

# FORMACIÓN



prevención

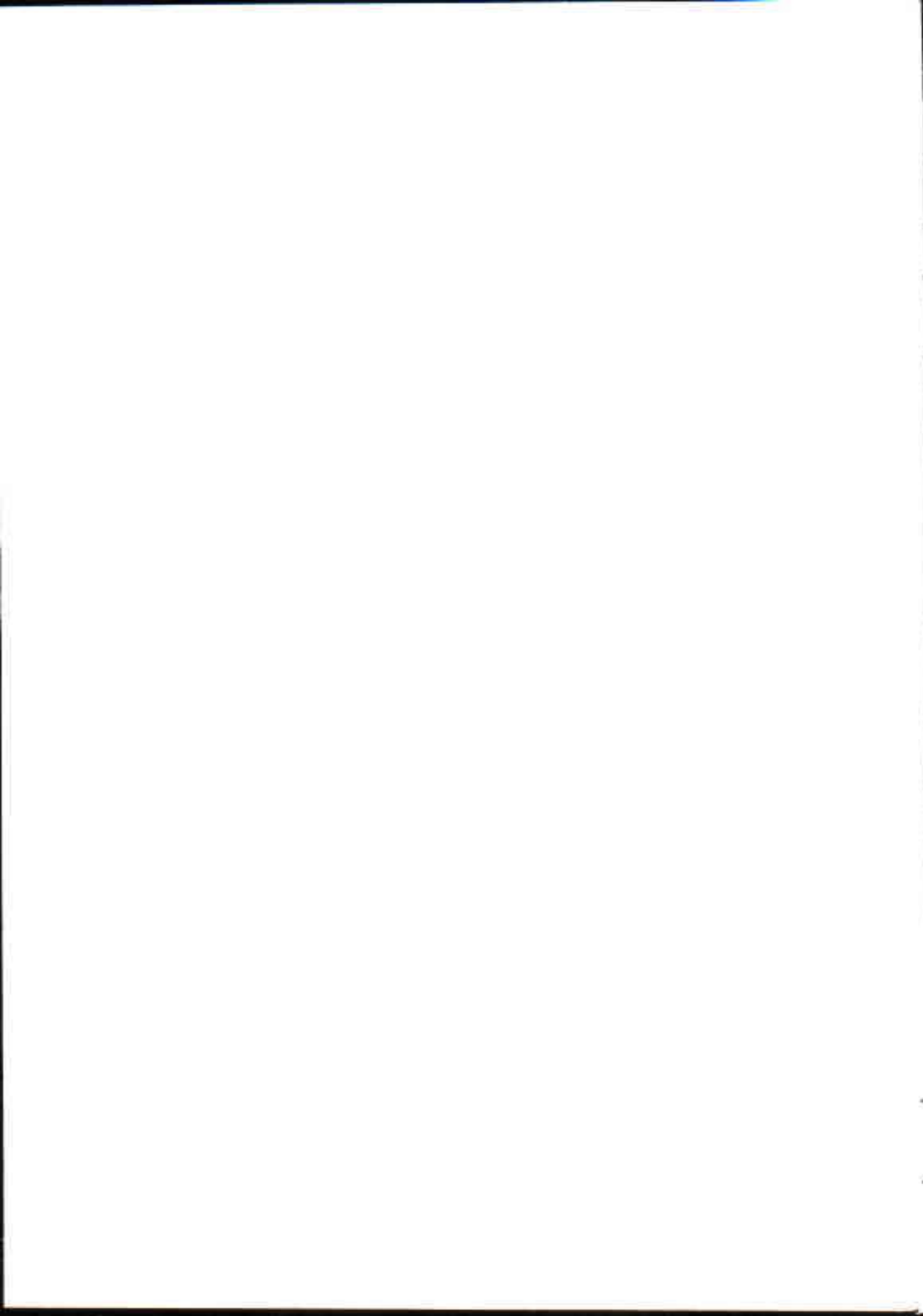
trabajo con pantallas  
de visualización de datos



MAZ

MAZ

SUMA  
CONSEJO REGULADOR



**FORMACIÓN**

# **EL TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS**

**AUTORES**

*Dr. Mateo Olaso Pelayo*

*Dr. Ignacio de la Fuente Albarrán*

*Dr. Alfredo Gracia Galve*



**IMAZZ**

MATEPSS N° 11

**suma**  
DE PROFESIONALES

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Qué es el trabajo con pantallas de visualización de datos</b>	<b>4</b>
	1.1. Definiciones	5
	1.2. Componentes de un puesto de trabajo con PVD	7
	1.2.1. El equipo de trabajo	7
	1.2.2. El entorno de trabajo	13
	1.3. Tipos de tareas	13
<b>2</b>	<b>Riesgos derivados del trabajo con PVD</b>	<b>15</b>
	2.1. Factores de riesgo	16
	2.2. Efectos sobre la salud	16
	2.3. Prevención	18
<b>3</b>	<b>La iluminación: Un aspecto fundamental</b>	<b>19</b>
	3.1. Unidades y conceptos	19
	3.2. Tipos de iluminación	22
	3.3. Efectos adversos de la iluminación	22
	3.3.1. El deslumbramiento	22
	3.3.2. Los reflejos	25
	3.3.3. El centelleo	25
<b>4</b>	<b>Trastornos visuales</b>	<b>27</b>
	4.1. Conceptos anatomofisiológicos sobre la visión	27
	4.2. Fatiga visual	33
	4.3. Signos y síntomas de fatiga visual	33
	4.4. Causas de fatiga visual	34
<b>5</b>	<b>Trastornos musculoesqueléticos</b>	<b>39</b>
	5.1. Conceptos anatomofisiológicos del aparato locomotor	39
	5.2. Fatiga física o muscular	41
	5.3. Signos y síntomas de fatiga física	41
	5.4. Causas de trastornos musculoesqueléticos	42
<b>6</b>	<b>Fatiga psíquica o carga mental</b>	<b>47</b>
	6.1. Qué es la fatiga psíquica	47
	6.2. Signos y síntomas de fatiga psíquica	47
	6.3. Causas de fatiga psíquica	48

<b>7</b>	<b>Otros trastornos</b>	<b>50</b>
	7.1. Alteraciones dermatológicas	50
	7.2. Alteraciones en embarazadas	50
<b>8</b>	<b>Condiciones ergonómicas y recomendaciones</b>	<b>51</b>
	8.1. El equipo de trabajo	51
	8.1.1. Ubicación general de los elementos	51
	8.1.2. La pantalla	53
	8.1.3. El teclado	54
	8.1.4. Documentos y atril o portadocumentos	55
	8.2. El mobiliario	55
	8.2.1. La mesa o superficie de trabajo	55
	8.2.2. La silla de trabajo	56
	8.2.3. El reposapiés	58
	8.3. El entorno de trabajo	58
	8.3.1. Espacio de trabajo. La sala	58
	8.3.2. Condiciones acústicas y vibraciones	59
	8.3.3. Temperatura, humedad y ventilación	59
	8.3.4. Emisiones electromagnéticas y campos electrostáticos	60
	8.3.5. Otras consideraciones	60
	8.4. Iluminación correcta	60
	8.5. Postura de trabajo adecuada	63
	8.6. Organización del trabajo	65
	8.6.1. Las pausas	65
	8.6.2. Cambios de actividad	65
	8.7. Interconexión ordenador-persona	66
	8.8. Formación y participación de los trabajadores	66
	8.9. Ejercicios	67

## 1. QUÉ ES EL TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS

Desde que salieron a la luz los primeros ordenadores se han utilizado diferentes términos para nombrarlos: microordenador, ordenador, pantallas de ordenador, videoterminales, pantallas de visualización, terminal de pantalla, etc. En el mundo del trabajo, debido a que los problemas visuales que podían derivarse de la utilización de las pantallas fue lo primero que preocupó, los términos que más se han empleado son los que hacen referencia a ellas. Sin embargo la pantalla es una parte del ordenador y los riesgos para la salud de los trabajadores se deben también a otros elementos del puesto de trabajo. Por tanto hubiera sido más acertado usar términos más genéricos, como el trabajo con ordenadores o el trabajo con informática.



*Figura 1: El trabajo con PVD requiere el empleo simultáneo de los diferentes elementos que componen el equipo.*

Aun con todo seguimos empleando la pantalla para identificar este tipo de trabajo. Actualmente la denominación más usada es la de pantallas de visualización de datos (PVD). Así se recoge en la Directiva Europea y en el Real Decreto Español; así se le conoce habitualmente en todos los círculos laborales, y así, por tanto, preferimos seguir haciéndolo nosotros.

## 1.1. DEFINICIONES

En el Real Decreto 488/97, de 14 de abril, se definen pantalla, puesto de trabajo y trabajador de pantallas de visualización de la siguiente forma:

**a) Pantalla de visualización:** una pantalla alfanumérica o gráfica, independientemente del método de representación visual utilizado.

**b) Puesto de trabajo:** el constituido por un equipo con pantalla de visualización provisto, en su caso, de un teclado o dispositivo de adquisición de datos, de un programa para la interconexión persona/máquina, de accesorios ofimáticos y de un asiento y mesa o superficie de trabajo, así como el entorno laboral inmediato.

**c) Trabajador:** cualquier trabajador que habitualmente y durante una parte relevante de su trabajo normal utilice un equipo con pantalla de visualización.

El Real Decreto se circunscribe a todos los puestos de trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización de datos; quedando excluidos del ámbito de su aplicación:

- Los puestos de conducción de vehículos o máquinas.
- Los sistemas informáticos embarcados en un medio de transporte.
- Los sistemas informáticos destinados prioritariamente a ser utilizados por el público.
- Los sistemas llamados portátiles, siempre y cuando no se utilicen de modo continuado en un puesto de trabajo.

- Las calculadoras, cajas registradoras y todos aquellos equipos que tengan un pequeño dispositivo de visualización de datos o medidas necesario para la utilización directa de dichos equipos.
- Las máquinas de escribir de diseño clásico conocidas como máquinas de ventanilla.

Por tanto podríamos conceputar el trabajo con PVD como el que ejerce todo trabajador/a que necesita obligatoriamente, para el desarrollo de su actividad, utilizar un equipo con pantalla de visualización y hacerlo de forma habitual y continua. Sin embargo con estas definiciones es imposible establecer de forma precisa quiénes pueden considerarse trabajadores. Por este motivo el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, mediante la aplicación de unos criterios que determinan la condición de usuario de PVD, clasifica a los trabajadores que utilizan estos equipos en tres categorías:

*a) Trabajadores usuarios:* todos aquellos que superen las 4 horas diarias o 20 horas semanales de trabajo efectivo diario con pantallas de visualización.

*b) Trabajadores no usuarios:* todos aquellos cuyo trabajo efectivo sea inferior a 2 horas diarias o 10 horas semanales.

*c) Podrían tener consideración de usuarios,* todos aquellos trabajadores que realicen entre 2 y 4 horas diarias, o entre 10 y 20 horas semanales de trabajo efectivo con estos equipos, siempre que se cumplan, al menos, cinco de los requisitos siguientes:

- Dependier del equipo para hacer su trabajo, no pudiendo disponer fácilmente de medios alternativos para conseguir los mismos resultados.
- No poder decidir voluntariamente si utiliza o no el equipo con PVD para realizar su trabajo.
- Necesitar una formación o experiencia específicas en el uso del equipo, exigidas por la empresa, para hacer su trabajo.



- Utilizar habitualmente equipos con pantallas de visualización durante períodos continuos de una hora o más.
- Utilizar equipos con PVD diariamente o casi diariamente en la forma descrita en el punto anterior.
- Que la obtención rápida de información por parte del usuario a través de la pantalla constituya un requisito importante del trabajo.
- Que las necesidades de la tarea exijan un nivel alto de atención por parte del usuario; por ejemplo, debido a que las consecuencias de un error puedan ser críticas.

## 1.2. COMPONENTES DE UN PUESTO DE TRABAJO CON PVD

Un puesto de trabajo con PVD lo forman: el equipo de trabajo y su entorno.

### 1.2.1. El equipo de trabajo

Consta de los siguientes elementos:

- a) La unidad central de procesamiento o CPU
- b) La pantalla
- c) El teclado
- d) Portadocumentos o atril
- e) La mesa de trabajo
- f) El asiento de trabajo
- g) Reposapiés
- h) La impresora
- i) Otros elementos accesorios: teléfono, fax, filtros, etc.



- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| A) CPU             | E) MESA DE TRABAJO  |
| B) PANTALLA        | F) SILLA DE TRABAJO |
| C) TECLADO         | G) REPOSAPIÉS       |
| D) PORTADOCUMENTOS |                     |

Figura 2: Elementos que componen un equipo de trabajo con PVD.

**a) CPU o Unidad central de procesamiento:** Es el soporte físico que contiene los elementos electrónicos (hardware) para comprender los programas o soporte lógico (software).

**b) Pantalla:** Es junto al teclado el elemento principal del equipo, indispensable en la relación entre el trabajador y el ordenador.

Las pantallas de visualización de datos se clasifican en dos grandes grupos según su tecnología para crear la imagen: las pantallas de tubos de rayos catódicos y las pantallas planas.

Desde la irrupción de la informática las pantallas más utilizadas han sido las de tubos de rayos catódicos (CRT, cathode ray tube) (figura 3). Se basan en los mismos principios que un televisor. (figura 4)

Figura 3: Pantalla de rayos catódicos.

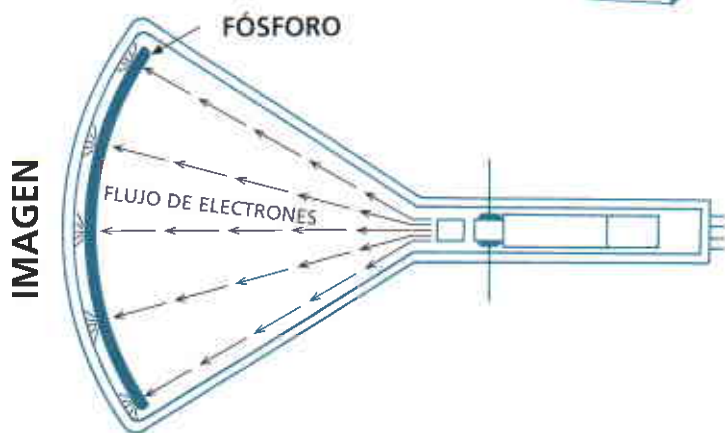


Figura 4: Esquema de un tubo de rayos catódicos.

Desde hace unos años la tecnología ha incorporado las pantallas planas (FPD, flat panel displays), que van sustituyendo a las CRT. Las FPD se clasifican así mismo en dos grupos: las que emiten luz, entre las que destacamos las pantallas de plasma (PDP, plasma display panel); y las que utilizan un sistema de retroiluminación (LCD, liquid crystal displays, pantallas de cristal líquido), siendo las más representativas las llamadas TFT LCD (thin film transistor).

La imagen puede tener polaridad negativa, esto es, fondo oscuro y caracteres claro; o polaridad positiva, fondo claro y caracteres oscuros.

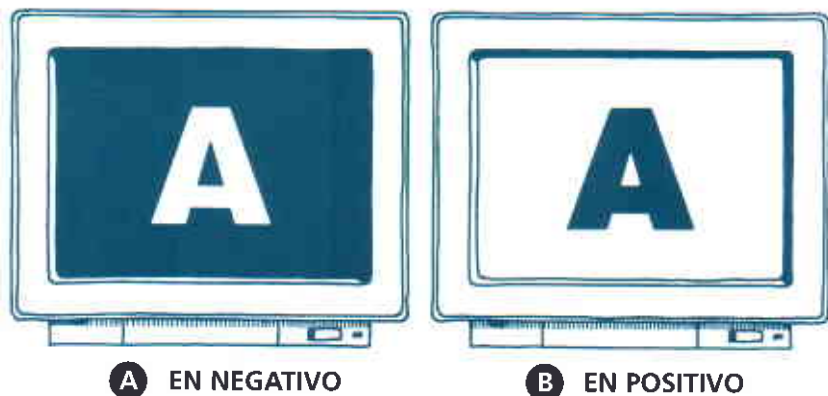


Figura 5: Polaridad de la imagen.

El aspecto más importante de las pantallas es la calidad de la imagen. Esta va a depender de las características técnicas, pero también de factores externos como la iluminación ambiental. En la actualidad la calidad de imagen que presentan la mayoría de las pantallas es muy buena, si bien no se ha conseguido la resolución que puede lograrse en los soportes impresos tradicionales.

#### Análisis comparativo entre los dos grupos de pantallas:

Las principales ventajas de las pantallas CRT son que ofrecen la mayor resolución y que al mirar con diferentes ángulos de visión no se pierde contraste. En cuanto a sus desventajas, la imagen presenta un efecto de parpadeo que puede ser muy molesto, generan mayores campos electromagnéticos, y son mucho más voluminosas.

Las TFT y PDP tienen la ventaja de su pequeño volumen, pudiendo aumentar el tamaño de la pantalla (de diagonal) con poca modificación de aquel. Estas pantallas generan menos campos electromagnéticos. Poseen un alto brillo, y además, las TFT están libres de parpadeos (si tienen efecto parpa-

deo las PDP, aunque menor que las CRT). Su principal desventaja es que con ángulos de visión diferentes al normal se pierde contraste y color. Las TFT son las de menor consumo energético.

### Equipos portátiles

Cada vez es más común en algunos trabajos el uso de manera cotidiana de equipos portátiles. Estos equipos deben utilizarse de forma esporádica y no habitual, pues no cumplen con los requisitos ergonómicos requeridos: el teclado y la pantalla no son independientes, ambos son de menor tamaño que el habitual, lo que no permite un adecuado tamaño de los caracteres y dificulta la utilización de los dispositivos de entrada de datos.

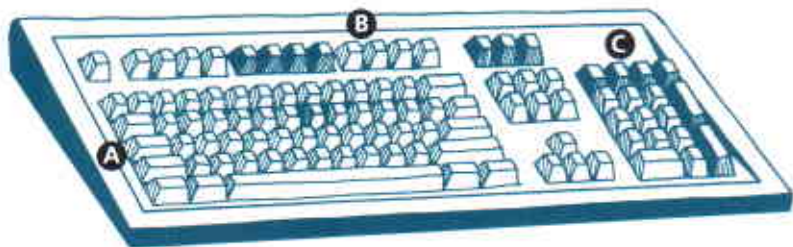


Figura 6: Teclado.

**c) Teclado:** Es el elemento que permite al trabajador introducir y obtener información del ordenador (figura 6). Normalmente está compuesto por tres grupos de teclas:

- Grupo principal alfanumérico (A)
- Grupo de funciones y de control (B)
- Grupo de teclas numéricas (C)

Las características técnicas más importantes del teclado son el tamaño de las teclas, su forma y el sistema del que depende que tengamos que hacer más o menos fuerza con los dedos al presionarlas.

El teclado puede ir separado o unido a la pantalla. Actualmente la mayoría son independientes de ésta, lo que permite su movilización según las necesidades del usuario.

Además del teclado existen otros dispositivos para relacionarse con el ordenador, como el ratón, bola rastreadora, joystick, etc.

**d) Portadocumentos:** Elemento utilizado para colocar los documentos y así poder emplearlos más cómodamente.

**e) Mesa de trabajo:** Es el soporte de todos los elementos que forman el equipo de trabajo y son necesarios para la realización de la tarea.

**f) Asiento de trabajo:** El trabajo con pantallas de visualización de datos se realiza, salvo en algunos puestos muy determinados, en posición de sentado.

**g) Reposapiés:** Pieza que sirve para apoyar los pies. No es imprescindible pero con frecuencia es necesaria para que el trabajador pueda adoptar una postura correcta.

**h) Impresora:** Máquina que sirve para obtener en papel la información almacenada en el ordenador.

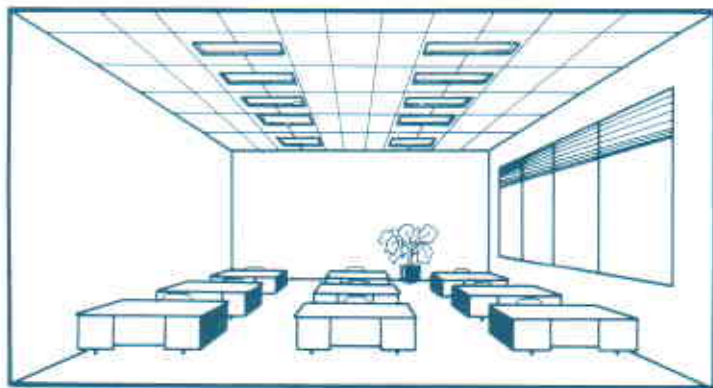


Figura 7: Sala de trabajo.

### 1.2.2. El entorno de trabajo

Se entiende por entorno de trabajo a todo lo que rodea y puede influir sobre el equipo de trabajo y el trabajador, como la sala o lugar donde se ubica el puesto, la iluminación, las condiciones ambientales acústicas y climáticas, las posibles emisiones electromagnéticas, los cables, etc.

El entorno de trabajo es más importante de lo que en principio puede pensarse y tiene una gran influencia en el confort del trabajador. Sobra comentar, por ejemplo, la importancia de una correcta iluminación para la buena ejecución de las tareas.

### 1.3. TIPOS DE TAREAS

El trabajo con pantallas de visualización de datos requiere la utilización simultánea de todos los elementos que componen el equipo, si bien, según el mayor o menor empleo de los mismos y en especial de la pantalla y del teclado, podemos diferenciar varios tipos de tareas con particularidades muy distintas.

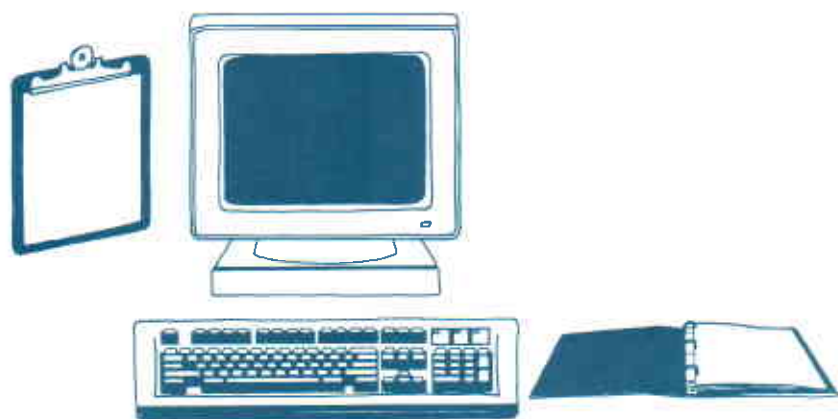
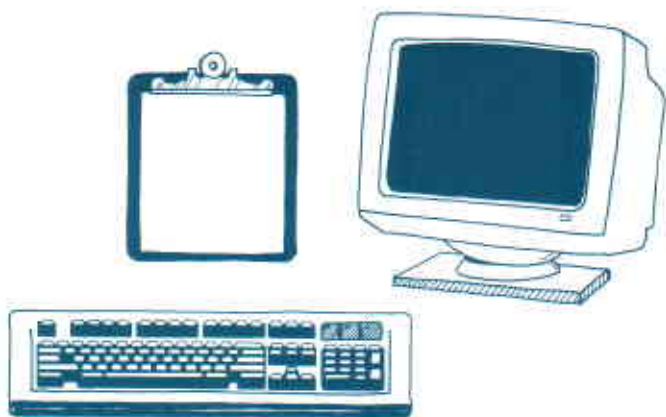


Figura 8: Disposición de los elementos en tareas de diálogo.

- **Tareas de diálogo:** El elemento principal es la pantalla. El trabajador la mira continuamente solicitando e introduciendo datos. El uso del teclado es poco importante. Es una tarea que requiere un esfuerzo visual importante (*figura 8*).
- **Tareas de introducción de datos:** El elemento principal es el teclado. El trabajador fija la mirada en el documento y a través del teclado introduce datos constantemente. Es un trabajo más monótono y soporta una elevada carga física (*figura 9*).
- **Tareas de carácter mixto:** Se utilizan de forma conjunta las tareas de diálogo y de introducción de datos.



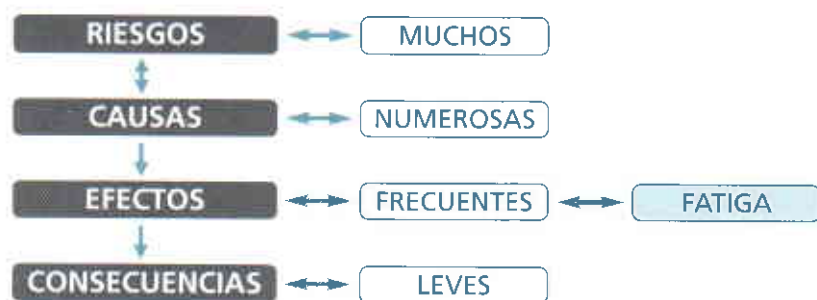
*Figura 9: Disposición de los elementos en tareas de introducción de datos.*



Desde que comenzaron a utilizarse los primeros ordenadores ha existido una gran inquietud en torno a la gravedad de los efectos que pueden ocasionar en la salud de los trabajadores. Esta inquietud, por un lado lógica y necesaria, originó inicialmente un auténtico clima de temor a trabajar con estos equipos. Esta situación se fundó en opiniones que consideraban que la pantalla producía graves daños en el sentido de la vista, que emitía radiaciones que perjudicaban seriamente la salud y afectaban a los embriones de las trabajadoras embarazadas, y que el teclado y la postura de trabajo ocasionaban lesiones importantes en el sistema musculoesquelético. Tuvieron además, inicialmente, el apoyo de un clima psicosocial de miedo a la nueva forma de trabajar y a la posibilidad de que los ordenadores quitaran puestos de trabajo.

Afortunadamente con el tiempo y conforme se han ido conociendo los verdaderos riesgos, esta situación de exagerada intranquilidad ha desaparecido. Numerosos estudios han llegado a la conclusión de que en el órgano de la vista no se producen lesiones patológicas sino fatiga visual, que los niveles de radiación emitidos por los ordenadores son mínimos y totalmente inocuos, que las alteraciones musculoesqueléticas no van, generalmente, más allá de fatiga física, y que el ordenador no ha quitado puestos de trabajo sino que, por el contrario, ha generado nuevas profesiones y actividades.

Aunque las alteraciones que pueden producirse no son graves, los riesgos que existen en el trabajo con pantallas son elevados y los efectos indeseables derivados de ellos se producen con mucha frecuencia en un alto porcentaje de trabajadores. Por este motivo el problema requiere una especial atención.



## 2.1. FACTORES DE RIESGO

Los riesgos derivados del trabajo con pantallas de visualización de datos están relacionados con:

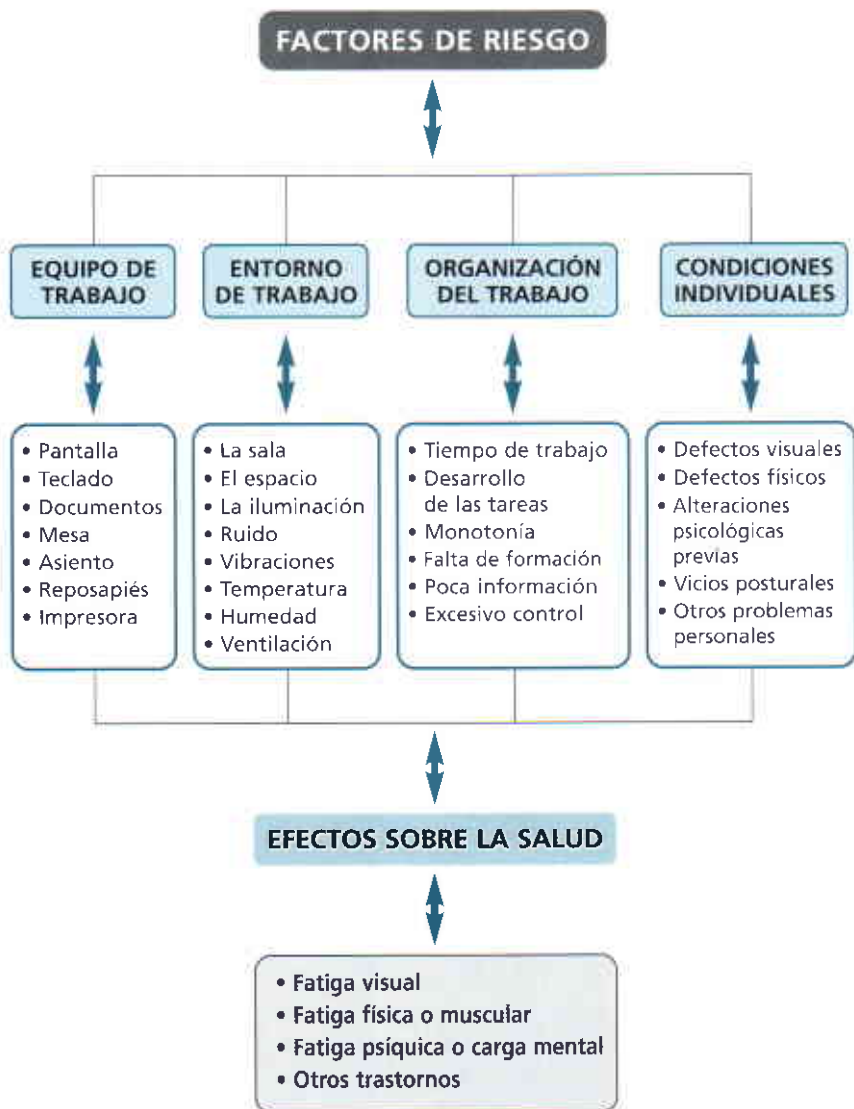
- Un deficiente diseño del puesto de trabajo y/o de los elementos del equipo.
- La incorrecta utilización del equipo por parte del trabajador.
- Un entorno de trabajo inadecuado y en especial de la iluminación.
- Una incorrecta organización del trabajo.
- Unas condiciones personales desfavorables.

## 2.2. EFECTOS SOBRE LA SALUD

Las alteraciones más frecuentes que encontramos en los trabajadores de estos medios son fundamentalmente tres:

- Fatiga visual.
- Fatiga física o musculoesquelética.
- Fatiga psíquica o carga mental.

Más adelante se analizan con detalle estos trastornos: lo que son, los signos y síntomas que los acompañan y las causas que los producen.



### 2.3. PREVENCIÓN

La clave para el adecuado desarrollo de cualquier actividad laboral está en conseguir una perfecta armonía entre la persona y su trabajo. La ergonomía es la ciencia que estudia la relación entre el trabajador y su puesto de trabajo, valorando las exigencias que este último tiene para adaptarlo a las características físicas e intelectuales del ser humano.

Todos los problemas de salud que se derivan de la utilización de equipos con pantallas de visualización de datos pueden ser evitados mediante un buen diseño del puesto, una adecuada formación e información de los trabajadores y una correcta organización del trabajo.



### 3. LA ILUMINACIÓN: UN ASPECTO FUNDAMENTAL

La iluminación necesaria para la ejecución de un trabajo es un factor muy importante. Disponer de un alumbrado correcto es la primera condición para poder realizar un trabajo con precisión. En trabajos con pantallas de visualización de datos se requiere, además, un gran esfuerzo visual, por lo que la iluminación del puesto de trabajo es un aspecto fundamental.

#### 3.1. UNIDADES Y CONCEPTOS

##### A) FLUJO LUMINOSO

Es la energía electromagnética del espectro visible que es emitida por una fuente luminosa o recibida por una superficie en la unidad de tiempo. La unidad de medida es el lumen (Lm).

##### B) INTENSIDAD LUMINOSA

Es el flujo luminoso emitido por una fuente en una dirección y por ángulo sólido. La unidad de medida es la candela (Cd).

##### C) ILUMINANCIA O NIVEL DE ILUMINACIÓN

Es la cantidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie por unidad de área de dicha superficie. La unidad de medida es el lux ( $\text{Lm}/\text{m}^2$ ). El lux se define como la iluminación de una superficie de 1 metro cuadrado cuando sobre ella incide 1 lumen (figura 10).

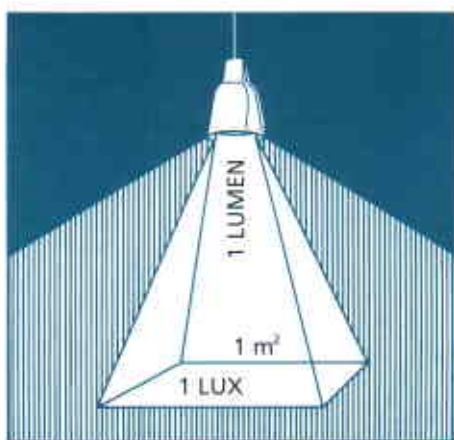


Figura 10: Iluminancia.

En un día soleado de verano puede haber una iluminancia superior a 80.000 lux y un día apagado de invierno no pasar de los 5.000 lux. En los trabajos de oficina el nivel de iluminación se sitúa entre 500 y 1.000 lux.

#### D) LUMINANCIA O BRILLO

Es la intensidad luminosa apreciada en una superficie u objeto iluminado en una dirección por unidad de área. La unidad de medida es la candela/metro cuadrado. Para una iluminación dada depende del factor de reflexión de la superficie u objeto.

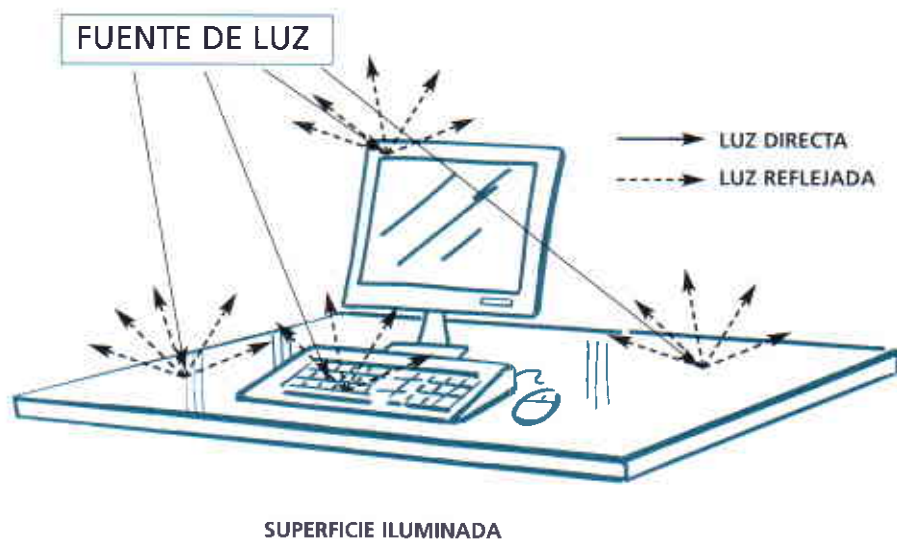


Figura 11: Iluminación. Luz directa, superficie iluminada y luz reflejada.

#### E) FACTOR DE REFLEXIÓN

Es el cociente entre la luz que incide sobre una superficie y la luz reflejada por esa superficie. Se expresa en porcentaje. Cada material tiene su factor de reflexión.

## F) CONTRASTE

Es la relación entre la luminancia o brillo de un objeto y la del ambiente que le rodea; o dicho de otra manera, la diferencia entre los coeficientes de reflexión que tienen dos superficies vecinas iluminadas simultáneamente. Es un factor esencial para la percepción visual; a mayor contraste, mejor percepción y mayor rapidez para distinguir el objeto observado.

En trabajos con pantallas de visualización tenemos, por un lado el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla, y por otro, los diferentes contrastes existentes entre los elementos que componen el equipo y el entorno (documentos, pantalla, teclado, mesa, paredes, techo, etc.) (figura 12).

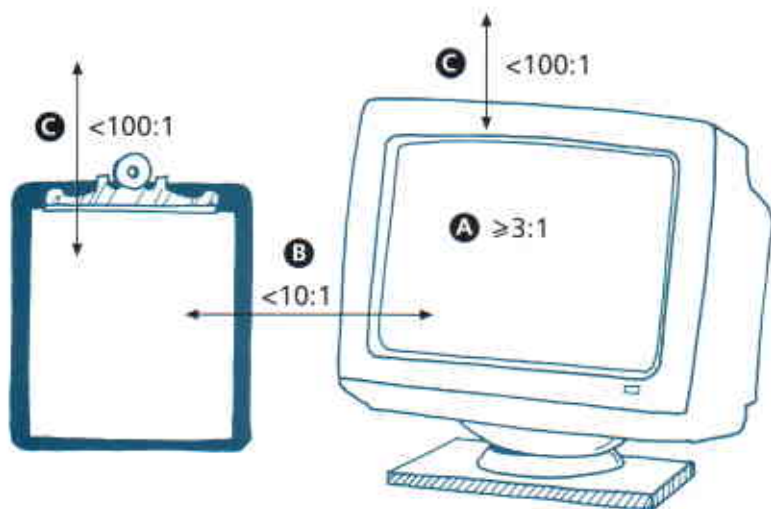


Figura 12: Contrastes: A) Relación de luminancias entre los caracteres y el fondo de la pantalla; B) Relación de luminancias entre los componentes de la tarea; C) Relación de luminancias entre los componentes de la tarea y el entorno.

Los contrastes muy débiles dificultan la percepción de los objetos y los contrastes demasiado fuertes pueden producir deslumbramiento.

## 3.2. TIPOS DE ILUMINACIÓN

La iluminación puede ser natural o artificial.

**a) Iluminación natural:** Produce una reproducción exacta de los colores. Es muy confortable pero tiene el inconveniente de ser excesivamente variable según las horas, los días, las estaciones y la meteorología.

**b) Iluminación artificial:** Es necesaria y fundamental. Existen varios tipos de lámparas:

- **INCANDESCENTES:** Son las bombillas clásicas y las halógenas. La fuente posee una gran luminancia pero el rendimiento luminoso es pequeño, entre 10 y 20 lumen/watio.
- **FLUORESCENTES:** Las fuentes de luz son de menor luminancia y el rendimiento luminoso es bueno, entre 40 y 80 lumen/watio.

Existen otras lámparas, como las de descarga, que tienen un rendimiento luminoso muy elevado (60-180 lumen/watio) y no son adecuadas para este tipo de trabajo.

## 3.3. EFECTOS ADVERSOS DE LA ILUMINACIÓN

### 3.3.1. Deslumbramiento

Se produce por la presencia de una fuente de luz intensa que estimula excesivamente la retina, ocasionando una disminución pasajera de la función visual. El fuerte estímulo luminoso produce una intensa reacción fotoquímica en la retina que la insensibiliza para la percepción de nuevos estímulos durante un tiempo, tras el cual recupera su funcionalidad normal.

Éste es el deslumbramiento fisiológico o perturbador, que se manifiesta con disminución de agudeza visual, disminución de la sensibilidad al contraste, disminución de la adaptación y fotofobia.



El deslumbramiento puede ser:

- a) *Directo*: Producido por la visión directa de fuentes de luz brillantes (figura 13).



Figura 13: Deslumbramiento directo.

b) *Indirecto o por reflexión*: Producido por la visión de una superficie de gran reflectancia sobre la que ha incidido una fuente luminosa originando una intensa reflexión de la luz (figura 14).



Figura 14: Deslumbramiento indirecto.

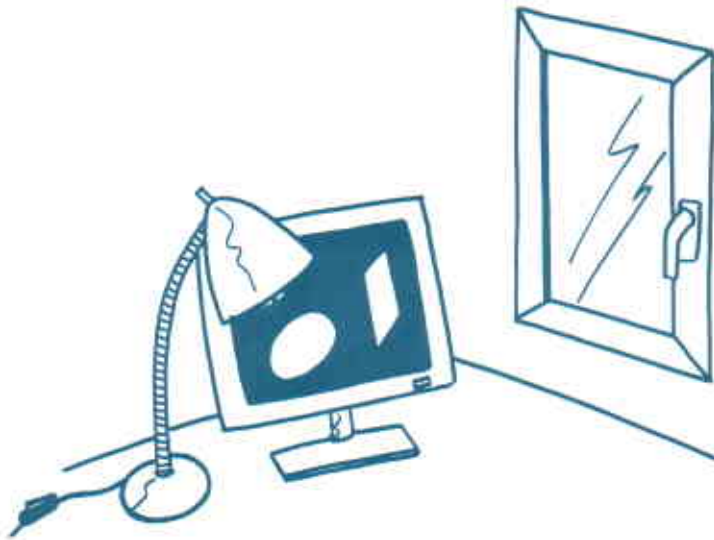
El deslumbramiento puede producirse tanto con luz artificial como con natural, en este último caso por la entrada de la luz del sol directamente a través de las ventanas.

Aunque la fuente luminosa no incida directamente sobre la retina y por tanto no se afecte su función, a partir de ciertos niveles de luz puede aparecer una sensación molesta, incómoda, de falta de bienestar. Es lo que podemos denominar deslumbramiento psicológico o de discomfort.

### 3.3.2. Los reflejos

Se producen al reflejarse las fuentes luminosas en las superficies u objetos. Pueden producir deslumbramiento indirecto si la reflexión es intensa o simplemente ser un obstáculo que dificulta la visión del objeto.

La mayoría de las pantallas utilizan vidrio, por lo que son muy susceptibles a los reflejos. Es muy frecuente encontrar puestos de trabajo con reflejos sobre la pantalla que dificultan la legibilidad de los caracteres al disminuir el contraste entre ellos y el fondo (*figura 15*).



*Figura 15: Reflejos sobre la pantalla.*

### 3.3.3. El centelleo

Las fuentes luminosas tienen variaciones periódicas de luminancia. El ojo percibe estas variaciones como un centelleo de la fuente luminosa, como destellos repetidos a intervalos regulares y separados por períodos de más oscuridad. Este efecto es causa de deslumbramiento (*figura 16*).



Figura 16: Centelleo.

La mayor o menor percepción del centelleo por el ojo va a depender de la frecuencia de las variaciones de luminancia. Cuando la frecuencia de éstas variaciones es baja el centelleo es claramente perceptible y más o menos molesto según esta frecuencia. Cuando la frecuencia es rápida llega un momento en que el centelleo es percibido de una manera estable. La frecuencia a la cual se produce la fusión de los destellos se denomina frecuencia crítica de fusión.

Se conoce como efecto estroboscópico a la percepción de imágenes irreales que se producen cuando los objetos en movimiento son vistos bajo una luz intermitente. Por ejemplo una máquina giratoria en movimiento puede dar la sensación de estar en reposo.

Desde el principio uno de los aspectos que más ha preocupado en este tipo de trabajo son las alteraciones que pueden producirse en el órgano de la vista. Inicialmente se pensó que las pantallas podían ocasionar serias lesiones oculares con pérdidas irreversibles de visión y en algunos sectores menos informados se llegó incluso a decir que «los ordenadores quemaban la vista». El trabajo con PVD requiere un importante esfuerzo visual y los ojos, como cualquier otra parte del cuerpo, se cansan cuando se utilizan de forma intensa y mantenida. Éste es el verdadero problema: la fatiga visual, y no otro. Numerosos estudios han concluido que aunque la fatiga visual es muy frecuente no se producen las lesiones oculares que se temían.

Antes de conocer lo que es la fatiga visual, sus causas y sus síntomas, vamos a comentar algunos conceptos sobre la visión.

#### 4.1. CONCEPTOS ANATOMOFISIOLÓGICOS SOBRE LA VISIÓN

##### A) RETINA

Capa más interna del ojo; recibe los estímulos luminosos y los convierte en impulsos nerviosos.

- A) Córnea
- B) Iris
- C) Pupila
- D) Cristalino
- E) Cuerpo ciliar (músculo ciliar)
- F) Retina
- G) Nervio óptico

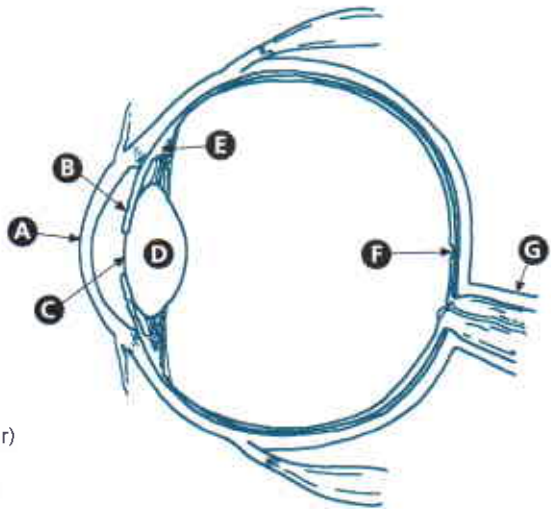
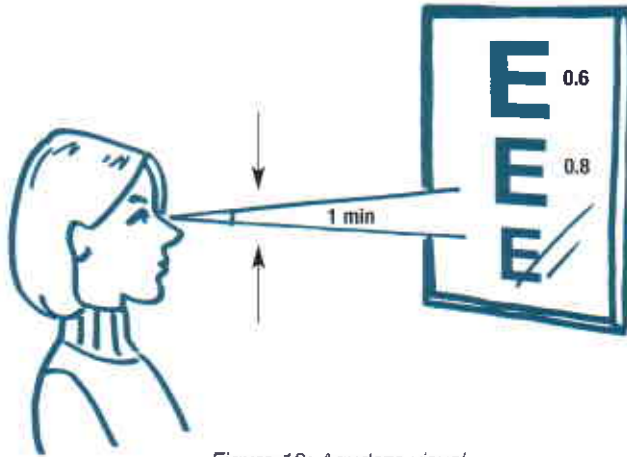


Figura 17: Corte anatómico de un ojo.

## B) AGUDEZA VISUAL

Es la facultad que tiene el ojo para distinguir dos puntos próximos entre sí. Se define como el mínimo ángulo bajo el cual se pueden distinguir dos puntos y se considera normal cuando se distingue un signo visual bajo un ángulo de un minuto (*figura 18*).



*Figura 18: Agudeza visual.*

### FACTORES QUE INFLUYEN EN LA AGUDEZA VISUAL:

- **El sistema óptico del ojo:** Se encarga de formar en la retina la imagen del objeto observado. Si existe alguna anomalía, como defectos de refracción (miopía, astigmatismo, hipermetropía, presbicia), la imagen formada no es nítida.
- **Medios transparentes del ojo:** Las diferentes partes anatómicas que atraviesa la luz hasta la retina son transparentes. Cualquier obstáculo dificulta que la imagen llegue correctamente a la retina.
- **La retina y las vías ópticas que transmiten el impulso nervioso hasta el cerebro.**
- **La edad:** Con la edad disminuye la capacidad de acomodación del ojo (presbicia).

- **El nivel de luminancia:** Un buen nivel de luminancia mejora la agudeza visual.
- **Contraste:** La agudeza visual mejora con un contraste adecuado. A mayor contraste mejor agudeza visual, aunque si es excesivo puede producir deslumbramiento.
- **El color de la luz:** La composición espectral de la luz influye en la agudeza visual, siendo mejor cuando en el espectro predominan el color verde y amarillo.
- **El deslumbramiento, los reflejos, el centelleo.**

### C) CAMPO VISUAL

Es el espacio o entorno que se percibe cuando la mirada está fija en un punto (figura 19). En la zona central del campo visual (donde dirigimos la mirada) la imagen es neta y va haciéndose más imprecisa en las zonas periféricas conforme nos alejamos del centro.

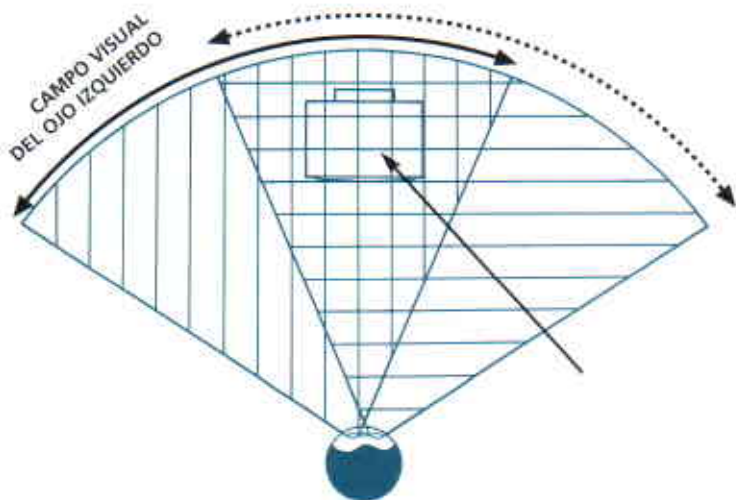


Figura 19: Campo visual. La zona de rayado horizontal corresponde al campo visual del ojo derecho y la zona de rayado vertical al del izquierdo. Lógicamente existe una zona de campo visual común para ambos ojos (rayado vertical y horizontal).

## D) ACOMODACIÓN

Es una propiedad fisiológica del ojo por la cual es capaz de enfocar en la retina imágenes de objetos situados a diferentes distancias. Este enfoque se realiza aumentando o disminuyendo el radio de curvatura del cristalino, que es una «lente» situada en el interior del ojo.

El cristalino está suspendido del cuerpo ciliar. Éste tiene un músculo que al contraerse hace que el cristalino tome una forma más convexa y por tanto más convergente, permitiéndole enfocar los objetos más cercanos (figura 20).

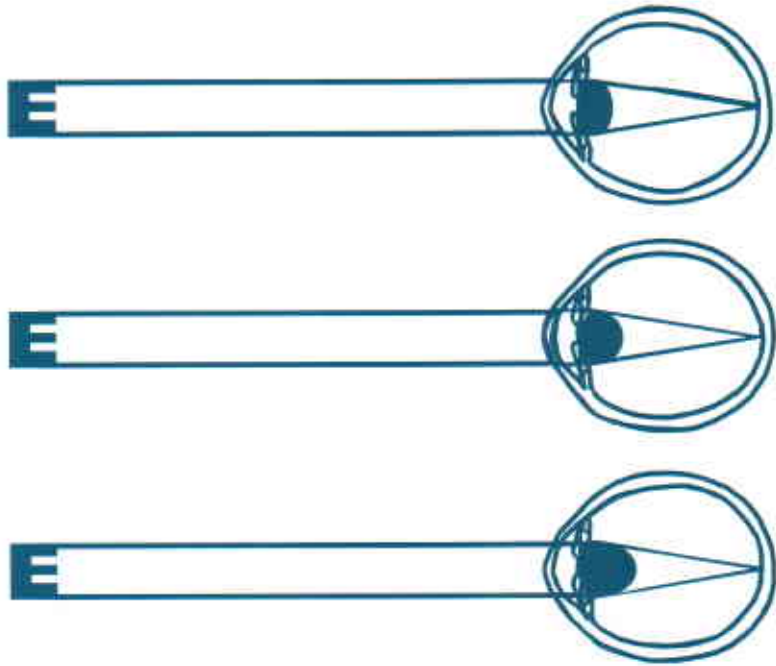


Figura 20: Acomodación. Mediante la modificación del radio de curvatura del cristalino pueden enfocarse objetos situados a diferentes distancias.



El esfuerzo es mayor cuando se miran objetos muy próximos y cuando se realizan constantes cambios de enfoque; como ocurre en el trabajo con pantallas.

La amplitud de acomodación es la diferencia que va desde el estado de reposo del cristalino (para visión lejana) hasta el punto máximo de acomodación (para visión próxima).

La velocidad y amplitud de acomodación disminuyen con la edad y en condiciones inadecuadas de iluminación.

### E) ADAPTACIÓN

Capacidad del ojo que le permite adaptarse a diferentes intensidades de luz.

La adaptación se realiza mediante cambios en el diámetro de la pupila. Cuando hay poca luz el ojo aumenta su sensibilidad y el diámetro de la pupila. Cuando hay mucha luz disminuye su sensibilidad y se reduce el diámetro pupilar para que no entre demasiada (figura 21).

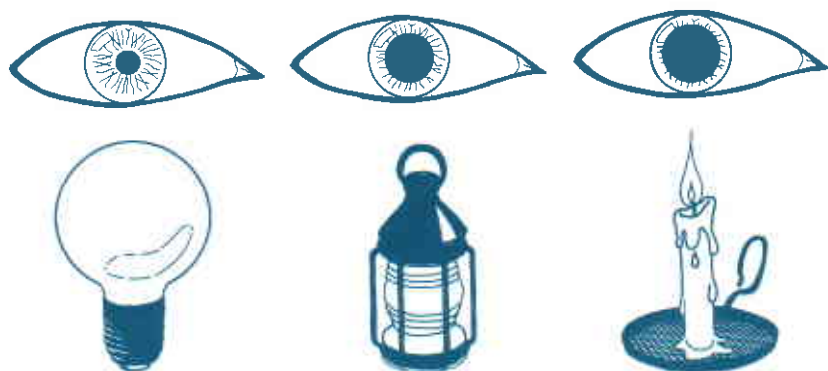


Figura 21: Adaptación. El diámetro de la pupila aumenta o disminuye según la intensidad de la luz.

**Adaptación a la luz:** Mecanismo para habitar la sensibilidad de la retina cuando se expone a un estímulo luminoso. Se produce cuando se pasa de oscuro a claro. El ajuste se produce en segundos.

**Adaptación a la oscuridad:** Mecanismo para habitar la sensibilidad de la retina a estímulos luminosos de baja intensidad. Se produce cuando se pasa de claro a oscuro. El ajuste necesita bastante tiempo, hasta 30 minutos.

#### F) OTROS CONCEPTOS

- **Distancia visual:** Distancia existente entre el ojo y el centro del objeto visualizado.
- **Ángulo vertical de visión:** Es el ángulo formado por la horizontal y el eje visual del ojo, tomando como vértice el propio ojo.

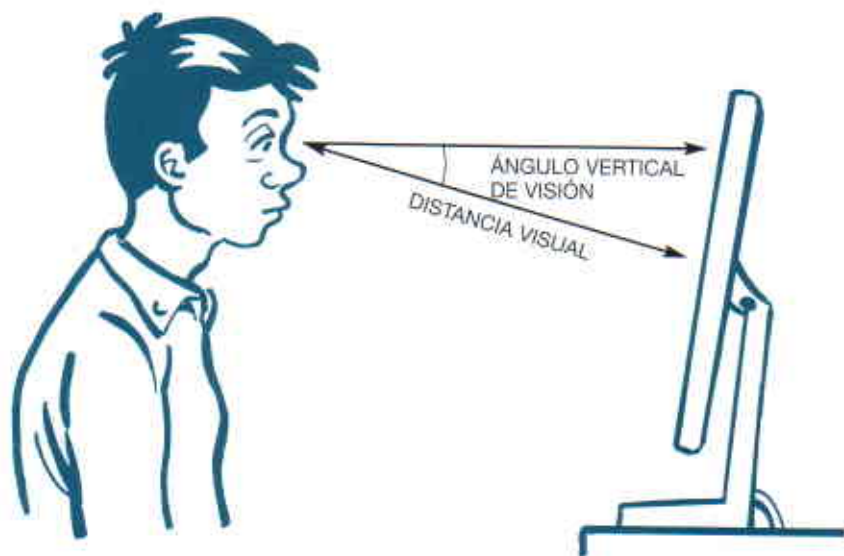


Figura 22: Distancia visual y ángulo vertical de visión.

## 4.2. FATIGA VISUAL

Es una alteración de la capacidad funcional del ojo, de carácter reversible, debida a un exceso de los requerimientos de acomodación y adaptación.

Es el problema más frecuentemente encontrado y el único en relación con la función visual. La fatiga visual es más frecuente en trabajadores de pantallas que en aquellos que realizan actividades similares en puestos no informatizados.

## 4.3. SIGNOS Y SÍNTOMAS DE FATIGA VISUAL

La fatiga visual se manifiesta por una serie de signos y síntomas a nivel de los ojos y la visión, así como a nivel extraocular.

### A) OCULARES Y VISUALES

- Visión borrosa.
- Sensación de pesadez y cansancio en los ojos y párpados con tendencia a frotarlos y aumento del parpadeo.
- Enrojecimiento, picor, escozor y lagrimeo.
- Fotofobia.
- Tendencia a blefaritis (inflamación de los párpados) y orzuelos.
- El trabajo con PVD no produce cataratas con mayor frecuencia que en la población general, en contra de lo que se temía hace años.

### B) EXTRAOCULARES

- Cefaleas frontales, occipitales, temporales y oculares.
- Náuseas, mareos, vértigo.
- Sensación de desasosiego y ansiedad.



Figura 23: Fatiga visual.

#### 4.4. CAUSAS DE FATIGA VISUAL

En general pueden producir fatiga todas aquellas situaciones que requieran un elevado esfuerzo del órgano visual y por tanto de los fenómenos de acomodación y adaptación. La acomodación mantenida en visión próxima termina por producir cansancio del músculo ciliar, costándole cada vez más mantener el enfoque. Los mecanismos de adaptación terminan por cansarse de igual forma.

Las causas de fatiga visual van a depender de:

- La iluminación.
- El entorno.
- Condiciones individuales.
- El equipo.
- Condiciones fisiológicas.
- La organización del trabajo.

### A) ILUMINACIÓN INCORRECTA

Situaciones anómalas de iluminación que van a requerir un elevado esfuerzo visual.

- a) *Presencia de deslumbramientos y reflejos.*
- b) *Situaciones que determinan una gran diferencia de iluminación entre los elementos del equipo que tienen que ser vistos simultáneamente: pantalla, documentos, teclado, etc. (o gran diferencia de luminancia entre los elementos más importantes del trabajo).*
- c) *Situaciones que reduzcan el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla.*

Estas situaciones se producen por:

- a) *Un exceso de iluminación.*
- b) *Superficies con elevada reflectancia y de colores intensos dentro del campo visual.*
- c) *Incorrecta ubicación de las luminarias.*
- d) *Centelleo de las fuentes de luz.*
- e) *Fuentes de luz individuales complementarias mal colocadas.*
- f) *Trabajador y pantalla mal orientados respecto a las ventanas y luminarias.*
- g) *Una iluminación demasiado baja requiere también un mayor esfuerzo visual.*

### B) EL EQUIPO EN GENERAL

- *Incorrecta ubicación general de los elementos que conforman el puesto de trabajo, especialmente de aquellos que requieren ser vistos simultáneamente (pantalla, teclado, documentos, etc.). Colocarlos a una distancia visual inadecuada (demasiado lejos o demasiado cerca), a diferen-*

tes distancias del ojo, o muy separados entre sí, condiciona un mayor esfuerzo visual, fundamentalmente de la acomodación.

- Elevada reflectancia de los elementos: pantalla, teclado, mesa de trabajo, etc.

### C) LA PANTALLA

#### a) *Incorrecta colocación:*

- Distancia visual excesiva o muy corta.
- Posición demasiado vertical.
- Ángulos de la línea de visión excesivos.
- Incorrecta orientación respecto a las fuentes de luz.

#### b) *Características técnicas deficientes con mala imagen:*

- Caracteres deficientes en tamaño.
- Vibración de los caracteres.
- Separación inadecuada entre las líneas.
- Mal contraste entre caracteres y fondo.
- Colores inadecuados del fondo y de los caracteres.
- Superficie muy reflectante con deficiente tratamiento antirreflejos.

### D) EL TECLADO

- Caracteres de las teclas mal definidos.
- Elevada reflectancia del cuerpo y de las teclas.

### E) DOCUMENTOS Y PORTADOCUMENTOS

- Mala legibilidad de los documentos.
- Incorrecta ubicación.

- Elevada reflectancia.
- Mal contraste entre el papel y la pantalla.

#### F) EL ENTORNO DE TRABAJO

- Corrientes de aire y un ambiente seco pueden producir irritación ocular con la aparición de molestias que favorecen la fatiga visual.
- Los campos electromagnéticos pueden producir distorsión de las imágenes.
- La sala: techo, paredes y suelo con gran reflectancia.

#### G) CAUSAS FISIOLÓGICAS

- La acomodación sostenida en visión cercana: el trabajo para cerca requiere un constante esfuerzo de acomodación. Cuando este esfuerzo se mantiene durante mucho tiempo el músculo ciliar se cansa y aparece la fatiga.
- La concentración visual que requiere este trabajo puede llevar a una disminución del parpadeo, apareciendo cierta sequedad ocular.
- La edad: Con la edad disminuyen la amplitud y velocidad de acomodación.

#### H) CAUSAS INDIVIDUALES

- Defectos oculares o visuales previos. Una de las causas más frecuentes de fatiga visual son los defectos de refracción no corregidos (miopía, hipermetropía, astigmatismo, presbicia).
- Personas ansiosas o depresivas.
- Predisposiciones neuróticas a la fatiga o sensación de insuficiencia para el trabajo.
- Poca cualificación del trabajador frente a la pantalla.
- Enfermedades generales o mal estado general.

- El pluriempleo y la utilización del ordenador particular en momentos de ocio.
- Trastornos del sueño.

#### I) INCORRECTA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

- Un tiempo frente a la pantalla excesivo.
- Ausencia de pausas.
- El tipo de trabajo, especialmente el de carácter dialogante.
- Exceso de trabajo.
- Trabajo complicado.



## 5. TRASTORNOS MÚSCULOESQUELÉTICOS

Desde que aparecieron los primeros ordenadores se ha considerado que trabajar con ellos requiere una importante demanda del aparato locomotor. Permanecer mucho tiempo en la misma postura y utilizar constantemente el teclado genera una elevada carga musculoesquelética que termina por producir cansancio o agotamiento de las partes anatómicas implicadas.

### 5.1. CONCEPTOS ANATOMOFISIOLÓGICOS DEL APARATO LOCOMOTOR

El aparato locomotor es el conjunto de órganos que sirven para mover los diferentes segmentos del cuerpo y desplazarnos. Está formado por: huesos, músculos y articulaciones.

Los huesos son cada una de las piezas duras que forman el esqueleto, que es el armazón o sostén de todo el organismo.

Los músculos son órganos contráctiles cuya función es desarrollar la fuerza necesaria para mantener las posturas y producir los movimientos. Los tendones son estructuras fibrosas, continuación de los músculos y que unen éstos a los huesos.

Las articulaciones son el conjunto de elementos mediante los cuales los huesos se unen entre sí.

El sistema nervioso central da las órdenes a los músculos, que mediante su contracción y relajación mueven los huesos sobre las articulaciones.

En trabajos con PVD las partes anatómicas que soportan un mayor esfuerzo son la espalda y las extremidades superiores.

La parte más importante de la espalda es la columna vertebral. Es el eje central del cuerpo y está formada por 32 huesos llamados vértebras. Entre

ellos encontramos, a modo de cojín, los discos intervertebrales. Esta disposición, junto a músculos y ligamentos, le permite realizar movimientos de flexión, extensión, lateralización y rotación.

Las extremidades superiores están constituidas por cuatro partes: el hombro, el brazo, el antebrazo y la mano. Tienen numerosos huesos, músculos y articulaciones que les permiten gran cantidad de movimientos y, en especial, a las manos y sus dedos para realizar movimientos de precisión.



Figura 24: Columna vertebral.

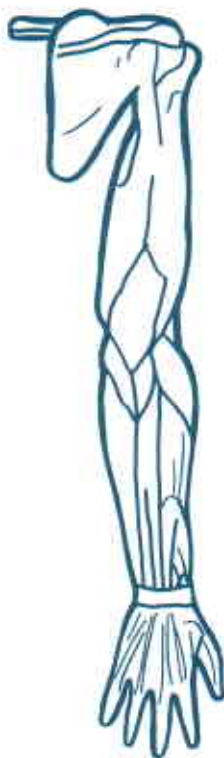


Figura 25: Anatomía de un brazo.  
Músculos y tendones.

## 5.2. FATIGA FÍSICA O MUSCULAR

La fatiga musculoesquelética es una disminución de la capacidad física del trabajador debida al mantenimiento de una tensión muscular estática o a un exceso de movimientos repetitivos.

## 5.3. SIGNOS Y SÍNTOMAS DE FATIGA FÍSICA

Cualquier parte del sistema musculoesquelético puede fatigarse cuando trabajamos con PVD. No obstante las partes más afectadas y por tanto las que presentan los síntomas con frecuencia, son la columna vertebral y los miembros superiores.

LOS SIGNOS Y SÍNTOMAS MÁS FRECUENTES SON:

- Dolor a nivel de la nuca y cuello.
- Dolores de espalda: cervicalgias, dorsalgias y lumbalgias.
- Contracturas musculares.
- Hormigueos.
- Dolor y sensación de agarrotamiento en muñecas y manos, fundamentalmente a nivel de los dedos.

Es característico que estos síntomas se acrecienten al final de la jornada laboral y vayan desapareciendo al cesar la actividad.

Prácticamente estas molestias son similares a las que se producen en trabajos de oficina sin empleo de ordenadores.

Pueden producirse, esporádicamente, lesiones como: síndrome del túnel carpiano o tendinitis.

#### 5.4. CAUSAS DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS

En los puestos de trabajo con PVD las causas de discomfort están ligadas generalmente a la posición sedentaria mantenida y a una incorrecta ubicación de los diferentes elementos que conforman el puesto (pantallas, portadocumentos, teclado).

LAS CAUSAS SON:

##### A) ESTATISMO POSTURAL

Es uno de los factores más importantes en la aparición de fatiga física.

El estatismo postural se entiende como el mantenimiento, durante cierto tiempo, de diferentes segmentos corporales en la misma posición. Esto supone que los elementos anatómicos que mantienen esa postura (músculos) soporten una carga de trabajo elevada, que con el tiempo termina por producir fatiga.

##### B) POSTURAS INCORRECTAS

El adoptar posturas incorrectas hace que sea mayor la demanda del aparato locomotor, lo que conduce a que la fatiga aparezca antes. Son frecuentes ciertos vicios posturales que deben ser evitados (*figuras 26 y 27*):

- Inclinar o girar excesivamente la cabeza
- Inclinar el tronco hacia delante
- Flexionar la muñeca o desviar lateralmente la mano
- Inclinar las piernas hacia abajo
- Sentarse en el borde del asiento.



Figura 26:  
Posturas incorrectas.  
Sentarse de forma  
inadecuada es una  
de las principales  
causas de fatiga  
física.



Figura 27: Posturas incorrectas. Uno de los vicios posturales más comunes es la inclinación de la cabeza hacia adelante.

## C) LOS ELEMENTOS DEL EQUIPO

Las causas de adoptar posturas incorrectas son fundamentalmente debidas a deficientes características técnicas de los elementos que componen el equipo o a una incorrecta utilización de los mismos por parte del trabajador (figura 28):



Figura 28:

*Un asiento inadecuado, una mesa de trabajo sin espacio para las extremidades inferiores, la falta de espacio entre el teclado y el borde de la mesa o ausencia de reposamanos, etc., son factores que condicionan posturas incorrectas.*

- Ubicación incorrecta y falta de movilidad de los elementos (pantalla, teclado, documentos, portadocumentos).
- Mal diseño del teclado y falta de espacio entre éste y el borde de la mesa o falta de apoyamanos.

- Documentos con mala legibilidad, luminancia y contraste.
- Mesa con falta de espacio para ubicar los elementos correctamente.
- Poco espacio para los miembros inferiores.
- Silla inmóvil que dificulta el desplazamiento o con demasiada movilidad.
- Asiento incómodo.
- Asiento no regulable, quedando alto o bajo respecto a la superficie de trabajo.
- Respaldo del asiento mal diseñado o inexistente.
- Ausencia de reposapiés en aquellos casos en que deba utilizarse.

#### D) EL ENTORNO DE TRABAJO

- Ruido, calor o frío, corrientes de aire, etc., son causas de disconfort que favorecen la aparición de fatiga.
- Falta de espacio, tanto en la sala como en el puesto de trabajo.
- Presencia de reflejos y deslumbramientos que obligan a adoptar posturas incorrectas para evitarlos.
- Gran reflectancia de las superficies (techos, paredes, suelo, etc.) que pueden producir deslumbramientos y reflejos.

#### E) CAUSAS INDIVIDUALES

- Insatisfacción laboral.
- Estrés.
- Defectos visuales.
- Lesiones musculoesqueléticas preexistentes.
- El empleo del ordenador en casa y en momentos de ocio.

## F) INCORRECTA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

- Exceso de tarea, que obliga al operador a permanecer mucho tiempo en la misma postura.
- Ausencia de pausas.
- El tipo de tarea. Las alteraciones musculoesqueléticas se dan con más frecuencia entre los operadores que se dedican a la introducción de datos. El empleo continuo del teclado supone una elevada carga para los miembros superiores, especialmente para las manos y los dedos. Otros dispositivos usados para relacionarnos con el ordenador pueden requerir igual demanda y producir fatiga, como ocurre con el ratón cuando se emplea de forma intensa.





## 6. FATIGA PSÍQUICA O CARGA MENTAL

### 6.1. QUÉ ES LA FATIGA PSÍQUICA

Es la consecuencia que resulta de un excesivo esfuerzo intelectual o mental. Múltiples factores laborales, como un ritmo intenso de trabajo, tareas complicadas, falta de tiempo, un ambiente poco confortable, etc., y sobre todo si se asocian a cierta predisposición individual o a problemas personales, pueden originar un estado de tensión anímica que dificulta las funciones mentales y genera situaciones de estrés.

### 6.2. SIGNOS Y SÍNTOMAS DE FATIGA PSÍQUICA

Lo más característico es una disminución de la capacidad de concentración y rendimiento. Si la carga mental se mantiene durante cierto tiempo pueden aparecer síntomas de tipo neurovegetativo y psicossomático, e incluso alteraciones psíquicas y del sueño:

- Mareos, temblor, sudoración y palpitaciones.
- Diarreas y estreñimiento.
- Cefaleas.
- Nerviosismo e irritabilidad.
- Estados ansiosodepresivos.
- Insomnio y sueño agitado.

### 6.3. CAUSAS DE FATIGA PSÍQUICA

#### A) LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

- Trabajos monótonos y rutinarios.
- Trabajo excesivo y complicado.
- Poca formación.
- Ausencia de pausas.

#### B) LA PRESENCIA DE FATIGA VISUAL Y/O FÍSICA

- La aparición de fatiga visual o física puede afectar psicológicamente al trabajador.
- Cualquier patología preexistente, tanto oftalmológica como del aparato locomotor, puede dificultar la ejecución del trabajo y, por tanto, aumentar la carga psíquica.

#### C) EL ENTORNO DE TRABAJO

- Mucho ruido.
- Vibraciones.
- Clima: frío, calor, ambiente seco, corrientes de aire, etc.
- Campos electrostáticos: descargas electrostáticas.

#### D) CAUSAS INDIVIDUALES

- Problemas personales de tipo familiar, económico, etc.
- Predisposición a padecer estos trastornos. Personas nerviosas o con personalidad neurótica, ansiosa, depresiva.
- Situaciones previas de estrés.
- Falta de aptitud o adaptación del trabajador y sensación de incapacidad.
- Trastornos del sueño.
- Consumo de alcohol y tabaco.



Figura 29: Fatiga psíquica.

## 7. OTROS TRASTORNOS

### 7.1. ALTERACIONES DERMATOLÓGICAS

Algunos trabajadores padecen alteraciones de la piel, fundamentalmente dermatitis en la cara, el cuello y las manos. No se ha demostrado que los equipos informáticos en sí mismos estén directamente relacionados con la aparición de estos trastornos. Se han implicado algunos factores, como un ambiente muy seco, predisposición personal y situaciones de estrés. La electricidad estática de la pantalla se ha barajado como una posible causa de estas dermatitis.

### 7.2. ALTERACIONES EN EMBARAZADAS

En los años ochenta se afirmaba que en trabajadoras con PVD se producían más abortos espontáneos que en la población general debido a las radiaciones ionizantes emitidas por las pantallas. Hoy esta afirmación está totalmente desechada.

En las trabajadoras embarazadas los factores que tienen más importancia, debido a su estado, son: *una excesiva carga postural, el tipo de tarea que realice y las posibles situaciones de estrés.*

## 8. CONDICIONES ERGONÓMICAS Y RECOMENDACIONES

Ya conocemos cuáles son los riesgos del trabajo con pantallas de visualización de datos, los trastornos derivados de estos riesgos y las causas que los producen. Así vamos a tratar ahora la parte más importante: conocer las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo y aplicar una serie de recomendaciones que nos permitan reducir los riesgos y hacer el trabajo más confortable.

### 8.1. EL EQUIPO DE TRABAJO

#### 8.1.1. Ubicación general de los elementos del equipo

La pantalla, el teclado, los documentos y portadocumentos deben colocarse de manera que puedan ser vistos de forma simultánea sin excesivos cambios de acomodación en el ojo y puedan manipularse fácilmente desde una posición cómoda y sin tener que adoptar posturas forzadas.

SE RECOMIENDA:

- Colocar los elementos en el área de trabajo que se forma al realizar un arco horizontal con los brazos extendidos, y de manera que la pantalla quede comprendida en el espacio visual formado entre la línea de visión horizontal y la trazada a  $60^\circ$  por debajo (*figuras 30 y 31*).
- La distancia de visión entre ojo y pantalla será superior de 45 cm, si bien tampoco debe ser excesiva. Una distancia aconsejable es entre 50 y 60 cm (*figura 31*).
- Todos los elementos que sean consultados simultáneamente deben situarse a la misma distancia visual. Los documentos y portadocumentos se colocarán a una distancia similar a la del ojo-pantalla.
- Entre el teclado y el borde de la mesa dejaremos un espacio de unos 10 cm para el apoyo de las manos.



Figura 30: Área de trabajo.



Figura 31: Distancia visual y área de visión.

### 8.1.2. La pantalla

- La imagen debe ser estable y sin parpadeos.
- Los caracteres serán nítidos y tendrán dimensiones suficientes para verlos sin dificultad. El tamaño de los mismos dependerá de la distancia de visión; así para una distancia de unos 50 cm se recomienda que midan en altura más de 3 mm.
- La luminancia de la pantalla será al menos de  $35 \text{ Cd/m}^2$  para los caracteres en polaridad negativa o para el fondo en polaridad positiva. La luminancia ideal es de unas  $100 \text{ Cd/m}^2$ .
- El contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla (relación de luminancia entre ambos) debe ser suficiente para una adecuada visualización de los caracteres. Esta relación de contrastes será como mínimo de 3:1.

- Imagen estable
- Caracteres nítidos
- Luminancia  $> 35 \text{ Cd/m}^2$
- Contraste  $> 3:1$
- Movable en las tres direcciones
- Características ajustables por el trabajador



Figura 32: Características técnicas adecuadas de la pantalla.

- La polaridad de la imagen puede ser tanto en negativo como en positivo. Cuando sea en negativo los caracteres irán en color amarillo-verdoso o blanco y cuando sea en positivo en negro. Es preferible utilizar la polaridad positiva (fondo claro y caracteres oscuros) ya que simula un impreso o documento.
- Son preferibles las pantallas que llevan incorporado tratamiento antirreflejo. En su defecto es aconsejable el uso de filtros apropiados.
- Debe ser movable en las tres direcciones, de forma que la podamos girar, elevar e inclinar.
- Todas estas características (luminancia, contraste, orientación, inclinación, etc.) serán regulables por el trabajador.

### 8.1.3. El teclado

- Se recomienda que sea independiente de la pantalla para poder moverlo y situarlo según las necesidades posturales del trabajador.
- Estará diseñado de forma que la altura de la tercera fila de teclas (fila central) no exceda de 30 mm respecto a su base de apoyo sobre la superficie de trabajo.
- Podrá ser inclinable entre 0 y 25° respecto al plano horizontal.

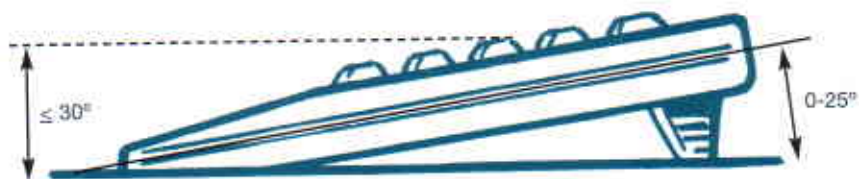


Figura 33: Teclado



- Las principales secciones de teclas estarán delimitadas y separadas entre sí.
- Los caracteres de las teclas serán oscuros sobre fondo claro.
- La superficie será de baja reflectancia.
- Es aconsejable el uso de reposamanos para reducir la tensión estática de los brazos y de la espalda.

#### 8.1.4. Documentos y atril o portadocumentos

- Los documentos tendrán caracteres de tamaño suficiente y un adecuado contraste para poder leerlos sin dificultad.
- El papel será de baja reflectancia. Mate y no totalmente blanco.
- Es aconsejable el uso de portadocumentos para colocar los impresos a una altura y distancia similares a las de la pantalla. Para ello debe ser ajustable en altura, inclinación y distancia. Tendrá resistencia suficiente para soportar el peso de los documentos sin oscilaciones.
- El portadocumentos debe ser opaco y de baja reflectancia.

## 8.2. EL MOBILIARIO

### 8.2.1. Mesa o superficie de trabajo

- Debe tener unas dimensiones suficientes para colocar correctamente todos los elementos del equipo. Se recomiendan medidas de al menos 90 cm de ancho por 120 cm de largo.
- Tendrá una altura adecuada que permita al trabajador adoptar una postura correcta y con espacio suficiente para los miembros inferiores cuando se trabaje en posición de sentado. La altura será de unos 75 cm y el espacio para las piernas de 60 cm de ancho y de 65 cm de profundidad como mínimo.

- Será estable y resistente para soportar peso.
- La superficie será de baja reflectancia. Tendrá un aspecto mate, de color ni muy claro ni muy oscuro.

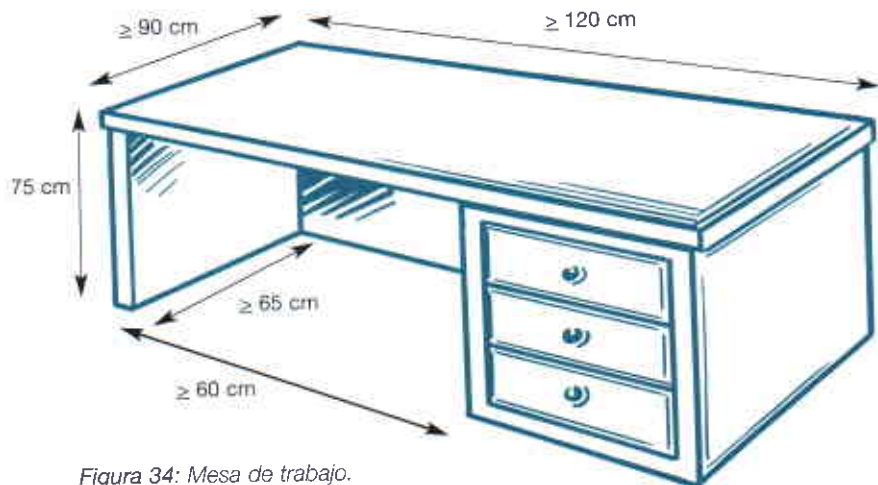


Figura 34: Mesa de trabajo.

### 8.2.2. La silla de trabajo

- El asiento debe ser lo suficientemente ancho y profundo para permitir un apoyo cómodo de los glúteos. El borde será blando y dirigido hacia abajo.
- La altura del asiento será ajustable en el rango necesario para la población. La altura a la que debe colocarse es aproximadamente la de las piernas.
- Dispondrá de un respaldo de tamaño suficiente para apoyar la espalda. Será regulable en altura, profundidad e inclinable de delante a atrás de 2 a 15°. Tendrá una suave prominencia para dar apoyo a la zona lumbar.
- Es recomendable el uso de apoyabrazos.

- El apoyo de la silla en el suelo será con cinco pies y preferiblemente con ruedas giratorias que faciliten el desplazamiento, si bien éstas deben adecuarse al suelo para evitar desplazamientos involuntarios.
- Todos los mecanismos de ajuste podrán utilizarse en posición de sentado.



Figura 35: Silla de trabajo.

### 8.2.3. Reposapiés

- Cuando no se puede regular la altura del asiento y los pies no descansan en el suelo debe utilizarse un reposapiés.
- Debe tener una inclinación ajustable entre 0 y 15° sobre el plano horizontal.
- Tendrá unas dimensiones mínimas de 45 cm de ancho por 35 cm de profundidad.
- Las superficies serán antideslizantes, tanto para los pies como para la zona de apoyo en el suelo.

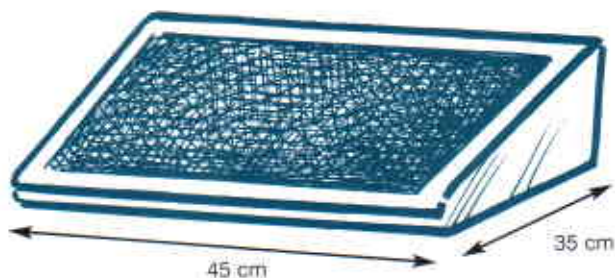


Figura 36: Reposapiés.

### 8.3.1. Espacio de trabajo. La sala

- La sala debe tener unas dimensiones adecuadas en longitud, anchura y altura.
- Es necesario un espacio suficiente que permita moverse en el puesto de trabajo y acceder y salir del mismo sin dificultad.
- El suelo, las paredes y el techo deben tener unos factores de reflexión adecuados.

### 8.3.2. Condiciones acústicas y vibraciones

- El trabajo con pantallas de visualización requiere una importante concentración que puede ser perturbada por el ruido. Se recomienda mantener el nivel sonoro lo más bajo posible y, en cualquier caso, no debe superar los 60 dB(A). En trabajos que requieran mucha concentración no superará los 55 dB(A). Se utilizarán equipos con emisión sonora mínima y si es necesario se acondicionará la acústica de la sala de trabajo.
- Deben evitarse las vibraciones. Éstas pueden originarse en el mismo puesto de trabajo, como por ejemplo por las impresoras, o en el exterior, por obras en la calle, el tráfico, etc.

### 8.3.3. Temperatura, humedad y ventilación

- La temperatura debe mantenerse dentro de los siguientes valores:
  - *En invierno:* de 20 a 24 °C
  - *En verano:* de 23 a 26 °C



Figura 37: El entorno de trabajo.

- Es importante que la humedad relativa del aire se mantenga entre el 45 y el 65% para cualquiera de las temperaturas.
- La velocidad del aire ambiental no debe superar los 0,15 m/seg.

#### 8.3.4. Emisiones electromagnéticas y campos electrostáticos

- Las radiaciones ionizantes que se generan son bajas y además son absorbidas por la pantalla, de manera que se encuentran sobradamente por debajo de los límites máximos de seguridad.
- Las radiaciones ultravioletas e infrarrojas son mucho más bajas que los valores aconsejables.
- Los campos electromagnéticos que pueden generarse en estos aparatos son similares a los que se producen en los electrodomésticos.
- Los campos electrostáticos no ocasionan problemas si se aplican productos antiestáticos y se mantiene la humedad relativa del aire dentro de valores adecuados.

#### 8.3.5. Otras consideraciones

- Para evitar posibles traumatismos el mobiliario y los elementos del puesto no deben tener esquinas ni bordes agudos.
- Los cables eléctricos deben estar ocultos y separados del resto de los cables que lleva incorporado el equipo.

### 8.4. ILUMINACIÓN CORRECTA

Es fundamental un nivel adecuado de iluminación. Para ello son muy importantes aspectos como: *la cantidad de iluminancia necesaria y la ubicación de las fuentes de luz y de los elementos que conforman el puesto.*

## RECOMENDACIONES:

- Debe existir una iluminación general, pudiendo utilizarse fuentes de iluminación individual complementaria siempre que no estén muy cerca de la pantalla para no producir reflejos, deslumbramiento o alterar el contraste.
- La iluminación debe ajustarse al tipo de tarea que se realice, pero de tal manera que permita un adecuado contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla y una fácil lectura de los documentos. Aumentando la iluminación mejoramos las condiciones para leer y escribir pero podemos reducir el contraste de la pantalla, y al contrario, bajando la iluminación mejoramos el contraste de la pantalla pero dificultamos la lectura y escritura. Por tanto debemos conseguir un nivel de iluminación que permita un buen contraste y un cómodo empleo de los documentos. Este nivel se sitúa entre 500 lux, que es el mínimo recomendable para la lectura y escritura de impresos, y 1.000 lux, que es el máximo aconsejable para que no se produzcan desequilibrios de luminancia que reduzcan el contraste de la pantalla.
- Las luminarias se colocarán de forma que no produzcan mucha diferencia de luminancia entre los componentes de la tarea, no creen reflejos molestos en la pantalla y no ocasionen deslumbramiento directo.
- Las luminarias del techo no deben estar justo encima del puesto de trabajo. Se recomienda colocarlas de forma que sigan una dirección paralela al frente de las ventanas.
- El puesto de trabajo estará bien orientado respecto a las ventanas. Éstas no deben estar detrás de la pantalla pues la luz incide sobre los ojos del trabajador produciéndole deslumbramiento; ni detrás del trabajador pues la luz incide directamente sobre la pantalla produciendo reflejos. Lo ideal es que las ventanas sean paralelas a la línea de visión, o lo que es lo mismo, que la pantalla quede perpendicular a ellas. En cualquier caso es aconsejable el uso de cortinas o persianas, así como de mamparas.

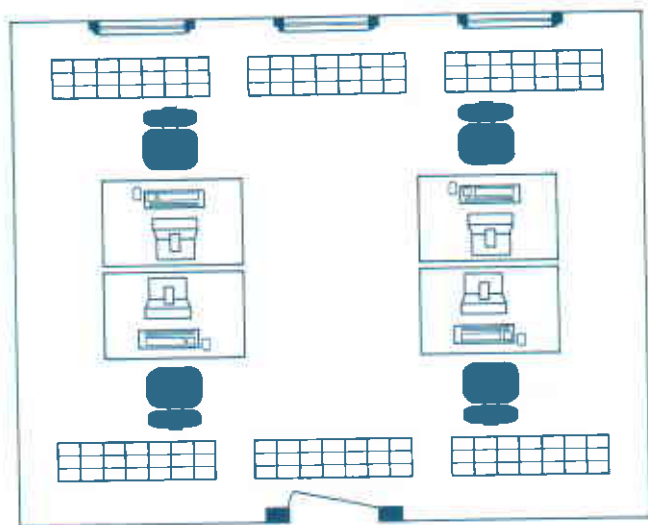


Figura 38: Incorrecta disposición de los puntos de trabajo respecto a las fuentes de luz.

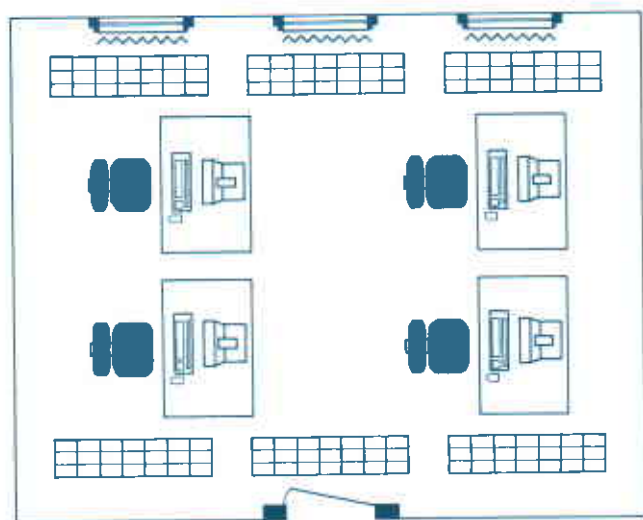


Figura 39: Disposición correcta de los puntos de trabajo respecto a las fuentes de luz.



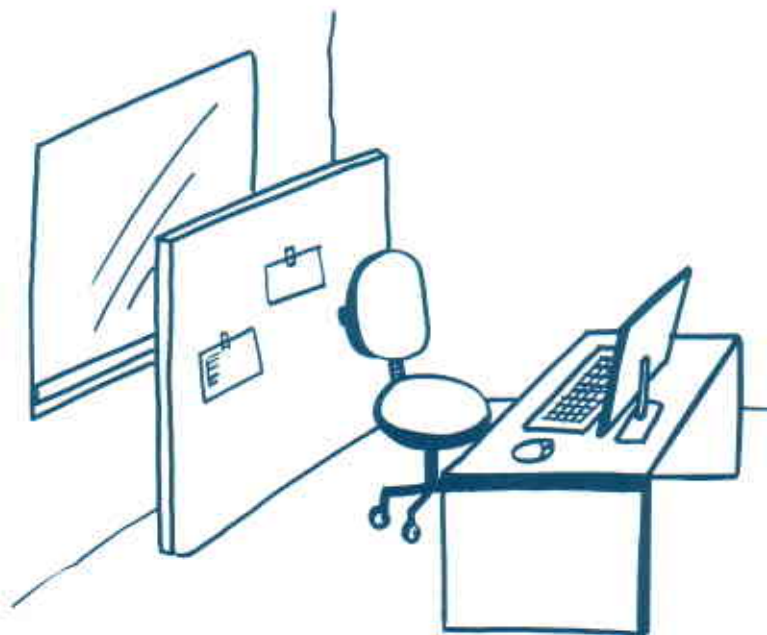


Figura 40: La colocación de cortinas o mamparas delante de las ventanas evita el deslumbramiento y los reflejos.

## 8.5. POSTURA DE TRABAJO ADECUADA

En líneas generales deben evitarse las posturas forzadas y el mantenimiento de la misma postura durante mucho tiempo. El trabajador podrá modificar la posición de los miembros superiores e inferiores, así como regular la altura del asiento según sus necesidades.

POSTURA DE REFERENCIA CORRECTA (figura 41):

- Cabeza levantada y mentón paralelo al suelo.
- Columna vertebral erguida y apoyada en el respaldo.

- Hombros paralelos al teclado y superficie de la pantalla.
- Brazos verticales y antebrazos horizontales, con el codo en ángulo recto.
- Las manos sin extensión ni desviaciones.
- Rodillas en ángulo recto y dejando un espacio entre el borde del asiento y el hueco poplíteo (parte posterior de la rodilla).
- Pies apoyados sobre el suelo o reposapiés con tobillos en ángulo recto.



Figura 41: Postura de trabajo correcta.

## 8.6. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Debido a que la aparición de fatiga está directamente relacionada con la intensidad y duración de la actividad, es fundamental establecer unas pautas que reduzcan la posibilidad de experimentarla, o lo que es lo mismo, una correcta organización del trabajo.

### 8.6.1. Pausas

- Se recomienda que el trabajador siga su propio ritmo de trabajo, sin apremio de tiempo, y haga pausas de forma espontánea para relajar la vista y descargar la tensión originada por el estatismo postural.
- Las pausas son períodos de tiempo en los que cesa la actividad que estamos realizando. Es importante tener presente que las pausas no sirven para nada si durante las mismas efectuamos otras tareas igual de fatigosas. Dejar de trabajar con pantallas para seguir utilizando de forma intensa la visión próxima (leer por ejemplo) o mantener una postura similar, no hace más que aumentar la carga visual y/o física. Lo mejor es mirar a lo lejos, levantarse y pasear.
- Deben hacerse antes de que llegue la fatiga pues una vez que ésta ha aparecido son mucho menos efectivas. Por este motivo es mejor hacer pausas cortas y frecuentes que largas y escasas. No obstante la frecuencia y duración de las mismas va a depender del tipo de tarea que se realice. En líneas generales, como pauta orientativa, se recomiendan pausas de 5 a 10 minutos por cada hora u hora y media de trabajo.
- Las pausas que se producen mientras se utiliza el ordenador, como las que se dan al ejecutar un programa, no se consideran pausas activas.

### 8.6.2. Cambios de actividad

- Si el trabajo es intenso o se realiza durante un período de tiempo prolongado es aconsejable alternar el trabajo con pantallas de visualización con

otras tareas menos fatigosas para la visión y el sistema musculoesquelético. Evidentemente estas actividades no deben suponer similar demanda visual o física.

## 8.7. INTERCONEXIÓN ORDENADOR-PERSONA

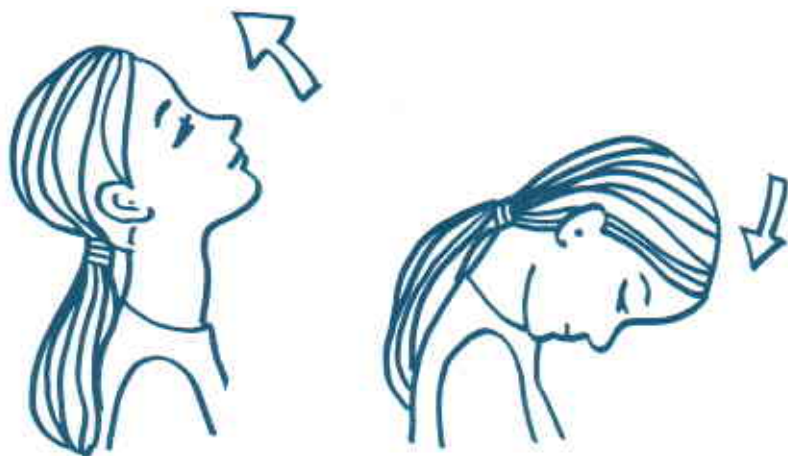
- Uno de los aspectos más importantes del trabajo con PVD es la conexión del trabajador con el medio de trabajo. Por tanto es muy importante que los programas (software) y los dispositivos mediante los que el trabajador se relaciona con el ordenador (teclado, ratón, bola, lápiz, etc.) estén bien diseñados y adaptados para ser utilizados por todos los trabajadores.
- Los programas y los dispositivos de relación ordenador-persona deben ser:
  - Fáciles de aprender.
  - Fáciles de manejar.

## 8.8. FORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

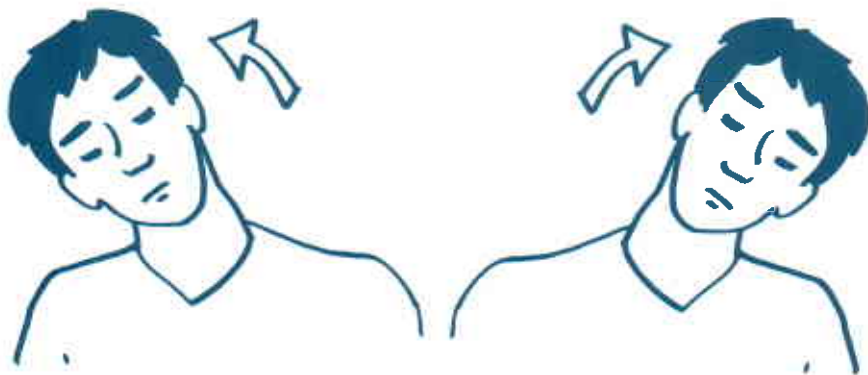
Las cuestiones que más preocupan a los trabajadores son, como es lógico, los efectos negativos que, por trabajar con estos medios, pueden producirse en su salud y el sentirse capaz de llevar a cabo eficazmente la tarea encomendada. Son imprescindibles: *la información sobre todos los aspectos relacionados con su medio de trabajo y una continua formación, para que conozcan:*

- Los riesgos a los que están expuestos, los efectos que pueden ocasionar en su salud y las causas que los producen.
- La forma de utilizar correctamente el equipo, el mobiliario y los programas.
- La importancia de efectuar pausas, cambios posturales y evitar posturas incorrectas.

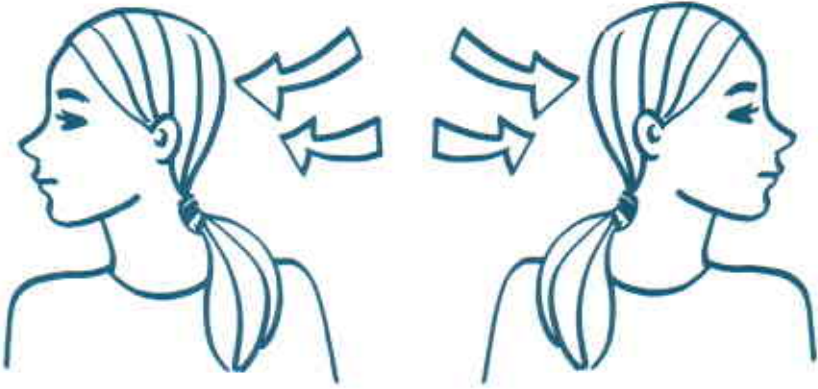
## 8.9. EJERCICIOS



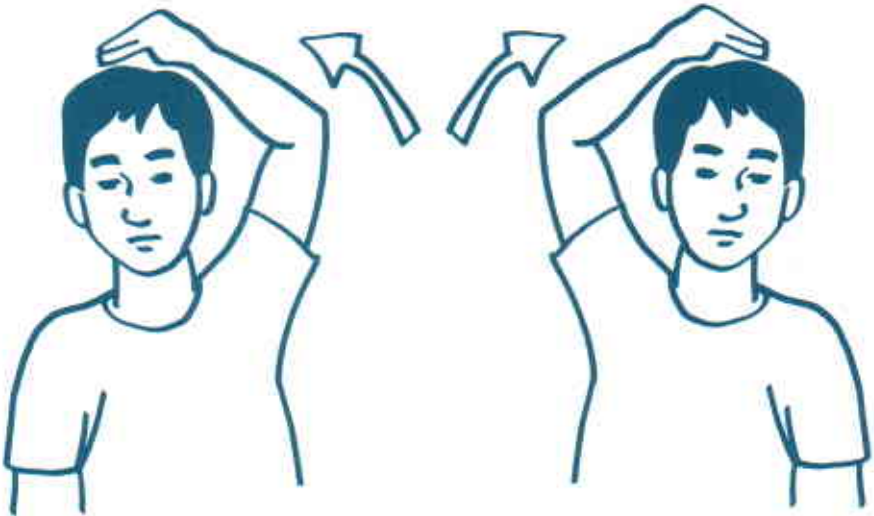
*Inclinar la cabeza hacia atrás y hacia adelante.*



*Inclinar lateralmente la cabeza.*

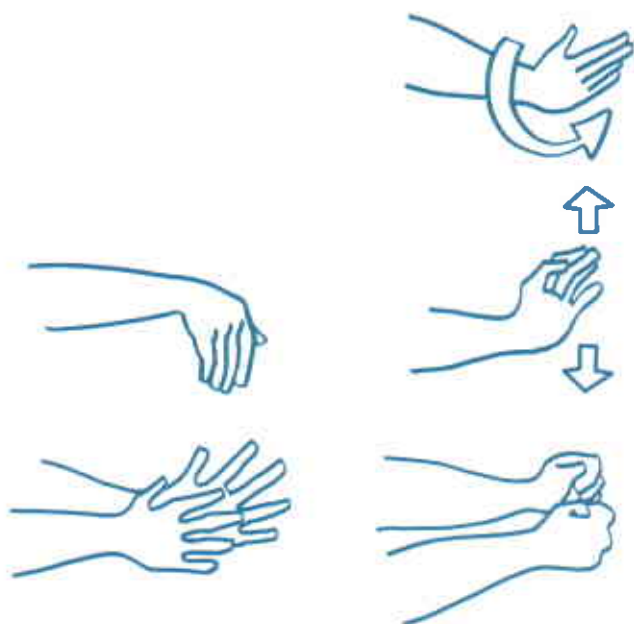


*Girar la cabeza hacia la derecha y hacia la izquierda.*



*Levantar el brazo por encima de la cabeza.*

Colocar las manos en la nuca y girar lateralmente el tronco a derecha e izquierda.



Desde una posición relajada de la mano realizar movimientos giratorios y de arriba abajo. Estirar los dedos y cerrar los puños.

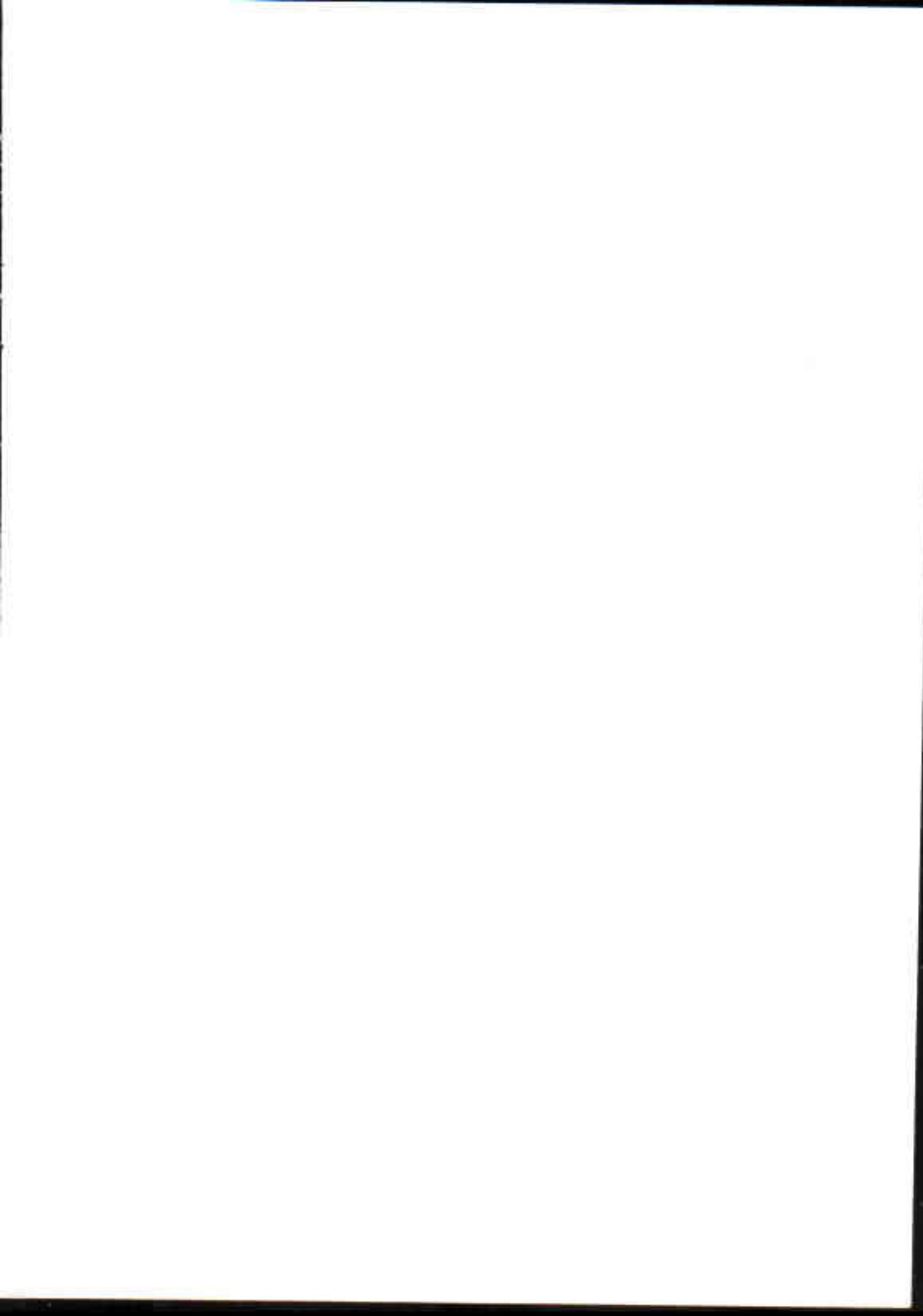


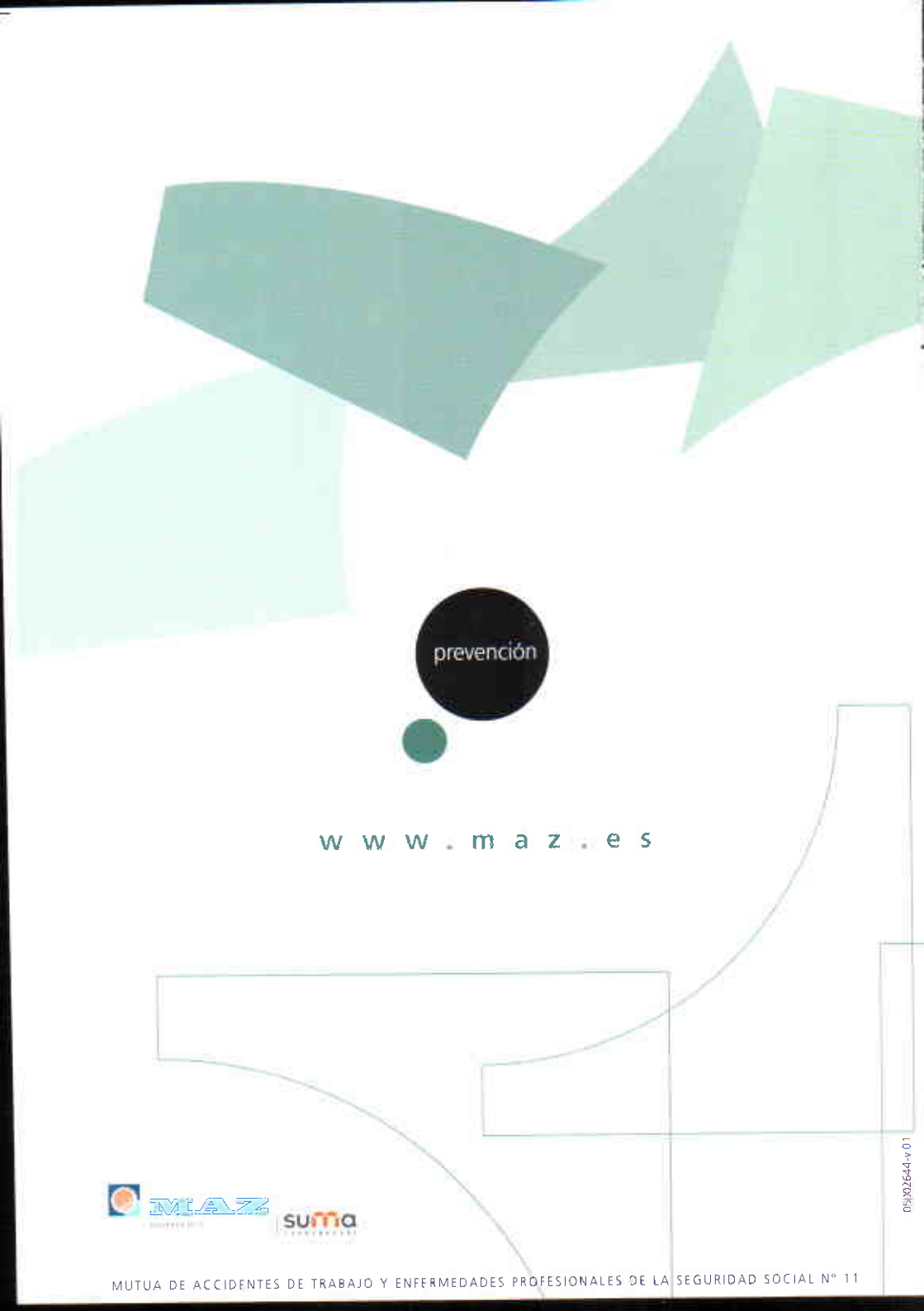




*EDITA:* MAZ (MATEPS n.º 11)

*DEPÓSITO LEGAL:* Z-1844-2010  
Impreso en España / Printed in Spain





prevención

w w w . m a z . e s

