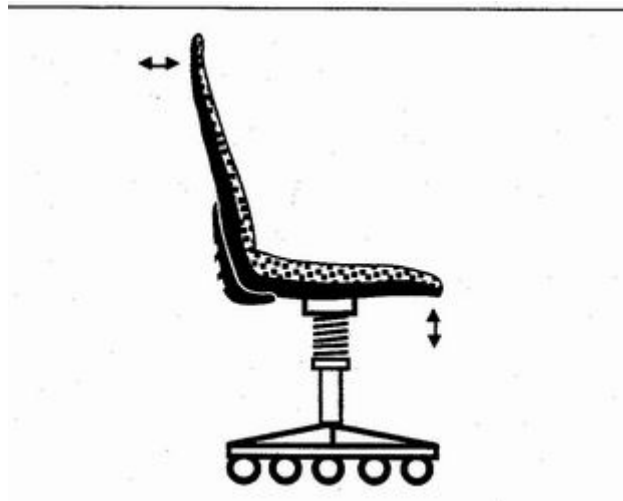


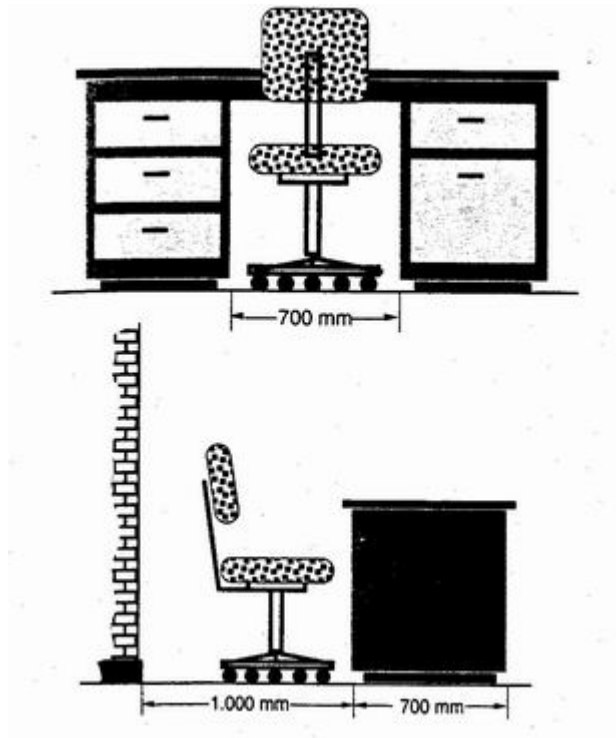
El espacio reservado para las piernas.





El diseño antropométrico del asiento.





#### **I.1.4 La iluminación y el color**

De todos los tipos de energía de los que se puede servir el hombre, la luz es la más importante.

La mayor parte de la información, aproximadamente un 80 %, se percibe a través de la vista. Ello convierte a la visión en uno de los sentidos más importantes.

##### **Las condiciones esenciales del confort visual**

Una buena iluminación es la que permite:

Ver sin dificultad la tarea que se debe realizar.

Asegurar el confort visual.

Tener un nivel óptimo de confort visual.

Para la elección del nivel de iluminación requerido en la realización de las diferentes tareas es una referencia obligada la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OGSHT) que en sus artículos 25, 26, 27 y, especialmente, en el artículo 28, se ocupa de esta materia.

<b>NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN EN LUX, SEGÚN LA ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO</b>	
En patios, galerías y demás lugares de paso	20
En operaciones en las que la distinción de detalles no sea esencial, tales como la manipulación de mercancías a granel, materiales gruesos y pulverización de productos	50
Cuando sea necesaria una pequeña distinción de detalles, como en la fabricación de productos metálicos, montajes simples, salas de máquinas, ascensores, empaquetado, almacenes, vestuarios y cuartos de aseo.	100
Si es esencial una distinción moderada de detalles como en los montajes medios, en trabajos sencillos de bancos de taller, trabajos en máquinas, costuras de tejidos claros o productos de cuero, industrias de conserva y carpintería mecánica	200
Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, como trabajos medios en banco de talles o en máquinas, acabados de cuero, tejidos en colores claros y trabajos de oficina en general	300
En trabajos que requieran una fina distinción de detalles bajo condiciones de constante contraste durante largos periodos de tiempo, tales como montajes delicados, trabajos finos en bancos de taller o máquina, trabajo de vidrio, ebanistería, tejidos en colores oscuros, máquinas de oficina y dibujo	500 a 1000
Actividades que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste extremadamente difícil, como montajes extrafinos, pruebas con instrumentos de precisión, talleres de joyería y relojería, costura en tejidos oscuros, grabados, litografía y otros trabajos finos de imprenta	1000

## **Nociones elementales**

### *Contraste*

Diferencias de luminancias.

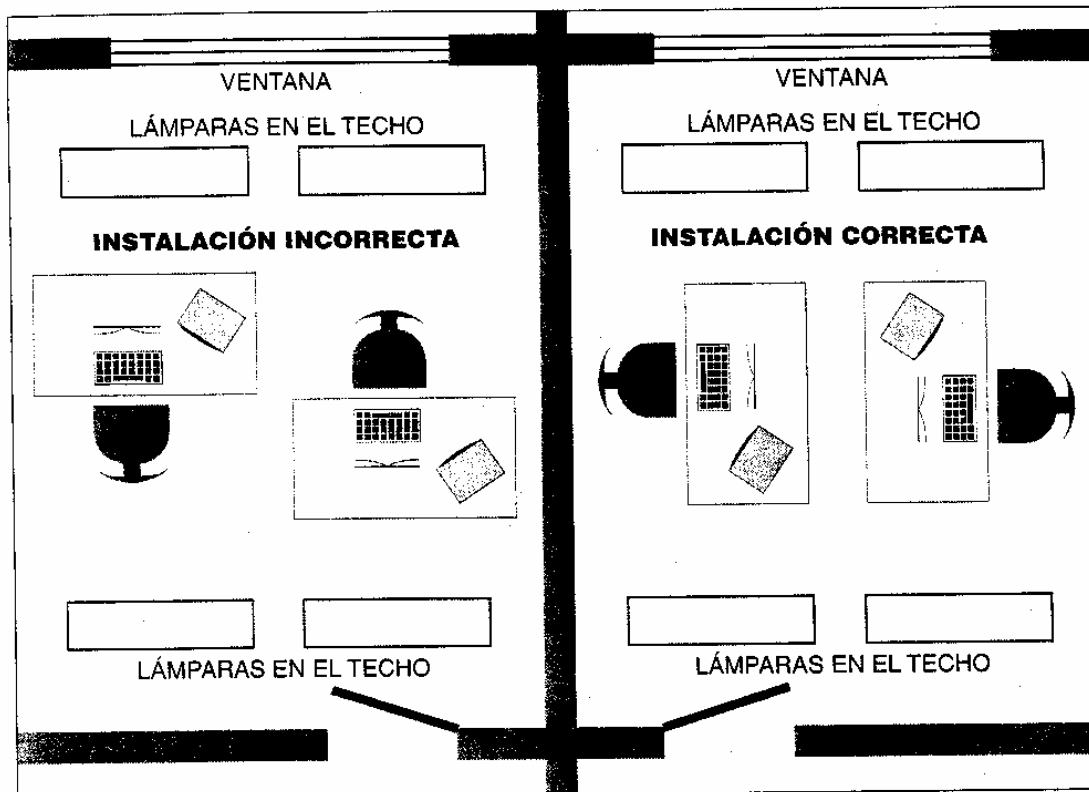
### *Deslumbramientos*

El deslumbramiento se provoca por la presencia en el campo visual de una fuente brillante, su consecuencia es una molestia y/o una disminución en la capacidad para distinguir objetos.

Los principales factores que intervienen en el deslumbramiento son:

La luminancia de la fuente de luz o de las superficies iluminadas.

La situación de la fuente de luz.



### **I.1.5 El trabajo físico: Los esfuerzos, las posturas y los movimientos repetitivos**

#### **Introducción**

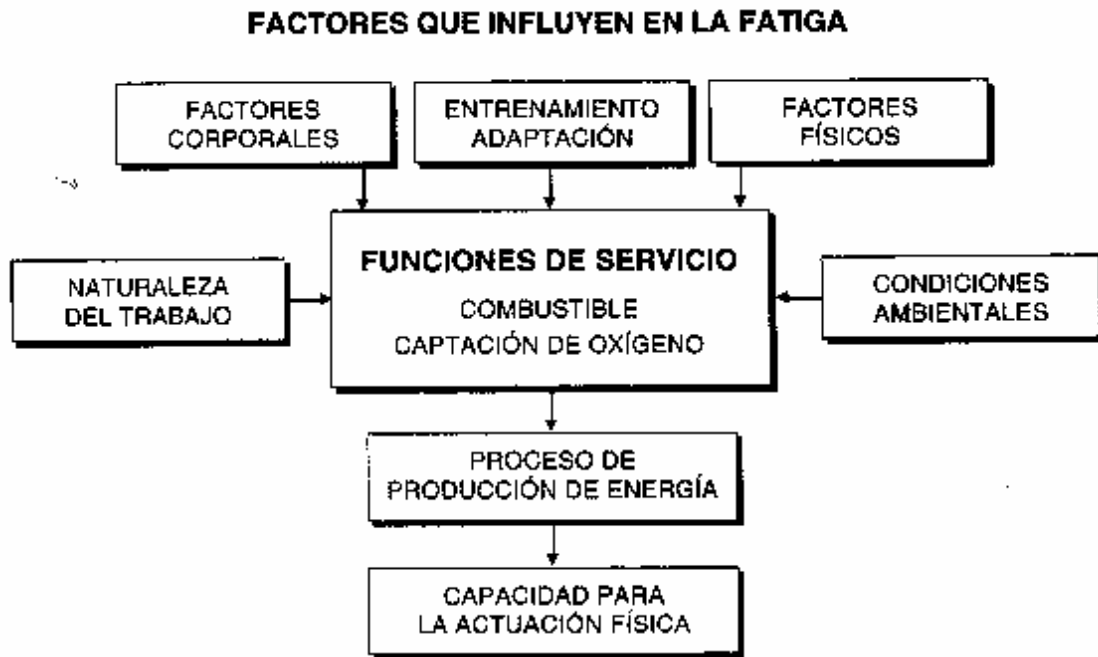
La ergonomía estudia las características y el contenido del trabajo (que intensidad es necesaria, qué tipo de esfuerzos requiere, qué grupos musculares están implicados en la ejecución de la tarea, qué posturas han de adoptarse, etc.); estudia también las condiciones ambientales (ruido, calor, vibraciones, etc.) y las condiciones de organización (ritmos de trabajo, pausas, etc.) en las que se realiza ese trabajo; además, estudia las características individuales que pueden tener algún tipo de incidencia en la ejecución del trabajo, tales como el sexo, la edad, la condición física, el grado de adiestramiento, el estilo de vida y de alimentación.

Así, a partir del estudio de las características de los individuos, la ergonomía se ocupa de señalar las condiciones o las medidas que debe reunir el trabajo, tanto para su correcta ejecución como para evitar consecuencias molestas y/o perjudiciales sobre los individuos.

## La carga física de trabajo

Se define como el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida la persona a lo largo de su jornada laboral.

La *fatiga* es la consecuencia de una carga de trabajo excesiva.



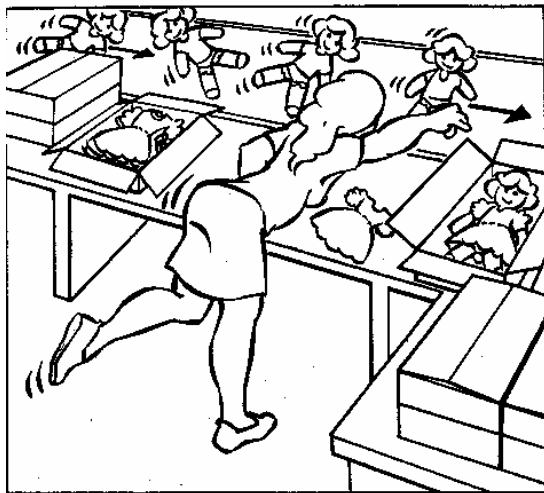
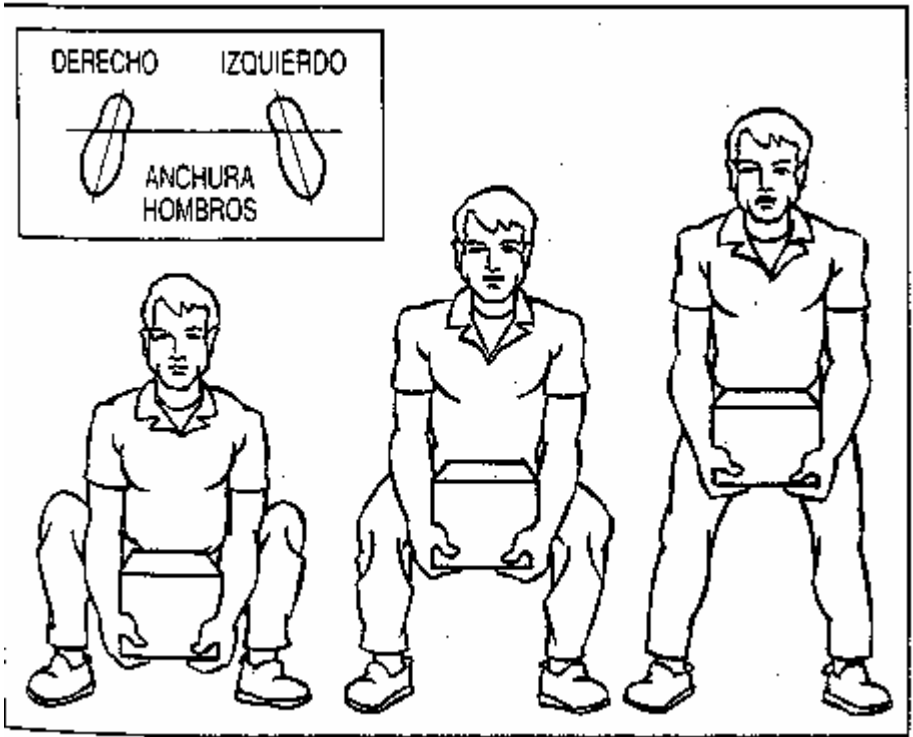
La fatiga muscular se define como la disminución de la capacidad física del individuo, después de haber realizado un trabajo, durante un tiempo determinado.

La fatiga se recupera mediante una adecuada organización de las pausas.

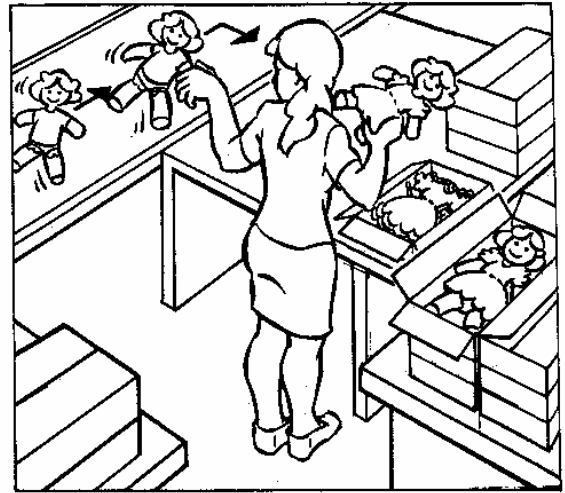
Pautas para la prevención de la fatiga:

La mejora de métodos y medios de trabajo.

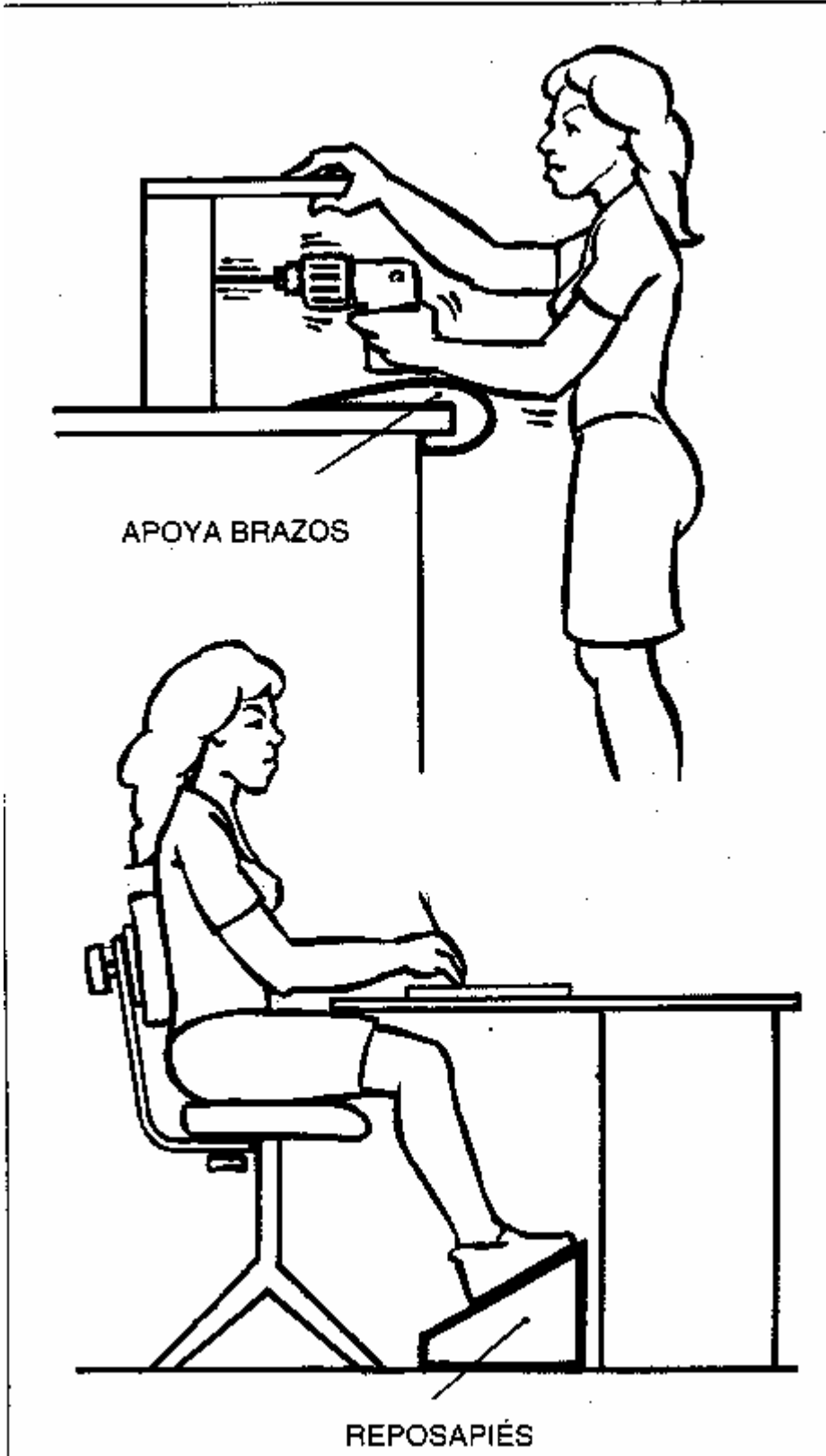
Administración de tiempos de trabajo.



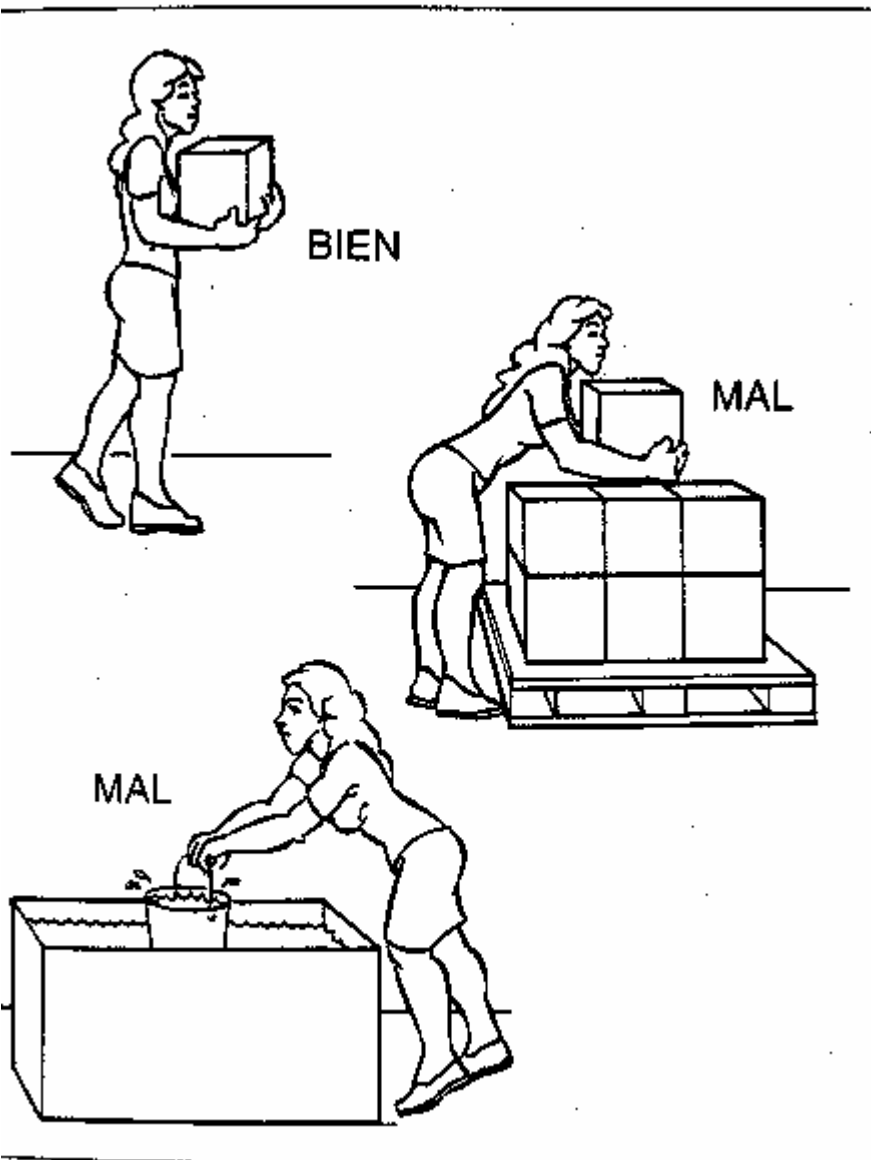
MAL



BIEN







### I.1.6 Los mandos y las señales

Combinaciones entre emisor y receptor, considerando el hombre y la máquina:

Persona a persona.

*Persona a máquina.*

*Máquina a persona.*

Máquina a máquina.

En los tres primeros casos interviene la ergonomía, mientras que en el último caso corresponde al campo de la ingeniería y al cibernética.

El papel de la ergonomía es conseguir que los distintos elementos del sistema formen un todo coherente, considerando la iteración entre individuo y entorno en su totalidad, y considerando a la máquina más allá de un conjunto de botones y diales.

Se deberá tener en cuenta que el comportamiento de la máquina o del individuo puede facilitar o reducir la efectividad del sistema.

El diseño ergonómico debe ir encaminado a facilitar el proceso de tratamiento de la información que realiza el individuo para el desarrollo del trabajo, a fin de reducir al máximo la fatiga mental.

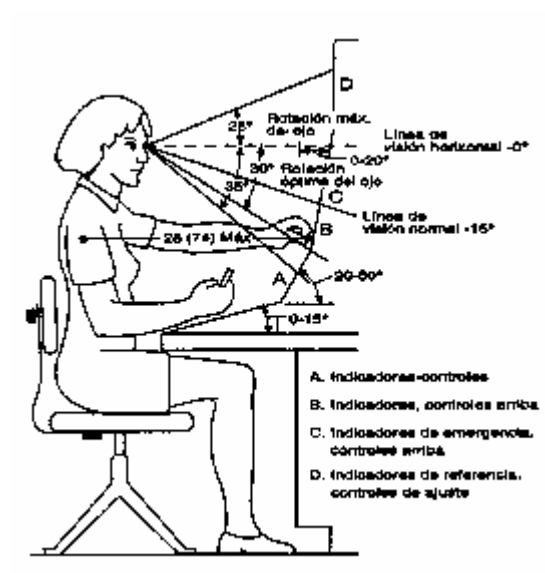
Se deberá tener en cuenta en el diseño:

Percepción de las señales: presentación de la información, diseño de los displays, elección de la señal más adecuada, etc.









Interpretación de la información recibida.

Emisión de la respuesta: diseño y elección de controles, distribución del puesto de trabajo, diseño de paneles, etc.

## La disposición de los mandos



## Tipos de mandos

TIPO DE CONTROL		RAPIDEZ	PRECISIÓN	FUERZA
	MANIVELA Pequeña Grande	Buena Pobre	Pobre No adecuada	No adecuada Buena
	VOLANTE	Pobre	Bueno	Utilizable
	BOTÓN	No utilizable	Regular	No utilizable
	PALANCA • Horizontal • Vertical (Perpendic. al cuerpo) • Vertical (Siguiendo al cuerpo) • Joystick	Buena Buena Regular Bueno	Pobre Regular Regular Regular	Pobre Corta: Pobre Larga: Buena Regular Pobre
	PEDAL	Bueno	Pobre	Bueno
	PULSADOR	Bueno	No utilizable	No utilizable
	INTERRUPTOR GIRATORIO	Bueno	Bueno	No utilizable
	INTERRUPTOR DE PALANCA	Bueno	Bueno	Pobre

### I.1.7 El ruido y las vibraciones

#### El sonido y el ruido

El *sonido* es un fenómeno físico que se caracteriza por la formación de ondas en el aire, en el agua o en otros fluidos, invisibles para el ser humano, pero que se pueden medir porque se manifiestan como cambios de presión, y que son perceptibles por el oído.

Así como la frecuencia de un sonido se mide en Hz, su nivel de presión sonora se mide en decibelios (dB).

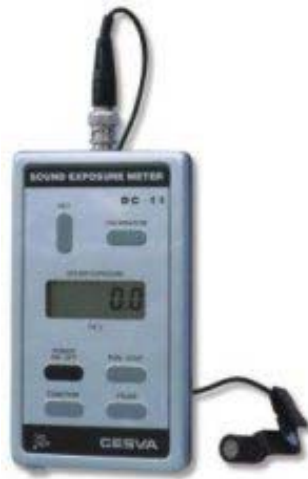
Para informar los tipos de ruido desde el punto de vista del riesgo que presentan, se utiliza el dB(A) de forma que podamos hablar de niveles límite admisibles de presión sonora, independientemente de las frecuencias.

La definición más conocida del *ruido* dice que es un sonido no deseado y molesto. Se podría decir que, en general, la molestia está relacionada con la interferencia del sonido en lo que estamos haciendo. Esta definición de ruido tiene en cuenta que la percepción tiene un componente subjetivo importante.

El aparato que sirve para medir el ruido se llama *sonómetro*.



El dosímetro, ver siguiente figura, es un aparato que la persona expuesta lleva con él, generalmente en un bolsillo, y permite conocer la dosis del ruido recibida durante un tiempo determinado. Esta dosis, leída en tanto por ciento, puede compararse con el porcentaje permitido (100%).



La combinación del nivel de presión sonora y tiempo de exposición permite clasificar, en importancia, la exposición de las personas al ruido. Sería deseable que no existiesen exposiciones por encima de 80 dB(A), durante 8 horas/día. Se cree que una exposición continuada a elevados niveles de ruido puede producir alteraciones psíquicas, estrés, irritabilidad, insomnio, etc. De forma transitoria, el aumento de la frecuencia cardiaca y de la tensión arterial pueden ser consecuencias de la exposición al ruido. Parece ser que el ruido resulta especialmente molesto, cuando impide oír algo que deseamos.

### **Las vibraciones**

La vibración se define como el movimiento oscilante que hace una partícula alrededor de un punto fijo. Este movimiento puede ser regular en dirección, frecuencia y/o intensidad; o aleatorio, que es lo normal.

La importancia desde el punto de vista ergonómico de una vibración está dada por dos magnitudes, la intensidad y la frecuencia.

La exposición a vibraciones tiene efectos perjudiciales para la salud. Los límites de exposición propuestos (ISO-2631) para exposiciones globales del cuerpo se refieren a valores de intensidad entre 1 y 80 Hz de frecuencia. Hay que exceptuar los valores límites aceptados en la Norma ISO-5349, respecto a efectos nocivos concretos en la mano y el brazo, cuyo intervalo de frecuencias va de 8 a 1500 Hz, si bien, las frecuencias que pueden producir más problemas son las más bajas (entre 8 y 20 Hz).

El instrumento que sirve para medir las vibraciones es el vibrómetro. Para valorar las vibraciones se mide la aceleración ( $m/s^2$ ).



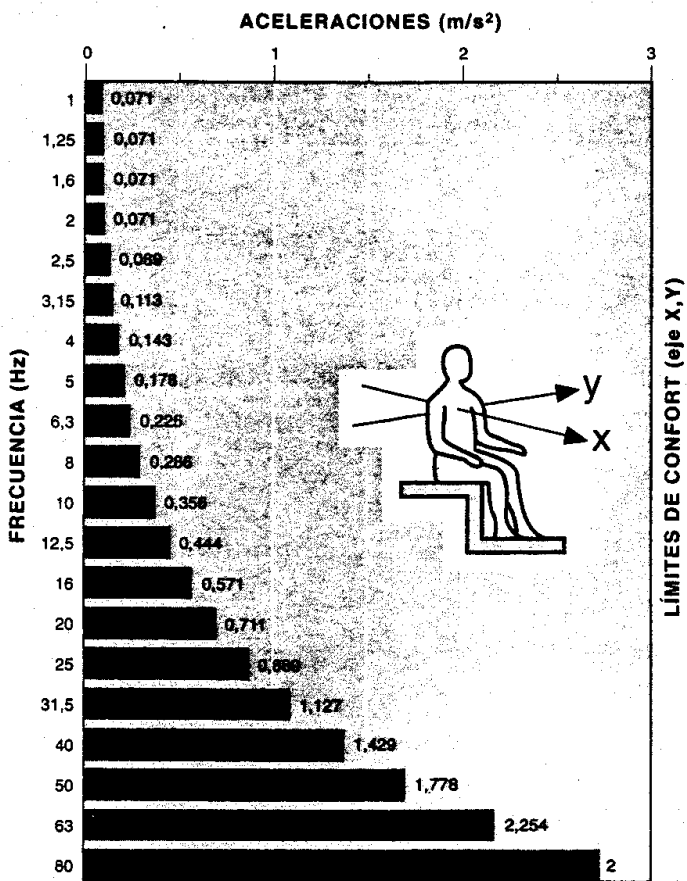
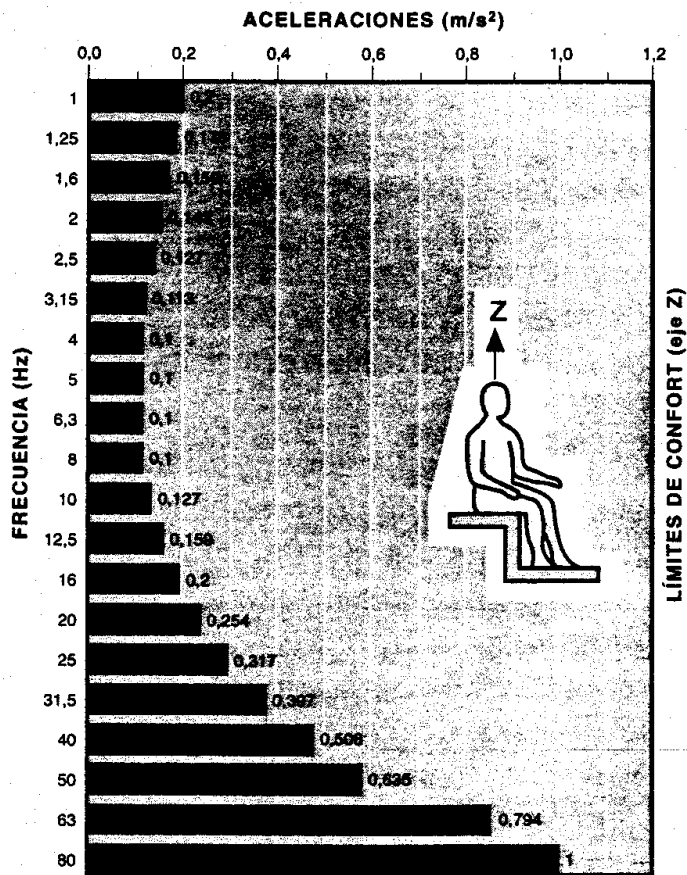
Los criterios ergonómicos de valoración de las vibraciones vienen dados en la norma ISO-2631 e ISO-5349.

La acción preventiva frente a los problemas que presentan las vibraciones puede afrontarse según la siguiente clasificación:

Actuación administrativa, basada principalmente en la organización del trabajo.

Actuación técnica sobre el foco y sobre el medio, se basa en minimizar la intensidad de las vibraciones antes de que se transmitan al individuo, al receptor.

Actuación sobre el receptor, mediante la formación e información acerca de los efectos de las vibraciones y sobre las medidas preventivas, y mediante la protección de equipos de protección individual (EPI).



### **I.1.8 El ambiente térmico**

La adaptación de la persona al ambiente físico que le rodea durante su trabajo tiene dos aspectos diferenciados:

Riesgo potencial para la salud, con efectos previsibles concretos.

Alteraciones psíquicas o psicósomáticas.

El confort térmico implica una sensación neutra en el individuo, respecto al ambiente térmico.

Cuando afrontamos el estudio de las condiciones adecuadas de trabajo desde la óptica de la confortabilidad térmica, debemos clasificar éstas en dos grupos:

Las condiciones ambientales:

Temperatura del aire. El intercambio de calor se da por convección.

Temperatura radiante media. La absorción y emisión de calor se produce a través de radiaciones electromagnéticas. La temperatura radiante media se obtiene a través de la temperatura de globo, que se obtiene empleando el globotermómetro,

Humedad relativa. La humedad relativa se mide mediante un aparato denominado psicrómetro. La combinación entre temperatura del aire, radiación, humedad y corriente de aire, constituyen la base del estudio del confort térmico.

Corrientes de aire. La transmisión de calor por convección del individuo al medio es proporcional a la velocidad a la velocidad del aire que incide en aquel.

Las condiciones de individuales:

*Consumo metabólico durante el trabajo.* La energía que el organismo consume puede evaluarse mediante la estimación del consumo metabólico, también llamado metabolismo energético.

La actividad física provoca la generación de calor por el organismo. En el mundo del trabajo, el consumo metabólico se estima como suma del metabolismo basal y el consumo metabólico del trabajo. El primero se refiere al que el individuo necesita para desarrollar sus funciones vitales. Está en función



del peso, la altura, la edad y el sexo del individuo. El segundo depende del esfuerzo que requiere la tarea. El consumo metabólico medio viene dado por la expresión:

$$M=(M_1T_1+M_2T_2+\dots M_nT_n)/(T_1+T_2+\dots+T_n),$$

siendo  $M_i$  el consumo estimado para el tipo de tarea  $i$ , y  $T_i$  El tiempo de duración de la tarea  $M_i$ .

*El atuendo.* La capacidad de aislar térmicamente que poseen las prendas de vestir se denomina “resistencia térmica del vestido” y se mide en unidades llamadas “clo”. Cuanto mayor es la resistencia térmica que poseen las prendas de vestir, más difícil es para el organismo “deshacerse” del calor generado y cederlo al ambiente.

Las condiciones de confort recomendadas vienen dadas en la Norma Internacional ISO-7730/84, traducida a la Norma Europea EN 27730.

El índice medio de valoración (IMV) indica la sensación térmica que experimentarán la mayoría de las personas sometidas a una misma situación. Se considera aceptable que el IMV esté situado entre  $-0,5$  y  $+0,5$ . El cálculo del IMV es complicado y se realiza a partir de las variables que hemos definido con anterioridad: Temperatura del aire, humedad relativa, temperatura radiante media, temperatura del globo, velocidad del aire, resistencia térmica del vestido y consumo metabólico.

### **I.1.9 Las ergonomías de las organizaciones**

Se han de diseñar las organizaciones teniendo en cuenta las características y las necesidades de las organizaciones. Las organizaciones no pueden ser centros aislados y permanecer ajenos a estos cambios.

Lo que se demanda actualmente es “calidad de vida laboral”, es decir, en unas condiciones de trabajo que no dañen la salud y que, además, ofrezcan medios para el desarrollo personal, es decir, mayor contenido en las tareas, participación en las decisiones, mayor autonomía, posibilidad de desarrollo personal, etc. Las empresas han de tener las condiciones sociales, además de

las económicas. El primar una de las anteriores condiciones, va en detrimento de la otra.

*Trabajos mecanizados de ritmo libre o semi-libre.* Todos los trabajos que, utilizando maquinaria o herramientas más o menos sofisticadas, respetan la iniciativa humana y la posibilidad de regular el ritmo de trabajo. La intervención ergonómica se centra en:

En el adiestramiento y posterior vigilancia del uso adecuado de la maquinaria o herramienta.

Estudios de posibles efectos que la incorporación de la maquinaria o herramienta pueda producir, empleando procesos de simulación.

*Trabajos en cadena.* El ser humano no tiene ninguna iniciativa. El ritmo de trabajo viene impuesto por la cadena y la tarea es repetitiva. La actuación ergonómica consiste en reformar la estructura del trabajo, empleando para ello:

Ampliación de tareas, es decir, agrupación de varias tareas simples.

Enriquecimiento de tareas, agrupación de tareas, siendo algunas de nivel tecnológico superior.

Grupos semiautomáticos.

### **Nivel de automatización**

*Automatización:* nivel en que el trabajo humano es reemplazado por el uso de máquinas. Esta relación puede considerarse como:

La influencia del operador en la eficiencia del sistema ser humano-máquina.

Los esfuerzos impuestos al trabajador de un sistema automatizado.

Las distintas capacidades requeridas del ser humano a distintos niveles de automatización.

La mecanización y la automatización han supuesto un incremento de la carga mental del trabajador.

### **La funcionalidad**

Se entiende por funcionalidad al conocimiento claro y conciso del funcionamiento de la empresa.

Una organización que se precie debe tener absolutamente definido, puesto a puesto, quien debe resolver cada problema y, además, a quien se puede acudir en caso de dudas o problemas.

La ausencia de estas definiciones conlleva a situaciones que, a la par dificultan el trabajo, pueden, también, poner en peligro la salud de quienes trabajan.

La intervención de la ergonomía sería:

Adecuar la organización de la empresa a sus necesidades.

Difundir y explicar a todo el conjunto de la empresa la organización de la misma.

### **Ergonomía y participación.**

Cuando hablamos de ergonomía, estamos hablando de favorecer la integración que se establece entre un individuo y sus condiciones de trabajo, es decir, de conocer al individuo y de adecuar las condiciones de trabajo para que se adapten a esta forma de ser.

Dentro de los factores de la organización se encuentra la participación como factor causante de ansiedad y estrés, en la medida en que su ausencia conlleva una falta de control del individuo sobre sus propias condiciones de trabajo.

Los mecanismos de participación son:

Dar la información necesaria para conocer el tema.

Formarse en la opinión en base a la información de que se dispone.

Tomar la decisión que corresponda.

Actuar, es decir, lograr el objetivo.

### **Círculos de Calidad**

*Objetivos, según Nakamura (1984)*

Contribuir al desarrollo y a la mejora de la empresa.

Ayudar a mejorar el lugar de trabajo.

Desarrollar al capacidad humana y optimizar las posibilidades de los trabajadores.

### *Características generales*

Grupo formado por un reducido número de personas.

Todos trabajan en el mismo taller, sección o área, aunque no formen un grupo de trabajo.

Las reuniones son periódicas (2 ó 3 por mes) y su duración muy corta (1 ó 2 horas).

Las reuniones son en horas de trabajo o fuera de ellas (en este caso son retribuidas).

La participación es voluntaria.

El líder es generalmente impuesto (suele ser el mando directo), aunque se dan casos en los que el grupo puede elegirlo.

Existe una figura denominada "facilitador" que actúa de enlace entre el grupo y la dirección, y que es nombrado por la empresa.

La tarea del grupo consiste en identificar y analizar problemas y proponer soluciones.

Los temas que se deben tratar son la elección del grupo, de entre los propios del trabajo que realizan, evitando todos los problemas reivindicativos o de competencia del comité de empresa.

La dirección es la que decide la implantación de las soluciones o no.

El grupo no tiene una retribución económica adicional por su actividad en el círculo.

La forma de premiar al grupo no suele ser económica, sino mediante incentivos sociales y personales (reconocimientos de méritos, presentación a la dirección, participación en seminarios y congresos, intercambios con otros círculos, tanto de la propia empresa como de otras empresas).

## **Referencias**

- [1] Ergonomía. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1994.
- [2] Orden de 9.7.1971 (M. Trabajo, BBOOE 16 y 17.3, rect. 6.4.1971).  
Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- [3] ISO 2631: Guide pour l'estimation de l'exposition des individus à des Vibrations Globales du Corp, 1978.
- [4] ISO 5349: Vibrations Mécaniques. Principes Directeurs pour le Mesurage et l'évaluation de l'exposition des Individus aux Vibrations Transmises par la Main, 1986.
- [5] ISO/DIS 7730, 1992 (proyecto de norma): Ambiances Thermiques Modérées: Détermination des Indices: PMV et PPD et Espécification des Conditions de Confort Thermique [Révision de la Première Édition (ISO 7730:1984)]. Actualmente proyecto de EN 27730.