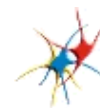


NTP 602: El diseño ergonómico del puesto de trabajo con pantallas de visualización: el equipo de trabajo



Conception ergonomique du poste de travail sur terminaux à écran de visualisation: l'équipe du travail
Visual display workstations: Equipment ergonomic design.

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones
Válida		Actualiza la NTP 139
ANÁLISIS		
Criterios legales		Criterios técnicos
Derogados:	Vigentes: SI	Desfasados:
		Operativos: SI

Redactores:

Manuel Fidalgo Vega
Ldo. en Psicología

Clotilde Nogareda Cuixart
Lda. en Psicología

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

La presente NTP pretende actualizar la NTP N° 139 ("El trabajo con pantallas de visualización de datos (PVD)") y compendiar los aspectos más relevantes que se han de tener en cuenta en el diseño de un puesto de trabajo que implique el uso de PVD. Dado que en la actualidad existe reglamentación al respecto que establece los requisitos mínimos de diseño, en esta NTP se intentará abordar otros aspectos de diseño, específicamente referidos al equipo de trabajo.

Introducción

La normativa específica actual respecto al trabajo con pantallas de visualización de datos (PVD) es resultado de la transposición de la Directiva 90/270/CEE en el Real Decreto 488/1997, de 23 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. Para la aplicación e interpretación de este Real Decreto, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo publica y mantiene actualizada una Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos asociados a la utilización de equipos que incluyen PVD. Es posible, además, encontrar una información técnica más detallada en las normas UNE-EN 29241 y UNE-EN ISO 9241, referidas a los requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos. Muchas recomendaciones de estas normas técnicas podrían hacerse extensivas a otras actividades en las que se utilicen dichos equipos (ver las referencias bibliográficas al final de la presente NTP).

En esta NTP se analizarán aquellos factores y elementos que conforman y condicionan un puesto con PVD, a partir de los conocimientos técnicos y científicos actuales, centrándose el contenido en los requisitos preventivos básicos de diseño del puesto de trabajo que hacen referencia al equipo de trabajo. También esta Nota Técnica pretende ofrecer las líneas básicas de diseño de los elementos que configuran el equipo de trabajo a partir de la normativa básica, ampliando algunos aspectos no contemplados en la misma.

Definición de elementos básicos implicados en el trabajo con PVD

Con el fin de acotar el terreno en el que se define el diseño del puesto de PVD que aquí se expone, es conveniente definir los tres elementos básicos: "pantalla de visualización", "puesto de trabajo" y "trabajador usuario" de PVD.

El Real Decreto 488/1997 y la Guía Técnica abordan conceptualmente estos elementos, que esencialmente se definen así:

Pantalla de visualización: "Se entiende por "pantalla de visualización " una pantalla alfanumérica o gráfica, independientemente del método de representación visual que utiliza. Se incluyen las pantallas de visualización convencionales (con tubo de rayos catódicos), así como las pantallas basadas en otras tecnologías (de plasma, de cristal líquido, etc.), las pantallas de visualización no basadas en la tecnología electrónica, como es el caso, por ejemplo, de las pantallas de visualización de microfichas. También se considera las pantallas utilizadas en control de procesos, control del tráfico aéreo, etc."

Más adelante, la Guía Técnica especifica que el único elemento que siempre debe existir, por definición, es la pantalla de visualización; "el resto de los elementos pueden estar presentes o no en el puesto", poniendo por ejemplo puestos de trabajo en salas de control en los que el trabajador debe atender a la información que aparece en la pantalla, pero sin embargo no están presentes los demás

elementos.

Trabajador, usuario de PVD: "Cualquier persona que habitualmente y durante una parte relevante de su trabajo normal utilice un equipo con pantalla de visualización. Quedan excluidos los puestos de conducción de vehículos o máquinas, los sistemas informáticos destinados prioritariamente a ser utilizados por el público, los sistemas portátiles -en la medida que no se utilicen de un modo continuado en el puesto de trabajo-, las calculadoras, cajas registradoras y demás equipos dotados de un pequeño dispositivo de visualización de datos o medidas y las máquinas de escribir de diseño clásico".

Puesto de trabajo con PVD: viene definido como "el conjunto que consta de un equipo con PVD provisto, en su caso, de un teclado o un dispositivo de entrada de datos, de un programa, de accesorios ofimáticos opcionales (por ej., un módem, un scanner, una impresora), un asiento, una mesa o superficie de trabajo y el entorno laboral inmediato".

Factores y elementos básicos que deben considerarse en el diseño

Son aquellos aspectos y elementos de trabajo que, si no reúnen las condiciones ergonómicas adecuadas, son susceptibles de favorecer la aparición de alteraciones, principalmente osteomusculares, visuales o relacionadas con la fatiga mental, en la salud de las personas que trabajan con PVD. Los aspectos que se han de tener en consideración en los puestos equipados con pantallas de visualización son: el equipo informático, el mobiliario del puesto, el medio ambiente físico y la interfaz persona/ordenador. Hay que tener igualmente en cuenta la organización del trabajo.

Los elementos de los que se pueden derivar los riesgos están relacionados en la tabla 1.

TABLA 1
Factores que se han de tener en cuenta en el puesto de PVD

EL EQUIPO DE TRABAJO	EL ENTORNO DE TRABAJO	LA ORGANIZACIÓN DE TRABAJO
<ul style="list-style-type: none">• Pantalla• Filtros• Soporte de monitor• Teclado y otros dispositivos de entrada de datos• Reposamuñecas• Mesa o superficie de trabajo• Documentos• Portadocumentos o atril• Asiento• Cableado• Equipos portátiles• Postura de trabajo	<ul style="list-style-type: none">• Espacio• Iluminación• Reflejos y deslumbramientos• Ruido• Vibraciones• Condiciones termohigrométricas• Emisiones electromagnéticas• Interconexión ordenador-persona	<ul style="list-style-type: none">• Elementos materiales• Consulta y participación de los trabajadores• Formación e información de los trabajadores• Desarrollo del trabajo diario• Pausas y cambios de actividad

El diseño ergonómico deberá conseguir que los distintos elementos del sistema formen un todo coherente, considerando la interacción entre individuo y entorno en su totalidad. El objetivo es proyectar un sistema que tenga en cuenta las capacidades y las limitaciones del ser humano, atendiendo tanto a factores físicos (antropometría, biomecánica) como mentales (capacidad perceptiva, de procesamiento de información, toma de decisiones...).

La norma UNE 81-425-91: "Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo" (ISO 6385-1981) dice, en el apartado "campos de aplicación", que: los principios ergonómicos que se especifican en esta norma europea se aplican al proyecto de las condiciones de trabajo óptimas en relación con el bienestar de la persona, su salud y a su seguridad, teniendo en cuenta la eficiencia tecnológica y económica y, así mismo, define lo que es "sistema de trabajo" como el sistema que comprende la combinación de personas y medios de trabajo, actuando en conjunto sobre el proceso de trabajo, para llevar a cabo una actividad laboral, en un espacio de trabajo, sometidos a un determinado ambiente de trabajo y bajo unas condiciones impuestas por la tarea a desempeñar.

A partir de estos principios, y tal como se ha especificado en la introducción, esta NTP se centrará en las necesidades de diseño de los elementos del equipo de trabajo.

El equipo de trabajo

A la hora de diseñar el puesto de trabajo se debe considerar la variabilidad de las dimensiones antropométricas de los posibles usuarios. Para el trabajo en posición sentado, debe habilitarse el suficiente espacio para alojar los miembros inferiores y para permitir los cambios de postura en el transcurso de la actividad. Las medidas del espacio para los miembros inferiores (dependerá de las medidas antropométricas) serán de un mínimo de 60 cm de ancho por 65/70 de profundidad.

Hay que tener en cuenta también en cuanto al acceso y la ubicación del puesto, que debe existir suficiente espacio para permitir al usuario el acceso al mismo sin dificultad, así como para que pueda tomar asiento y levantarse con facilidad. En la disposición de los puestos se debe tener en cuenta la organización de la actividad, la interacción de los grupos, las necesidades de comunicación y lo relativo a los planes de emergencia.

Recomendaciones generales

Al estar ante un equipo de trabajo de PVD, a efectos preventivos y de confort, es preciso tener en cuenta una serie de aspectos de

carácter general:

- Es necesario formar a los usuarios sobre el buen uso, desde el punto de vista ergonómico, del equipo de trabajo.
- Las condiciones que determinan una adecuada visión deben ser óptimas para el tipo de tarea que se realiza, en materiales, disposición, cantidad y calidad. Así, las luminarias deben estar en línea con el puesto de trabajo, las ventanas deben quedar fuera del campo visual, las luminarias se recomiendan con fluorescentes y con rejilla, la pintura y decoración de la sala debe ser clara y mate, etc.
- Es preciso situar el equipo en el centro de la zona de confort del campo visual, sin que esto obstaculice el contacto visual con los clientes u otras personas necesarias en la relación de trabajo.
- Debe distribuirse el puesto de una forma racional, con los cables del equipo ocultos bajo regletas, con longitudes adecuadas, con suficientes tomas de luz, etc.
- Si se utilizan diferentes equipos de trabajo, es recomendable situarlos a la misma distancia. No obstante, se debe emplazar el equipo que más se utilice en la zona de confort de alcance. Esta zona de confort se define como aquella área barrida por ambas manos sin cambiar de postura.
- Siempre hay que considerar la lateralidad del sujeto, si es zurdo o diestro, a efectos de diseño del equipo y colocación de material de trabajo.
- La postura correcta debe ser compatible con la utilización de diferentes equipos de trabajo.
- Es conveniente que los colores presentes en el equipo y entorno inmediato sean armónicos.
- La luminancia de los diferentes equipos de trabajo debe homogeneizarse, de forma que no existan grandes diferencias.

A continuación se analizan los distintos elementos que componen el equipo de trabajo.

Pantalla

En la norma técnica UNE-EN 29241.3 se encuentran una serie de recomendaciones para las pantallas de ordenador. Algunos requisitos no son directamente verificables por el usuario, aunque, a través de las especificaciones del fabricante, se pueden contrastar. La Guía Técnica sobre evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con PVD especifica algunas de las características que se han de tener en cuenta (ver tabla 2)

TABLA 2
Características de la pantalla

- Tamaño y resolución: según tipo de tarea y distancia de visión
- Luminancia y contraste: posibilidad de ajuste
- Control de reflejos: acondicionamiento del entorno
- Intervención en la pantalla
- Distancia de lectura: superior a 40 mm

Resulta importante destacar que la pantalla se ha de colocar de forma que las áreas de trabajo que hayan de ser visualizadas de manera continua tengan un "ángulo de la línea de visión" comprendido entre la horizontal y 60° por debajo de la misma (ver figura 1). No obstante, la zona preferida por los usuarios, según diversos estudios, se sitúa entre la línea de visión horizontal (ángulo de 0°) y un ángulo de 30°. Además, cualquier pantalla debe de ser legible desde cualquier ángulo de visión, al menos hasta 40° desde la normal a la superficie de pantalla, medido en cualquier plano de la misma, siendo el óptimo 0° (verfigura 2).

FIGURA 1
Ángulo de la línea de visión

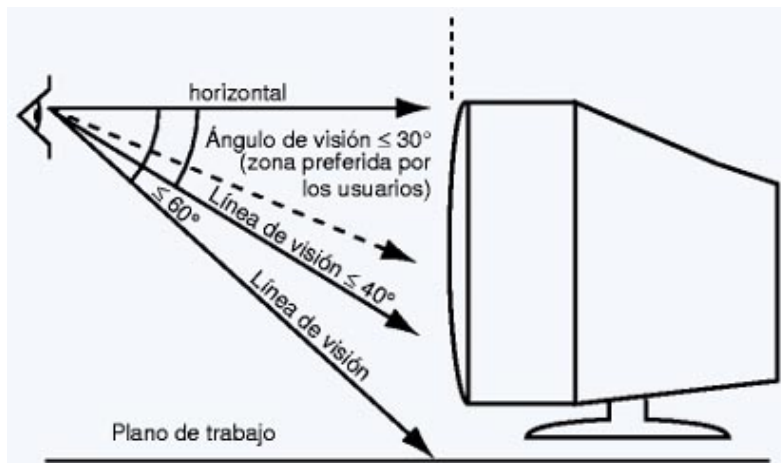
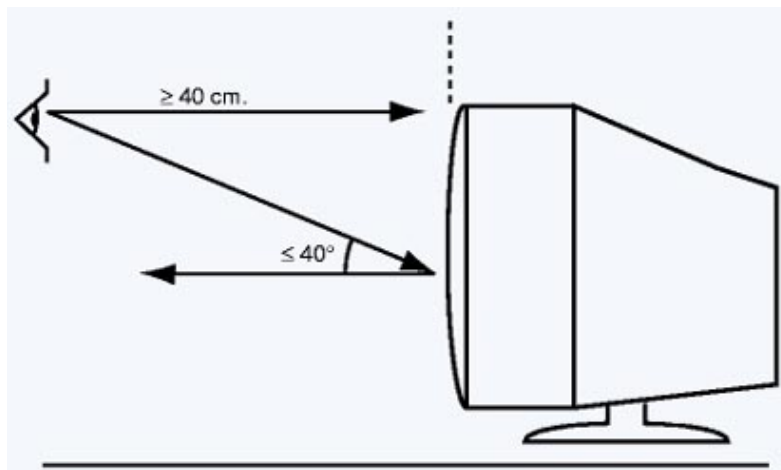


FIGURA 2
Ángulo de visión



Desde hace tiempo, se están imponiendo poco a poco las pantallas de cristal líquido. En relación con las ventajas e inconvenientes que tienen las pantallas de cristal líquido sobre las de rayos catódicos hay que destacar dos aspectos: la forma en que se generan las imágenes y las condiciones de iluminación. Sobre el primero, las pantallas de cristal líquido no emiten radiaciones, puesto que la técnica para generar imágenes no utiliza emisiones de electrones, asimismo, el fenómeno del parpadeo es prácticamente inapreciable. Respecto al segundo aspecto, la presencia de reflejos y la pérdida de contraste en la pantalla dependen del acabado superficial (tratamientos antirreflejos) de la misma y de la disposición del puesto con respecto a las fuentes de luz.

Las ventajas que ofrecen las pantallas de cristal líquido son su bajo consumo de energía y la propiedad, como imagen pasiva, de ser legibles incluso a la luz del sol, además de su poca profundidad.

La Norma UNE-EN ISO 13406 sobre «Requisitos ergonómicos para trabajos con pantalla de visualización de panel plano» especifica que: *las pantallas de panel plano reflectivas y transreflectivas proporcionan mejores resultados en entornos con una iluminación mayor que los aceptables para pantallas de tubo de rayos catódicos y para pantallas emisivas de panel plano.*

La aparición de reflejos en la pantalla, sin que deslumbren, hace que se vean afectadas las condiciones de contraste para trabajar en la misma, además, se puede ver afectada la visión si persiste la exposición.

Estos reflejos se pueden controlar:

- Modificando las condiciones del entorno medioambiental donde se ubica la pantalla:
- Eligiendo el tipo de luminarias y la disposición de las mismas.
- Teniendo en cuenta otras fuentes de luz, como las ventanas, para así determinar la posición geométrica de la pantalla.
- Colocando la pantalla en la ubicación más idónea.
- Interviniendo sobre la propia pantalla, habitualmente, mediante un filtro.

El criterio para prevenir la aparición de reflejos debe recaer esencialmente en modificar las condiciones ambientales donde se ubica la pantalla.

Filtros

Aunque los filtros antirreflejos no están cubiertos actualmente por la norma, hay tres partes en la ISO 9241 que concierne a este elemento: ISO 9241-3 - Requisitos para las pantallas de visualización de datos, ISO 9241-7 - Requisitos de las pantallas con reflexiones, ISO 9241-8 - Requisitos para pantallas coloreadas. No obstante, teniendo en cuenta los estudios técnicos, respecto al uso de los filtros en las pantallas, hay que hacer las siguientes consideraciones:

- Las reflexiones parasitarias deben evitarse interviniendo en el entorno mediante una correcta disposición de los elementos y fuentes de iluminación.
- El uso de filtros disminuye la luminancia y el contraste, además de exigir unas labores de mantenimiento, limpieza y despolvo muy frecuentes (aunque algunos tienen toma de tierra). También tienen el inconveniente de ser muy sensibles a las impresiones digitales.
- Los filtros más comunes que se utilizan son de cristal con tratamiento antirreflejo. Parece que los filtros que mejor rendimiento presentan actualmente son los filtros con tratamiento antirreflejo de polarización circular. Además, existen filtros diseñados con micropersianas que tienen como objetivo mantener la privacidad del trabajador a la hora de utilizar la PVD, puesto que por este motivo, en muchas ocasiones, se puede perturbar el desempeño de las tareas. No obstante, el uso de los filtros es una medida que se tomará sólo en último extremo, cuando no se pueda corregir con medidas de diseño.

En cualquier caso, a la hora de elegir un filtro, es conveniente asegurarse de que esté probada la actuación óptica de dicho filtro. Que estén testados usando la norma ISO 9241 puede ser una garantía de que cumplen su verdadero cometido al ser usados.

Soporte de monitor

Se trata de un elemento importante para poder regular los ángulos de visión y situar la pantalla en la zona más confortable para el usuario.

La movilidad del monitor debe permitir la rotación horizontal libre (90°) y una inclinación vertical de 15° aproximadamente, siendo

aconsejable la regulación de la altura. Si la movilidad está reducida a causa de un diseño especial del puesto de trabajo, es necesario evitar las posturas forzadas de carácter permanente.

El soporte del monitor aumenta la posibilidad de movilidad de la pantalla. Esto favorece la adopción de posturas correctas al disponer de regulación suficiente para colocar el monitor en la altura adecuada (la altura de la primera línea de la pantalla no debe estar por encima del nivel de los ojos).

Las recomendaciones ergonómicas vigentes implican a este elemento (ver figura 1 y 2), puesto que resulta determinante a la hora de orientar la pantalla hacia un ángulo de visión óptimo o entre los límites recomendados (40°).

Teclado

Este elemento deberá permitir al trabajador localizar y usar las teclas con rapidez y precisión, sin que le genere molestias o discomfort. Además, debe permitir la movilidad e independencia respecto al resto del equipo, y es necesario posibilitar su reubicación conforme a los cambios de tarea o de postura del usuario. Asimismo, algunas características del teclado, como su altura, grosor e inclinación pueden influir en la adopción de posturas incorrectas y originar trastornos en los usuarios. Para prevenir estos riesgos, el diseño del teclado debe cumplir una serie de requisitos, descritos en la normativa técnica. La utilización continuada del teclado ha demostrado que puede ser causa de patología osteomuscular, como por ejemplo la tendinitis, la tenosinovitis o el síndrome del túnel carpiano. El correcto diseño y la colocación del teclado, conjuntamente con el establecimiento de pausas y la reducción en los ritmos de trabajo, parecen reducir estas alteraciones.

Una variable que está en continua investigación es el papel que puede jugar el diseño del teclado. Existen en el mercado algunos diseños novedosos que suelen perseguir la reducción en las alteraciones músculo-esqueléticas debido a la postura forzada del segmento manomueca (tienen como objetivo conseguir una postura natural) y al movimiento y la fuerza de los dedos y la prevención de alteraciones consecuentes como síndrome de túnel carpiano, tendinitis u otras.

A pesar de que se presentan como alternativas ergonómicas y aunque existen algunos estudios, la falta de evidencia hace que sea difícil todavía confirmar los beneficios de cada uno de los diseños propuestos. Algunos teclados pueden ser adecuados para algunas personas, en algunos puestos, pero no puede generalizarse que un diseño determinado sea más adecuado bajo cualquier circunstancia.

El más extendido es el teclado partido. En algún estudio sobre algunos nuevos diseños de teclados alternativos se ha llegado a la conclusión de que, una vez superado el periodo de adaptación, la mayoría de los usuarios prefiere este tipo de teclado a los tradicionales, alegando que permite una postura más cómoda y que reduce las molestias. La mayor parte de los usuarios aprende con rapidez a utilizarlos; una vez pasado un breve periodo en el que se reduce la rapidez y la precisión, en general, en muy pocos días se recupera el rendimiento habitual. El aprendizaje, lógicamente, puede costar algo más en personas con mayor experiencia cuyos movimientos se realizan de manera más automatizada.

Una utilidad de los teclados alternativos es la posibilidad de desarrollo de aplicaciones específicas que ofrezcan a las personas con discapacidad la posibilidad de comunicación o de integración al mundo laboral aumentando su participación en la sociedad y su grado de independencia. Actualmente existen diseños alternativos como solución al problema de accesibilidad a los ordenadores. La selección del dispositivo adecuado depende de las posibilidades de movimiento del usuario. Existen en el mercado: teclados más amplios para personas con capacidad de precisión reducida o de menor tamaño para personas con limitaciones en el movimiento; teclados para utilizar con una sola mano; teclados visuales, utilización de punteros, etc.

Para algunos trabajos de precisión, por ejemplo en la industria de artes gráficas (maquetas, publicidad) no es suficiente un teclado. Así, es necesario disponer de medios como la tabla gráfica, el "touch-screen" (pantalla táctil), el "joystick" (palanca de mandos) y el ratón. Respecto al ratón, debido a su uso, cada vez más generalizado y continuo, hay que destacar algunas características que se han de tener en cuenta:

- Debe adaptarse a la curva de la mano.
- El movimiento por la superficie sobre la que se desliza debe resultar fácil.
- Se utilizará tan cerca del lado del teclado como sea posible.
- Se sujetará entre el pulgar y el cuarto y quinto dedos. El segundo y el tercero deben descansar ligeramente sobre los botones del ratón.
- Debe permitir el apoyo de parte de los dedos, mano o muñeca en la mesa de trabajo, favoreciendo así la precisión en su manejo.
- Se mantendrá la muñeca recta (utilizar un reposabrazos, si es necesario). El manejo del ratón será versátil y adecuado a diestros y zurdos.

Reposamuñecas

Se trata de un accesorio que persigue, en su uso, la reducción de la carga estática de los miembros superiores. Así, favorece la alineación correcta de la muñeca mientras se trabaja. La correcta alineación se consigue cuando el antebrazo, la muñeca y la mano forman una línea recta. Se aconseja, y con este elemento se evita, no flexionar las manos hacia arriba, abajo o los lados, puesto que puede provocar problemas de incomodidad, cansancio o problemas más serios.

Las características de un diseño adecuado deben responder a las siguientes pautas:

- No debe restringir el teclado o la postura más cómoda del usuario
- La superficie debe coincidir con la altura del teclado
- Su profundidad debe estar entre 5 y 10 cm
- Sus bordes no deben ser cortantes

- La anchura debe ser como la del teclado o la adecuada para el trabajo
- El soporte debe ser estable en su uso, evitando que se deslice

La mesa o superficie de trabajo

Una de las preguntas más frecuentes es cuál es la medida recomendada para una mesa de ordenador. Se hace muy difícil establecer recomendaciones al respecto, ya que la superficie de trabajo dependerá de las tareas que deban realizarse y, sobre todo, de los elementos que sea necesario disponer en ella. Las medidas han de ser tales que permitan que el equipo de trabajo se pueda colocar correctamente. Para tareas generales de oficina, las medidas aproximadas mínimas de la superficie, pueden ser de 80 cm por 120 cm. Puede ser necesaria una anchura algo mayor a fin de asegurar que entre el teclado y el borde libre de la mesa quede una distancia de 5 a 10 cm., actuando así ese espacio de reposamanos.

Es importante tener en cuenta la altura de la mesa con relación a la altura de la silla y de las personas usuarias: el conjunto ha de permitir la realización del trabajo facilitando el cambio postural, a partir de la postura de referencia. Para ello es recomendable que la mesa tenga una altura ajustable. La Guía establece que si se dispone de tableros ajustables en altura, el rango de regulación debe situarse entre el percentil 5 femenino y el 95 masculino de la población de posibles usuarios/as. Para aquellas personas que estén fuera de dichos límites, puede ser necesario recurrir a la adaptación individualizada.

En el caso de usar una bandeja ajustable de teclado, ésta deberá cumplir los siguientes criterios: posibilidad de ajuste y regulación a las medidas antropométricas de los usuarios, adaptación al cambio de postura (de pie y sentado), adaptabilidad al mobiliario o equipo de trabajo y movilidad del usuario. Esta bandeja, teniendo en cuenta criterios de diseño (Norma ISO 9241-5) como son el ajuste, el cambio de postura, la adaptabilidad y la movilidad, permite:

- Situar el teclado y el ratón a una altura y en una posición más adecuada a las características antropométricas del trabajador; facilitando el apoyo de los pies sobre el suelo.
- Trabajar de pie o sentado, fomentando así el confort de la espalda, reduciendo la carga muscular y los problemas musculoesqueléticos.
- Soportar correctamente el cuerpo y cambiar de posición, favoreciendo la circulación.
- Utilizar el equipo diversas personas con características físicas diferentes, permitiendo, debido a la versatilidad en sus ajustes, cambios de postura y movimientos frecuentes. Además, proporciona una correcta posición de las muñecas.

Es muy frecuente, especialmente en instalaciones de ordenador en el propio domicilio, la utilización de mesas compactas en las que pueden situarse los distintos elementos del puesto. La principal ventaja que ofrece este tipo de mesas es el ahorro de espacio, sin embargo, pueden ser poco adecuadas en puestos en los que sea necesario utilizar otros elementos, ya que su superficie suele ser muy reducida, habiendo espacio sólo para el ordenador. En caso de disponer de esta mesa, es preciso asegurarse de que hay espacio suficiente para disponer los distintos elementos y equipos necesarios para la realización de la tarea y que sus dimensiones aseguren una postura adecuada a partir de los criterios de la "postura de referencia".

Un aspecto al que hay que prestar atención en caso de que se disponga de una superficie retráctil para el teclado, lo que podría optimizar en altura la disposición del teclado, es que dicha altura no impida que haya un espacio suficientemente holgado para las piernas. Para determinar con exactitud la medida adecuada, lo recomendable sería tener en cuenta el valor del percentil 95 (o 99) de la población usuaria. Algunas recomendaciones ergonómicas aconsejan un espacio mínimo de 18 cm.

El portadocumentos o atril

En tareas donde el trabajador de PVD usa documentos impresos, se recomienda la utilización de un atril cuando habitualmente se trabaje con documentos. Este dispositivo proporciona la correcta colocación de los documentos, ya que estos se encuentran así a la misma altura y el mismo plano de visión que el monitor. Para ello deberá estar situado lo más cerca posible del monitor.

Para que este elemento sea adecuado, la Guía de PVD contempla los aspectos que se detallan en la tabla 3.

TABLA 3
Requisitos del portadocumentos

- Estable en altura, inclinación y distancia
- Opaco y de baja reflectancia
- Resistencia suficiente

Desde el punto de vista del diseño ergonómico, además, es deseable que:

- Se pueda colocar a la derecha o a la izquierda, a fin de poder ser útil tanto para personas diestras como zurdas.
- Que la base donde reposan las hojas disponga de ranuras para que no se resbalen las hojas.
- Su emplazamiento ha de permitir que el usuario no realice giros de cabeza y tronco.

Documentos

Con el fin de evitar una carga visual inútil, los documentos que se usen deben de responder a unas características:

- Se utilizará papel mate, con baja reflectancia y suficiente contraste entre escritura y papel.

- Se recomienda que permita en un margen de ajuste de 15° a 75°. Así, la inclinación del documento también depende de las demandas de la tarea. Una inclinación de 70° puede ser adecuada para adaptarse al nivel de la pantalla y facilitar el paso de páginas.
- Se debe leer el texto del documento sin que presente dificultad.
- Los contornos de los caracteres serán netos.
- El documento ha de estar a una distancia igual a la existente del ojo a la pantalla.
- No es adecuado trabajar con documentos que estén dentro de transparencias de protección.

El asiento

Las recomendaciones de diseño del asiento quedan recogidas en la Guía de PVD. (tabla 4)

Hoy en día es habitual la utilización de asientos con apoyabrazos, ya que éstos facilitan el cambio de postura y reducen la carga muscular de la zona cuello-hombro. Es recomendable que sean ajustables en altura, especialmente en puestos que deban ser ocupados por más de una persona (por rotación o por turnicidad), de manera que se asegure que cumplen su función y no obligan a posturas forzadas de los brazos, por una altura excesiva o del cuerpo, por altura insuficiente. También pueden ser de utilidad los reposabrazos abatibles en puestos en los que se alterne la tarea de ordenador con otro tipo de tarea.

TABLA 4
Requisitos del asiento

- La altura del asiento debe ser ajustable.
- El respaldo debe tener una suave prominencia para apoyar la zona lumbar. Su altura e inclinación deben ser ajustables.
- La profundidad del asiento debe ser regulable, de tal forma que se pueda utilizar eficazmente el respaldo, sin que el borde del asiento presione las piernas.
- Todos los mecanismos de ajuste deben ser fácilmente manejables desde la posición sentada y estar contruidos a prueba de cambios no intencionados.
- Se recomienda la utilización de sillas dotadas de ruedas. La resistencia de las ruedas debe evitar desplazamientos involuntarios.

Otro aspecto que se ha de considerar es el recubrimiento del asiento. Este debería ser de un material transpirable, sin embargo, debe tenerse en cuenta que en puestos en los que se esté expuesto a ambientes de polvo o a la manipulación de productos químicos, deberá elegirse un tipo de material no absorbente.

Una correcta relación mesa/silla debe permitir una postura adecuada. Cuando esto no ocurre puede recurrirse a la utilización de reposapiés. La Guía especifica que el reposapiés (el Real Decreto 488/1997 establece que deberá ponerse a "disposición de quienes lo deseen") puede ser necesario en aquellos casos en que la altura de la mesa no sea ajustable y la altura a la que el usuario ha de reglarse la silla no le permita apoyar adecuadamente los pies en el suelo.

También sería conveniente disponer de freno o bloqueo de las ruedas, con el fin de que se pueda fijar una posición estática óptima de trabajo, dado que algunos apoyos sobre el reposapiés o cualquier movimiento de las piernas pueden desplazar el asiento hacia atrás cuando se pretende estar en posición estática.

Cableado

Se deberán tener en cuenta algunas consideraciones en este aspecto:

- La disposición del cableado en el lugar de trabajo no ha de suponer en su trayecto un obstáculo para las zonas de paso.
- La longitud que se emplee debería ser suficientemente holgada como para introducir cualquier modificación en el equipo (periféricos, cambio de ubicación de un elemento, etc.).
- Se recomienda que los enchufes y las tomas de corriente tengan el menor recorrido posible
- El acceso a las conexiones principales debe ser fácil. • No se recomienda conectar más de tres enchufes por toma.
- Utilizar puestas a tierra y diferenciales de alta sensibilidad.
- El cableado de transmisión de datos ha de estar separado del cableado eléctrico.
- Se han de establecer rutinas de mantenimiento de las conexiones y del propio cableado, de forma que la seguridad del trabajador quede garantizada, sin que este hecho interrumpa las actividades del operador.

Trabajo con equipos portátiles

El Real Decreto 488/1997 especifica que los equipos portátiles quedan excluidos del ámbito de aplicación del mismo, siempre y cuando no se utilicen "de modo continuado en un puesto de trabajo". Hay que constatar que cada vez es más frecuente, especialmente en algunas tareas (vendedores, servicios profesionales, periodistas, traductores...), la utilización de manera habitual de estos equipos para el desempeño del trabajo. Es evidente que el diseño de este tipo de equipos no cumple los requisitos de diseño, por lo que no facilita la disposición ergonómica de los elementos.

Los principales problemas que podemos citar en relación con estos equipos son, en primer lugar, que el tamaño de la pantalla puede ser insuficiente para permitir un tamaño adecuado de los caracteres. Además, por norma general, el teclado y la pantalla no son independientes, por lo que se hace difícil conjugar las exigencias de distancia de lectura y la posición adecuada de mano-brazo. Otro aspecto que se ha de considerar es el de los dispositivos de entrada de datos ya que al tener un tamaño menor que los habituales (tanto el teclado como el ratón) obliga a posturas y movimientos forzados de los dedos. Para paliar estos inconvenientes debe formarse

a los usuarios, a fin de que establezcan hábitos de trabajo adecuados y controlen el tiempo de dedicación al mismo con este tipo de equipo. Puede resultar útil el disponer de "puertos" para la descarga de datos; es decir, disponer de un puesto de trabajo convencional en el centro de trabajo donde puedan volcarse los datos del ordenador portátil. Además, en algún estudio sobre el tema se cita, como un problema añadido a la utilización de PVD, el manejo de cargas. Puede resultar útil, en el momento de la elección del equipo, tener en cuenta el peso del mismo.

Es importante que los usuarios informen rápidamente de los posibles síntomas relacionados con el uso de estos equipos.

Bibliografía

1. Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre. B.O.E. nº 269, de 10 de noviembre).
2. Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. B.O.E. nº 27, de 31 de enero).
3. Reglamento sobre Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril. B.O.E. nº 97, de 23 de abril).
4. Reglamento sobre Lugares de Trabajo (Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. B.O.E. nº 97, de 23 de abril).
5. UNE-EN 29241 - «Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos».
6. UNE-EN-ISO 9241 - «Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos».
7. UNE 81-425-91. - «Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo».
8. "Guía Técnica de Pantallas de Visualización". Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (INSHT), 1999.
9. ("Protocolo de vigilancia sanitaria específica: Pantallas de Visualización de Datos" Ministerio de Sanidad y Consumo, 1999.
10. "Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización". INSHT, 1995.
11. VILLANUEVA, M.B, JONAI, H. SAITO, S. Ergonomic aspects of Portable Personal Computers with Flat Panel Display (PC-FPDs): Evaluation of Posture, Muscle Activities, Discomfort and Performance. *Industrial Health* 1998,36,282-289
12. NIOSH Alternative keyboards. U.S. Department of Health and Human Services, 1997. <http://www.cdc.gov/niosh/ergopage.html>.