

# ERGONOMÍA



# ERGONOMÍA



## ÍNDICE

Pág.

1.- Introducción.....	3
1.1.- Evolución histórica.....	3
1.2.- Conceptos generales.....	5
1.3.- Clasificación de la ergonomía.....	7
2.- Pantallas de visualización de datos.....	10
2.1.- El equipo.....	10
2.2.- Iluminación, ruido y temperatura.....	17
2.3.- Postura corporal.....	18
2.4.- Cuidado de la vista.....	20
2.5.- Hábitos de trabajo y ejercicios saludables.....	21
3.- Ergonomía postural.....	26
3.1.- Posición sentado.....	29
3.2.- Posición de pie.....	32
3.3.- Posición encorvada.....	33
3.4.- El mobiliario como factor de riesgo.....	33
4.- Manipulación manual de cargas.....	37
4.1.- Concepto de manipulación manual de cargas.....	37
4.2.- Daños producidos por la manipulación manual de cargas.....	38

4.3.- Medidas preventivas.....	38
4.4.- Factores de riesgo.....	40
4.5.- Factores de análisis.....	42
4.6.- Método para levantar una carga.....	56
5.- Movimientos repetitivos.....	64
5.1.- Factores de riesgo.....	67
5.2.- Medidas preventivas.....	68
6.- Iluminación.....	74
6.1.- Análisis ergonómico.....	75
6.2.- Condiciones para el confort visual.....	75
6.3.- Principios para diseñar centros de trabajo bien iluminados.....	82
6.4.- Iluminación de emergencia.....	83
7.- Condiciones termohigrométricas.....	88
7.1.- Humedad.....	89
7.2.- Frío.....	90
7.3.- Calor.....	93

## **1.- INTRODUCCIÓN**

Seguridad, higiene y confort en el trabajo son condiciones que han preocupado e involucrado a mucha gente desde el principio de la revolución industrial, y bajo este marco es donde se han desarrollado diversas disciplinas de estudio, como lo es la ingeniería industrial, la medicina ocupacional, y la ergonomía.

### **1.1- Evolución histórica**

Aunque la ergonomía se considera una ciencia moderna, la importancia de una compatibilidad adecuada entre el ser humano y las herramientas se ha conocido desde los inicios del desarrollo de la especie humana, ya que seguramente los antecesores del humano de hoy seleccionaban las piedras y huesos que más le acomodaban para utilizarlos como herramientas que le facilitasen sus tareas.

A lo largo del desarrollo de la civilización humana, y especialmente en el ámbito industrial, el desarrollo y selección de herramientas y maquinaria ha llevado un proceso continuo, buscando mejorar la eficiencia y efectividad de la producción, sin embargo, este desarrollo no siempre ha resultado en mejores condiciones de trabajo, seguridad y comodidad para quienes los utilizan.

Hay diversos antecedentes de la preocupación por las condiciones de trabajo y las consecuencias que presentaban sobre la salud humana, como por ejemplo, la publicación de 1713 de Bernardino Ramazzini (1633-1714), en el suplemento que hizo a su publicación “De Morbis Artificum”, que podría traducirse como “La

muerte en los trabajadores”, donde documentó desde un punto de vista médico la relación que observó entre el trabajo y los daños músculo-esqueléticos que éste favorecía.

Existen pruebas documentales donde se encuentra que el término ergonomía fue introducido en la literatura hacia 1857 por el científico polaco Wojciech Jastrzebowski (1799-1882), quien fue profesor de Ciencias Naturales en el Instituto Agrónomo en Varsovia.

Hacia principios del siglo XX, la producción industrial dependía en gran medida de la experiencia y habilidad personal de cada trabajador, sin embargo, se comenzó a desarrollar y aplicar herramientas científicas y administrativas que buscaban incrementar la eficiencia y calidad en los procesos productivos, dentro de las cuales se involucraban algunos de los conceptos de ergonomía. En este aspecto, destacan el trabajo de Frederick W. Taylor, así como el de Frank y Lillian Gilbreth, entre otros, cuyo trabajo se enfocó al análisis de los puestos de trabajo y actividades a través del análisis de tiempos y movimientos, buscando estandarizar las herramientas y equipo requerido, los materiales y el proceso de trabajo para que fueran más eficientes y menos fatigosos para el trabajador.

Sin embargo, la ergonomía no tuvo un desarrollo importante hasta la Segunda Guerra Mundial, ya que el desarrollo acelerado que se tuvo durante éste período en máquinas y equipo complejo, tales como radares, aviones, equipo de comunicaciones, etcétera, presentó problemas importantes en el desempeño de sus operadores y encargados de su mantenimiento, ya que eran equipos totalmente diferentes a los conocidos hasta ese momento por estos usuarios. Muchos de los problemas que se presentaron fueron consecuencia del desconocimiento del comportamiento humano y las características físicas del usuario.

El análisis de estas situaciones para superar los problemas de diseño y

capacitación requería de la participación de especialistas de diferentes áreas trabajando en equipo, ante la necesidad de conjuntar aspectos y conocimientos específicos de ingeniería, fisiología, medicina, psicología, y antropología, entre otros, para resolver situaciones de diseño que resultaran adecuadas y compatibles con la capacidad física e intelectual de los usuarios. Términos como ingeniería humana y psico-ingeniería fueron utilizados para describir estos primeros esfuerzos.

Esta actividad y participación interdisciplinaria durante la Segunda Guerra Mundial ocurrió simultáneamente en los Estados Unidos e Inglaterra, aunque pronto se extendió a la mayoría de los países europeos y posteriormente a los países del lejano oriente.

Después de la Segunda Guerra Mundial, el concepto de ergonomía y factores humanos cambió su enfoque del área militar hacia la industria, aunque en algunos países también continuó su desarrollo en los programas militares y posteriormente en los programas aeroespaciales.

La primera sociedad que se formó para agrupar las múltiples disciplinas involucradas con los humanos en el trabajo fue la Sociedad Ergonómica de Investigación de Gran Bretaña, fundada en 1950. En 1961 se llevó a cabo en Estocolmo la primera reunión internacional de sociedades de ergonomía, sentando las bases para la formación de la Asociación Internacional de Ergonomía, que actualmente agrupa a más de veinte asociaciones nacionales de ergonomía alrededor del mundo, incluyendo las de Estados Unidos, Inglaterra, Escandinavia, Japón, Australia, México y varios países europeos.

En los últimos años, la actividad de los ergonomistas se ha desarrollado en torno al análisis de problemas y factores que influyen en el desempeño, satisfacción, seguridad y confort de los humanos al realizar sus actividades y tareas cotidianas, participando en el diseño de tareas, sistemas, espacios de

trabajo, productos, etcétera, con el fin de obtener mayor productividad con seguridad y bajo riesgo para el usuario.

## **1.2- Conceptos generales**

La palabra ergonomía se deriva de las palabras griegas “ergon”, que significa trabajo, y “nomos”, que significa leyes; por lo tanto, ergonomía significa “leyes del trabajo”.

No existe una definición oficial de la ergonomía.

Murrue la definió como "El estudio científico de las relaciones del hombre y su medio de trabajo”.

Se considera a la ergonomía una tecnología.

Tecnología es la práctica, descripción y terminología de las ciencias aplicadas, que consideran en su totalidad o en ciertos aspectos, poseen un valor comercial.

La ergonomía utiliza ciencias como la medicina el trabajo, la fisiología y la antropometría.

En agosto del año 2000, la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), definió a la ergonomía, o factores humanos, como la disciplina científica concerniente con el estudio de las interacciones entre los humanos y otros elementos de un sistema, así como la profesión que aplica la teoría, principios, datos y métodos al diseño, en orden de optimizar el bienestar humano y el desempeño general del sistema.

SALUD		
FÍSICA	MENTAL	SOCIAL
CONDICIONES MATERIALES	CONTENIDO DEL TRABAJO	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO
?? Seguridad ?? Higiene ?? Medicina	?? Psicosociología	?? Psicosociología
ERGONOMÍA		

La ergonomía es una ciencia de carácter multidisciplinar que se desarrolla principalmente como consecuencia de los problemas de diseño y operación que se presentaron con el desarrollo de nuevos sistemas y métodos de trabajo, los cuales siempre han estado íntimamente relacionados con la evolución y avance de la tecnología.

La meta de la ciencia de la ergonomía es hallar una mejor correspondencia entre el trabajador y las condiciones de trabajo. La ergonomía examina:



El objetivo que se persigue es asegurar que los trabajadores no sufran lesiones, trabajen sin peligro y con comodidad y sean productivos.



### **1.3- Clasificación de la ergonomía**

La ergonomía promueve un acercamiento holístico a los factores que influyen sobre el desempeño del ser humano, por lo que debe considerar el aspecto físico, cognitivo, social, organizacional, ambiental, y cualquier otro factor que tenga influencia y que resulte relevante. Este amplio panorama que cubre la ergonomía puede clasificarse en forma general en tres grandes áreas, que son:

- Ergonomía Física

En la ergonomía física están involucrados principalmente los especialistas en las áreas de anatomía, antropometría, características fisiológicas y biomecánicas aplicadas a la actividad física del humano, así como el análisis de los factores ambientales y su influencia sobre el desempeño de los humanos. Algunos de los temas que han cobrado importancia para su estudio entre los ergonomistas enfocados a esta área están el análisis de las posturas de trabajo, el movimiento manual de cargas, los microtraumatismos repetitivos, trabajo en ambientes con bajas temperaturas, así como la distribución de los espacios de trabajo, entre otros.

- Ergonomía Cognitiva

Esta área de la ergonomía está involucrada con los procesos mentales

tales como la percepción, la memoria, el razonamiento y las respuestas motoras, ya que tienen una importante participación en la interacción que se presenta entre los seres humanos y los sistemas con que interactúan. Dentro de los temas que se han estudiado por los ergonomistas especializados en el área cognitiva está el análisis de la carga mental, procesos de toma de decisiones, la interacción entre humanos y computadoras, confiabilidad en el humano, estrés, entrenamiento y capacitación, etcétera.

- Ergonomía Organizacional

La ergonomía organizacional está involucrada con la optimización de los sistemas socio-técnicos, incluyendo su organización, estructura, políticas, procesos, etcétera. Algunos de los temas relevantes dentro de esta área de la ergonomía son el estudio de la comunicación, del diseño del trabajo, diseño de tiempos y turnos de trabajo y descanso, diseño participativo, trabajo en equipo, organizaciones virtuales y teletrabajo, entre otros.

Esta clasificación de las áreas de la ergonomía no implica que sean excluyentes entre sí o limitativas en ningún caso; generalmente los ergonomistas deben trabajar en equipo y con especialistas de otras áreas por el enfoque holístico de la disciplina.

## **ACTIVIDADES DE RECAPITULACIÓN**

- Enumera algunos de los momentos históricos en la constitución de la ergonomía como ciencia multidisciplinar.
- Cuáles son los principales objetivos de la ergonomía.

## **RECUERDA**

- ✓ La preocupación por la interacción entre el hombre y los instrumentos de trabajo es una constante histórica, pero la constitución de la ergonomía como ciencia multidisciplinar se origina después de la segunda Guerra Mundial como consecuencia de los nuevos desarrollos tecnológicos.
- ✓ La ergonomía se puede definir como el conjunto de técnicas cuyo objetivo es la adecuación entre el trabajo y la persona.
- ✓ Para alcanzar su finalidad, la correcta acomodación entre el puesto de trabajo, su entorno y las características de la persona, requiere la aplicación de las distintas ciencias, de ahí su carácter multidisciplinar.
- ✓ La ergonomía no se limita a analizar las condiciones de trabajo sino también propone la mejora de aquellos aspectos que pueden incidir en el equilibrio de la persona con el entorno que la rodea.

## **2.- PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS**

Hoy en día, la utilización de las pantallas de visualización de datos (PVD), en la mayoría de casos las pantallas de los ordenadores, está tomando un auge

creciente debido a su extensión como instrumento de trabajo para múltiples áreas.



Quienes están frente a un ordenador o monitor muchas horas al día se quejan de diferentes molestias relacionadas con la vista, cervicales, articulaciones, o, incluso, estrés e irritabilidad. Adaptando el entorno de trabajo y las costumbres personales se pueden reducir estos problemas. Basta con seguir unas simples recomendaciones.

## **2.1.- El equipo**

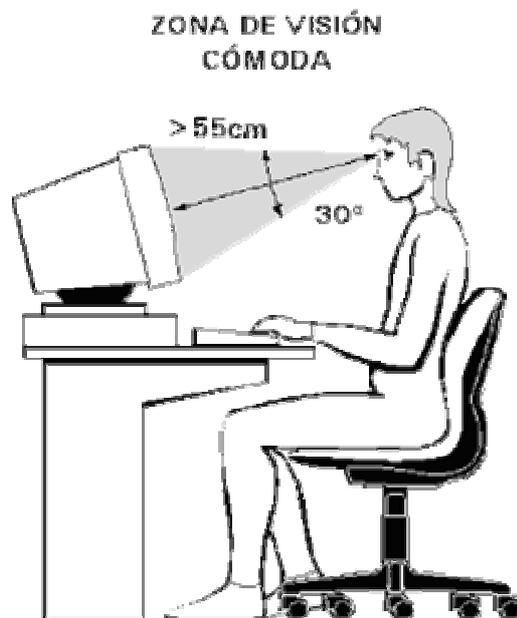
### **2.1.1.- El monitor**

-Debe trabajarse con monitores que lleven un tratamiento antirreflejo o incorporen un filtro especial. El cristal de los monitores refleja la luz que le llega. Estos destellos son molestos para el ojo, porque reducen la legibilidad y obligan a una constante acomodación de la visión. Hay que tener un especial cuidado en que el filtro no oscurezca demasiado el monitor.

- Regular el brillo y contraste para adaptarlos a las condiciones del entorno.

- Es importante que la pantalla esté siempre limpia. Las huellas y demás suciedades también provocan reflejos.

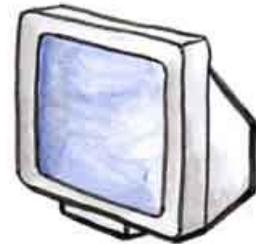
- El monitor debe estar en la posición correcta y debe ajustarse su ángulo de visualización. La pantalla debe estar a una distancia entre 50 y 60 centímetros. La parte superior de la pantalla debe estar a una altura similar a la de los ojos, o ligeramente más baja. Lo más recomendable es inclinarlo ligeramente hacia atrás. El monitor se sitúa así en la zona óptima de visión, comprendida entre los 5 y los 35 grados por debajo de la horizontal visual, y desde la cual se contempla todo sin ningún esfuerzo. De esta forma, la vista no se resiente y se evitan posturas lesivas.



Posición correcta de la pantalla

- La pantalla ha de colocarse perpendicular a las ventanas. Nunca enfrente o de espaldas a ellas. En el primer caso, al levantar la vista, se pueden producir deslumbramientos. En el segundo, los reflejos de la luz natural sobre el cristal son inevitables.

- Los caracteres tienen que estar bien definidos, con un buen nivel de contraste con respecto al fondo, de tamaño suficiente y con un espacio adecuado entre los renglones. Esto facilita la legibilidad. Es preferible trabajar con estas características y modificarlas, si se desea, en el momento de la impresión.



- Es recomendable trabajar con texto negro sobre fondo blanco. Se debe procurar no abusar de los colores.  
- También es conveniente usar un atril para los documentos. Colocándolo a una distancia equivalente a la pantalla, a su misma altura, y junto a ella. De esta forma no se baja y se sube constantemente la cabeza para mirar y se reduce la fatiga visual.

### 2.1.2.- El Teclado

Al manipular un teclado, las manos adoptan una posición forzada, hacia afuera, y quienes deben digitar muchas horas al día pueden tener problemas en sus manos y articulaciones. Cada vez existen en el mercado más componentes que corrigen esto, como los teclados ergonómicos o los reposamuñecas. Tanto unos como otros permiten un acceso a las teclas en línea recta con respecto al antebrazo, por lo que la postura que se adopta es más natural.

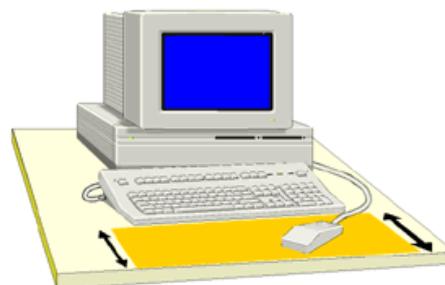
Debe ser regulable en cuanto a inclinación. En un intervalo de 10 a 15 grados, con el fin de evitar movimientos forzados de las articulaciones, que pueden derivar en lesiones. Se recomienda que la línea media del teclado (tercera fila), no se levante más de 3 cm. de la superficie de trabajo.



Estable durante su uso, que no se deslice sobre la superficie en la que reposa y suave en su manipulación, que no requiera ejercer una presión grande sobre las teclas que se pulsan.

Además se recomienda que no provoque ningún ruido. Sin embargo, al accionarse debe dar una señal táctil, acústica o visual.

En relación a su ubicación, se recomienda situarlo con el espacio necesario delante para poder apoyar cómodamente brazos y manos, a fin de reducir la fatiga en los brazos y la tensión en la espalda. Situado dentro del llamado espacio asequible, que comienza a partir del borde de la mesa. Así se evitan posturas forzadas, como trabajar con los brazos estirados. También se recomienda situarlo justo debajo del monitor, ya que cuando se encuentra en superficies laterales con respecto a él, obliga a girar la cabeza a derecha o izquierda (según esté la pantalla).



Finalmente es aconsejable lavarse las manos con agua fría a menudo para evitar los dolores de muñecas y dedos, ya que mejora la circulación, alivia las molestias y previene inflamaciones.

### 2.1.3.- El ratón

El ratón es uno de los periféricos más usados, sustituyendo al teclado en muchas tareas. Tendinitis es el trastorno más frecuente derivado de su uso. Como con los teclados, en el mercado también existen ratones ergonómicos de gran calidad, con una manejabilidad cómoda y fácil.



Recomendaciones:

- Su configuración debe adaptarse a la curva de la mano.
- Tiene que permitir que se puedan descansar los dedos y la mano sobre él sin que se active inesperadamente.
- Que no necesite mucha fuerza para accionarse.
- La bola debe estar bajo los dedos.
- Fácilmente deslizable. Se pueden utilizar también alfombrillas. Éstas deben facilitar el movimiento del ratón y no entorpecerlo.
- Su manejo ha de ser posible para diestros y zurdos.

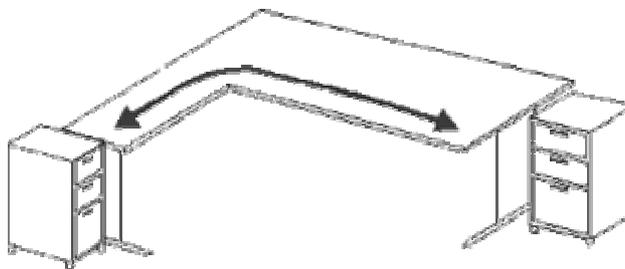
#### 2.1.4.- El mobiliario

De nada sirve contar con un equipo ergonómicamente preparado, si luego se trabaja sobre una mesa en la que no caben las piernas, o se utiliza una silla sin respaldo. Las malas posturas representan, en general, el 75% de las lesiones: dolores de espalda, molestias cervicales, lumbalgias... El mobiliario del puesto de trabajo es, pues, fundamental para no dañar la salud.

#### **La mesa o superficie de trabajo**

Las características que debe reunir son las siguientes:

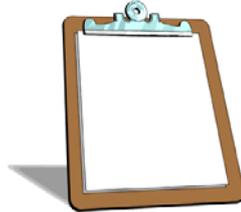
- Superficie de color claro y mate.
- Estable. Que soporte el peso del equipo y de cualquier persona que se apoye sobre alguno de sus bordes.
- De dimensiones suficientes como para permitir una colocación flexible de todo el material de trabajo. Se recomiendan unas medidas mínimas de 120 x 90 centímetros.
- Altura regulable. Esta condición no es imprescindible. En su defecto la silla sí debe tenerla, o se debe usar un reposapiés para aquellos que lo precisen. Si es regulable, la altura debe poder oscilar entre los 65 y 75 centímetros. Si no lo es, 75 centímetros es una buena medida.
- Espacio interior suficiente. Para evitar que las rodillas choquen o que no se puedan estirar un poco las piernas, 60 centímetros de ancho y 65-70 centímetros de profundidad son las medidas más aconsejables



Es conveniente dejar libre el espacio bajo la mesa para disponer de sitio para trabajar y moverse.

## El portadocumentos o atril

Cuando sea necesario trabajar de manera habitual con documentos impresos, se recomienda la utilización de un atril.



Las características que debe reunir son las siguientes:

- Ser ajustable en altura, inclinación y distancia.
- El soporte donde descansa el documento debe ser opaco y con una superficie de baja reflectancia.
- Tener resistencia suficiente para soportar el peso de los documentos sin oscilaciones.

### **La silla de trabajo**

Las sillas destinadas a los puestos de trabajo con pantallas de visualización deberían cumplir los siguientes requisitos de diseño:

- Estable. Frente a las cuatro patas convencionales, son mejores las sillas con cinco apoyos y de ruedas antideslizantes, que eviten desplazamientos involuntarios. Éstas permiten mayor libertad de movimiento, evitando, a la vez, algunas posturas forzadas.
- Graduable en cuanto a altura. Los pies han de apoyarse en el suelo. En caso de personas bajas o niños es aconsejable utilizar un reposapiés que, además, evita la compresión de la circulación en los muslos.



Ajuste la altura del asiento de acuerdo con la altura de la mesa. Si una vez ajustada la altura no puede apoyar los pies con comodidad solicite un reposapiés.

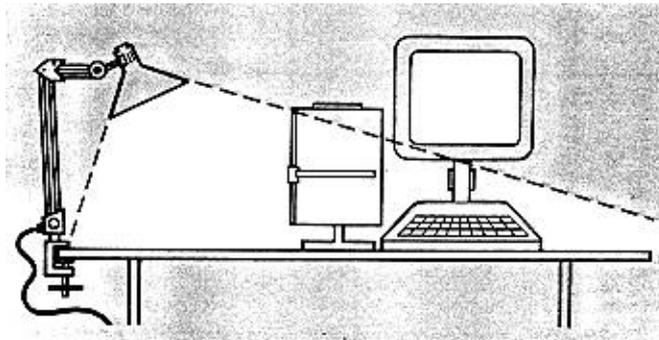
- Respaldo regulable en altura, profundidad e inclinación. Con la forma de una S suave, cóncavo a nivel torácico y convexo a nivel lumbar, para que se adapte a la estructura de la espalda.
- Los reposabrazos no son imprescindibles. De tenerlos, su altura no debe obstaculizar la movilidad.
- La base del asiento ha de ser flexible pero firme. Con una distancia suficiente entre el borde del asiento y la cara posterior de la rodilla, para facilitar la circulación sanguínea.
- Los controles de ajuste deben ser accesibles desde la posición habitual de trabajo, sin que requieran demasiado esfuerzo para accionarlos.

Es preferible una tapicería rugosa, que contribuya a mantener la postura escogida. Mejor si es transpirable

## **2.2.- Iluminación, ruido y temperatura**

Una iluminación correcta aumenta la eficacia y la comodidad de su trabajo. En el apartado del monitor ya se ha hablado de la disposición del ordenador respecto a las fuentes de luz natural. Pero además:

- Es preferible una iluminación tenue, que no provoque deslumbramientos o reflejos.
- Para los documentos, es recomendable utilizar un flexo destinado especialmente para ellos, manteniendo un nivel adecuado de iluminación general.
- Son preferibles las bombillas incandescentes normales a los tubos fluorescentes. Estos, por muy buenos que sean, suelen emitir cierto centelleo apenas perceptible, pero que provoca molestias.
- Combine la iluminación general e iluminación específica para la tarea, evitando luces intensas en su campo de visión.



Ejemplo de iluminación localizada que permite alcanzar el equilibrio de niveles de iluminación entre Pantalla Documento y Teclado

El ruido es un contaminante ambiental que puede producir ansiedad, irritación... La maquinaria informática (impresoras, fax...) emite además sonidos agudos especialmente perturbadores. Se recomienda:

- Alejar lo máximo posible los focos de ruido. 
- Usar encerramientos acústicos para las impresoras.

Un excesivo calor o frío produce incomodidad, pero también somnolencia o ansiedad e inquietud. La humedad relativa del aire puede provocar sequedad

de las mucosas respiratorias y molestias. Por todo ello, es aconsejable mantener:

- Una temperatura ambiental entre 19° y 24°C.
- Una humedad relativa entre el 40% y 70%.



### **2.3.- Postura corporal**

El diseño del puesto de trabajo debe permitir que se pueda adoptar la siguiente postura, que ha de tenerse en cuenta como referencia. Cualquier otra que no suponga un sobreesfuerzo es también válida.



- Muslos horizontales y piernas verticales, formando un ángulo de 90°.
- Entre el ángulo que forma la rodilla y el borde de la silla debe haber, más o menos, una cuarta.
- Brazos verticales y antebrazos horizontales, formando un ángulo recto desde el codo.
- Antebrazo y mano en línea recta, paralelos al suelo.
- Los codos pueden tocar ligeramente el costado pero no deben oprimirse contra el cuerpo.

- La muñecas en una posición natural y sin doblarlas excesivamente.
- Manos relajadas, sin extensión ni desviación lateral. Prestar especial atención al mantenimiento de los pulgares y los dedos en una postura relajada y natural.
- Columna vertebral recta. Sin torsión del tronco. La zona lumbar debe quedar cómodamente apoyada. Plantas de los pies apoyadas. Si la silla es demasiado alta para poder colocar los pies sobre el suelo, debe utilizarse reposapiés.
- Línea de visión paralela a la superficie de trabajo.
- Ángulo de visión menor de 60° en el plano horizontal, y entre los cinco y los 35° en el vertical.
- Cuerpo no aprisionado entre la silla y la mesa.
- Adopte una postura relajada erguida. Evitar inclinarse demasiado hacia adelante o hacia atrás.
- Colocar los materiales que se utilizan con frecuencia al alcance de la mano.

En la siguiente tabla se recogen algunas de las posibles implicaciones de la disposición de los elementos de trabajo en la postura adoptada.

ELEMENTO DEL PUESTO	CAUSAS DE POSTURA INCORRECTA	POSTURA INCORRECTA
PANTALLAS	En un extremo de la mesa	Giro de la cabeza, posible giro del tronco
DOCUMENTO	Sobre la mesa	Inclinación y giro de cabeza, posible giro e inclinación lateral del tronco
	Sobre un atril distanciado de la pantalla	Giros de cabeza, posible giro del tronco
TECLADO	Unido a la pantalla	Extensión del brazo, posible inclinación del tronco
	Con mucha inclinación	Flexión de la mano respecto al antebrazo
	Con una altura excesiva	Elevación del brazo, flexión de la mano
	De gran tamaño	Posible desviación lateral de la mano

		respecto al antebrazo
MESA	De poca superficie	Mala disposición de los elementos, falta de apoyo para los antebrazos
	Alta (silla no regulable)	Elevación del brazo, posible inclinación del tronco hacia delante
	Alta (silla regulable, sin reposapiés)	Fémures hacia abajo (compresión de la cara posterior del muslo), mal apoyo de los pies en el suelo
	Baja	Espalda encorvada, mal alojamiento de las piernas
	Hueco alojamiento piernas insuficiente	Distanciamiento de los elementos de trabajo, inclinación del tronco, extensión de los brazos, dificultad de movimientos para las piernas
SILLA	Respaldo no regulable en altura y/o inclinación	Posible mal apoyo de la espalda
	Respaldo basculante	Estatismo en los músculos paravertebrales
	Asiento no regulable en altura	Elevación del brazo, posible inclinación del tronco hacia delante
	Deslizamiento involuntario de las ruedas	Estatismo en los músculos de las extremidades inferiores

Causa de algunas posturas incorrectas

## **2.4.- Cuidado de la vista**

Existe cierta discrepancia entre los expertos sobre si los trastornos oculares derivados de trabajar con ordenadores son sólo transitorios o se pueden convertir en patológicos. Lo que sí está demostrado es que, al trabajar con pantallas de forma prolongada y habitual, algunas deficiencias oculares sin importancia como ser irritación o fatiga, se pueden convertir en lesiones más o menos graves.

- Por ello, la primera recomendación a la hora de trabajar con ordenadores es someterse a una revisión oftalmológica. Algunas veces se llega a la consulta del especialista con un trastorno de visión que se atribuye al uso del ordenador, cuando lo que en realidad ocurre es que

existía un problema de base sin tratar que se manifiesta tras muchas horas frente a la pantalla.

- Si sufre algún problema en la visión, es mejor utilizar lentes especialmente destinados al uso de la computadora. Consulte al oftalmólogo. Las gafas de sol reducen la capacidad de lectura.
- Efectúe pausas frecuentes y descance la vista.
- Mantenga limpios sus lentes, sus lentes de contacto y la pantalla.
- Si utiliza un filtro de pantalla, límpielo siguiendo sus instrucciones.
- Lleve a cabo revisiones periódicas de la vista por parte de un especialista.



#### Pausas y ejercicios:

- Descansos de cinco minutos cada hora. Durante estas breves pausas hay que recrear la vista mirando escenas lejanas.
- Ejercicios oculares. Se puede simplemente cerrar los ojos con la ayuda de las palmas de las manos, pero sin presionar. Otro muy efectivo es, sentarse correctamente y mirar al frente. Después, sin mover la cabeza, desviar la mirada todo lo posible hacia la izquierda y luego a la derecha.

## **2.5.- Hábitos de trabajo y ejercicio saludables**

La colocación del mobiliario, los equipos de la oficina y la iluminación no son los únicos factores que determinan la forma de sentirse a lo largo de la jornada laboral. Los hábitos de trabajo también son muy importantes.

Debe recordarse lo siguiente:

- Trabajar en una postura relajada y natural. Evitar las posturas forzadas que pueden producir cansancio muscular.
- Examinar los hábitos de trabajo y los tipos de tarea que se llevan a cabo. Interrumpir la rutina e intentar variar las tareas a lo largo del día de forma que no se trabaje en la misma posición ni se realicen las mismas actividades con las manos durante varias horas.
- Es mejor hacer pausas cortas y frecuentes que pocas y prolongadas. En cualquier caso, no conviene pasar más de una hora sin moverse. Levantarse y tomarse algunos minutos para estirar los músculos.
- Ciertos ejercicios que mejoran la circulación se pueden hacer mientras se trabaja. Con los pies juntos, levantar primero los talones y luego las puntas, o mover en círculos los hombros delante y atrás, son algunos de ellos.
- Utilizar la fuerza mínima necesaria para pulsar las teclas. Evitar golpear las teclas ejerciendo una fuerza superior a la necesaria.
- Debe tomarse el ratón con la mano relajada y no sujetarlo con fuerza. Es recomendable utilizar todo el brazo para moverlo.

La comodidad y la seguridad al trabajar con PVD puede verse afectada por el estado general de salud.

Las personas tienen distintos niveles de tolerancia física frente al trabajo intenso durante períodos prolongados. Deben supervisarse los niveles personales de tolerancia y evitar sobrepasarlos de forma regular. La salud general y la tolerancia frente a las condiciones del trabajo se pueden mejorar mediante una prevención adecuada, haciéndose chequeos periódicos de salud y practicando ejercicio regularmente.

Revisando de forma periódica las recomendaciones que se describieron, es posible crear un entorno más confortable, saludable, eficaz y seguro.

## **ACTIVIDADES DE RECAPITULACIÓN**

- La pantalla del ordenador debe situarse a una distancia del trabajador:
  - a. > 80 cm
  - b. < 20 cm
  - c. entre 50 y 60 cm
  - d. entre 20 y 40 cm
  
- Se recomienda que la línea media del teclado (tercera fila), no se levante más de:
  - a. 3 cm
  - b. 2 cm
  - c. 1,5 cm
  - d. 4 cm
  
- El manejo del ratón debe ser:
  - a. posible para diestros y opcionalmente para zurdos
  - b. posible para diestros y zurdos
  - c. posible o bien para diestros o bien para zurdos
  - d. ninguna de las respuestas anteriores es válida
  
- La mesa de trabajo debe ser:
  - a. obligatoriamente regulable en altura
  - b. aconsejable regulable en altura pero no imprescindible
  - c. de color oscuro y mate
  - d. de unas dimensiones máximas de 100 x 50 cm de superficie
  
- La silla debe:
  - a. ser graduable en altura

- b. tener respaldo regulable en altura, profundidad e inclinación
  - c. las dos respuestas anteriores son correctas
  - d. ninguna de las respuestas anteriores son correctas
- Se recomienda una iluminación:
- a. intensa
  - b. son preferibles los tubos fluorescentes a las bombillas incandescentes normales
  - c. tenue
  - d. ninguna de las respuestas anteriores es correcta
- La postura de trabajo:
- a. debe permitir una posición horizontal de los muslos y vertical de las piernas, formando un ángulo de 90°
  - b. favorecerá que la columna vertebral esté recta, sin torsión del tronco
  - c. nunca deben permitir que se apoyen los pies directamente sobre el suelo
  - d. sólo las dos primeras respuestas son correctas
- Para evitar problemas de vista se recomienda:
- a. utilizar gafas de sol para evitar reflejos
  - b. efectuar pausas frecuentes y descansar la vista
  - c. no utilizar filtros de pantalla
  - d. ninguna de las respuestas anteriores es correcta

## RECUERDA

ELEMENTO DEL PUESTO	RECOMENDACIONES
PANTALLAS	Regulables en altura, giro e inclinación Al menos de 12" (diagonal tubo ≈305 mm) Preferibles las verticales (la altura del tubo mayor que el ancho) Siempre situadas por debajo de la línea horizontal de visión Preferiblemente situadas en frente del operador Situadas a una distancia acorde a su agudeza visual (entre 35 - 80 cm)
DOCUMENTOS	Situados sobre atriles o portadocumentos (cuando exista una visualización muy frecuente del documento)
ATRILES	Regulables en giro, inclinación ya altura Situados junto a la pantalla
TECLADOS	Independientes de la pantalla De poca inclinación (5° - 15° y regulable ésta) De poco tamaño y altura (menor de 35 cm la altura de la 2ª fila) Que no se deslicen en la mesa al teclear Que permitan el apoyo de las manos en su borde inferior (o al menos en la mesa)
MESAS DE TRABAJO	Regulables en altura es lo óptimo Deben evitarse las mesas bajas Imprescindible un espacio suficiente para el alojamiento de las piernas Con una superficie que permita la colocación flexible de los elementos Que permitan el apoyo de antebrazos en tareas de gran gestualización
SILLAS	Con buen apoyo de la zona lumbar en el respaldo Deben evitarse los respaldos basculantes Con asientos y respaldos regulables (por separado) en altura e inclinación Los apoyabrazos son aconsejables en tareas de diálogo Si disponen de ruedas, no deberán deslizarse involuntariamente
REPOSAPIES	Imprescindibles cuando los pies no apoyen bien en el suelo Serán regulables en altura e inclinación

Recomendaciones para los elementos del puesto

### **3.- ERGONOMÍA POSTURAL**

La postura es la posición que el cuerpo adopta al desempeñar un trabajo.

Cuando se habla de ergonomía postural se hace referencia a la postura correcta que se debe adoptar, ya sea en un ejercicio estático (p.e. estar sentados), como en uno dinámico (p.e. elevar un objeto pesado).

La ergonomía postural es muy importante en todas las actividades o trabajos, ya que si no se lleva a cabo de manera correcta puede provocar en el organismo situaciones patológicas e incapacitantes, desde una escoliosis hasta un dolor agudo en el caso de la lumbalgia comúnmente conocido con el nombre de lumbago.

A causa de su gran frecuencia, pero sobre todo de su coste social y económico, el dolor de espalda en el adulto está considerado hoy en día como un gran problema de salud pública.



Se está de acuerdo en reconocer que su origen es multifactorial, pero que está frecuentemente favorecido y mantenido por la repetición de gestos y actitudes posturales que perjudican la columna vertebral.

Generalmente se considera que cuando hay más de una articulación que se desvía de la posición neutral produce altos riesgos de lesiones, este es el caso, por ejemplo de la postura agachado.

Posturas específicas que se asocian con lesiones. Ejemplos:

- En la muñeca:
  - La posición de extensión y flexión se asocian con el síndrome del túnel del carpo.
  - Desviación ulnar mayor de 20 grados se asocia con un aumento del dolor y de datos patológicos.
  
- En el hombro:
  - Abducción o flexión mayor de 60 grados que se mantiene por más de una hora/día, se relaciona con dolor agudo de cuello.
  - Las manos arriba o a la altura del hombro se relacionan con tendinitis y varias patologías del hombro.
  
- En la columna cervical:
  - Una posición de flexión de 30 grados toma 300 minutos para producir síntomas de dolor agudo, con una flexión de 60 grados toma 120 minutos para producir los mismos síntomas.

- La extensión con el brazo levantado se ha relacionado con dolor y adormecimiento cuello-hombro, el dolor en los músculos de los hombros disminuye el movimiento del cuello.
- En la espalda baja:
  - el ángulo sagital en el tronco se ha asociado con alteraciones ocupacionales en la espalda baja.

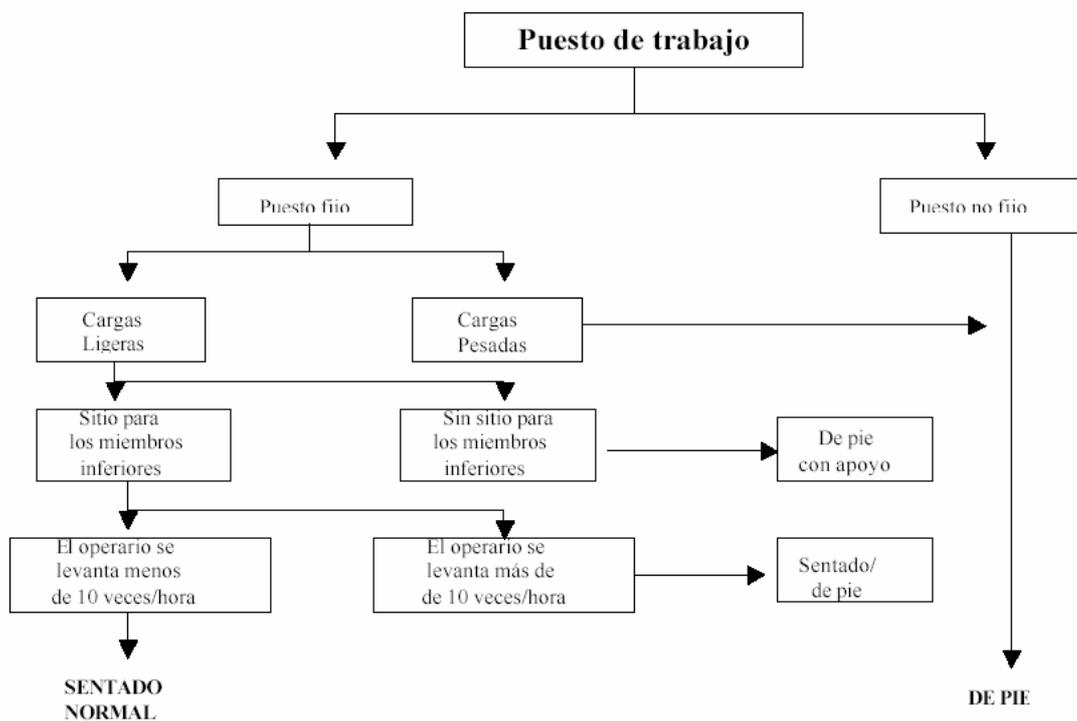
La postura puede ser el resultado de los métodos de trabajo (agacharse y girar para levantar una caja, doblar la muñeca para ensamblar una parte) o las dimensiones del puesto de trabajo (estirarse para alcanzar y obtener una pieza en una mesa de trabajo de una localización alta; arrodillarse en el almacén en un espacio confinado ).

Las molestias aparecen de manera lenta y en apariencia leve, hasta que se convierten en lesiones crónicas que se localizan principalmente en cuello hombros, zona lumbar y piernas.

Es importante el riesgo en tareas que exijan posturas estáticas y en las que aparezca alguna de las siguientes situaciones a evitar:

- Tronco inclinado y/o girado
- Rodillas flexionadas
- Trabajo de rodillas
- Uno o ambos brazos por encima de los hombros
- Fuerza con los brazos superior a 10 kg.

Dada la importancia de la posición en el diseño del trabajo la norma AFNOR 35-104 presenta un diagrama a fin de estimar los criterios a considerar en la decisión sobre la posición de trabajo:



### **3.1- Posición sentado**

La postura sentada es la posición de trabajo más confortable, ya que se produce una reducción de la fatiga corporal, disminuye el gasto de energía y se incrementa la estabilidad y la precisión, a reducir la tensión en la parte inferior de la espalda y en las piernas. Sin embargo, esta postura puede producir una sobrecarga de la zona lumbar, molestias cervicales, abdominales o compresión venosa y nerviosa, si no se tienen en cuenta los elementos que intervienen en la realización del trabajo, principalmente, la silla y la mesa o el plano de trabajo

y si no se tiene la posibilidad de cambiar de postura de vez en cuando. Por tanto los mejores trabajos serían aquellos que permitiesen a los trabajadores realizar diferentes tipos de labor, cambiando de estar sentados a estar de pie y a caminar, y así sucesivamente.



Tanto el asiento como el plano de trabajo deben reunir unos requisitos de carácter ergonómico para que el trabajador adopte una postura confortable durante períodos de tiempo más o menos prolongados. Los principales requisitos son los siguientes:

- La silla

Los factores principales que hay que considerar en el momento de escoger una silla estándar para un puesto de trabajo son: la altura, el respaldo, la base de apoyo y el tipo de revestimiento.

*Altura del asiento.* Debe ser regulable; la altura ideal es aquella en la que, con los pies planos sobre el suelo, el muslo quede en posición horizontal o el ángulo que se forme entre el cuerpo y el muslo esté entre  $90^\circ$  y  $110^\circ$ .

*Respaldo.* Debe ser regulable en altura y ángulo de inclinación. Debe disponer de un almohadillado a la altura adecuada para mantener la curvatura de la columna vertebral en la zona lumbar. Es conveniente que llegue, como mínimo, hasta la parte media de la espalda debajo de los omoplatos. No debe ser demasiado ancho en su parte superior para que no reste movilidad a los brazos.

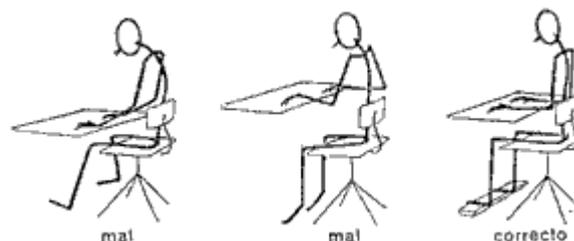
*Base de apoyo.* Debe disponer de cinco patas con ruedas y estabilidad correcta.

*Tipo de revestimiento.* Es aconsejable que sea de tejido transpirable y flexible y con un acolchamiento de 20 mm de espesor, el borde anterior del asiento debe ser redondeado y el acolchamiento del respaldo debe ser más blando. El tejido utilizado debe permitir una buena disipación de la humedad y el calor. Los materiales deslizantes conviene evitarlos.

- El plano de trabajo

El plano de trabajo de las tareas que se realizan en posición sentado debe situarse teniendo en cuenta las características de la propia naturaleza de la tarea; además, la altura de la superficie de trabajo debe estar relacionada con la altura del asiento, el espesor de la superficie de trabajo y el grosor del muslo.

*Posición de trabajo.* La más adecuada es la que permite mantener el tronco erguido frente al plano de trabajo y lo más cerca posible del mismo, manteniendo un ángulo de codos y rodillas alrededor de los 90°. La cabeza y el cuello deben estar lo más rectos posible.

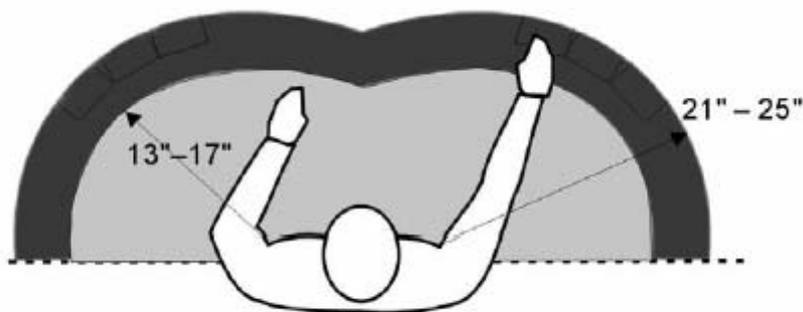


Si no se adapta una postura correcta podrían sobrevenir dolores en la columna que con el tiempo alterarían el normal funcionamiento de la espalda.

*Nivel de la mesa.* El nivel de la superficie de trabajo debe ser el mismo que el de apoyo de los codos en posición erguida y con los hombros relajados.

Debería evitarse colocar las herramientas que se requieren u otros artículos por encima de la altura de los hombros.

*Superficie de trabajo.* Deben colocarse los artículos y herramientas que se utilizan a menudo a una distancia no superior a 17 pulgadas (43,18 cm) del trabajador. Además, la superficie de trabajo debe ser suficiente para realizar las tareas de forma cómoda.



Área principal  y área secundaria  para trabajo de mesa.

*Cajones.* Deben ser accesibles y manipulables sin requerir esfuerzos excesivos del usuario; deben ser de apertura suave y disponer de asas lo más altas posible, evitando que el usuario se agache demasiado.

*Reposapiés.* Permite el ajuste correcto silla-mesa cuando la altura de la mesa no es regulable. Se recomienda que tenga una profundidad de 33 cm y una anchura de 45 cm.

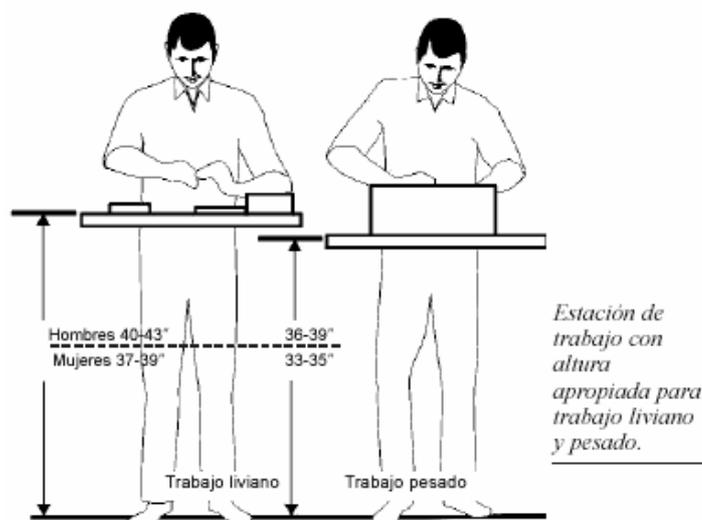
### **3.2- Posición de pie**

Debe tenerse en cuenta que trabajar de pie hace que las piernas se hinchen (más que el andar), por lo que no debería permanecerse largos periodos de tiempo en esta postura.

Es importante disponer de espacio libre suficiente para los pies y las rodillas de los trabajadores que realizan sus labores de pie a fin de que puedan estar cerca del producto que procesan o el trabajo que realizan.

De acuerdo a Grandjean, la altura óptima de la superficie de trabajo depende de la altura de codo de los trabajadores y de la naturaleza el trabajo.

- Para trabajo de precisión, la altura de la superficie de trabajo debe ser de 5 a 10 cm por abajo del codo, lo cual sirve de soporte reduciendo las cargas estáticas en los hombros.
- Para trabajo ligero, la altura de la superficie de trabajo debe ser de 10 a 15 cm por abajo del codo para materiales y herramientas pequeñas.
- Para trabajo pesado, la altura de la superficie de trabajo debe ser de 15 a 40 cm abajo del codo para permitir un buen trabajo muscular de la extremidad superior.



### **3.3- Posición encorvada**

Debe evitarse por todos los medios el trabajo en posición encorvada (utilizando mangos largos en las herramientas, proporcionando banquillos para sentarse.....). En caso de ser inevitable realizar trabajo en esta postura, deberían ser tareas cortas que requieran caminar o trabajar sentados.

### **3.4- El mobiliario como factor de riesgo**

Cabe destacar la importancia del mobiliario como factor determinante a la hora de favorecer o dificultar la adopción de una postura de trabajo adecuada.

Además de tener en cuenta el carácter ergonómico del mobiliario, debe tenerse en cuenta que la cantidad y ubicación del mismo debe dejar suficiente espacio para entrar y salir sin dificultad del puesto.

Existen dos requisitos básicos que debería cumplir el mobiliario ergonómico:

- Por un lado, la posibilidad de regulación de dicho mobiliario, lo cual comprende:
  - a) la altura del asiento, es decir, que durante la tarea de escritura, el ángulo formado por el tronco y los muslos debe ser suficiente para que el usuario no invierta su curvatura lumbar
  - b) la altura de la mesa, que implica que en la tarea de escribir, la articulación de los codos forme un ángulo de 90° y la del brazo 45° respecto al eje del tronco (la inclinación del tronco la escoge espontáneamente el usuario, conservando la espalda recta)
  - c) la profundidad del asiento, que debe estar regulada con relación a la longitud de los miembros inferiores, de manera

- que sea mínimo el desplazamiento de la silla en el momento de un cambio de apoyo sobre el reposapiés
- d) la altura del respaldo, cuyo reborde superior debe estar por debajo de la punta de los omoplatos
  - e) la altura del reposapiés de la silla, que debe ser aproximadamente igual al tercio de la longitud del calzado.
- Por otro lado, el segundo requisito básico de un mobiliario ergonómico debería cumplir los objetivos siguientes:
- a) dar la posibilidad a los usuarios de repartir sus apoyos sobre los soportes disponibles, en función de las diferentes tareas
  - b) contar con soportes adaptados para ofrecer al menos dos apoyos suplementarios al apoyo de las nalgas (los antebrazos y/o el tronco, y los pies)
  - c) permitir una regulación rápida de cada uno de los soportes de la silla (en altura y en profundidad) y del tablero (en altura y en inclinación), en función de las características morfológicas del usuario

## **ACTIVIDADES DE RECAPITULACIÓN**

- Indicar al menos tres posturas específicas que se asocian a lesiones.
- ¿Cuál de las siguientes posturas estáticas no supone un importante riesgo ergonómico?:
  - a. rodillas flexionadas
  - b. trabajo de rodillas
  - c. tronco inclinado y/o girado
  - e. fuerza con los brazos inferior a 10 kg
- ¿Cuál es la mejor postura de trabajo desde el punto de vista de la ergonomía?
  - a. posición sentado
  - b. posición de pie
  - c. posición encorvado
  - e. alternancia entre posición sentado, de pie y caminar
- En la posición sentado:
  - a. la cabeza y el cuello deben estar lo más rectos posible
  - b. el nivel de la superficie de trabajo nunca debe ser el mismo que el de apoyo de los codos en posición erguida
  - c. deberían colocarse las herramientas que se requieren y otros artículos por encima de la altura de los hombros
  - e. todas las respuestas anteriores son correctas
- Trabajando de pie:
  - a. la altura de la superficie de trabajo deber ser de 5-10 cm por encima del codo para trabajo de precisión

- b. la altura de la superficie de trabajo debe ser de 10-15 cm por encima del codo para materiales y herramientas pequeñas
  - c. la altura de la superficie de trabajo debe ser de 15-40 cm sobre el codo para trabajo pesado
  - e. ninguna de las respuestas anteriores es correcta
- Establece los elementos que hay que atender en el diseño del asiento.

## **RECUERDA**

- ✓ En el diseño de puestos de trabajo es un factor decisivo la posición de trabajo, que suele ser principalmente de pie o sentado. Existen criterios específicos para ello.
- ✓ El mobiliario supone un factor determinante a la hora de favorecer o dificultar la adopción de una postura de trabajo adecuada.

## **4.- MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS**

La manipulación manual de cargas es una tarea bastante frecuente en muchos sectores de actividad, desde la industria pesada hasta el sector sanitario, pasando por todo tipo de industrias y servicios.

### **4.1- Concepto de manipulación manual de cargas**

**Carga:** Cualquier objeto susceptible de ser movido, incluyendo personas, animales y materiales que se manipulen por medio de grúa u otro medio mecánico pero que requiere del esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva.

**Manipulación manual de cargas:** Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.



Se considera que la manipulación manual de cargas con un peso superior a 3Kg puede entrañar un potencial riesgo dorsolumbar no tolerable si las condiciones ergonómicas son desfavorables y las de más de 25Kg aunque no existan otras condiciones ergonómicas desfavorables.

#### **4.2- Daños producidos por la manipulación manual de cargas**

Además de producir fatiga física la manipulación manual de cargas puede producir lesiones como contusiones, cortes, heridas, fracturas y lesiones músculo-esqueléticas en zonas sensibles como son los hombros, brazos, manos y espalda. Pueden lesionarse tanto los trabajadores que manipulan cargas regularmente con los que lo hacen de forma ocasional.

Es una de las causas más frecuentes de accidentes laborales con un 20-25% del total. Las lesiones que se producen no suelen ser mortales, pero originan grandes costes económicos y humanos ya que pueden tener una larga y difícil curación o provocar incapacidad.

#### **4.3- Medidas preventivas**

El empresario debe tomar las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas siempre que esto sea posible. En caso de no poder evitarse evaluará el riesgo para determinar si es o no tolerable y tomará las medidas necesarias para reducir los riesgos a niveles tolerables mediante:

- utilización de ayudas mecánicas
- reducción o rediseño de la carga
- actuación sobre la organización del trabajo
- mejora del entorno de trabajo

teniendo en cuenta las capacidades individuales de las personas implicadas.

Lo ideal sería atajar el problema en la fase del diseño de los puestos de trabajo, donde es más sencillo evitar o reducir la manipulación manual, mediante a automatización o mecanización de los procesos de forma que no sea necesaria la intervención del esfuerzo humano (Paletización, grúas y carretillas elevadoras, sistemas transportadores, grúas y grúas pórtico...).

En casos más sencillos pueden utilizarse equipos para el manejo mecánico. Estas ayudas no suelen eliminar totalmente la manipulación manual e cargas, pero la reducen considerablemente. Son en general bastante baratos y versátiles como para adaptarse a las distintas situaciones (Carretillas y carros, mesas elevadoras, carros de plataforma elevadora, cajas y estanterías rodantes...).



Existen otro tipo de ayudas que pueden ser extremadamente sencillas, como los ganchos que sirven para manipular láminas de acero u otro material, las tenazas para grandes tablonos o troncos de madera, etc. Todos estos mecanismos ayudan a sujetar más firmemente las cargas y reducen en general la necesidad de agacharse.

No todas las soluciones que se pueden adoptar deben ser complicadas y costosas. Muchas veces, utilizar el sentido común puede llevar a soluciones sencillas, efectivas y mucho más económicas que una gran inversión en equipos mecánicos.

Un ejemplo muy sencillo sería colocar un tramo de manguera en un grifo para, de esa forma, no tener que levantar un cubo hasta una pila para llenarlo durante tareas de limpieza.

El empresario debe proporcionar los medios apropiados para que los trabajadores reciban formación e información por medio de "programas de entrenamiento" que incluyan:

- el uso correcto de las ayudas mecánicas
- información y formación acerca de los factores que estén presentes en la manipulación y la forma de prevenir los riesgos debidos a ellos.
- uso correcto del equipo de protección individual, si es necesario
- formación y entrenamiento en técnicas seguras para la manipulación de cargas
- información sobre el peso y el centro de gravedad de la carga.

#### **4.4- Factores de riesgo**

- Características de la carga:
  - es demasiado pesada o grande.
  - es voluminosa o difícil de sujetar.
  - está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.
  - está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
  - la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.



- El esfuerzo físico necesario:
  - es demasiado importante.
  - no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o flexión del tronco.
  - puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
  - se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.
  - se trata de alzar o descender la carga con necesidad de modificar al agarre.
  
- Características del medio de trabajo
  - el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad.
  - el suelo es irregular y puede dar lugar a tropiezos, o es resbaladizo para el calzado que lleva el trabajador.
  - la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.
  - el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.
  - el suelo o el punto de apoyo son inestables.
  - la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuados.

- la iluminación no es adecuada.
- existe exposición a vibraciones.
  
- Exigencias de la actividad
  - esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.
  - periodo insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
  - distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
  - ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no puede modular.
  
- Factores individuales de riesgo
  - la falta de aptitud física para realizar la tarea.
  - la inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales.
  - la insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
  - la existencia previa de patología dorsolumbar.

## **4.5- Factores de análisis**

Lo ideal sería que todos los factores que a continuación se exponen se encuentren en condiciones favorables.

### **4.5.1- El peso de la carga**

El peso de la carga es uno de los principales factores a la hora de evaluar el riesgo en la manipulación manual.

	<b>PESO MÁXIMO*</b>	<b>FACTOR DE CORRECCIÓN</b>
<b>EN GENERAL</b>	25 Kg	1
<b>MAYOR PROTECCIÓN (mujeres, jóvenes y mayores)</b>	15 Kg	0.6
<b>TRABAJADORES ENTRENADOS</b>	40 Kg	1.6

\* Peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de levantamiento.

Se entiende como condiciones ideales de levantamiento las que incluyen una postura ideal para el manejo (carga cerca del cuerpo, espalda derecha, sin giros ni inclinaciones), una sujeción firme del objeto con una posición neutral de la muñeca, levantamientos suaves y espaciados y condiciones ambientales favorables.

Debido a que los puestos de trabajo deberían ser accesibles para toda la población trabajadora, exceder el límite de 25 kg debe ser considerado como una excepción.

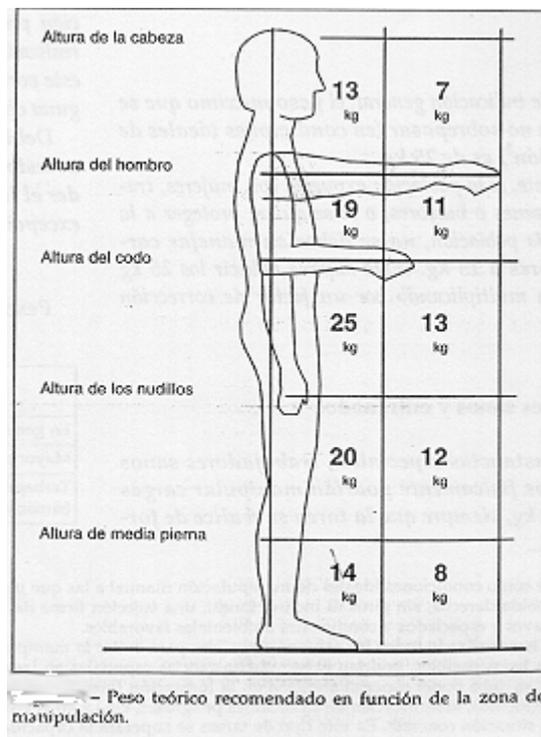
Cuando se sobrepasen estos valores de peso, deberían tomarse medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consigan que el peso manipulado sea menor. Entre otras medidas, y dependiendo de la situación concreta, se podrían tomar algunas de las siguientes:

- Uso de ayudas mecánicas.
- Levantamiento de la carga entre dos personas.
- Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación con la reducción de la frecuencia, etc.

#### 4.5.2- La posición de la carga con respecto al cuerpo

Un factor fundamental en la aparición de riesgo por manipulación manual de cargas es el alejamiento de las mismas respecto al centro de gravedad del cuerpo. Cuanto más alejad esté la carga del cuerpo, mayores serán las fuerzas compresivas que se generan en la columna vertebral y, por tanto, el riesgo de lesión será mayor.

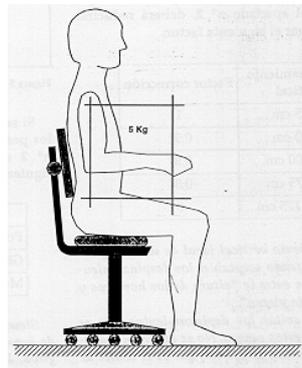
El peso teórico recomendado que se podría manejar en función de la posición de la carga con respecto al cuerpo se indica en la figura siguiente:



### Situaciones especiales de manipulación de cargas

- Manipulación de cargas en postura sentado: el peso máximo recomendado es de 5 kg siempre que sea en una zona próxima al tronco, evitar manipular cargas al nivel del suelo o por encima del nivel de los hombros y evitar giros e inclinaciones del tronco, ya que la capacidad de levantamiento mientras se está sentado es menor que

ucando se manejan cargas en posición de pie, debido a que no se puede utilizar la fuerza de las piernas en el levantamiento, el cuerpo no puede servir de contrapeso y por tanto la mayor parte del esfuerzo debe hacerse con los músculos más débiles de los brazos y el tronco. También aumenta el riesgo debido a que la curvatura lumbar está modificada en esta postura.



- Manipulación en equipo: Cuando se maneja una carga entre dos o más personas, las capacidades individuales disminuyen, debido a la dificultad de sincronizar los movimientos o por dificultarse la visión unos a otros. En general, en un equipo de dos personas, la capacidad de levantamiento es de  $2/3$  de la suma de las capacidades individuales. Cuando el equipo es de 3 personas la capacidad de levantamiento del equipo se reduce aproximadamente a  $1/2$  de la suma de las capacidades individuales teóricas.

#### 4.5.3- Desplazamiento vertical

El desplazamiento vertical de la carga es la distancia que recorre esta desde que se inicia el levantamiento hasta que acaba la manipulación. Lo ideal es que no supere los 25 cm. Son aceptables los que se producen entre la altura de los hombros y la altura de media pierna. Y deben evitarse los que se hagan fuera

de estas alturas o por encima de 175 cm, que es el límite de alcance para muchas personas.

Si hay desplazamiento vertical de la carga, el peso teórico recomendado que se podría manejar propuesto en el apartado anterior debería reducirse multiplicando por el siguiente factor:

Desplazamiento vertical	Factor corrección
Hasta 25 cm	1
Hasta 50 cm	0,91
Hasta 100 cm	0,87
Hasta 175 cm	0,84
Más de 175 cm	0

Si los desplazamientos verticales de las cargas son muy desfavorables, se deberán tomar medidas preventivas que modifiquen favorablemente este factor, por ejemplo, en tareas de almacenamiento, organizar de forma que los elementos más pesados se almacenen a la altura más favorable, dejando las zonas superiores e inferiores para los objetos menos pesados, etc.

#### 4.5.4- Los giros del tronco

Siempre que sea posible no deben hacerse giros ya que estos aumentan las fuerzas compresivas de la zona lumbar.



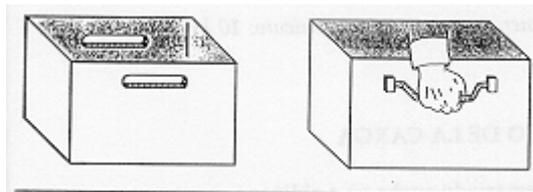
Si se gira el tronco mientras se maneja la carga, los pesos recomendados sugeridos en el apartado 4.5.2 se deberían reducir multiplicando por el siguiente factor:

Giro del tronco	Factor corrección
Poco girado (hasta 30°)	0,9
Girado (hasta 60°)	0,8
Muy girado (90°)	0,7

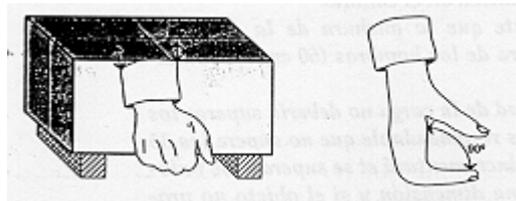
#### 4.5.5- Los agarres de la carga

Al manipular una carga, se pueden dar lo siguientes tipos de agarres:

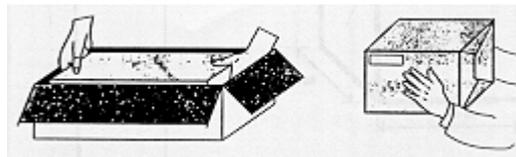
- **Agarre bueno:** La carga tiene asas u otro tipo de agarres que permiten un agarre confortable con toda la mano, permaneciendo la muñeca en posición neutral, sin desviaciones ni posturas desfavorables.



- **Agarre regular:** La carga tiene asas o hendiduras no tan óptimas, de forma que no permiten un agarre tan confortable, incluyendo aquellas cargas sin asas que pueden sujetarse flexionando la mano 90° alrededor de la carga.



- **Agarre malo:** La carga no cumple ningún requisito de los anteriores.



Si los agarres no son adecuados, el peso teórico propuesto en el apartado 4.5.2 deberán reducirse según la siguiente tabla:

Tipo de agarre	Factor corrección
Agarre bueno	1
Agarre regular	0,95
Agarre malo	0,9

#### 4.5.6- La frecuencia de la manipulación

Una frecuencia elevada en la manipulación manual de cargas puede producir fatiga física y una mayor probabilidad de sufrir un accidente.

El peso teórico propuesto en el apartado 4.5.2 debería reducirse multiplicando por el siguiente factor de corrección:

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación		
	< 1h/día	> 1h y < 2 h	> 2h y ≤ 8 h
	Factor de corrección		
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez / minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces / minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces / minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces / minuto	0,37	0,00	0,00
> 15 veces / minuto	0,00	0,00	0,00

Si se manipulan cargas con frecuencia, el resto del tiempo de trabajo deberían dedicarse a actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física.

#### 4.5.7- El transporte de la carga

Los límites de carga acumulada diariamente en un turno de 8 horas, en función de la distancia de transporte, no deben superar los de la siguiente tabla:

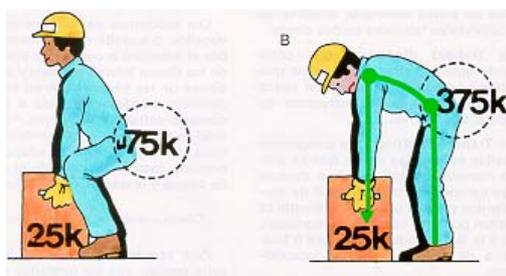
Distancia de transporte (metros)	Kg/día transportados (máximo)
Hasta 10 m	10.000 kg
Más de 10 m	6.000 kg

Desde el punto de vista preventivo, lo ideal es no transportar la carga una distancia superior a 1 metro y evitar transportes superiores a 10 metros.

#### 4.5.8- La inclinación del tronco

Si el tronco está inclinado mientras se manipula una carga, se generarán unas fuerzas compresivas en la zona lumbar mucho mayores que si el tronco se mantuviera derecho, lo cual aumenta el riesgo de lesión en esta zona.

La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha.



#### 4.5.9- Las fuerzas de empuje y tracción

Independientemente de la intensidad de la fuerza, ésta no se aplicará correctamente si se empuja o tracciona una carga con las manos por debajo de la “altura de los nudillos”, o por encima el “nivel de los hombros” (ver figura del

apartado 4.5.2), ya que fuera de estos rangos, el punto de aplicación de las fuerzas será excesivamente alto o bajo.

Si, además, el apoyo de los pies no es firme, podrá aumentar el riesgo de lesión.

#### 4.5.10- El tamaño de la carga

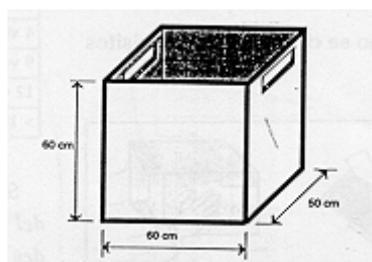
Una carga demasiado ancha obliga a mantener posturas forzadas de los brazos y no permite un buen agarre. Tampoco será posible levantarla desde el suelo en una postura segura al no ser posible acercarla al cuerpo y mantener la espalda derecha.

Una carga demasiado profunda aumentará la distancia horizontal, siendo mayores las fuerzas compresivas en la columna vertebral.

Una carga demasiado alta puede entorpecer la visibilidad, aumentando el riesgo de tropiezos.

Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros (60 cm aproximadamente).

La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm, aunque es recomendable que no supere los 35 cm. El riesgo se incrementará si se superan los valores en más de una dimensión y si el objeto no proporciona agarres convenientes.



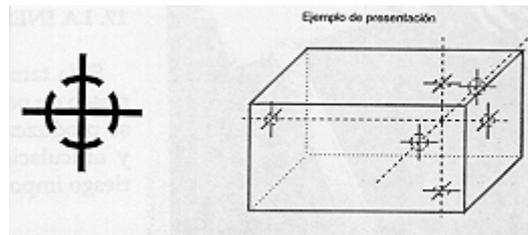
#### 4.5.11- La superficie de la carga

La superficie de la carga no debe tener elementos peligrosos que generen riesgos de lesiones (bordes cortantes o afilados, superficies calientes, frías o resbaladizas, etc). En caso contrario se aconseja la utilización de guantes para evitar lesiones en las manos.

#### 4.5.12- Información acerca del peso y el centro de gravedad. Centro de gravedad desplazado o que se pueda desplazar

Convendría que estas indicaciones estuvieran especificadas en las cargas, porque permitirían tomar precauciones en su manejo al conocer su peso de antemano y podrían evitar levantamientos peligrosos. En caso de no ser posible, es conveniente al menos que el empresario informe al trabajador de los pesos de las cargas manipuladas y de la situación o características del centro e gravedad de las cargas que manipula, sobre todo cuando pueda moverse (elementos sueltos dentro de una caja, líquidos en un recipiente), o cuando esté desplazado del centro geométrico de la carga.

Las cargas deberán tener preferentemente el centro de gravedad fijo y centrado. Si esto no fuera así, siempre que sea posible, se deberá advertir en una etiqueta o informar de ello al trabajador. Las cargas con el centro de gravedad descentrado se manipularán con el lado más pesado cerca del cuerpo.



#### 4.5.13- Los movimientos bruscos o inesperados de las cargas

Hay cargas que pueden moverse de forma brusca o inesperada como, por ejemplo, los objetos que se encuentran encajonados o atrapados por alguna causa, los cuales pueden liberarse bruscamente al tratar de manipularlos, dando origen a un riesgo de lesión dorsolumbar importante.

Cuando se manejan enfermos o se transportan animales vivos también existirán estos riesgos, ya que pueden realizar movimientos que nos e puedan predecir, variando bruscamente su centro de gravedad por esta razón.

El manejo de cargas que puedan moverse bruscamente o de forma inesperada puede aumentar el riesgo de lesión. Si se manipulan cargas de estas características, se deberá:

- acondicionar la carga de forma que se impidan los movimientos del contenido
- usar ayudas mecánicas (como las grúas para el transporte de enfermos, por ejemplo)
- utilizar las técnicas de manipulación de enfermos
- manipular en equipo, etc.

Es importante que los trabajadores que realizan este tipo de tareas estén suficientemente entrenados e informados de los posibles riesgos que pueden producirse.

#### 4.5.14- Las pausas o periodos de recuperación

Es conveniente que se realicen pausas adecuadas, preferiblemente flexibles, ya que las fijas y obligatorias suelen ser menos efectivas para aliviar la fatiga. Otra posibilidad es la rotación de tareas, con cambios a actividades que no conlleven gran esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.

#### 4.5.15- El ritmo impuesto por el proceso

Para evitar la fatiga, es conveniente que puedas regular el ritmo de trabajo, procurando que no esté impuesto por el propio proceso.

#### 4.5.16- La inestabilidad de la postura

Las tareas de manipulación de cargas se realizarán preferentemente encima de superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.

#### 4.5.17- Los suelos resbaladizos o desiguales

Los pavimentos deben ser regulares, sin discontinuidades que puedan hacerte tropezar, y permitirán un buen agarre del calzado, de forma que se eviten los riesgos de resbalones.

#### 4.5.18- El espacio insuficiente

El espacio de trabajo debe permitir adoptar una postura de pie cómoda y no impedir una manipulación correcta.

#### 4.5.19- Los desniveles de los suelos

Debe evitarse manejar cargas subiendo cuestas, escalones o escaleras. El R.D.486/1997 en su artículo 9.5 prohíbe el transporte y la manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

#### 4.5.20- Las condiciones termohigrométricas extremas

Si durante las tareas de manipulación manual de cargas la temperatura es demasiado cálida, el trabajador podrá llegar mucho antes a un estado de fatiga y si, además, las manos transpiran, el agarre de la carga será menos firme.

Si la temperatura es demasiado baja, se entumecerán los músculos, concretamente los de los brazos y las manos, aumentando el riesgo de lesión debido a ese entumecimiento, se perderá destreza manual y se dificultarán los movimientos.



Se aconseja que la temperatura se mantenga dentro de unos rangos confortables, es decir entre 14 y 25°C. Cuando no sea posible se evitará los efectos negativos de las temperaturas. Si es elevada estableciendo pausas

apropiadas para que se produzca un reposo fisiológico. Cuando sean bajas, el trabajador deberá estar convenientemente abrigado y procurar no hacer movimientos bruscos o violentos antes de haber calentado y desentumecido los músculos.

En los lugares al aire libre o que no estén cerrados deberán tomarse medidas para que los trabajadores estén protegidos de las inclemencias del tiempo en la medida de lo posible.

El efecto negativo de una temperatura extremada se potenciará si la humedad ambiental lo es también. El R.D. 486/1997 establece unos rangos de humedad relativa entre el 30 y el 70%.

#### 4.5.21- Las ráfagas de viento fuertes

Las ráfagas de viento pueden aumentar el riesgo sobre todo cuando se manejan cargas laminares o de gran superficie.

Deben evitarse las corrientes de aire frío y las ráfagas de viento o debe hacerse la manipulación más segura mediante el uso de ayudas mecánicas.

#### 4.5.22- La iluminación deficiente

La iluminación debe ser suficiente evitándose los elevados contrastes que puedan cegar al trabajador.

#### 4.5.23- Las vibraciones

Si las cargas se manipulan en superficies que estén sometidas a vibraciones, el riesgo para la zona dorsolumbar y otras articulaciones del cuerpo se verá potenciado.

Se procurará evitar la manipulación de cargas encima de plataformas, camiones y todas aquellas superficies susceptibles de producir vibraciones.

Si el trabajador está sometido a vibraciones importantes en alguna tarea a lo largo de la jornada laboral aunque no coincida con las tareas de manipulación, se deberá tener en cuenta que puede existir un riesgo dorsolumbar añadido.

#### 4.5.24- Los equipos de protección individual

Los equipos de protección individual no deben interferir en la capacidad de realizar movimientos, no impedirán la visión ni disminuirán la destreza manual. Se evitarán los bolsillos, cinturones u otros elementos fáciles de enganchar. La vestimenta debe ser cómoda y no ajustada.

#### 4.5.25- El calzado

El calzado debe constituir un soporte adecuado para los pies, será estable, con la suela no deslizante, y proporcionará una protección adecuada del pie contra la caída de objetos.

#### 4.5.26- Las tareas peligrosas para personas con problemas de salud

Los trabajadores con historial médico de molestias o lesiones de espalda pueden ser propensos a sufrir recaídas y tendrán más facilidad para sufrir lesiones, cosa que debe tenerse en cuenta como indican el artículo 25 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

#### 4.5.27- Las tareas que requieren capacidades físicas inusuales del trabajador

El riesgo será inaceptable y se deberá corregir la situación si las tareas no pueden realizarse sin riesgo para la mayoría de las personas, ya que es prioritario un buen diseño del puesto de trabajo, de la carga y de las tareas, antes que las acciones individuales sobre las personas.

#### 4.5.28- Las tareas peligrosas para las mujeres embarazadas

Las mujeres que se encuentren en este caso y que manejen cargas habitualmente en su puesto de trabajo deberían preferentemente dejar de manejarlas realizando durante este tiempo otras actividades más livianas. Hay que tener cuidado especialmente durante el embarazo y hasta tres meses después del parto.



#### 4.5.29- La formación e información insuficientes

El empresario debe impartir a los trabajadores "programas de entrenamiento" que proporcionen la formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, así como de las medidas de prevención y protección que se deban adoptar en las tareas concretas que se realicen.

## **4.6- Método para levantar una carga**

Como norma general, es preferible manipular las cargas cerca del cuerpo, a una altura comprendida entre la altura de los codos y los nudillos, ya que de esta forma disminuye la tensión en la zona lumbar.

Si las cargas que se van a manipular se encuentran en el suelo o cerca del mismo, se utilizarán las técnicas de manejo de cargas que permitan utilizar los músculos de las piernas más que los de la espalda.

Para levantar una carga se pueden seguir los siguientes pasos:

(No todas las cargas se pueden manipular siguiendo estas instrucciones. Hay situaciones (como, por ejemplo, manipulación de barriles, manipulación de enfermos, etc) que tienen sus técnicas específicas).

### **4.6.1.- Planificar el levantamiento**

- Utilizar las ayudas mecánicas precisas. Siempre que sea posible se deberán usar ayudas mecánicas.
- Seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, etc.
- Si no aparecen indicaciones en el embalaje, observar la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc. Probar a alzar primero un lado, ya que no siempre el tamaño de la carga ofrece una idea exacta de su peso real.

- Solicitar ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento y no se pueden resolver por medio de la utilización de ayudas mecánicas.
- Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso.
- Usar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.

#### 4.6.2.- Colocar los pies

- Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.

#### 4.6.3- Adoptar la postura de levantamiento

- Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas.
- No girar el tronco no adoptar posturas forzadas.

#### 4.6.4.- Agarre firme

- Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. El mejor tipo de agarre sería un agarre en gancho, pero también puede depender de las preferencias individuales, lo importante es que sea seguro. Cuando sea necesario cambiar el agarre, hacerlo suavemente o apoyando la carga, ya que incrementa los riesgos.

#### 4.6.5.- Levantamiento suave

- Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.

#### 4.6.6.- Evitar giros

- Procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.

#### 4.6.7.- Carga pegada al cuerpo

- Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.

#### 4.6.8.- Depositar la carga

- Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
- Depositar la carga y después ajustarla si es necesario.
- Realizar levantamientos espaciados.

**Manejo correcto de cargas  
para proteger la espalda**

**Manejo de cajas con asas**



Levantar y transportar



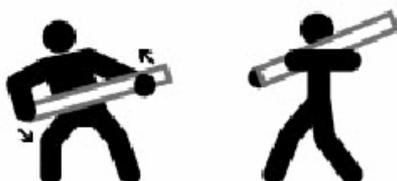
Depositar sobre una mesa o banco



**Manejo de tubos y barras**



Levantar



Poner sobre el hombro y transportar

**Manejo de sacos de papel y tela**



Levantar y transportar  
(distancias cortas)



Cargar sobre el hombro



Recoger del suelo y depositar  
sobre una mesa o banco

**Manejo de bidones**



Levantar



Tumbar

## **ACTIVIDADES DE RECAPITULACIÓN**

- Se entiende por Manipulación Manual de Cargas (MMC) a:
  - a. cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores.
  - b. cualquier objeto susceptible de ser movido.
  - c. cualquier potencial riesgo dorsolumbar.
  - d. ninguna es correcta.
  
- La MMC, además de fatiga física, puede producir lesiones como:
  - a. alteraciones de los discos intervertebrales.
  - b. contusiones por caída de la carga.
  - c. heridas o arañazos producidas por esquinas afiladas, astillas, clavos...
  - d. todas son correctas.
  
- Para prevenir los riesgos derivados de la MMC cuando ésta no se puede evitar hay que evaluar dichos riesgos, y si el resultado es que existe un riesgo no tolerable, se deberán reducir mediante:
  - a. actuación sobre la organización del trabajo.
  - b. reducción o rediseño de la carga.
  - c. utilización de ayudas mecánicas.
  - d. todas son correctas.
  
- En general, el peso máximo de una carga que se recomienda no sobrepasar para un trabajador es de:
  - a. 50 Kg.
  - b. 40 Kg.
  - c. 25 Kg.

d. 3 Kg.

- Hay factores que se deben analizar a la hora de evaluar el riesgo en la MMC, algunos de ellos son:
  - a. la inestabilidad de la postura, las condiciones termohigrométricas extremas y el tamaño de la carga.
  - b. los giros del tronco, los agarres de la carga y la distancia de transporte.
  - c. el peso de la carga, la posición de la carga y la frecuencia de manipulación.
  - d. todas son correctas.
  
- A la hora de manipular cargas es también importante que la ropa y el calzado sean los adecuados:
  - a. el calzado debe permitir una buena sujeción, evitar resbalones y tropezones y proporcionará una protección adecuada del pie contra a caída de objetos.
  - b. la ropa debe permitir libertad de movimiento, aunque se evitarán los bolsillos, cinturones u otros elementos fáciles de enganchar
  - c. los equipos de protección individual no interferirán la visión ni disminuirán la destreza manual.
  - d. todas son correctas.
  
- En cuanto al desplazamiento vertical de la carga, lo ideal es de hasta 25 cm, pero no se deberían manejar cargas por encima de:
  - a. 200 cm.
  - b. 100 cm.
  - c. 175 cm.

d. 225 cm.

## **RECUERDA**

- ✓ En el proceso de levantamiento de cargas deberían seguirse los siguientes pasos:
  - Planificar el levantamiento
  - Colocar los pies adecuadamente
  - Adoptar una adecuada postura de levantamiento
  - Sujetar firmemente la carga con ambas manos
  - Levantarse suavemente
  - Evitar giros
  - Mantener la carga pegada al cuerpo
  - Finalmente depositar la carga

## **5.- MOVIMIENTOS REPETITIVOS**

Uno de los temas que ha llamado más la atención de los ergonomistas es el de los movimientos repetitivos, origen de los microtraumatismos repetitivos o acumulativos.

Numerosas instituciones de Salud Laboral han intentado hacer una aproximación a lo que se debe entender como movimiento repetitivo, no habiéndose alcanzado un acuerdo claro respecto al período de tiempo límite que define un movimiento repetitivo. Se entiende por movimientos repetitivos a un “grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteomuscular, provocando en el mismo, fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión”. Sin embargo, la opinión mas generalizada entiende que un trabajo es repetitivo cuando el ciclo de trabajo dura menos de 2 minutos o cuando los mismos movimientos elementales representan más de un 50% de la duración del ciclo. Por otra parte, se clasifica como “altamente repetitivo” cuando el ciclo es inferior a 30 segundos, lo cual, sólo indica el tiempo asociado a la tarea y no los movimientos que en ella se realizan.

Los microtraumatismos repetitivos son pequeñas lesiones que se producen al realizar tareas que demandan la repetición de movimientos. Estas pequeñas lesiones se van acumulando de forma gradual sin ninguna manifestación aparente, hasta que a cabo de un período de tiempo, que puede ir desde unos cuantos meses hasta varios años, se manifiesta de forma global, cuando

disminuyen considerablemente las cualidades mecánicas y de funcionalidad de los tejidos afectados.

Este tipo de lesiones se han convertido en uno de los problemas de desgaste más extendidos entre los trabajadores y las trabajadoras debido a la fragmentación de las tareas, la introducción de nuevas tecnologías y a factores organizativos como el aumento de los ritmos de producción, la supresión de pausas o las horas extraordinarias.

Uno de los colectivos especialmente afectados por estos problemas es el de las mujeres trabajadoras. Ellas soportan buena parte de las tareas más repetitivas de la industria. Además, el trabajo doméstico tiene un componente repetitivo importante (lavar, fregar, planchar, barrer) que representa un riesgo adicional. Por ello, no resulta muy convincente el mito de que las mujeres son más propensas que los hombres a desarrollar lesiones por esfuerzos de repetición.

En muchas ocasiones, este tipo de lesiones se presentan acompañadas de sintomatología psíquica (ansiedad, depresión, etc.) debido a que el trabajo repetitivo es, a la vez, monótono y suele requerir un ritmo elevado, lo cual produce situaciones de estrés.

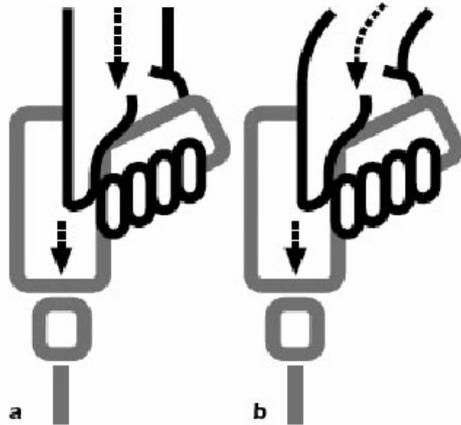
Por otra parte, la incapacidad que conllevan estas lesiones, no sólo para el trabajo, sino también para otras actividades, suponen situaciones de verdadera angustia sobreañadidas al dolor físico.

### Algunas formas de lesiones por esfuerzos repetidos

Lesiones	Síntomas	Causas frecuentes
<b>Bursitis:</b> Inflamación de las vainas tendinosas o articulaciones.	Dolor e hinchazón en el lugar de la lesión.	Arrodillarse. Compresión en codos. Movimiento repetitivo de hombros.
<b>Síndrome del túnel carpiano:</b> Presión de los nervios que pasan por la muñeca.	Hormigueo, dolor y entumecimiento de los dedos, especialmente por la noche.	Trabajo repetitivo con la muñeca doblada.
<b>Celulitis:</b> Inflamación de la palma de la mano por contusiones repetidas.	Dolor e hinchazón de las palmas.	Uso de herramientas como martillos y palas.
<b>Epicondilitis:</b> Inflamación del codo o «codo de tenis».	Dolor e hinchazón del codo	Trabajo repetitivo (carpintería, yeseros, albañilería).
<b>Ganglión:</b> Quiste en un tendón, en general en las articulaciones de la mano.	Pequeño endurecimiento indoloro.	Movimiento repetitivo de la mano.
<b>Osteoartritis:</b> Lesión inflamatoria que genera cicatrización articular y crecimiento de las partes óseas.	Rigidez y dolor en la columna, espalda, etc.	Sobrecarga de la columna o de otras articulaciones.
<b>Tendinitis:</b> Inflamación de un tendón. Dificultad de movimientos	Dolor, hinchazón, enrojecimiento.	Movimientos repetitivos.
<b>Tenosinovitis:</b> Inflamación de un tendón o de éste y su vaina.	Dolor, hinchazón, dolor extremo, sensibilidad, limitación de movimientos	Movimientos repetitivos no agotadores pero inusuales.

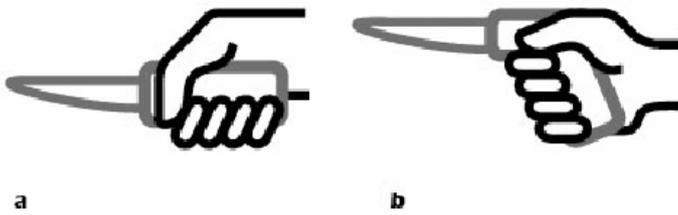
**Manos y muñecas:**

---



**Manejo de taladradoras**

- a:** Mala posición
- b:** Buena posición



**Manejo de herramienta cortante:**

- a:** Mala posición
- b:** Buena posición



**Manejo de herramienta de sujeción por presión manual:**  
**a:** Mala posición  
**b:** Buena posición



**Posición manual para el uso de un teclado informático:**  
**a:** Mala posición  
**b:** Buena posición

## 5.1.- Factores de riesgo

Los estudios epidemiológicos han demostrado que existen una serie de factores de riesgo, denominados intrínsecos, es decir, propios del puesto de trabajo y que intervienen de manera directa en la producción de estas lesiones, los cuales se detallan a continuación:

Factor de riesgo	
Repetitividad	de movimientos en la ejecución de tarea
Fuerza	necesaria para realizar la tarea
Posturas	a las cuales se somete al trabajador para realizar su trabajo
Trabajo / descanso	mala relación
Vibraciones	sobre todo en el uso de herramientas
Temperatura	trabajo en temperaturas bajas

Sin embargo, existen otros factores de riesgos que tienen una repercusión importante en la producción de estas lesiones, aunque no se les confiere la importancia que realmente tienen. Estos factores denominados extrínsecos son

los que en cierta medida confieren mayor o menor penosidad a los factores de riesgo intrínsecos, motivo por lo cual debemos considerarlos y evaluarlos sobre todo a la hora de planificar las acciones preventivas.

Individuales	Laborales
Edad.	Organización y Ritmo de trabajo.
Sexo.	Diseño del puesto de trabajo.
Constitución Física.	Uso de herramientas, materiales y EPI.
Relaciones Antropométricas.	
Enfermedades Preexistentes.	

## **5.2.- Medidas preventivas**

Existen específicamente seis condiciones a evitar para prevenir la aparición de lesiones osteomusculares de extremidad superior:

- Tareas repetitivas: considerando como tales aquellas actividades cuyo ciclo sea inferior a 30 segundos o aquellos trabajos en los que se repitan los mismos movimientos elementales durante más de un 50% de la duración del ciclo.
- Trabajos que requieran esfuerzos prolongados o repetitivos que superen el 30% de la capacidad muscular máxima del trabajador.
- Posturas extremas de determinados segmentos corporales.
- Mantenimiento prolongado de cualquier postura.
- Trabajos con herramientas que vibran.
- Exposición de ciertos segmentos corporales al frío o en contacto con superficies duras.

Cuando se sospecha que un determinado trabajo es el origen de lesiones osteomusculares de extremidad superior, se intentará identificar cuáles son los

factores de riesgo presentes y en qué magnitud, así como evaluar la importancia del efecto sobre los trabajadores.

La repercusión de las condiciones de trabajo sobre la extremidad superior deberá valorarse a través de:

- Información médica pre-existente. En caso de estar disponible, ésta nos servirá de punto de partida para investigaciones posteriores, permitiéndonos estimar la prevalencia de las lesiones, la gravedad de las mismas y las posibles causas.
- Reconocimientos médicos específicos, diseñados para detectar lesiones osteomusculares y controlar factores no laborales posibles agravantes o productores de las mismas.



Generalmente, la solución al problema planteado pasa por un nuevo diseño de las condiciones de trabajo (herramientas, máquinas, entorno de trabajo y métodos) y por cambios en la organización del trabajo.

### 5.2.1.- Diseño de las condiciones de trabajo

Tres son los temas a considerar:

- La disminución del esfuerzo a realizar.
- La reducción de la repetitividad.
- Los cambios posturales.

El control de los esfuerzos dependerá del tipo de trabajo objeto de estudio. Las soluciones son múltiples:

- Reducir la fuerza a emplear manteniendo afilados los útiles cortantes, sosteniendo los objetos con ganchos o abrazaderas...
- Distribuir la fuerza prefiriendo la actuación de varios dedos a uno sólo o favoreciendo el uso alternativo de las manos.
- Usar grupos musculares potentes y herramientas con mangos largos.
- Vigilar el efecto del uso de guantes sobre las maniobras a realizar (desarrollo de una fuerza por encima de lo necesario por falta de sensibilidad o de ajuste de la prenda de protección).
- Mantenimiento de las herramientas.
- Adiestramiento.

La identificación de factores que condicionan una alta repetitividad de los movimientos permitirá poner en práctica medidas para contrarrestarlos, incluyendo la reducción del tiempo de trabajo repetitivo o reestructurando los métodos de trabajo haciendo que se alternen los diferentes grupos musculares, que sea más variada la tarea de los operarios, mecanizando o automatizando el trabajo.

Un mal diseño del puesto de trabajo es a menudo el responsable del mantenimiento de ciertas posturas conducentes a lesiones osteomusculares. Hemos de actuar modificando el proceso, favoreciendo los cambios de posición de herramientas, objetos, controles para asegurar un buen alineamiento de la muñeca con el antebrazo, o el mantenimiento de los hombros en su posición de reposo...

#### 5.2.2.- Aspectos relativos a la organización del trabajo

Ligado naturalmente a un buen diseño del puesto de trabajo, y no para sustituir deficiencias en ese campo, el adiestramiento de los trabajadores para la realización de una tarea determinada será de gran ayuda en la prevención de este tipo de lesiones.

Aquí es conveniente separar a los operarios en dos grandes grupos: los que llevan en el puesto de trabajo cierto tiempo y los de reciente incorporación.

Para los primeros, hay que determinar las necesidades y contenido del adiestramiento mediante:

- El análisis de su trabajo.
- La identificación de posturas o maniobras viciosas.
- La modificación de los métodos existentes y el desarrollo de los objetivos del adiestramiento.
- La comunicación de las nuevas técnicas mediante los métodos apropiados.
- Estableciendo periodos de prácticas para familiarizarlos con los nuevos métodos y permitir corregir las maniobras mal aprendidas.
- Asegurando el mantenimiento de los nuevos métodos.

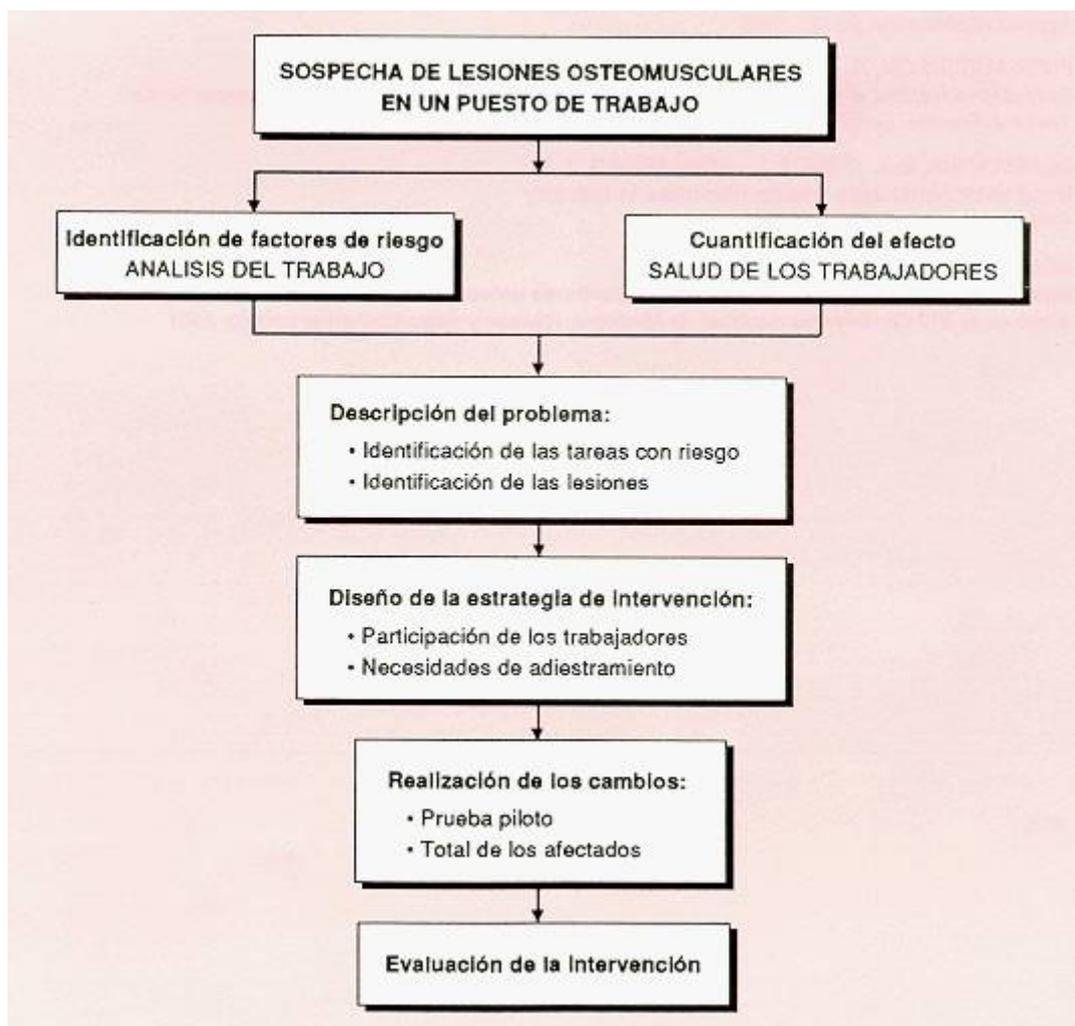
Para los trabajadores de reciente incorporación, es de vital importancia que se introduzcan de forma paulatina en el ritmo de trabajo normal; aumentando lentamente los topes hasta el nivel de los trabajadores ya experimentados y, naturalmente, ser informados y adiestrados correctamente. Dentro de este grupo entrarían también los trabajadores que se reincorporen a su trabajo después del periodo vacacional o de una baja prolongada.

Por último, queda una de las medidas más utilizadas aunque no por ello la más acertada: la rotación en los puestos de trabajo. Esta solución es válida si realmente las diferentes tareas asignadas favorecen el descanso de las estructuras sometidas a sobreesfuerzo.

## **ACTIVIDADES DE RECAPITULACIÓN**

- Un trabajo se clasifica como altamente repetitivo cuando el ciclo de trabajo es:
  - a. inferior a 50 segundos.
  - b. inferior a 20 segundos.
  - c. inferior a 60 segundos.
  - d. inferior a 30 segundos.
  
- Algunas formas de lesiones derivadas de esfuerzos repetitivos son:
  - a. bursitis
  - b. síndrome del túnel carpiano
  - c. epicondritis
  - d. todas las respuestas anteriores son correctas
  
- ¿Cuál de los siguientes factores de riesgo no se clasifica como intrínseco?:
  - a. repetitividad
  - b. temperatura
  - c. vibraciones
  - d. constitución física.

## RECUERDA



## **6.- ILUMINACIÓN**

Una iluminación inadecuada en el trabajo puede originar fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza, estrés y accidentes. El trabajo con poca luz daña la vista. También cambios bruscos de luz pueden ser peligrosos, pues ciegan temporalmente, mientras el ojo se adapta a la nueva iluminación. El grado de seguridad con el que se ejecuta el trabajo depende de la capacidad visual y ésta depende, a su vez, de la cantidad y calidad de la iluminación. Un ambiente bien iluminado no es solamente aquel que tiene suficiente cantidad de luz.

Para conseguir un buen nivel de confort visual se debe conseguir un equilibrio entre la cantidad, la calidad y la estabilidad de la luz, de tal forma que se consiga una ausencia de reflejos y de parpadeo, uniformidad en la iluminación, ausencia de excesivos contrastes, etc. Todo ello, en función tanto de las exigencias visuales del trabajo como de las características personales de cada persona.



Los lugares de trabajo han de estar iluminados preferiblemente con luz natural, pero de no ser suficiente o no existir, deberá ser complementada con luz artificial. Será una iluminación general, complementada a su vez por luz localizada cuando la tarea así lo requiera.

Una iluminación incorrecta puede ser causa, además, de posturas inadecuadas que generan a la larga alteraciones músculo-esqueléticas.

### **6.1.- Análisis ergonómico**

El análisis ergonómico de la iluminación de un puesto o zona de trabajo, pasa por tener en cuenta los siguientes condicionantes:

- Condicionantes del observador: Dentro de este factor se debe analizar la edad y la capacidad visual de la persona que viene determinada por las facultades más importantes del ojo, que son la agudeza visual, la sensibilidad al contraste y la rapidez de percepción.
- Condicionantes del entorno: Dentro de los condicionantes del entorno se analizarán las dimensiones, los colores, la forma, la función y la textura.
- Condicionantes de la tarea: Los condicionantes de la tarea que deben tenerse en cuenta para una correcta iluminación son las dimensiones de

los objetos a observar o manipular, el contraste y la dificultad de la tarea (duración, velocidad de respuesta, etc.).

- Condicionantes de la estructura: Se analizará en este apartado los condicionantes inherentes a la estructura en función de la posición de los puntos de luz, la distribución lumínica (dispersa, concentrada), la tipología y diseño de los puntos de luz, el significado cultural del tipo de luz y la relación luz natural-luz artificial.

## **6.2.- Condiciones para el confort visual**

Para asegurar el confort visual hay que tener en cuenta básicamente tres puntos, que situados por orden de importancia son los siguientes:

- Nivel de iluminación.
- Deslumbramientos.
- Equilibrio de las luminancias.

No se debe, no obstante, olvidar otro factor fundamental para conseguir un adecuado confort visual en los puestos de trabajo, que es el tipo de iluminación: natural o artificial. La iluminación de los locales de trabajo debe realizarse, siempre que no existan problemas de tipo técnico, con un aporte suficiente de luz natural, aunque ésta, por sí sola, no garantiza una iluminación correcta, ya que varía en función del tiempo. Es preciso pues compensar su insuficiencia o ausencia con la luz artificial.

### **6.2.1.- Nivel de iluminación**

Nivel de iluminación: El nivel de iluminación óptimo para una tarea determinada corresponde al que da como resultado un mayor rendimiento con una mínima

fatiga. Las cualidades visuales aumentan hasta una iluminación de 1000 lux para estabilizarse hacia los 2000 lux. El nivel de iluminación de un puesto de trabajo se adaptará a la tarea a realizar y tendrá en cuenta la edad del trabajador así como las condiciones reales en que se debe realizar el trabajo.

En el RD 486/1997, en el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, se establecen los siguientes niveles mínimos de iluminación: RD 486/1997, Anexo IV.3. :



Cada tipo de actividad descrita abarca tres valores LUX

- Iluminación general en zonas de poco tráfico o de requisitos visuales sencillos
- Iluminación general para trabajo en interiores
- Iluminación adicional para tareas visuales exigentes

Zona o parte del lugar de trabajo	Nivel mínimo de iluminación (Lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
1. Bajas exigencias visuales	100
2. Exigencias visuales moderadas	200
3. Exigencias visuales altas	500
4. Exigencias visuales muy altas	1.000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual 100 Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias: RD. 486/1997, Anexo IV.3:

- a) En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.
- b) En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

Para obtener la iluminación precisa se puede recurrir a la iluminación localizada como complemento de la iluminación general procurando que ésta última sea en todas las zonas del local lo más uniforme posible, no dejando zonas por debajo del 75% de la iluminación media.

### 6.2.2.- Deslumbramientos

Los brillos excesivos que pueden ocasionar molestias en la visión están motivados generalmente por:

- Una visión directa de la fuente de luz.
- La visión indirecta (reflejo) sobre una superficie reflectante.

El deslumbramiento debido a la visión directa de una ventana o una fuente de luz debe evitarse por ser una de las causas de incomodidad. Sin embargo, en el deslumbramiento debido a una visión directa de una ventana es aconsejable que, al protegerse, no se interrumpa la visión del exterior; se pueden utilizar desde cristales teñidos hasta persianas orientables.

El deslumbramiento motivado por las luminarias varía en función de su luminancia, sus dimensiones y la forma y situación dentro del campo visual. Las molestias ocasionadas, son tanto mayores cuanto:

- Mayor es la luminancia de la fuente de la luz (es aconsejable no sobrepasar las 500 candelas/m<sup>2</sup>).
- Mayores son las dimensiones aparentes.
- El ángulo entre la horizontal del ojo y la fuente luminosa sea inferior a 30°.

Las iluminaciones localizadas son a menudo causa de deslumbramiento, para eliminarlo se aconseja:

- Utilización de lámparas que se adapten al reflector utilizado.
- Orientar correctamente las luminarias de forma que no puedan molestar ni al puesto de trabajo que iluminan ni a los contiguos.

**Emplazamiento incorrecto  
de las fuentes de iluminación:**



Deslumbramiento directo.



Sombra proyectada sobre el plano  
de trabajo.

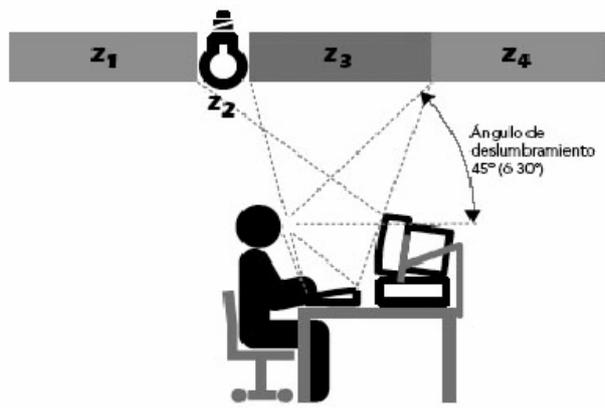


Deslumbramiento por reflexión.

El deslumbramiento motivado por la reflexión de las fuentes de luz sobre superficies reflectantes como plano de trabajo, máquinas y ventanas, disminuye la percepción visual y es causa de incomodidad, tanto más importante cuando mayor luminancia tenga la fuente de luz.

Para reducir los efectos de deslumbramiento indirecto tenemos que eliminar los reflejos molestos utilizando superficies de trabajo mates y asegurar una buena distribución de las luminarias.

**Zonas de reflexión  
y deslumbramiento:**



**Z<sub>1</sub>**: Zona donde las fuentes de luz se reflejan sobre la pantalla o el documento.

**Z<sub>2</sub>**: Zona donde es posible emplazar las fuentes de luz sin problemas de reflejos.

**Z<sub>3</sub>**: Zona donde las fuentes de luz pueden provocar reflejos sobre el teclado.

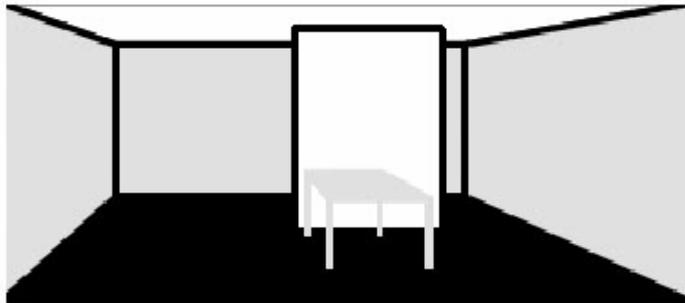
**Z<sub>4</sub>**: Zona donde las fuentes de luz pueden provocar deslumbramiento.

### 6.2.3.- Equilibrio de luminancias

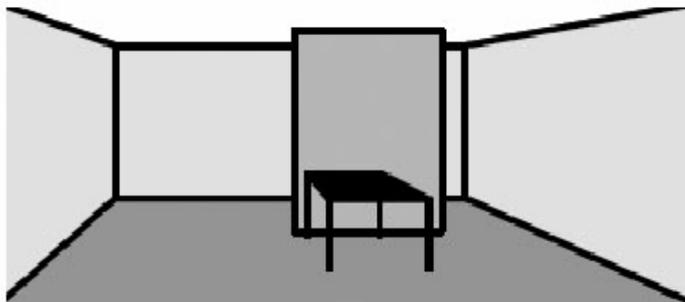
El nivel de iluminación no es suficiente para asegurar el confort visual de una tarea. Es preciso además mantener un equilibrio entre la luminancia del objeto y las correspondientes a las diferentes superficies incluidas dentro del campo

visual.

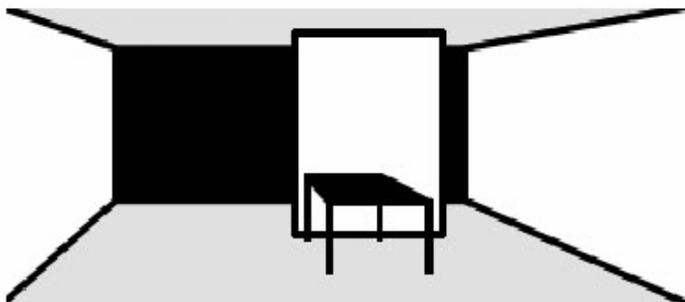
**Contrastes en el habitat laboral**



**Contraste débil**



**Contraste equilibrado**



**Contraste fuerte**

Cuando en una tarea o plano de trabajo se utilice iluminación localizada de apoyo, ésta y la iluminación general tienen que guardar una relación para que el equilibrio de luminancias sea correcto.

Otro punto a considerar son los contrastes de luminancias entre el plano de trabajo y las paredes. Las posibles molestias se presentan como consecuencia de un desequilibrio entre la luminancia de la tarea y la de la pared frontal ya que éstas respectivamente delimitan los campos visuales de trabajo y reposo. Es interesante pues, que los niveles de iluminación se mantengan dentro de la siguiente relación:

Cuando dentro de una actividad o tarea sean precisos los desplazamientos entre locales contiguos, los niveles de iluminación de los recorridos no variarán de forma brusca; para estas zonas de paso o locales adyacentes, el límite de confort se sitúa para una variación de los niveles de iluminación entre 1 y 5; así por ejemplo si en una oficina o taller disponemos de 400 lux de iluminación media, en las zonas de paso o acceso ésta debe ser como mínimo de 80 lux.

### **6.3.- Principios para diseñar centros de trabajo bien iluminados**

Podrían resumirse en los siguientes puntos:

- Utilizar la luz natural (ventanas) siempre que sea posible. Los niveles de iluminación descienden rápidamente a medida que nos alejamos de las ventanas, por lo que se deberá utilizar iluminación auxiliar artificial en algunas partes del local incluso de día.
- Evitar la ausencia total de luz natural, aún con una adecuada luz artificial, debido a la sensación de encerramiento que esto supone.
- Distribuir uniformemente los niveles de iluminación. La desigual distribución de las lámparas produce diferencias de intensidad luminosa.
- Evitar la iluminación demasiado difusa. Este tipo de iluminación reduce los contrastes de luces y sombras, empeorando la percepción de los objetos en sus tres dimensiones.
- Evitar la iluminación excesivamente direccional porque produce sombras duras que dificultan la percepción. Lo mejor es una buena iluminación general en lugar de una iluminación localizada.
- Situar las luminarias respecto al puesto de trabajo de manera que la luz llegue al trabajador lateralmente. En general, es recomendable que la iluminación le

llegue al trabajador por ambos lados con el fin de evitar también las sombras molestas cuando se trabaja con ambas manos.

- Apantallar todas aquellas lámparas que puedan ser vistas, desde cualquier zona de trabajo, bajo un ángulo menor de 45° respecto a la línea de visión horizontal. Otra alternativa es elevar las fuentes de luz si están suspendidas.
- Evitar los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.
- Evitar el deslumbramiento, controlando todas las fuentes luminosas existentes dentro del campo visual. Utilizando persianas o cortinas en las ventanas, así como el empleo de luminarias con difusores o pantallas que impidan la visión del cuerpo brillante de las lámparas.
- Colores del lugar de trabajo. Adecuar los colores a la hora de decorar los locales: un uso inapropiado de los colores puede contribuir a hacer más acusados los contrastes.
- Luces intermitentes. Evitar la presencia de las lámparas fluorescentes deterioradas ya que pueden producir parpadeos muy acusados.
- Efectos estroboscópicos. Este efecto se pueden manifestar principalmente en las máquinas giratorias. Debemos evitarlo, porque puede resultar molesto cuando aparece en tareas que requieren una atención sostenida, y también puede ser peligroso cuando da lugar a la impresión de que las partes rotativas de una máquina giran a poca velocidad, están paradas o giran en sentido contrario. Niveles recomendados Cada actividad requiere un nivel específico de iluminación en el área donde se realiza. En general, cuanto mayor sea la dificultad de percepción visual, mayor deberá ser el nivel medio de la iluminación.

#### **6.4.- Iluminación de emergencia**

Todos los lugares de trabajo deben disponer de alumbrado de emergencia, evacuación y seguridad, para evitar que tras un fallo en el sistema de

iluminación normal pueda suponer riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores/as que se encuentren realizando su actividad.



Estos tipos de iluminación deben estar alimentados por una fuente de energía independiente de la que proporciona la iluminación habitual, cuyo funcionamiento debe ponerse en marcha inmediatamente después de producirse el fallo en el sistema de iluminación habitual.

En el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (MIBT 025) y en la Norma Básica de Edificación NBE-CPI 96 (art.21) se establecen los requerimientos legales para este tipo de iluminación.

Con el fin de evitar los riesgos eléctricos debidos a defectos de los sistemas de iluminación, se deberá cumplir lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (MIBT 025).

	<b>Alumbrado de emergencia</b>	<b>Alumbrado de señalización</b>	<b>Alumbrado de reemplazamiento</b>
<b>Función</b>	En caso de fallo de los alumbrados normales, mantener un nivel de iluminación suficiente, de forma que permita la evacuación fácil y segura de personas al exterior.	Debe señalar de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y salidas de los locales durante todo el tiempo que permanezcan con público.	Debe permitir la continuación normal del alumbrado durante un mínimo de 2 horas.
<b>Nivel de iluminación</b>	Lámparas Incandescencia, 5 lux Lámparas Fluorescencia 6 lux	Cuando es el único alumbrado especial instalado, 1 lux en el eje de los pasillos.	El mismo nivel que proporciona el alumbrado normal.
<b>Colocación</b>	Se distribuirán de forma que no se creen zonas oscuras y se hará coincidir con los elementos de combate del fuego (extintores, pulsadores, etc.) y señales de dirección.	En el dintel de las puertas. En las vías de evacuación cuando se pierde la visión de una señal debe verse ya la siguiente.	Junto a los mismos puntos del alumbrado normal.

## **ACTIVIDADES DE RECAPITULACIÓN**

- Los lugares de trabajo han de estar iluminados preferiblemente con:
  - a. luz natural.
  - b. luz localizada.
  - c. luz artificial.
  - d. luz generalizada.
  
- Nivel de iluminación recomendado para tareas visuales muy especiales:
  - a. entre 10.000 y 20.000 lux.
  - b. entre 2.000 y 5.000 lux
  - c. entre 7.500 y 15.000 lux
  - d. entre 10.000 y 15.000 lux
  
- Las molestias ocasionadas por el deslumbramiento motivado por luminarias son mayores cuanto:
  - a. mayor es a luminancia de la fuente de la luz.
  - b. mayores son las dimensiones aparentes.
  - c. el ángulo entre la horizontal del ojo y la fuente luminosa sea inferior a 30°.
  - d. todas las respuestas anteriores son correctas.
  
- Para diseñar áreas de trabajo bien iluminadas se debe:
  - a. utilizar efectos estroboscópicos.
  - b. evitar deslumbramientos
  - c. utilizar la luz natural siempre que sea posible.
  - d. sólo las dos últimas respuestas son correctas.
  
- La iluminación de emergencia:

- a. es opcional
- b. debe estar alimentada por una fuente de energía independiente de la que proporciona la iluminación habitual.
- c. debe proporcionar un nivel de iluminación de 5 ó 6 lux, según se trate de lámparas incandescentes o fluorescentes respectivamente.
- d. Sólo las dos últimas respuestas son correctas.

## **RECUERDA**

- ✓ Los lugares de trabajo han de estar iluminados preferiblemente con luz natural.
- ✓ En el análisis ergonómico de la iluminación se tendrán en cuenta:
  - condicionantes del observador
  - condicionantes del entorno
  - condicionantes de la tarea
  - condicionantes de la estructura
- ✓ Para asegurar el confort visual hay que tener en cuenta:
  - nivel de iluminación
  - deslumbramientos
  - equilibrio de luminancias
- ✓ Todos los lugares de trabajo deben disponer de alumbrado de emergencia, evacuación y seguridad.

## **7.- CONDICIONES TERMOHIGROMÉTRICAS**

La mayoría de los trabajos se ejecutan en locales cerrados o semicerrados. En ellos se generan unas condiciones climáticas que, aunque influidas por el clima externo, difieren normalmente de éste.

Algunos trabajos tienen lugar a temperaturas extremas: hornos de fundición, cámaras frigoríficas, etc., pero la inmensa mayoría pueden y deben realizarse en un ambiente confortable.

En un ambiente confortable no se perciben fluctuaciones de temperatura, falta de aire o corrientes de aire. Dos de los factores que más influyen en el confort ambiental son la temperatura y la humedad. Estos factores interactúan entre sí; por ejemplo, si hay mucha humedad parece que haga más calor de lo que indica la temperatura real.

Es imposible definir con exactitud los parámetros de un ambiente confortable, entre otras razones, porque las personas se sienten confortables en condiciones diferentes: cuando para una persona hace frío, otra encuentra ideal esa misma temperatura.

Por eso, cuando las personas no tienen posibilidad de ejercer un control personal sobre sus condiciones de trabajo aparecen muchos problemas. Un ambiente térmico inadecuado causa reducciones de los rendimientos físico y mental, irritabilidad, incremento de la agresividad, de las distracciones, de los

errores, incomodidad por sudar o temblar, aumento o disminución del ritmo cardiaco, etc., e incluso la muerte.

La legislación dispone que el microclima en el interior de la empresa sea lo más agradable posible y, en todo caso, adecuado al organismo humano y al tipo de actividad desarrollada. Para ello, propone una serie de medidas concretas. Dicha concreción no es obstáculo a la reivindicación de mejores condiciones para conseguir un ambiente de trabajo más confortable.

### **7.1.- Humedad**

Es la cantidad de vapor de agua en el aire. A una temperatura dada el aire puede alcanzar un máximo nivel de humedad, es la humedad de saturación (cuando caen gotas de agua).



La cantidad de humedad existente en relación con la humedad de saturación expresada en porcentaje es la humedad relativa. La humedad relativa recomendable está entre el 40% y el 50%.

Una humedad relativa alta (entre el 60-70%) con calor ambiental provoca sudoración, pero en este ambiente húmedo el sudor no puede evaporarse y aumenta la sensación de calor.



Una humedad relativa menor de 30% produce:

- Sequedad de la piel y dermatitis.
- Dolores de cabeza.
- escozor de ojos y sinusitis.
- Aumento de la susceptibilidad a las infecciones.
- Sensación de falta de aire.

Valores óptimos de temperatura, humedad y velocidad del aire según el tipo de trabajo efectuado (método LEST):

Tipo de trabajo	Temperatura óptima (°C)	Grado de humedad	Velocidad del del aire (m/s)
Trabajo intelectual o trabajo físico ligero en posición sentada	18° a 24°	40% a 70%	0,1
Trabajo medio en posición de pie	17° a 22°	40% a 70%	0,1 a 0,2
Trabajo duro	15° a 21°	30% a 65%	0,4 a 0,5
Trabajo muy duro	12° a 18°	20% a 60%	1,0 a 1,5

La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática, en los que el límite inferior será el 50%. RD 486/1997, Anexo III.

## **7.2.- Frío**

El trabajo típico en un ambiente frío es el de las cámaras frigoríficas. También se está expuesto al frío en el trabajo al aire libre. Existen, además, multitud de puestos de trabajo en ambientes fríos, en el interior de locales cuando éstos tienen un elevado cubicaje o cuando se precisa un elevado recambio de aire para evitar contaminaciones.



Según la Guía Técnica relativa al RD 486/1997 de Lugares de Trabajo se recomienda evaluar el riesgo de estrés térmico por frío cuando la temperatura de los lugares de trabajo sea inferior a 10 °C.

#### 7.2.1.- Respuesta del organismo al frío

En ambientes fríos, el organismo necesita limitar las pérdidas de calor y aumentar la producción de calor para compensar estas pérdidas. Esto lo consigue reduciendo el flujo de sangre a la piel. La disminución de la temperatura de la piel produce escalofríos, una contracción muscular incoordinada que aumenta la producción de calor. La aclimatación del cuerpo al frío no es como la aclimatación al calor. El organismo es menos eficaz para soportar bajas temperaturas, aunque se pueda producir una cierta habituación (reducción de la sensación) que permite soportar mejor el frío.

#### 7.2.2.- Efectos del frío

La exposición a frío intenso produce dos tipos de efectos, unos localizados en la periferia del organismo y otros de tipo general:

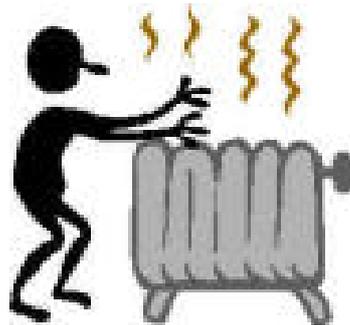
<b>Efectos locales</b>	<p>Entumecimiento de pies y manos.          Disminución de la sensibilidad.          Torpeza.          Congelación: mejillas, orejas, dedos de pies y manos.          Síndrome de inmersión (pie de trinchera).</p>
<b>Efectos generales</b>	<p>Pérdida de concentración.          Confusión.          Pérdida de coordinación.          Coma hipotérmico.</p>

La exposición continuada al frío favorece las infecciones víricas, enfermedades pulmonares crónicas, sinusitis y artritis.

### 7.2.3.- El control del frío

Las medidas de control del riesgo de exposición a bajas temperaturas dependerán en gran medida de la situación: frío intenso en instalaciones especiales (cámaras frigoríficas) o situaciones de riesgo moderado. En cualquier caso, las características de la situación a las que hay que prestar más atención son la actividad física del trabajador y la velocidad del aire. En general, es necesario controlar:

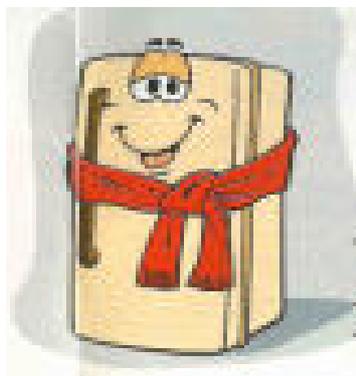
- El tiempo de exposición en las situaciones de alto riesgo. RD 1561/1995, art. 31.
- Que el tipo de vestido sea el adecuado al nivel de frío y a la actividad física. RD 773/1997, art. 3.
- Disponer de lugares de descanso climatizados. RD 486/1997, Anexo III.6.



- Que los trabajadores tengan acceso a bebidas calientes.
- Organización de las tareas y diseño de las máquinas y herramientas de forma que faciliten el trabajo.
- Vigilancia sanitaria para detectar síntomas precoces. LPRL, art. 22.

La legislación establece períodos de descanso en la jornada laboral de los trabajadores empleados en cámaras frigoríficas y de congelación, a fin de permitir la recuperación del organismo expuesto al frío intenso, con arreglo al siguiente esquema:

Temperatura cámara en °C	Máxima permanencia	Descansos	Resto de la jornada
De 0° a -5°	8 horas	10 min/3 horas	-
De -5° a -18°	6 horas	15 min/1 hora	Trabajo fuera de la cámara
Menor de -18°	6 horas	15 min/45 min.	Trabajo fuera de la cámara



Las prendas destinadas a proteger a los trabajadores frente al frío y al calor se consideran equipos de protección individual (EPI).

### **7.3.- Calor**

Algunos trabajadores están expuestos a muy altas temperaturas que constituyen una seria amenaza para su salud. Todos los trabajadores que, sin llegar a estos extremos, estén expuestos a temperaturas más elevadas que las adecuadas a las características de su trabajo, pueden tener que soportar desde simples molestias hasta pérdidas en su salud.

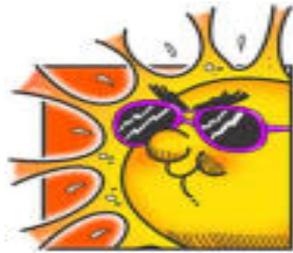
El organismo necesita mantener su temperatura interna dentro de un estrecho margen de oscilación, entre 36 y 37°C, sin pérdida de bienestar. La temperatura interna depende de dos factores:

- El calor que genera el propio organismo.
- El intercambio de calor entre la superficie del cuerpo y el medio que la rodea.

La temperatura interna está regida por un sistema termorregulador que la mantiene constante. Cuando esto se tiene que hacer en condiciones desfavorables es a costa de pérdidas de bienestar y salud. En el caso de un ambiente caluroso, la respuesta del organismo va desde la simple sensación de malestar y otras manifestaciones, como disminución del rendimiento o cambios emocionales, hasta el shock térmico.

#### **7.3.1.- Respuesta del organismo al calor**

La exposición al calor determina la puesta en marcha de una serie de mecanismos para perder calor y así mantener la temperatura interna. Los más importantes son la producción de sudor, las modificaciones cardio-circulatorias y las modificaciones de la temperatura del organismo.



La evaporación del sudores un mecanismo exclusivamente de eliminación de calor (a diferencia de otros mecanismos que pueden ser de eliminación o de captación de calor), pues el sudor, para evaporarse, toma de la piel con la que esta en contacto el calor necesario para el paso del estado líquido al de vapor. No obstante, esto tiene un límite por encima del cual se producen fenómenos de deshidratación (pérdida de agua y sales) que se manifiestan como: calambres, pérdida de fuerza, disminución del rendimiento, de la atención y de la capacidad de respuesta.

Es importante destacar que la eliminación del calor se produce solamente cuando el sudor se evapora, no por el mero hecho de sudar; así, por ejemplo, es posible sudar mucho y no evaporar prácticamente nada de sudor, por lo que el efecto protector de la sudoración queda anulado.

La cantidad de sudor que puede evaporarse por unidad de tiempo depende fundamentalmente de dos variables ambientales:

- La velocidad del aire.
- La humedad.

Cuanto mayor sea la humedad existente en el ambiente de trabajo, más difícil es evaporar el sudor. Por el contrario, cuanto mayor sea la velocidad del aire, mayor será la cantidad de sudor que se evapora. Así que, si bien la sudoración es un mecanismo fisiológico de defensa frente al calor, su eficacia se ve mediatizada o condicionada por las condiciones ambientales. Si éstas son desfavorables, la capacidad protectora de la sudoración puede quedar invalidada. A través de la sudoración se puede perder hasta un 22% del calor.

El mecanismo más importante de transporte de calor del interior del organismo a la piel es a través del flujo sanguíneo. En condiciones extremas de calor y gasto energético, este flujo puede pasar de 6 litros/m<sup>2</sup>/hora a más de 250 litros/m<sup>2</sup>/hora, mediante una dilatación de los vasos sanguíneos al nivel de la piel. Ello puede conducir a una salida de líquidos de los vasos (edema) o llegar hasta el fallo circulatorio por falta de riego sanguíneo en los órganos vitales.

Cuando el incremento del flujo sanguíneo y la sudoración han llegado a su límite y persiste la agresión térmica, aumenta la temperatura interna hasta que se produce el golpe de calor, con pérdida de conciencia, estado de coma y en muchos casos la muerte.

El funcionamiento de estos mecanismos será mejor o peor dependiendo del grado de aclimatación del organismo al calor. Los trabajadores aclimatados al calor comienzan a sudar rápidamente, sus glándulas sudoríparas tardan más en fatigarse y la temperatura interna y la frecuencia cardiaca se mantienen más bajas. La aclimatación sólo es posible tras un proceso que lleva, en cualquier caso, un cierto tiempo. Después de varios días de dejar de trabajar, la aclimatación se pierde y es necesario recuperarla para volver a las condiciones anteriores. Hay toda una serie de factores que reducen la aclimatación: las infecciones, el alcohol, la fiebre, la edad, el sexo y el peso.

### 7.3.2.- El calor y los tóxicos

La exposición a tóxicos puede verse incrementada por la acción del calor:

- El calor favorece la emisión de vapores de las sustancias volátiles.

- La cantidad de aire respirado, y por tanto de las sustancias tóxicas en él contenidas, puede aumentar en sujetos no aclimatados.
- La absorción respiratoria de tóxicos se incrementa por el aumento del flujo sanguíneo en los pulmones.
- Lo mismo ocurre al nivel de la piel.
- El calor puede modificar la acción irritativa de las sustancias sobre la piel.
- El aumento del sudor puede favorecer la absorción de ciertas sustancias.

Todo ello significa que los valores límite de exposición a sustancias químicas deberían ser rebajados en ambientes calurosos.

Por otra parte, para valorar el riesgo de exposición al calor es necesario tener en cuenta la actividad física (tipo de trabajo), el vestido, la edad, sexo y estado de salud de las personas trabajadoras.

Desde un punto de vista preventivo se deberían considerar dos situaciones diferentes:

- Situaciones con riesgo de estrés por calor, propias de algunos puestos de trabajo (ej.: bocas de hornos), o de lugares de trabajo mal aclimatados en verano.
- Situaciones de disconfort térmico que comportan un desgaste suplementario.

Los índices más útiles para valorar unas y otras son el WBGT para el estrés térmico (Se considera válido únicamente para establecer los límites de exposición permisibles para el riesgo de estrés térmico, pero no para evaluar las condiciones de bienestar térmico) y el método de Fanger para el confort térmico.

En la tabla siguiente aparecen las modalidades de distribución del tiempo de las tareas, en función de la carga de trabajo de la tarea que hay que realizar y el WBGT medido en el puesto de trabajo:

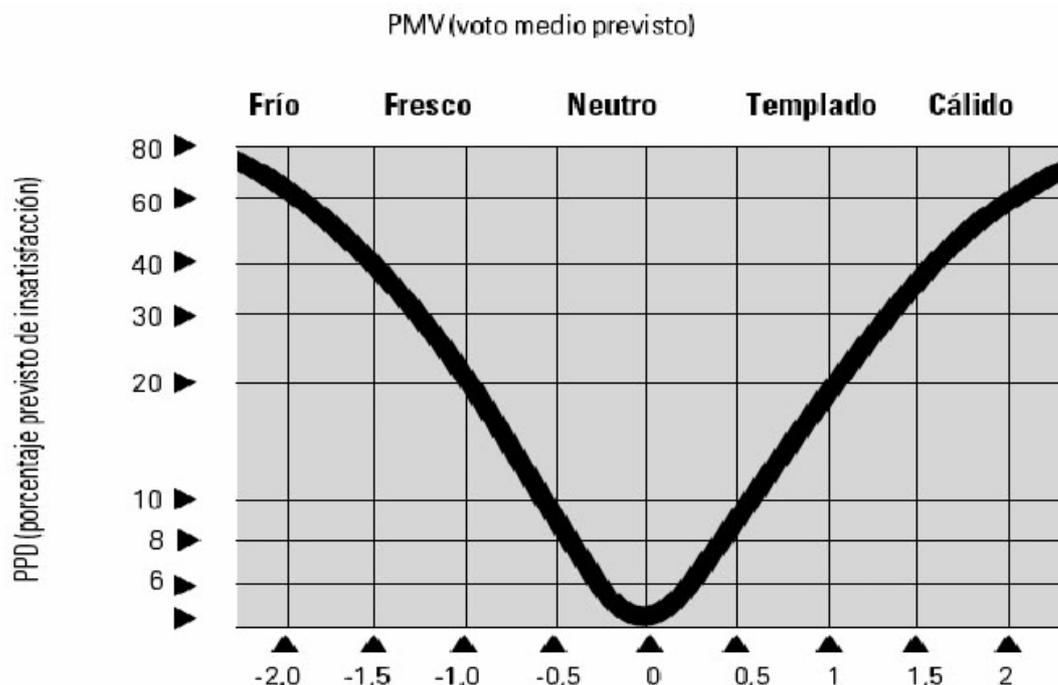
Régimen de trabajo-descanso	Carga de trabajo (*)		
	Ligera	Moderada	Fuerte
Trabajo continuo	30	26,7	25
75% trabajo-25% descanso/hora	30,6	28	25,9
50% trabajo-50% descanso/hora	31,4	29,4	27,9
25% trabajo-75% descanso/hora	32,2	31,1	30

(\*) Trabajo ligero: p.ej. sentado o de pie, controlar máquinas realizando trabajos ligeros con las manos o los brazos.

Trabajo moderado: p.ej. andar de un lado para otro levantando o empujando pesos moderados.

Trabajo fuerte: p.ej. trabajo con pico y pala.

### 7.3.3.- El control del calor



Medidas técnicas:

- Sobre los edificios: aislamiento térmico, pintura exterior de color reflectante, mojar techos y paredes, utilizar cristales reflectantes u opacos en los lados sur y oeste, instalar cortinas de aire frío. RD 486/1997, Anexo III.2 y Anexo III.4.
- Sobre el proceso productivo: automatización de procesos, aislar las fuentes de calor, expulsar el calor al exterior.
- Sobre el microclima: ventilación general suficiente (ventiladores), renovación suficiente del aire (impulsores y extractores de aire), climatización (aire acondicionado). RD 486/1997, Anexo III.3.

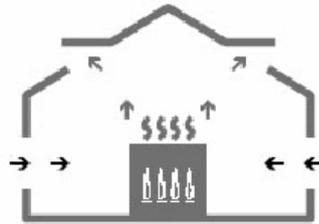
**Técnicas de control del calor:**

---



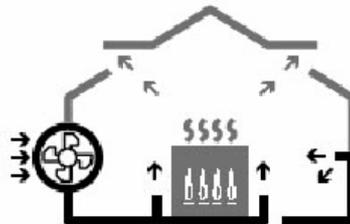
Aislamiento térmico

---



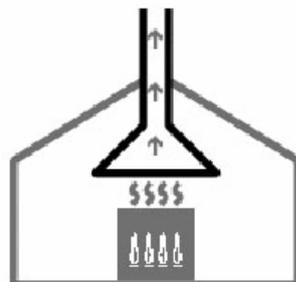
Ventilación natural

---



Ventilación forzada

---



Aspiración localizada

---

#### Medidas organizativas:

- Establecer períodos de descanso en espacios climatizados.
- Disponer de agua fresca y abundante.
- Programar los trabajos de mayor carga térmica en las horas más frescas. RD 486/1997, Anexo V.1.
- Rotación de tareas.

#### Medidas de protección personal:

- Prever procesos de aclimatación cuando la situación lo requiera. RD 773/1997, art. 3. LPRL, art. 22.
- Equipos de protección individual.
- Control médico periódico.

#### Trabajos al aire libre:

- Protección de la cabeza. RD 486/1997, Anexo III.5.
- Suministro de agua fresca y abundante.
- Construcción de techados donde sea posible.
- Programación de los trabajos más duros y pesados en las horas más frescas. RD 486/1997, Anexo V.1.

El RD 486/1997 establece con carácter general que las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deben suponer un riesgo para la salud de los trabajadores, y que en la medida de lo posible tampoco deben constituir una fuente de incomodidad o molestia. A tal efecto, deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación

excesiva y, en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados.

En cuanto a la temperatura en locales cerrados, se establecen los siguientes intervalos de valores aceptables:

Locales donde se realicen trabajos sedentarios (oficina o similares)	17 a 27°C
Locales donde se realicen trabajos ligeros	14 a 25°C

En los locales que no puedan quedar cerrados o en los lugares de trabajo al aire libre se deben tomar medidas para que los trabajadores puedan protegerse de las inclemencias del tiempo.

Se sugieren, entre las medidas a tomar:

- La habilitación de zonas cubiertas o de sombras.
- El uso de prendas de protección que protejan todo el cuerpo, incluida la cabeza, de la radiación solar excesiva.
- Gafas.



- Cremas protectoras, etc.
- Información sobre el riesgo de desarrollar cánceres de piel tras la exposición a una excesiva radiación ultravioleta.

## **ACTIVIDADES DE RECAPITULACIÓN**

- El rango de humedad relativa recomendable se sitúa entre:
  - a. el 40 y el 50%.
  - b. el 20 y el 50%.
  - c. el 60 y el 80%.
  - d. el 30 y el 50%.
  
- Se recomienda evaluar el riesgo de estrés térmico por frío cuando la temperatura de los lugares de trabajo es inferior a:
  - a. 10 °C.
  - b. 5 °C.
  - c. 0 °C.
  - d. 7 °C.
  
- La legislación establece periodos de descanso en la jornada laboral de los trabajadores empleados en cámaras frigoríficas y de congelación de 15 minutos por cada hora de trabajo con un tiempo de permanencia máximo de 6 horas cuando la temperatura en la cámara es de:
  - a. 0 a -5 °C.
  - b. -5 a -18 °C.
  - c. menor de -18 °C.
  - d. menor de -5 °C.
  
- La cantidad de sudor que puede evaporarse por unidad de tiempo depende fundamentalmente de:

- a. la velocidad del aire.
  - b. la humedad.
  - c. la temperatura y la velocidad del aire.
  - d. la velocidad del aire y la humedad.
- Se considera un máximo de 30 °C como límite de exposición permisible para el riesgo de estrés térmico, considerando una carga de trabajo ligera para un régimen de trabajo-descanso:
- a. trabajo contínuo.
  - b. 75% trabajo – 25% descanso/hora.
  - c. 50% trabajo – 50% descanso/hora.
  - d. 25% trabajo – 75% descanso/hora.
- ¿Cuál de las siguientes medidas de control del calor no se clasifica como medida organizativa?:
- a. disponer de agua fresca y abundante.
  - b. rotación de tareas.
  - c. establecer periodos de descanso en espacios climatizados.
  - d. construcción de techados donde sea posible.

## **RECUERDA**

- ✓ La legislación dispone que el microclima en el interior de la empresa sea lo más agradable posible y, en todo caso, adecuado al organismo humano y al tipo de actividad desarrollada.
- ✓ La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática, en los que el límite inferior será el 50%. RD 486/1997, Anexo III.

- ✓ Según la Guía Técnica relativa al RD 486/1997 de Lugares de Trabajo se recomienda evaluar el riesgo de estrés térmico por frío cuando la temperatura de los lugares de trabajo sea inferior a 10 °C.
  
- ✓ La exposición a tóxicos puede verse incrementada por la acción del calor.
  
- ✓ Se distinguen varios tipos de medidas para el control del calor:
  - técnicas
  - organizativas
  - de protección personal
  - para trabajos al aire libre