

Trastornos visuales del ordenador



M.ª Teresa Dapena Crespo
Cosme Lavín Dapena

*Trastornos visuales
del ordenador*

*M.^a Teresa Dapena Crespo
Cosme Lavín Dapena*

3M España no se identifica necesariamente con las opiniones expresadas por sus colaboradores. 3M España no aceptará responsabilidades por las posibles consecuencias derivadas de las informaciones contenidas en esta publicación. Debido al constante desarrollo de la investigación, 3M y sus colaboradores no se responsabilizan de posibles errores u omisiones.

© 2005 3M

Diseño y realización: Producciones Pantuás

ISBN: 84-689-3492-5

Impreso por: CIRSA

Depósito legal: M-34502-2005

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del Copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

Autores:

M.^a Teresa Dapena Crespo
Cosme Lavín Dapena

Índice

1 • PRESENTACIÓN **pag. 9**

2 • PRÓLOGO **pag. 11**

- 1.- Consecuencias.
- 2.- Tendencias.
- 3.- Historia.
- 4.- Definición.

3 • TECNOLOGÍA DE LAS PVD **pag. 29**

- 1.- Trabajo en la pantalla.
- 2.- Periféricos de entrada.
- 3.- Periféricos de salida.
- 4.- Concepto de PC II.
- 5.- Conclusiones.

4 • TRASTORNOS PRODUCIDOS POR LAS PVD **pag. 65**

- 1.- SOPV.
- 2.- Fatiga física osteomuscular.
- 3.- Alteraciones cutáneas.
- 4.- Alteraciones en el embarazo.
- 5.- Alteraciones psicosomáticas.

5 • PROTOCOLO SANITARIO ESPECÍFICO

pag. 77

- 1.- Introducción.
- 2.- Objetivos.
- 3.- Metodología.
- 4.- Criterios de aptitud.
- 5.- Contraindicaciones.
- 6.- Otros.
- 7.- Normas.
- 8.- Documentos.
- 9.- Legislación aplicable.
- 10.- Análisis y evaluación.

6 • ETIOPATOGENIA

pag. 87

- 1.- Introducción.
- 2.- Causas.

7 • SINTOMATOLOGÍA OCULAR

pag. 109

- 1.- Astenópicos.
- 2.- Oculares.
- 3.- Visuales.
- 4.- No oculares.

8 • DIAGNÓSTICO

pag. 115

- 1.- Ojo seco.
- 2.- Errores refractivos.
- 3.- Disfunciones oculares.

9 • TRATAMIENTO

pag. 133

- 1.- Tratamiento clínico.
- 2.- Tratamiento ergonómico.
- 3.- Tratamiento preventivo.

10 • ERGONOMÍA

pag. 215

- 1.- Introducción.
- 2.- Definiciones.
- 3.- Antecedentes.
- 4.- Objetivos.
- 5.- Áreas de intervención.
- 6.- Disciplinas relacionadas.
- 7.- Sistema Hombre-Máquina.
- 8.- Economía.
- 9.- Factores ergonómicos.

11 • VISIÓN GENERAL

pag. 229

- 1.- Introducción.
- 2.- Número.
- 3.- Problemas de salud.
- 4.- Generalidades.
- 5.- Marco jurídico.

12 • ESTIMACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

pag. 251

- 1.- Identificación de riesgos.
- 2.- Cuantificación del riesgo.
- 3.- Valoración de las molestias.
- 4.- Curso de formación.
- 5.- Consejos.

13 • ANEXOS

pag. 277

14 • SISTEMAS DE ERGONOMÍA 3M

pag. 291

15 • BIBLIOGRAFÍA

pag. 305

Presentación

La Ley 31/1997, de 8 de noviembre, y normas de desarrollo es el nuevo marco normativo en materia de prevención de riesgos laborales y esto supone, que se debe cambiar radicalmente la práctica de los reconocimientos médicos que se realizan a los trabajadores. De ser exámenes médicos inespecíficos, cercanos a los clásicos chequeos de carácter preventivo general, deben pasar a ser periódicos y específicos frente a los riesgos derivados del trabajo; con el consentimiento informado del trabajador, y no deben ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del mismo.

Todos los trabajadores tienen el derecho a la vigilancia periódica de su salud y esta ley trata de dar homogeneidad y coherencia a los objetivos y contenidos de la misma que permitirán alcanzar la prevención de la enfermedad y promoción de la salud de los trabajadores, mediante la elaboración de protocolos y guías de actuación, con la mirada puesta en implantar un modelo de vigilancia de la salud en el trabajo que sea eficaz para la prevención. Esta monografía trata de ser un protocolo de salud visual para los trabajadores que usan pantallas de visualización (PVD).

La Ley General de Sanidad ya establece como norma: «Vigilar la salud de los trabajadores para detectar precozmente e individualizar los factores de riesgo y deterioro que puedan afectar a la salud de los mismos», la recogida armonizada y periódica de datos sobre riesgos y enfermedades de la visión y su posterior análisis e interpretación sistemáticos con criterios epidemiológicos, constituye uno de los instrumentos con que cuenta la salud pública para poder identificar, cuantificar y priorizar, y por lo tanto, diseñar políticas de prevención eficaces en lo que se refiere a la salud visual.

Esta monografía proporciona a los oftalmólogos el implicarse en la prevención y la vigilancia específica visual de los trabajadores expuestos a riesgos oculares derivados de la utilización de las pantallas de visualización de datos, que será revisada periódicamente, en la medida que así lo aconseje la evolución de la evidencia científica disponible en España.

La misma se ha podido llevar a cabo por la diferencia generacional que nos separa a los autores, sin uno no hubiéramos podido introducirnos en el mundo apasionante de la informática, nos ha llegado tarde, que no quiere decir que no la estemos aprendiendo y sin ambos, no se habrían podido actualizar los datos oftalmológicos, y hubiera sido imposible escribir esta monografía de la sintomatología y prevención ocular del síndrome que produce las pantallas de visualización.

Por otro lado queremos agradecer la aportación de la empresa 3M en la elaboración de esta monografía por su aporte iconográfico y por el esmero de su edición.

Los Autores

Prólogo

El ordenador como las demás herramientas de trabajo, si no se utiliza adecuadamente, puede producir trastornos en la salud del trabajador. De esto estábamos convencidos cuando hace más de un año comenzábamos a realizar nuestro trabajo, hace unos meses la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha declarado a la fatiga visual, dentro del grupo de enfermedades laborales, lo cual ha sido un estímulo y un reto para completar nuestro trabajo y plasmarlo en esta monografía.

El trabajador de las pantallas de visualización de datos (PVD) tiene que usar para su trabajo entre otros el sistema visual, que como todos sabemos es uno de los principales del organismo, hasta el punto que gasta un tercio de la energía cerebral; las alteraciones oftalmológicas que se producen por la mala utilización de las pantallas de visualización, son las que nosotros vamos a intentar describir en este trabajo, así como el diagnóstico de las mismas y su tratamiento tanto en el sentido curativo como preventivo. La etiología de estas alteraciones está relacionada por una parte con factores ergonómicos visuales del entorno de trabajo y por otra por la exacerbación de los problemas visuales ya existentes en algunos trabajadores. La frecuencia de problemas visuales es la más elevada entre toda la sintomatología producida por las PVD. Entre el 75% y el 80% de los trabajadores sufren molestias visuales durante su vida laboral. Estudios de EEUU confirman que alrededor del 12% de las consultas oftalmológicas son debidas a problemas visuales asociados con el uso de ordenadores.

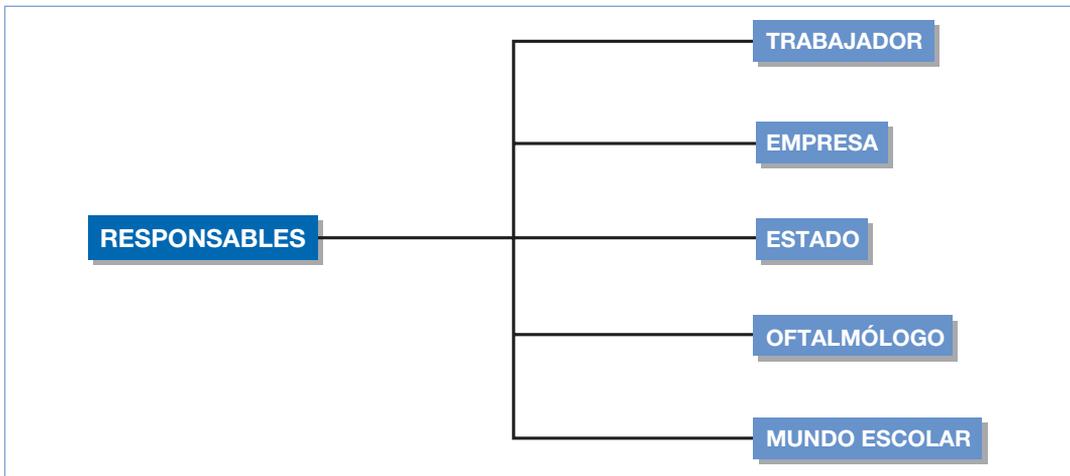
Cualquier tarea que cause un esfuerzo repetido, de una parte concreta del cuerpo, puede dar como resultado un “Trastorno traumático acumulativo” (TTA), es por esta razón por lo que nosotros consideramos el “Síndrome ocular por pantallas de visualización” (SOPV) como un TTA, si bien somos conscientes que históricamente cuando hablamos de TTA éste se va a identificar con trastornos traumatológicos, dado que el nombre de muchos síndromes de la traumatología acompañan a la tarea, así se habla de “mano retorcedora del algodón”, “muñeca de cosedora”, “hombro de albañil”, etc. Esta costumbre continua hoy

como es el caso del “codo de tenis” o “dedo de gatillo”. Creemos que es científicamente estéril la discusión de si el SOPV es un TTA o no, pero no así laboralmente, ya que si éste se considera un TTA, sería obligatorio por parte de la empresa el proporcionar las ayudas necesarias, por ejemplo las gafas si se necesitaran para que el SOPV no se produzca. La única razón que se da en la actualidad, para no considerarlo un TTA, es que hasta el momento los trastornos no son acumulativos, es decir, que la sintomatología aunque se repita todos los días se cura con el descanso diario.

1.- CONSECUENCIAS

Los trastornos de la salud, tanto visuales como de otra naturaleza, van a provocar consecuencias no deseables dentro del entorno del trabajo y originan una serie de retos en todos aquellos que son responsables del mismo.

Tabla 1



1.1.- Trabajador.

Las elevadas demandas visuales del trabajo con ordenador, así como la influencia de factores ambientales no adecuados para una buena tarea visual y las exigencias en el trabajo, hacen que el usuario de PVD, pase una cantidad de tiempo excesivo delante de la pantalla y puede producir en él una serie de trastornos de su salud.

Esta serie de trastornos puede llevar al trabajador a una insatisfacción personal, dado que se encuentra inseguro ante un trabajo que le produce molestias, al mismo tiempo va rechazando la utilización de la herramienta de trabajo, éste se

realiza mal y tiene como punto final la pérdida del puesto. Los trastornos de la salud, son principalmente visuales, musculares y psíquicos.

Cuando no se sabe utilizar las herramientas de trabajo, no sólo se producen problemas de salud, sino también sociales y económicos. En un mundo, donde el abandonar un puesto de trabajo es perder una oportunidad difícil de recuperar, las consecuencias de la pérdida del mismo son graves y más si nos estamos cerrando la puerta de un mercado laboral, que hoy en nuestro país representa alrededor del 40% de todos los empleos, lo anteriormente expuesto ha llevado a la exigencia por parte del trabajador a que se regulen los puestos de trabajo con PVD, que se reconozca que existe un riesgo laboral y por lo tanto que se tenga el derecho a una formación continuada.

También es cierto, que muchas veces el trabajador no identifica los trastornos que sufre en su trabajo con PVD, por falta de información o conocimiento de que éstas, si son mal utilizadas, pueden producir problemas visuales.

1.2.- Empresas.

En el mundo empresarial hay una falta de sensibilidad hacia los trastornos visuales producidos por el ordenador, la mayoría de las veces porque existe un confusiónismo en los expertos ergonómicos, en cuanto al papel que debe de desempeñar la empresa.

Si ésta no toma una actitud positiva en cuanto a la prevención de los trastornos, tanto en la formación de su personal, como en la adecuación de los puestos de trabajo, se produce una disminución de la calidad y del rendimiento, con consecuencias económicas inevitables, sin contar con las sanciones por no cumplir la Ley de Riesgos Laborales.

Las pérdidas que a las empresas Americanas les ha supuesto, en horas de trabajo, calidad de la producción, bajas laborales, reclamaciones judiciales, etc. por la mala adecuación del trabajo, se calculan en miles de millones de dólares y de manera voluntaria han empezado a actuar formando a los trabajadores y optimizando los puestos de trabajo.

En nuestro país por desconocimiento de las empresas, todavía son escasas las que están actuando de una forma preventiva, la verdad, también hay que decirlo, que el porcentaje de puestos de trabajo que dependen exclusivamente de una

PVD es más reducido que en otros países, pero la Legislación ha convertido en obligación, la regulación de los puestos con PVD, haciendo responsables a las empresas de los trastornos de salud que se puedan derivar de una falta de adecuación y formación del trabajador.

El trabajo con PVD tiene una alta demanda visual por lo que una buena visión es necesaria para el mismo, y se puede esperar que las mejoras en las condiciones visuales del trabajador den un mejor rendimiento en el trabajo.

Para las empresas es importante conocer el coste que supone el no proporcionar una serie de ayudas, en relación con el aumento del rendimiento que se produce si se aportan. Muchas veces es más barato de lo que se piensa, ya que no es difícil el diseñar un buen programa de atención visual.

En EEUU el 12.43% de los pacientes que necesitan corrección óptica, están directamente relacionados con el mundo de los ordenadores, el 40.43% de éstos utilizan gafas específicas para el trabajo; en este país en el año 2003 hubo 86 millones de exámenes visuales, con un coste medio de honorarios de 54\$ y un precio medio de la gafa de 133\$, luego el coste para proporcionar examen visual y gafas específicas fue de 11.150 millones de dólares. Se tendrá que solucionar en un futuro quién asume el coste de esta necesidad, pero como veremos a continuación, nuestro país ha puesto la pelota en el tejado de la empresa, al hacer a ésta responsable de la adecuación del trabajo con PVD. Se ha demostrado que una mala visión hace disminuir el rendimiento entre el 4% y el 19%, por lo que a pesar del coste de un programa de atención visual está justificado que se implante, sin necesidad de obligarlo la Ley.

1.3.- Estados.

Los Estados tienen la obligación de legislar las normas que regulen estos puestos de trabajo, así como la vigilancia para que éstas se cumplan.

Se tendrá que ser flexible y ágil para las futuras innovaciones tecnológicas que en nuestro entorno se produzcan, por poner un ejemplo, una PVD dejará de ser tecnología punta en muy pocos años y hasta el momento actual la aparición de una nueva tecnología, ha llevado parejo nuevas patologías.

En España, siguiendo normas comunitarias, estos puestos de trabajo se han regulado por Real Decreto, cosa que no ocurre en EEUU, en este país no se han

atrevido a regular de manera obligatoria, y ha dado un margen hasta el año 2010 para hacerlo, porque el coste económico que supone una regulación como la Europea no se podría soportar por muchas empresas, ellos dicen que es muy fácil dictar normas para no cumplirlas.

1.4.- Oftalmólogos.

Los oftalmólogos, que son para quienes va destinado este trabajo, tienen tres retos, el primero de ellos el diagnóstico y el tratamiento de una sintomatología, que el año pasado ha supuesto en EEUU millones de consultas, el segundo es que nosotros vamos a ser los responsables de regular el tratamiento preventivo que no es otro que el ergonómico y por último vamos a tener que peritar los daños visuales producidos en este tipo de trabajo.

Muchas personas presentan problemas visuales leves, tales como dificultades acomodativas o problemas binoculares que no causan síntomas cuando se realiza un trabajo con tareas visuales poco exigentes, pero que se descompensan con trabajos de gran esfuerzo visual como es el que utiliza las PVD, las personas que tienen trastornos refractivos (miopía, hipermetropía, astigmatismo, presbicia) y que utilizan gafas, tienen problemas con las PVD, porque la corrección óptica prescrita para su vida habitual no sirve para el trabajo con éstas. Nosotros creemos que la fatiga visual, como consecuencia del uso inadecuado de las PVD, va a ser la primera causa de frecuentación en la consulta de los oftalmólogos en un futuro muy breve. En la actualidad, casi con toda seguridad, por falta de información, el usuario de las pantallas achaca a veces la sintomatología ocular a otras causas, no creyendo que se la pueda producir el ordenador, por lo que muchas veces es el oftalmólogo, a través de una historia clínica minuciosa, el primero en poner en alerta al paciente de la mala utilización de la pantalla de visualización de datos.

No es que esté apareciendo una patología novedosa, ni grave, pero tampoco nos atreveríamos a decir qué va a pasar en el futuro, cuando los años de utilización de las PVD sean casi todos los de la vida de la persona, desde su escolarización hasta su jubilación.

1.5.- Mundo Escolar.

El mundo escolar es considerado como un entorno de trabajo, en el que unos desarrollan un trabajo remunerado, los profesores, y otros realizan un trabajo no pagado, cuando no hay que pagar por él, los estudiantes.

La educación durante la edad escolar no puede ir en contra de los descubrimientos y tecnologías que se desarrollan en su entorno, por lo tanto nos vamos a encontrar en el mundo escolar, con una introducción masiva de las PVD, con los consiguientes trastornos visuales, a veces menores que los de los adultos, dada la plasticidad ocular del niño, y otras veces con sintomatología por lo menos novedosa, dado que la visión sobre PVD puede producir trastornos de la evolución y del desarrollo del sistema visual.

2.-TENDENCIAS

En el momento actual hay dos tendencias en el mundo de la educación, que pueden ser complementarias y compartidas:

- 2.1.- Educar para adquirir conocimientos y desarrollar los mismos, era la educación de la antigua Grecia, donde se conseguía una serie de conocimientos para disfrute personal y consideración social.
- 2.2.- La educación, para la vida del trabajo y las exigencias del mercado y de su entorno. Éste es el sistema actual de educación y tiene que ir acompañado, la mayoría de las veces, por una predisposición personal.

Como todos podemos vislumbrar en la actualidad las dos tienen que ser totalmente complementarias y compartidas, dado que es muy difícil en estos momentos educar por el mero hecho de adquirir cultura, la educación tiene que ir acompañada del factor trabajo, para así obtener una posible compensación económico-social.

Una pregunta que, profesores, padres y alumnos, en definitiva el mundo de la educación, se hace continuamente, es la siguiente: ¿Cuáles son las ventajas que tiene el utilizar las PVD en la escuela? Creemos que éstas son las siguientes:

- a) Ayuda a la enseñanza, dado que puede desarrollar el arte de la educación y del entrenamiento de una manera simultánea.
- b) El cambio en la manera de vivir es evidente y se debe enseñar al escolar, desde sus comienzos a adaptarse a las nuevas tecnologías.
- c) Los estudios son más agradables, más motivados y concentrados.

-
- d) Cada estudiante trabaja a su velocidad, como consecuencia de que la enseñanza con las PVD se hace más individual.
 - e) Aumenta la comprensión y la solidaridad.
 - f) Ventaja didáctica.
 - g) Aumento de la comprensión matemática.
 - h) El trabajo es más acelerado.

Hay un proyecto en Estados Unidos de “escuela 2010”, que es una meta Nacional, que tiene previsto introducir las PVD en la enseñanza, para que en este año cada puesto escolar disponga de una.

Con todo lo que hemos relatado anteriormente nos podemos dar cuenta de que va a suceder un cambio en el mundo escolar, en el que se va a exigir una preparación en los siguientes campos:

A.- Oftalmológico.

Este cambio va a ir dirigido al mundo de la prevención, que si en estos momentos es necesaria en lo que se refiere a un estudio oftalmológico preescolar, cuando se introduzcan las PVD esta será imprescindible.

De por sí, cuando el colegial comienza su trabajo es necesario un estudio completo de la visión por múltiples causas, por ejemplo, la falta de rendimiento en la escolarización ante la aparición de cualquier síntoma visual. Ya se está observando que los niños, que utilizan maquinas recreativas con pantallas de visualización (PV), comienzan a tener patologías que no son habituales en aquellos que no las utilizan, cuando se generalice las PVD en la escuela y haya un aumento del tiempo de utilización se va a producir con toda seguridad, la aparición de sintomatología que antes estaba compensada. A nuestro entender es obligatoria una revisión oftalmológica completa en los niños, en la que se incluya el estudio de la visión binocular. Como todos sabemos durante la etapa escolar se está desarrollando o completando la plasticidad en todo el conjunto del sistema visual, cualquier alteración en el mismo por leve que sea, va a producir una paralización parcial de este desarrollo, si a esto añadimos, que las alteraciones que produce las PVD son repetitivas, podría darse la circunstancia que estuviéramos

asistiendo sin darnos cuenta a una paralización de la evolución de la plasticidad del sistema visual, produciéndose una inmadurez en el mismo, con las consecuencias futuras que esto conlleva.

B.- Profesorado.

Se va a producir un cambio del papel del profesor con el medio ambiente educacional, éste debe perder el miedo a las nuevas tecnologías, los profesores que hoy se limitan a enseñar y los alumnos a aprender, cuando se introduzcan las PVD tendrán que trabajar juntos, la colaboración entre los distintos profesores que se encargan de la educación escolar va a ser mayor, y éstos van a necesitar una educación continuada, entre otras razones porque van a tener que enseñar la utilización ergonómica de las PVD a los escolares.

Si en la escuela se le enseña al niño el manejo ergonómico de las PVD y éste se habitúa a utilizarlo de una manera apropiada y en un entorno adecuado, cuando este escolar acceda al mundo del trabajo tendrá una preparación y quizás, ojalá, este tema que nos preocupa ahora no sea importante porque todo el mundo utilice las PVD de una manera adecuada y hoy día se sabe que si las pantallas de visualización y su entorno se usan de una manera ergonómica, no hay alteraciones en la salud.

C.- Escolar.

Cuando se introduzcan las PVD en el mundo escolar, el alumno va a tener que adaptarse a una forma de auto educación tutelada, y esto llevará consigo un mayor interés por la misma, y al mismo tiempo, obtendrá un beneficio la sociedad, dado que habrá una diferenciación educativa entre los distintos niveles de coeficiente intelectual.

Las PVD del escolar, así como el puesto donde se trabaja con ellas tendrán que adaptarse al estudiante. Vamos a tener que hacer puestos de trabajo ergonómicos, porque si no las consecuencias pueden ser de una gravedad incalculable, no sólo en el sistema visual sino también en el músculo esquelético, y tenemos que darnos cuenta que el nuevo usuario del ordenador lo va a utilizar de una manera laboral durante más de 60 años (niñez/jubilación).

Todas estas observaciones, son las que han acelerado el desarrollo de normas ergonómicas para el diseño de las PVD, así como los sistemas de ingeniería en

el más amplio sentido, para poder evitar trastornos físicos, psicológicos y sociales en el trabajador que las utiliza.

La ergonomía dice: “Sólo una herramienta de trabajo tiene bondad cuando sirve al ser humano y no se produce el fenómeno inverso, es decir, que éste dependa tanto de ella que se convierta en un esclavo de la misma”. Si además esta herramienta produce trastornos de la salud en el que las utiliza, estaríamos ante un fenómeno perverso, jamás en la historia del mundo del trabajo, se ha dado un fenómeno de dependencia como el que tenemos en los momentos actuales, entre el ser humano y las PVD. En definitiva, la utilización de un equipo de trabajo no puede ser una fuente de riesgo para los trabajadores y si hay posibilidades de que esto se produzca, se deben de dictar normas y estandarizaciones que minimicen este peligro.

3.- HISTORIA

Parece incongruente hablar de la historia de un síndrome que es novedoso en su aparición, no en su sintomatología, pero la realidad es que cuando hablamos de ella nos estamos refiriendo a periodos cercanos, en definitiva a la historia de los fenómenos por los que se produce este síndrome.

La ergonomía es inventada en los comienzos de los años cincuenta por un grupo de científicos, interesados en el lazo de unión entre el trabajador y la máquina, que por otra parte siempre han ido juntos, y la definen, como la ciencia que tiene que adaptar la máquina a las personas, para el confort del que trabaja con ella en todos sus aspectos; es esta ciencia, a través de su rama ergoftalmológica, la que descubre que el trabajo con PVD, puede producir una serie de trastornos oculares y visuales cuando se realiza en condiciones no ergonómicas.

Hablar de la historia de los trastornos oculares y visuales producidos por el trabajo con PVD, sería lo mismo que referirnos a la historia de los ordenadores.

El primer dispositivo que se utiliza en contabilidad es el ábaco y data de 3.000 años a.C. y es de una efectividad fuera de toda duda. Leonardo de Vinci traza las ideas para que Pascal 150 años después, describa y construya la primera calculadora mecánica, con no muy buenos resultados por su complejidad, y es denominada la Pascalina. Un siglo después, Babbage, matemático inglés y cate-

drático de Cambridge, describía una máquina complicadísima de engranajes, que se puede considerar una máquina analítica precursora del hardware, podemos decir, que si no se llega a olvidar su obra, el desarrollo de la computadora se hubiera adelantado varias décadas ya que los pioneros de la computadora electrónica se olvidaron de los conceptos esgrimidos por él.

La primera tarjeta perforada es inventada por Jackard en 1801 y todavía se utiliza en la actualidad y Babbage aplica este concepto al motor analítico al que nos hemos referido anteriormente.

La mayoría de autores creen que no se le puede atribuir a una sola persona, sino al esfuerzo de muchas, el invento de la computadora, pero el primero que la desarrolló fue el Dr. Atanasoff que junto con un estudiante graduado llamado Berry construye la primera computadora digital, denominada ABC (Atanasoff Berry Computer).

Mauchly y Eckert en 1946 terminan una computadora electrónica completamente operacional, que para hacernos una idea pesaba 30 toneladas, ocupaba un espacio de 450 metros cuadrados y se programaba con 5.800 interruptores, se llamó ENIAC y fue construida en la Universidad de Pennsylvania.

La primera computadora que utiliza el concepto de programa almacenado, es realizada por Von Neumann y los inventores de la ENIAC, y se denominó EDVAC (Electronic Discrete-Variable Automatic Computer).

En 1952 Murray Hoper desarrolla el lenguaje COBOL, que es un compilador que a través de códigos binarios, comprensibles por la máquina, puede traducir enunciados parecidos al inglés.

3.1.- Generaciones.

Desde 1951 hasta la actualidad se han producido cuatro generaciones de computadoras:

Primera generación.

Son las que se desarrollan entre 1951 y 1958, emplean bulbos para procesar la información, e ingresan los datos a través de tarjetas perforadas y el almacenamiento se hace con marcas magnéticas. La primera en comercializarla fue IBM

con la 701 en 1953 y con la 650 en 1954, la IBM instaló 1000 computadoras y fueron bien recibidas por el Gobierno de EEUU y las grandes empresas de este país.

Segunda generación.

La segunda generación comienza con el invento del transistor, lo que hace posible un menor tamaño, una mayor rapidez y menos necesidades de ventilación.

Utilizaban redes de núcleos magnéticos para el almacenamiento y el lenguaje Cobol que ya estaba comercializado, esto hace que aumente el número de aplicaciones y también la competencia; aunque la IBM sigue siendo la número uno, aparecen Burroughs, Univac, NCR, CDC y Honey Well y se les denominó por las siglas como grupo BUNCH.

Tercera generación.

Entre 1964 y 1971 aparecen los circuitos integrados en pastillas de silicio en los cuales se colocan miles de componentes electrónicos.

Con esto las computadoras se hacen más rápidas y son de multiprogramación, es otra vez IBM la que acapara el 70% del mercado con el modelo 360.

Cuarta generación.

El reemplazo de la memoria con núcleos magnéticos, por los Chips de silicio y la microminiaturización de los circuitos electrónicos, hace que en 1971 aparezca la generación que perdura hasta nuestros días. En esta es en la que se hace posible el ordenador personal (PC) con la tecnología VLSI o de integración a gran escala que hace que un PC se pueda comparar con una computadora de primera generación la cual ocupaba una habitación.

3.2.- Tipos.

Las computadoras las podemos clasificar según el trabajo que realizan en:

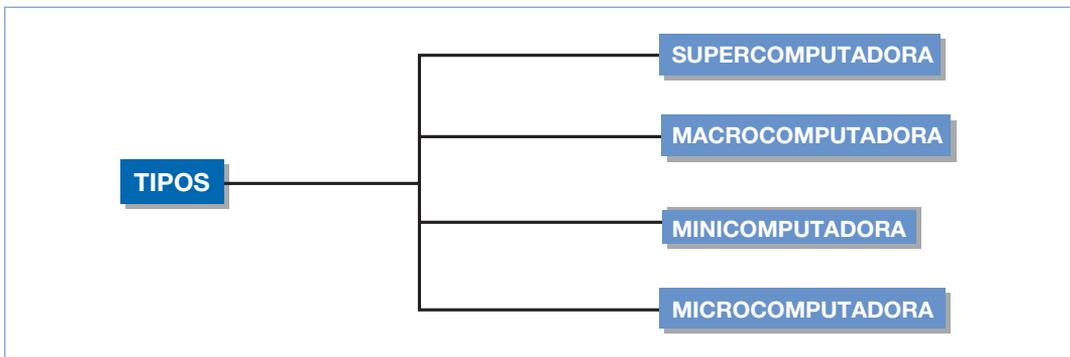
- **Supercomputadoras:** Están diseñadas para procesar enormes cantidades de información en poco tiempo y son dedicadas a tareas muy específicas y su coste oscila alrededor de 30 millones de dólares.

- **Macrocomputadoras:** Son también conocidas como Mainframes, soportan varios programas simultáneamente y su coste es a partir de 350.000 dólares.

- **Minicomputadoras:** Estas máquinas son un sistema de multiproceso capaz de soportar de 10 hasta 200 usuarios simultáneamente, están destinados para aplicaciones de multiuso.

- **Microcomputadoras:** Son las llamadas Computadoras Personales o PC, este nombre viene del modelo “IBM PC” de 1981, posteriormente las demás compañías empiezan a llamar a sus ordenadores PC compatibles.

Tabla 2



La aparición del ordenador personal de IBM en 1981 y de APPLE en 1984, logra inundar las oficinas de estas máquinas. Pero lo mismo que decimos que es muy difícil remontarse en el tiempo y hablar de historia, también podemos asegurar que en la evolución de la ergonomía nunca había aparecido un fenómeno que haya causado más quebraderos de cabeza a los trabajadores, médicos y empresarios que los trastornos de salud que producen las pantallas de visualización.

La evolución del número de puestos de trabajo relacionados con ordenadores ha pasado en EEUU de 600.000 en 1978 a los 90 millones de trabajadores en 1997 cuyo trabajo está calificado como puestos con PVD.

Cuando a principios de los setenta, empieza a aparecer una patología ocular que no se había observado antes con la lectura, ni siquiera en los más eruditos, comienzan una serie de investigaciones que en la actualidad han generado alrededor de 1.300.000 páginas.

La serie de acontecimientos tecnológicos en este mundo del trabajo, va a una gran velocidad en el tiempo, difícil de predecir, prácticamente cada avance cientí-

fico ha producido un nuevo trastorno para la salud de los trabajadores e incluso a veces una nueva sintomatología, lo que ha llevado al mundo del trabajo a exigir una serie de regulaciones a los Gobiernos, a dictar leyes para la prevención de los trastornos y a las empresas a adaptarse a estas medidas. En nuestro país están reguladas por el RD 488/1997 que desarrolla la Directiva Comunitaria de 29 de Mayo de 1992, es una norma de obligado cumplimiento a partir del 13 de Abril de 1998. En EEUU son voluntarias las normas reguladoras de los puestos de trabajo con PVD, en Europa como hemos dicho antes, son obligatorias y lo que va a suceder, en nuestra opinión, es que va a haber alguna dificultad para cumplirlas.

Desde el punto de vista clínico, hasta el momento actual los síntomas visuales que produce este trabajo no son graves, sino molestos, esto no quiere decir que en un futuro se consoliden y pasen a la categoría de graves o aparezcan otros de aún mayor gravedad, el oftalmólogo tiene que estar atento a esta aparición y a la evolución de los síntomas oculares, dado que llevan muy poco tiempo y no sabemos cómo se van a comportar. Nos podemos hacer una pregunta: Estos síntomas que hoy son molestos y que tienen un tratamiento paliativo y curativo simple, ¿cómo van a evolucionar cuando estén durante unos años en el trabajador de manera permanente?

Al mismo tiempo que han ido apareciendo los síntomas, se han ido tomando medidas preventivas para que no se produzcan efectos no deseados. Si sabemos, que el 80% de los puestos de trabajo en el próximo siglo, van a ser dependientes de esta tecnología y por otra parte no conocemos que va a ocurrir con una patología benigna pero repetitiva, no nos podemos permitir el lujo de tratar solamente la sintomatología, sino que hay que tomar medidas preventivas para que de este modo en el trabajo se produzca el menor daño posible.

Quizás se hayan más preocupados los Gobiernos y las Empresas en la prevención de la sintomatología, que la Comunidad Científica Oftalmológica, y esto tiene un efecto negativo, dado que muchas guías ergonómicas, no cumplen los principios científicos oftalmológicos.

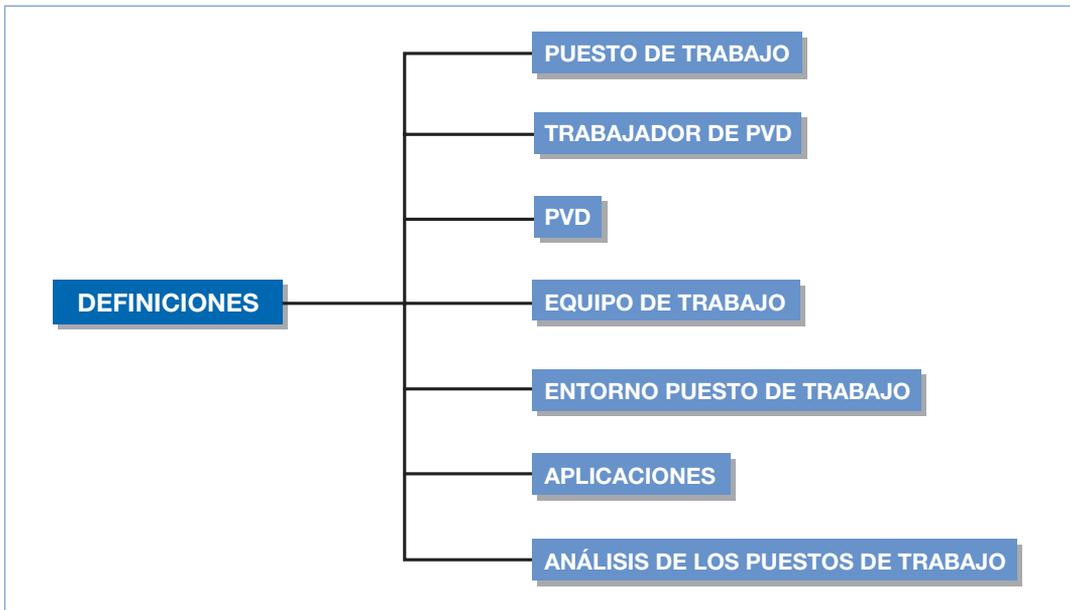
Por poner un ejemplo en el año 1983, en EEUU la Federal Express tenía ocho mil pantallas de visualización de datos, en 1990 el número era de cincuenta y dos mil, y a comienzos de los noventa deciden que tienen que hacer un esfuerzo económico dirigido a adaptar de manera ergonómica el equipo, el sitio y el sistema de trabajo, así como las relaciones, la educación y el entrenamiento de sus trabajadores. Las consecuencias de este esfuerzo económico fueron una disminu-

ción del absentismo laboral, una mayor satisfacción del empleado, un aumento de la calidad del trabajo y en definitiva un aumento del rendimiento de la empresa. Citamos esto para que observemos que ya en la década de los 80 ciertas empresas empezaban a tener la visión, de que un buen desarrollo ergonómico en todo el conjunto del trabajo, podía aumentar los beneficios.

4.-DEFINICIONES

A lo largo de todo el trabajo vamos a usar términos que estamos seguros que todos dominan, pero vamos a definirlos en el sentido en que nosotros los utilizamos.

Tabla 3



4.1.- Puesto de trabajo.

Es el constituido por un equipo de PVD, provisto de dispositivos para la introducción y adquisición de datos, con un programa con el que se relaciona la persona con la máquina, con todos sus accesorios ofimáticos, con un asiento y con una mesa de trabajo, todo ello incluido en un entorno laboral. Este concepto está cambiando en el mundo laboral de los países desarrollados, dado que en algunos puestos de trabajo con PVD las tareas se están llevando de una manera individualizada, la mayoría de las veces en el hogar del trabajador, luego está desapareciendo el concepto del entorno de trabajo, pero aunque éste no exista de la manera que se le considera clásicamente, los trabajos realizados en el hogar que tengan las mismas condiciones, se consideran puestos de trabajo con PVD.

4.2.- Trabajador de pantalla de visualización de datos.

Es aquel que trabaja de forma habitual en un puesto de trabajo, como el anteriormente descrito, y que una parte relevante de su trabajo lo lleva a cabo utilizando PVD.

No se considera trabajador de PVD aquel que utilice las pantallas por un cantidad inferior al 60% del tiempo efectivo de trabajo, dado que realizar otras tareas distintas suponen un descanso y prácticamente una anulación de los posibles trastornos de la salud que producen las PVD.

4.3.- Pantalla de visualización de datos.

Es una pantalla alfanumérica o gráfica, independiente del método de representación visual que se utilice. Hay una identificación de las PVD con los ordenadores individuales, la mayoría de los puestos de trabajo de PVD se realizan con éstos, pero la realidad es que existen otros trabajos que no son los de oficina, por ejemplo el trabajo de controlador aéreo o el del control de equipajes en los aeropuertos, etc. es por lo que se habla de PVD y no de ordenador.

4.4.- Equipo de trabajo.

Es el formado por una pantalla, un teclado u otro elemento para introducir o adquirir datos, con una mesa o superficie de trabajo y un asiento.

4.5.- Entorno de trabajo.

Es el espacio de trabajo, más las condiciones de iluminación, ruido, calor, humedad, etc. que le rodean.

4.6.- Aplicaciones.

Todo lo anteriormente dicho se aplica a todos los trabajos con PVD excluyendo los siguientes:

- 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 para la utilización directa de dichos equipos.
- Las máquinas de escribir de diseño clásico, conocidas como máquinas de ventanilla.

Estas exclusiones se deben a lo mismo que decíamos antes, es decir, que para las regulaciones de riesgo laboral no se incluye este tipo de pantallas porque el trabajo con ellas es discontinuo y es difícil, por no decir imposible, que se observen trastornos de salud directamente relacionados con el que producen las PVD.

4.7.- Análisis del puesto de trabajo.

Denominamos de esta forma las evaluaciones que se llevan a cabo en los siguientes apartados:

4.7.1.- NIVEL DE TRABAJO.

Cuando hablamos de nivel del trabajo, para relacionarlo como causa posible de un trastorno de salud, nos estamos refiriendo a los siguientes condicionantes, en primer lugar a la cantidad de tiempo que el trabajador consume en su puesto de trabajo con PVD, en segundo lugar al descanso que tiene en el mismo si es que lo tiene y si es así a la frecuencia y cantidad del mismo, en tercer término a las exposiciones ambientales de cualquier tipo en el trabajo, en cuarto a los diseños de los puestos de trabajo en lo que se refiere a lo ergonómico, en quinto a la presión de trabajo, no es lo mismo para el riesgo de la salud un trabajo estresante que uno que no lo sea y por último a la seguridad y establecimiento de normas ergonómicas que protejan los riesgos de la salud del trabajador.

4.7.2.- NATURALEZA DE LAS ACTIVIDADES.

Nos referimos a los métodos de trabajo, la mayoría de los ejecutados con PVD son los que se realizan en las oficinas, con un ordenador personal con el que se puede introducir o sacar datos.

4.7.3.- ENTRENAMIENTO DEL TRABAJADOR.

El concepto de entrenamiento del trabajador no se refiere a las actitudes o aptitudes del mismo en su trabajo sino a la información y conocimientos de

éste, de que las PVD pueden producir trastornos en su salud y si sabe cómo paliarlos.

4.7.4.- TÉCNICAS DE TRABAJO.

Para analizar los puestos de trabajo tenemos que saber las técnicas que se utilizan en el mismo, en lo que se refiere tanto a los componentes como al modelo de trabajo, por poner un ejemplo, no es lo mismo desde el punto de vista ergonómico el trabajar en una oficina aislada que en una oficina colectiva.

4.7.4.- ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL.

Cuando nos referimos a la organización empresarial queremos hablar de la organización ergonómica. Hoy en día la mayoría de las empresas no tienen una política ergonómica en lo referente a los trastornos oculares y visuales que pueden suceder con las PVD. Las empresas van a tener un reto en colocar todos los puestos de trabajo en condiciones ergonómicas, dado que les viene impuesto obligatoriamente por Ley, pero también va a tener que establecer una política de la utilización de gafas en estos puestos, en el sentido que si éstas están consideradas por la empresa como elemento laboral o no y quien va asumir el coste de las mismas. Por otra parte cuando la empresa estudie con seriedad el beneficio económico que le puede suponer el aumento del rendimiento, si el trabajo se realiza en condiciones ergonómicas, estamos convencidos de que todas ellas establecerán las políticas adecuadas en estos puestos de trabajo.

4.7.5.- POLÍTICA Y PROCEDIMIENTOS DE LA EMPRESA.

Los condicionantes que una empresa en su política y procedimiento pueden llevar consigo un aumento de las posibilidades de aparición del SOPV, y por lo tanto un aumento de las posibilidades de fatiga general, los principales son los siguientes:

- Clima psicológico.
- Socialización.
- Carrera profesional.
- Seguridad en el empleo.

Tecnología de las PVD

1.- TRABAJO EN LA PANTALLA

El trabajo en la pantalla de visualización de datos se define como “el que ejerce todo trabajador que habitualmente y durante una parte relevante de su trabajo normal, utiliza un equipo con pantalla de visualización de datos”. Dentro de este trabajo se diferencian varios tipos de áreas:

- I. Tareas de diálogo.
- II. Tareas de introducción de datos.
- III. Tareas de programación.
- IV. Tareas de tipo mixto.

En las pantallas de visualización de datos hay que conocer el propio núcleo duro de la misma incluida su pantalla y los periféricos que utilizamos dado que va a ver una serie de trastornos visuales producidos por ellos los cuales van a ser minimizados por el diseño ergonómico que inevitablemente necesitará una serie de soportes de ayuda para poder decir que una PVD es ergonómica.

2.- PERIFÉRICOS DE ORDENADOR

2.1.- Definición.

Se denominan periféricos tanto a las unidades o dispositivos a través de los cuales el ordenador se comunica con el mundo exterior, como también a los sistemas que almacenan o archivan la información, sirviendo de memoria auxiliar de la memoria principal.

La memoria masiva o auxiliar trata de suplir las deficiencias de la memoria central. Éstas son, su relativa baja capacidad y el hecho de que la información almacenada se borra al eliminar la alimentación de energía eléctrica. En efecto,

los dispositivos de memoria masiva auxiliar (hoy día principalmente discos y cintas magnéticas) son mucho más capaces (del orden de 10.000 veces o más) que la memoria principal, y en ellos se puede grabar la información durante mucho tiempo.

El ordenador es una máquina que no tendría sentido si no se comunicase con el exterior, es decir, si careciese de periféricos. Por lo que debe disponer de:

- Unidades de entrada, a través de las cuales poderle dar los programas que queramos que ejecute y los datos correspondientes.
- Unidades de salida, con las que el ordenador nos da los resultados de los programas.
- Unidades mixtas que hacen la función de las dos anteriores.
- Memoria masiva o auxiliar, que facilite su funcionamiento y utilización.

Los dispositivos de entrada/salida E/S transforman la información externa en señales codificadas, permitiendo su transmisión, detección, interpretación, procesamiento y almacenamiento de forma automática. Los dispositivos de entrada transforman la información externa (instrucciones o datos tecleados) según alguno de los códigos de entrada/salida (E/S). Así el ordenador recibe dicha información adecuadamente preparada (en binario). En un dispositivo de salida se efectúa el proceso inverso: la información binaria que llega del ordenador se transforma de acuerdo con el código de E/S en caracteres escritos inteligibles por el usuario.

Hay que distinguir claramente entre periféricos de un ordenador y máquinas auxiliares con un determinado servicio informático. Las máquinas auxiliares no están físicamente conectadas al ordenador (su funcionamiento es totalmente autónomo) y sirven para preparar o ayudar en la confección o utilización de la información que produce para dársela al ordenador. Por ejemplo, hace algunos años existían máquinas autónomas para perforar tarjetas, para grabar cintas magnéticas manualmente a través de un teclado, para separar el papel continuo producido por un programa a través de la impresora, etc.

Tampoco hay que confundir periférico con soporte de información. Por soporte de información se entiende aquellos medios físicos sobre los que va

la información. Por unidades o dispositivos periféricos se entiende aquellos elementos encargados de transcribir la información al correspondiente soporte.

2.2.- Conexión de periféricos al ordenador.

Las unidades funcionales del ordenador, así como éstas con los periféricos, se comunican por conjuntos o grupos de hilos denominados buses.

Como las unidades del ordenador central funcionan a velocidades muy elevadas, se intercomunican con buses paralelos. Sin embargo, hay periféricos que actúan, en comparación con las unidades centrales, muy lentamente y además pueden estar muy alejados del ordenador central necesiéndose hilos muy largos para realizar la conexión. En este caso es aconsejable una conexión de tipo serie.

Los periféricos se interconectan al bus del sistema directamente, o bien a través de unos circuitos denominados interfaces.

Existe una gran diversidad de periféricos con distintas características eléctricas y velocidades de funcionamiento. Las interfaces son para adaptar las características de los periféricos a las del bus del sistema. Más concretamente, las interfaces cubren básicamente estos tres objetivos:

Conversión de datos: Adaptan la representación de datos del bus del sistema a la representación de datos del periférico. Si el periférico, por ejemplo, es de tipo serie la interfase realiza la conversión de paralelo a serie (si es un dispositivo de salida) o de serie a paralelo (si es un dispositivo de entrada).

Sincronización: La velocidad operativa del ordenador central suele ser mucho mayor que la de los periféricos. La interfase regula el tráfico de información para que no se den problemas de desincronización o pérdidas de información. Los periféricos (o las interfases) incluyen una memoria intermedia o tampón (“buffer”), efectuándose el tráfico de datos entre el periférico y el bus a través de ella. La interfase suele actuar con unas señales de control y estado que intercambia con la CPU indicando situaciones tales como que está preparada o lista para recibir o transmitir, que ha reconocido la llegada de unos datos, que desea ser atendida por la CPU, etc.

Selección de dispositivos: Las interfaces también se encargan de identificar la dirección del periférico que debe intervenir en tráfico de datos. Todos los periféricos están conectados físicamente al bus del sistema, pero en una transmisión concreta, por lo general, solamente uno de ellos debe estar conectado lógicamente al bus de datos, para transmitir a través de él.

2.3.- Características generales de los periféricos.

Cada periférico suele estar formado por dos partes claramente diferenciadas en cuanto a su misión y funcionamiento: una parte mecánica y otra electrónica.

La parte mecánica está formada básicamente por dispositivos electromecánicos (conmutadores manuales, motores, electroimanes, etc.) controlados por los elementos electrónicos.

La parte electrónica se incluye en su mayor parte en los circuitos de la interfase.

La velocidad de funcionamiento de un periférico viene dada por los elementos mecánicos.

Desde el ordenador se actúa sobre los periféricos a iniciativa de las instrucciones de los programas. Para poder utilizar eficazmente un ordenador, su sistema operativo contiene rutinas especiales para gestión de sus distintos tipos de periféricos. Sin estas rutinas sería imposible o extremadamente complejo utilizar un periférico desde un lenguaje de alto nivel.

Ciertos periféricos tienen la posibilidad de hacer autónomamente determinadas operaciones. Estas operaciones pueden ser desde auto comprobar o verificar su funcionamiento físico, hasta funciones más complejas como rebobinar una cinta magnética, o dibujar en un registrador gráfico la información contenida en una cinta magnética.

Cuando un periférico actúa sin intervención del ordenador central se dice que trabaja fuera de línea (“off line”) y cuando actúa bajo el control del ordenador central funciona en línea (“on line”).

Además de éstas, otras características de los periféricos y de los soportes de información son:

• **Fiabilidad:** Es la probabilidad de que se produzca un error en la entrada / salida y depende de la naturaleza del soporte (hay soportes mucho menos fiables que otros), de las condiciones ambientales en que se conserva el soporte, o de las características de la unidad.

• **Duración:** Es la permanencia sin alteración de los datos a lo largo del tiempo. Algunos soportes van perdiendo la señal escrita y acaban perdiendo los datos por obsolescencia física del soporte.

• **Densidad:** Se refiere a la cantidad de datos (bits o caracteres) contenidos por unidad de volumen, superficie o longitud ocupada.

• **Reutilización:** Un soporte de información se dice reutilizable cuando nos permite guardar nueva información sobre datos que ya resultan obsoletos. Con este problema se han enfrentado los fabricantes de discos ópticos (CD-ROM), los cuales hasta hace poco tiempo no han sido susceptibles de ser reutilizables.

• **Tipo de acceso:** Característica vinculada al dispositivo lector / grabador. Se dice que un dispositivo es de acceso secuencial si para acceder a un dato determinado debemos acceder primero a todos los que le preceden físicamente (Ejemplo: las cintas magnéticas). Se dice, en cambio, que un dispositivo permite el acceso directo si podemos acceder a un dato sin necesidad de pasar por los datos que le preceden (Ejemplo: disco magnético).

• **Transportabilidad:** Decimos que un soporte de información es transportable si es susceptible de ser trasladado de una unidad periférica a otra. Ejemplo: El disquete puede ser utilizado en distintas disqueteras de su mismo formato. Por el contrario hay soportes de información fijos, que no pueden extraerse de la unidad correspondiente (ejemplo disco duro).

Las unidades que admiten soportes intercambiables suelen tener una mecánica más elaborada y unos ajustes más precisos que las unidades de soportes fijos, siendo más caras las primeras que las segundas.

Se denomina capacidad de memoria masiva en línea de un ordenador a la capacidad total que admiten las unidades periféricas de memoria masiva suponiendo que están montados todos los soportes de información que admite.

Los parámetros que los caracterizan son:

- **Velocidad de transferencia:** Refiriéndose a los dispositivos de almacenamiento secundario, es la cantidad de información que el dispositivo es capaz de leer/grabar por unidad de tiempo.
- **Tiempo de acceso:** Es el tiempo promedio que necesita un dispositivo de almacenamiento secundario para leer/grabar un dato en su soporte de información.
- **Ergonomía:** Un periférico se dice que es ergonómico cuando su diseño físico externo se adapta al usuario, obteniéndose una buena integración hombre-máquina y una adecuada eficiencia en su utilización haciéndose cómodo su uso al hombre. Los equipos que llevan la homologación alemana GS son ergonómicos, esta homologación no sólo se aplica a los ordenadores, sino a cualquier producto.

3.- DESCRIPCIÓN

3.1.- Periféricos de entrada.

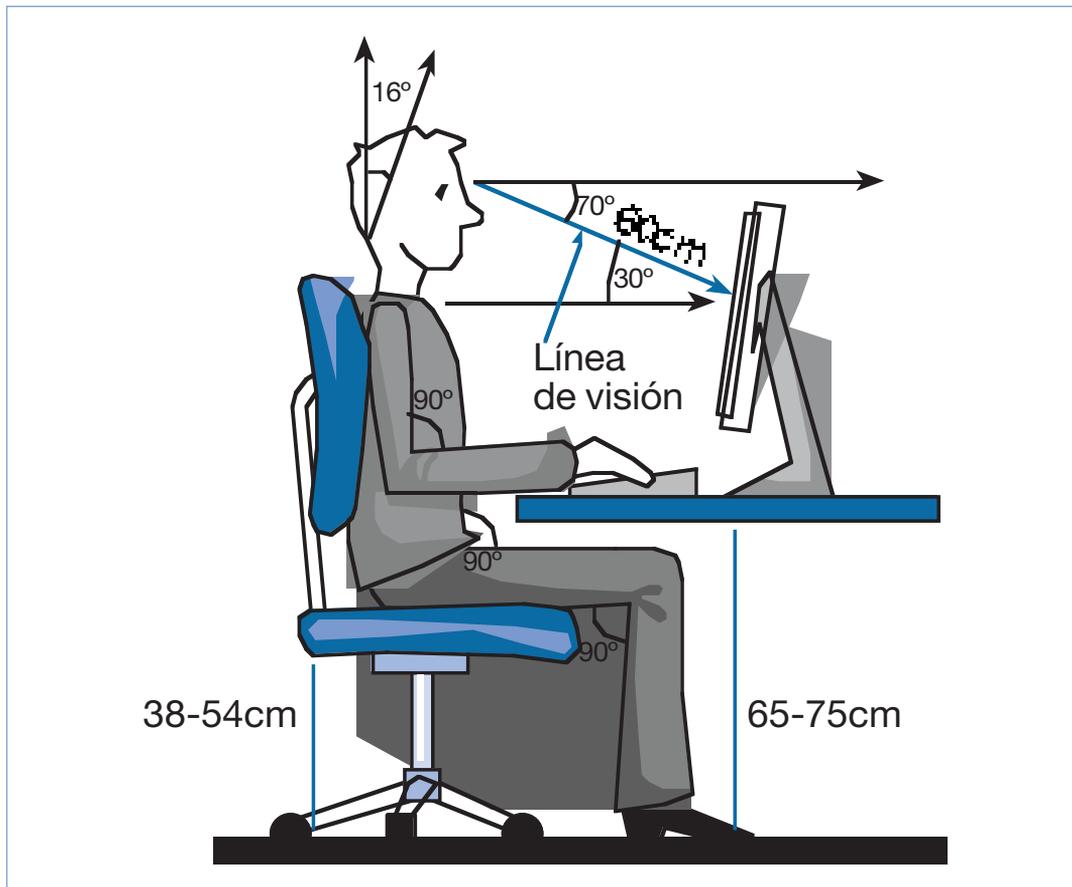
3.1.1.- TECLADO.

La postura ideal para escribir en teclados, es la que minimiza tanto las cargas musculares dinámicas como las estáticas.

Se alcanza esta postura cuando se ubica el teclado a una altura menor que la “altura del codo sentado” y se mantiene el teclado con una leve inclinación que lo “aleja” del usuario, de modo que se alcancen las teclas más lejanas (los números y las teclas de función: manteniendo las manos en una posición neutra (natural). En esta posición se logra una buena relajación de brazos, hombros, cuello y espalda, especialmente al hacer pequeñas pausas. También se logra una posición levemente reclinada, con lo que la región lumbar descansa, apoyada contra el respaldo de la silla; el ángulo del codo, el ángulo del abdomen y el ángulo poplíteo se abren un poco, con lo que se facilita la circulación sanguínea hacia el antebrazo, la muñeca y la mano, y extremidades inferiores. Finalmente, los pies se apoyan firmemente en el suelo.



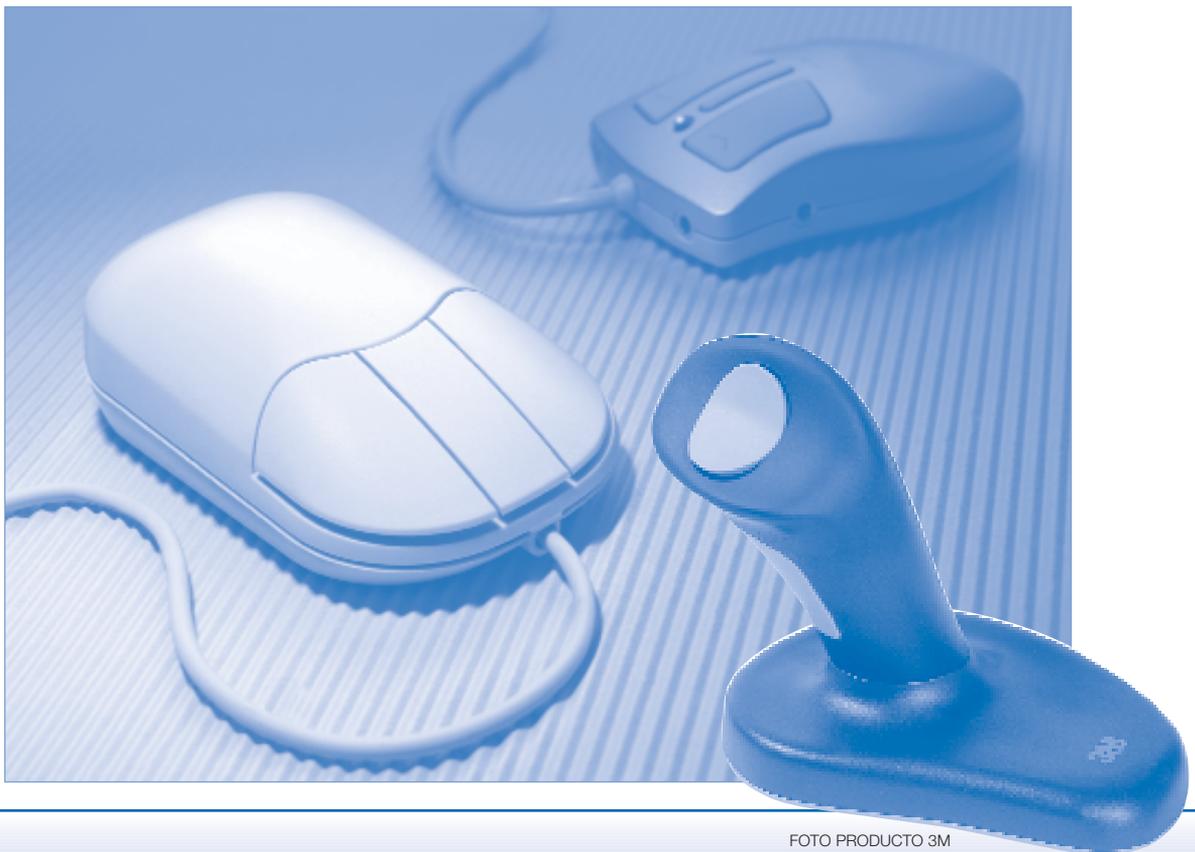
FOTO PRODUCTO 3M



3.1.2.- RATÓN.

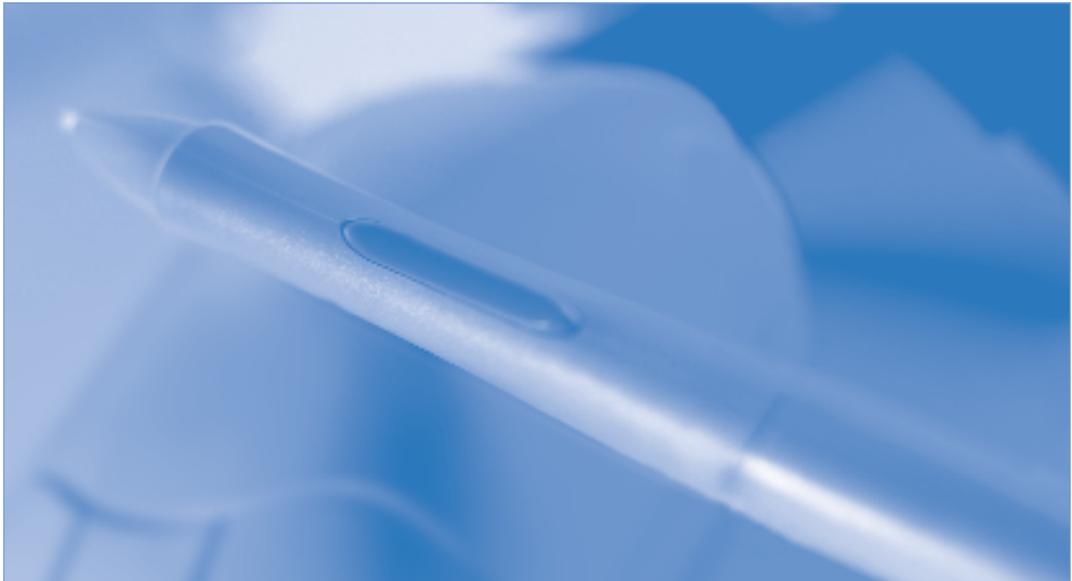
Debe estar a la altura de los codos, es decir, por debajo del nivel de la superficie de la mesa y enfrente del usuario. Una solución muy cómoda consiste en colocarlos en una superficie de madera con unas guías telescópicas debajo de la mesa. Las dimensiones mínimas de la madera (aglomerado de 16 mm de grueso) son: 30 x 75 cm. y debe quedar una holgura de 7,5 cm. entre la parte inferior de la mesa y la superior de esta madera para que quepa el teclado y ratón. No se pone más separada porque molestará en las rodillas.

Hay personas que son muy buenas mecanógrafas y escriben “al tacto”, es decir, sin mirar al teclado. De esta forma pasan mucho rato con las extremidades anteriores en tensión y se produce fatiga en las muñecas, llegando a tener unos dolores muy molestos en las mismas (síndrome del túnel metacarpiano). También pueden ser propensas a dolores en varias partes del cuerpo, fatiga ocular, etc. Todo ello proviene de pasar mucho rato en la misma postura, en tensión. Para las muñecas les puede resultar útil un reposamuñecas; lo primero que hay que hacer es asegurarse de tener el teclado a la altura de los codos y tener una silla adecuada.



3.1.3.- LÁPIZ ÓPTICO.

Físicamente tiene la forma de una pluma o lápiz grueso, de uno de cuyos extremos sale un cable para unirlo a un monitor. El lápiz contiene un pulsador, transmitiéndose información hacia el monitor sólo en el caso de estar presionado. Al activar el lápiz óptico frente a un punto de la pantalla se obtienen las coordenadas del lugar donde apuntaba el lápiz.



3.1.4.- JOYSTICK (PALANCA MANUAL DE CONTROL).

La palanca manual de control (en inglés “joystick”) está constituida por una caja de la que sale una palanca o mando móvil. El usuario puede actuar sobre el extremo de la palanca exterior a la caja, y a cada posición de ella le corresponde sobre la pantalla un punto de coordenadas (x,y). La caja dispone de un pulsador que debe ser presionado para que exista una interacción entre el programa y la posición de la palanca. La información que transmite es analógica y no es digital.



3.1.5.- DETECTOR DE BANDAS MAGNÉTICAS.

Las bandas magnéticas se emplean en productos como tarjetas de crédito, tarjetas de la Seguridad Social, tarjetas de acceso a edificios y etiquetas de algunos productos. Contienen datos como números de cuenta, códigos de productos, precios, etc.

Las bandas magnéticas se leen mediante dispositivos de lectura manual, similar a un lápiz, o por detectores situados en los dispositivos en los que se introducen las tarjetas, incluso disponibles en algunos teclados.

La ventaja de este método es que la información es prácticamente imposible de alterar una vez que se ha grabado en la banda, salvo que se le aplique un campo magnético de intensidad suficiente. Esto proporciona un notable grado de seguridad frente a los sistemas convencionales.



3.1.6.- LECTOR ÓPTICO.

Nos referiremos en este apartado únicamente a los detectores de marcas, detectores de barras y detectores de caracteres manuscritos e impresos.

Los lectores ópticos de marcas son sistemas que aceptan información escrita a mano y la transforman en datos binarios inteligibles por el ordenador central. El usuario se limita a marcar con su lápiz ciertas áreas preestablecidas del docu-

mento que representan posibles opciones o preguntas. Estos documentos pueden ser leídos posteriormente, a gran velocidad, por un ordenador con un lector óptico de marcas. Este detecta las zonas preestablecidas que están marcadas. Esta forma de introducir datos en la ordenador es útil, por ejemplo, para corregir exámenes de tipo test, escrutar quinielas, valorar encuestas, etc.

Una variante sencilla de este sistema la constituye el método de reconocimiento de marcas. En este caso el dispositivo de lectura puede reconocer cuándo ciertas áreas se han ennegrecido con un lápiz u otro instrumento de escritura. Entre los documentos sometidos a esta forma de lectura se encuentran los cupones de las quinielas, los formularios para la lectura de los contadores de gas y luz, y los cuestionarios con respuesta de elección múltiple. Los métodos de OCR y de reconocimiento de marcas tienen la ventaja de que se pueden emplear para leer los datos directamente de los documentos originales, pero son lentos y sensibles a los errores, en comparación con otros métodos.

Los lectores ópticos de caracteres pueden detectar caracteres (alfabéticos y/o numéricos), o bien impresos o mecanografiados, o bien manuscritos. Los lectores de caracteres impresos suelen utilizar patrones normalizados.

Los lectores de caracteres manuales son mucho más complejos, sirviendo frecuentemente sólo para detectar unos pocos caracteres. Usualmente en el manual del dispositivo se indica la caligrafía “preferida” por el dispositivo.

El reconocimiento óptico de caracteres (ROC) está basado en el uso de un dispositivo de exploración óptica que puede reconocer la letra impresa. Muchos documentos comerciales, como las facturas de gas, luz o teléfono, disponen de una banda que figura en la parte inferior que se puede leer mediante un dispositivo de ROC. Los nuevos pasaportes de la Comunidad Europea disponen de una página de texto ROC en la que se incluyen todos los detalles del titular del pasaporte. Se emplea un tipo de impresión especial para facilitar su lectura (algunos dispositivos de ROC pueden leer tipos de imprenta comunes, y otros, como los empleados por las administraciones postales para los procesos de clasificación, pueden reconocer la letra manuscrita siempre que ésta sea suficientemente clara).

En la actualidad han adquirido un gran desarrollo los lectores de códigos de barras. Éstos se usan con mucha frecuencia en centros comerciales. En el momento de fabricar un producto se imprime en su envoltorio una etiqueta con



información sobre el mismo según un código formado por un conjunto de barras separadas por zonas en blanco.

La forma de codificar cada dígito decimal consiste en variar el grosor relativo de las barras negras y blancas adyacentes.

Con estas marcas se puede controlar fácilmente por ordenador las existencias y ventas de una determinada empresa, e incluso gestionar los pedidos a los suministradores de forma totalmente automática, lo cual genera un ahorro de costes considerable.

El usuario pasa una lectora óptica de tipo pistola por la etiqueta, introduciéndose así, sin necesidad de teclear, y con rapidez, la identificación del artículo. El ordenador contabiliza el producto como vendido y lo da de baja en la base de datos de existencias.

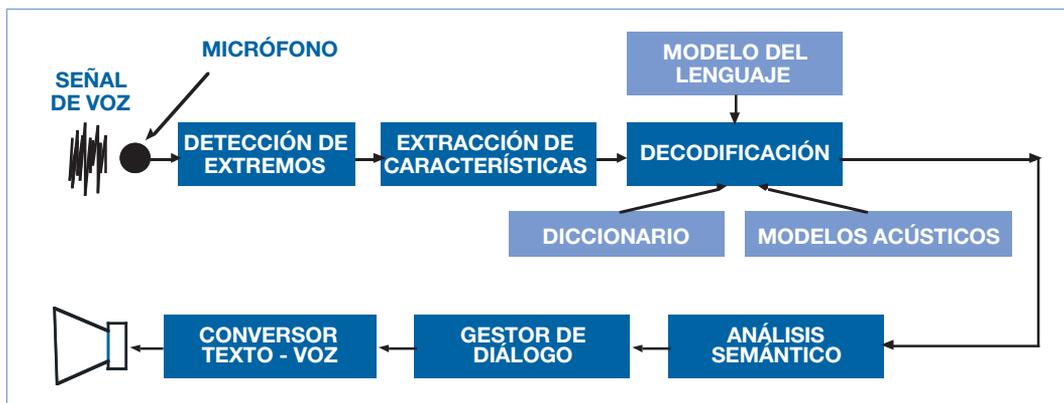
El lector óptico suele formar parte de una caja registradora que en realidad es un terminal interactivo denominado terminal punto de venta (TPV).

Los códigos de barras se están transformando en la forma estándar de representar la información en los productos de mercado en un formato accesible para las máquinas, particularmente en los centros comerciales. Un código de barras consiste en un conjunto de barras verticales pintadas en negro (o en un color oscuro) sobre un fondo blanco (o claro). Los caracteres se codifican empleando combinaciones de barras anchas y estrechas y siempre se incluyen caracteres de comprobación.

Un lector de código de barras interpreta la secuencia de barras y produce el conjunto de caracteres equivalente. Los lectores de códigos de barras tienen la forma de un lápiz, que se pasa sobre el código a leer o bien son dispositivos mayores de carácter fijo, que disponen de una ventana sobre la que se pasa el producto cuyo código se quiere leer. En este último tipo la lectura se realiza mediante un haz láser. Los lectores de códigos de barras se incorporan generalmente a algún tipo de terminal, como en el caso de los más recientes tipos de cajas registradoras para supermercados. Las experiencias hasta la fecha indican que los códigos de barras constituyen un método de codificación bastante rápido y fiable.

3.1.7.- RECONOCEDORES DE VOZ.

Uno de los campos de investigación actual más relevantes relacionados con la Informática es el reconocimiento de la voz. Se pretende una comunicación directa del hombre con el ordenador, sin necesidad de transcribir la información a través de un teclado u otros soportes intermedios de información.



Usualmente los dispositivos de reconocimiento de la voz o de la palabra tratan de identificar fonemas o palabras dentro de un repertorio o vocabulario muy limitado. Un fonema es un sonido simple o unidad del lenguaje hablado. Un sistema capaz de reconocer, supongamos, 7 palabras, lo que hace al detectar un sonido es extraer características o parámetros físicos inherentes a dicho sonido, y compararlos con los parámetros (previamente memorizados) de las 7 palabras que es capaz de reconocer. Si, como resultado de la comparación, se identifica como correspondiente a una de las 7 palabras, se transmite a la memoria intermedia del dispositivo el código binario identificador de la palabra. Si el sonido no se identifica, se indica esta circunstancia al usuario (iluminándose una luz, por ejemplo) para que el usuario vuelva a emitir el sonido.

Existen dos tipos de unidades de reconocimiento de la voz:

Dependientes del usuario: En estos sistemas es necesario someter al dispositivo a un período de aprendizaje o programación, al cabo del cual puede reconocer ciertas palabras del usuario. En el período de aprendizaje el sistema retiene o memoriza las características o peculiaridades de los sonidos emitidos por el locutor, y que luego tendrá que identificar.

Independientes del usuario: Estos sistemas están más difundidos, pero el vocabulario que reconocen suele ser muy limitado. Los parámetros de las palabras que identifican vienen ya memorizados al adquirir la unidad. Son utilizados, por ejemplo, para definir el movimiento de cierto tipo de robots. En este caso el operador da verbalmente órdenes elegidas de un repertorio muy limitado, como puede ser : para, anda, arriba, abajo,... La unidad cuando capta un sonido comprueba si corresponde a uno de los del repertorio. En caso de identificación se transmite a la ordenador central la información necesaria para la ejecución del programa que pone en marcha y controla la acción requerida.

3.1.8.- PANTALLA SENSIBLE AL TACTO.

Son pantallas que pueden detectar las coordenadas (x,y) de la zona de la propia pantalla donde se acerca algo (por ejemplo, con un dedo). Este es un sistema muy sencillo para dar entradas o elegir opciones sin utilizar el teclado.

Se utiliza para la selección de opciones dentro del menú o como ayuda en el



uso de editores gráficos. Con frecuencia se ve en los denominados kioscos informativos, cada vez más difundido en grandes empresas, bancos y en puntos de información urbana.

Existen pantallas con toda su superficie sensible, y otras en las que sólo una parte de ella lo es.

3.1.9.- DIGITALIZADOR.

Los digitalizadores, tabletas digitalizadoras o tabletas gráficas son unidades de entrada que permiten transferir directamente al ordenador gráficos, figuras, planos, mapas, o dibujos en general. Esto se hace pasando manualmente una pieza móvil por encima de la línea a digitalizar y automáticamente se transfieren las coordenadas (x, y) de los distintos puntos que forman la imagen, unas detrás de otras. Es decir, con el digitalizador, partiendo de un dibujo se obtiene una representación digital de él, en el interior del ordenador.

Todo digitalizador consta de tres elementos:

- **Tabla:** Donde se ubica el dibujo a digitalizar (puede ser opaca o transparente).



- **Mando:** Con el que el usuario debe recorrer el dibujo. Éste suele tener forma de lápiz o cursor, y está unido al resto del sistema por un cable flexible. En el último caso el cursor tiene una ventana cerrada con una lupa, en cuyo interior se encuentra embebida una retícula en forma de cruz para señalar o apuntar con precisión el punto a digitalizar. El mando puede disponer de uno o varios pulsadores para controlar la modalidad de funcionamiento, forma de transmisión y selección de opciones del programa que gestiona la digitalización.
- **Circuitos electrónicos:** Controlan el funcionamiento de la unidad.

Los digitalizadores, junto con los trazadores de gráficos (plotters) y pantallas gráficas, son elementos fundamentales de los sistemas gráficos, que tienen en la actualidad gran importancia en diversas aplicaciones de la Informática.

3.1.10.- SCANNER.

Es un dispositivo que recuerda a una fotocopiadora que se emplea para introducir imágenes en un ordenador. Las imágenes que se desee capturar deben estar correctamente iluminadas para evitar brillo y tonos no deseados. Son dispositivos de entrada de datos de propósito especial que se emplean conjuntamente con paquetes software para gráficos y pantallas de alta resolución. La mayor parte de los scanner capturan imágenes en color. Dada la cantidad de espacio de almace-



namiento que se necesita para una imagen no suelen capturarse imágenes en movimiento.

Los programas que controlan el scanner suelen presentar la imagen capturada en la pantalla. Los colores no tienen por qué ser necesariamente los originales. Es posible capturar las imágenes en blanco y negro o transformar los colores mediante algún algoritmo interno o modificar y mejorar la imagen. Sin embargo, y en general, los colores que produce un scanner suelen ser los correctos.

3.2.- Periféricos de salida.

3.2.1.- MONITORES.

Hay actualmente tres tipos principales de tecnologías: CRT, tubos de rayos catódicos), LCD, pantallas de cristal líquido (Liquid Crystal Display), y las pantallas de plasma.

3.2.1.1.- Monitores CRT.

Son los monitores clásicos que usan un tubo de vacío para mostrar las imágenes, disponen de uno o varios cañones de electrones que generan rayos catódicos (salen del cátodo del cañón), y se dirigen desde allí hacia la máscara dado



que se encuentra a una diferencia de potencial importante (de 20 a 30.000 voltios). Una vez que llega a la máscara, parte del haz se estrella contra ella, y otra parte se cuele por los agujeros que tiene, llegando hasta el fósforo que hay en la pantalla y haciendo que se ilumine dicho punto del color del fósforo (monitor monocromo), o de los diferentes colores: Rojo, Verde, o Azul en caso de un monitor en color, que dispone de tres tipos diferentes de fósforo. Ese haz de electrones es dirigido a voluntad por medio de unas bobinas que hay alrededor del cuello del tubo, las bobinas de deflexión o deflectoras, y se le hace recorrer toda la superficie de la pantalla para dibujar la imagen. La intensidad de iluminación del punto se consigue cambiando la intensidad del haz de electrones.

Tipos de tubos.

La diferencia principal entre tubos es la forma de la máscara.

Rejilla de Apertura: La máscara está formada por hilos finos verticales y, como esa estructura puede vibrar y generar distorsiones en la imagen, es necesario poner unos hilos tensores que la sostengan. Como la interferencia de la máscara al haz de electrones es mínima, estos monitores gozan de un brillo y contraste excepcional. Tienen dos inconvenientes: Los hilos tensores dejan “sombra”, por lo que se pueden apreciar una o dos finas líneas más oscuras, que a algunos les resultan molestas, y por otro lado, si un punto cae entre dos franjas verticales, se verá un poco difuso.

Slot mask: Este tipo de tubos se utiliza en los televisores convencionales y en monitores como los LG Flatron. Es un sistema que está a caballo entre la rejilla de apertura y la máscara de sombra. Proporciona un poco menos de contraste que la rejilla de apertura al tener más cosas entre el cañón y el fósforo, pero a cambio, no tiene los hilos tensores y sus correspondientes sombras. Tiene el mismo problema que los tubos de apertura de rejilla en cuanto a que un punto pueda caer entre dos franjas verticales, y además, puede caer entre dos franjas horizontales, por lo que se ve algo peor.

Máscara de sombra: Este tipo de tubos consiste en una chapa con agujeros, y es el sistema más utilizado para los monitores de gama media-baja. Tiene un brillo muy bajo, ya que tapa mayor superficie de la pantalla que las otras dos tecnologías. La principal ventaja es que los puntos se ven más o menos igual por cualquier parte de la pantalla, no como en los otros dos formatos de tubo que pueden variar dependiendo de si caen entre dos celdas o no. Por ello, los tubos

de apertura de rejilla están “verdes” (máscara muy gruesa), este sistema era el preferido para CAD.

Hay otras variedades tal que el Black Trinitron, máscara Invaar, etc., y que son ligeras modificaciones a este sistema.

3.2.1.2.- Pantallas LCD.

LCD son las siglas de Liquid Crystal Display, o pantalla de cristal líquido consta de un material orgánico que está en medio del estado de solidificación: ni es completamente líquido, ni sólido, y por ese motivo a estas pantallas no les gusta trabajar fuera del rango de temperaturas para el que se han diseñado.

Se basan en varias propiedades que tienen algunos cristales líquidos:

- Cambian la polaridad de la luz que los atraviesa.
- Sus cristales se pueden orientar aplicando un campo eléctrico.

La luz entra por un lateral, pasa por un filtro que la polariza, atraviesa los cristales líquidos que cambian su polarización, y sale por el otro filtro. Si se excita al compuesto de cristales líquidos mediante un voltaje, sus cristales se reordenarán, por lo que la luz no cambia su polarización y no traspasa el segundo filtro:



Una pantalla LCD es un sandwich formado por un filtro polarizador, unos electrodos transparentes, el cristal líquido, otros electrodos transparentes, y un segundo filtro polarizador. Uno de los filtros es de cristal con muescas que hacen que los cristales líquidos que lo tocan encajen y se ordenen en la misma dirección. Los siguientes cristales engranan con los que tienen a su lado, pero un poco girados, creando una estructura con forma de escalera de caracol. Si se aplica una tensión entre los electrodos de cada cara, podemos deshacer esa espiral, cambiando la polaridad de la luz que los atraviesa, y haciendo que no pueda pasar por el filtro opuesto.

En las pantallas en color, éste se obtiene por la mezcla de los tres colores primarios: Rojo, Verde y Azul. Tendríamos tres puntos por píxel, y cada punto tendría un filtro del color primario correspondiente.

En las pantallas LCD hay multitud de puntos. Para poder controlarlos se utilizan varios métodos:

De forma dinámica: activando los puntos fila a fila. Primero se dibuja la primera fila, luego la segunda, etc., aprovechando que los cristales tardan en moverse. Este método es barato y simple, pero en cuanto a calidad de visualización deja mucho que desear, ya que los cristales no se mueven todo lo rápido que debieran: las imágenes rápidas se ven borrosas y el ángulo de visualización es muy malo. Para mejorar estas pantallas se usan tecnologías como DSTN (Dual Super Twisted Nematic), que consiste en dividir la pantalla en dos zonas y así refrescar en menos tiempo, o HPA (High Power Addressing), que aumenta la energía que se puede suministrar a los puntos.

De forma activa: Podemos dotar de memoria a cada punto. Para eso se utiliza un transistor y un condensador en cada punto, por lo que cuando se activa se carga el condensador y el transistor deja activado el punto mientras se refrescan los demás. Estos transistores son transistores de película fina, lo que da nombre a este tipo de pantallas: TFT (Thin Film Transistor). En una pantalla en color con resolución de 800x600 tendremos $800 \times 600 \times 3 \text{ colores} = 1.440.000$ transistores. Tal cantidad de transistores es caro, pero lo que verdaderamente lo encarece es que cada transistor malo es un punto negro o con color distorsionado, y parece ser que cerca del 40% tiene algún fallo. Por ese motivo, las pantallas TFT suelen venderse en distintas categorías de calidades clasificadas por cantidad y tipo de errores, siendo más cara cuantos menos errores pueda llegar a tener. Por tanto, puedes encontrarte con que tu portátil recién estrenado trae un punto negro y no te lo quieren cambiar.

3.2.3.- PANTALLAS DE PLASMA.

Las pantallas de plasma tienen un sistema de funcionamiento que es mezcla de los tubos de rayos catódicos: Los colores se obtienen excitando fósforo de los colores primarios (Rojo, Verde y Azul), y un sistema de direccionamiento similar al de las pantallas LCD: se direcciona cada punto por separado por medio de un electrodo de fila y otro de columna. Una descarga eléctrica que hace que se eleve la temperatura de un gas inerte y pase al estado de plasma. En ese estado, el gas excita al fósforo que recubre la superficie de la celda que se ilumina del color que corresponda.

El gas en estado de plasma está muy caliente, y hay veces que aunque se retire la tensión, se sigue iluminado el punto. Además, esas temperaturas tan elevadas provocan consumos elevados de energía eléctrica y hacen que sea necesario utilizar ventilación forzada.

3.3.- *Propiedades de los monitores.*

Todos los monitores deben de tener una serie de propiedades:

3.3.1.- *Resolución.*

Se trata del número de puntos que puede representar el monitor por pantalla, en horizontal y vertical.

Cuanto mayor sea la resolución de un monitor, mejor será la calidad. La resolución debe ser apropiada además al tamaño del monitor; es normal que un monitor de 14" ó 15" no ofrezca 1280x1024 puntos, mientras que es el mínimo exigible a uno de 17" o superior. La siguiente tabla ilustra este tema:

3.3.2.- *Tamaño monitor.*

14"	1024 x 768 (monitores nuevos)	640 x 480
15"	1024 x 768	800 x 600
17"	1280 x 1024	1024 x 768
19"	1600 x 1200	1152 x 864
21"	1600 x 1200	1280 x 1024

Los valores recomendados para trabajar son los más cómodos, los más ergonómicos, que son los apropiados para tareas generales como las ofimáticas.

La resolución está estrechamente relacionada con el número de colores presentados, relacionado todo ello con la cantidad de memoria de la tarjeta gráfica.

3.3.3.- Refresco de pantalla.

También llamada Frecuencia de Refresco Vertical deberá ser lo mayor posible. Se mide en Hz (hertzios) y debe estar por encima de 60 Hz, preferiblemente 70 u 80. A partir de esta cifra, la imagen en la pantalla es sumamente estable, sin parpadeos apreciables, con lo que la vista sufre mucho menos.

Los monitores antiguos sólo podían presentar imágenes con unos refrescos determinados y fijos, por ejemplo los monitores CGA o EGA y algunos VGA; hoy en día todos los monitores son multiscan, es decir, que pueden presentar varios refrescos dentro de un rango determinado.

Quien proporciona estos refrescos es la tarjeta gráfica, pero quien debe presentarlos es el monitor. Si ponemos un refresco de pantalla que el monitor no soporta podríamos dañarlo, por lo que debemos conocer sus capacidades a fondo, para lo cual lo mejor es mirar otro parámetro denominado Frecuencia Horizontal, que debe ser lo mayor posible, entre unos 30 a 80 Khz. Por ejemplo, un monitor en que la frecuencia horizontal sea de 30 a 65 Khz. dará sólo 60 Hz a 1600x1200 puntos, mientras que uno en que sea de 30 a 90 dará 75 o más.

3.3.4.- Tamaño de punto.

Es un parámetro que mide la nitidez de la imagen, midiendo la distancia entre dos puntos del mismo color; resulta fundamental a grandes resoluciones. En ocasiones es diferente en vertical que en horizontal, o se trata de un valor medio, dependiendo de la disposición particular de los puntos de color en la pantalla, así como del tipo de rejilla empleada para dirigir los haces de electrones.

Lo mínimo exigible en este momento es que sea de 0,28 mm., no debiéndose admitir nada superior como no sea en monitores de gran formato para presentaciones, donde la resolución no es tan importante como el tamaño de la imagen.

De todas formas, el mero hecho de ser inferior a 0,28 mm. ya indica una gran calidad del monitor.

3.4.- Controles y conexiones.

Cada vez hay más tendencia al uso de monitores con controles digitales. Una característica casi común a los monitores con controles digitales son los controles OSD (On Screen Control, controles en pantalla). Son esos mensajes que nos indican qué parámetro estamos cambiando y qué valor le estamos dando.

Algunos monitores digitales tienen memorias de los parámetros de imagen (tamaño, posición...), por lo que al cambiar de resolución no tenemos que reajustar dichos valores, lo cual puede ser bastante engorroso.

En cuanto a los controles en sí, los imprescindibles son: tamaño de la imagen (vertical y horizontal), posición de la imagen, tono y brillo. Los de “efecto barril” (para mantener rectos los bordes de la imagen), control trapezoidal (para mantenerla rectangular) y degauss magnético o desmagnetización.

Por lo que respecta a las conexiones, lo inexcusable es el típico conector mini D-sub de 15 pines; en monitores de 17" o más es interesante que existan además conectores BNC, que presentan la ventaja de separar los tres colores básicos.

Hoy en día algunos monitores pueden incorporar una bahía USB, para la conexión de este tipo de periféricos.

3.5.- Multimedia.

Algunos monitores llevan acoplados altavoces, e incluso micrófono y/o cámaras de vídeo. Esto resulta interesante cuando se trata de un monitor de 15" ó 17" cuyo uso es para videoconferencia.

Sin embargo, un monitor es para ver, no para oír. Ni la calidad de sonido de dichos altavoces es la mejor posible, ni su disposición la más adecuada.

3.6.- Pantallas portátiles.

Se basan en tecnologías de cristal líquido (LCD). Una de las diferencias más curiosas respecto a los monitores “clásicos” es que el tamaño que se indica es el real, no como en éstos. Mientras que en un monitor clásico de 15" de diagonal de tubo sólo un máximo de unas 13,5 a 14" son utilizables, en una



pantalla portátil de 12" son totalmente útiles, así que no son tan pequeñas como parece.

Otra cosa que les diferencia es que no emiten en absoluto radiaciones electromagnéticas dañinas, por lo que la fatiga visual y los posibles problemas oculares se reducen.

En la actualidad coexisten dos tipos:

- **Dual Scan (DSTN):** con un estándar, razonablemente bueno pero que depende de las condiciones de iluminación del lugar donde se esté usando el portátil.
- **Matriz Activa (TFT):** esta opción, permite una visualización perfecta sean cuales sean las condiciones de iluminación exteriores.

Por lo demás, en ambos casos las imágenes se ven mejor de frente que de lado, llegando a desaparecer si nos escoramos mucho, aunque en los portátiles modernos este ángulo de visión es muy alto, hasta unos 160° (el máximo es 180°, más significaría poder ver la pantalla desde la parte de atrás).

3.7.- Conclusiones.

Independientemente de la tecnología de pantalla involucrada, existen una serie de aspectos generales que necesariamente deben cumplirse a la hora definir las características de una PVD:

-
1. **Nivel de luminosidad**, o sea, luminancia máxima $L_{\text{máx}}$ y rango dinámico DR, en parte por las razones que ya hemos argumentado antes.
 2. **Contraste de luminancia y color**, es decir, que la imagen pueda estar claramente contrastada respecto el fondo. Por supuesto, este aspecto, al estar relacionado también con la resolución de la pantalla, involucra también a la modulación de contraste C_m , que hemos descrito superficialmente antes.
 3. **Estabilidad de la imagen**. La imagen sobre la pantalla debe aparecer estable al ojo humano, como si de un documento impreso se tratara. La pantalla no debe mostrar parpadeo ni oscilar espacialmente. La visualización del movimiento debe parecer natural y suave, sin aparición de trazas.
 4. **Uniformidad**. La imagen debe parecer uniforme en el espacio, tiempo y en color. Esto incluye también la conservación de la geometría original de la señal de entrada.
 5. **Ortogonalidad**. Las líneas y las columnas sobre la pantalla deben parecer paralelas y perpendiculares entre sí para asegurar que la imagen no se distorsione.
 6. **Ajustabilidad**. La pantalla debe proporcionar fácilmente controles de ajuste para el usuario, fundamentalmente controles de brillo y contraste para limitar los efectos negativos de la iluminación ambiental.

Los monitores deberán estar situados de forma que reciba la menor cantidad de luz posible para evitar dos efectos muy perjudiciales. El primero es los reflejos, que producen fatiga en el usuario. El segundo es que la superficie de la pantalla debe aparecer lo más negra posible. Si la superficie está iluminada, el negro deja de ser negro y el contraste desaparece. La superficie de la pantalla debe limpiarse frecuentemente con un trapo humedecido en limpia cristales (hay pantallas que llevan un recubrimiento especial anti-reflejos).

3.8.- Sintetizador de voz.

Las unidades sintetizadoras de voz son dispositivos que dan los resultados de un programa emitiendo sonidos (fonemas o palabras) similares al habla humana. Estos periféricos de salida suelen incluir un microprocesador, memo-

ria ROM con programas de datos, un conversor D/A, un amplificador de audio-frecuencia y altavoz.

La mayor parte de los dispositivos sintetizadores de voz tienen memorizados digitalmente cada uno de los fonemas o palabras que son capaces de emitir. Los datos que recibe un sintetizador procedente del ordenador corresponden a la identificación de los fonemas o palabras a emitir. Una vez que se analiza el dato, se activa una rutina encargada de generar el sonido correspondiente.

Los sonidos resultan muy metálicos. Por lo general, estos sistemas incluyen programas que enriquecen las posibilidades de los mismos, como por ejemplo, generar frases o combinaciones de palabras, incluso hay sistemas que traducen cantidades.

3.9.- Visualizadores (displays).

Los visualizadores son pequeñas unidades de salida que permiten al usuario leer una instrucción, un dato o un mensaje.



Los caracteres se forman partiendo de estructuras en módulos, cada uno de los cuales sirve para visualizar un carácter. Cada módulo contiene una serie de segmentos, siendo los más habituales de 7. Un carácter concreto se visualiza activando determinados segmentos, dependiendo de la forma del carácter.

El visualizador es el elemento de salida típico de las calculadoras de bolsillo y de los relojes digitales.

3.10.- Trazador de gráficos (plotter).

Los trazadores de gráficos (en inglés: “plotters”) son dispositivos de salida que realizan dibujos sobre papel. Estos periféricos tienen gran importancia ya que con ellos se obtienen directamente del ordenador salidas en forma de planos, mapas, dibujos, gráficos, esquemas e imágenes en general.

El funcionamiento de un plotter se controla desde programa. El usuario puede incluir en su programa instrucciones para realizar las representaciones que desee con sus datos.

Los registradores gráficos se fundamentan en el desplazamiento relativo de un cabezal con el elemento de escritura, con respecto al papel. Dependiendo del tipo de gráfico se moverá sólo la cabeza, o la cabeza y el papel.

Según la forma en que se realiza el dibujo, los registradores se pueden clasificar en tres tipos:

- de pluma.
- electrostáticos.
- de inyección.

En los registradores de pluma el dibujo se realiza mediante un cabezal en el que se insertan los elementos de escritura: plumas, bolígrafos o rotuladores. Cada elemento de escritura puede subirse o bajarse hasta entrar en contacto con el papel, todo ello controlado por programa.

Los registradores electrostáticos son impresoras electrostáticas. El sistema de tracción de papel es similar al de una impresora convencional. El dibujo se realiza línea a línea. El elemento de escritura está constituido por una serie de agujas cuya densidad puede variar.



Por lo que respecta a los de inyección, trabajan de forma análoga a una impresora de inyección de tinta, que se describen en el apartado correspondiente.

3.11.- Microfilm.

La salida de datos en microfilm (COM) es una técnica de representar los datos de salida. Las técnicas COM se usan en los bancos para llevar los registros de los balances diarios de cuentas. Esto supone un gran ahorro de papel, al evitar las salidas por impresora, al tiempo que reduce problemas de almacenamiento.

Cada “página” se representa en una pantalla y se fotografía mediante una cámara especial. La imagen de la página mide alrededor de 1.5 cm². La película se corta en microfichas del tamaño de una postal conteniendo cada una cien páginas aproximadamente. Se emplea un lector de microfichas para proyectar la imagen aumentada de una página cuando es necesario leerla.

3.12.- Impresoras.

Las impresoras son periféricos que escriben la información de salida sobre papel. Su comportamiento inicialmente era muy similar al de las máquinas de escribir, pero hoy día son mucho más sofisticadas, pareciéndose algunas en su funcionamiento a máquinas fotocopadoras conectadas en línea con el ordenador.

Las impresoras son, junto a las pantallas, los dispositivos más utilizados para poder ver en forma directamente inteligible para el hombre los resultados de un programa de ordenador.



Como indicamos anteriormente para todos los periféricos, las impresoras tienen dos partes diferenciadas: la parte mecánica y la parte electrónica. Aquí la parte mecánica, además de encargarse de seleccionar el carácter a partir del código de E/S correspondiente, debe dedicarse a la alimentación y arrastre del papel.

Las impresoras tradicionalmente utilizaban papel continuo, en cuyos márgenes existen unos taladros u orificios. En la actualidad existen impresoras que no necesitan papel continuo, efectuándose el arrastre por fricción o presión.

4.-PERIFÉRICOS MIXTOS

4.1.- Terminales interactivos.

A la combinación de un monitor de vídeo con su correspondiente teclado se le llama frecuentemente terminal y es normal acoplar varios terminales a un ordenador que se encarga de procesar las distintas tareas que cada usuario (desde su terminal) le ordena.

Podemos distinguir dos tipos de terminales:

- **Terminales no inteligentes:** Sólo son capaces de ejecutar operaciones de E/S simples.
- **Terminales inteligentes:** Capaces de ejecutar ciertos procesos tales como manipulación de texto, posibilidades gráficas o programas simples dirigidos por menús para ayudar a la entrada de datos. Esto es posible al incluir microprocesadores en los terminales.

4.2.- Módem.

El módem es un dispositivo que permite conectar dos ordenadores remotos utilizando la línea telefónica de forma que puedan intercambiar información entre sí. El módem es uno de los métodos más extendidos para la interconexión de ordenadores por su sencillez y bajo costo.

La gran cobertura de la red telefónica convencional posibilita la casi inmediata conexión de dos ordenadores si se utiliza módem. El módem es por todas estas razones el método más popular de acceso a Internet por parte de los usuarios privados y también de muchas empresas.



La información que maneja el ordenador es digital, es decir está compuesta por un conjunto discreto de dos valores el 1 y el 0. Sin embargo, por las limitaciones físicas de las líneas de transmisión no es posible enviar información digital a través de un circuito telefónico.

Para poder utilizar las líneas de teléfono (y en general cualquier línea de transmisión) para el envío de información entre ordenadores digitales, es necesario un proceso de transformación de la información. Durante este proceso la información se adecua para ser transportada por el canal de comunicación. Este proceso se conoce como modulación-desmodulación y es el que se realiza en el módem. Un módem es un dispositivo que convierte las señales digitales del ordenador en señales analógicas que pueden transmitirse a través del canal telefónico.

4.3.- Memoria auxiliar.

Una característica que distingue un soporte de almacenamiento de los soportes de entrada o los de salida (aparte de la posibilidad de realizar operaciones de entrada/salida indistintamente) es que en el soporte de almacenamiento los datos son legibles sólo por la máquina, pero no lo son directamente por el hombre.

Mientras los dispositivos de memoria permiten un acceso inmediato del programa a la información que contienen, los dispositivos de almacenamiento guardan la información en un soporte que no permite el acceso inmediato desde el programa y se requiere un paso previo de lectura (o entrada) que recupera dicha información desde el almacenamiento y lo coloca en la memoria.



Si la memoria de los ordenadores tuviera capacidad infinita y no fuera volátil no haría ninguna falta disponer de almacenamientos externos. Si se han inventado distintos tipos de dispositivos de almacenamiento de los datos es por la imposibilidad de disponer de memoria con capacidad suficientes a precios convenientes.

Sacrificando la inmediatez del acceso se obtienen capacidades muchísimo mayores a precios muy inferiores y con tiempos de respuesta soportables para cada tipo de aplicación. Los soportes magnéticos son el medio más usual de almacenar la información en un sistema informático. Entre la variedad existente, podemos destacar: cinta, disco, disquete y tambor.

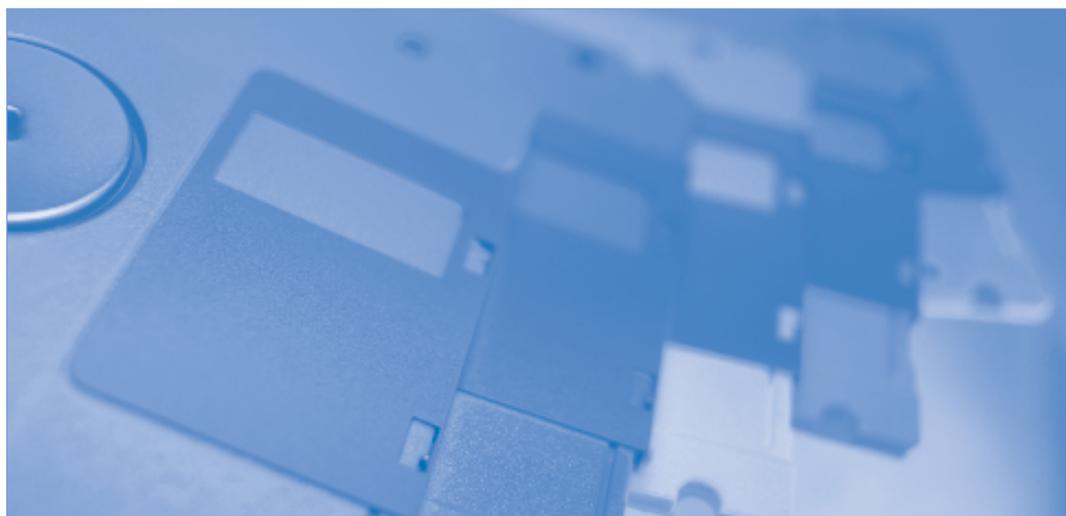
4.4.- Periféricos de memoria masiva auxiliar.

4.4.1.- DISCOS MAGNÉTICOS.

Los discos magnéticos son sistemas de almacenamiento de información que en la actualidad tienen una gran importancia, ya que constituyen el principal soporte utilizado como memoria masiva auxiliar.

A pesar de que son más costosos que las cintas magnéticas, son sistemas de acceso directo, y con ellos se consiguen tiempos medios de acceso menores que con las cintas magnéticas.

Un disco magnético está constituido por una superficie metálica o plástica recubierta por una capa de una sustancia magnética. Los datos se almacenan

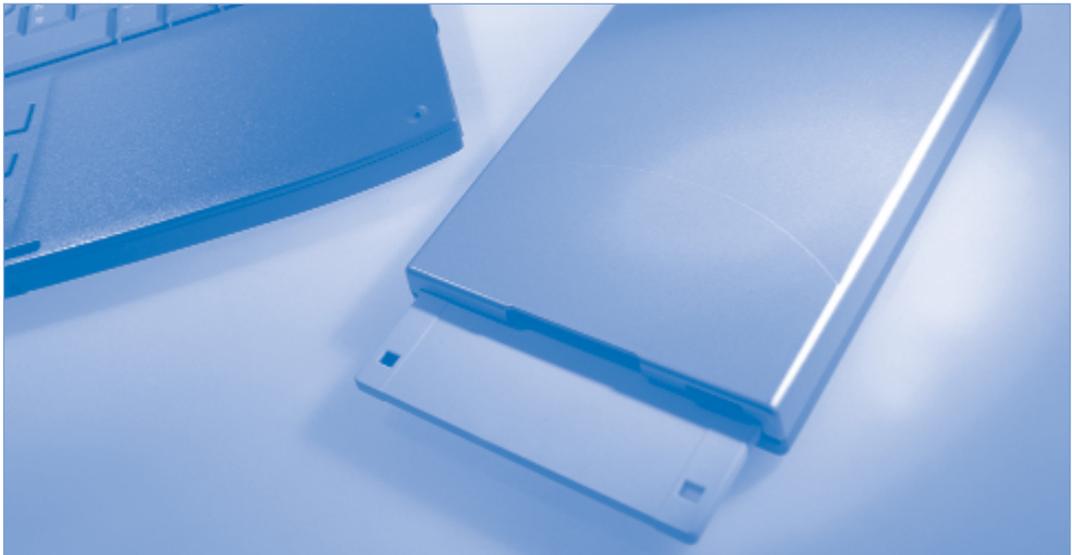


mediante pequeños cambios en la imanación, en uno u otro sentido. El plato o disco puede ser de plástico flexible o puede ser rígido. En el primer caso tenemos disquetes o discos flexibles (en inglés floppy disk o disquetes) y en el segundo caso discos rígidos o duros.

Tanto en los discos rígidos como en los flexibles la información se graba en circunferencias concéntricas, no notándose visualmente las zonas grabadas. Cada una de las circunferencias concéntricas grabadas constituye una pista. Así mismo el disco se considera dividido en arcos iguales denominados sectores, de esta forma cada pista está compuesta de sectores. Los sectores de las pistas más exteriores son de mayor longitud que las interiores, ahora bien el número de bits grabados en cada sector es siempre el mismo, con lo que la densidad de grabación será mayor en las pistas interiores que en las exteriores. Los sectores comienzan con una cabecera de identificación, indicando su dirección completa. Un cilindro es un conjunto de pistas, una en cada disco, que son accesibles simultáneamente por el conjunto de cabezas.

4.4.2.- DISCO ÓPTICOS.

La información se almacena en el disco compacto o compact disc (CD) en forma digital (lógica binaria), de modo semejante a los de audio. Sobre una capa de vidrio y sustancias plásticas se graban, con un haz de láser, los agujeros o marcas que posteriormente detectará la unidad lectora. La lectora, mediante técnicas ópticas, con un rayo láser de baja potencia, garantiza que no va a sufrir ningún daño físico.



Gracias a la precisión de esta técnica, se permiten disponer grandes cantidades de información en un espacio muy reducido. Cada bit en estos tipos de discos de llama pit.

Un inconveniente es que en la mayoría de estos dispositivos, una vez grabados no pueden ser reutilizados para escribir. Ello nos obliga a construir dispositivos de memoria de sólo lectura. Dentro de sus ventajas destacamos:

- **Gran compactación:** Pueden almacenar entre 60 y 100 veces más datos que un disco magnético de igual diámetro.
- **Acceso directo:** Similar al modo de acceso de los discos magnéticos.
- **Alta velocidad:** El tiempo de acceso es muy similar al de los discos magnéticos y la velocidad de transferencia es mayor debido a la mayor densidad de grabación.
- **Bajo costo:** El soporte y el lector son de costes muy atractivos frente a los altos costos de los discos duros magnéticos.

Por lo que respecta a los CD-R, así denominados los grabables, aun se comercializan con precios asequibles, además un equipo con elevadas prestaciones. El fundamento de estos soportes es una sustancia que cambia de fase al ser irradiada con un láser más potente que el de los lectores de CD normales, apareciendo



entonces para la lectura como si hubiera bits análogamente a los CD generados a partir de un master.

También es posible encontrar sustancias en las que el cambio de fase sea reversible, dando lugar a CD grabables y borrables, análogos a los discos duros. Actualmente ya hay versiones comercializadas.

Actualmente existen otro tipo de discos ópticos grabables por el usuario, son los conocidos como WORM, se graban una vez pero se pueden leer múltiples veces. Una evolución de éstos son los conocidos como discos magnetoópticos, compatibles con los anteriores pero que admiten borrar la información lo cual permite la reescritura. Las capacidades son de hasta 4 GO.

La gran ventaja de los discos ópticos es la permanencia de la información durante tiempos muy superiores a los grabados en soportes magnéticos, sin embargo son algo más lentos, lo cual los hace poco adecuados bajo determinadas circunstancias.

4.4.3.- DVD - DISCO VERSÁTIL DIGITAL.

DVD, o Disco Versátil Digital, es el nombre propio del flamante formato de disco óptico que amenaza la hegemonía del tradicional CD.

Nacido del acuerdo de dos consorcios de empresas que en principio presentaron sendos formatos incompatibles el DVD ofrece un amplio abanico de aplicaciones que se extienden en el sector audiovisual y en el informático, ya que su gran atractivo es su alta capacidad para almacenar información.

Un disco DVD tiene la misma apariencia que un CD 12 centímetros de diámetro y un total de 1,2 milímetros de espesor, pero puede contener toda la información de 25 CD's y ofrece imagen y sonido digital de calidad superior a la del tradicional disco compacto.

Estas espectaculares características han deparado gran expectación ante este producto en todo el mundo.

A ello hay que sumar la práctica ausencia en el mercado de títulos basados en el nuevo formato y los problemas de compatibilidad con los lectores.



En las entrañas tecnológicas que diferencian al DVD del CD figuran su mayor resistencia a cambios de temperatura y la forma de lectura de la información.

Mientras que en el CD se encarga de ello un rayo láser de infrarrojos, en el DVD esta labor corre a cargo de un rayo láser dual con diferente longitud de onda, capaz de leer las distintas capas del disco.

4.4.4.- ALMACENAMIENTO EN BASE A BACTERIAS.

La proteína bacteriorodopsina (bR) encontrada en la membrana superficial de *halobacterium halobium* absorbe la luz en un proceso análogo a la fotosíntesis. bR existe en dos estados intercambiables, que absorbe luz azul y verde respectivamente, lo cual permite almacenar información en un código binario. Disponiendo este producto en forma de cubo, y teniendo un láser para acceder a cambiar entre los dos estados, se pueden obtener “discos” con capacidades de muchos Gigaoctetos, por el precio de los de 1 Giga. El principal problema es que no aguantan temperaturas superiores a 83°C, otro inconveniente es que no son muy rápidos.

Trastornos producidos por las PVD

1.- SÍNDROME OCULAR DE LAS PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN

1.1.- Mecanismos fisiológicos de las molestias visuales.

De las experiencias estudiadas parece inferirse que los estímulos visuales que provocan molestias son aquellos que ocasionan una intensa activación fisiológica de las neuronas visuales.

Puede que la activación se incremente por estímulos que perturban los procesos computacionales normales que subyacen a la visión, como los que controlan los movimientos oculares. Puede suponerse que cualquier estímulo visual que incrementa el número de movimientos oculares necesarios para una tarea visual aumenta también el esfuerzo neuronal es el caso del aumento de los movimientos oculares tanto en magnitud como en distancia que ocurre con las PVD, parece ser que la falta de confort se deba a los efectos de la pulsación sobre los movimientos oculares.

Existe la posibilidad de que una prolongada exposición al estímulo genere alteraciones que no han sido detectadas.

La estimulación visual que incrementa el nivel de excitación global sin una sincronización particular, puede incrementar la probabilidad de sufrir migrañas o molestias oculares.

1.1.1.- ELEMENTOS DE LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL OPERADOR.

A.- Agudeza visual.

Es la facultad que tiene el ojo para distinguir pequeños objetos muy próximos entre sí. Se define como el «mínimo ángulo bajo el cual se pueden distinguir dos puntos distintos al quedar separadas sus imágenes en la retina». Para el ojo normal se sitúa en un minuto la abertura de este ángulo.

La agudeza visual se ve influenciada por diversos factores:

- **La calidad del sistema óptico.** Para distinguir dos puntos hace falta que la imagen sea nítida en la retina.
- **La edad.** La pérdida de la capacidad visual se acrecienta con la edad, debido a la disminución de la capacidad de acomodación del ojo.
- **El nivel de luminancia y la calidad del contraste.** Ambas favorecen la agudeza visual. Se obtienen resultados óptimos con todos los contrastes superiores al 80% y un nivel uniforme de iluminación entre 150 y 670 Cd/m².
- **La región de la retina.** En visión diurna, la agudeza visual es muy elevada a nivel de la fovea y decrece rápidamente a partir de ella. En visión nocturna, la agudeza visual a nivel de la fovea decrece hasta 1/10.
- **El color de la luz.** La agudeza visual va en función de la composición espectral de la luz (es mayor cuando predomina el color verde amarillo del espectro y disminuye con la dominante azulada).
- **El deslumbramiento.** La borrosidad de la imagen retinal por difusión de la luz óptica u otros estímulos que reducen la vigilancia (lentes arañadas o sucias, un parabrisas sucio, etc.), disminuyen la agudeza visual.

B.- Campo visual.

Es la parte del entorno que se percibe con los ojos, cuando éstos y la cabeza permanecen fijos.

El campo visual lo podemos dividir en tres partes:

- **Campo de visión neta:** Visión precisa.
- **Campo medio:** Se aprecian fuertes contrastes y movimientos.
- **Campo periférico:** Se distinguen los objetos si se mueven.

C.- Sensibilidad del ojo.

Es quizás el aspecto más importante relativo a la visión y varía de un indivi-

duo a otro. Si el ojo humano percibe una serie de radiaciones comprendidas entre los 380 y los 780 nm., la sensibilidad será baja en los extremos y el máximo se encontrará en los 550 nm.

Los tipos de visión pueden ser los siguientes:

- **La visión diurna** con iluminación alta se denomina Fotópica. Las células de la retina encargadas de esta función se denominan conos.
- **La visión nocturna** con iluminación baja se denomina Escotópica. Las células de la retina encargadas de esta función se denominan bastones.
- **Visión crepuscular** o Mesotópica.

D.- Acomodación.

La acomodación es la facultad del ojo humano que le permite formar imágenes nítidas de objetos visuales situados a distancias distintas. El enfoque de un objeto se realiza aumentando o disminuyendo el radio de curvatura del cristalino. El cristalino pende del cuerpo ciliar que tiene un músculo ciliar que tira de la unión esclero-corneal. Este músculo, al contraerse, permite que la lente tome una forma más convexa para mantener el ojo enfocado en los objetos cercanos. La elasticidad del cristalino disminuye con la edad, lo que conlleva una pérdida de la capacidad y velocidad de acomodación. En condiciones de iluminación escasa e inadecuada también se produce una pérdida de precisión, velocidad y amplitud de la acomodación.

E.- Adaptación.

Capacidad que tiene el ojo para ajustarse automáticamente a las diferentes iluminaciones de los objetos. Este ajuste lo realiza la pupila en su movimiento de cierre y apertura. Cuando se realiza el paso de claro a oscuro, se habla de adaptación a la oscuridad (ajuste de adaptación de minutos). Cuando se realiza el paso de oscuro a claro, se habla de adaptación a la luz (ajuste de adaptación de sólo unos segundos).

F.- Centelleo.

Las variaciones periódicas de luminancia de las fuentes luminosas, son per-

cibidas por el ojo humano en forma de centelleo o deslumbramiento. Una frecuencia de centelleo de 2 a 3 Hz es óptima para atraer la atención.

1.1.2.- Efectos sobre la salud.

En estos años se han multiplicado los trabajos sobre alteraciones de la salud en los trabajadores que utilizan pantallas de visualización de datos. Bien es cierto que la utilización corta en el tiempo de estos equipos informáticos, unida a la falta relativa de resultados de los estudios epidemiológicos prospectivos en marcha, ha permitido la proliferación de trabajos de dudoso rigor científico.

Las principales alteraciones visuales son:

1.1.3.- Fatiga visual.

Modificación funcional, de carácter reversible, debido a un exceso en los requerimientos de los reflejos pupilares y de acomodación-convergencia, a fin de obtener una localización fina de la imagen sobre la retina.

La resultante del funcionamiento excesivo del órgano, será la lógica disminución del poder funcional junto a la aparición de sensaciones varias, que dicha disminución comporta.

Por lo tanto, la prevalencia de la fatiga visual entre los operadores de pantallas es mayor que la de aquellos trabajadores en puestos no informatizados.

Entre un 10 y un 40% del personal que trabaja con PVD, sufre alteraciones de manera cotidiana.

1.1.4.- Síntomas.

Los síntomas de la fatiga visual se dan a tres niveles:

• Molestias oculares:

- Sensación de “sentir los ojos”.
- Tensión ocular.
- Pesadez palpebral.
- Pesadez de ojos.
- Picores.

-
- Quemazón.
 - Necesidad de frotarse los ojos.
 - Somnolencia.
 - Lagrimeo, ojos llorosos.
 - escozor ocular.
 - Aumento del parpadeo.
 - Ojos secos, pudiendo producirse blefaritis.
 - Enrojecimiento de la conjuntiva, primero tarsal y después bulbar.

- **Trastornos visuales:**

- Borrosidad de los caracteres que se tienen que percibir en la pantalla.
- Dificultad para enfocar los objetos.
- Imágenes desenfocadas o dobles. Crisis de diplopia transitoria.
- Se han llegado a describir algunos casos de cataratas, no se ha podido demostrar que hayan sido a causa del trabajo con PVD.
- Fotofobia.
- Astenopia acomodativa y Astenopia de convergencia. Ocurre cuando los ojos tienen que adaptar continuamente su enfoque.

- **Trastornos extraoculares:**

- Cefaleas frontales, occipitales, temporales y oculares que no son intensas.
- Vértigos o mareos por trastornos de la visión binocular, ametropías mal corregidas, astigmatismos, o por acción de la musculatura extrínseca ocular.
- Sensación de desasosiego y ansiedad.
- Molestias en la nuca y en la columna vertebral, por distancia excesiva del ojo al texto que se debe leer.
- Epilepsia fotosensitiva.
- Adopción inconsciente de una postura determinada para evitar los reflejos.

1.1.5.- Etiopatogenia.

- **Factores que intervienen en la aparición de alteraciones visuales.**

La disposición del puesto de trabajo tiene tres distancias que no son exactamente iguales:

- Ojo - pantalla.
- Ojo - teclado.
- Ojo - texto.

Tres superficies diferentes, sobre las cuales el ojo debe percibir con claridad lo que hay en ellas, que están iluminadas por diferentes cantidades de luz.

1. La luminancia de las pantallas.
2. La acomodación sostenida en visión cercana.
3. El centelleo persistente.
4. Los contrastes invertidos que aparecen en la pantalla.
5. La borrosidad discreta del contorno de los caracteres que aparecen en la pantalla.
6. La posición demasiado vertical de la pantalla, que además está algo abombada.
7. Los deslumbramientos.
8. Las condiciones de trabajo desfavorables: ruido, lugar de recepción de clientes, variaciones de temperatura, corriente de aire, etc.

Son predisposiciones neuróticas a la fatiga.

1. Personas ansiosas, preocupadas o con depresiones. Un mal estado general, existencia previa de defectos visuales.
2. La poca cualificación del personal trabajador frente a la pantalla.
3. La sensación de «insuficiencia ante el ordenador» coadyuva a la aparición más precoz de fatiga.
4. El tipo de trabajo frente a la pantalla (exceso de trabajo, trabajo complicado, ausencia de pausas, etc.).
5. La edad.
6. El pluriempleo.
7. Los trastornos del sueño.
8. Los hábitos tóxicos (alcohol, tabaco, etc.)
9. La automedicación.

2.- FATIGA FÍSICA O MUSCULAR

Disminución de la capacidad física del individuo debida, bien a una tensión muscular estática, dinámica o repetitiva, bien a una tensión excesiva del conjunto del organismo o bien a un esfuerzo excesivo del sistema psicomotor.

2.1.- Síntomas.

Los síntomas de la fatiga física o muscular son fundamentalmente a nivel de la columna vertebral.

- Algias de cuello y nuca. Cervicalgias.
- Dorsalgias.
- Lumbalgias.

Estos síntomas se manifiestan frecuentemente al finalizar la jornada laboral, sobre todo en mujeres. La reversibilidad hacia la normalidad tras un período de reposo es el argumento más fiel en cuanto al carácter funcional del síndrome.

El disco intervertebral es avascular a partir del tercer decenio de la vida, se nutre por imbibición a partir de los músculos y tejidos periarticulares.

Los estados de contracción isométrica sostenida son causa de una alteración circulatoria que es deficitaria en cuanto al aporte nutritivo del disco. El efecto, a la larga, es el envejecimiento y la atrofia del disco, con un efecto indirecto de tipo degenerativo sobre estructuras óseas vecinas.

2.2.- Otros síntomas.

- Contracturas.
- Hormigueos.
- Astenia.
- Síndrome del codo de tenis, que afecta a los músculos del antebrazo.
- Síndrome del túnel carpiano, debido a una inflamación del nervio mediano de este túnel, comúnmente conocido como hueso de la mano, que da lugar a una pérdida de sensibilidad en los dedos, hormigueo y pérdida de precisión y habilidad en el trabajo.
- Tendinitis de D'Quervaine, irritación de los tendones de la muñeca que dan movilidad al dedo pulgar.

Todos estos síntomas se producen en columna vertebral, hombros, brazos y manos. Las contracturas prolongadas de la musculatura paravertebral, originan molestias a nivel de la columna en forma de dorsalgia o lumbalgia inespecífica.

No se ha demostrado que la frecuencia de este tipo de dolores sea más elevada en este grupo de trabajadores que en los oficinistas clásicos.

Se ha incriminado al mantenimiento de la postura estática delante de la pantalla, como origen de estas afecciones. Por otro lado, no hay que olvidar que ciertos malos hábitos posturales pueden provenir de anomalías visuales no corregidas.

2.3.- Factores.

Los factores que intervienen en la aparición de fatiga física o muscular son los siguientes:

Posturas incorrectas ante la pantalla:

1. La inclinación excesiva de la cabeza. La fatiga muscular en la nuca se incrementa considerablemente a partir de una inclinación de la cabeza de más de 30°. Es bastante frecuente que los operadores adopten ángulos entre los 50 y 60°.
2. La inclinación del tronco hacia delante. Un busto inclinado hacia delante, sin que exista apoyo en el respaldo ni en los antebrazos en la mesa, origina una importante presión intervertebral en la zona lumbar, que podría ser causa de un proceso degenerativo de la columna en esa zona.
3. La rotación lateral de la cabeza. El giro de más de 20°, se relaciona con una mayor limitación de la movilidad de la cabeza y con la aparición de dolores de nuca y hombros.
4. La flexión de la mano. La flexión dorsal excesiva de la mano respecto al eje del antebrazo, tanto en el plano vertical como horizontal, puede originar trastornos en los antebrazos. Se ha hallado una mayor incidencia de éstos con valores superiores a los 20°, para la flexión dorsal o la desviación lateral (abducción cubital).

5. La desviación cubital de la mano.
6. La inclinación de fémures hacia abajo. Puede causar mayor presión de la silla sobre la cara posterior del muslo, originando una peor circulación sanguínea en las piernas. El estatismo postural es mayor cuanto más forzada es la postura y cuanto menor es el número de apoyos existentes que alivien la tensión de los músculos.

3.- ALTERACIONES CUTÁNEAS

Se han descrito algunos casos de irritación de la piel o incluso reacciones alérgicas (sarpullidos faciales) en trabajadores de PVD. Estas lesiones afectarían a la cara y el cuello y a veces a las manos.

Este fenómeno se debería a la predisposición personal, al ambiente extremadamente seco o a la electricidad estática producida a nivel de la pantalla. El polvo en suspensión del aire, se cargaría eléctricamente y al posarse en la piel, causaría una dermatitis de contacto. Hay que diferenciar este fenómeno de las dermatosis debidas a la sequedad del ambiente producida por los diferentes aparatos ofimáticos y por el sistema de climatización. Otros autores implican a las situaciones de estrés que se producen en este tipo de trabajo (OMS, 1989).

Los posibles efectos de los campos electrostáticos y magnéticos de baja frecuencia de la pantalla, han sido totalmente rechazados.

3.1.- Factores.

Los factores que intervienen en la aparición de alteraciones cutáneas son los siguientes:

- La predisposición personal.
- El ambiente extremadamente seco.
- La electricidad estática de la pantalla.
- Las situaciones de estrés.

4.- ALTERACIONES EN EL EMBARAZO

En los años 80, se describía la detección de una incidencia más elevada de abortos espontáneos entre las trabajadoras embarazadas. La emisión de rayos X por la pantalla fue considerada factor causal (el tubo catódico y los circuitos reguladores pueden, efectivamente, emitir radiaciones de débil energía). Sin embargo, posteriormente se confirma que la presencia de abortos espontáneos en las mujeres que trabajan en pantallas, no puede ser atribuida a las radiaciones emitidas.

Últimamente, está en cuestión el posible papel etiológico de los campos magnéticos generados por el terminal. Esta teoría sin embargo no puede pasar de lo puramente especulativo. En conclusión, se puede afirmar que las numerosas investigaciones realizadas sobre esta cuestión no han aportado evidencia alguna de la existencia de vínculos entre efectos adversos en el embarazo y el uso de pantallas. Quizás el dato más importante a estudio son las características propias del trabajo como el tipo de tarea, el estrés, etc.

4.1.- Factores.

Los factores que intervienen en la aparición de alteraciones en el embarazo son los siguientes:

- La carga física postural.
- La carga mental excesiva (estrés).

5.- ALTERACIONES PSICOSOMÁTICAS

5.1.- *Fatiga mental o psicológica.*

Se debe a un esfuerzo intelectual o mental excesivo. Los síntomas de la fatiga mental o psicológica son:

Trastornos neurovegetativos y alteraciones psicosomáticas:

- Cefaleas.
- Palpitaciones.

-
- Astenia.
 - Mareos.
 - Temblores.
 - Hipersudoración.
 - Trastornos digestivos (diarreas, estreñimiento...).
 - Nerviosismo.

5.2.- Perturbaciones psíquicas.

- Ansiedad.
- Irritabilidad.
- Estados depresivos, etc.
- Dificultad de concentración.

5.3.- Trastornos del sueño.

- Pesadillas.
- Insomnio.
- Sueño agitado.

Si el organismo es incapaz de recuperar por sí mismo el estado de normalidad o persisten las condiciones desfavorables de equipo, ambiente e incorrecta racionalidad del trabajo, el estado de estrés es inevitable.

En ocasiones se denuncian trastornos en la memoria y dificultad de concentración mental que pueden deberse a la monotonía y simplicidad del trabajo.

Contribuye a la fatiga mental el hecho de que, después de trabajar varias horas diarias con pantalla, existe el fenómeno de persistencia de imágenes, que hace que el personal trabajador siga percibiendo efectos visuales después de salir del trabajo.

5.4.- Factores.

Los factores que intervienen en la aparición de alteraciones psicosomáticas son los siguientes:

- La rutina en el trabajo. La repetición y la monotonía.
- La modificación de las tareas y la ansiedad hacia lo desconocido se pue-

den unir, sobre todo en personas mayores, al miedo a perder experiencia, conocimiento o capacidad de adaptación.

- La postura estática.
- Los defectos de la comunicación persona-programa.
- La carga mental excesiva.
- La predisposición personal. Alteraciones psicósomáticas preexistentes.
- Los trastornos del sueño.
- El pluriempleo.
- Los hábitos tóxicos (alcohol, tabaco, etc.).
- La automedicación.
- El estrés.

Protocolo sanitario específico

1.- INTRODUCCIÓN

Este protocolo está dirigido a todo trabajador que habitualmente y durante una parte relevante de su trabajo normal utilice un equipo con pantalla de visualización de datos. (Pantalla alfanumérica o de tipo gráfico, independientemente del método de representación visual utilizado).

2.- OBJETIVOS

Garantizar y promover las condiciones de trabajo y seguridad de los trabajadores que utilizan pantalla de visualización.

Establecer las características específicas que debe reunir el examen de salud en este colectivo laboral.

3.- METODOLOGÍA

La vigilancia de trabajadores de pantallas comprende dos fases interdependientes:

3.1.- Fase del estudio del puesto y análisis de las condiciones de trabajo.

La finalidad de proponer un método de análisis de condiciones de trabajo, es facilitar una herramienta que permita evaluar las condiciones de seguridad y de salud de cada usuario de pantallas en lo que concierne a los posibles riesgos para la visión, los problemas físicos y descarga mental, así como el posible efecto añadido o combinado de los mismos.

Se establece un diagnóstico de partida en que se incluye una evaluación del riesgo para que dicha situación pueda ser mejorada a través de la implantación de medidas preventivas sencillas (tanto técnicas como organizativas).

Dicho instrumento, permitirá la sistemática recogida de datos en el mismo puesto de trabajo y facilitará las disposiciones mínimas que deben reunir los equipos y condiciones de trabajo, a fin de reducir dichos riesgos al mínimo. Asimismo, debe servir de elemento de diálogo, tanto informativo como formativo entre los diferentes agentes sociales implicados (empresarios, prevenciónistas, trabajadores y sus representantes).

3.2.- Fase de vigilancia médica.

La vigilancia médica de los trabajadores se efectúa por medio del examen médico, efectuado por el personal sanitario competente.

En materia de vigilancia de la salud, la actividad sanitaria deberá abarcar, en las condiciones fijadas por el artículo 22 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales:

- 1.º Una evaluación de la salud de los trabajadores inicial después de la incorporación al trabajo o después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud.
- 2.º Una evaluación de la salud de los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud, con la finalidad de descubrir sus eventuales orígenes profesionales y recomendar una acción apropiada para protegerlos.
- 3.º Una vigilancia de la salud a intervalos periódicos.

Estos exámenes serán de tres tipos:

- **Examen inicial del trabajador con PVD.**

Antes de comenzar a trabajar o antes de comenzar a hacerlo delante de una PVD tendría que haber una evaluación inicial de todo trabajador al incorporarse a un puesto de trabajo.

- **Examen específico periódico.**

De forma periódica, con un tiempo ajustado al nivel de riesgo a juicio del médico responsable.

- **Examen a demanda del trabajador.**

Cuando aparezcan trastornos que pudieran deberse a este tipo de trabajo, se realizarán los exámenes pertinentes.

3.3.- Tipo.

El tipo de metodología para la evaluación de los distintos exámenes de trabajo sería la siguiente.

3.3.1.- DATOS GENERALES.

Si es la primera vez que trabaja en la empresa, los exámenes de salud incluirán una historia clínico-laboral, en la que además de los datos de anamnesis, exploración clínica y control biológico y estudios complementarios en función de los riesgos inherentes al trabajo, se hará constar una descripción detallada del puesto de trabajo, el tiempo de permanencia en el mismo, los riesgos detectados en el análisis de las condiciones de trabajo, y las medidas de prevención adoptadas.

En el supuesto de que el trabajador, ya incorporado en la empresa, pase a ocupar un puesto de trabajo con PVD y, teniendo en cuenta de que disponemos de estos datos generales, centraremos el examen en el estudio oftalmológico y osteomuscular.

3.3.2.- RECONOCIMIENTO OFTALMOLÓGICO.

Debido a que el examen general no difiere de los reconocimientos médicos habituales, se centra la atención en la exploración del aparato de la visión.

El objetivo del examen oftalmológico es despistar aquellas alteraciones de la función visual que precisen corrección para poder trabajar en pantalla o que contraindiquen este trabajo.

Es necesario que estos exámenes sean realizados por el oftalmólogo. Existen actualmente aparatos (control visión) que permiten un examen rápido de las funciones visuales.

El examen comprenderá:

- Inspección ocular.
- Control de la agudeza visual mono y binocular, con y sin corrección de lejos y, sobre todo, de cerca. Esta prueba evidencia el funcionamiento del área macular.

Se definirán los siguientes parámetros:

Visión lejana:

- Ojo derecho sin/con corrección.
- Ojo izquierdo sin/con corrección.

Visión próxima:

- Ojo derecho sin/con corrección.
- Ojo izquierdo sin/con corrección.

Referente a la distancia de la visión próxima, siempre ha de efectuarse a la distancia a la que la persona vaya a desarrollar su función delante de la pantalla, nunca a una distancia estereotipada.

- Refracción ocular.
- Equilibrio muscular: Para descartar posibles forias o estrabismos latentes.
- Reflejos pupilares.
- Motilidad extrínseca.
- Sentido cromático: Prueba destinada a destacar posibles discromatopsias, pudiéndose utilizar diferentes láminas y aparatos.
- A los mayores de 40 años, sería conveniente realizar una tonometría y vigilancia de la presbicia.

Antes de proceder a valorar la función visual se utilizará un cuestionario de función visual en trabajos con PVD, bien dirigido o auto administrado.

Se adjuntará un cuestionario de función visual en trabajos con PVD y reconocimiento oftalmológico en trabajos con PVD debidamente cumplimentados.

4.- CRITERIOS DE APTITUD

Si el interrogatorio no ha revelado en el estudio una fatigabilidad aparentemente anormal, si no hay duda de la capacidad visual y si el individuo no presenta una afección oftalmológica, se le declara APTO.

En caso de duda, se puede intentar hacer un ensayo en el propio puesto de trabajo y citarle algunas semanas después para reevaluar.

La mayor parte de defectos visuales pueden ser fácilmente corregidos. Se deberá prestar atención a estas correcciones y que estén adaptadas al trabajo.

En caso de estimar necesaria una valoración complementaria de la función visual, se adjunta una hoja de información de carácter oftalmológico.

5.- CONTRAINDICACIONES

El trabajo en pantalla presenta pocas contraindicaciones estrictas, pero puede necesitar una vigilancia periódica. Así, aparte de las anomalías oculares graves o evolutivas (ej. glaucoma de ángulo estrecho), no hay riesgo para el ojo. Sí se puede producir un incremento de la fatiga (caso de algunas ametropías), aunque no siempre puede ser una contraindicación absoluta (caso de mal equilibrio oculomotor con visión binocular imperfecta). El estrabismo y la monoftalmia no presentan problema.

6.- OTROS

También se realizarán los siguientes exámenes que aunque no sean objeto de esta monografía son necesarios estar al corriente de ellos dado que hay una interrelación de todos los síntomas en el SOPV.

6.1.- Examen osteomuscular.

Examen Osteomuscular (postural).

- Determinar con el trabajador en posición de pie. Desviaciones en la columna vertebral:
- Simetría o asimetría de hombros.
- Simetría o asimetría de caderas.
- Trazando una línea continua de los salientes de las vértebras, evidenciar desviaciones.
- Exploración de los movimientos de la columna.
- Existencia de puntos dolorosos.
- Información personalizada al trabajador.

6.2.- Educación sanitaria.

Todo trabajador deberá recibir una formación sobre las modalidades de uso antes de comenzar el trabajo con pantalla. Así mismo, se le informará de los posibles riesgos para la salud que este trabajo conlleva y de las medidas de prevención y protección que debe de tomar para evitarlos.

6.3.- Examen específico periódico.

Se realizará con una periodicidad ajustada al nivel de riesgo, a juicio del médico responsable y cuando aparezcan trastornos que pudieran deberse a este tipo de trabajo.

6.4.- Valoración de la carga mental.

Es un criterio médico donde hay que valorar la periodicidad de la evaluación y las consecuencias que de ella deriven.

Para la valoración de todos estos aspectos relacionados con la carga mental suele partirse de métodos objetivos (demandas de la tarea, resultados de la tarea, valoración de la fatiga a través de parámetros fisiológicos, frecuencia crítica de fusión óptica...) y subjetivos, basados en la impresión subjetiva de los trabajadores, sobre su estado de fatiga o sobre los factores que son susceptibles de desencadenarla.

En la actualidad no se cuenta con una medida única objetiva para la valoración de la carga mental, por lo que normalmente estos métodos suelen ir acompañados de una valoración subjetiva.

7.- NORMAS DE CUMPLIMENTACIÓN

El protocolo de vigilancia de los trabajadores expuestos a PVD comprende un estudio del puesto de trabajo y una evaluación del riesgo, estableciéndose tres niveles de riesgo. Este estudio puede ser realizado por los técnicos del Servicio de Prevención.

Asimismo la vigilancia de la salud se realizará a través del examen previo al inicio de trabajo con PVD. Este examen será realizado por personal sanitario de manera que respete el derecho a la intimidad del personal trabajador y la confidencialidad relativa a su estado de salud, de acuerdo con el artículo 22 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

De la evaluación conjunta de ambos exámenes se establece un cronograma de actuación en relación a las características específicas de cada trabajador y al nivel de riesgo que se encuentra sometido, estableciéndose la frecuencia de los exámenes periódicos. Como documentos de soporte a este protocolo aparecen los distintos anexos que se citan a continuación.

8.- DOCUMENTOS

1. Análisis del puesto de trabajo y evaluación del riesgo en trabajos con PVD.
2. Cuestionario de función visual en trabajos con PVD.
3. Reconocimiento oftalmológico en trabajos con PVD.
4. Cuestionario de síntomas osteomusculares en trabajos con PVD.
5. Examen osteomuscular en trabajos con PVD.
6. Cuestionario de características de la tarea en trabajos con PVD.
7. Ejercicios físicos en trabajos con PVD.
8. Cuestionario de valoración de la carga mental en trabajos con PVD.

9.- LEGISLACIÓN APLICABLE

- Real Decreto 488/97 (BOE 14-4-97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre (BOE 10-12-95) de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997 (BOE 31-1-97). Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 13/82 de 7 de Abril (BOE 30-4-82) de integración social de los minusválidos.
- R.D. 485/97 (BOE 14-4-97). Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/97 (BOE 14-4-97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 733/97.(BOE 12-6-97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores-as de equipos de protección individual.
- NORMA UNE EN 29241-1, 29241-2, 29241-3. Requisitos ergonómicos para trabajo de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 1: Introducción general. Parte 2: Guía para los requisitos de la tarea. Parte 3: requisitos para las pantallas de visualización de datos.
- NORMA ISO 7730 (EN-27730): Moderate thermal environments. Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort.
- NORMA UNE. 72-112-85 Tareas visuales. Mayo 1985.
- NORMAS FRANCESAS AFNOR NF x 35-102 Dimensiones de los espacios de trabajo NF x 35-103 Principios de la ergonomía visual aplicables a la iluminación de los lugares de trabajo.
- NF 61-040. Mobiliario de oficinas.

10.- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

Para la realización de este análisis sería recomendable disponer de:

- Una cinta métrica.
- Un termo higrómetro.
- Un espejo de mano.
- Un anemómetro.
- Un luxómetro.
- Un sonómetro.

10.1.- Evaluación del riesgo.

Tras el análisis del puesto de trabajo se realiza la evaluación del riesgo.

La actuación en cada nivel será la siguiente:

- NIVEL DE RIESGO I: Evaluación del riesgo y realización de un examen periódico específico cada 4 años.
- NIVEL DE RIESGO II: Corrección de las anomalías detectadas (período de corrección de 1 año) verificación de la corrección y examen periódico específico al año.
- NIVEL DE RIESGO III: Corrección de las anomalías detectadas (período de corrección de 6 meses) verificación de la corrección y examen periódico específico a los 6 meses.

Dadas las condiciones especiales de los mayores de 40 años, es recomendable realizar el examen periódico específico cada 2 años.

En caso de que el trabajador presente alguna queja relacionada con las condiciones de su puesto de trabajo, aplicaremos el protocolo comenzando con el análisis del puesto de trabajo y la valoración de su riesgo, actuando en consecuencia.

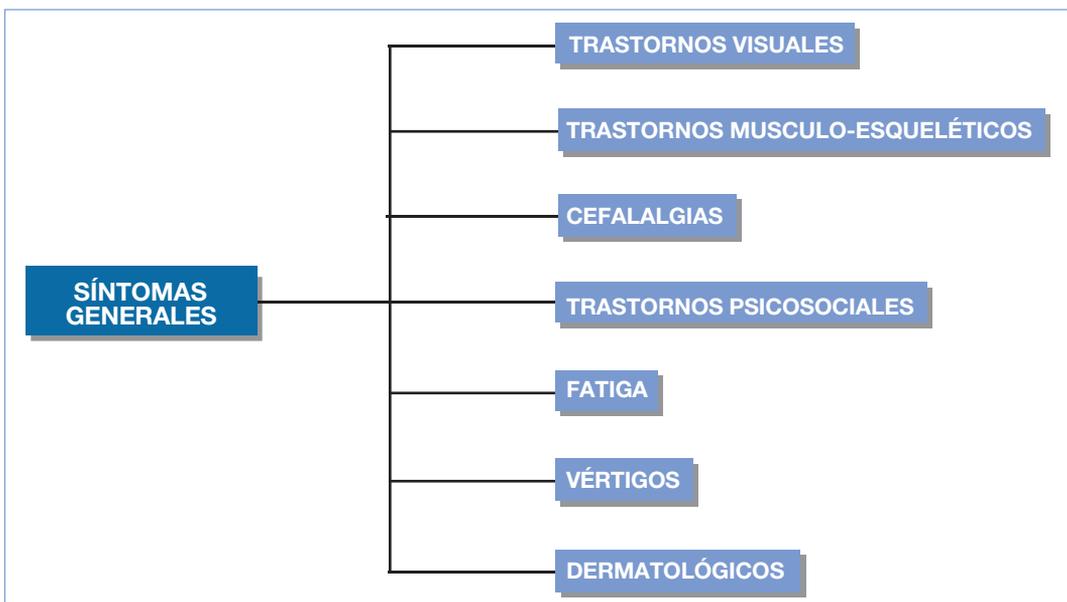
Etiopatogenia

1.- INTRODUCCIÓN

El 80% de los trabajadores de pantallas de visualización sufren molestias a lo largo de su vida laboral, como consecuencia de una mala utilización del puesto de trabajo, porque éste no sea utilizado correctamente, por falta de formación del que lo utiliza o bien porque el puesto no esté adaptado a las valoraciones ergonómicas.

Las sintomatologías oculares y músculo-esqueléticas, entre otras, han sido objeto de estudios desde la aparición de los ordenadores personales por la década de los 80, pero en la actualidad la realidad es que todas las patologías que se conocen están perfectamente correlacionadas y siempre que aparece una de ellas, tarde o temprano aparecen las otras, lo normal es que la primera que aparezca sea aquella por la que el organismo tenga una predisposición, bien por tener una patología de base o porque tenga una tendencia a sufrir cierto tipo de molestias, pero al cabo del tiempo suelen aparecer asociados el resto de los trastornos que por orden de prevalencia son los siguientes (Tabla 4):

Tabla 4



- 1.1- Trastornos visuales.
- 1.2- Trastornos músculo-esqueléticos.
- 1.3- Cefalalgias.
- 1.4- Trastornos psicosociales.
- 1.5- Fatiga general.
- 1.6- Vértigos.
- 1.7- Trastornos dermatológicos.

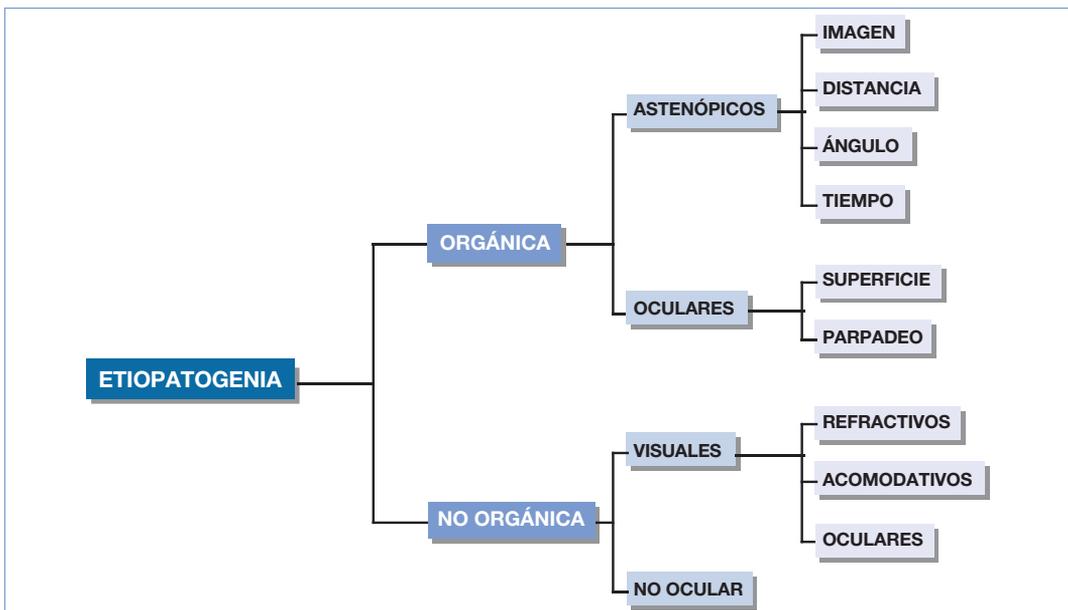
El conjunto de toda esta sintomatología es lo que se denomina Síndrome Repetitivo Inducido (SRI) por algunos autores, con la idea de incluirlos dentro de un TTA y así justificar la inclusión en las enfermedades laborales, desde hace unos días esta discusión es estéril dado que la Organización Internacional del Trabajo (OTI) ha reconocido el SOPV como enfermedad laboral.

En este trabajo vamos a intentar describir los principales trastornos oculares y visuales y sólo nos referiremos a los otros, cuando la relación entre la sintomatología ocular y de los otros sistemas sea evidente.

2.- CAUSAS

Se han escrito muchos trabajos sobre la etiopatogenia del síndrome ocular de las pantallas de visualización, nosotros la vamos a describir en dos vertientes: orgánica y no orgánica. (Tabla 5)

Tabla 5



2.1.- Orgánica.

No hay evidencia científica de que las PVD produzcan ningún trastorno orgánico, según señala la Academia Americana de Oftalmología, en respuesta a un trabajo alarmante de Zaret y col. en 1980, quienes señalaban un aumento significativo de la aparición de cataratas en los utilizadores de ordenadores, la Academia confirma que las radiaciones ionizantes y las no ionizantes en condiciones normales son insignificantes en las PVD, comparadas por ejemplo con una lámpara fluorescente. Lo que reafirma que no es cierto una mayor frecuentación de las cataratas como consecuencia del uso del ordenador, una teoría basada en que el aumento de estas se produce por una mayor exposición ocular a las radiaciones.

En otros trabajos, realizados en Japón se insinúa que la carga visual podría conducir al glaucoma, en 1989 la Asociación de Oftalmología Japonesa lo desmiente con un extenso trabajo.

Actualmente toda conjetura de enfermedad orgánica visual, producida por ordenadores está descartada y esto por supuesto no es contrario a la posibilidad de que este tipo de trabajo, produzca fatiga visual o ponga de manifiesto enfermedades visuales preexistentes.

2.2.- No orgánica.

La etiología de la sintomatología ocular que produce el trabajo en pantalla de visualización de datos, es la falta de adaptación por parte del sistema visual a un trabajo continuo de visión de cerca.

Desde el punto de vista ecológico el cuerpo humano por su desarrollo evolutivo y por supervivencia de especie, se ha adaptado al hábitat en que vivía y éste ha sido hasta una actualidad reciente, un ambiente de visión lejana, por lo tanto las limitaciones del ser humano se ponen de manifiesto cuando se le somete a un medio en el que no tiene capacidades genéticas y consiguientemente está limitado, como es el de la visión de cerca.

Nuestros ojos por embriología están en un sistema con condiciones de comodidad en visión lejana, de forma que hasta que no aparecen los trabajos de lectura/escritura/arte, sólo había trabajos de cazador/agricultor y por ello no se desarrolla genéticamente la visión de cerca.

Hay que añadir las condiciones peculiares de trabajo con el ordenador, dado que en los trabajos de visión de cerca como el de escritura, lectura, arte, pintura, etc., aunque éstos sean intensos, la sintomatología ocular no aparece y por lo tanto tiene que haber una serie de nuevos factores etiológicos en el trabajo con PVD.

Los principales factores etiopatogénicos no orgánicos son los siguientes:

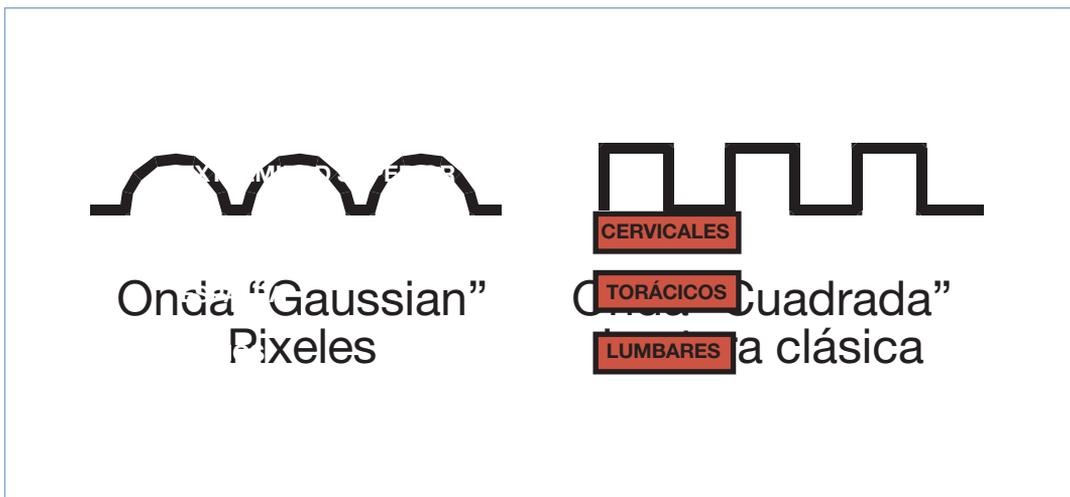
2.2.1- ASTENÓPICOS

Son aquellos síntomas que se manifiestan como consecuencia de la fatiga visual que produce una descompensación de la visión binocular o una acomodación excesiva y las principales causas que originan esta etiopatogenia son los siguientes:

2.2.1.1.- Imagen.

La imagen gráfica o de texto de las pantallas de visualización es distinta, dado que está producida por píxeles y como consecuencia de ello es una imagen con una nitidez no adecuada y con unos bordes que no son nítidos, es lo que se denomina imagen “Gaussian” que como ven ustedes en el gráfico 1 la onda tiene una forma redonda y no cuadrada como la de la lectura clásica, cuando el ojo intenta captarla éste enfoca por detrás de la imagen, el cerebro actúa y hace que los músculos que contribuyen a la acomodación trabajen para poder enfocar la imagen. Todo el sistema visual toma cierto grado de cansancio al trabajo que soporta y que no está acostumbrado al mismo.

Gráfico 1



Por otra parte, en una mayoría, por no decir en todos los puestos de trabajo con el ordenador, no sólo utilizan el tipo de imágenes “gaussian” que hemos dicho anteriormente, sino que también el trabajador está soportando imágenes gráficas y de textos sobre papel de una manera simultánea, por lo que el sistema de acomodación se fatiga con más facilidad y por último el ojo tiene que identificar los símbolos de un teclado que están en otro medio que no es el del papel ni el del ordenador.

2.2.1.2.- Factores de la calidad.

Hay una serie de factores que determinan la calidad de la imagen éstos son:

- Resolución de la pantalla.
- Tamaño de la pantalla.
- Espacio entre puntos.
- Velocidad de actualización.
- Profundidad de bits.
- Rendimiento del monitor.
- Rendimiento de la tarjeta de vídeo.

Obviamente, el dispositivo de mejor visualización no puede corregir problemas de imagen que resulten del uso de equipos inadecuados o de malas decisiones tomadas en los pasos de captura o de procesamiento. Las limitaciones en el manejo del color de los sistemas operativos y del software de visualización de imágenes (en particular los navegadores Web) también pueden afectar la imagen final.

Suponiendo que se ha hecho un esfuerzo considerable en la captura de la imagen, es sensato elegir un dispositivo de visualización que realce sus imágenes para lograr el mejor efecto. No todos los monitores CRT se crean de igual modo. Entre los monitores CRT, por ejemplo, el diseño de máscara de sombras se hace para el caso de texto, mientras que los diseños con rejilla de apertura producen mejores imágenes a pesar de que las delgadas líneas horizontales cerca de la parte superior y la parte inferior de la pantalla pueden ser molestas.

Cuando se adquiere un equipo, las pantallas de 17 pulgadas deberían actualmente ser consideradas el mínimo para la mayoría de los objetivos de visualización, a pesar de que los monitores de 19 pulgadas han disminuido tanto sus precios que se los debería considerar seriamente, a menos que el

espacio de escritorio sea limitado. Los precios de los monitores de 21 pulgadas que aceptan 1920 x 1440 píxeles también han disminuido y deberían considerarse, a pesar de su tamaño y peso, si la integridad de la imagen y/o la fidelidad de las dimensiones son puntos críticos. Por el lado de la producción, los monitores más grandes reducen la fatiga visual del personal que realiza el trabajo de control de calidad.

Los monitores de 15 pulgadas con tecnología LCD ofrecen casi la misma área de visualización que los monitores CRT de 17 pulgadas y pueden servir perfectamente para imágenes que se pueden visualizar en su totalidad en una dimensión de píxel de 1024 x 768 y no presentan requisitos exigentes en cuanto a la fidelidad del color.

2.2.1.3.- Espacio entre puntos.

Se refiere a la distancia entre los puntos de fósforo que el haz de electrones del CRT excita para crear una imagen. Esa distancia determina el detalle más fino que el CRT puede resolver. Los mejores CRT poseen especificaciones de espacio entre puntos dentro del margen de los 0,24 y 0,25 mm.

Otros aspectos de la calidad de la imagen están determinados por la tarjeta de video que maneja al monitor. Muchas especificaciones de monitores reflejan la suposición de que se utiliza una tarjeta de video con la suficiente capacidad.

La mayoría de los monitores CRT modernos aceptan múltiples resoluciones, a pesar de que sólo una o dos serán óptimas, dependiendo del tamaño del monitor. El “punto dulce” para los monitores de 17 pulgadas se encuentra dentro del margen de los 800 x 600 a 1024 x 768. Para los monitores de 19 pulgadas, es de 1024 x 768 a 1280 x 1024. La mayoría de los monitores soporta resoluciones más altas, a pesar de que éstas generalmente sacrifica un poco la calidad de la imagen y con frecuencia tiene como resultado un texto demasiado pequeño para leer con comodidad. Los monitores LCD son mucho más limitados en este área y producen una imagen de verdadera calidad en sólo una resolución.

2.2.1.4.- Velocidad de actualización.

Es la frecuencia con la cual se vuelve a dibujar toda la imagen CRT. Si la velocidad de actualización es muy baja, el televidente detecta un sutil parpadeo en la imagen. Las imágenes sin parpadeos requieren una velocidad de actualiza-

ción de por lo menos 75 Hz, a pesar de que las velocidades altas como por ejemplo de 85 Hz, mejoran la visualización en algunos monitores. Las velocidades de actualización excesivas también pueden comprometer la calidad de la imagen. Para verificar el parpadeo, utilice su visión periférica para ver una pantalla totalmente blanca. Debido a la manera en que se crea una imagen en una pantalla LCD, la velocidad de actualización no es un factor en la capacidad de visualización de las imágenes fijas.

2.2.1.5.- Profundidad de bits.

Determina la cantidad de colores o grises que puede reproducir un monitor. Prácticamente todos los monitores CRT y las tarjetas de video actualmente soportan una visualización de 24 ó 32 bits en las dimensiones de píxel superiores. Sólo unos pocos monitores LCD todavía están limitados a una visualización de 18 bits (en lugar de la típica visualización de 24 bits) y por ende no pueden producir una gama de colores tan amplia.

Más allá de lo que ya se ha tratado, existen otros aspectos de la computadora relacionados con la visualización, que se concentran alrededor de mejoras de hardware adicionales. El hardware especializado puede proporcionar compresión y descompresión acelerada y/o conversión de formato de archivo.

En algunas plataformas, una segunda tarjeta de video puede soportar un segundo monitor en la misma computadora. Esto puede ser de utilidad en situaciones en las que incluso los monitores más grandes no proporcionan un adecuado estado real en pantalla.

Algunos monitores LCD tomarán señales analógicas o digitales. El funcionamiento con entrada digital evita la necesidad de conversión de digital a analógico (y nuevamente de analógico a digital) y pueden tener como resultado una imagen un poco mejor. Tenga en cuenta que, para utilizar un monitor LCD con entradas digitales, la computadora que lo maneja debe tener una tarjeta de video con salidas digitales (generalmente un puerto DVI) y se debe utilizar el cable correcto.

2.2.1.6.- Distancia.

Antes de pasar a exponer los diferentes instrumentos y criterios de evaluación necesarios para la cumplimentación de los objetivos marcados, tenemos que decir que las fuentes son las del INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e

Higiene en el Trabajo de España va a definir algunos conceptos que van a ser posteriormente utilizados. Así:

Distancia visual.

Es la distancia existente entre el ojo del usuario y el centro del elemento de comunicación visualizado.

Distancia nominal de visión.

Es la distancia visual que satisface los más elementales principios ergonómicos y no origina problemas visuales al propio usuario.

Ángulo vertical de visión.

Es el ángulo formado por la horizontal y el eje visual del ojo del operador, tomando como vértice el propio ojo de este último, cuando visualiza las diferentes partes de los elementos de comunicación.

2.2.1.7.- Instrumentos de medida.

Para la realización de las medidas de las distintas distancias y ángulos visuales es preciso evaluar un puesto de trabajo de operador de PVD, se podrían utilizar diferentes equipos de medida más o menos complejos, pero debido tanto a su bajo costo como a la sencillez y rapidez que supone su utilización se recomienda el uso de un equipo medidor de ángulos.

Como elemento auxiliar del equipo se puede utilizar un soporte sustentador de mesa, para permitir situar a voluntad el vértice del medidor y la dirección de sus brazos.

2.2.1.8.- Método de medida.

Para la correcta evaluación de las distancias y ángulos visuales es imprescindible que al medir no se modifique la posición de trabajo del operador, por lo que se deberá, en primer lugar, situar adecuadamente el equipo de medida y proceder posteriormente a dicha evaluación siguiendo los siguientes pasos:

- Fijar el soporte sustentador en el borde de la mesa justo enfrente de la posición ocupada por el operador.
- Situar la base de apoyo y fijación del medidor de ángulos en el entrece-

jo del operador sentado en posición de trabajo, actuando sobre los diferentes dispositivos de extensión y ajuste.

- Fijar el medidor de ángulos al sustentador y retirar al operador de su propio puesto de trabajo.
- Efectuar las mediciones de las distancias visuales dirigiendo las varillas extensibles a los centros de los diferentes elementos de comunicación visualizados.
- Realizar las mediciones de los distintos ángulos visuales verticales, colocando una de las varillas extensibles del medidor en la línea horizontal que pasa por el ojo del operador, y la otra sobre los bordes superiores e inferiores de los distintos elementos de comunicación visualizados.

2.2.1.9.- Criterios de valoración.

Ante la ausencia de una normativa tanto de ámbito nacional como internacional referente a las distancias y ángulos visuales que se deben mantener en los puestos de trabajo con P.V.D., se van a considerar aquellos criterios que la mayoría de los estudios realizados en diferentes países están considerando como más idóneos en estas situaciones de trabajo y que son la base de trabajo para futuras Normalizaciones.

Así, aunque la distancia normal de visión es función del tamaño de los caracteres a visualizar, se consideran como distancias aceptables las comprendidas entre 35 y 85 cm., aunque para tareas de oficinas habituales se considera que la distancia normal de visión no debe ser inferior a 40 cm.

Para el campo visual vertical se considera que los distintos elementos de comunicación a visualizar se deben situar por debajo del plano horizontal que pasa por los ojos del operador en un ángulo comprendido entre -5° y -35° , a fin de evitar los posibles problemas, tanto de tipo ocular como muscular.

2.2.1.10.- Medidas preventivas.

Aunque a la hora de tomar medidas preventivas para la mejora de las condiciones de trabajo en los puestos de operador de PVD, deben ser considerados todos los aspectos que intervienen conjuntamente, vamos a indicar algunas solu-

ciones relacionadas directamente con los problemas de fatiga visual, entre las que podemos señalar:

- Los elementos de comunicación (pantalla, teclado y documento) deben ser orientables e inclinables a voluntad y con facilidad, a fin de minimizar la constante acomodación del ojo, y los frecuentes giros de ojos.
- El soporte de los elementos de comunicación deberá ser estable y regulable, y estar colocado de tal modo que se reduzcan al mínimo los movimientos incómodos de la cabeza y de los ojos.
- El elemento de comunicación más frecuentemente visualizado deberá colocarse lo más enfrente posible del operador, cuando éste esté situado en su posición normal de trabajo.
- La superficie de trabajo se deberá adecuar a la tarea, de manera que los elementos a visualizar puedan ubicarse a una distancia acorde a la agudeza visual del operador, y enfrente suyo.
- Cuando se trate de puestos de trabajo de entrada de datos se deberá disponer de un porta documentos.
- La pantalla y el porta documentos deberán estar lo suficientemente próximos uno de otro y a la misma distancia para evitar los giros de los ojos y la acomodación constante de la visión.
- Se deberán cuidar los aspectos de iluminación para que el nivel de iluminación en el propio puesto de trabajo sea adecuado a la tarea a realizar, así como para evitar reflejos y deslumbramientos en la pantalla u otra parte del equipo de trabajo.
- La actividad del trabajador se deberá organizar de tal forma que el trabajo diario con la pantalla se interrumpa periódicamente por medio de pausas o cambios de actividad.
- Los trabajadores se beneficiarán de un reconocimiento adecuado de los ojos y de la vista, realizado por una persona que posea la competencia necesaria: antes de comenzar a trabajar con una pantalla de visualización, de forma periódica con posterioridad, y cuando aparezcan trastornos de la vista que

podrían deberse al trabajo con una pantalla de visualización.

- Cuando los resultados del reconocimiento a que se refiere el apartado anterior lo hiciesen necesario, los trabajadores se beneficiarán de un reconocimiento oftalmológico.
- Deberán proporcionarse a los trabajadores dispositivos correctores especiales para el trabajo de que se trata, si cualesquiera de los resultados de los reconocimientos a que se refieren los dos apartados anteriores, demuestran que son necesarios y no pueden utilizarse dispositivos correctores normales.
- Los operadores de PVD deberán tener la formación e información necesaria sobre los riesgos que afectan a su órgano visual, derivados del desempeño de las tareas que tengan encomendadas en este tipo de puestos de trabajo.

La distancia va a influir desde dos puntos de vista: la distancia ojo/ ordenador y las distintas variedades de distancias que se utilizan en el trabajo con ordenador.

Como ven ustedes en el gráfico, la distancia a la que debe estar un ordenador, es decir la línea de visión, está entre 50-60 mm. distancia dentro de los límites de lo que hemos dicho anteriormente, con una posición de frente, nosotros somos partidarios de individualizarla y creemos que la distancia más cómoda es la colocación del borde superior de la pantalla a la distancia que puedan alcanzar nuestros brazos con las manos y los dedos extendidos.

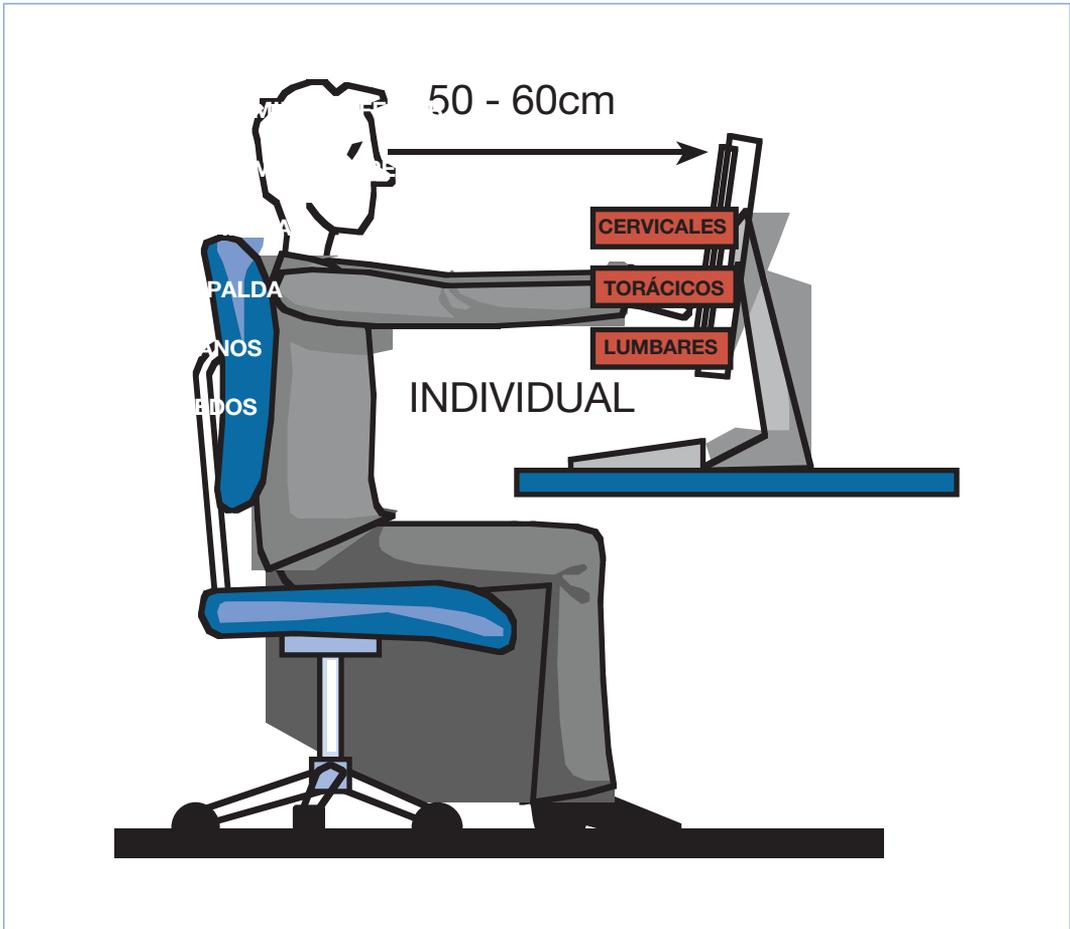
2.2.1.11.- Distancias de trabajo.

Otros factores que contribuyen a la fatiga visual son las distintas distancias que el sistema visual tiene que utilizar en este tipo de trabajo como ven ustedes en el gráfico.

Distancia ojo/ordenador.

La distancia del ojo al ordenador varía individualmente y como veremos en el tratamiento preventivo, esta distancia es distinta a la de lectura y por lo tanto en aquellos individuos con trastornos refractivos o acomodativos la tendremos que tener presente porque no les va a ser válida su corrección de lectura gráfica para la lectura en el ordenador.

Gráfico 2



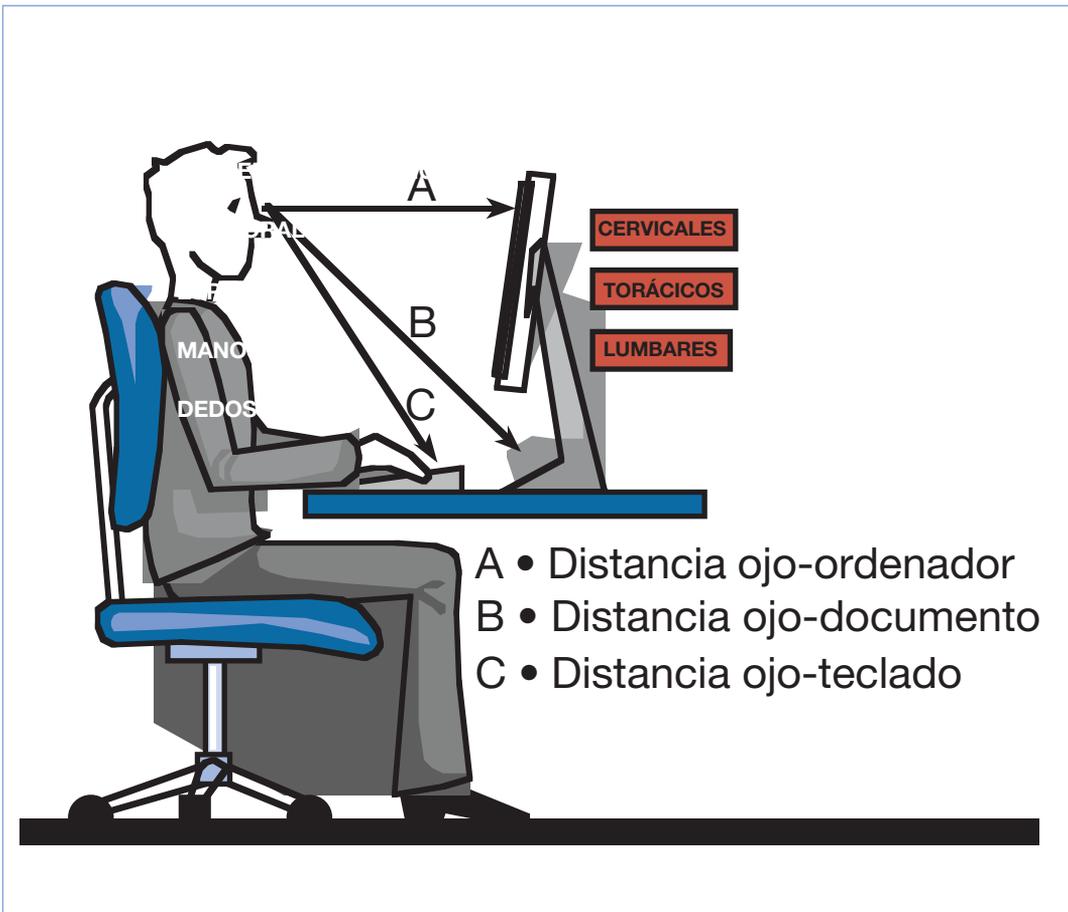
Distancia ordenador/teclado.

En el caso de no saber utilizar el método ciego de mecanografía vamos a cambiar la mirada casi continuamente desde el teclado al ordenador con el sobre-esfuerzo y la fatiga visual que esto va a suponer.

Distancia ojo/papel escrito o gráfico.

Si utilizamos documentos escritos para su lectura y posterior introducción en el ordenador y éstos no están colocados, en la forma ergonómica que posteriormente veremos, se puede producir un aumento de la fatiga visual.

Vemos que por lo menos hay tres distancias visuales en el trabajo, con pantallas de visualización, pantalla/teclado/documento, y la utilización no ergonómica de las mismas lleva a que el sistema visual tenga una sobrecarga de estímulos acomodativos.



2.2.1.12.- Ángulo de mirada.

Normalmente estamos utilizando el ángulo de mirada de una forma inadecuada, casi seguro por la costumbre de levantar la mirada para leer en el ordenador, cuando esta lectura no es la habitual, gráfico 4.

Ocurre que si trabajamos con el ordenador en un ángulo de visión no adecuado, la mirada va hacia arriba, haciendo que los párpados queden más abiertos y las consecuencias son, un aumento de la posibilidad de la producción del síndrome de ojo seco, una postura en extensión del cuello y consiguientemente una disminución del flujo cerebral; también en extensión según Von Noorden hay una disminución del poder acomodativo en la mirada hacia arriba. Todo esto lleva a aconsejar un ángulo de mirada por debajo de la línea de Francfor, es decir, entre 25° y 30°. La línea de Francfor es la que está formada por la intercesión de dos puntos, uno es el borde superior del pabellón auricular y el otro es el punto más externo de la ceja.

Gráfico 4

CICIOS



2.2.1.13.- Tiempo.

Nunca en la historia del mundo laboral ha aparecido un trabajo en el que se esté tanto tiempo realizando un proceso repetitivo como es el trabajo con PVD. El trabajo de lectura siempre ha existido, pero en los momentos actuales se ha multiplicado de forma incalculable con el ordenador, el número de trabajadores cuyo medio de supervivencia es este trabajo, se calcula que en EEUU en los momentos actuales es del 60% y que a principios de siglo el 75% serán puestos de trabajo con PVD, y por otra parte es un trabajo en el que los avances técnicos llegan a una velocidad inusitada y por consiguiente aparecen nuevas formas de trastornos de la salud con la misma rapidez.

El factor tiempo como factor etiopatogénico tiene dos principios, por un lado el tiempo total de utilización del ordenador y por otro la cantidad de interrupciones en el trabajo que se produzcan en este tiempo.

Si el trabajo en pantalla se alterna con otras actividades, la organización temporal del trabajo no plantea problemas, pues esta alternancia ejerce de “pausa activa”, sobre el trabajo en pantalla.

Cuando la tarea no puede reorganizarse en este sentido, se deben tomar ciertas precauciones para prevenir la fatiga:

No es deseable una actividad continua durante toda la jornada. Atención a la actividad suplementaria efectuada en el hogar (ocio, otros trabajos).

La jornada delante de la pantalla sería recomendable que no excediera las cuatro horas, sobre todo si este trabajo se efectúa sin alternancia de otras actividades.

El régimen de pausas estará en función del régimen de la tarea y de su intensidad.

2.2.1.14.- Distribución de pausas.

Entendemos por pausa aquellos períodos de recuperación que siguen a los períodos de tensión de carácter fisiológico y psicológico generados por el trabajo en pantalla. Esta tensión está en dependencia del tipo de trabajo.

Las pausas generadas por el mismo sistema (tiempos de espera del programa, caídas del programa), no se pueden considerar como tales e incluso son generadoras de estrés.

Estas esperas deberán evitarse o cuando menos, evitar que excedan de cinco segundos.

La pausa debe permitir el reposo de los mecanismos de acomodación y convergencia de los ojos y de los grupos de músculos afectados por la postura.

Para aquellas actividades caracterizadas por una solicitud visual y postural importante y por la repetitividad, se recomiendan pausas de cinco minutos cada 45 minutos de trabajo.

En las tareas de diálogo menos fatigosas, la pausa activa será de un mínimo de 15 minutos por cada dos horas trabajadas.

En lo que concierne a la programación e introducción de datos, puede seguirse asimismo esta última regla.

2.2.2.- OCULARES.

La etiopatogenia de la sintomatología ocular viene dada como consecuencia de la producción de un síndrome de ojo seco en aquellos usuarios que utilizan las PVD inadecuadamente y sus principales causas son:

2.2.2.1.- *Superficie ocular.*

Anatómicamente, la superficie ocular está compuesta por el epitelio no queratinizado de la córnea y la conjuntiva. El epitelio corneal, tan sencillo en apariencia, presenta unas peculiaridades que permiten la transparencia y la calidad óptica, pero para que eso pueda ocurrir sin accidentes debe contar con un sistema de mantenimiento constituido por nada menos que el aparato lagrimal, los párpados y la conjuntiva, además del soporte neuroanatómico.

Todo esto tiene como objetivo casi exclusivo, la creación de una película lagrimal que mantenga el epitelio corneal constantemente húmedo, alteraciones de la superficie ocular son las que generan los mayores números de consultas oftalmológicas en el mundo occidental.

Hechos tan dispares, como el incremento de la calidad de vida (que hace inaceptable cualquier molestia), el empleo de ordenadores o del aire acondicionado (generadores de ojo seco), así como la difusión en el uso de lentes de contacto y, no digamos, la cirugía queratorrefractiva, también han contribuido a centrar más atención en esta área de la oftalmología.

La superficie ocular presenta una analogía estructural con la piel ya que ambos tienen su origen embrionario de la capa ectodérmica, ambas estructuras poseen un epitelio plano estratificado que actúa como la primera barrera de defensa del organismo, pensando en estas similitudes y las experiencias con éxito de la Colágena PVP en cicatrices hipertróficas hay que formular un estudio el cual pretenda evaluar los efectos del fármaco en los padecimientos de la superficie ocular así como la posibilidad de prevenir la recurrencia.

Cuando observamos los ojos de un humano apreciamos con claridad sus párpados, la conjuntiva, la córnea, el iris y la pupila. Sin embargo no somos conscientes de que entre el aire y las capas más superficiales del globo ocular se sitúa una película líquida extremadamente fina pero a la vez, de elevada complejidad en sus componentes y en sus funciones. La lágrima protege la superficie ocular

en la mayoría de los vertebrados terrestres a excepción de las serpientes, siempre manifestando una propiedad física fundamental: la de mantenerse como película líquida estable en posición vertical en contra de la fuerza de la gravedad.

Inmediatamente después del parpadeo el grosor de la película lagrimal es de 9 micras. Este grosor va disminuyendo progresivamente hasta las 4 micras en el caso de que no parpadeemos durante 30 segundos. Después de este momento la lágrima se rompe y empiezan a aparecer áreas de córnea desprotegidas, cuya sensibilidad desencadenará el fenómeno reflejo del parpadeo.

La producción lacrimal en condiciones normales es de 1 microlitro por minuto, que repone las pérdidas de lágrima producidas por la evaporación y por la salida a través de la vía naso lacrimal, hacia la cavidad nasal. Es por esta comunicación ojo-cavidad nasal por lo que tras el llanto se produce una secreción nasal acuosa abundante y también que tras la instilación de un medicamento en forma de colirio podemos notar un sabor amargo en la garganta.

La lágrima cumple una serie de importantes y sorprendentes funciones:

- Transfiere oxígeno desde el aire ambiente hasta las capas más superficiales de la córnea. Debe recordarse que la córnea, para ser completamente transparente, carece de vasos sanguíneos, por lo que su nutrición depende de los dos líquidos que la bañan: la lágrima por su superficie y el humor acuoso por el interior.
- Protege la superficie ocular de las fricciones con la cara interna de los párpados lubricando el parpadeo y los movimientos de rotación de los ojos.
- Hace que la superficie corneal sea ópticamente perfecta de cara a una buena transmisión de los rayos de luz.
- Posee tres sistemas de defensa contra los microorganismos: la lisozima, una molécula enzimática que destruye la pared de muchas bacterias, los anticuerpos, y algunos leucocitos.
- Elimina por arrastre todos los residuos que alcanzan el ojo desde el exterior.
- Participa en la manifestación de las emociones, no sólo en la tristeza sino en los estados de intensa felicidad.

Todas estas funciones se desarrollan dentro de una estructura dividida en tres capas, compuestas por grasa, agua y moco. La más superficial contiene unos lípidos especiales. Se trata de moléculas grasas conocidas como “surfactantes”, que pueden establecer una barrera entre el aire y el agua de la lágrima. Gracias a ellas toda la película lagrimal queda contenida y aislada del exterior, lo que reduce su evaporación y la hace capaz de mantenerse estable durante unos segundos en posición vertical.

La capa acuosa, la más gruesa, contiene agua, proteínas, sales minerales y algunas células. Está producida por las glándulas lacrimales y constituye la parte más conocida de la lágrima. La capa mucosa es la más interna y permite la adherencia de la película lagrimal a la superficie de la córnea y la conjuntiva.

La superficie ocular en condiciones de relajación es de 2,3 cm., leyendo un libro de 1,2 cm. y mirando la pantalla en condiciones ergonómicas de 2,5 cm., y si la mirada es hacia arriba aumenta a 4 cm. Nos damos cuenta que en condiciones no ergonómicas la superficie de exposición aumenta casi al doble.

La mayor superficie ocular no sólo aumenta la evaporación de la lágrima por el área de exposición ocular, sino que la tasa de evaporación por unidad de superficie también se eleva, lo que produce una inestabilidad de la película lagrimal.

2.2.2.2.- Parpadeo.

Diversas estructuras, que no forman parte del globo ocular, contribuyen en su protección. Las más importantes son los párpados superior e inferior. Éstos son pliegues de piel y tejido glandular que pueden cerrarse gracias a unos músculos y forman sobre el ojo una cubierta protectora contra un exceso de luz o una lesión mecánica. Las pestañas, pelos cortos que crecen en los bordes de los párpados, actúan como una pantalla para mantener las partículas y los insectos fuera de los ojos cuando están abiertos. Detrás de los párpados y adosada al globo ocular se encuentra la conjuntiva, una membrana protectora fina que se pliega para cubrir la zona de la esclerótica visible. Cada ojo cuenta también con una glándula o carúncula lagrimal, situada en su esquina exterior. Estas glándulas segregan un líquido salino que lubrica la parte delantera del ojo cuando los párpados están cerrados y limpia su superficie de las pequeñas partículas de polvo o cualquier otro cuerpo extraño. En general, el parpadeo en el ojo humano es un acto reflejo que se produce más o menos cada seis segundos; pero si el polvo alcanza su

superficie y no se elimina por lavado, los párpados se cierran con más frecuencia y se produce mayor cantidad de lágrimas.

Mientras que el acto de parpadear es definido como un mecanismo involuntario, el tipo y frecuencia del parpadeo varía de una persona a otra, pudiendo fácilmente adquirirse malos hábitos. Las investigaciones efectuadas revelaron que la mayoría de los niños parpadean muy adecuadamente; asimismo, otras pusieron de manifiesto que casi todas las personas con problemas visuales lo hacen de forma inadecuada o insuficiente. Mediante ejercicios especiales, estas deficiencias de parpadeo pueden ser corregidas. Es de primordial importancia el correcto parpadeo cuando se usan los ordenadores.

El parpadeo es fundamental para provocar la secreción lagrimal y extender las fases lipídica, acuosa y mucosa de la película lagrimal de una forma correcta sobre la córnea. Entre un parpadeo y otro, la película se adelgaza como consecuencia de la evaporación y el drenaje, si el intervalo es demasiado largo, quedan expuestas al aire zonas de la córnea sin lubricar.

En personas sanas que trabajan en oficinas en condiciones medias (22,5°C y 40% de humedad) la frecuencia media del parpadeo en condiciones de relajación es de 29 por minuto, de 10 cuando leían un libro y 7 cuando utilizaban las PVD.

La más importante función del parpadeo es la dispersión de la capa lagrimal por toda la córnea, y el mantenimiento permanente de la humidificación que protege el ojo de los efectos irritantes de la sequedad.

Durante un parpadeo, el párpado superior se desplaza hacia abajo para encontrar el párpado inferior, éste último permanece fijo. Si el párpado superior no se mueve lo suficiente para alcanzar el inferior, quedará una parte de la córnea que no será mojada por las lágrimas. Como resultado de este parpadeo parcial, la zona expuesta de la córnea se secará, causando ardor, enrojecimiento, sensación de quemazón y pesadez o cansancio ocular. El resecamiento de los ojos frecuentemente causa un serio problema en usuarios de ordenador.

Los ejercicios prescritos han sido programados para eliminar el parpadeo deficiente, sustituyéndolo por un movimiento de párpados completamente normal. Existen en los párpados dos tipos movimientos, que denominaremos fuertes y suaves. La función de los fuertes es la de cerrar rápidamente los párpados en caso de emergencia. Estos movimientos fuertes impulsan los párpados a unir-

se mediante una contracción violenta, y no deben utilizarse para el parpadeo normal. Si por mal hábito los movimientos fuertes son utilizados para entrecerrar los ojos o para parpadeos parciales, esta costumbre debe ser eliminada.

Un decidido esfuerzo personal para mejorar el parpadeo por medio de ejercicios puede eliminar los movimientos fuertes, mientras enseña a utilizar los movimientos suaves adecuadamente. Esto requiere generalmente un período de dos a ocho semanas de práctica. Luego de este tiempo, podrá seguirse con un programa de mantenimiento más esporádico.

CORRECTO EJERCICIO DE PARPADEO.

1.- RELAJARSE: Para poder aflojar los músculos oculares es importante relajarse completamente y eliminar toda tensión. Es de suma importancia no efectuar ningún movimiento forzado a través de todo el ejercicio. Un movimiento forzado ocasionará tensión que puede ser apreciada a través de la punta de los dedos. En cambio, los párpados deben ser cerrados y abiertos mediante un movimiento suave y continuado. La postura correcta para este ejercicio es sencilla:

La cabeza debe estar recta y erguida, y los ojos mirando directamente al frente. No debe tratarse de mirar al frente cuando los ojos están cerrados; esto ocasiona movimiento oculares forzados.

2.- CIERRE: los párpados deben cerrarse suave y lentamente, en un movimiento continuado, tal como si se estuvieran cerrando por sueño. Si se está completamente relajado, tal como se indica en el paso 1, esto no resultará difícil. Los extremos de los dedos detectarán cualquier alteración del movimiento adecuado, al percibir excesos de tensión. Si esta tensión existiera, debe tratarse de cerrar los ojos en cámara lenta, como si el sueño los estuviera venciendo. Debe tratarse de que los ojos no se dirijan hacia arriba durante el parpadeo. En cambio, debe permitirse que los ojos se dirijan naturalmente hacia arriba, mientras el párpado desciende para cerrarse.

3.- PAUSA: Al completar el cierre, efectúese una pausa contando hasta tres. Esto permitirá al párpado superior completar el cierre. De esta manera, aprenderá a percibir la sensación de cierre completo de los párpados. Si el ejercicio es efectuado adecuadamente, podrá apreciarse un movimiento oculto de los ojos. Este movimiento es causado por el desplazamiento de los ojos hacia arriba, al relajarse totalmente los músculos oculares.

4.- APERTURA: Ésta debe ser ligeramente mayor que la normal. Es importante no forzar hasta el punto de provocar un arrugamiento del entrecejo, solamente un poco más de una abertura normal (es necesario aclarar que aquellos que a través de los años han mantenido la costumbre de entrecerrar los párpados para ver con más claridad, necesitarán ejercicios especiales).

5.- PAUSA: En la posición de párpados abiertos, efectúe una pausa.

2.2.3.- VISUALES.

Hay una sintomatología visual que se produce como consecuencia de una serie de alteraciones preexistentes en el usuario de las PVD pero que la tarea prolongada e intensa con ellas las descompensa; las principales causas son:

- Refractivas: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo.
- Acomodativas: disminución de la acomodación la cual lleva a una lentitud de la focalización.
- Descompensación de disfunciones de la visión binocular ya existentes y que tienen como consecuencia una visión borrosa y a veces lleva a una doble visión.

2.2.4.- NO OCULAR.

Hay veces que la sintomatología no es ocular pero no así su etiopatogenia, es decir como consecuencia de una mala adaptación visual ergonómica se puede producir trastornos que no son visuales y viceversa; los principales trastornos son:

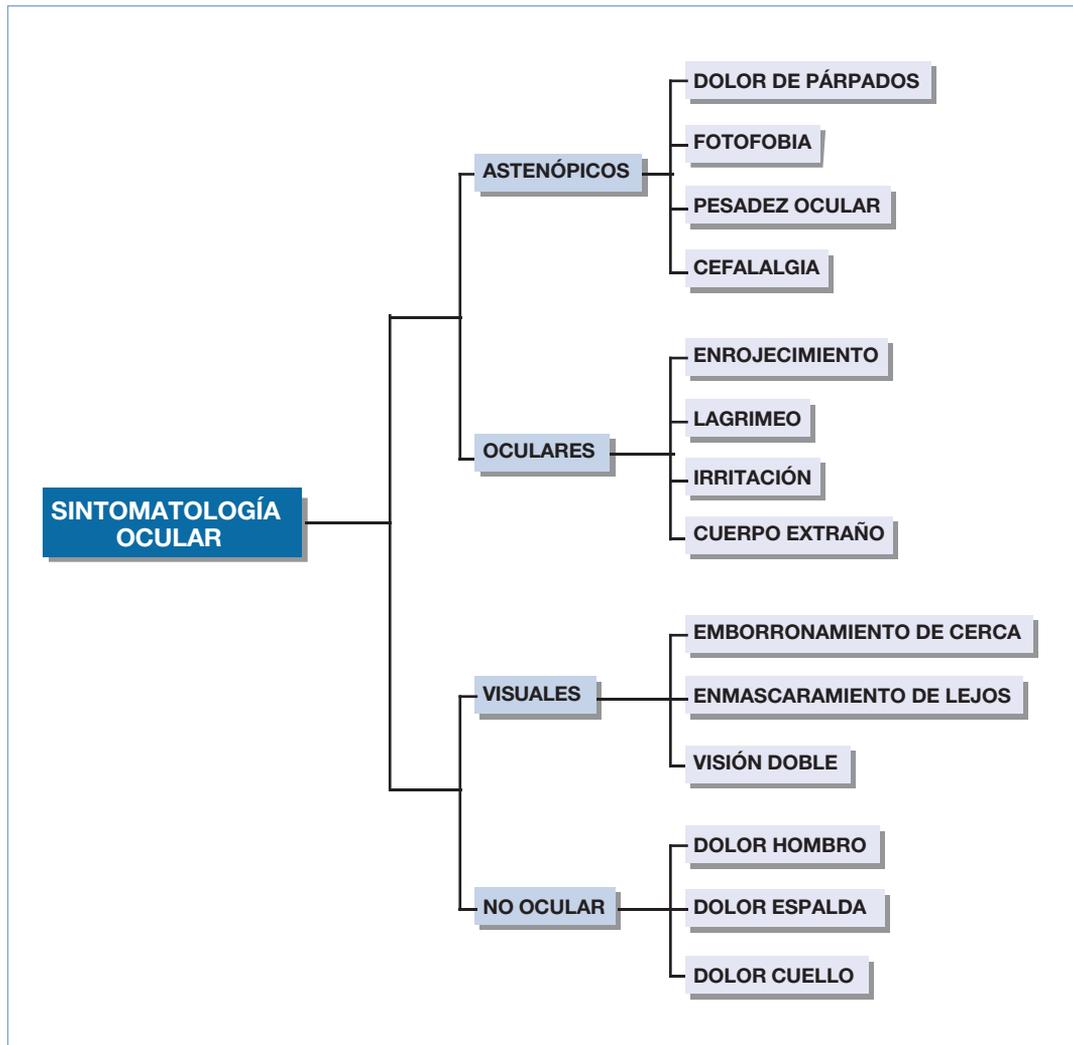
- Sintomatología del cuello.
- Sintomatología de la espalda.
- Sintomatología del hombro.

Sintomatología ocular

1.- SINTOMATOLOGÍA OCULAR

Los principales trastornos oculares que aparecen en los usuarios de pantallas de visualización de datos, como consecuencia de la etiopatología anteriormente descrita son los siguientes: (Tabla 6).

Tabla 6



1.1- Astenópicos.

1.1.1.- DOLOR E INFLAMACIÓN DE LOS PÁRPADOS.

La patología y las disfunciones de los párpados constituyen un problema para el usuario de PVD. No es una casualidad que cada vez se conceda una mayor importancia a este anejo ocular de estructura delicada y compleja función. La utilización no ergonómica de los ordenadores puede afectarla de varias formas, como también la alteración previa será un inconveniente y aumentará la posibilidad de problemas y complicaciones. Las alteraciones que pueden afectar van desde las de índole inflamatoria, hasta las funcionales (alteración del parpadeo y laxitud) y las estéticas (ptosis palpebral).

Las inflamaciones palpebrales, son un grupo de alteraciones que constituyen una de las causas de consulta oftalmológica más frecuente en el mundo occidental. No obstante, se trata de una entidad no suficientemente conocida, por lo que genera dificultades en su tratamiento.

En el borde libre palpebral se sitúan las glándulas de Meibomio, en una fila posterior a las pestañas. La secreción lipídica holocrina que segregan constituye la capa externa de la película lagrimal precorneal y proporciona una superficie óptica homogénea, actúa de barrera a la contaminación de los lípidos de la piel, retrasa la evaporación de la lágrima, siendo un elemento esencial en la integridad de la superficie ocular.

Se ha podido comprobar que las alteraciones de las glándulas meibomianas son un factor inicial que afectan directamente al equilibrio de la superficie ocular. A pesar de ello, el contenido bioquímico de las glándulas sufre unas variaciones interindividuales que no permiten especificar cual es su composición exacta en situación normal ni, por lo tanto, en condiciones patológicas.

Cuando el usuario de PVD comienza con un dolor en los párpados, que normalmente lo describe en el canto interno de los mismos, éste debe de empezar a preocuparse de sus ojos y acudir a la consulta de un oftalmólogo porque este dolor indica o bien una mala utilización del puesto de trabajo o una exacerbación de una sintomatología preexistente.

1.1.2.- FOTOFOBIA.

Es la sensibilidad anormal frente a la luz, que resulta molesta. Es decir la molestia ocular originada por la luz. Entre las causas más comunes tenemos las de origen ocular mismo, como la mala utilización de los lentes de contacto, patologías como el glaucoma, chalazión, epiescleritis, uveitis, iritis, alteraciones en la córnea, quemaduras, úlceras, pero también existen otras condiciones que originan fotofobia como la meningitis, las migrañas o el consumo de ciertos medicamentos que puedan provocar la dilatación pupilar. Todas estas causas hay que descartarla ante la existencia de este problema por los usuarios de PVD.

La Fotofobia es un síntoma, una de las manifestaciones de alguna patología o condición. Por esto la eliminación de la fotofobia dependerá de la identificación del problema subyacente.

Es síntoma que no suele ser raro cuando llevamos algún tiempo en el trabajo con las PVD, consiste en que los usuarios de las mismas se quejan de la sensación de molestias a la luz y más cuánto más intensa es ésta, esto tiene como consecuencia una sensación de deslumbramiento que hay veces que les obliga a la utilización de gafas de sol para poder, por ejemplo, conducir.

1.1.3.- PESADEZ OCULAR.

Hay veces que el trabajador siente una sensación que la describe como “siento los ojos”, él dice que los ojos le aprietan y le pesan como si se los estuvieran empujando desde la parte interna del ojo. Es uno de los síntomas que se presenta cuando ya han ocurrido los anteriores.

1.1.4.- CEFALALGIA.

El dolor de cabeza de los usuarios de las PVD aparece alrededor de los ojos normalmente detrás de ellos, la fatiga visual, que es la sobrecarga de los músculos que intervienen en el enfoque, puede causar dolor de cabeza. De todas formas el médico que observa estos dolores de cabeza debe de hacer un diagnóstico diferencial con las siguientes causas:

- Jaqueca.
- Arteritis temporal.
- Enfermedad de los senos.

- Herpes zóster.
- Dolor de: oído, dental, temporomandíbular, trigeminal, cervical, etc.
- Problemas de las lentes de contacto.
- Úlcera corneal.
- Conjuntivitis.
- Dacriocistitis.
- Glaucoma.
- Iritis.
- Parálisis de los músculos oculares.
- Neuritis óptica.
- Celulitis orbitaria.
- Escleritis.
- Enfermedad tiroidea.
- Enfermedades neurológicas.
- Otras.

1.2.- Oculares.

1.2.1.- IRRITACIÓN.

No es raro que el usuario de PVD sienta una sensación de quemazón en sus ojos e incluso tienda a frotárselos de una manera refleja y como es una de las terapias ergonómicas que nosotros le mandamos hacer se siente aliviado. Como en toda la sintomatología que vamos a describir a continuación normalmente comienza después de unas horas de trabajo sobre todo si no ha realizado pausas en el mismo, y la mayoría de las veces desaparece después de unas horas de descanso sin tratamiento alguno.

1.2.2.- LAGRIMEO.

Después de un tiempo de fijación delante de las PVD, espontáneamente aparece un lagrimeo que les impide seguir con el trabajo delante de la pantalla y esta imposibilidad visual les va a dar un tiempo de pausa, la consecuencia es que desaparece, aunque si las condiciones no ergonómicas continúan y se produce repetitivamente el lagrimeo puede llegar a ser cada vez mas intenso.

1.2.3.- ENROJECIMIENTO.

Tiene características especiales en tres aspectos: en la localización, aunque

puede ser generalizada, normalmente se da en el canto interno de ambos ojos y parece el comienzo de una conjuntivitis, dado que no es muy intenso, por otro lado nos encontramos con que el momento de aparición suele ser en las últimas horas de trabajo o nada más terminar éste y por último tiene un tiempo de desaparición, que si no es repetitivo mejora unas horas después de no utilizar las PVD. Los que lo sufren, muchas veces lo relacionan a otras causas y no creen que está producido por su trabajo.

1.2.4.- SENSACIÓN DE CUERPO EXTRAÑO.

Cuando los síntomas se agravan, el usuario empieza a las pocas horas de trabajo, a describir una sensación de tener algo dentro del ojo que le impide una visión correcta y sobre todo es incapaz de seguir enfocando la pantalla, lo cual le lleva a dejar el trabajo por un tiempo, este síntoma aparece normalmente en el trabajador que lleva sufriendo anteriormente el enrojecimiento y la irritación, para los cuales no había necesitado tratamiento, este síntoma normalmente ya nos lleva a prescribírselo. Es el comienzo de un esfuerzo repetitivo de los trabajadores de pantallas de visualización.

1.3- Visuales.

1.3.1.- EMBORRONAMIENTO DE LAS IMÁGENES DE CERCA.

El trabajador con pantallas de visualización al cabo de cierto tiempo de trabajo tiene una dificultad de enfocar, lo que le hace ver las imágenes de cerca sin nitidez, si no está afectada la visión binocular una simple parada en el trabajo o un frotamiento de los ojos hace que este síntoma mejore. Cuando hay una alteración de la visión binocular esta sintomatología tarda en desaparecer y muchas veces es la primera causa que lleva al trabajador a la consulta oftalmológica y la mayoría de las veces a prescribirle algún tratamiento que veremos a continuación.

1.3.2.- VISIÓN ENMASCARADA DE LEJOS.

No es raro que después de estar mirando de cerca en el trabajo con las pantallas, llegue un momento que cuando el usuario de las mismas intenta mirar de lejos, tenga la sensación de una pérdida de enfoque, al cabo de cierto tiempo se consigue el mismo, la cantidad de tiempo que él tarda en poder realizar un enfoque correcto nos va a indicar la gravedad de la disfunción binocular del mismo.

1.3.3.- VISIÓN DOBLE.

Cuando se produce una imposibilidad de que las imágenes de los dos ojos caigan dentro del Área de Pannum se produce una visión doble que en la mayoría de los casos se consigue corregir con la supresión de un ojo, con las consecuencias a lo que esto lleva. Es un síntoma molestísimo que normalmente no soporta el paciente y le lleva a la consulta de un oftalmólogo, es quizás el síntoma más grave de los usuarios de las pantallas dado que aunque la mayoría de las veces tiene tratamiento éste es pesado en el tiempo.

1.4.- No ocular.

1.4.1.- DOLOR MÚSCULO ESQUELÉTICO.

Como consecuencia de una falta de corrección refractiva o una mala localización de la pantalla pueden aparecer dolores de cuello, espalda y hombro que se curan cuando los problemas de causa visual desaparecen.

Diagnóstico SOPV

1.- DIAGNÓSTICO

Todos estos trastornos son consecuencia fundamentalmente de que los trabajos con pantallas de visualización pueden producir sintomatología visual y ocular o exacerbar la que ya existía; los principales cuadros que vamos a tener que diagnosticar son los siguientes:

- a.- Ojo seco.
- b.- Errores refractivos.
- c.- Disfunciones binoculares.

1.1.- Diagnóstico del ojo seco.

El ojo seco de los utilizadores de las pantallas de visualización tiene el mismo diagnóstico que el síndrome general con pequeñas variaciones. Se define como ojo seco la forma genérica de describir varios trastornos oculares en los que existe una alteración cuantitativa y/o cualitativa de la película lagrimal que conlleva a una lesión del epitelio corneal.

El “ojo seco” es una condición anormal de la superficie ocular que se presenta cuando se producen pocas lágrimas o cuando la cantidad de lágrimas es normal pero falla alguno de sus componentes. En muchos pacientes se encuentran las dos anormalidades.

En definitiva es un problema de la superficie externa del ojo que puede comprometer a la córnea y por lo tanto provocar un severo déficit visual. Pensemos en lo que sucede con el parabrisas del auto al accionarlo en seco, el mismo efecto lo produce el párpado en la córnea cuando la película lagrimal está alterada.

No hay estadísticas oficiales que marquen la prevalencia de esta patología, pero los especialistas de esta área coinciden en afirmar que la padece más del 40% de la población general.

Existen un gran número de causas que producen ojo seco. La lista incluye alteraciones en el parpadeo como por ejemplo pacientes con parálisis facial, traumatismos o quemaduras palpebrales, el envejecimiento, el uso de medicación como tranquilizante, antidepresivo, descongestivo beta bloqueantes y diuréticos entre otros, los cambios hormonales de la menopausia y distintas enfermedades que afectan la producción o calidad de las lágrimas.

Los factores que predisponen a la aparición de esta enfermedad son la edad —afectando preferentemente a personas mayores de 40 años—, el sexo femenino, el uso de computadoras, aire acondicionado o calefacción, el trabajo en lugares cerrados, enfermedades sistémicas (enfermedades reumáticas, diabetes, trastornos tiroideos, dermatopatías, desbalances hormonales, anorexia, etc.), el uso de lentes de contacto, la exposición a lugares climatizados como supermercados, centros comerciales, aviones, aeropuertos, los tipos de clima seco y la cirugía refractiva.

La etiología del ojo seco puede ser por causa física o sistémica. El ojo seco producido por el trabajo de PVD siempre es por causa local, dado que está descartado que las PVD produzcan daño orgánico, aunque no es menos cierto que en aquellas personas que sufren un ojo seco o están predispuestas a padecer éste, el trabajo con PVD agudiza los síntomas o hace más frecuente este síndrome.

Los mecanismos de producción del ojo seco son los siguientes: anomalía de la capa lipídica, de la capa acuosa, de la capa de mucina, y de la base, es decir del epitelio corneal y de la superficie ocular.

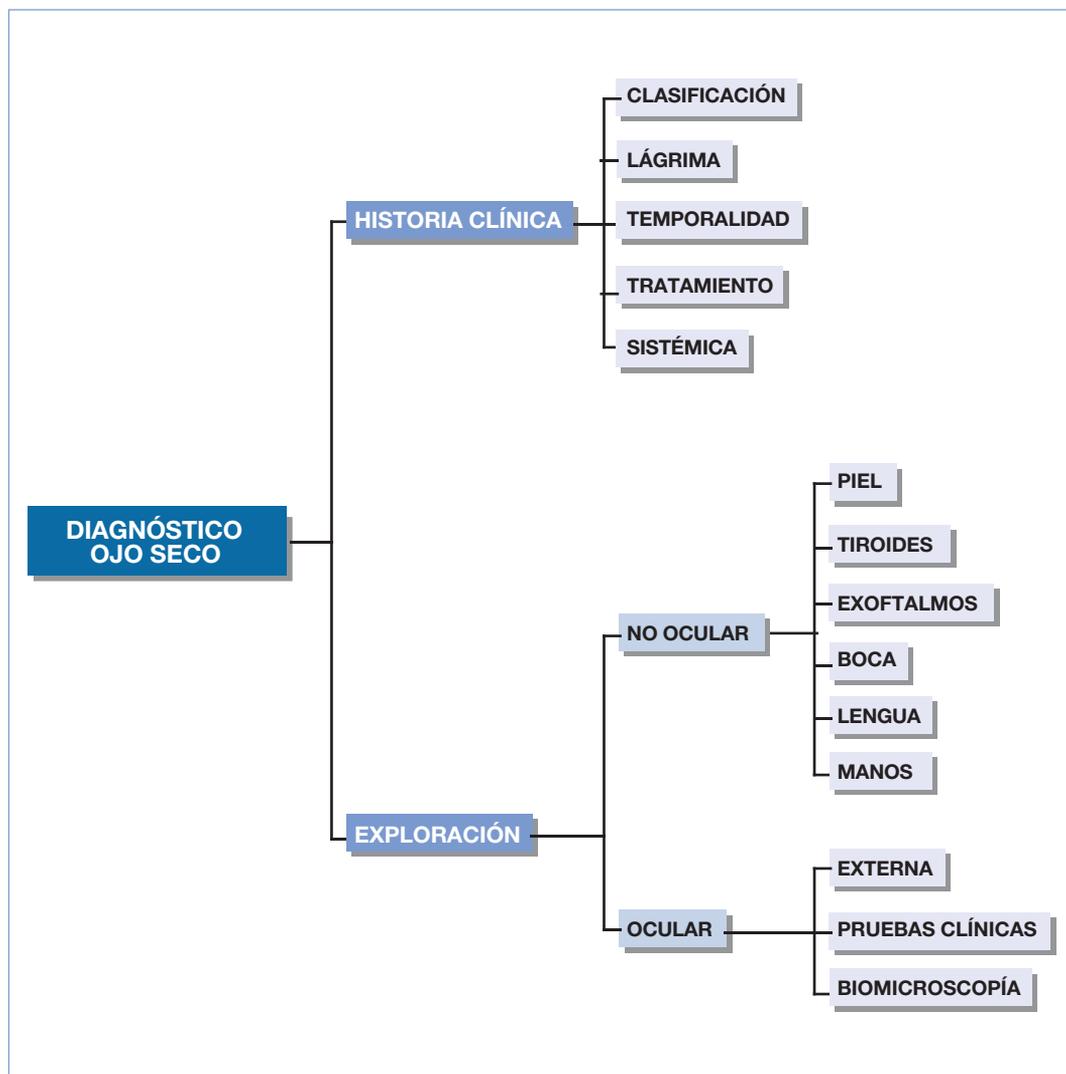
La causa por la que se produce el ojo seco en los trabajos con PVD es física como consecuencia de una disminución del número de parpadeos por minuto, por el aumento de la superficie ocular, y el mayor tamaño de la apertura palpebral, por consiguiente hay una mayor evaporación de la lágrima.

También influye el tener un tiempo superior de exposición de la superficie ocular, las malas condiciones de temperatura y humedad que se dan en estos puestos de trabajo y muchas veces un ángulo de mirada no adecuado, como ya hemos descrito en el capítulo anterior.

Los síntomas a tener en cuenta son: la sensación de arenilla, basura o cuerpo extraño en los ojos, molestias como ardor, picazón leve y quemazón y síntomas visuales como visión borrosa y/o visión de halos al mirar luces. Se lo diagnostica con tests específicos que se realizan en el consultorio del oftalmólogo.

El diagnóstico va dirigido a saber si es consecuencia directa de las PVD o si éstas han agudizado y aumentado la frecuencia de la sintomatología en personas propensas a sufrir o que ya padecen ojo seco, es por lo que las pruebas deben ser exhaustivas. Nosotros realizamos la siguiente sistemática: (Tabla7).

Tabla 7



a.- Historia clínica.

Para determinar si un paciente padece un ojo seco se debe realizar una anamnesis y una historia clínica con profundidad, dado que en los pacientes con procesos lagrimales agudos aumenta la sensación de su sintomatología y en los de cuadros crónicos, como es el caso de los trabajadores con ordenador, tienden a minimizarla.

Lo primero que hacemos es clasificar los síntomas de alguna manera y resulta útil una escala: ausente (0), leve (1), moderada (2) y grave (3), basta como ejemplo que un ojo seco, producido sin más causa que el trabajo con PVD es muy raro que pase de la categoría de leve.

Se debe preguntar a los pacientes si tienen lágrimas ya sean emotivas o de irritación, si la respuesta es afirmativa indica que persiste alguna capacidad funcional en las glándulas lagrimales y si es negativa supone que éstas son incapaces de secretar fluido lagrimal.

Es interesante también saber el curso de la sintomatología en cuanto a la temporalidad con la que la padecen, es decir, si es fluctuante de hora en hora, de día en día, de mes en mes, etc. También es importante averiguar, si ha aumentado con la edad, si hay un componente estacional, si empeora en el entorno del trabajo, y si éste se desarrolla en ambientes secos, fríos o bajo condiciones de una mayor evaporación.

Se le pregunta a los pacientes qué tratamiento tópico están llevando ahora y cuáles han hecho con anterioridad para solucionar el problema de su ojo seco, debiendo obtener la relación detallada de los fármacos o soluciones tópicas utilizadas para poder indagar en ellas, en el sentido de saber si llevan conservantes, si han utilizado antiglaucomatosos, anestésicos, esteroides o antivíricos, si han sido útiles y cuánto ha durado su efecto. Además hay que tener en mente que todo fármaco tópico es potencialmente tóxico, ya que al no haber una secreción suficiente de lágrima no es posible diluirlo y no se sabe a qué concentración van a actuar.

Es preciso tener en cuenta los tratamientos por vía general ya que muchos de ellos producen el síndrome de ojo seco o ayudan a su aparición, los principales son: antihistamínicos, antihipertensivos, antiparkinsonianos, antitusivos, anticonceptivos orales, alcaloides de la belladona, psicotrópicos, y quimioterápicos.

Debe de ser investigada en la anamnesis que se realiza al paciente si hay o no patologías en otros sistemas del organismo dado que muchas pueden asociarse al ojo seco: oído, nariz y garganta, aparato respiratorio, aparato génito/urinario, aparato digestivo, sistema endocrino, alteraciones dermatológicas, sistema músculo esquelético, alteraciones neurológicas, y fatiga general.

También se debe explorar si han sido tratados, en los puntos lagrimales, con tapones de silicona o tapones temporales de colágeno, si con éstos mejoró o si se produjo epífora, así como si han sido sometidos a oclusión permanente de los mismos con láser o cauterio.

b.- Exploración clínica.

1.- Exploración no ocular.

Se debe examinar la piel de la cara en busca de signos de acné rosácea, etc., y el cuero cabelludo por si hubiera dermatitis seborréica.

Hay que palpar la glándula tiroidea por si está aumentada de tamaño o bien contiene nódulos.

Se explora el exoftalmos y la disminución del parpadeo que aparece en la enfermedad de Graves.

Se debe examinar la boca para determinar la presencia o ausencia de saliva así como el estado de las encías y de las piezas dentarias.

Es necesario explorar la lengua por si hubiera algún signo de sequedad.

Hay que observar también las manos para descartar la artritis reumatoide y la esclerodermia.

b.- Exploración ocular.

1- Externa.

Lo primero que hay que hacer es una exploración externa de los ojos y de los párpados, observando el tamaño de la hendidura palpebral y la situación de las cejas. En el ojo seco hay un menisco lagrimal reducido, la altura normal es de 0.3 milímetros.

Hay que determinar el tamaño de las glándulas lagrimales pidiendo al paciente que mire hacia abajo y hacia fuera, al mismo tiempo que se retrae el párpado inferior, al principio es difícil saber si una glándula es menor de lo habitual pero se aprende fácilmente observando glándulas de pacientes normales.

2- Pruebas clínicas.

Las pruebas clínicas están orientadas a averiguar las condiciones en cantidad y calidad del fluido lagrimal y las que nosotros realizamos son las siguientes.

a- Test de calidad.

Se utiliza el tiempo de rotura de la película lagrimal con la prueba de fluoresceína.

b- Tests de cantidad.

- 1) Test de Schirmer, se coloca una tira en la unión del tercio medio y del tercio externo del párpado inferior, se apaga la luz de la sala y se deja que el paciente parpadee con normalidad, midiendo el grado de humectación a los cinco minutos, lo normal es de 10-25 milímetros.
- 2) Test de Jones, es el mismo que el anterior pero después de instalar anestesia tópica durante dos minutos para evitar la estimulación refleja. El primero se utiliza para saber la cantidad máxima de secreción lagrimal y el segundo para determinar la mínima.
- 3) El Peritron que se ha presentado recientemente como Tear Tec mide el volumen lagrimal por conductancia eléctrica.
- 4) La fluorofotometría permite evaluar el flujo y el volumen de la lágrima midiendo la desaparición de la fluoresceína sódica en la película lagrimal tras su aplicación tópica.
- 5) La prueba de hilo de algodón impregnado en rojo de fenol la utilizamos para medir el lago lagrimal y no el flujo, el valor normal después de 15 segundos está entre 9 y 18 mm.

c- Biomicroscopia.

Esta exploración se realiza con la lámpara de hendidura y se ven los siguientes parámetros:

- 1.- Párpados: existencia de blefaritis, ectropión, entropión, tamaño y posición de los puntos lacrimales, triquiasis, frecuencia de parpadeo, cierre de los párpados y lagofthalmos.
- 2.- Conjuntiva: si hay enrojecimiento, y si está mate.

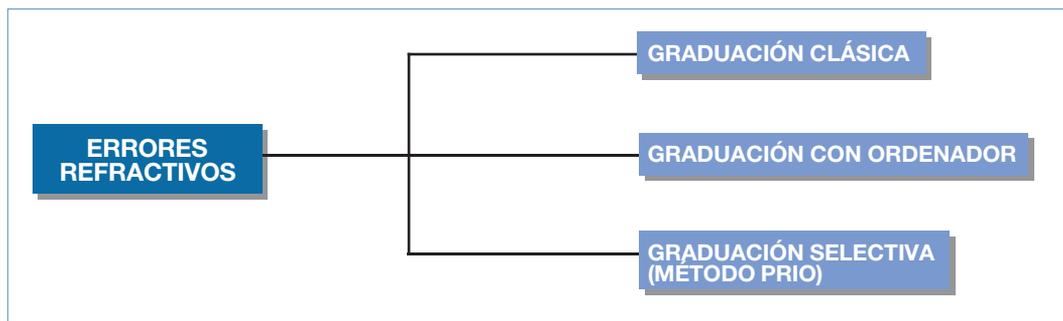
3.- Córnea: se busca la existencia de mucina, filamentos, tinción punteada y ulceración.

4- Tinción: nosotros realizamos una tinción con diferentes colorantes, la fluoresceína sigue siendo el colorante tipo para poner de manifiesto los procesos patológicos de la superficie corneal cuya manifestación predominante es la ruptura de las uniones intercelulares, el Rosa de Bengala lo utilizamos cuando queremos saber la capacidad de protección que tiene la película, lagrimal, dado que esta tinción se ve bloqueada si hay una fase mucosa sana, el verde de lisamina B y la sulforrodamina B tienen propiedades similares a la fluoresceína pero tiene mejores resultados que ésta para detectar las lesiones del epitelio corneal.

1.2.- Diagnóstico de los errores refractivos.

Para el diagnóstico de los errores refractivos, de las personas que trabajan en pantallas de visualización utilizamos uno de estos tres procedimientos de refracción que para nosotros tienen la misma validez siempre y cuando se respeten las distancias individuales a las que trabaja el usuario. (Tabla 8 A)

Tabla 8 A



1.- Clásico.

Es decir, la utilización de cualquiera de las cartas de visión cercana que están habitualmente sobre un soporte gráfico y la posterior corrección de la graduación en relación con la distancia del trabajo.

2.- Ordenador.

Es la utilización de un ordenador con un programa refractivo, el ordenador se coloca a la distancia que la persona a la que vayamos a graduar considere que es la que normalmente ella utiliza.

3.- Selectiva.

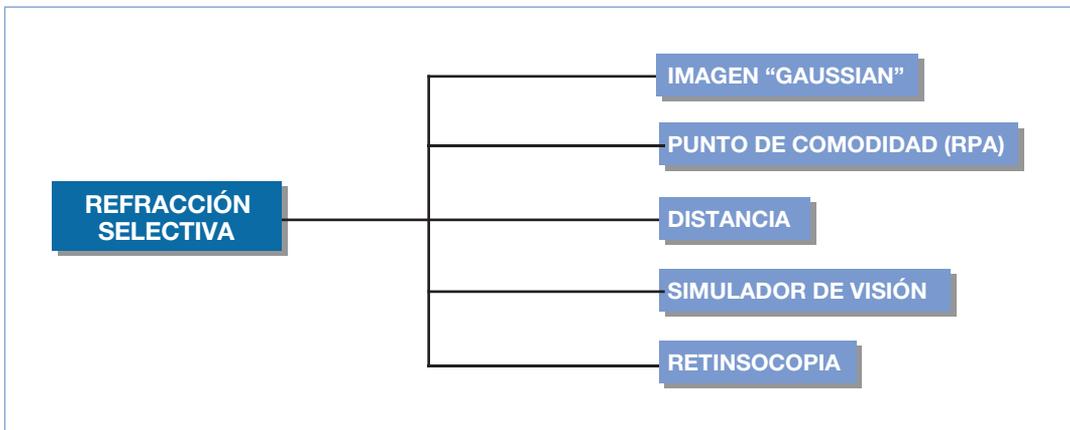
Ha aparecido en el mercado americano una forma de graduar para utilizadores de pantallas de visualización de datos comercializada en 1986, aprobada por la FDA en 1988, patentada en 1991 y presentada por la PRIO-CORPORATION en 1992, es por lo que se conoce esta forma de refracción como método PRIO.

Dado que las dos primeras no son objeto de este trabajo, porque tanto una como otra son lo suficientemente conocidas por los oftalmólogos, vamos a intentar describir el método PRIO como una forma de graduación laboral, fundamentada en corregir los errores refractivos en aquellos que sufren S.O.P.V. para aliviar la sintomatología del mismo a través de la disminución del trabajo acomodativo que sufren estos usuarios y de la corrección a la distancia adecuada de forma individual.

MÉTODO PRIO

Las imágenes visualizadas en un monitor, tanto en forma de texto como de gráfico resultan de un haz electrónico que partiendo del tubo catódico del monitor y una vez filtrado por ranuras metálicas chocan contra el fósforo que cubre la parte posterior de una pantalla de cristal y dan origen a “píxeles”, que son puntos de luces que crean una imagen que es la que captamos a través de nuestro sistema visual. (Tabla 8 B)

Tabla 8 B



Estos puntos de luz dan una imagen que es más brillante en el centro que en la periferia, que se ha denominado “imagen gaussian” o “imagen acampanada” porque ante un fotómetro da una curva acampanada distinta a la curva creada por las cartas impresas que es una curva cuadrada casi perfecta.

Las investigaciones recientes han demostrado que el plano de reposo de una persona en ausencia de estímulo visual no está necesariamente en el infinito óptico como se ha creído clásicamente.

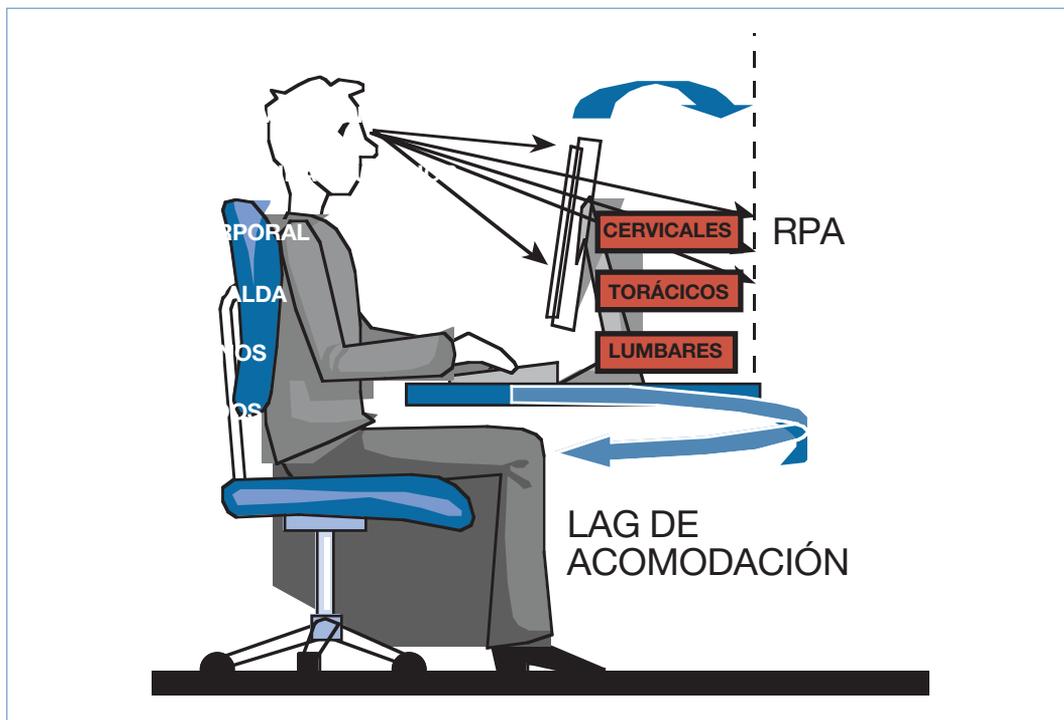
Se ha demostrado, que en ausencia de estímulo visual o lo que sería lo mismo en oscuridad, el punto de comodidad de enfoque no está en el infinito, sino a una distancia que correspondería con 2.6 dioptrías de media con grandes variaciones individuales de este valor.

La “imagen gaussian” produce que cada punto tenga un nivel distinto de luminiscencia. El centro del punto es el más brillante con la luminiscencia cayéndose a cero cuando se alcanzan los bordes. La carencia de una luminiscencia constante ocasiona una falta de nitidez y además los bordes no están claramente definidos y como consecuencia el enfoque de esa imagen es virtualmente imposible.

Cuando nuestro sistema visual ve una imagen degradada hace que nuestro plano focal se retrase o se mueva más lejos de la imagen a enfocar, concretamente hacia el punto de comodidad (RPA) (gráfico 5). El RPA como hemos dicho antes es la cantidad de comodidad que nuestros ojos tienen cuando no están enfocando, esto ocurre cuando estamos en la oscuridad o cuando tenemos un

Gráfico 5

CIOS



espacio visual totalmente ausente de estímulos visuales como es el caso de la imagen gaussian. El punto de enfoque en el infinito se produce cuando la musculatura está en total relajación, pero en la degradación de la imagen que producen las PVD, existe un cierto grado de tensión muscular por lo que enfoque no está en el infinito sino en el RPA.

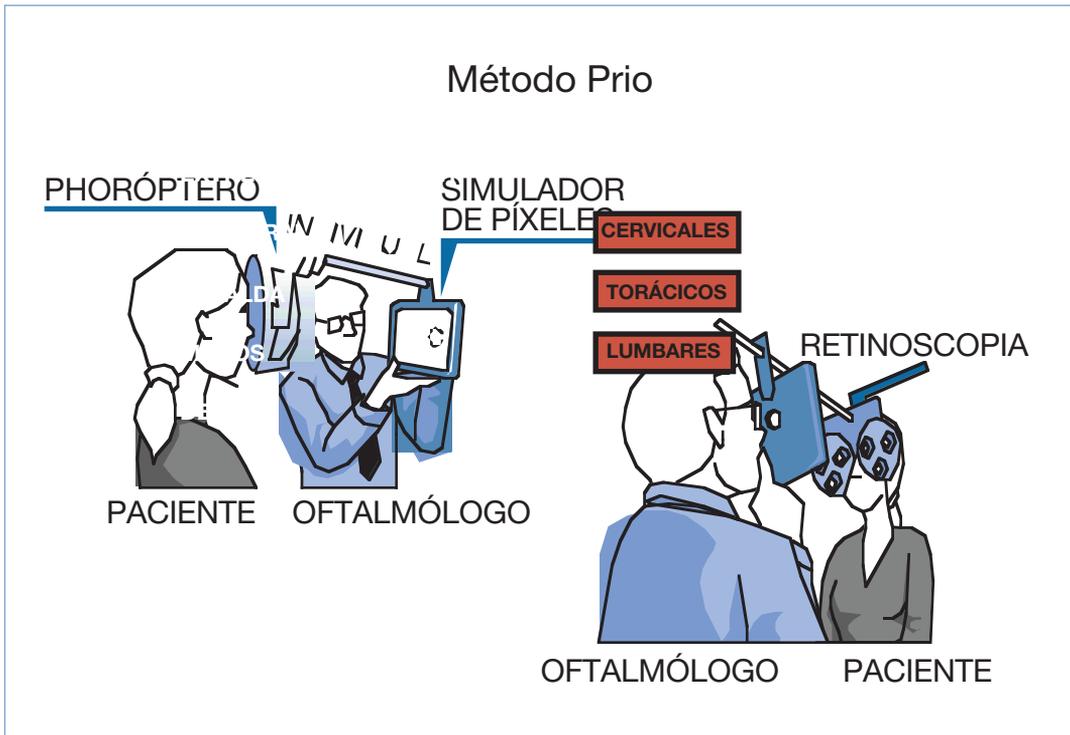
Muchos oftalmólogos americanos creen que para una correcta graduación en usuarios de PVD hay que utilizar un simulador de ordenador, es decir un simulador de “los píxeles”, donde se contemple la distancia, el ángulo de visión y el color a que se esté acostumbrado a trabajar en la pantalla que utilizan normalmente.

Hasta hace poco no había forma de determinar el RPA, el método PRIO desarrolla un dispositivo para determinarlo exactamente y así realizar la corrección para la distancia en que se ve una imagen de las características de las producidas por el ordenador.

El simulador de la visión, gráfico 6, es un rectángulo retroiluminado que pone enfrente de la cara del oftalmólogo el ojo que se quiere refraccionar. Se coloca al paciente en un sillón de graduación, y entre el paciente y el foróptero-

Gráfico 6

CIOS



ro hay una barra que desplaza el simulador a la distancia que normalmente éste utiliza la pantalla de visualización. Se ve un texto verde y ambarino, el texto verde contra un fondo blanco y el ambarino contra un fondo negro. El proceso es rápido, el paciente lee el texto repetidamente durante un par de minutos para que los ojos realicen los movimientos de enfoque/desenfoco practicando entonces una retinoscopia a través de la apertura central del dispositivo, a continuación el oftalmólogo observa los movimientos oculares y ajusta las lentes del fofróptero hasta que el movimiento finaliza. La lente que se prescribe es la suma de la refracción convencional más la que compensa el RPA.

Es muy pronto para definirnos si este sistema es tan beneficioso como algunos estudios dicen y habrá que esperar a otros trabajos que lo confirmen, pero tampoco es menos cierto que nos convence ya que ataca el problema directamente.

Como hemos visto el sistema PRIO fue diseñado para duplicar las características de las pantallas de visualización en la consulta oftalmológica mientras se estaba refraccionando así como para poder individualizar la distancia de utilización y prescribir la potencia de lente que evite el reenfocamiento repetitivo que se realiza mientras se están utilizando los ordenadores.

Es un sistema de graduación que posteriormente permite utilizar cualquier tipo de cristales, monturas así como los tintes y filtros para eliminar los deslumbramientos. Las gafas que recomendamos con este tipo de graduación son ocupacionales por lo que sólo se deben utilizar mientras estamos trabajando con pantallas.

Como hemos visto anteriormente los síntomas producidos por fatiga visual se manifiestan de forma más frecuente y repetitiva en aquellos que tienen una predisposición a esta sintomatología por defectos visuales preexistentes.

1.3.- Diagnóstico de la disfunción binocular.

Una correcta anatomía del aparato visual con un sistema motor normal y sin alteración del sistema visual hace que el cerebro integre las dos percepciones monoculares produciendo una visión binocular.

Los usuarios de pantalla de visualización pueden tener, como cualquier persona, alteración de la anatomía o del sistema motor pero lo que es seguro, es que

una utilización inadecuada del puesto de trabajo va a llevar a una alteración del sistema sensorial produciendo una heteroforia no patológica.

Los ojos tienen una posición anatómica por su situación en la parte frontal de cráneo y su mirada es hacia adelante por la cual los ejes visuales de ambos ojos están dispuestos de una forma casi paralela entre sí, aunque en la mayoría de los casos están ligeramente divergentes, es lo que se denomina posición de descanso anatómico.

Esta posición ocurre raramente, dado que el tono de los músculos y la sensación de la dirección o distancia de los objetos que miran, en definitiva los factores fisiológicos, hacen que los ojos tomen una posición de descanso fisiológico, en donde los ejes visuales están menos divergentes.

La acomodación es la función que permite ver con nitidez y conservar enfocada la imagen según la distancia por la función que tiene el cristalino para modificar su potencia.

La convergencia utilizada para la acomodación se denomina vergencia acomodativa, y existe una relación entre ambas funciones, es decir para ver con nitidez un objeto los ojos acomodan una serie de dioptrías y convergen sobre un determinado ángulo métrico, esto se denomina sinergia acomodación/convergencia y se puede determinar por el índice AC/C que expresa la variación de convergencia por cada unidad de acomodación.

Un índice elevado expresa un exceso de convergencia y un índice bajo una insuficiencia de convergencia

A través de la convergencia se sitúan las imágenes retinianas de ambos ojos dentro de las áreas de Panum y así se consigue la visión binocular, este fenómeno se conoce con el nombre de convergencia fusional.

Se puede conseguir que actúen únicamente los factores anatómicos y fisiológicos eliminando el aspecto fusional si se consigue una posición disociada que está ligeramente desviada de la posición activa. Esta desviación entre la posición activa y la posición disociada es lo que se conoce como heteroforia o simplemente foria y se puede decir que está presente en la mayoría de las personas y sólo se manifiesta cuando hay una disociación de los ojos.

La heteroforia se considera condición normal o fisiológica ya que la mayoría de los casos no presentan problemas ni síntomas, es lo que podíamos denominar foria compensada.

En los utilizadores de PVD a veces por cambios en las condiciones ergonómicas, visuales o generales se puede descompensar esta heteroforia y puede suceder que aparezca la sintomatología.

La descompensación cuando realizamos un trabajo con ordenador en condiciones no ergonómicas puede ser por las siguientes causas:

1.- Estrés sobre el sistema visual.

El estrés lo produce la fatiga visual y en los usuarios de pantallas de visualización se puede producir por:

Largos períodos de trabajo en una distancia no confortable, la distancia confortable depende de la amplitud de acomodación y de la edad del paciente; la amplitud de acomodación se va reduciendo a partir de la adolescencia y se puede producir una anomalía en la relación acomodación/convergencia si no se adopta una distancia de trabajo adecuada.

Si un trabajo repetitivo se hace sin interrupción, los músculos que producen la acomodación se cansan y son más frecuentes las anomalías acomodación/convergencia.

Si hay unas condiciones de iluminación o contraste deficiente pueden producirse alteraciones las cuales llevan a la foria.

El aumento de los reflejos de seguimiento también puede llevar a anomalías de la visión binocular.

2.- Anomalías acomodativas.

Cualquier anomalía de la acomodación puede crear un estrés sobre la visión binocular, son ejemplos claros todos los defectos refractivos no corregidos que necesitan una acomodación adicional, esto puede llevar a una descompensación de la foria.

3.- Otros.

Estado de la salud general: Un deterioro de la salud puede dar como resultado la descompensación de la foria sobre todo cuando existen otros factores.

- Problemas psicológicos: Aunque para el oftalmólogo es difícil evaluar los problemas de personalidad durante el examen visual también debe ser consciente de que éstos pueden afectar a la visión binocular.
- Ansiedad: Cualquier preocupación tanto personal como del mundo del trabajo puede contribuir a la aparición de síntomas en la visión binocular aunque estos problemas en sí, no sean visuales.
- Edad: Cuanto mayor es la edad de los usuarios de la de PVD más fácil es la descompensación de la foria porque reducen la amplitud de acomodación por lo que pueden afectar indirectamente a la visión binocular.

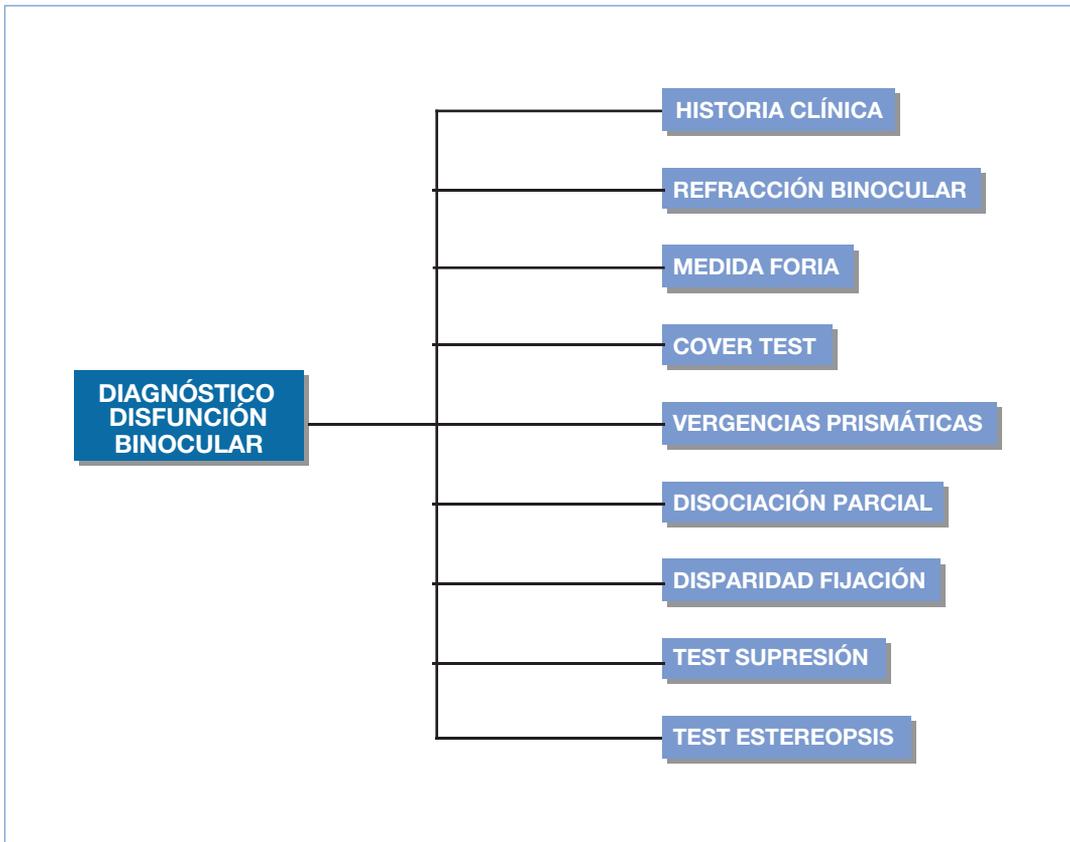
Las heteroforias que se pueden ver en los trabajadores con pantallas de visualización, si son causadas por el excesivo trabajo en ellas las podríamos denominar “forias laborales” en definitiva estarían dentro de la sintomatología de enfermedad laboral que es admitida por la OIT. Esto no descarta que por otras causas ajenas a su trabajo no tengan alguna foria patológica por lo que es necesario realizar un estudio completo para la evaluación de las mismas. Las pautas que nosotros utilizamos para el diagnóstico de la disfunción binocular son las siguientes: (Tabla 9)

1.- Historia clínica.

La historia clínica va orientada a conocer si existe alguna de las siguientes sintomatologías:

- Dolor de cabeza, normalmente afecta a la región frontal.
- Dolor de ojos, el paciente describe un dolor detrás de los ojos difuso y muy intenso.
- Diplopia, la aparición de la visión doble habitualmente es intermitente, aparece de forma repentina y desaparece con el descanso.

Tabla 9



- Dificultades acomodativas, el paciente describe un enmascaramiento de las imágenes de lejos después de haber estado trabajando con el ordenador.
- Visión borrosa, éste es el síntoma más frecuente en los usuarios del ordenador, sobre todo cuanto más edad tienen, normalmente es consecuencia de un error refractivo no corregido, del que resulta una descompensación de la heteroforia que va a dar lugar a un esfuerzo acomodativo excesivo y como consecuencia a la visión borrosa.
- Desaparición de la estereopsis, después del trabajo con el ordenador, algunos tienen dificultades a la hora de evaluar las distancias, por ejemplo, para aparcar los coches, verter líquidos en recipientes, etc.
- Irritación general, como consecuencia de no poder mantener una visión confortable, los usuarios de PVD pueden experimentar agitación y agotamiento nervioso.

2.- Refracción binocular.

Si los utilizadores de pantallas de visualización presentan algún tipo de sintomatología que nos lleve a pensar en una foria habrá que realizar un método de refracción binocular.

La visión binocular queda anulada mientras cada ojo se evalúa por separado por medio de un ocluser, por lo que una vez completadas ambas refracciones monoculares, se retira el mismo y se tiene en cuenta el tiempo en que los ojos recuperan la visión binocular, siendo una valoración de la descompensación de la foria fisiológica.

Antes de retirar el ocluser se manda mirar al paciente las letras más pequeñas del test de Snellen, en caso de que haya problemas de visión binocular, el paciente describirá la falta de nitidez de estas letras, incluso puede que tenga que parpadear varias veces para adquirir una visión binocular confortable, en los casos más graves puede ocurrir que aparezca diplopia transitoria y sea necesario mirar a un objeto cercano para que ésta desaparezca. Un signo de gravedad es que la agudeza visual binocular sea peor que la monocular. Todo lo dicho anteriormente indica que hay un estado de descompensación de la visión binocular.

3.- Medida de la Foria.

Clásicamente se ha dado gran importancia a la medición del valor de la foria nosotros creemos que no existe ninguna relación entre el valor de la heteroforia y la presencia de síntomas o descompensaciones.

La mayoría de los métodos subjetivos para la medida de la heteroforia no son fiables porque tienen limitaciones dado que el grado de disociación y el estímulo varían.

Los métodos para medir el valor de la foria, se basan en hacer que los ojos se disocien a través de un prisma plano, lo que produce una separación de las imágenes que evita la fusión, la desviación se mide valorando subjetivamente el desplazamiento que tengan las dos imágenes.

Nosotros no utilizamos el método de medida de la foria dado que creemos que no tiene valor en un examen rutinario.

4.- Cover Test.

No vamos a describir el método del Cover Test dado que es el test más utilizado de visión binocular y que todos los oftalmólogos dominan y conocen pero en el caso de las heteroforias sí que prestamos importancia a tres hechos:

- a.- Valor de la foria: La descompensación no depende de la magnitud de la foria, dado que pequeñas variaciones nos llevan a descompensaciones, pero la realidad es que hay mayor probabilidad de descompensación cuanto mayor es el valor de la heteroforia.
- b.- Dirección: La dirección del movimiento de refijación, indica la desviación del ojo debajo del ocluser en visión cercana, el valor normal suele ser de 6 dioptrías de exoforia; cuando el valor de la foria se aleja de este poder habitual, ésta puede estar descompensada.
- c.- Calidad del movimiento: Cuando el movimiento de refijación es lento o se produce a saltos lo normal es que estemos ante la presencia de una descompensación de la heteroforia fisiológica.

5.- Vergencias prismáticas.

Para evaluar las reservas funcionales hay que introducir delante de los ojos una barra de prisma para romper la fusión y producir visión borrosa o doble. Se le pide al paciente que mire unas letras tan pequeñas como le sea posible para que fije y acomode, a continuación se le coloca la barra de prismas y paulatinamente se incrementa su potencia hasta que el paciente ve las letras dobles o borrosas, después reducimos la potencia prismática hasta que se recobre una visión nítida.

Estas medidas se realizan con prismas de base interna (reservas funcionales negativas) y con prismas de base externa (reservas funcionales positivas), así tendremos un punto de emborronamiento o convergencia relativa, un punto de rotura y un punto de retorno.

6.- Test de disociación parcial.

Los métodos anteriormente descritos requerían la disociación total de los dos ojos, se han propuesto una teoría distinta que consiste en disociar solamente

parte del campo visual, colocando un obstáculo que impide parcialmente la visión binocular y así ver las alteraciones que éste causa.

7.- Test de disparidad de fijación.

Cuando existe una visión binocular normal la fovea de un ojo se corresponde con un área pequeña centrada en la fovea del otro ojo. Del mismo modo cada punto de la retina de un ojo se corresponde con un área pequeña en el otro ojo, el paciente no experimenta diplopia hasta que el ojo se haya desviado lo suficiente para que la imagen caiga fuera del área de Panum.

Esta pequeña desviación de la fijación sin que se produzca diplopia es lo que se denomina “disparidad de fijación”, y es muy probable que esta disparidad tenga lugar cuando existan heteroforias descompensadas por causa de fatiga visual en los que utilizan pantallas de visualización existiendo multitud de tests tanto subjetivos como objetivos.

8.- Tests de supresión.

Si la visión binocular por fatiga visual, continúa durante algunos meses se producen pequeñas áreas de supresión, es decir, durante la visión binocular pequeñas partes del campo central de un ojo son inhibidas, el resto de la retina parece funcionar normalmente.

Las áreas de supresión foveal, son un signo más de descompensación de las heteroforias, se pueden detectar mediante tests en el que algunas letras están polarizadas para que puedan ser vistas monocularmente, si hay supresión el paciente no podrá leer alguna de estas letras.

9.- Tests de estereopsis.

Los estereotests tienen una doble función, establecer si la visión binocular existe y valorar su calidad.

La heteroforia descompensada como ocurre en algunos casos de utilizadores de pantallas de visualización de datos producirá una percepción de la estereopsis disminuida o ausente.

Tratamiento

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de lo que denominamos síndrome ocular de las pantallas de visualización (SOPV), contempla la integración dinámica entre el trabajador, el entorno del trabajo y su ambiente. Los tratamientos que nosotros empleamos, son el tratamiento clínico y el tratamiento preventivo.

1.- Tratamiento clínico.

Creemos, que cualquier oftalmólogo puede diagnosticar y tratar la sintomatología que aparece en el síndrome ocular de PVD. Pero también es una realidad que cuando este síndrome se convierte en repetitivo, nos encontramos ante un problema de difícil solución, dado que si no se trata de una manera ergonómica, se establecerá una sintomatología permanente en los utilizadores de estas pantallas. Vamos a describir a continuación los tratamientos de los diagnósticos que hemos descrito anteriormente.

A.- TRATAMIENTO DEL OJO SECO.

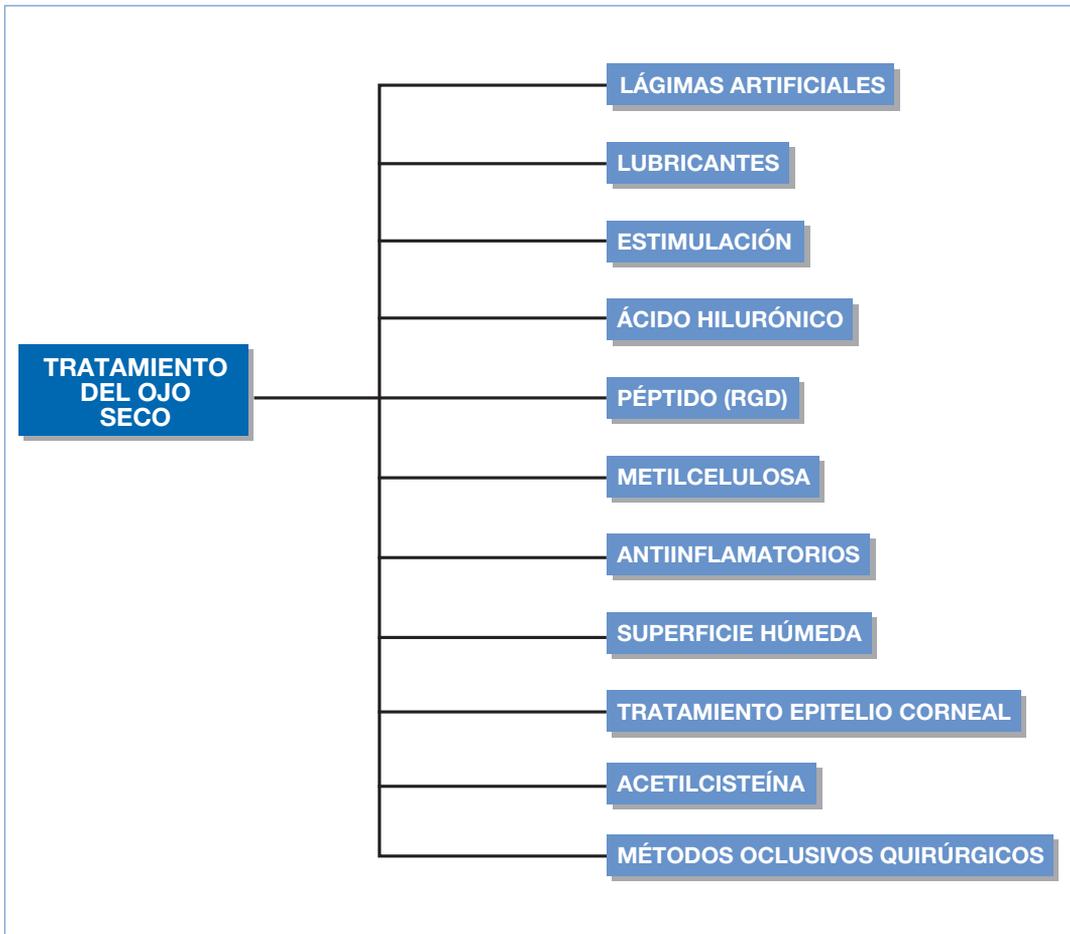
Como vimos en la sintomatología el termino de ojo seco se utiliza de una manera genérica, pero la realidad es que los diversos procesos que afectan a las estructuras oculares externas pueden causar alteración de la película lagrimal y de la superficie ocular, todas las cuales se agrupan bajo la rúbrica de ojo seco.

Los distintos tratamientos que en la actualidad están en el arsenal terapéutico son los siguientes: (Tabla 10)

1.- Lágrimas artificiales.

Las cualidades que tienen que tener las lágrimas artificiales son: un tiempo de retención prolongado, ser clínicamente inerte, poseer una tensión superficial

Tabla 10



baja y una extensión homogénea.

El tratamiento tiene que ir dirigido a cubrir el déficit de lágrima con productos que la sustituyan, en la actualidad existen una amplia gama de lágrimas artificiales.

- a.- Suero fisiológico normal, cuando se observó que su duración era corta se intentó espesar con éteres de celulosa pero se vió que éstos causaban visión borrosa.
- b.- Preparados que contienen polímeros absortivos, algunos viscosos y otros no viscosos. Por lo general los pacientes toleran mejor los no viscosos. También se ha dicho que la fórmula en concentración hipotónica contrarresta la hipertonidad de la película lagrimal y ayuda a rehidratar la superficie ocular.

-
- c.- Fórmulas exclusivamente basadas en electrolitos.
 - d.- Gel de hialuronato sódico que se instala en el fondo de saco inferior.
 - e.- Lagrimal artificial de liberación lenta que en forma de bastoncillos de hidroxipropil celulosa se disuelve en contacto con la superficie ocular tienen el inconveniente que dan visión inestable.
 - f.- Envases de monodosis, que aunque encarecen el producto tienen la ventaja que no son necesarios prácticamente los conservantes, todos estos en alguna proporción son tóxicos para las células de la superficie ocular. Hay que seguir el principio del Dr. Breewitt “tampoco como sea posible y tanto como sea necesario”.

2.- Lubricantes.

Con la colocación de una pomada en las horas de descanso nocturno, se consigue un incremento duradero de la lubricación entre el párpado y la superficie ocular durante el sueño siendo un tratamiento complementario de las lágrimas artificiales.

3.- Estimulación de la secreción lagrimal.

Se han descubierto moléculas que se producen en el ser humano las cuales estimulan la secreción lagrimal, los resultados parecen prometedores y la bromhexina se está utilizando por vía tópica.

4.- Ácido hialurónico.

Este producto que se utiliza en la cirugía de la catarata y de la queratoplastia para prevenir el daño endotelial, parece que mejora los síntomas del ojo seco con daño córneoal y favorece la curación de las lesiones persistentes del epitelio.

5.- Péptido RGD.

El RGD está formado por arginina, glicina y ácido aspártico que son los que forman la glicoproteína de la superficie ocular, la cual es necesaria en la unión de las células epiteliales para la cicatrización córneoal. Se ha conseguido un com-

puesto sintético que contiene dieciocho péptidos que dan la secuencia de RGD y que puede servir para aminorar la sequedad.

6.- Metilcelulosa de alta viscosidad.

Se están comercializando colirios con hidroxipopil metilcelulosa muy concentrada pero sólo se utiliza en los casos graves porque los moderados y los leves no los toleran.

7. Tratamiento antiinflamatorio.

Debido a los efectos secundarios de estos fármacos el tratamiento ha de administrarse sólo a los pacientes con alteraciones graves y extensas de la superficie ocular y debe ser vigilado por un médico internista.

8. Conservación de la humedad de la superficie ocular.

Uno de los métodos es la conservación de la humedad en la superficie corneal, esto se consigue con una lente terapéutica que normalmente es una lente hidrófila, y se utiliza principalmente en las queratitis filamentosas, dado que tiene efectos secundarios de los cuales el más grave es la infección seguida de la conjuntivitis química por acúmulo de conservantes y nosotros siempre la utilizamos con lágrima artificial sin conservante. La otra forma de conservar la humedad es a través de unas gafas humificadoras para conseguir un aumento de la humedad ambiental de la que depende en última instancia la evaporación de la lágrima, dado que cuando la humedad ambiental es del 100% la evaporación es cero.

9.- Epitelio corneal.

Aunque los ojos secos se deben a anomalías de la producción, composición o eliminación de la lágrima, cuando el epitelio está dañado es difícil el tratamiento por eso hay veces que los ojos secos se han tratado con buen resultado con factor de crecimiento epidérmico, es decir con inhibidores de la aldosa reductasa y con vitamina A.

10.- Reducción de la viscosidad de la lágrima.

Se ha utilizado acetilcisteina al 10% en combinación con lágrima artificial para mejorar la sintomatología de los pacientes que tenían moco lagrimal.

11.- Estrógenos.

Recientemente se han presentado buenos resultados con una preparación tópica de estrógeno.

12.- Conservación de la lágrima.

La mejor manera de conservar la lágrima aunque la más traumática es evitar su evacuación, el tratamiento más común es la oclusión de los puntos lagrimales que conducen a los canaliculos, al saco y al conducto lagrimal. Los métodos pueden ser definitivos por cauterización con corriente eléctrica intensa con catéter de punta fina o a través de láser de argón. También hay métodos de oclusión temporal colocando tampones de silicona en el conducto lagrimal.

13.- Tratamiento quirúrgico.

Se han utilizado técnicas quirúrgicas como el injerto de mucosa bucal, el autotransplante de conjuntiva normal, la transposición del conducto parotideo, implantación de prótesis corneales, etc., pero la única que parece que hoy ha resurgido es la blefaroplastia lateral (tarsorrafia).

Podemos decir que el síndrome de ojo seco en los usuarios de pantallas de visualización de datos se suele tratar con éxito siempre que no sea la consecuencia de una exacerbación de una enfermedad preexistente, pero sobre todo tendremos que poner interés en la prevención dado que la mayor parte de las veces es evitable.

B.- TRATAMIENTO DE LOS ERRORES REFRACTIVOS.

Las personas con defectos refractivos de cualquier tipo tienen una mayor frecuencia de fatiga visual cuando realizan trabajos con pantallas de visualización, y en nuestra experiencia deben ser corregidos antes de comenzar este trabajo.

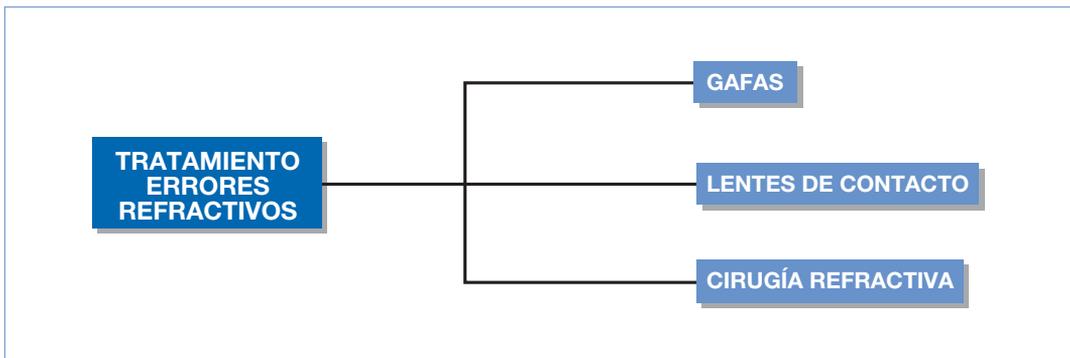
Hay varios problemas cuando se refracciona para la utilización en PVD, uno de ellos es que la distancia a la que está el monitor es distinta a la de lectura clásica y por consiguiente la graduación, en cuanto a la distancia, prácticamente debe ser individualizada y de hecho hay tablas que corrigen este sesgo.

Las correcciones refractivas para las distancias típicas de la lectura clásica no

son las correctas cuando estamos utilizando la visión para la lectura en una pantalla, porque aproximadamente está a dos veces la distancia de lectura, en definitiva la graduación de la visión para la lectura clásica no sólo no es válida sino que pueden hacer más daño que beneficio; aunque nosotros no somos partidarios de ello hay trabajos que dicen que incluso no necesitando graduación para la lectura clásica, pueden ser necesaria ésta para la lectura en el ordenador, para ayudarles a mantener mejor un foco y así prevenir la fatiga visual que se puede producir por periodos de tiempo prolongados, basándose en que la capacidad para enfocar del cristalino se va perdiendo gradualmente como un proceso normal desde la niñez y se hace evidente en las edades de 30 a 40 años.

La corrección del defecto refractivo la realizamos de las siguientes formas: (Tabla 11).

Tabla 11



Las gafas.

Las gafas para las PVD son las de la prescripción que se diseñan para usar al hacer el trabajo con las mismas. Permiten que usted centre sus ojos en la pantalla, que está más lejos que el de la lectura normalmente. Estas gafas son llamadas “tarea-específicos” y se diseñan para resolver las necesidades visuales de la actividad.

Los bifocales generales no se diseñan para el trabajo con PVD dado que fuerzan al portador de las mismas a inclinar la parte posterior de la cabeza para centrarse en la pantalla mientras que miran con el segmento más bajo de las lentes bifocales. Una posición tan forzada puede causar el cuello y el dolor y ella del hombro pueden también causar el brazo y el dolor lumbar.

Dependiendo de la visión y del tipo de trabajo, hay varias opciones mientras que selecciona las gafas específicas:

- ***Monofocal.***

Monofocal o las gafas de una sola visión proporciona la corrección óptica apropiada para la distancia de trabajo entre la pantalla y los ojos del usuario. Esta opción permite a los usuarios de las mismas tener una visión de la pantalla entera con un movimiento principal de arriba a abajo mínimo.

La desventaja de esta opción es que los objetos distantes y los materiales de la lectura que están más cercanos que la pantalla se ven borrosos.

- ***Bifocal.***

Las gafas bifocales pueden ser prescritos para tener un segmento superior para la distancia de la pantalla y un segmento más bajo para el trabajo que está más cercano que la pantalla (“distancia de la lectura”).

La desventaja de esta opción es que los objetos más lejos que la pantalla se ven borrosos. Las lentes bifocales también tuercen las imágenes en la zona periférica de la visión. Las gafas divididas en segmentos como las bifocales tienen un área más pequeña para ver la pantalla. Esto significa que un movimiento principal de arriba a abajo es requerido para la visión de todos los componentes de la pantalla.

- ***Trifocal.***

Los gafas trifocales tienen lentes que combinan un segmento para la visión lejana (superior), otras para la visión cercana (más baja/fondo) y un tercero para la distancia de la pantalla (centro, lejos y los segmentos cercanos).

La desventaja de usar las gafas trifocales es una visión limitada y una distorsión de visión periférica que es más pronunciada que al usar bifocales.

- ***Progresivas.***

Las gafas progresivas ofrecen una continuidad mejor de la visión eliminando líneas entre los segmentos. Los portadores también tienen menos distorsión de la visión periférica que las gafas multifocales convencionales.

No hay una gafa para la PVD que sea la mejor para todos. La capacidad visual y las preferencias personales de un operador, el tipo de trabajo, la dis-

tancia entre los ojos del usuario de la PVD y el monitor, el diseño del lugar de trabajo son los factores que se deben tomar en consideración para seleccionar las gafas a utilizar.

Es muy importante que la selección de las gafas de la PVD esté hecha por un oftalmólogo que esté bien informado sobre los problemas específicos del uso regular de las PVD.

Los especialistas recomiendan que los adultos tienen que hacer un reconocimiento ocular una vez cada dos años e inmediatamente si aparecen problemas de tipo ocular o que tenga antecedentes familiares.

El trabajo regular con una PVD (algunas horas al día) está exigiendo un trabajo mayor a los ojos de los usuarios. Los especialistas tienen un número creciente de pacientes que relacionan sus problemas o quejas de la visión con el uso de las PVD. Un nuevo “síndrome conocido de la visión de computadora” (CVS) se ha acuñado para referir a estos problemas computer-related de la visión. CVS y está substituyendo a la denominada “fatiga visual” con frecuencia.

El trabajo de la computadora implica el enfocar los ojos en las distancias cercanas. Los monitores se colocan a menudo demasiado cerca (más cerca que la distancia de comodidad) al operador. La gente joven con un punto focal de cerca están aproximadamente 15 centímetros (o más cercano) puede compensar para tal proximidad del monitor sin efectos perjudiciales instantáneos a su visión. Pero, hay una cierta evidencia que el esfuerzo constante de enfocar los objetos cercanos puede inducir los “espasmos acomodativos” que pueden conducir a la miopía creciente o prematura

Por lo tanto, usando la gafas especiales disminuyen los operadores jóvenes el esfuerzo acomodativo y pueden prevenirse los cambios prematuros de la visión (deterioración).

Alrededor de la edad de la cuarentena la capacidad de centrarse en distancias más cercanas de los objetos va disminuyendo –los libros y los periódicos tienen que ser puestos más lejos para tener un enfoque claro–. Ésta es probablemente la primera muestra de la condición llamada presbicia (de las palabras griegas que significan “los ojos viejo hombre”). Otra muestra de la presbicia es que la capacidad de acomodación entre los objetos cercanos y lejanos disminuye.

La mayoría de la gente sobre cuarenta requiere la corrección de la visión para la lectura o para realizar otras tareas cercanas. La corrección más común que permite la visión cercana sin el compromiso de la visión lejana es una lente bifocal. La lente bifocal tiene un segmento superior que produzca la visión clara en la distancia lejana y un segmento más bajo usados para los objetos cercanos de la lectura o de la visión.

Sin embargo, la corrección bifocal convencional para comodidad visual de una persona presbita no se recomienda para trabajar con una PVD. Según lo mencionado antes, usar las gafas bifocales fuerza al usuario de las PVD a inclinar la cabeza a través de la parte más inferior de las lentes bifocales. Una posición tan forzada puede causar dolor en el cuello, el hombro, así como dolor de espalda.

Los resultados recientes del estudio apoyan la noción que las gafas para las PVD pueden aumentar productividad del trabajador y que incluso una prescripción levemente inexacta puede disminuirla. En el 2003, la investigación examinó la visión de los usuarios de las PVD antes y mientras que realizaban tareas que les requirieron leer fuentes de varios tamaños en una pantalla de la computadora. Algunos usaron las lentes correctoras, mientras que otros no; las lentes fueron asignadas aleatoriamente. Los investigadores midieron el tiempo de las pruebas y registraron el número de errores de los temas hechos, encontrando que una diferencia de apenas 0,5 dioptrías de la prescripción correcta de la lente dio lugar a una pérdida media de 9% en productividad y una disminución del 38% de la exactitud.

Gafas de las PVD.

Uno de los tipos más populares de gafas de las PVD es la gafa progresiva ocupacional, que corrija cerca, del intermedio y, hasta un punto, de lejos.

Tiene una zona intermedia más grande que las lentes progresivas regulares. Así pues, mientras que usted podría ver bastante bien en la oficina (la mayoría permite que usted vea una distancia de la longitud de un cuarto), la gafa no es la correcta para el uso cotidiano.

La gafa trifocal, tiene que tener una zona intermedia más grande.

Las prescripciones de la computadora están también disponibles en clip-ons que se unen a unas gafas normales.

2.- Lentes de contacto.

Con esta terapia la corrección va siempre ajustada a la lectura clásica es por esta razón que los portadores de las mismas tengan que utilizar gafas laborales que complementen la corrección para la lectura con el ordenador.

3.- Cirugía refractiva.

Las personas que han sido sometidas a esta terapia pueden comportarse como emetropes y si no tienen SOPV no utilizar ninguna corrección, pero si hay sintomatología, tendrán que utilizar gafas laborales.

C.- TRATAMIENTO DE LA DISFUNCIÓN BINOCULAR.

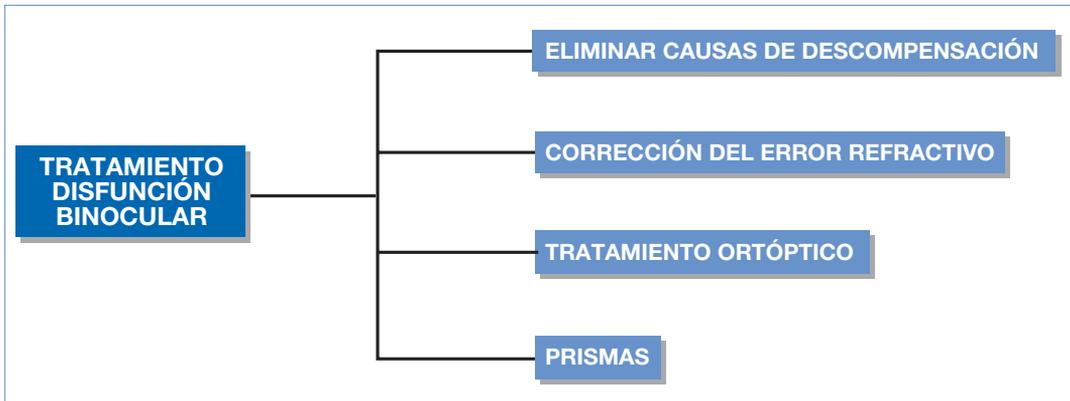
Cuando aparecen los síntomas en los trabajadores de pantallas de visualización de datos son debidos a una descompensación de las heteroforias producidas habitualmente como consecuencia de la fatiga visual que ha alterado su visión de cerca.

La mayoría de las forias descompensadas han desarrollado supresión en un ojo para aliviar los síntomas.

Una vez que hemos obtenido el diagnóstico tomamos unas líneas terapéuticas para que la sintomatología, consecuencia de la anomalía binocular, pueda ser eliminada.

Nosotros seguimos las directrices de Pickwell que da cuatro líneas de tratamiento: (Tabla 12)

Tabla 12



- 1.- Eliminar la causa de descompensación.
- 2.- Corregir el error refractivo.
- 3.- Tratamiento ortóptico.
- 4.- Prismas.

La mayoría de las veces en nuestra consulta, con una de las opciones es suficiente para completar el tratamiento, pero esto no quiere decir que haya veces que incluso tienen que utilizar todas ellas.

Vamos a describir las tres terapias de forma general y posteriormente la individualizaremos según la dirección de la foria, sobre todo en lo que se refiere al tratamiento ortóptico y al tratamiento con prismas.

1.- Eliminación de las causas.

Como luego veremos en los usuarios con pantallas de visualización de datos en un 98% la sintomatología desaparece al cabo del tiempo cuando se coloca en condiciones ergonómicas el entorno del trabajo.

En los restantes puede suceder que exista una auténtica anomalía de la visión binocular y que la fatiga visual en un trabajo no ergonómico aumente su sintomatología. No hay que descartar que un estado de salud general deteriorado, por cualquier causa, puede descompensar la visión binocular.

2.- Corrección del error refractivo.

En la mayoría de los casos, las forias descompensadas se compensan simplemente con la corrección de su defecto de refracción.

Aquí hay que tener presente como hemos visto anteriormente las peculiaridades de la refracción y prescripción para la visión en el ordenador, volvemos a insistir en que unas gafas que no tengan el carácter laboral pueden perjudicar más que beneficiar al que las utiliza.

La corrección mejora la visión binocular por varias causas. Un error esférico no corregido lleva a un anormal grado de acomodación y debido a la relación acomodación/convergencia, esta acomodación anormal produce fatiga visual cuando se trabaja en distancia visual de cerca, en el caso de endoforias se pone la graduación completa y en los casos de exoforias se puede poner la graduación con la que mejor agudeza visual que mantenga y compense la exoforia.

Aunque en la literatura existen opiniones de todo tipo nosotros creemos que debe de individualizarse cada caso dependiendo del defecto de refracción, de la edad del paciente y del resultado de su agudeza visual.

Por otra parte los astigmatismos elevados pueden producir visión borrosa, ésta dificulta la visión binocular y se puede producir una descompensación de la foria fisiológica. Nosotros somos partidarios de la corrección astigmática lo más exacta posible.

Si el paciente presenta anisometropía va a requerir un esfuerzo acomodativo distinto en cada ojo, esto va a llevar a un grado mayor o menor de visión borrosa y puede contribuir a la descompensación de la heteroforia. La corrección del defecto de refracción será equilibrada para ambos ojos, y muchas veces en estos casos no nos confiamos en los métodos subjetivos y utilizamos la retinoscopia.

3.- Tratamiento ortóptico.

Antes de comenzar un tratamiento ortóptico analizamos la condición del paciente, si éste necesita una corrección refractiva se prescriben las gafas y las usará durante un mes aproximadamente para ver si le desaparecen los síntomas, si éstos perduran pensamos en realizar un tratamiento ortóptico. En aquellos pacientes donde no existe un error refractivo, pensaremos en el tratamiento ortóptico desde del principio.

Por norma general los usuarios de pantalla de visualización de datos responden bien al tratamiento ortóptico si éste está bien indicado, por las siguientes causas:

- 1.- Edad. Normalmente tienen una edad en la que responden adecuadamente a los ejercicios ortópticos.
- 2.- Motivación. Estos pacientes están motivados, en primer lugar porque la sintomatología le resulta molesta, en segundo porque saben que no les va a quedar más remedio que continuar en un trabajo donde van a tener que utilizar PVD y por último al no tener la mayoría de ellos una patología de carácter orgánico responden pronto y bien al tratamiento.
- 3.- Educación. Estamos tratando a pacientes con un nivel cultural medio/alto,

en el que no nos es difícil explicarles que la ortóptica es un proceso de aprendizaje con el cual se consigue que el sistema motor y sensorial adquieran una coordinación automática y por otra parte no es difícil mostrarles los objetivos del tratamiento para mantener su interés y cooperación.

Los distintos tratamientos ortópticos a prescribir dependerán del tipo de la heteroforia.

A.- ENDOFORIAS.

A consecuencia de un trabajo de cerca continuado se produce una acomodación excesiva que produce un exceso de convergencia.

La relación AC/C es la medida del efecto, que un cambio de acomodación produce sobre la convergencia, éste cociente si se eleva su valor, se produce una convergencia excesiva que causa la descompensación de la endoforia.

Aunque hay causas distintas que pueden descompensar la endoforia fisiológica en los trabajadores con PVD casi siempre es por un exceso de convergencia.

Una vez que hemos eliminado la causa de descompensación y corregido el defecto refractivo utilizamos el tratamiento ortóptico.

El principal objetivo de los ejercicios ortópticos es potenciar la acomodación sin la convergencia, se trata de colocar delante de los ojos lentes negativas de potencia creciente mientras el paciente mantiene la visión única y nítida de un objeto. Otra alternativa consiste en desarrollar la amplitud de divergencia de las vergencias prismáticas; en este caso la acomodación se mantiene constante mientras que los ojos divergen.

En los pacientes que nos trae al caso, es decir, aquellos que trabajan con PVD los ejercicios para corregir el exceso de convergencia se realizan de cerca.

B.- EXOFORIAS.

Las exoforias descompensadas en los trabajadores de PVD son por insuficiencia de convergencia. Una vez eliminadas las causas y corregido el defecto refractivo, si lo hubiera, realizamos el tratamiento ortóptico.

Normalmente se recomiendan ejercicios del tipo “lápiz-nariz”; el paciente tiene que sujetar un lápiz a la máxima distancia de su brazo y se le manda mirar la punta del mismo, se le pedirá que intente ver el lápiz de forma única al mismo tiempo que percibe cualquier otro objeto lejano, a continuación se moverá el lápiz lentamente hacia los ojos tanto como sea posible sin que el paciente lo llegue a ver doble. El procedimiento se repetirá hasta que éste pueda acercar el lápiz a menos de 10 cm.

4.- Prismas.

En nuestra consulta la opción del tratamiento con prismas lo consideramos cuando el tratamiento ortóptico no está indicado o ha fallado. En líneas generales los prismas están más indicados en exoforias que en endoforias dado que en estas últimas un pequeño aumento en la parte esférica de la prescripción, compensa la foria.

La potencia prismática es la del prisma más pequeño que consiga en el Cover Test un movimiento de refijación rápido y suave.

La mayoría de los pacientes se adaptan a los prismas pero también tenemos algunos en que su adaptación es anormal a éstos entonces les indicamos algún tipo de tratamiento ortóptico y posteriormente se adaptan.

2.- Tratamiento ergonómico.

El tratamiento preventivo dentro de la literatura consultada por nosotros, tiene dos tendencias marcadas, la primera es el tratamiento ergonómico y la segunda es lo que podemos denominar tratamiento fisiológico. A nuestro entender estas dos tendencias se deben complementar, aunque en el desarrollo de este trabajo las vamos a describir de una manera diferencial.

Cuando hablamos de tratamiento ergonómico nos estamos refiriendo a la utilización de técnicas de ergonomía, las cuales una vez desarrolladas nos llevan a una anulación o por lo menos a una disminución de los factores de riesgo que a su vez anularan los síndromes visuales que los trabajadores de pantallas de visualización desarrollan.

Cuando nos referimos al tratamiento preventivo estamos hablando de los ejercicios oculares o físicos que el trabajador de manera preventiva o curativa tiene que realizar.

Diferenciar el tratamiento preventivo ocular del tratamiento preventivo músculo esquelético es bastante complicado dado que uno y otro van acompañados y sin querer apuntar tantos a la oftalmología creemos que la mayoría de los síntomas músculo esqueléticos no periféricos no se producirían sino aparecieran síntomas oculares.

Como todos ustedes pueden suponer, el tratamiento preventivo se realiza alrededor de los factores de riesgo del lugar del trabajo, considerando todos sus componentes y en nuestro libro vamos a ver como influyen cada uno de ellos en el síndrome ocular de pantallas de visualización.

1.- DEFINICIÓN

Son aquellos que pueden favorecer la aparición de alteraciones en la salud de los trabajadores que manejan PVD, si no reúnen las condiciones ergonómicas adecuadas.

2.- EL EQUIPO DE TRABAJO

El equipo con el que mantendremos el máximo contacto visual (tanto en frecuencia como en duración), deberá situarse en el centro de la zona de confort del campo visual. Este emplazamiento no deberá inhibir el contacto visual con los clientes u otras personas con las que se tiene que mantener relación en el trabajo.

El equipo que sea más frecuentemente utilizado se deberá situar en la zona de confort de alcance. Por zona de confort de alcance se entiende aquella área barrida por ambas manos sin necesidad de cambiar de postura. Esta área se calculará manteniendo los brazos extendidos hacia adelante.

Aproximadamente, se puede estimar como las dos terceras partes del alcance máximo de la mano. Se deberá, así mismo, tomar en consideración el hecho de que el operado sea zurdo.

Aquellos equipos que sean manejados o consultados simultáneamente, deberán emplazarse a la misma distancia (Ej. Pantalla y porta documentos).

En general, la utilización de los diferentes equipos de trabajo, deberá ser compatible con una postura correcta.

Las malas condiciones de visión y los colores disarmónicos deberán evitarse.

No deberán encontrarse grandes diferencias de luminancia entre los equipos más importantes de trabajo.

Se deberá instruir a los usuarios sobre las recomendaciones ergonómicas para el uso adecuado de los aparatos.

2.3.- Pantalla.

2.3.1.- COLOCACIÓN DE LA PANTALLA.

2.3.1.1.- Distancia de visión.

Es la distancia entre el ojo y la pantalla.

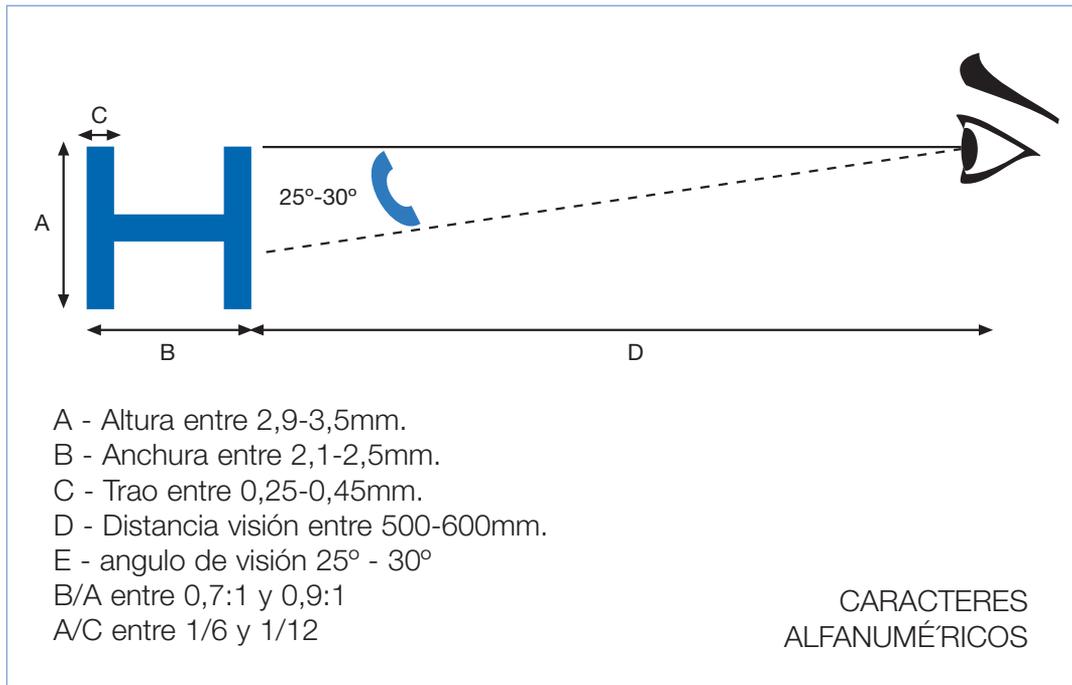
Para las tareas habituales la distancia de visión no debe ser menor 450 mm. En ciertas aplicaciones especiales (pantallas táctiles), esa distancia de visión no debe ser inferior a 300 mm. En aquellos casos particulares en que se precise un campo de visión más ancho (caso de varias pantallas), esta distancia se podrá incrementar siempre que los caracteres puedan ser percibidos con un ángulo visual menor de 18°.

2.3.1.2.- Ángulo de la línea de visión.

Debe ser factible orientar la pantalla de manera que las áreas vistas habitualmente, puedan serlo bajo ángulos comprendidos entre la línea de visión horizontal y la trazada a 60° bajo la horizontal.

2.3.1.3.- Ángulo de visión.

La pantalla debe ser legible con ángulos de visión de hasta 40° trazados desde la línea de visión y la perpendicular a la superficie de la pantalla en cualquier punto de la misma. El ángulo de visión óptimo es el de 0° y en ningún caso debe exceder de 40° para cualquier área útil de la pantalla.



2.3.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PANTALLA.

La imagen de la pantalla: Deberá ser estable, sin fenómenos de destellos u otras formas de inestabilidad.

Los caracteres de la pantalla: Deberán estar bien definidos y configurados de forma clara y tener una dimensión suficiente, disponiendo de un espacio adecuado entre los caracteres y los renglones.

La luminancia de la pantalla: Capaz de proporcionar al menos 35 Cd/m² para los caracteres. El nivel preferido de luminancia se sitúa en torno a 100 Cd/m², sobre todo en entornos de alta luminancia.

El contraste de luminancia: Entre los caracteres y el fondo de la pantalla. El usuario los ha de poder ajustar con arreglo a sus necesidades.

La modulación de contraste: Será, al menos, de 0,5 (Cm).

La relación de contraste: Debe ser, al menos, de 3:1 (Cr).

La luminosidad y el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla deben de poder ser regulables por el propio personal trabajador.

La polaridad de la imagen: En positivo, caracteres oscuros sobre fondo claro y en negativo, caracteres claros sobre fondo oscuro.

El equilibrio de luminancias: La relación de luminancias entre partes de la tarea observadas frecuentemente, debe ser inferior a 10:1.

En pantallas monocromas de polaridad negativa, se recomienda el color amarillo o verde. En las pantallas policromas no se emplearán más de seis colores, además del blanco y del negro.

2.3.3.- MOVILIDAD DE LA PANTALLA.

Móvil en las tres direcciones.

Rotación horizontal libre (90°).

Altura libre.

Inclinación vertical (15°, aproximadamente), lo que permite orientar la pantalla con relación a las demás fuentes luminosas y evitar los reflejos parásitos.

Se preferirán aquellos equipos en que la pantalla y el teclado estén separados (sólo se aceptarán los equipos fijos para determinados trabajos de corta duración).

El zócalo o base orientable permite ajustar la altura e inclinación para cada usuario. Además, permite evitar los reflejos.

En el caso de usos especiales donde la pantalla y el teclado estén fijos, deberán respetarse las mismas reglas en cuanto a distancias e inclinaciones.

Si la movilidad está reducida por un diseño especial del puesto de trabajo, tendremos que evitar el que se den posturas forzadas de carácter permanente.

Una imagen de pantalla no es continua sino que se forma por multitud de puntos de imagen (en inglés “píxel”). La pantalla está dividida en celdas, en cada una de las cuales puede ir un carácter. La celda está constituida por una matriz regular de puntos de imagen.

2.3.4.- CLASIFICACIÓN.

Las pantallas se clasifican, según la capacidad o no de mostrar colores, en:

Monitor monocromo: Los colores usuales en un monitor monocromático son el blanco y negro, ámbar o verde.

Monitor de color: El color de cada punto se obtiene con mezcla de los colores rojo, verde y azul, pudiéndose programar la intensidad de cada color básico.

Según su capacidad de representación se pueden clasificar en:

- Pantallas de caracteres: Sólo admiten caracteres.
- Pantallas gráficas: Permiten trazados de líneas y curvas continuas.

En las pantallas de caracteres, la memoria de imagen (que es una parte de la memoria RAM) almacena la información correspondiente a cada celda (códigos de caracteres y sus atributos).

En la memoria ROM se almacenan los patrones de los caracteres representados como una matriz de puntos. Se denomina generador de caracteres a esta memoria de sólo lectura.

Con toda esta información almacenada el proceso a seguir es el siguiente:

- Se leen de la memoria de imagen los códigos de los caracteres que corresponden a cada posición de pantalla.
- Los códigos son enviados al generador de caracteres que proporciona la matriz de puntos correspondiente.

En las pantallas gráficas el usuario tiene acceso al punto de imagen, pudiendo representar en ellas imágenes configuradas no sólo con las formas de caracteres incluidos en la ROM. En este caso, la memoria de imagen contiene la información correspondiente a cada punto de imagen (intensidad, color y otros posibles atributos), en vez de la correspondiente a cada celda. Los dibujos, a pesar de estar formados por puntos de imagen presentan una apariencia de líneas continuas. La calidad de la pantalla gráfica depende de la densidad de puntos de imagen.

2.3.5.- PARÁMETROS.

Los principales parámetros que caracterizan a una pantalla son:

Tamaño: Se da en función del tamaño de la diagonal principal, y se tiene la mala costumbre de darla en pulgadas. Las más habituales son las de 14" (356 mm.), aunque en muchos países se están poniendo las de 381 mm.

Número de celdas o caracteres: Lo usual es una representación de 24 filas * 80 columnas de caracteres.

Resolución: Es el número de puntos de imagen en pantalla. Este número no depende del tamaño de la pantalla. Usualmente se consideran básicamente tres tipos de resolución:

CGA 640*200 puntos.

VGA 640*480 puntos.

SVGA 1024*768 puntos.

Actualmente hay resoluciones superiores, pero poco usadas.

En las pantallas de TRC se han de considerar unas normas de seguridad, dado que estos dispositivos emiten radiaciones de diversos tipos. La radiación más conocida es la de rayos X, problema que está solucionado actualmente, pues todos los monitores llevan cantidad suficiente de plomo en el cristal, como para retenerla en su mayor parte. Otro tipo de radiación es la producida por campos eléctricos y magnéticos a muy bajas frecuencias y a extremadamente bajas frecuencias (ELF y VLF), susceptibles de producir cáncer. Para evitar este tipo de radiaciones los monitores han de ser homologados MPRII, una normativa Sueca muy restrictiva. Hay otra aún más restrictiva, propuesta por los sindicatos suecos, es la conocida como TCO, aunque muy poco difun-

Una solución es poner filtros para la pantalla, pero si se quiere uno realmente bueno y que ofrezca la misma seguridad que un monitor de baja radiación su precio es tan elevado (unos 60 EUR.), que merece la pena cambiar de monitor.

Las pantallas de otras tecnologías como las de plasma y cristal líquido son mucho más seguras, pues la radiación que emiten es mínima.

Las pantallas de plasma (PDP - Plasma Display Panels) emiten luz visible por fluorescencia de sus fósforos (pero diferentes a los de las pantallas CRT) ante la descarga eléctrica del gas Xe ionizado, mezclado con Ar y Ne. El gas emite radiación UV (147 nm) y los fósforos la reabsorben reemitiéndola en luz visible. Son pantallas bastante delgadas y grandes, de emisión estable y espacialmente homogénea, adecuadas sobre todo para la visualización simultánea de múltiples usuarios (TV digital, paneles informativos en áreas de pasajeros, publicidad, etc.). Sin embargo, tienen todavía una respuesta temporal lenta y una densidad baja de píxeles por lo que no son tan adecuadas para aplicaciones de vídeo.

En una de las últimas ferias tecnológicas del sector, en cuanto al mercado actual y la tendencia en pantallas de TV digital se refiere, se ha empezado a constatar que la tecnología LCD ha superado a la de plasma y al CRT, por lo que a medio plazo éstas dos últimas están condenadas a la “extinción”. En particular, la tecnología LCD ya ha superado sus problemas de uniformidad direccional y respuesta temporal. Si a esto unimos que ya se disponen pantallas de 50" de diagonal a precios asequibles y que mantienen un consumo eléctrico muy bajo, en comparación con las otras dos tecnologías, y que también existen ya estudios ergonómicos preliminares que remarcan menor fatiga visual en pantallas LCD que en las CRT, no cabe duda del éxito a medio plazo de la tecnología LCD en detrimento de las otras dos (CRT y plasma). Esto “choca” en relación con las especificaciones de calidad visual de los tres tipos de pantallas, pero la economía es la que manda y la que marca la tendencia sobre todo en el mercado de consumo.

2.4.- Filtros.

- La mayoría de las pantallas de visualización de datos disponibles actualmente utilizan vidrio en la superficie visible; debido a ello están sujetas a los reflejos que pueden originar las fuentes luminosas del entorno. Estos reflejos pueden interferir la legibilidad de la pantalla por reducción del contraste entre los caracteres y el fondo.



- Las reflexiones parásitas de las luminarias, ventanas y superficies brillantes sobre la pantalla, deben evitarse mediante una correcta disposición de los elementos y de las fuentes de iluminación.
- Se pueden reducir las reflexiones utilizando pantallas que lleven incorporado un tratamiento antirreflejos (depósito por pulverización o evaporación, decapado) o mediante la utilización de filtros (tipo micro malla, ultravioletas, polarizantes). A fin de eliminar la acumulación de polvo, alguno de estos filtros disponen de una toma de tierra que elimina las cargas electrostáticas.
- Los inconvenientes de todos estos métodos están en que disminuyen la luminancia y el contraste, requieren un mantenimiento de desempolvado y limpieza frecuentes y son más sensibles a las impresiones digitales, por lo que la utilización de filtros sólo es aconsejable como última medida.

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 desempolvado 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 micro persianas 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.

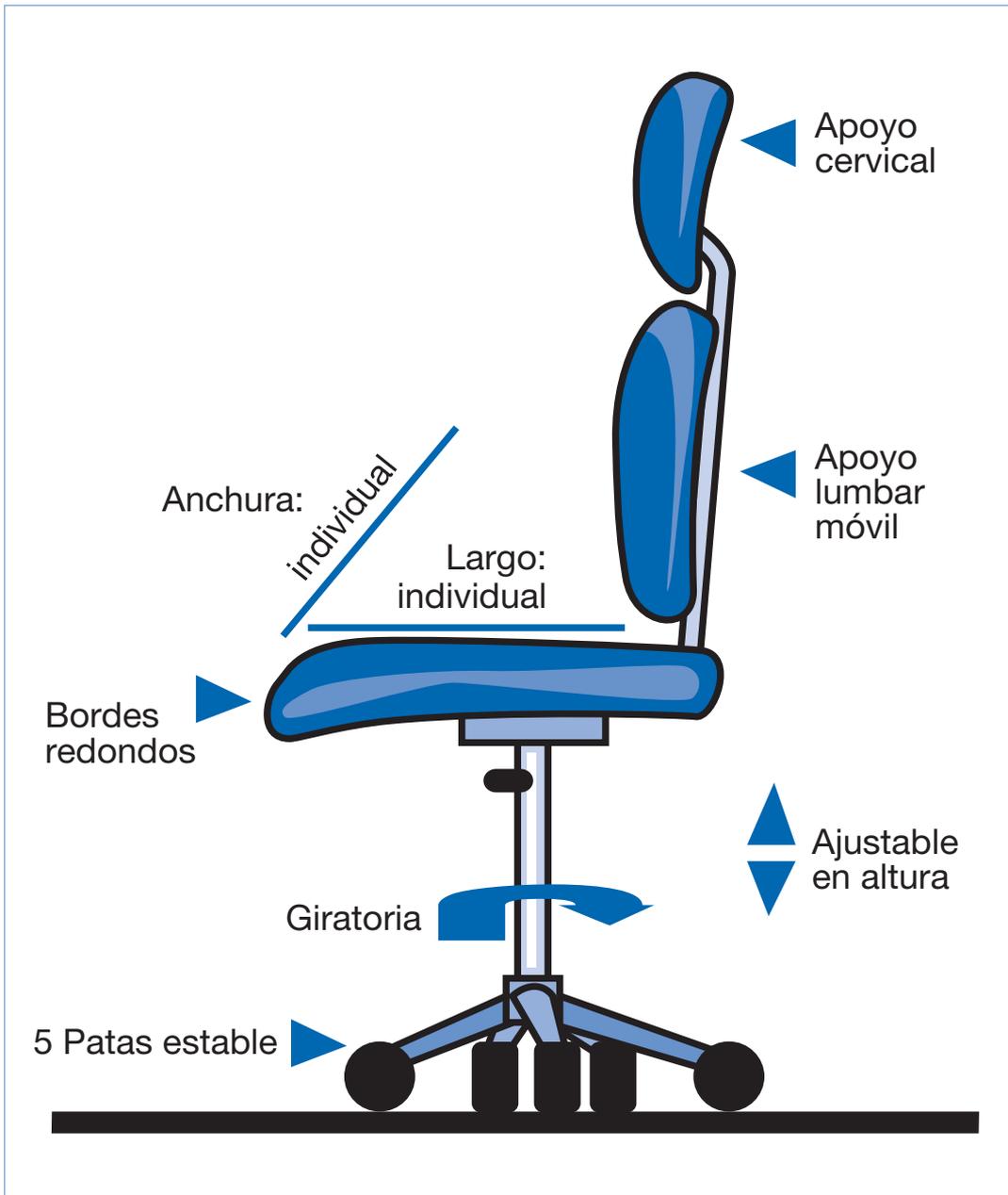
2.5.- Silla.

Muchos dirán: “qué tiene que ver la silla con los problemas oculares que se presentan con las PVD”. Si una silla no es ajustable para colocar ésta en altura nunca podremos conseguir un ángulo visual adecuado que nos permita obtener la visión individual más acorde, con lo cual nos damos cuenta de la importancia que tiene ésta en el tratamiento de los problemas oculares refiriéndonos a la prevención. Partimos del punto de que la silla de trabajo es un hogar lejos del hogar.

Una silla bien diseñada es una de las partes importantes para llevar a cabo un buen trabajo. Puede afectar favorablemente la postura, la circulación, la cantidad de esfuerzo requerida, la presión sobre la espina dorsal y la disminución de la fatiga visual.

Antes de comenzar a definir cómo debe ser la silla ideal en estos puestos de trabajo, tenemos que decir que ha habido modelos alternativos, uno de ellos ha sido las sillas en posición fetal que permite al utilizador colocar las piernas apoyadas en la parte posterior, lo cual ayuda a rebajar la presión de las mismas, pero tiene la desventaja es que ponen un exceso de tensión en los tobillos, otro mode-

Gráfico 7



lo ha llevado a integrar la silla y todo el puesto de trabajo dentro de una especie de “cabina de aviación” con la ventaja de que no hay distracción dentro de la misma pero con la desventaja de que la mayoría de las veces crea una auténtica incomodidad, produce claustrofobia y no se pueden realizar ejercicios de visión.

Al mismo tiempo deberá permitir al operador una postura estable y confortable durante el período de tiempo necesario para la realización de su actividad laboral.

2.5.1.- DISEÑO DE LA SILLA.

- Asiento con respaldo de altura regulable; la altura relativa entre la silla y la mesa de trabajo debe ser tal que las manos queden a la altura del teclado, con un ángulo en la articulación del codo de 90 a 100°. Este es el ángulo de reposo de la articulación y asegura una posición descansada de los brazos, sin contracción estática de ningún grupo muscular. De esta forma, se evita la fatiga que aparecería con un ángulo mayor o menor.
- El respaldo será ligeramente convexo para un buen apoyo de la zona lumbar. No sólo dará soporte a la parte inferior de la espalda, sino también a la parte superior. Deberá regularse hacia atrás para cubrir la necesidad de adoptar diferentes grados de inclinación. El respaldo debe medir de 20 a 30 cm.
- El apoyabrazos es un elemento de ayuda que sirve de apoyo postural complementario. En todo caso, de existir, se recomienda que sea de tipo escamoteable, a fin de permitir acercarse lo máximo posible al área de trabajo.
- La silla debe tener cinco pies y ruedas que faciliten su desplazamiento (silla giratoria). La resistencia de las ruedas debe ser suficiente para evitar desplazamientos involuntarios en el suelo. Será flexible (apoyo sólo en las tuberosidades isquiáticas) y deberá estar situado entre 45 y 55 cm. del suelo y debe medir de 38 a 47 cm de profundidad. El recubrimiento permitirá la transpiración. Se jugará con la altura de la silla para acomodarse a las diferentes dimensiones humanas. El borde de la silla será redondeado.
- El pistón de gas está recomendado, ya que, permite efectuar el reglaje en la posición sentado.

La silla es uno de los elementos ergonómicos más importantes, dado que una buena postura y buena circulación evitan el disconfort, por lo que hay que seleccionarla de manera individual. Se ha hablado mucho de cómo debe ser la silla ergonómica, pero la realidad es que hasta muy recientes años no se han considerado los siguientes factores.

- La uniformidad de la tensión de los músculos lumbares.
- La magnitud de la tensión de los músculos del cuello.

- La fuerza de los discos intervertebrales.
- La unidad de fuerzas de los músculos de extremidad inferior.

Todas estas recomendaciones de la silla son las que exige la norma ISO 9241, las medidas de la silla deben adaptarse a las personas así la anchura del asiento debe adecuarse a las medidas de las caderas, la profundidad del asiento debe ser ligeramente inferior a la profundidad del muslo, la distancia de los apoyabrazos será superior a 460 mm y la longitud no será superior a 350 mm.

2.6.- Soporte del monitor.

Una ordenación eficiente no significa ahorrar espacio a costa de la usabilidad de los dispositivos de entrada y, en especial, de los dispositivos de visualización. El uso de mobiliario adicional, como una mesa giratoria o un soporte especial para el monitor, sujeto a la mesa, parece una buena forma de ganar espacio en la mesa; ahora bien, puede ser contraproducente para la postura (al obligar a levantar los brazos) o la visión (al elevar la línea de visión a una altura menos relajada).

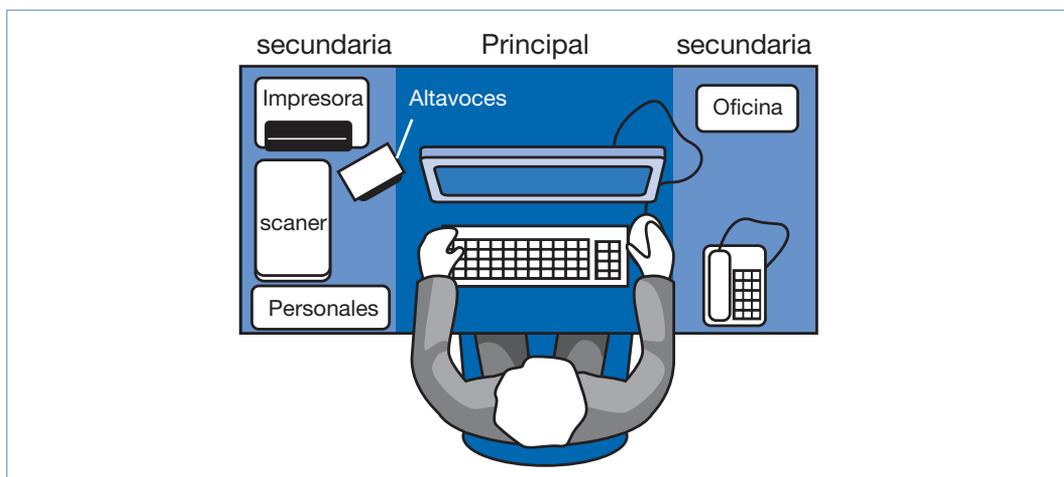
Las estrategias de ahorro de espacio deberían garantizar que se mantiene una distancia visual adecuada (aproximadamente 600 mm a 800 mm), así como una línea de visión óptima, que se obtiene con una inclinación de aproximadamente 35° en relación con el plano horizontal (20° para la cabeza y 15° para los ojos).



2.7.- Mesa.

La mesa (gráfico 8) no sólo contiene el monitor y el teclado, sino que tiene equipos adicionales como: módem, CD-ROM, vídeo disco de láser, segundo monitor, impresora, etc. Hay que colocar superficies adyacentes, normalmente móviles, o la mesa tendrá que tener una zona principal central y dos zonas laterales secundarias. Todos los elementos a los que nos hemos referido deben ser colocados a la distancia más fácil cuanto más regularmente los utilizamos por ejemplo debe estar más cerca el teléfono que el vídeo disco.

Gráfico 8



Las medidas de la mesa de trabajo según la normativa vigente deben ser las siguientes:

Profundidad.

Según los estándares europeos las superficies de trabajo deben de tener si son rectangulares 1200 x 900 milímetros.

Altura.

La altura en una mesa fija está entre 715-735 mm. En los escritorios ajustables el radio de acción de la altura debe de ser entre 680-760 milímetros. Las empresas deben reconsiderar que estos escritorios ajustables a larga son mucho más rentables por la velocidad a que está aumentando la altura de la población.

Bordes.

Los bordes de la mesa de trabajo cuando se utiliza PVD deben ser romos, para evitar los problema que se pueden producir con la presión de los miembros superiores e inferiores sobre la misma.

La mesa o el plano de trabajo deberá permitir colocar correctamente el equipo de trabajo. La superficie mínima será de 90 x 120 cm. Si se utiliza una mesa regulable, se recomienda una altura entre 65 y 75 cm. Si es una mesa fija, 75 cm.

Tablero.

El tablero de trabajo debe estar diseñado para soportar, sin moverse, el peso del equipo y el de cualquier persona que se apoye sobre alguno de sus bordes, o bien cuando lo utilice de asidero para moverse con la silla rodante.

Si el mobiliario dispone de tableros ajustables en altura, el rango de regulación estará comprendido entre el percentil femenino y el percentil masculino de la población de posibles usuarios. Si los tableros no son ajustables, el espacio previsto para los miembros inferiores debe alcanzar al percentil masculino. Para aquellas personas cuyas dimensiones estén fuera de dicho límite, se recurrirá a una adaptación individualizada.

2.8.- Documentos.

La pantalla, el teclado y los documentos escritos con los que trabaja el operador de pantallas de visualización deberían encontrarse, respectivamente, a una distancia similar de los ojos para evitar fatiga visual.

La distancia visual óptima debe estar entre los 450 y 550 mm, con un máximo de 700 mm para casos excepcionales.

Las fuentes documentales que se utilicen en los trabajos con pantallas deben de poder leerse sin dificultad.

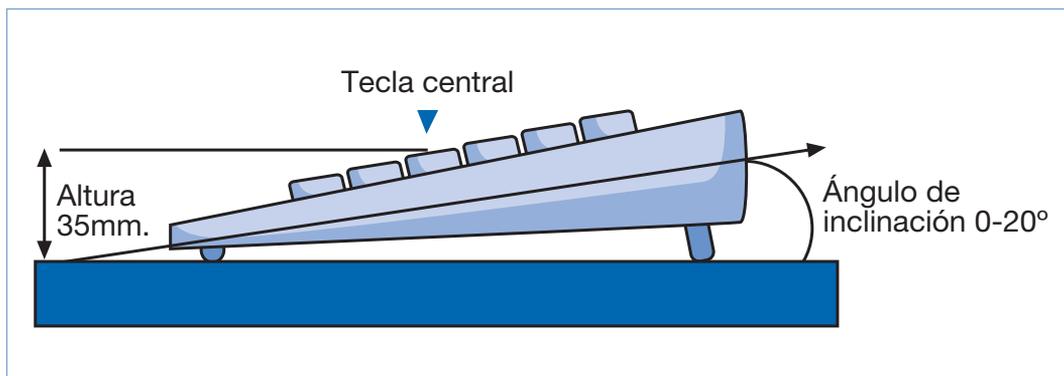
La legibilidad del documento va a depender de la dimensión y del emplazamiento de los caracteres, del nivel de luminancia y contraste y del emplazamiento del documento.

A fin de mantener tan baja como sea posible la diferencia de luminancia entre el documento y la pantalla, se debe de usar papel de baja reflectancia pero con fuerte contraste. Preferentemente se utilizará papel mate o papel que no sea absolutamente blanco, evitando aquellos materiales que produzcan reflejos.

2.9.- Teclado.

Mucha gente se preguntará para qué vamos a tratar la situación ergonómica del teclado, gráfico en un libro dedicado a la visión, la realidad es que éste puede influenciar en el síndrome ocular de pantallas de visualización por las siguientes causas, gráfico 9:

Gráfico 9



Cambios de distancia de visión.

Para aquellos que son capaces de utilizar el método ciego de mecanografía, el teclado no es que sea muy importante cuando nos referimos a la visión, pero sí para todas las funciones que hoy en día se realizan con los ordenadores.

En aquellos que no son capaces de utilizar este método, que son bastantes, el teclado puede influir en la visión de ellos, porque va a producirse un continuo cambio de la mirada del teclado hasta la pantalla de visualización.

Influencia sobre la reflexión de la luz.

La mayoría de los teclados modernos tienen muy poca influencia sobre este punto, ya que sus características en cuanto a concavidad de las teclas y la colocación de las mismas lo impide, pero no nos olvidemos que el desgaste de las mismas llevan a que una luz inadecuada refleje sobre el trabajador produciendo cierto deslumbramiento.

Comodidad.

La posición del teclado tendrá en cuenta que los brazos deben de estar relajados y los antebrazos deben de estar en una posición horizontal al plano del

suelo, las muñecas deben extenderse hacia delante y sería aconsejable un elemento para descansar las mismas y si éste es de un material que evite la presión sería ideal; las manos permanecerán en una posición fija mientras que los dedos teclean utilizando un ligero toque sobre las teclas.

Un teclado incómodo llevará a una serie de posturas que traerán consigo, una serie de movimientos visuales acomodativos los cuales producirán un cambio constante en el enfoque de la pantalla de visualización, contribuyendo a la fatiga visual.

Los teclados modernos requieren un 92% menos de fuerza que los viejos teclados mecánicos. El uso prolongado de los mismos puede producir tensión en el hombro si los antebrazos no se utilizan adecuadamente, es decir, teniendo un ángulo de 90 grados en relación con el brazo y estando éste paralelo al suelo y será más cómodo si se guarda una distancia entre 200-260 mm de los muslos a las palmas de las manos.

En el mundo del teclado, ha aparecido una serie de ellos que se han denominado ergonómicos, pero nosotros no creemos que estén tan justificados como algunas casas comerciales han dado a entender, nosotros pensamos que el mejor teclado es el que se adapta mejor al utilizador del mismo, por lo que nos es muy difícil recomendar un tipo de teclado dado que el tamaño, de muñecas, manos y dedos, es muy individual por lo que aconsejar el idóneo es imposible, será el trabajador quien tendrá que decidir cuál de ellos va a utilizar.



FOTO PRODUCTO 3M

Lo mismo que en la silla dada la importancia del teclado en el puesto de este trabajo, el Real Decreto 488/97 regula las condiciones de color, tamaño, movilidad, y disposición de éste, para que no se puedan producir lesiones en el trabajo.

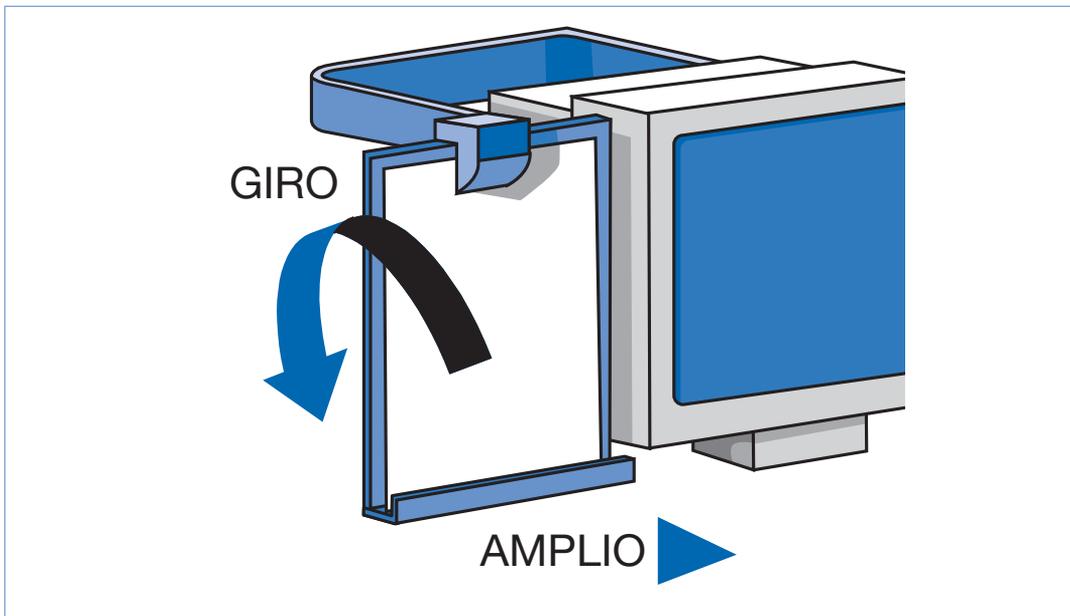
Debe permitir al personal trabajador localizar y accionar las teclas con rapidez y precisión, sin que ello le ocasione molestias o discomfort.

- **Altura del teclado:** La altura de la tercera fila de teclas no excederá de 30 mm. sobre la superficie soporte de trabajo.
- **Inclinación del teclado:** Estará comprendida entre 0 y 25° respecto al plano horizontal. Su inclinación no debe exceder de los 15° respecto al plano horizontal cuando la altura de la fila central de teclas sea de 30 mm.
- **Movilidad del teclado:** Se podrá mover con facilidad dentro del área de trabajo.
- **Superficies y materiales del teclado:**
 - Las superficies visibles no deben ser reflectantes. La reflectancia de las teclas estará comprendida entre 40 a 60% y de 20 a 70% para las teclas prominentes.
 - El cuerpo del teclado debe ser de tono neutro, ni muy claro ni muy oscuro.
 - Se recomienda la impresión de caracteres oscuros sobre fondo claro en las teclas.
 - El cuerpo del teclado no debe presentar esquinas ni aristas agudas.
 - Las teclas deberán disponer de un sistema táctil de retroalimentación (confirmación de la pulsación por resistencia en su recorrido).
 - Si se efectúa habitualmente entrada de datos, se dispondrá de un teclado alfanumérico separado. Si la entrada de datos es la tarea principal, este teclado alfanumérico debe poder emplazarse en la parte derecha o izquierda, alternativamente. Para teclados exclusivamente numéricos con una altura mayor de 3 cm, se recomienda el uso de un reposamanos (3M) cuya profundidad debe ser, al menos, de 100 mm. desde el borde hasta la primera fila de teclas.

2.10.- Porta documentos.

Al lado de la pantalla de visualización cuando estamos trabajando para copiar o introducir en un ordenador debe de existir un lugar para poder depositar los papeles o documentos, gráfico 10, que vamos a leer para posteriormente introducirlos en el ordenador. Si esto no es así y el documento con el que vamos a trabajar está situado delante o por debajo de la PVD, la cantidad de cambios de la mirada aumentará y como consecuencia será mayor el reenfoque que tendrán que realizar nuestros ojos.

Gráfico10



Los porta documentos deben de ser ajustables en altura, inclinación y distancia deben ser colocados, tanto como sea posible al lado de la pantalla y un poco por delante de la misma obligando al usuario a trabajar de una manera vertical y erguida produciendo una disminución de los ángulos entre teclado / pantalla / documento y consiguiendo una disminución de los movimientos de los ojos.

Tiene que tener un tamaño un poco menor que el documento que vamos a colocar en él, para poder pasar las hojas con facilidad. El soporte donde descansa ese documento debe ser opaco y con una superficie de baja reflectancia. Y por último nosotros recomendamos que el porta documento tenga una resistencia adecuada para que pueda soportar el peso del documento y de esa forma evitar los movimientos y vibraciones que van a dificultar la lectura del documento con el consiguiente aumento de la fatiga visual.

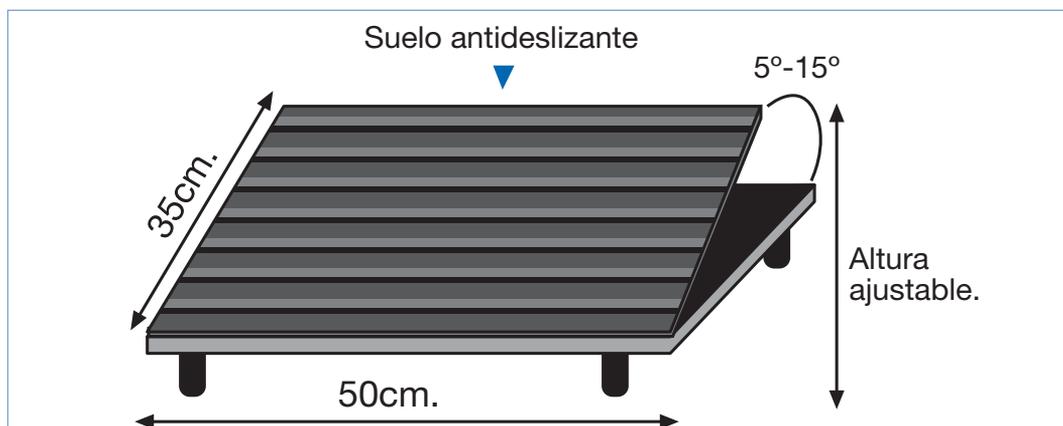


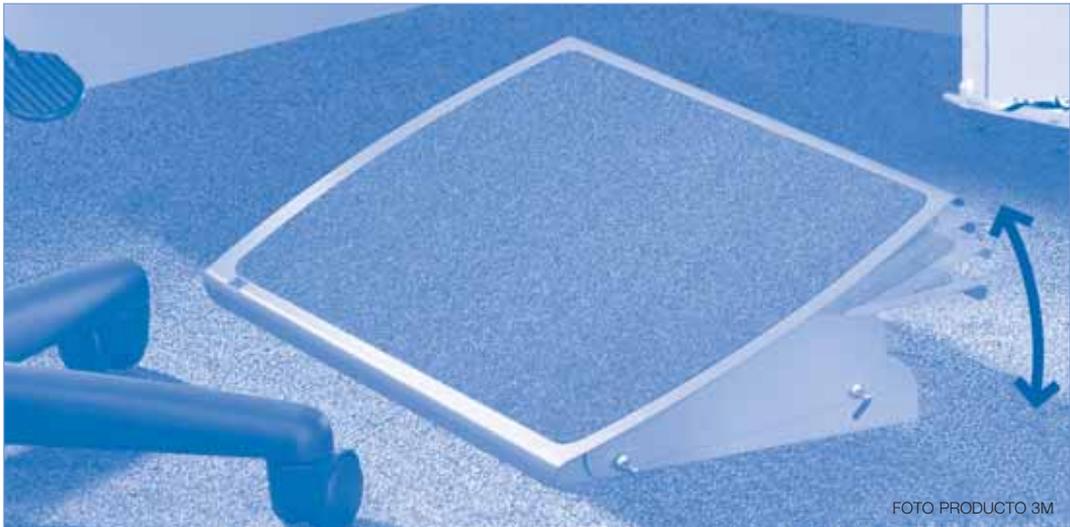
FOTO PRODUCTO 3M

2.11.- Reposapiés / soporte de manos.

Todos los instrumentos que brevemente vamos a describir, gráfico 11, tienen que tener bondad ergonómica aunque la única influencia que tienen en la visión del trabajador no es ni más ni menos que la comodidad de él y como consecuencia de ésta le lleve a los menos movimientos posibles disminuyendo el número de cambios para poder enfocar la mirada.

Gráfico11





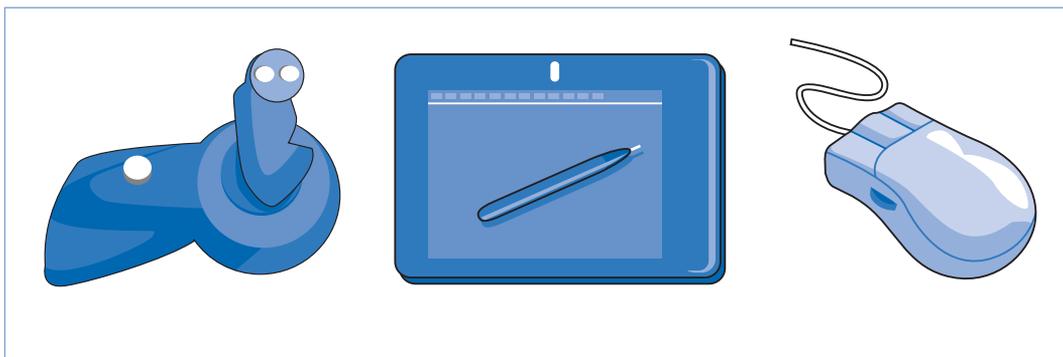
Si la altura de la silla no permite al usuario descansar sus pies en el suelo ésta tendrá que utilizar un reposapiés que debe de tener una inclinación ajustable entre 5 y 15 grados sobre el plano horizontal, con unas dimensiones mínimas de 45 cm de ancho y 35 cm de profundidad, debe ser antideslizante tanto en la zona donde apoyan los pies como en la que está en contacto con el suelo.

Cuando utilizamos un soporte de manos y muñecas es para reducir la carga estática de los miembros superiores. La profundidad estará comprendida entre 50 y 120 mm, con una longitud mínima similar a la del teclado, con una forma adaptada a la altura e inclinación del mismo, para que no restrinja la utilización de él, con esquinas redondeadas y debe ser estable durante su utilización.

2.12.- Ratón, joystick, lápiz óptico, etc.

Los requerimientos generales para los distintos dispositivos, gráfico 12, de entrada, que no son teclado, consideramos que deben ser los siguientes:

- Facilidad de uso.
- Diseño acorde a las expectativas y seguridad para el trabajo.
- Estabilidad.
- Eficiencia y confort y con posición adaptable al resto del equipo.
- Que no produzcan sobrecarga física ni mental del que los utiliza.
- Que minimicen la carga estática muscular.
- Que sean de fácil mantenimiento.
- Que no tengan efectos medioambientales.



- El material usado para su diseño debe ser poco conductor de calor.
- Tienen que carecer de riesgo físico.

La realidad es que los sitios de trabajo se diseñan para el uso del teclado solamente y no se tiene ninguna consideración del uso de los distintos dispositivos de entrada de información al ordenador, por lo que éstos suelen tener ciertas dificultades para incorporarse a los lugares de trabajo.

2.13.- Portátiles.

Se basan en tecnologías de cristal líquido (LCD). Una de las diferencias más curiosas respecto a los monitores “clásicos” es que el tamaño que se indica es el real, no como en éstos. Mientras que en un monitor clásico de 15" de diagonal de tubo sólo un máximo de unas 13,5 a 14" son utilizables, en una pantalla portátil de 12" son totalmente útiles, así que no son tan pequeñas como parece.

Otra cosa que les diferencia es que no emiten en absoluto radiaciones electromagnéticas dañinas, por lo que la fatiga visual y los posibles problemas oculares se reducen.

En la actualidad coexisten dos tipos:

- Dual Scan (DSTN): El estándar, razonablemente bueno pero que depende de las condiciones de iluminación del lugar donde se esté usando el portátil.
- Matriz Activa (TFT): Esta opción, permite una visualización perfecta sean cuales sean las condiciones de iluminación exteriores.

Por lo demás, en ambos casos las imágenes se ven mejor de frente que de lado, llegando a desaparecer si nos escoramos mucho, aunque en los portátiles



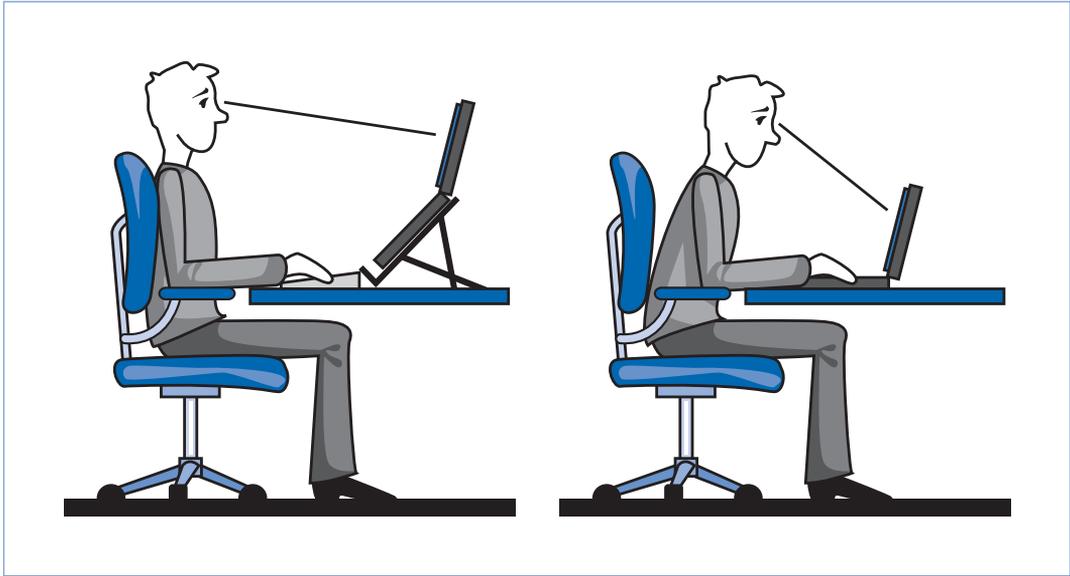
modernos este ángulo de visión es muy alto, hasta unos 160° (el máximo es 180°, más significaría poder ver la pantalla desde la parte de atrás).

2.14.- Postura.

En el trabajo con PVD, las causas de malestar osteomuscular están ligadas principalmente a la posición sedentaria y a la situación de las pantallas con respecto al ángulo visual del operario.

Las quejas más frecuentes son los dolores a nivel de cuello, hombros y regiones dorsal y lumbar, sin olvidar las molestias en extremidades superiores. Existe un compromiso entre la prevención de las alteraciones óseas a nivel vertebral, que aconseja una posición sentada con la espalda recta, y la prevención de la fatiga a nivel de los músculos dorsales, que aconseja una posición sentada con la espalda ligeramente curvada.

La postura de la cabeza viene determinada por la situación de la pantalla, ésta debe colocarse a una distancia, altura y con una inclinación adecuada; en caso contrario los músculos del cuello se ven sometidos a una tensión suplementaria ya que deben soportar el peso de la cabeza.



Es conveniente realizar ejercicios físicos para fortalecer la musculatura del cuello, brazos, antebrazos y espalda.

2.15.- Cableado.

En una oficina hay una gran cantidad de cables y debe distribuirse de una forma racional los principales son: eléctricos, telefónicos y de transmisión de datos. El diseño tiene una serie de requerimientos:

- Seguridad, cables del equipo ocultos bajo regletas.
- Separados los eléctricos de los de transmisión de datos.
- Longitud adecuada.
- Fácil acceso.

3.- EL ENTORNO DE TRABAJO

En lo que se refiere al entorno del trabajo en PVD se puede decir que todos los elementos del mismo tienen influencia sobre la visión del trabajador. Una buena organización del entorno del trabajo teniendo en cuenta las necesidades individuales, hace el trabajo confortable. No se debe considerar pérdida de tiempo los pocos minutos diarios que podemos dedicar a ver si los equipos están en una posición adecuada y si está bien utilizado el espacio de nuestro entorno.

3.1.- Espacio.

Espacio. El puesto de trabajo deberá tener una dimensión suficiente y estar acondicionado de tal manera que haya espacio para permitir los cambios de postura y movimientos de trabajo.

La disposición del puesto de trabajo en la oficina tiene que cumplir unos requerimientos:

- Anchura de pasillos para una fácil accesibilidad al puesto de trabajo.
- Diseño para un fácil acceso para reparación y mantenimiento.
- Cumplir los requerimientos legales establecidos sobre el espacio.
- Se debe haber pensado en la actividad, las exigencias de la tarea así como en la interacción de grupos y las necesidades de comunicación.
- Las ventanas deberán de formar un ángulo de 90° con las mesas y deberán permanecer alejadas. Deberán ir equipadas con un dispositivo adecuado y regulable para atenuar la luz.
- No situarse de espaldas ni de frente a las ventanas.
- Las paredes y el mobiliario serán claros y mates, evitando superficies brillantes en el campo.

3.2.- Iluminación.

3.2.1. GENERALIDADES.

Aproximadamente, un 80% de la información que percibimos por los sentidos, llega a través de la visión, ello convierte a este sentido en uno de los más importantes. Es obvio que sin luz no se puede ver, pero también es cierto que gracias a la capacidad de la visión de adaptarse a condiciones de luz deficientes y, por tanto, al “ser capaces de ver”, a veces no se cuidan lo suficiente las condiciones de iluminación.

Un buen sistema de iluminación debe asegurar, además de suficientes niveles de iluminación, el contraste adecuado entre los distintos aspectos visuales de la tarea, el control de los deslumbramientos, la reducción del riesgo de accidente y un cierto grado de confort visual en el que juega un papel muy importante la utilización de los colores.

Los requisitos básicos de confort visual son un sistema o equipo de iluminación adecuado al tipo de tarea el cual tenga una cantidad de luz y unos componentes de luz directa y difusa para evitar las reflexiones molestas es decir reducción del contraste deslumbramientos y sombras excesivas

Hay que preveer el mantenimiento de la instalación por el envejecimiento de las lámparas y la suciedad

LAS UNIDADES DE MEDIDA DE LA LUZ SON:

La luz, al igual que las ondas de radio, los rayos X o los gamma es una forma de energía. Si la energía se mide en joules (J) en el Sistema Internacional, no necesitaríamos nuevas unidades pero no toda la luz emitida por una fuente llega al ojo y produce sensación luminosa, ni toda la energía que consume, por ejemplo, una bombilla se convierte en luz. Todo esto se ha de evaluar de alguna manera y para ello definiremos nuevas magnitudes: el flujo luminoso, la intensidad luminosa, la iluminancia, la luminancia, el rendimiento o eficiencia luminosa y la cantidad de luz.

Flujo luminoso.

Cuando hablamos de W nos referimos sólo a la potencia consumida por la fuente de la cual sólo una parte se convierte en luz visible, es el llamado flujo

luminoso. Podríamos medirlo en watts (W), pero parece más sencillo definir una nueva unidad, el lumen, que tome como referencia la radiación visible. Empíricamente se demuestra que a una radiación de 555 nm de 1 W de potencia emitida por un cuerpo negro le corresponden 683 lumen.

Se define el flujo luminoso como la potencia (W) emitida en forma de radiación luminosa a la que el ojo humano es sensible. Su símbolo y su unidad es el lumen (lm).

Intensidad luminosa.

El flujo luminoso nos da una idea de la cantidad de luz que emite una fuente de luz, en todas las direcciones del espacio. Si pensamos en un proyector es fácil ver que sólo ilumina en una dirección. Parece claro que necesitamos conocer cómo se distribuye el flujo en cada dirección del espacio y para eso definimos la intensidad luminosa.

Hay diferencia entre flujo e intensidad luminosa así se conoce como intensidad luminosa al flujo luminoso emitido por unidad de ángulo sólido en una dirección concreta. Su símbolo es I y su unidad la candela (cd).

Iluminancia.

Se define iluminancia como el flujo luminoso recibido por una superficie. Su símbolo es E y su unidad el lux (lx) que es un lm/m^2 .

La iluminancia depende de la distancia del foco al objeto iluminado. Lo que ocurre con la iluminancia se conoce por la ley inversa de los cuadrados que relaciona la intensidad luminosa (I) y la distancia a la fuente. Esta ley solo es válida si la dirección del rayo de luz incidente es perpendicular a la superficie.

Si el rayo no es perpendicular en este caso hay que descomponer la iluminancia recibida en una componente horizontal y en otra vertical a la superficie.

A la componente horizontal de la iluminancia (EH) se le conoce como la ley del coseno.

En general, si un punto está iluminado por más de una lámpara su iluminancia total es la suma de las iluminancias recibidas.

Luminancia.

Hasta ahora hemos hablado de magnitudes que informan sobre propiedades de las fuentes de luz (flujo luminoso o intensidad luminosa) o sobre la luz que llega a una superficie (iluminancia). Pero no hemos dicho nada de la luz que llega al ojo que a fin de cuentas es la que vemos. De esto trata la luminancia. Tanto en el caso que veamos un foco luminoso como en el que veamos luz reflejada procedente de un cuerpo la definición es la misma.

Se llama luminancia a la relación entre la intensidad luminosa y la superficie aparente vista por el ojo en una dirección determinada. Su símbolo es L y su unidad es la cd/m^2 . Es importante destacar que sólo vemos luminancias, no iluminancias.

Rendimiento luminoso o eficiencia luminosa.

Ya mencionamos al hablar del flujo luminoso que no toda la energía eléctrica consumida por una lámpara (bombilla, fluorescente, etc.) se transformaba en luz visible. Parte se pierde por calor, parte en forma de radiación no visible (infrarrojo o ultravioleta), etc.

Para hacernos una idea de la porción de energía útil definimos el rendimiento luminoso como el cociente entre el flujo luminoso producido y la potencia eléctrica consumida, que viene con las características de las lámparas. Mientras mayor sea mejor será la lámpara y menos gastará. La unidad es el lumen por watt (lm/W).

Cantidad de luz.

Esta magnitud sólo tiene importancia para conocer el flujo luminoso que es capaz de dar un flash fotográfico o para comparar diferentes lámparas según la luz que emiten durante un cierto periodo de tiempo. Su símbolo es Q y su unidad es el lumen por segundo ($\text{lm}\cdot\text{s}$).

El nivel de iluminación depende del tamaño de los objetos a visualizar de la distancia entre el ojo y el objeto observado del factor de reflexión del objeto observado, del contraste entre el objeto y el fondo y de la edad del observador.

Niveles de iluminación.

Los niveles de iluminación dependen de las áreas de trabajo las circulación exterior 20 - 30 – 50. Las áreas de estancias cortas 50 - 100 – 150. Las áreas no utilizadas para trabajar 100 - 150 - 200 Las áreas con tareas con exigencias visuales escasas 200 - 300 – 500, visuales medias 300 - 500 , tareas con exigencias visuales grandes 500 – 750, las visuales difíciles 750 - 1000, las visuales particulares 1000 - 1500 y las áreas tareas que requieren áreas una precisión visual grande > 2000 1000, Los valores están dados en lux.

Contraste.

El contraste es el efecto que permite resaltar el peso visual de uno o más elementos o zonas de una composición mediante la oposición o diferencia apreciable entre ellas, permitiéndonos atraer la atención de espectador hacia ellos.

El contraste puede conseguirse a través de diferentes oposiciones entre elementos:

Contraste de tonos.

Se obtiene contraste entre elementos que poseen tonos (claridad-oscuridad) opuestos. En este caso, el mayor peso lo tendrá el elemento más oscuro, destacando el más claro sobre él con más intensidad cuanto mayor sea la diferencia tonal.

Conforme se disminuye la tonalidad del elemento más oscuro el contraste va perdiendo intensidad, siendo necesario redimensionarlo si queremos mantener el mismo contraste.

Este tipo de contraste el tal vez el más intenso, y es muy usado en composiciones gráficas.

Contraste de colores.

Dos elementos con colores complementarios se refuerzan entre sí, al igual que un color cálido y otro frío.

El contraste creado entre dos colores será mayor cuanto más alejados estén en el círculo cromático. Los colores opuestos contrastan mucho, mientras que los análogos apenas lo hacen, perdiendo importancia visual ambos.

Este tipo de contraste es especialmente indicado para los contenidos con texto, en los que debe primar la facilidad de lectura. Lo ideal será el texto negro sobre fondo blanco, ya que es el que más contraste crea (contraste de tono). Pero en ciertos elementos, en los que este juego de colores no sea posible, habrá que buscar siempre un texto cálido sobre un fondo frío o viceversa.

Contraste de contornos.

Los contornos irregulares destacan de forma importante sobre los regulares o reconocibles.

Este tipo de contrastes es adecuado para dirigir la atención del usuario a ciertos elementos de una composición o página web, como botones importantes, banners publicitarios, etc. No obstante, hay que ser comedidos en su uso, sobre todo si se combinan con otros tipos de contraste, ya que pueden ser un foco de atracción visual demasiado potente. Además, crean mucha tensión en el espacio que les rodea.

Contraste de escala.

Es el producido por el uso de elementos a diferentes escalas de las normales o de proporciones irreales, consiguiéndose el contraste por negación de la percepción aprendida.

Reflexión.

En la pantalla de un terminal pueden producirse reflexiones, de carácter difuso o especular, cuya consecuencia es una disminución de la legibilidad a causa de la luminancia adicional provocada por dichas reflexiones (luminancia de velado).

Así, cuando se produce un aumento del nivel de iluminación en el entorno del terminal, se incrementa la reflexión difusa apareciendo una luminancia de velado L_V . En tales condiciones el contraste valdrá:

$$C = \frac{(L_O + L_V) - (L_F + L_V)}{(L_F + L_V)} = \frac{(L_O - L_F)}{(L_F + L_V)}$$

El contraste será menor que el inicial por lo que se habrá reducido la legibilidad general del texto.

Las reflexiones de superficies brillantes o focos de luz artificial situadas en el campo de reflectancia de la pantalla, aparecen como imágenes (reflexión especular) situadas a diferentes distancias correspondientes a la posición de dichos focos en la sala. Ello puede causar dificultades en los procesos de acomodación del ojo, que los operadores pueden tratar de resolver reduciendo o simplemente apagando esos focos luminosos, generando ello un nuevo problema puesto que el descenso del nivel de iluminación así conseguido puede hacer imposible la lectura del documento situado cerca de la pantalla.

En el teclado los focos luminosos situados en una amplia zona sobre el terminal pueden ser reflejados por las teclas, que son habitualmente cóncavas y, además, en ocasiones de material brillante o bien siendo el material mate en origen, se ha vuelto brillante con el uso.

En el documento la legibilidad del mismo situado cerca de un terminal depende del contraste del documento y del nivel de adaptación de los ojos del operador.

El contraste de una tarea depende de sus propiedades reflectantes y del modo en que esa tarea esté iluminada.

Tareas visuales con superficies perfectamente mates en las que la luz es reflejada de forma difusa, no son las que se encuentran habitualmente en los puestos de trabajo, normalmente las superficies implicadas reflejan la luz incidente en ciertas direcciones más que en otras.

Cuando la luz incide en determinadas direcciones, el contraste entre el texto (normalmente negro) y el fondo (papel blanco) puede llegar a ser cero haciendo prácticamente ilegible el texto.

Los niveles de iluminación (alrededor de 500 Lux) que se precisan para la lectura de documentos, no suelen ser compatibles con las condiciones de iluminación requeridas para el trabajo con pantallas. De esta disparidad surgen las dificultades de adaptación visual entre la pantalla y el documento: la mirada del trabajador se desplaza continuamente entre esas dos tareas visuales que corresponden a dos niveles de luminancia completamente diferentes; la pantalla entra en la zona de visión mesópica mientras que el documento está en la zona de visión fotópica.

A un nivel de iluminación de 500 Lux sobre papel blanco le correspondo una luminancia de 130 cd/m² mientras que la luminancia media de la pantalla raramente excede de 20 - 30 cd/m².

Otro problema planteado en esta tarea visual, es el continuo trabajo de acomodación del ojo cuando el documento está situado en un plano (horizontal) diferente al de la pantalla (vertical).

Deslumbramientos.

En un puesto de trabajo el ojo de un trabajador se adapta a un nivel de luminancia correspondiente a la media de luminancias presentes en el campo de visión.

En un puesto de trabajo dotado de P.V.D. el operador que mira la pantalla tendrá el nivel de adaptación situado en una zona intermedia entre la visión diurna y la nocturna Si una ventana o un foco de luz artificial se encuentran situados en el campo de visión del operador (por detrás de la pantalla), ello supondrá una luminancia muy superior a la que está adaptado el operador y por lo tanto se produciría el deslumbramiento.

Se pueden distinguir dos clases de deslumbramientos:

Incapacitante.

Es el provocado por la presencia en el campo visual de una superficie cuya luminancia es muy superior a la del objeto que se visualiza (ello provoca la aparición de un velo entre el ojo y el objeto observado, con la consiguiente disminución de la agudeza visual).

Este tipo de deslumbramiento es el que ocurre cuando en el campo visual del operador aparecen ventanas, paredes brillantes, techos, etc.

Inconfortable.

Es el causado por la presencia de una fuente de luz con una luminancia superior a la del nivel de adaptación, por ejemplo, las luminarias de otros puestos de trabajo. En este caso no se produce una incapacidad visual, sino una molestia que puede acarrear, a largo plazo, la aparición de fatiga visual.

Parámetros de control.

Las condiciones visuales en puestos de trabajo de oficinas dependen de varios factores: La calidad de la iluminación, la calidad de la tarea visual, los

deslumbramientos, la posición del trabajador, etc.; la influencia de estos factores en las condiciones visuales puede ser evaluada mediante dos parámetros:

- Condiciones de contraste.
- Equilibrio de luminancias.

CONDICIONES DE CONTRASTE.

En pantallas.

Las recomendaciones o estándares de que se dispone para la evaluación del contraste de los caracteres en pantalla lo definen como la relación entre la luminancia (L_c) de los caracteres y la luminancia (L_f) del fondo de pantalla:

$$C_c = L_c : L_f$$

La Comisión Internacional de la Iluminación en su publicación CIE nº 60 (1984) y la Norma Técnica DIN 66234 (1981) proporcionan valores máximo, mínimo y óptimo de los niveles de contraste de caracteres en pantallas de visualización de datos. (Ver Tabla)

	MÍNIMO	MÁXIMO	ÓPTIMO
CIE nº60 1984	3 : 1	15 : 1	5 : 1 > > 10 : 1
DIN 66234 1981	3 : 1	15 : 1	6 : 1 > > 10 : 1

En el documento.

El contraste en un documento se define como:

$$C = \frac{(L_d - L_p)}{(L_d)}$$

L_d = Luminancia del detalle.

L_p = Luminancia del papel.

Es esencial la forma en que el contraste varía en un determinado ambiente luminoso.

La reflexión de fuentes luminosas sobre un documento puede, en determinados casos, tener un efecto enmascarador de ciertas partes del texto.

Este fenómeno no es fácil de evaluar ya que no sólo depende del tipo de documento (papel más o menos satinado) sino que también depende del detalle, manuscrito o impreso en el papel (lápiz, tinta, mecanografía, impresión...).

Más que definir un modelo de contraste para cada tipo de documento el trabajo de estandarización europeo se orienta a la definición de una única muestra de contraste estándar consistente en una superficie oscura y otra clara cuyas características estén bien definidas y permitan la simulación de todos los tipos de contraste en las tareas visuales realizadas en oficinas, etc.

La Comisión Internacional de la Iluminación en su publicación CIE nº 29 “Guide on Interior Lighting” propone tres clases de calidad para sistemas de iluminación, introduciendo a su vez el parámetro “Factor de Contraste de Referencia” (CRF), el cual se define como:

$$CRF = \frac{C}{C_{ref}}$$

Razón entre el contraste proporcionado por un estándar en las condiciones de iluminación a evaluar (C) y el contraste del mismo estándar en unas condiciones de iluminación de referencia (C_{ref}), siendo estas últimas las proporcionadas por un sistema de iluminación totalmente difuso.

EQUILIBRIO DE LUMINANCIAS.

El equilibrio en las condiciones de luminancia es particularmente importante en los puestos de trabajo dotados de P.V.D. puesto que el operador está adaptado a bajos niveles de luminancia, los proporcionados por la pantalla. Cambios de luminancia demasiado bruscos en el área de trabajo o entre la pantalla y las superficies de alrededor incluidas las del campo visual lejano, pueden conducir a la aparición a largo plazo de fatiga visual.

Las Normas DIN 5035 (1972) y la DS 700 (1977) recomiendan:

- La razón de luminancias entre dos de las tres tareas visuales (pantalla, teclado y documento) no debería exceder de 3.
- La razón de luminancias entre la luminancia de una superficie en el campo visual lejano y la luminancia media de la pantalla con texto representativo del trabajo normalmente realizado, no debería exceder de 10.

La recomendación R-198 INRS (1981) estipula que:

- La luminancia de las tres tareas visuales debería ser la misma.
- Las luminancias en el campo visual tras la pantalla, no deberían exceder las 200 cd/m².

Asimismo, define la luminancia de la tarea visual realizada en la pantalla como la luminancia de los caracteres y no como la media de una pantalla con un texto representativo.

Conclusiones.

Los problemas aparecen al introducir en las oficinas las P.V.D. como instrumento normal de trabajo dado que no es habitual encontrar espacios concebidos especialmente para la ubicación de las P.V.D., salvo quizás en las empresas en que exista un departamento en el que todo el trabajo se desarrolle con las P.V.D. Lo normal y en definitiva práctico, es que las pantallas se encuentren en los puestos de trabajo.

Por otra parte, los nuevos edificios destinados a oficinas suelen tener grandes superficies acristaladas que permiten un mayor aprovechamiento de la luz y el calor proporcionado por el sol, unido a la sensación de confortabilidad que proporciona el poder descansar la vista y la mente en espacios abiertos.

Ello, que para el trabajo tradicional de oficina sólo supone ventajas, es la causa de la mayoría de problemas presentados. Si además, se tiene en cuenta que es imprescindible un sistema general de alumbrado que permita prescindir de la variabilidad de la luz solar y que en ocasiones focos de luz artificial localizados están presentes en los puestos de trabajo, esto completa las principales causas que pueden originar las deficiencias (deslumbramientos, presencia de reflejos en la pantalla, excesivo nivel de iluminación) en las condiciones de iluminación de los puestos de trabajo con P.V.D.

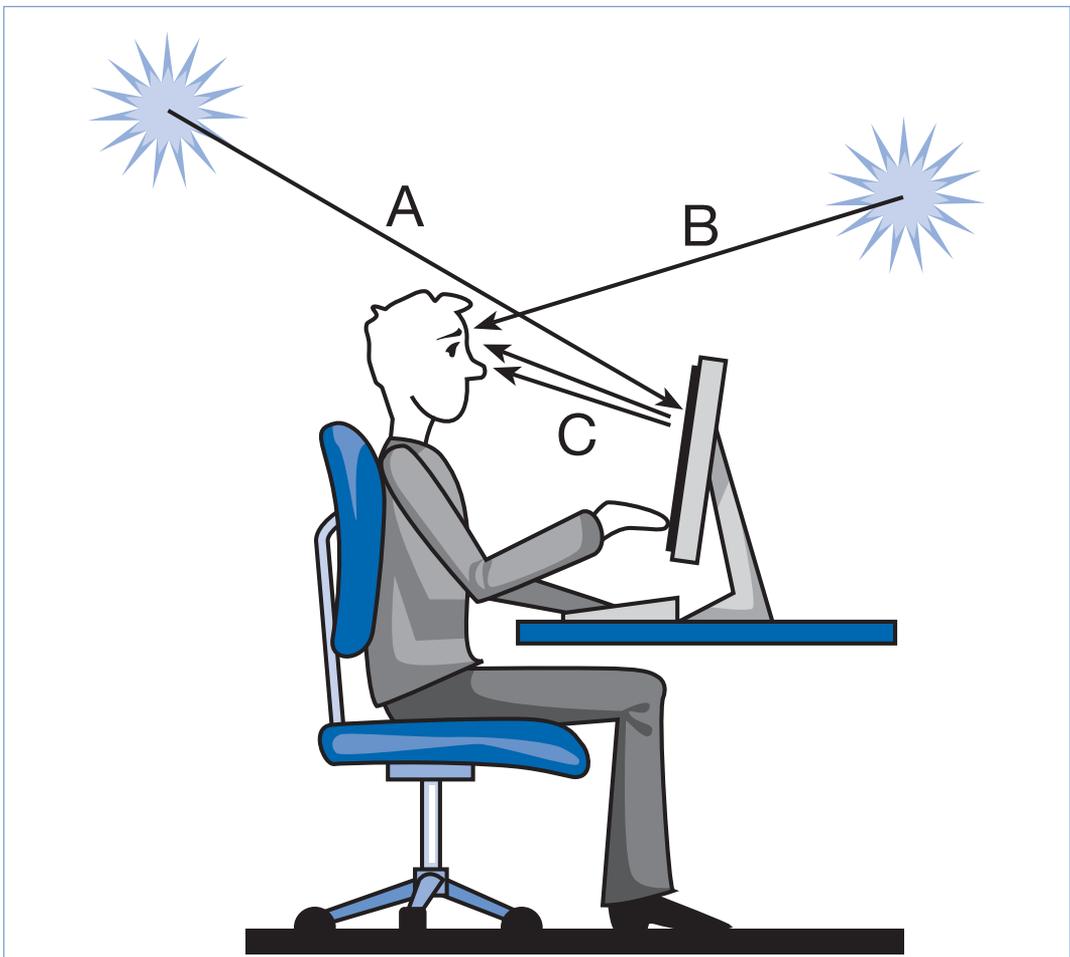
Estas deficiencias se manifiestan en mayor o menor grado dependiendo del emplazamiento del puesto de trabajo respecto, por una parte, de las fuentes de luz diurna y por otra del sistema general y localizado de iluminación.

En líneas generales, las acciones a tomar para prevenir estas deficiencias serían las que a continuación se detallan, teniendo en cuenta dos situaciones

posibles, una de ellas es que la oficina o edificio de oficinas esté en funcionamiento y se dote de P.V.D., y la otra es que el proyecto de una oficina o de un edificio de oficinas se encuentre en la fase de diseño:

- Ubicar los terminales lo más alejados posible de las fuentes de luz diurna y paralelos a las mismas. Si ello no fuera posible:
- Dotar las ventanas de cortinas gruesas o de persianas preferiblemente de láminas verticales regulables.
- Apantallar el espacio de trabajo de modo que impida la reflexión de las fuentes de luz en la pantalla o el deslumbramiento que estas pudieran provocar en el operador (ver gráfico 14) en la que se indican las zonas alrededor de un terminal en las que fuentes de luz pueden causar reflejos o deslumbramientos).

Gráfico14



Situar los puestos de trabajo entre las filas de luminarias del techo. Si ello no fuera posible:

Procurar que la luminaria esté situada directamente sobre el operador, perpendicular al eje de la pantalla. Ello permite utilizar la zona libre entre dos regiones críticas correspondientes al riesgo de presencia de reflejos sobre el teclado y en la pantalla.

Las luminarias del sistema general de alumbrado deberían estar provistas de difusores o rejillas con baja luminancia. Sistemas de iluminación a base de fluorescentes descubiertos y que entren dentro del ángulo de visión del operador deberían ser evitados.

Agrupar los puestos de trabajo con P.V.D. y aislarlos mediante partición del espacio de trabajo. Si ello no fuera posible:

Posibilitar la reducción del nivel de iluminación mediante reguladores de intensidad o interruptores que permitan apagar de forma individualizada el sistema general sobre el terminal, y reemplazarlo por la iluminación localizada del documento, siendo ésta asimismo regulable de modo que permita conseguir un equilibrio de luminancias en la zona.

De las dos situaciones mencionadas es obvio que la segunda, es decir, poder intervenir en la fase de diseño, sería lo adecuado ya que las soluciones indicadas, en muchos casos, se convierten en soluciones parciales las cuales pueden no ser beneficiosas para la mayoría de los trabajadores que ocupan un espacio de trabajo abierto, tal y como suelen ser los locales de oficinas.

Ello implica que las soluciones teóricas, incluso cuando siguen estrictamente los criterios de óptimo confort visual, deben aplicarse con prudencia puesto que podrían no ser aceptadas por el trabajador o trabajadores implicados si ello supone una modificación importante del puesto de trabajo, por ejemplo, perder el lugar junto a una ventana, romper la relación con compañeros de trabajo, sentimiento de aislamiento o segregación respecto del resto, etc.

También debe tenerse en cuenta otros factores como el tipo de relación del operador con el terminal, el nivel de atención requerido y sobre todo el tiempo de permanencia continuada frente a la pantalla, puesto que las posibles combinaciones de estos tres factores pueden conducir a diferentes grados de rigurosidad a la hora de aplicar las soluciones recomendadas.

3.2.2.- INTRODUCCIÓN.

El trabajo en una terminal de visualización está basado en la lectura de la pantalla, para la adquisición de datos o la introducción de ellos a través de la lectura de algún documento, normalmente escritos sobre papel, y para realizar esto tenemos que reconocer los símbolos del teclado, por otra parte al mismo tiempo el trabajo en una oficina requiere otras tareas como puede ser la escritura, la utilización de otros componentes del ordenador etc. y hay que realizar varias actuaciones en lo referente a la iluminación:

Distribución de las luminancias.

Para realizar un trabajo ergonómico nos damos cuenta que hay demasiadas diferencias entre los valores de iluminación necesarios para realizar cómodamente estas tareas y no es fácil disponer de una buena luz para no producir alteraciones visuales las cuales llevan a disturbios de la salud, generalmente por sobrecarga en el proceso de adaptación de los ojos.

Esto significa que un operador mira sucesivamente distintos objetos cada uno de los cuales necesita un tipo de iluminación requiriendo distintos tipos de luz en su trabajo. Las recomendaciones más generalizadas son las siguientes:

- **Luz ambiente.** Se considera que es la iluminación general del sitio de trabajo debe de tener alrededor de 200 lux que son los adecuados para que la pantalla los absorba y prácticamente no existan reflejos
- **Luz de los planos verticales.** Denominamos de esta forma la iluminación que va a necesitar el trabajador para la mirada vertical a la pantalla, deberá ser de 300 lux.
- **Luz de los planos de visión horizontal.** Son normalmente los que utilizamos para la mirada al teclado y documentos y requiere una intensidad de 500 lux, esta iluminación también es necesaria para leer el documento que esta al lado de la pantalla por lo que habrá que disponer de una luz indirecta sobre el porta documento.

Recomendaciones.

Las siguientes recomendaciones se llevarán a cabo siempre y cuando sean posibles:

- Siempre se mantendrán niveles bajos en la luz ambiente.
- Usar luces indirectas cuando se requieran distintas iluminaciones en el mismo plano de visión.
- En el entorno del mundo del trabajo hay tres tipos de luz: natural, general e indirecta si las tres están bien coordinadas darán un ambiente de iluminación ergonómico.
- Siempre se debe tener un control individual para aumentar o disminuir la intensidad de la luz según los requerimientos del momento y las capacidades visuales del trabajador.
- Nos damos cuenta que esto hoy en día no se respeta mucho en los lugares de trabajo, así en las oficinas individuales y despachos de reuniones se abusa de la luz de techo esto lleva a un aumento de la brillantez del mismo que produce reflejos en las pantallas y por otro lado en las oficinas colectivas dependen más de las luces indirectas teniendo una iluminación insuficiente en alguna localización del trabajo.

Control del deslumbramiento.

Existen tres tipos de deslumbramiento, directo, por reflexión y por contraste y para el control de este realizamos varios tipos de actuaciones:

- Localización adecuada, que se consigue girando la pantalla, inclinándola la misma, ajustando la altura o reubicándola.
- Diseño del equipo a través de pantallas de contraste positivo, protectores antirreflejos, pantallas con viseras o pantallas planas.
- Actuando sobre la iluminación, esto se logra rediseñando la existente, cambiando la posición de las luminarias o apantallando las fuentes de luz.

Tipos de puestos.

En el trabajo en pantalla podemos diferenciar dos tipos de puestos en función de las tareas que se realizan y de las exigencias visuales que comportan:

-
- Puestos con dedicación preferente y continua a lectura de información en pantalla.
 - Puestos en los que se combina la lectura de documentos y la lectura de los caracteres en pantalla. Estos dos puestos de trabajo requieren diferente nivel de iluminación. En el primer caso, el nivel de iluminación será más bien bajo y vendrá impuesto prioritariamente por la necesidad de conseguir un buen contraste entre los caracteres y el fondo. En el segundo caso, la lectura de documentos requerirá el nivel de iluminación de un trabajo de oficina (300 a 1000 lux), mientras que la lectura de la pantalla precisa de una iluminación más baja, para garantizar un contraste correcto. La diferencia de luminancia entre el documento y la pantalla se incrementa con el aumento de iluminación, por lo que el ojo debe realizar un trabajo mayor de acomodación. Por lo tanto, debemos establecer un compromiso entre la iluminación ideal y la elegida.

Requerimientos:

En el lugar donde se ubiquen los puestos con PVD, existirá una iluminación general.

Si se utiliza iluminación individual complementaria, ésta no se colocará cerca de la pantalla si produce deslumbramiento directo, reflexiones o desequilibrios de luminancia.

Los niveles de iluminación serán suficientes para las tareas que se realicen en el puesto pero no alcanzarán valores que reduzcan el contraste de la pantalla por debajo de lo tolerable (la relación de contraste entre caracteres y fondo no será inferior a 3:1).

Iluminancia.

- Se recomienda un nivel de iluminancia de 300 a 1000 Lux en función del tipo de puesto. Así, en aquellos lugares en los que se precise más de 1000 Lux no serán instalados video terminales.
- Una iluminación demasiado baja producirá una impresión monótona y deberá ser evitada. Se recomiendan valores de reflectancia de 70 a 80% para el techo, 40 a 50% para las paredes y de 20 a 30% para el suelo. En

lo que concierne a mobiliario y mamparas se recomiendan cifras que van del 20 al 50%.

- La iluminación artificial debe comprender una instalación general destinada a uniformizar las iluminancias de todo el local. En caso de ser insuficiente, es necesario complementarla con un sistema de iluminación local. La colocación de las luminarias debe ser efectuada de tal forma que no provoque sombras entre ellas. Su número depende del grado de dispersión del haz luminoso. Las luminarias que difunden un color «luz de día» no se recomiendan debido a que este color se utiliza sólo en niveles mayores de 1000 Lux.
- Si utilizamos lámparas de descarga, deben agruparse de dos en dos o de tres en tres, para evitar las oscilaciones en el flujo luminoso.

Distribución de luminancias (brillos).

- Es necesario asegurar un equilibrio adecuado de luminancias en el campo visual, para lograr unas buenas condiciones visuales y psicofisiológicas.
- Entre los componentes de la tarea la relación de luminancias no debe ser superior a 10: 1 (ej. entre pantalla y documento).
- Entre la tarea y el entorno, el límite para la relación de luminancias es menos estricto, presentándose algunos problemas cuando se alcanzan relaciones de luminancia del orden de 100: 1.

Deslumbramientos.

- El deslumbramiento se provoca por la presencia en el campo visual de una fuente brillante. Su consecuencia es una molestia y/o una disminución en la capacidad para distinguir objetos. Este fenómeno se produce sobre la retina del ojo, en la que se desarrolla una enérgica reacción fotoquímica que insensibiliza durante un cierto tiempo, transcurrida el cual, vuelve a recuperarse.
- Deslumbramiento directo: Se produce por la visión directa de fuentes de luz brillantes (lámparas, ventanas, etc.). Se establece el límite de 500 Cd/m² para las luminarias vistas bajo un ángulo menor a 45° sobre el plano horizontal, siendo recomendable no sobrepasar las 200 Cd/m².

-
- Deslumbramiento indirecto o por reflexión: Reflexión de las fuentes de luz sobre superficies de gran reflectancia, las cuales se comportan como fuentes de luz secundarias. Este tipo de deslumbramiento no es tan molesto o incapacitante como el directo pero sí tiene gran influencia en el deterioro del confort visual, siendo su característica más importante la disminución o anulación de los contrastes en el objeto examinado. Las superficies y objetos del entorno, susceptibles de reflejarse en la pantalla, deben guardar los siguientes límites de luminancia:
 - Luminancia promedio del objeto: $\leq 200 \text{ Cd/m}^2$.
 - Máximos de luminancia del objeto: $\leq 400 \text{ Cd/m}^2$. Usando PVD diseñadas con técnicas antirreflejo eficaces, se pueden admitir luminancias de hasta 1000 Cd/m^2 .
 - Deslumbramiento por contrastes demasiado fuertes: Se aplican las mismas normas que en la distribución de luminancias.
 - Deslumbramiento por las ventanas: La penetración de la luz del sol puede ser una causa importante de disconfort por deslumbramiento. El grado de disconfort depende de la luminancia del cielo, visto a través de las ventanas y en menor medida de sus dimensiones relativas con respecto al observador, por lo tanto, es desaconsejable un puesto de trabajo con visión de frente a las ventanas.

Iluminación y puesto de trabajo.

- Las pantallas se colocarán alejadas de las ventanas y de manera que la línea de visión del operador esté en paralelo al frente de ventanas, de este modo evitaremos los reflejos molestos de la luz natural.
- Las luminarias se emplazarán de forma que ningún reflejo molesto de ellas pueda ser visto en la pantalla. Las hileras deberán estar verticales a las pantallas (paralelas al frente de ventanas), pero no encima mismo de las pantallas. Se evitará la visión directa de la luminaria desde el puesto de trabajo por medio de pantallas deflectoras. Estas medidas pueden ser complementadas mediante la utilización de cortinas o persianas que amortigüen la luz. Asimismo, pueden emplearse mamparas para evitar reflejos y deslumbramientos en las salas que dispongan de ventanas en más de una pared.

Identidad con el espectro solar.

- En aquellos trabajos en que la visión de los colores o la precisión es fundamental, se usarán lámparas que den un color fiable, es decir, fuentes luminosas con un índice de color alto o una temperatura de color próxima a los 5500 K. Se recomiendan las siguientes temperaturas de color:
- Menos de 3300 K para los medios residenciales. La luz es rojiza, también llamada cálida.
- Entre 3300 y 5300 K para la industria. Color intermedio.
- Superior a 5300 K en los momentos que la comparación de colores sea necesaria. La luz es blanca, próxima a la solar y denominada fría.

Tipos de lámparas.

- **Incandescentes:** Éstas son las bombillas tradicionales y las más utilizadas en la mayoría de las casas. Éstas son las más baratas en cuanto al momento de la compra, pero su consumo es generalmente superior al del resto de tipos. De todas maneras las diferentes empresas fabricantes han ido evolucionando en formas y colores.
- **Halógenas:** Éstas ofrecen más luz y de mayor blancura y concentración que las anteriores. Los niveles de consumo son muy similares al de las incandescentes pero las lámparas halógenas llegan a durar hasta dos y tres veces más. Como elemento decorativo son muy recurridas porque se adaptan a los diferentes estilos existentes pero son especialmente utilizadas en zonas de paso.
- **Fluorescentes:** Ofrecen una buena calidad de luz y generalmente resultan económicas puesto que duran 10 veces más y consumen el 80% menos de energía que las lámparas incandescentes. Resultan especialmente rentables en aquellos espacios en los la luz va a permanecer encendida durante varias horas como alumbrado general de áreas más bien amplias. Son empleadas especialmente en las cocinas, garajes o incluso en los talleres de bricolaje.
- **Lámparas de ahorro energético:** Son la última novedad en cuanto a ilu-

minación e el hogar se refiere. Generan una luz cálida y como su propio nombre puede haberse esperado son las que menos consumen y mayor duración ofrecen (ésta puede llegar a ser hasta de 8 veces más que una incandescente). Están especialmente indicadas para necesidades de iluminación prolongadas y nunca para breves espacios de tiempo puesto que tardan algunos minutos en alcanzar su óptimo rendimiento.

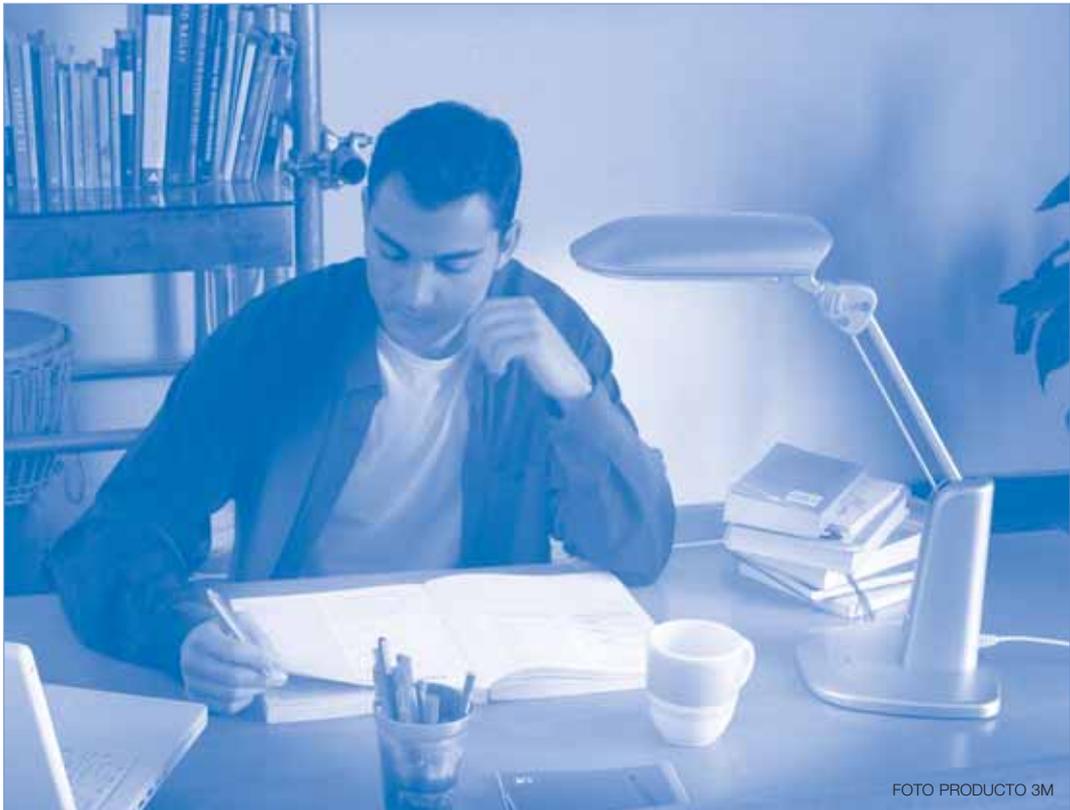
- **Lámparas de luz polarizada 3M™** : Las lámparas 3M de luz polarizada, gracias al filtro-film que incorpora basado en tecnología de 3M, reducen los reflejos y brillos entre un 50 y 80%, reduciendo así la fatiga visual. Asimismo mejoran las condiciones de luz existentes. Su óptima utilización se consigue posicionando la lámpara justo enfrente del usuario. Voltaje: 230V (incluye 2 bombillas fluorescentes de 9W cada una, con una duración de 10.000 horas). Su brazo es flexible para facilitar la posición deseada.



Luz polarizada.

Las ondas de luz se desplazan en línea recta y vibran en todas direcciones perpendiculares a la dirección de su desplazamiento.

Cuando la luz se refleja en una superficie no metálica (por ejemplo el vidrio,



agua, pintura brillante, etc.) la vibración en una dirección es reflejada completamente.

Ahora bien, bajo ciertas condiciones las ondas de luz pueden verse obligadas a vibrar en un solo plano. Esta luz se llama polarizada y el plano se denomina plano de polarización. En otras palabras:

La luz reflejada que vibra en una sola dirección, recibe el nombre de luz polarizada. Es decir, los rayos reflejados son polarizados en un plano paralelo a la superficie reflectante.

La luz se puede polarizar por transmisión a través de ciertos cristales naturales o filtros fabricados artificialmente.

Los filtros son producidos con una sustancia dicróica, esto quiere decir, que absorbe la luz no polarizada en todos los planos excepto en uno de los planos.

En la fabricación de los filtros interviene el yodo sulfato de quinina que forma una estructura de cadenas moleculares paralelas en todo el filtro.

Un filtro polarizador solo permite el paso de la vibración de un rayo de luz en un plano.

Iluminación Polarizada

Orientación de los filtros polarizadores de las fuentes de iluminación. Cuando se utilizan filtros polarizadores frente a las fuentes de iluminación, los rayos pasan de la fuente al filtro. Una vez que se filtran tienen una polarización determinada. Es importante que todas las fuentes de iluminación tengan filtros polarizadores del mismo tipo y que estén orientados en el mismo ángulo. De ahí que el montaje de los filtros sobre el marco portafiltro sea hecho con mucho cuidado. Para verificar la orientación de éstos filtros es necesario observar el filtro colocado delante de la fuente con otro filtro polarizador pero éste último con orientación invertida al observado.

Este sistema de iluminación permite la eliminación de brillos. El sistema incrementará el contraste y tendrá un efecto de ligera saturación del croma.

Los fabricantes de filtros polarizadores venden láminas de acetato de diversas calidades ópticas, y filtros colocados entre placas de cristal. Un filtro polarizador tiende a reducir a la mitad la intensidad de la luz incidente.

3.3.- Ambiente térmico.

Hoy en día la temperatura ya no es considerada como una comodidad sino como una necesidad, las temperaturas ideales de ambiente en el mundo de las pantallas de visualización de acuerdo con las normas ISO 7730 y EN-277730 deben estar entre 23-24°C en invierno y entre 23 y 26°C en verano y en ningún caso debe de exceder de 26°C.

La ventilación es otro factor importante de la comodidad, se ha descrito hasta un síndrome por el fenómeno experimentado por muchas compañías en la década de los setenta después de que éstas fueran forzadas a bloquear las ventanas en un esfuerzo para salvar energía. La velocidad del aire debe ser menor de 0,15 m segundo.

La humedad es otro de los factores que influyen en el rendimiento de trabajo y ésta tiene que ser superior al 40% (idealmente entre el 55 al 65%).

Esto es especialmente importante puesto que un porcentaje de humedad demasiado bajo provoca una sequedad de las mucosas conjuntivales y respiratorias. Por otra parte un porcentaje de humedad demasiado elevado entraña una disminución en la atención, en la vigilancia y destreza de los gestos.

En condiciones ergonómicas no adecuadas contribuyen al síndrome del ojo seco dado que aumenta la evaporación de la lágrima.

3.4.- Limpieza.

El Anexo II. Orden, limpieza y mantenimiento del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo en su apartado 2 dice “Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.”

Hay que limpiar de manera habitual el monitor y los filtros antirreflejantes si los hubiera, dado que hay alrededor de ellos electricidad estática, lo que produce una acumulación de polvo en las pantallas, con la consiguiente distorsión de las imágenes y la aparición de reflejos no deseados; no debemos olvidar, y lo hacemos con cierta frecuencia, de limpiar nuestras gafas o nues-



tras lentillas, dado que la suciedad de las mismas también produce distorsión de las imágenes.

La polución o lo que es lo mismo la calidad del aire que nos rodea es uno de los problemas más grandes para la salud del trabajador, y las plantas verdes a menudo ayudan a limpiar el aire y a crear una atmósfera placentera. Las plantas no solamente ayudan a limpiar y a mejorar la polución del sitio de trabajo sino que también producen un efecto relajante en la psique humana.

3.5.- Ruido.

El sonido involuntario o no solicitado es lo que se denomina ruido, esto constituye un inconveniente importante en el ambiente de trabajo, dado que se necesita más energía para mantener los niveles de concentración.

El ruido proviene principalmente de las impresoras anejas al terminal o bien de terminales instaladas en cadena en oficinas con una densidad importante de terminal.

El ruido de las oficinas muy pocas veces alcanza los niveles necesarios para deteriorar la comunicación pero sí que son ruidos irritantes. Los niveles superiores a 85 decibelios se consideran niveles peligrosos para la audición, éstos se alcanzan raramente en el entorno laboral de las pantallas de visualización.

Para las tareas de mayor concentración como son las de programación y diseño, los especialistas coinciden en que el nivel de ruido tolerable debe ser inferior a 55db, para las tareas de menor concentración se considera adecuado un nivel de ruido entre 65db y 70db.

El control acústico se consigue a través de distintas actuaciones:

- Reduciendo el ruido ambiental: El mobiliario, el diseño interior de la oficina y los paneles acústicos, pueden contribuir a reducir el ruido en el lugar de trabajo. El tratamiento acústico de suelos, paredes, techos y ventanas pueden ayudar a mejorar el nivel acústico pero son muy costosos y la relación eficacia/precio no justifica esta adecuación a menos que el origen del ruido sea debido a reflexiones acústicas sobre estas superficies.

Los niveles cómodos son aquellos que permiten la posibilidad de aislamiento de la gente y el hablar uno con otro sin esfuerzo.

- **Reduciendo las fuentes:** Las fuentes de ruido son las que emanan en el entorno de trabajo, principalmente la conversación, fotocopiadora, impresora, teléfono, etc. Éstas pueden causar pérdida en la comunicación por interferencia verbal, reducción de la concentración del trabajador, distracción, discomfort, etc.

El control o la eliminación de las fuentes anteriormente descritas, son el mejor medio de adaptar el ruido a los niveles exigidos en ergonomía, esto se lleva acabo con la colocación de los equipos más ruidosos lejos del trabajador tanto como sea posible, con la eliminación de las vibraciones que muchos de éstos sobre mobiliario y suelos producen. Por supuesto lo ideal sería aislar acústicamente los diferentes puestos de trabajo porque, como hemos dicho anteriormente, las conversaciones son la primera fuente de sonido irritante. Los niveles de ruido cuanto más altos sean mas tensión producen con aumento de la fatiga general y más posibilidades de fatiga visual.

3.6.- Coloración.

Hay veces que dentro del mundo del trabajo en la oficina se ha dado gran importancia a la coloración de todo el entorno general, dado el número de horas que se está en este entorno hay muchos trabajos científicos que consideran que hay colores como el rojo y su gama que producen cierta tensión y agresividad y colores de la gama del verde que produce cierta relajación, tanto uno como otro no son los idóneos en este mundo laboral.

Nosotros creemos que no se deben utilizar colores fuertes, que podíamos denominar agresivos, se tiene que ir sobre todo a una coloración suave y mate para que no refleje la luz, la reflexión de la luz en las paredes afecta en lo que se refiere a la fatiga visual por un lado directamente sobre los ojos que puede ser molesto y que va a obligar a enfocar y desenfocar con más frecuencia y por otro este reflejo puede causar reflexión sobre la pantalla del monitor con lo que se pueden producir reflejos no deseados e incluso deslumbramiento.

En la coloración además del color de las paredes influye el espectro de color de las lámparas y su elección va a influir en la cantidad de luz natural y del sentimiento subjetivo del que trabaja. También hay que tener en cuenta que hay que evitar las oscilaciones o parpadeos de la iluminación artificial.

3.7.- Vibraciones.

Las vibraciones intervienen en el bienestar ocular del usuario deteriorando la percepción de la información visual.

Las principales fuentes de vibración en el entorno de trabajo del ordenador son: el aire acondicionado, las impresoras de impacto, la cercanía a talleres industriales y el tráfico rodado.

El control de las vibraciones se hace actuando sobre la fuente vibratoria ya sea sobre su diseño y si no colocando debajo de la misma soportes antivibratorios. También se puede actuar instalando sistemas que eviten la vibración en el lugar de trabajo pero son demasiados costosos.

3.8.- Radiación.

La emisión de radiaciones en los terminales con pantalla catódica debe acogerse a la norma promulgada por el Consejo de las Comunidades Europeas: “Las radiaciones ionizantes del terminal con pantalla catódica medidas a 10 cm. de la superficie de la pantalla deben ser inferiores a 0,1m. Rem/h.”.

El terminal de pantalla catódica no produce radiaciones cuantificables por los medios de medida actuales, por lo tanto no es necesario proponer medidas de protección individual.

La influencia de los campos electromagnéticos se puede poner de manifiesto por distorsión de las imágenes y los campos electrostáticos pueden dañar los equipos así como producir a través de las descargas electrostáticas pequeñas molestias en el operador.

Se debe tener protección antiparasitaria para evitar distorsión de la imagen y la distancia entre los ojos y la representación visual debe estar entre 90-100 cm. para proporcionar las medidas preventivas contra los potenciales peligros de emisiones electromagnéticas de la frecuencia extremadamente baja (ELF) y frecuencias (VLF). La tarjeta nacional sueca (MPR-2) restringe los campos magnéticos de ELF (5Hz-2kHz) a una intensidad no mayor de 2.5 mg (miligauss) en la mitad del contador del monitor.

Biológicamente se han demostrado que estas radiaciones de baja frecuencia

producen cambios en los niveles hormonales, alteraciones en las uniones de los iones dentro de la membrana de las células, en definitiva modificaciones bioquímicas del proceso intracelular, lo que no está claro es que todos estos trastornos biológicos afecten a la salud del trabajador siempre y cuando se mantenga una distancia entre éste y la fuente de producción.

No se ha demostrado que estas radiaciones produzcan abortos, defectos del nacimiento, leucemia, etc.

Por parte del fabricante para los campos electromagnéticos tendrán que aplicar las normas técnicas contra interferencias radioeléctricas.

Para los campos electrostáticos se utilizará productos antiestáticos, se protegerá a los equipos y se aumentará la humedad relativa del aire.

3.9.- Interconexión ordenador/persona.

3.9.1.- DISEÑO EN LOS SISTEMAS DE DIÁLOGO PERSONA-ORDENADOR.

La interfaz hombre-ordenador de un sistema es el conjunto de elementos con los que el usuario puede entrar en contacto.

Como tales, entendemos: El soporte físico, el programa, la documentación y la formación. Sin embargo se tiende a entender este término como la forma de comunicar con el programa.

En los principales elementos de esta interfaz hombre-ordenador se distinguen diferentes componentes: La modalidad del diálogo, la retroalimentación (los errores) y la representación gráfica de los datos y los comandos. Se sobreentiende además un conocimiento conceptual del programa, cuyo aprendizaje nos permitirá su dominio. Se utilizan diferentes estilos de diálogo. Cada cual posee sus ventajas e inconvenientes:

3.9.2.- ESTILOS DE DIÁLOGO.

- Diálogo por comandos: Se trata de teclear códigos preestablecidos. Es eficaz y rápido pero exige un aprendizaje de gran número de abreviaturas.

-
- Diálogo por medio de teclas de función: Es rápido pero hay que evitar dar más de una función a cada tecla.
 - Diálogo por menús: Se presentan listas de elección múltiple. No se necesita memorizar pero existe el riesgo de perderse en la práctica arborescente.
 - Diálogo por introducción de datos: Bien adaptado.
 - Diálogo con pantallas interactivas o por ratón: Poseen una buena aceptación para los trabajos que requieran una fuerte abstracción (concepción, diseño).

Los principios generales para diseñar y evaluar un sistema de diálogo son:

- Capacidad de adecuación a la tarea: Un diálogo es susceptible de adecuarse a la tarea en la medida en que asiste a cada usuario para lograr un acabado de la misma con eficiencia y eficacia.
- Autodescriptividad: Un diálogo es autodescriptivo en la medida en que cada una de sus etapas es directamente comprensible a través de una retroacción con el sistema o es explicada al usuario con arreglo a su necesidad de información relevante.
- Controlabilidad: Un diálogo es controlable en la medida en que permite a cada usuario conducir la totalidad del curso de la interacción hasta lograr el objetivo.
- Conformidad con las expectativas del usuario: Un diálogo es conforme con las expectativas del usuario en la medida en que se corresponde con el conocimiento que éste tiene de la tarea, así como con su formación, experiencia y las convenciones comúnmente aceptadas.
- Tolerancia de errores: Un diálogo es tolerante a los errores en la medida en que, a pesar de los errores que se cometan en la entrada, se puede lograr el resultado que se pretende sin realizar correcciones o con correcciones mínimas.
- Adaptabilidad individual: Un diálogo es susceptible de adaptarse al individuo en la medida en que el sistema de diálogo puede modificarse de

acuerdo a las habilidades y necesidades de cada usuario en particular, en relación con una determinada tarea.

- Fácil de aprender.

Un sistema de diálogo facilita su aprendizaje en la medida en que proporciona medios, guías y estímulos al usuario durante la etapa de aprendizaje.

3.9.3.- COMPONENTE CONCEPTUAL DEL PROGRAMA.

El modelo conceptual es la representación del programa tal como es suministrada por la interfaz hombre-ordenador. Es el operador quien de manera más o menos consciente la construye. Deberá ser fácil de comprender y lo más simple posible. En general, se tendrá en consideración el sentido común en la concepción. Se evitarán las contradicciones entre la intuición del personal trabajador y el comportamiento real del programa. Esto nos llevará a economizar los esfuerzos de aprendizaje y la optimización de la interfaz.

- Reglas para la concepción de programas:
- La cadencia de las informaciones y los comandos debe ser la misma.
- Deberá existir la posibilidad de usar cortacircuitos.
- La existencia de feed-back o retroalimentación que confirme la acción.
- La impresión de cierre de tareas (se cierra una tarea y se comienza otra).
- Detectar los errores graves que perjudican al sistema.
- La posibilidad de volver hacia atrás sin volver al inicio.
- El que no carguen mucho la memoria.
- Detentar el control del sistema.
- Respetar las representaciones mentales de los usuarios.

- Minimizar las acciones repetitivas.
- Disminuir los tiempos de espera.
- Emplear un vocabulario adaptado a las diferentes culturas, tareas y personas.
- Minimizar el empleo de códigos no significativos.
- Proteger al usuario de acciones destructivas involuntarias.
- Evitar las arborescencias demasiado largas.

4. LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

4.1.- Consulta y participación de los trabajadores.

Según el Real Decreto 488/1997 en su artículo 6 contempla la consulta y participación de los trabajadores.

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes sobre las cuestiones a que se refiere este Real Decreto se realizarán de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El apartado 2 del Artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece lo siguiente:

“El empresario deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo, de conformidad con lo dispuesto en el capítulo V de la presente Ley.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos de participación y representación previstos en el capítulo V de esta Ley, dirigidas a la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud en la empresa”.

4.2.- Formación e información de los trabajadores.

El Real Decreto 488/1997 en su artículo 5 legisla las obligaciones en materia de información y formación.

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos que incluyan pantallas de visualización, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse en aplicación del presente Real Decreto.

El empresario deberá informar a los trabajadores sobre todos los aspectos relacionados con la seguridad y la salud en su puesto de trabajo y sobre las medidas llevadas a cabo de conformidad con lo dispuesto en los artículos 3 y 4 de este Real Decreto.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación adecuada sobre las modalidades de uso de los equipos con pantallas de visualización, antes de comenzar este tipo de trabajo y cada vez que la organización del puesto de trabajo se modifique de manera apreciable.

La formación e información de los “trabajadores” usuarios de pantallas de visualización de datos y de sus representantes debería tener como principal objetivo la prevención de los riesgos específicos para la salud que pueden derivarse del trabajo con dichos equipos.

Para lograr ese objetivo la formación e información debería comprender, al menos, los siguientes aspectos:

La explicación de las causas del riesgo y de la forma en que se pueden llegar a producir daños para la salud en el trabajo con pantallas de visualización.

El papel desempeñado por el propio trabajador y sus representantes en el reconocimiento de dichos riesgos y los canales que pueden utilizar para comunicar los eventuales síntomas o deficiencias detectados.

La información de todos los aspectos importantes del R.D. 488/1997, especialmente los relativos a la vigilancia de la salud, la evaluación de los riesgos y los requerimientos mínimos de diseño del puesto contenidos en su Anexo.

Esta formación e información puede efectuarse de distintas formas, por ejemplo, mediante medios audiovisuales o charlas específicas.

La información dada por el empresario a los “trabajadores” usuarios de pan-

tallas de visualización debe incluir, de manera específica, la correspondiente a la organización de la vigilancia de la salud, así como el resultado de las preceptivas evaluaciones del riesgo en los puestos de trabajo y de las medidas adoptadas para corregir las deficiencias.

Además, cada trabajador debería recibir una información suficiente sobre:

La forma de utilizar los mecanismos de ajuste del equipo y del mobiliario del puesto, a fin de conseguir la configuración más adecuada a sus necesidades, poder adoptar posturas correctas, visualizar satisfactoriamente la pantalla, etc.

La importancia de propiciar el cambio postural en el transcurso del trabajo, evitando el estatismo y el mantenimiento de posturas incorrectas.

La adopción de pautas saludables de trabajo para prevenir la fatiga. A este respecto, es recomendable la inclusión de una sencilla tabla de ejercicios visuales y musculares durante las pausas que ayude a reducir la tensión del trabajo prolongado ante la pantalla.

La mayor parte de esta información puede ser reforzada a través de folletos, carteles y medios audiovisuales, en los que se recojan, de forma clara, los aspectos esenciales. En todo caso, con arreglo a lo establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, la información sobre el riesgo y las medidas preventivas deben ser suministradas a cada trabajador de forma individual.

Por modalidades de uso de los equipos con pantallas de visualización de datos se debe entender las que se derivan de la utilización de diferentes programas de ordenador así como la aplicación de cualquiera de ellos para efectuar distintos tipos de tarea.

La formación inicial del “trabajador” usuario de pantallas de visualización de datos debería adecuarse a su capacidad y habilidades, así como a las exigencias concretas de la tarea que se le vaya a encomendar.

Esta formación debe ser actualizada cada vez que se modifique de manera apreciable alguno de los principales elementos que configuran el puesto de trabajo: equipo informático, programas de ordenador o tareas que se realicen.

Habría que considerar una actualización de la formación, en particular, en el caso de que el trabajador quede desentrenado como consecuencia de un largo período de ausencia de su puesto de trabajo.

Con arreglo a la Directiva 90/270/CEE, sobre PVD, al empresario le incumben, esencialmente, las siguientes obligaciones, relacionadas con la gestión y organización del trabajo con PVD:

Debe realizar un análisis de los puestos de trabajo con PVD, con el fin de evaluar las condiciones de seguridad y de salud que afectan a los usuarios. Esta evaluación debe comprender, principalmente, los aspectos relacionados con los problemas visuales, musculoesqueléticos y de fatiga mental. Una vez realizada dicha evaluación, deberá adoptar las medidas necesarias para corregir las deficiencias que hayan sido detectadas.

4.3.- Desarrollo del trabajo diario.

El empleador deberá organizar la actividad del personal trabajador de forma que el trabajo diario con pantalla se interrumpa periódicamente por medio de pausas o cambios de actividad que reduzcan la carga de trabajo en pantalla.

La organización de las tareas, debe permitir un reposo periódico de los mecanismos de acomodación y de convergencia de los ojos, así como de los músculos que dicha postura solicita.

Este tipo de trabajo y especialmente las tareas de introducción de datos, conllevan unas características de carácter sociológico que pueden derivar en situaciones de estrés. Así, el realizar mucho trabajo en poco tiempo, la baja cualificación que requiere el contenido del puesto de trabajo o la inexistencia de oportunidad por parte del personal trabajador de ejercer un control sobre su propia tarea, actúan a la larga como factores favorecedores de esta fatiga.

Si el trabajo en pantalla se alterna con otras actividades, la organización temporal del trabajo no plantea problemas, pues esta alternancia ejerce de “pausa activa” sobre el trabajo en pantalla.

Cuando la tarea no puede reorganizarse en este sentido, se deben tomar ciertas precauciones para prevenir la fatiga:

-
- No es deseable una actividad continua durante toda la jornada. Atención a la actividad suplementaria efectuada en el hogar (ocio, otros trabajos).
 - La jornada delante de la pantalla sería recomendable que no excediera las cuatro horas, sobre todo si este trabajo se efectúa sin alternancia de otras actividades.

4.4.- Distribución de las pausas.

Entendemos por pausa aquellos períodos de recuperación que siguen a los períodos de tensión de carácter fisiológico y psicológico generados por el trabajo en pantalla. Esta tensión está en dependencia del tipo de trabajo.

Las pausas generadas por el mismo sistema (tiempos de espera del programa, caídas del programa), no se pueden considerar como tales e incluso son generadoras de estrés. Estas esperas deberán evitarse o cuando menos, evitar que excedan de cinco segundos.

La pausa debe permitir el reposo de los mecanismos de acomodación y convergencia de los ojos y de los grupos de músculos afectados por la postura.

Para aquellas actividades caracterizadas por una solicitud visual y postural importante y por la repetitividad, se recomiendan pausas de cinco minutos cada 45 minutos de trabajo.

En las tareas de diálogo menos fatigosas, la pausa activa será de un mínimo de 15 minutos por cada dos horas trabajadas.

En lo que concierne a la programación e introducción de datos, puede seguirse asimismo esta última regla.

En general, se recomienda que durante las pausas, el operador abandone el puesto de trabajo y se mueva. Los descansos frecuentes antes de alcanzar la fatiga, son más efectivos que los descansos largos, pero menos frecuentes. Asimismo, la elección del momento de la pausa se deberá dejar a libre albedrío del personal trabajador.

4.5.- Conclusiones.

Dentro del Artículo 3. Obligaciones generales del empresario éste deberá evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta en particular los posibles riesgos para la vista y los problemas físicos y de carga mental, así como el posible efecto añadido o combinado de los mismos.

La evaluación se realizará tomando en consideración las características propias del puesto de trabajo y las exigencias de la tarea y entre éstas, especialmente, las siguientes:

- El tiempo promedio de utilización diaria del equipo.
- El tiempo máximo de atención continua a la pantalla requerido por la tarea habitual.
- El grado de atención que exija dicha tarea.

Si la evaluación pone de manifiesto que la utilización por los trabajadores de equipos con pantallas de visualización supone o puede suponer un riesgo para su seguridad o salud, el empresario adoptará las medidas técnicas u organizativas necesarias para eliminar o reducir el riesgo al mínimo posible. En particular, deberá reducir la duración máxima del trabajo continuado en pantalla, organizando la actividad diaria de forma que esta tarea se alterne con otras o estableciendo las pausas necesarias cuando la alternancia de tareas no sea posible o no baste para disminuir el riesgo suficientemente.

En los Convenios Colectivos podrá acordarse la periodicidad, duración y condiciones de organización de los cambios de actividad y pausas a que se refiere el apartado anterior.

5.- AYUDAS TÉCNICAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Denominamos ayudas técnicas basadas en las nuevas tecnologías de la información a todos aquellos dispositivos informáticos que permiten superar, o al menos paliar, la discapacidad producida por algún tipo de deficiencia física o psíquica para cualquier actividad humana.

La integración de la persona con discapacidad pasa por la adaptación de los equipos de trabajo. La informática y la telemática han desarrollado técnicas que

pueden ser aplicadas en problemas de comunicación próxima y remota, respectivamente.

El grado y tipo de discapacidad, condiciona la posibilidad de acceso a una determinada ayuda. La investigación se orienta hacia soluciones generales.

Existen en la actualidad programas europeos en funcionamiento, cuyo principal objetivo es la divulgación de la oferta en el campo de las ayudas técnicas (dispositivos de manipulación, interfases, etc.).

Se espera que el ordenador sustituya, completamente o en parte, las funciones del cuerpo humano perdidas a causa de la deficiencia.

A veces ponerlo en marcha. En algunos casos, puede ser necesario enchufar algún conector o manejar discos.

Se han diseñado sistemas de transmisión que permiten conectar los ordenadores sin la existencia de una conexión física.

El acceso al teclado se ha logrado mediante la sustitución de un teclado tradicional por teclados con adaptaciones en metacrilato que permiten el acceso tecla a tecla. En aquellos casos más severos, se han implantado unos programas de barrido de caracteres que pueden ser seleccionados por cada usuario, utilizando alguna capacidad residual de movimiento voluntario (accesorios en la cabeza, etc.), o por un sistema de acceso, manejando un número limitado de pulsadores telecomandados o no.

En general, se espera un devenir espectacular en los próximos años en cuanto al desarrollo tecnológico aplicado al diseño de nuevos productos y ayudas técnicas.

La Ley de Integración de Minusválidos (LISMI), Ley 12/82, de 7 de abril, establece como finalidad de la política de empleo, conseguir la integración de los minusválidos en el sistema de trabajo.

En cuanto a las empresas que ocupan personal laboral, sean públicas o privadas, se establece el deber de emplear a un número de minusválidos no inferior al 2% de su plantilla (para aquellas empresas que ocupan más de 50 trabajadores fijos). Esta obligación legal se está cumpliendo, con mayor o menor éxito, por la mayoría de empresas.

Además de esta obligación de tener empleado a ese porcentaje de minusválidos (para el que cuentan tanto los contratados siendo ya válidos, como los que hayan padecido tal merma después de su contratación), se impone el deber de presentar cada año, una relación detallada de los puestos de trabajo que estén ocupados por minusválidos y de aquellas tareas que la empresa declare reservadas para los mismos.

Parece lógico pensar que los puestos de trabajo en pantalla pueden parecer idóneos para cumplir estos requisitos. El puesto de trabajo informatizado, permitirá ampliamente la integración laboral de la persona con disminución, tanto de tipo físico, psíquico, como sensorial.

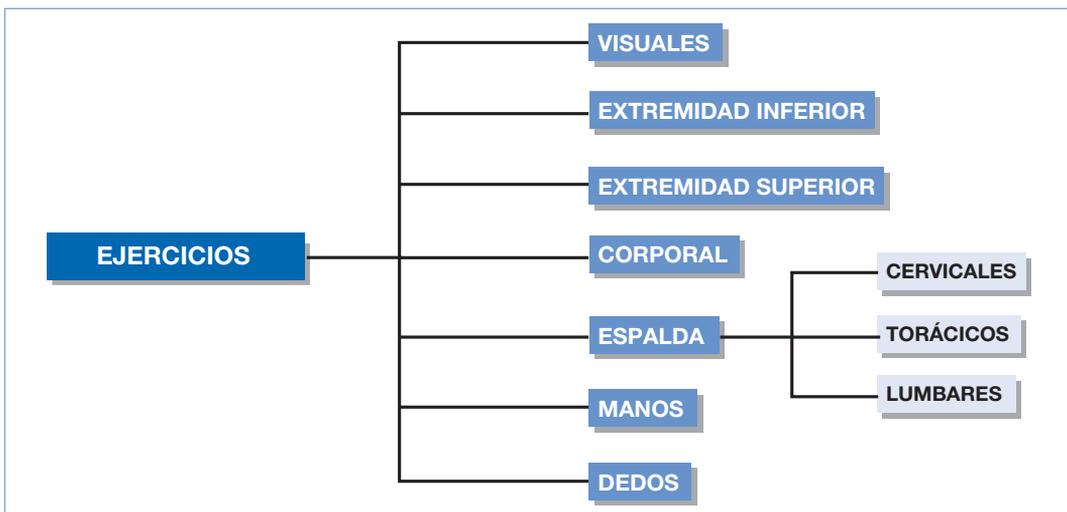
A tal fin, aparte de las ayudas técnicas a adaptar, se deberá prestar especial cuidado al diseño de los programas e interfaces, evitando los largos protocolos de entrada.

6 - TRATAMIENTO PREVENTIVO

El tratamiento preventivo clínico no consiste nada más que en los ejercicios (tabla 14) que se realizan para mejorar la fatiga general y en este caso, la fatiga visual.

Vamos a describir los ejercicios que recomendamos a todos aquellos que trabajan con ordenador porque todos ellos influyen en la fatiga visual, unos directamente y otros porque mientras se realizan no se trabaja con visión de cerca sobre la pantalla.

Tabla 14



1.- Ejercicios para la visión.

- a) El principal ejercicio es la interrupción del trabajo, gráfico 15 y gráfico 16 , y la mirada a través de la ventana de un objeto tan lejano como sea posible, cuando llevamos un tiempo mirando este objeto movemos los ojos alrededor del entorno del trabajo y miramos en distintas distancias por ejemplo a los objetos que están detrás de la pantalla del ordenador. Este ejercicio le recomendamos hacer cada 30 minutos de trabajo
- b) Otro ejercicio, es colocar los codos sobre la mesa, las palmas de las manos se sitúan en las órbitas, evitando presionar los glóbulos oculares, se cruzan los dedos por delante del puente de la nariz para evitar que entre luz entonces se cierran los ojos por 15 segundos mientras se respira profundamente, y a continuación destapamos los ojos.

Gráfico 15



Gráfico 16



c) Otro ejercicio visual es el simple frotamiento suave de los globos oculares.

2. Ejercicios para la extremidad inferior.

El objeto de realizar ejercicios con las piernas es favorecer la circulación en las mismas reducir, las posibles contracturas musculares y en definitiva reducir la fatiga.

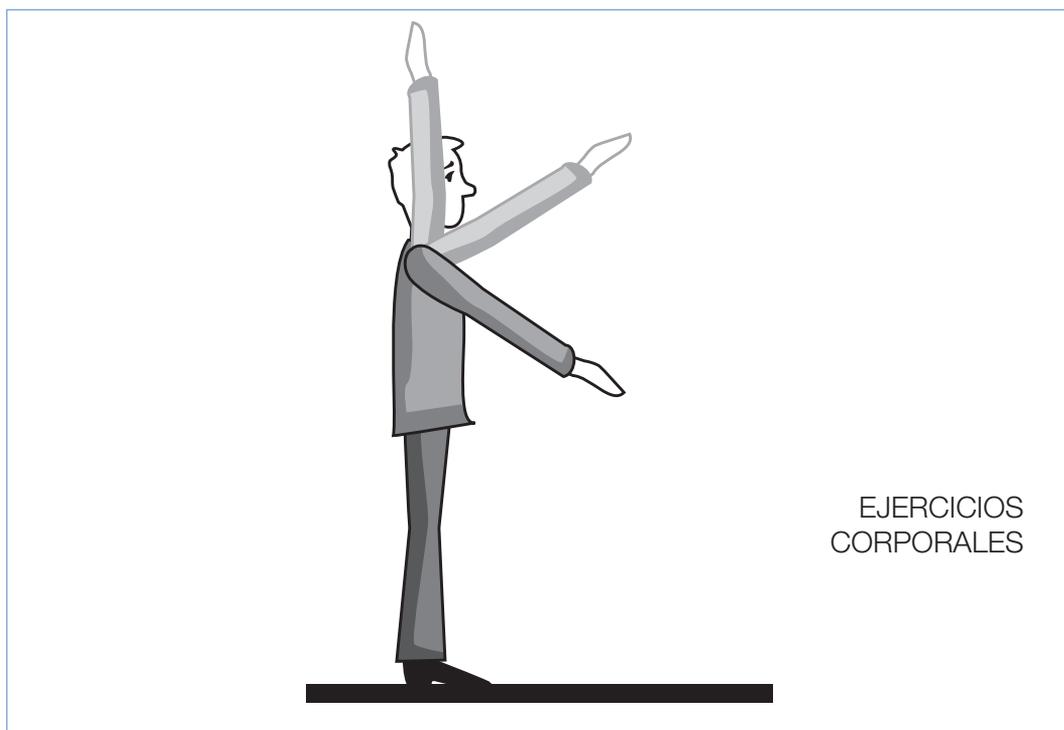
Normalmente nosotros recomendamos el siguiente ejercicio, gráfico 17, el usuario aparta la silla del lugar del trabajo endereza una de las piernas, dobla el pie colocando las puntas de los dedos hacia el techo, en esta posición lo soporta durante 15 segundos, vuelve a la posición anterior y lo repite de 3 a 5 veces, una vez que se vuelve la pierna a su posición primitiva se repite el ejercicio con la otra pierna.

3. Ejercicios corporales.

Con el fin de reducir la fatiga, mejorar la comodidad y mejorar las posibles contracturas que puede tener el usuario después de estar cierto tiempo trabajando sentado, gráfico 18, se le manda realizar el siguiente ejercicio: se le dice que

Gráfico 17





se tiene que poner de pie de forma recta, se le manda subir los brazos con los codos pegados al cuerpo y las palmas de la mano de forma perpendicular mirando hacia atrás, se le indica que haga una inspiración y suba los brazos al mismo tiempo hacia arriba, se le vuelve a señalar que vuelva a la posición de salida y repita el ejercicio unas tres veces.

4. Ejercicios de espalda.

Nosotros mandamos 3 tipos de ejercicios para evitar la contractura de la zona de columna vertebral que por otra parte es una de las más frecuentes, gráficos 19-20-21-22.

- a) Ejercicios lumbares: se le manda al usuario colocarse de pie, se le pide que coloque las palmas de la mano en las nalgas, que junte la barbilla al cuello, entonces se le manda que mirando un objeto se doble hacia atrás sin bloquear las rodillas y se le dice que mantenga esta posición durante 5 o 10 segundos, se le manda volver a la posición de salida y que lo repita de 3 a 5 veces.
- b) Ejercicios para la zona torácica: se manda que se coloque en la posición sentado erecto, se le ordena que coloque los brazos hacia atrás y que

Gráfico 19

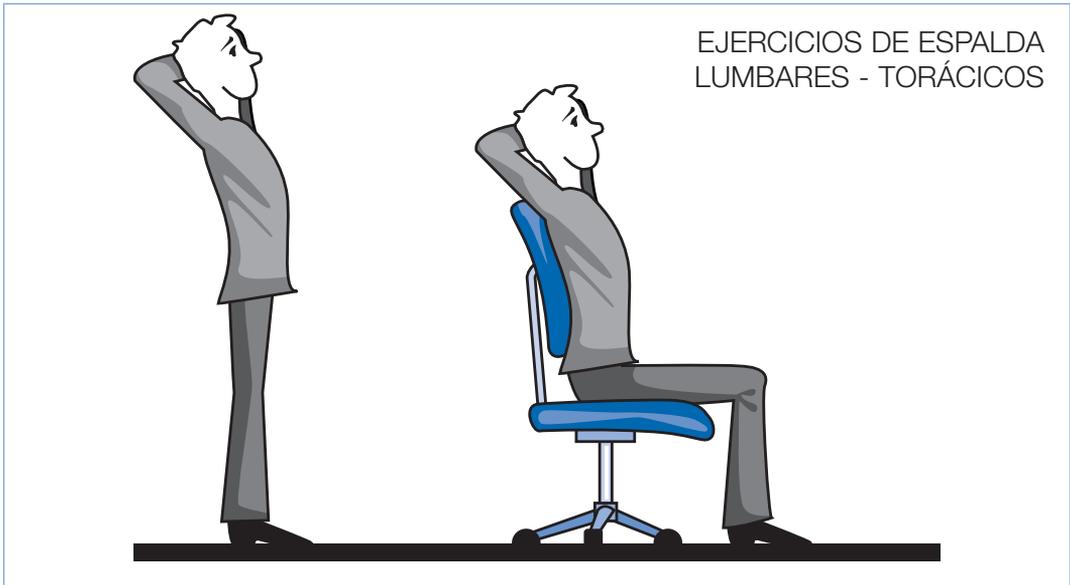


Gráfico 20



entrelace los dedos, una vez en esa posición se le dice que eche hacia atrás los hombros lo más posible que se relaje y que lo repita unas tres veces.

- c) Ejercicios cervicales es una de las partes del cuerpo que más problemas tiene en el trabajo con pantallas de visualización de datos y en la mayoría de las veces depende de que no se tiene una posición ergonómica, es decir, monitor enfrente de los ojos, ángulo visual de 30 grados hacia abajo y ligera flexión del cuello, los ejercicios que nosotros mandamos para la columna cervical son los siguientes:

En el primero se manda al usuario que incline lateralmente la cabeza intentado tocar el hombro, se le manda que sostenga esta posición durante 2 segundos, que vuelva a la posición inicial y rote la cabeza hacia el lado contrario, de aquí que vuelva a mirar de frente y realice el mismo ejercicio con la parte contraria al que efectuó el primero posteriormente una vez de frente

Gráfico 21



Gráfico 22



se le manda inclinar la cabeza hacia abajo y que intente tocar con la barbilla el esternón.

El otro ejercicio es que mientras se está confortablemente sentado de manera vertical y mirando al frente intente deslizar su cabeza tanto como sea posible hacia delante aguantando en esa posición de 2 a 3 segundos y volviendo a la posición inicial.

5. Ejercicios del miembro superior.

- a) Hombro y brazo. Estando en la posición sentado, gráfico 23 y gráfico 24, se manda subir ambos hombros intentando que la cabeza se introduzca dentro de ella y que se mantenga en esta posición durante 2 segundos después se le manda que intente bajarlos lo máximo posible, y posteriormente se le manda girar los hombros como para hacer una rotación circular completa.
- b) Antebrazos. Para hacer el ejercicio de antebrazos se manda en posición sentada de forma vertical estirar el antebrazo y hacer rotación de las manos como para hacer un círculo con la yema de los dedos, primero hacia dentro y luego hacia fuera, repitiéndolo cuatro veces cada uno.

Gráfico 23

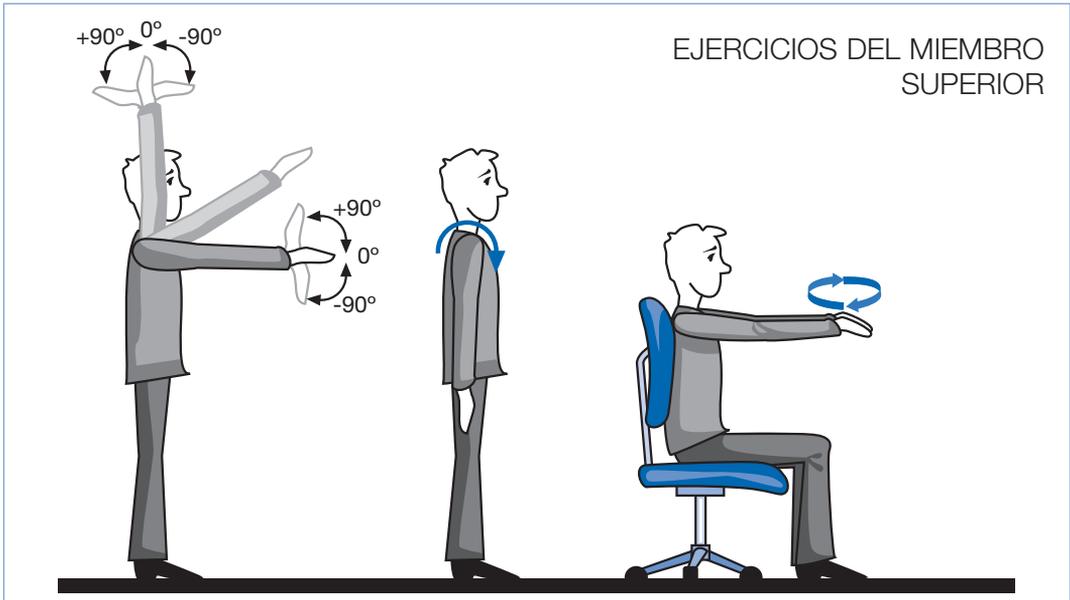
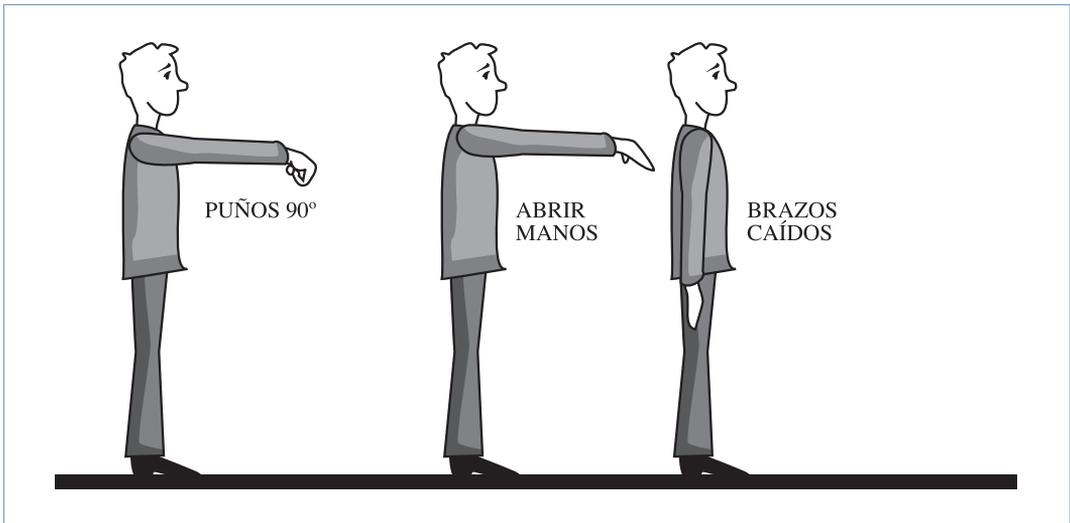


Gráfico 24



Otro ejercicio para el antebrazo es que, en la posición que anteriormente hemos dicho para el otro ejercicio, se suban las palmas de las manos de forma que hagan un ángulo de 90 grados con el antebrazo, y volver a la posición inicial cambiar las palmas para que hagan el mayor ángulo posible con la parte interna del antebrazo, en definitiva flexionar y extender la muñeca.

Otro ejercicio es teniendo apoyada la mano sobre la mesa con la mano contraria sujetamos el antebrazo y comenzamos a aplicar presión no muy fuerte con el pulgar.

6.- Ejercicios para las manos y los dedos.

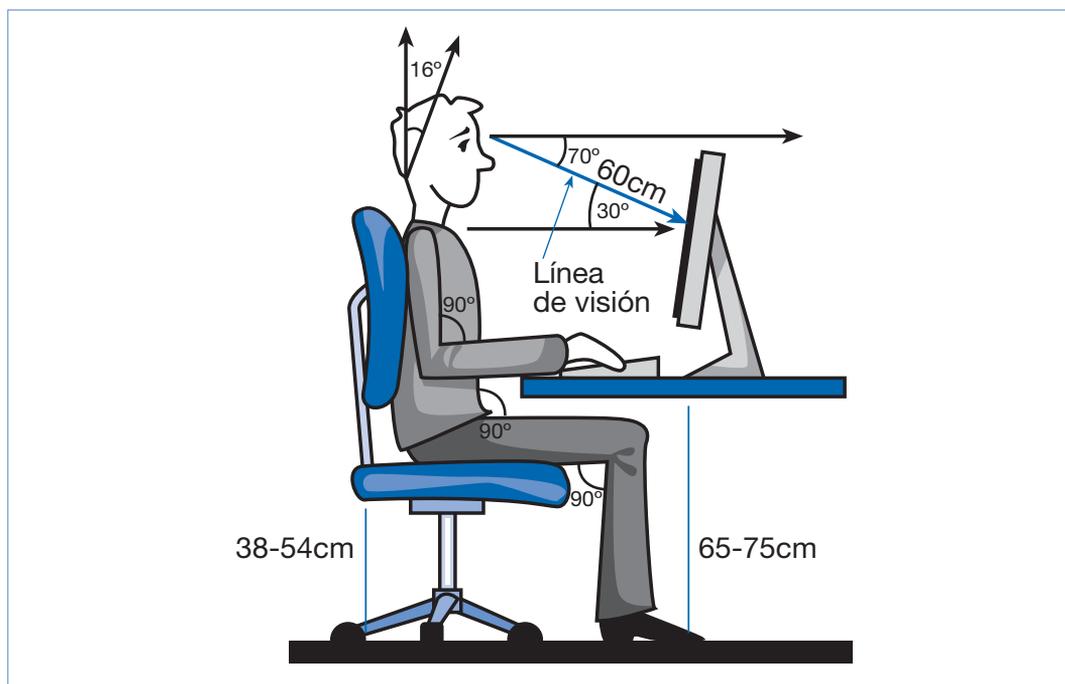
En posición sentada, gráfico 25, se extienden los brazos, se aprietan lentamente los puños y se abren y una vez abierto se separan los dedos repitiendo este ejercicio de 5 a 10 veces.

Gráfico 25



Una vez que hemos realizado todos estos ejercicios, gráfico 26 observamos como se coloca el usuario delante de la pantalla de visualización y le indicamos que tiene que ser consciente que la postura adecuada es la siguiente un ángulo de visión hacia abajo de unos 30° grados con una ligera flexión

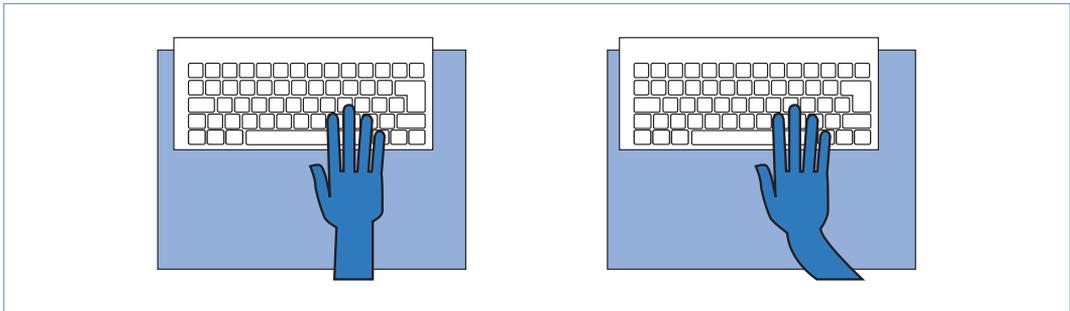
Gráfico 26



del cuello, alrededor de 16° , un ángulo entre brazo y antebrazo entre 70° y 120° , con una media de 90° , un ángulo cadera muslo de 90° y un ángulo muslo pierna de 90° estos dos últimos solo se consiguen con adaptación de la silla o del reposapiés.

Otra de las cosas importantes, gráfico 27, al comenzar una nueva sesión de trabajo es la colocación de los dedos y manos sobre el teclado ésta siempre tiene que ser una línea recta entre el dedo angular y el antebrazo, las posiciones que hagan ángulo externo o interno no son adecuadas.

Gráfico 27



Ergonomía

1.- INTRODUCCIÓN

Desde épocas pasadas, el hombre ha buscado su comodidad en el manejo de sus herramientas, por ejemplo; los hombres prehistóricos daban forma a éstas utilizando variables como materiales con las que se sustituían, capacidades y limitaciones de las personas (dimensiones de los dedos, mano, longitud del brazo, etc.), todo esto con la finalidad de encontrar una mejor precisión, alcance, movilidad, fuerza, etc. Con esto nos damos cuenta que el concepto de ergonomía se empezó a aplicar desde años anteriores con la misma visión y en la actualidad nos podemos dar cuenta que no es fácil adaptarnos efectivamente al proceso de trabajo, por lo tanto es necesario adaptar el proceso del trabajo a nosotros.

La palabra ergonomía se deriva de las palabras griegas “ergos”, que significa trabajo, y “nomos”, leyes; por lo que literalmente significa “leyes del trabajo”, y podemos decir que es la actividad de carácter multidisciplinar que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

2.- DEFINICIONES

La Asociación Española de Ergonomía (AEE), define la ergonomía como: «ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios para optimizar su eficacia, seguridad y confort».

Grandjean define la ergonomía como «el estudio del comportamiento del hombre en su trabajo».

Pereda la considera como «tecnología pluridisciplinar que reúnen y organiza conocimientos de diversas procedencias para aplicarlos a la concepción y la corrección de los medios, procedimientos y lugares de trabajo, con objetivo de optimizar la eficacia del sistema, así como la comodidad, seguridad y satisfacción de las personas incluidas en el mismo».

Miguelé la ha definido en los siguientes términos: «ciencia que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al diseño de productos o procesos de producción».

Hasta principios del siglo XX se consideraba que las personas debían adaptarse al trabajo, y con este criterio surgió el Taylorismo, enfoque basado en la organización científica del trabajo.

Posteriormente, con la segunda guerra mundial, y con la finalidad de mejorar la productividad laboral, nació en Estados Unidos la llamada human engineering (ingeniería humana), que se ocupó de diseñar e instalar tecnología según las aptitudes y limitaciones de las personas.

Wisner asevera que es el conjunto de conocimientos científicos relativos a la persona y necesarios para concebir las herramientas, las máquinas y los dispositivos para que puedan ser utilizados con el máximo confort, seguridad y eficacia. Esta definición clásica nos va a permitir llegar a conocer las influencias de las nuevas tecnologías de la información sobre las condiciones de trabajo.

La definición de ergonomía se puede realizar a distintos niveles.

2.1.- A nivel técnico: Es una tecnología de las comunicaciones entre el hombre y las máquinas que consisten en señales y en respuestas a dichas señales de entrada. Las comunicaciones entre el hombre y la máquina definen el trabajo, en este sentido, la ergonomía es el estudio del trabajo con el fin de mejorarlo y su objeto es el sistema hombre-máquina (conjunto de variables que actúan entre sí y cuyo fin es común a todo sistema).

2.2.- A nivel laboral: Es la disciplina que tiene como meta primordial la de medir las capacidades del hombre y ajustar el ambiente para ellas. La

ergonomía intenta ajustar el trabajo al hombre, pero no ajustar al hombre al trabajo.

2.3.- A nivel legal: Representa “leyes del trabajo”, que son operaciones de carácter multidisciplinario encargadas del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

2.4.- A nivel metodológico: Es un conjunto de estudios e investigaciones sobre la organización metódica del trabajo y el acondicionamiento del equipo en función de las posibilidades del hombre. Además de investigar las capacidades físicas y mentales del ser humano y aplicación de los conocimientos obtenidos en productos, equipos y entornos artificiales.

3.- ANTECEDENTES

En ocasión de la Exposición Universal de 1889, se celebró en París un Congreso Internacional de Accidentes de Trabajo, que dio origen a la creación del Comité Internacional Permanente para la Prevención de Accidentes Laborales en 1890, que pretendía encontrar una base para las estadísticas internacionales sobre tales riesgos.

En Septiembre de 1891 se celebró en Berna El segundo Congreso Internacional de Accidentes de Trabajo, durante el cual se presentaron varios estudios sobre la prevención.

En 1919, al celebrarse el Tratado de Paz de Versalles, se crea en el mismo, la Organización Internacional del Trabajo. La protección del trabajador contra afecciones, enfermedades y lesiones originadas en el desarrollo de su trabajo, fue uno de los objetivos primordiales de la misma.

Se puede decir que el surgimiento de interés inicial en la relación existente entre el hombre y su vínculo con el ambiente laboral había comenzado cerca del período de la primera guerra mundial. Los trabajadores de las fábricas de municiones eran importantes para mantener los esfuerzos de la guerra, pero al impul-

sarse una producción de armas más grande, hubo numerosas complicaciones. En 1929 este comité tomó el nombre de Industrial Health Research Board (IHRB, por sus siglas en inglés), que entre otros objetivos, tenía el de abarcar la investigación de las condiciones generales del empleo industrial, particularmente en lo concerniente a la preservación de la salud entre los trabajadores y la eficiencia industrial.

Dicha organización contaba con investigadores entrenados como psicólogos, fisiólogos, médicos e ingenieros y que trabajaban, separados o juntos, en los problemas que incluían una gran área que era nueva y se requerirá aprender de ella: la postura, acarrear cargas, el físico de los trabajadores, pausas de descanso, inspección, iluminación, calefacción, ventilación, música mientras se trabaja, la selección y el entrenamiento.

El intento por resolver algunos de estos problemas hizo que en 1915 se creara el Health of Munitions Workers Committee (HMWC, por sus siglas en inglés), que incluía a algunos investigadores con entrenamiento en fisiología y psicología, con el fin de llevar a cabo investigaciones acerca de los problemas de fatiga en la industria.

En la década de 1930 apareció en Francia la primera revista que se ocupó de temas encaminados a conocer y cuantificar el esfuerzo humano en relación con sus circunstancias laborales.

Aunque durante la Segunda Guerra Mundial, estudios ergonómicos fueron aplicados a programas militares. Con el estallido de ésta, el área militar se desarrolló muy rápidamente; sin embargo, como si el estrés de la batalla no fuera suficiente, el equipo militar se hacía más complejo y el ritmo de operación tan alto, que el estrés adicional dio como resultado que los hombres fracasaran en obtener lo mejor de su equipo o sufrieran un desplome operacional. Por tanto fue primordial conocer mucho más acerca del desempeño humano en sus capacidades y limitaciones. Naturalmente, esto hizo que se diseñaran extensos programas de investigación, en áreas muy diversas.

En Oxford, Inglaterra, en 1949 K.F.H. Murrel, creó el término “ergonomía”, acuñado de las raíces griegas “ergon”, trabajo y “nomos” ley, reglas como se ha dicho anteriormente. Con esta denominación se agruparon conocimientos médicos, psicológicos, técnicos, fisiológicos, industriales y militares, tendientes al estudio del hombre en su ambiente laboral.

Gracias a las reuniones del 12 de julio de 1949 y el 16 de febrero de 1950 de todas las personas interesadas en los problemas laborales humanos, se adoptó el término ergonomía y se originó la nueva disciplina.

4.- OBJETIVOS

El objetivo que siempre busca la ergonomía, es tratar de mejorar la calidad de vida del usuario, tanto delante de un equipo de trabajo como en algún lugar doméstico; en cualquier caso este objetivo se concreta con la reducción de los riesgos posibles y con el incremento del bienestar de los usuarios. La intervención ergonómica no se limita a identificar los factores de riesgo y las molestias, sino que propone soluciones positivas que se mueven en el ámbito probabilístico de las potencialidades efectivas de los usuarios, y de la viabilidad económica que enmarca cualquier proyecto. El usuario no se concibe como un objeto a proteger sino como una persona en busca de un compromiso aceptable con las exigencias del medio.

En la actualidad, este área es una combinación de anatomía y medicina en una rama, fisiología y psicología experimental en otra y física e ingeniería en una tercera.

Las ciencias biológicas proporcionan la información acerca de la estructura del cuerpo: capacidades y limitaciones físicas del operario, dimensiones de su cuerpo, que tanto puede levantar de peso, presiones físicas que puede soportar, etc. La psicología-fisiológica estudia el funcionamiento del cerebro y del sistema nervioso como determinantes de la conducta, mientras que los psicólogos experimentales intentan entender las formas básicas en que el individuo usa su cuerpo para comportarse, percibir, aprender, recordar, controlar los procesos motores, etc. Finalmente, la física y la ingeniería proporcionan información similar acerca de la máquina y el ambiente con que el operador tiene que enfrentarse. Bajo estas ideas, la ergonomía busca aumentar la seguridad, lo cual debería dar como resultado la reducción de tiempo perdido a través de la enfermedad y un incremento correspondiente de la eficiencia. Otra meta de la ergonomía es incrementar su confiabilidad, para que el operario humano no sólo sea rápido y eficiente, sino también confiable. En resumen, la labor de la ergonomía es primero determinar las capacidades del operario y después intentar construir un sistema de trabajo en el que se basen estas capacidades y en este aspecto, se estima que la ergonomía es la ciencia que ajusta el ambiente al hombre.

5.- ÁREAS DE INTERVENCIÓN

Aunque existen diferentes clasificaciones de las áreas donde interviene el trabajo de los ergonomistas, en general podemos considerar las siguientes:

5.1.- Antropometría.

La antropometría es una de las áreas que fundamentan la ergonomía, y trata con las medidas del cuerpo humano, formas, fuerza y capacidad de trabajo. El tamaño del cuerpo interviene en el diseño de los puestos de trabajo con PVD.

En la ergonomía, los datos antropométricos son utilizados para diseñar los espacios de trabajo, herramientas, equipo de seguridad y protección personal, considerando las diferencias entre las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano. En este apartado de la ergonomía tiene gran influencia los puestos de trabajo con pantallas de visualización en la edad escolar.

Las dimensiones del cuerpo humano han sido un tema recurrente a lo largo de la historia de la humanidad; un ejemplo ampliamente conocido es el del dibujo de Leonardo da Vinci, donde la figura de un hombre está circunscrita dentro de un cuadro y un círculo, donde se trata de describir las proporciones del ser humano “perfecto”. Sin embargo, las diferencias entre las proporciones y dimensiones de los seres humanos no permitieron encontrar un modelo preciso para describir el tamaño y proporciones de los humanos.

Los estudios antropométricos que se han realizado se refieren a una población específica, hombres o mujeres, y en diferentes rangos de edad.

5.2.- Biomecánica y fisiología.

La biomecánica es el área de la ergonomía que se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, pero también se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría y la antropología.

Su objetivo principal es el estudio del cuerpo con el fin de obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir

daños o lesiones. Como veremos posteriormente en este área entra en los conceptos de diseño de los puestos de trabajo.

Algunos de los problemas en los que la biomecánica ha intensificado su investigación ha sido el movimiento manual de cargas, y los micros traumatismos repetitivos o trastornos por traumas acumulados.

Una de las áreas donde es importante la participación de los especialistas en biomecánica es en la evaluación y rediseño de tareas y puestos de trabajo para personas que han sufrido lesiones o han presentado problemas por microtraumatismos repetitivos, ya que una persona que ha estado incapacitada por este tipo de problemas no debe de regresar al mismo puesto de trabajo sin haber realizado una evaluación y las modificaciones pertinentes, pues es muy probable que el daño que sufrió sea irreversible y se resentirá en poco tiempo. De la misma forma, es conveniente evaluar la tarea y el puesto donde se presentó la lesión, ya que en caso de que otra persona lo ocupe existe una alta posibilidad de que sufra el mismo daño después de transcurrir un tiempo en la actividad.

5.3.- Ergonomía ambiental.

Es el área de la ergonomía que se encarga del estudio de las condiciones físicas que rodean al ser humano y que influyen en su desempeño al realizar diversas actividades, tales como el ambiente térmico, nivel de ruido, nivel de iluminación y vibraciones.

La aplicación de los conocimientos de la ergonomía ambiental ayuda al diseño y evaluación de puestos y estaciones de trabajo con PVD, con el fin de incrementar el desempeño, seguridad y confort de quienes laboran en ellos.

5.4.- Ergonomía cognitiva.

Los ergonomistas del área cognoscitiva tratan con temas tales como el proceso de recepción de señales e información, la habilidad para procesarla y actuar con base en la información obtenida, conocimientos y experiencia previa.

La interacción entre el humano y las máquinas o los sistemas depende de un intercambio de información en ambas direcciones entre el operador y el sistema ya que el operador controla las acciones del sistema o de la máquina por medio de la información que introduce y las acciones que realiza sobre éste, pero tam-

bién es necesario considerar que el sistema alimenta de cierta información al usuario por medio de señales, para indicar el estado del proceso o las condiciones del sistema.

El estudio de los problemas de recepción e interpretación de señales adquirieron importancia durante la Segunda Guerra Mundial, por ser la época en que se desarrollaron equipos más complejos comparados con los conocidos hasta ese momento.

Esta área de la ergonomía tiene gran aplicación en el diseño y evaluación de software, tableros de control, y material didáctico.

5.5.- Ergonomía de diseño y evaluación.

Los ergonomistas del área de diseño y evaluación participan durante el diseño y la evaluación de equipos, sistemas y espacios de trabajo; su aportación utiliza como base conceptos y datos obtenidos en mediciones antropométricas, evaluaciones biomecánicas, características sociológicas y costumbres de la población a la que está dirigida el diseño.

Al diseñar o evaluar un espacio de trabajo, es importante considerar que una persona puede requerir utilizar más de una estación de trabajo para realizar su actividad, de igual forma, que más de una persona puede utilizar un mismo espacio de trabajo en diferentes períodos de tiempo, por lo que es necesario tener en cuenta las diferencias entre los usuarios en cuanto a su tamaño, distancias de alcance, fuerza y capacidad visual, para que la mayoría de los usuarios puedan efectuar su trabajo en forma segura y eficiente.

Al considerar los rangos y capacidades de la mayor parte de los usuarios en el diseño de lugares de trabajo, equipo de seguridad y trabajo, así como herramientas y dispositivos de trabajo, ayuda a reducir el esfuerzo y estrés innecesario en los trabajadores, lo que aumenta la seguridad, eficiencia y productividad del trabajador.

El humano es la parte más flexible del sistema, por lo que el operador generalmente puede cubrir las deficiencias del equipo, pero esto requiere de tiempo, atención e ingenio, con lo que disminuye su eficiencia y productividad, además de que puede desarrollar lesiones, micro traumatismos repetitivos o algún otro tipo de problema, después de un período de tiempo de estar supliendo dichas deficiencias.

En forma general, podemos decir que el desempeño del operador es mejor cuando se le libera de elementos que le distraigan ya que compiten por su atención con la tarea principal, y que cuando se requiere dedicar parte del esfuerzo mental o físico para manejar los ambientales, hay menos energía disponible para el trabajo productivo.

5.6.- Ergonomía de necesidades específicas.

El área de la ergonomía de necesidades específicas se enfoca principalmente al diseño y desarrollo de equipo para personas que presentan alguna discapacidad física, para la población infantil y escolar, y el diseño de micro ambientes autónomos.

La diferencia que presentan estos grupos específicos radica principalmente en que sus miembros no pueden tratarse en forma “general”, ya que las características y condiciones para cada uno son diferentes, o son diseños que se hacen para una situación única y un usuario específico.

5.7.- Ergonomía preventiva.

Es el área de la ergonomía que trabaja en íntima relación con las disciplinas encargadas de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo. Dentro de sus principales actividades se encuentra el estudio y análisis de las condiciones de seguridad, salud y confort laboral.

Los especialistas en el área de ergonomía preventiva también colaboran con las otras especialidades de la ergonomía en el análisis de las tareas, como es el caso de la biomecánica y fisiología para la evaluación del esfuerzo y la fatiga muscular, determinación del tiempo de trabajo y descanso, etc.

6.- DISCIPLINAS RELACIONADAS

Es importante mencionar que esta área está relacionada con disciplinas afines como: la investigación de operaciones, el estudio del trabajo y el estudio de tiempos y movimientos.

Cada una trata de hacer óptima la eficiencia del trabajador, a pesar de esta similitud de objetivos, es posible advertir diferencias entre dichas disciplinas.

El estudio de tiempos y movimientos.

Se refiere primordialmente al desempeño incrementado mediante la medición y la minimización del tiempo que se lleva a cabo realizar varias operaciones (movimientos).

Los principios fundamentales de esta disciplina sugieren que:

- a) a pesar de que normalmente hay varias formas de llevar a cabo una tarea, un método tendrá que ser superior a los demás.
- b) el método superior puede determinarse mediante la observación y el análisis del tiempo que se requiere para llevar a cabo las partes de esa actividad.

6.1.- El estudio del trabajo.

Evoluciona a partir del estudio de tiempos y movimientos, pero pone menos énfasis en la derivación de los estándares de tiempo. Parece que el estudio del trabajo ofrece una conexión con la ergonomía, pues ambos consideran al hombre en su ambiente laboral, ambos intentan analizar el proceso laboral para optimizar el desempeño, y ambos dan menos apoyo al tiempo y ponen más énfasis en el proceso total y el bienestar del trabajador, sin embargo es importante mencionar que el estudio del trabajo, examina las tareas con pocas referencias al individuo, lo cual suele reflejarse en que el puesto sea diseñado para el común denominador más bajo dentro del catálogo de las habilidades; por lo tanto, podría decirse que el trabajo contiene cierta filosofía ergonómica, pero no la suficiente para hacer idénticas a las dos disciplinas.

6.2.- La investigación de operaciones.

Intenta producir un sistema de trabajo total óptimo mediante la predicción de los requerimientos del sistema en el futuro, y después mediante la planificación de la carga de trabajo y del sistema para satisfacer estos requerimientos. Así pues, parece obvio que cada disciplina implique algo de ergonomía y que esta ciencia, en su turno, adopte algo de su filosofía, de sus métodos y de las técnicas de cada una de ellas; sin embargo, también es obvio que el tema por estudiar y el énfasis de cada una difiere, algunas veces de manera significativa.

El lema principal en toda elaboración de actividades es: “La salud es el bienestar físico, psíquico y social de las personas”.

7.- SISTEMA HOMBRE-MÁQUINA

La ergonomía busca maximizar la seguridad, la eficiencia y la comodidad mediante el acoplamiento de las exigencias de la máquina del operario a sus capacidades. Si el hombre se adapta a los requerimientos de su máquina, se establecerá una relación entre ambos, de tal manera que la máquina dará información al hombre por medio de su aparato sensorial, el cual puede responder de alguna manera, tal vez si se altera el estado de la máquina mediante sus diversos controles; el hombre podrá corregirlos gracias a sus sentidos. De esta forma, la información pasará de la máquina al hombre y otra vez de éste a la máquina, en un circuito cerrado de información-control.

8.- ECONOMÍA

El decidir acerca de los valores relativos de los hombres y de las máquinas se vuelve una tarea difícil y más compleja cuando se plantea la pregunta de los costos respectivos. En este punto resulta pertinente considerar las tarifas ergonómicas cuando se someten a algún análisis de costo-beneficio.

Cualquier administrador que planea llevar a cabo una investigación ergonómica de parte de su planta o incluir un sistema diseñado de acuerdo con los principios ergonómicos, debe ser capaz de justificar el costo en relación con las recompensas. Es muy difícil planear una ecuación costo-beneficio completa, debido a muchos factores, algunos de ellos invisibles que intervienen en la evaluación de un sistema.

Aquellos que consideran los factores incluyen el valor de todos los bienes y servicios producidos por el sistema y los valores que se acrecientan desde cualquier producto incidental. El costo-beneficio incluye costos de equipo, repuestos o de mantenimiento de las partes, de operación, ayudas del trabajo, equipo auxiliar y manuales, selección del personal, entrenamiento, sueldos y salarios, accidentes, errores, roturas o desperdicios y sociales de poner en marcha el sistema. Muchos de estos factores pueden expresarse en términos monetarios tangibles, sin embargo otros son menos cuantificables. Aun así, se hacen contribuciones importantes para reducir la eficacia y la productividad de un sistema y deben tenerse en cuenta.

9.- FACTORES ERGONÓMICOS

Se considera la edad, aptitudes, fatiga, motivación, percepción, memoria, decisión y acción entre otros. A fin de estudiarlos, la Ergonomía necesita de una serie de disciplinas, como la psicología experimental para el estudio de aptitudes y demás factores humanos, la Medicina y la fisiología del trabajo con objeto de analizar las reacciones del cuerpo humano, la Biometría y la Biomecánica que estudian las posturas y los movimientos durante el trabajo y el análisis del trabajo, para conocer procesos, cargas y su distribución dentro del sistema.

9.1.- Aspectos psicológicos.

Se entiende que el factor humano es la causa principal de la mayoría de los accidentes. La razón es el propio individuo, por desequilibrio psíquico o físico.

Las de tipo psíquico se originan en la personalidad de sujeto, cuya conducta y comportamiento están influidos por estímulos y motivaciones o por sentimientos antagónicos y negativos.

Los estímulos provienen de causas externas, en tanto que la conducta es consecuencia de la propia integración del yo, lo que en circunstancias concretas llega a manifestarse en hábitos y actitudes fijas como consecuencia de la formación e influencia del entorno en que se desenvuelve el sujeto.

Las causas externas que influyen en la accidentabilidad del individuo se puede esquematizar desde dos grandes aspectos: las intrínsecas de ambiente de trabajo y las relativas a la vida privada del individuo.

Cuando las condiciones físicas ambientales en las zonas de trabajo no son adecuadas, su influencia sobre el trabajador aumenta la accidentabilidad, aparte de las implicaciones técnicas y materiales que pueda tener. Las condiciones de vida, la situación familiar y la salud propia o de los suyos, constituyen otros factores de riesgo.

9.2.- Aspectos fisiológicos.

El cuerpo humano es la base de partida para la concepción de los equipos y dimensiones de los puestos de trabajo. Es un error el considerar el dimensionamiento del sujeto estático y rígido, no en movimiento, en vez del dimensio-

namiento dinámico. La mayor parte de la población mundial se agrupa en torno a la medida media, sólo un pequeño número de personas queda a ambos extremos.

Basándose en estos aspectos y con ayuda de los estudios ergonómicos se debe fijar el tamaño funcional de las áreas de trabajo, determinando las dimensiones mínimas para los espacios ocupados y las mayores para los libres.

La sensibilidad cutánea incide en el estudio del factor humano por su relación directa o indirecta con el cumplimiento de la tarea. Este fenómeno proporciona al operador gran parte de la información de su entorno por lo que la mayor parte del aprendizaje visual y auditivo está ligado a la sensibilidad cutánea.

9.3.- Aspecto biométrico.

La kinestesia indica la posición de los miembros, sus desplazamientos y la postura del cuerpo en su conjunto, mediante la utilización de una serie de impulsos por los cuales es posible la coordinación de todas las partes del cuerpo en una serie de actos complejos; como por ejemplo la coordinación sincronizada del cuerpo en una marcha normal. El control de una acción necesita el conocimiento del movimiento y de la posición de las diferentes partes del cuerpo, y aun cuando todos los sentidos contribuyen a ello, la información inicial la da el sentido muscular o Kinestesia, cuya característica especial es que el estímulo proviene del mismo organismo, a diferencia de los otros, cuyos estímulos provienen del exterior.

9.4.- Aspectos biomecánicos.

Los movimientos su complejidad influye como causa de la fatiga, el movimiento de las diferentes partes del cuerpo, bien conocidas, aumenta su posibilidad de utilización racional, multiplican sus efectos y determina las dimensiones del área de trabajo.

Los movimientos-tipo que deben ser conocidos técnicamente por su ejecución continua en trabajos generales y específicos, y que deben de servir de pauta para organizar el área de trabajo, determinar la fatiga y prescribir las medidas pertinentes de seguridad y correctivas.

La velocidad de reacción del sistema motor se traduce en:

- La rapidez está en sentido opuesto a la carga desplazada.
- El tiempo necesario para alcanzar el máximo de rapidez varía en razón directa de la carga.
- Las reacciones simples pueden ser aumentadas mediante entrenamiento.
- Los movimientos horizontales de la mano es más rápido que el vertical.

El hombre en tanto como elemento del subsistema de seguridad, está en directa o indirecta relación con los otros factores mencionados, y sus alternaciones producen el disfuncionamiento del subsistema, ocasionando el accidente. Estas alteraciones o causas se deben a:

Carácter individual inestable.

- Agudeza visual: Deficiente para trabajos que requieren gran visión.
- Sistema sensorial: Falta de reflejos y poca capacidad de reacción ante sucesos imprevistos.
- La edad: Disminución de movimientos y reflejos, dificultad sensorial y desadaptación a situaciones de trabajo más dinámicos.
- Constitución genética defectuosa.
- Agudeza auditiva pobre.
- Medidas antropométricas desiguales.
- Otros.

Estados de perturbación.

Aquellos que en forma transitoria pueden alterar el estado psíquico-físico del trabajador. La fatiga, reflejo de los efectos de un trabajado prolongado, con sus respectivas consecuencias sobre el individuo: disminución del rendimiento, alteración del sistema nervioso, irritabilidad, etc., pueden ser:

- Fisiológicas, asociada al aporte de energía muscular y eliminación de toxinas.
- Psíquicas, manifestada por sensaciones de laxitud, cambios en la moral y otros síntomas subjetivos.

Comportamiento defectuoso.

Ante una misma situación, la reacción sobre la valoración de grado de dificultad es diferente de un individuo a otro.

Factores sociológicos.

Entre otros están las costumbres del medio en que se desarrolla, hábitos, economía, etc. El alcoholismo, al igual que las drogas, incide enormemente sobre la actividad laboral.

Visión General

1.- INTRODUCCIÓN

Es muy difícil el comprender los trastornos visuales con la Pantallas de Visualización de Datos (PVD) sin conocer el mundo en que éstas se mueven es por lo que vamos a dar una visión general de las mismas.

Las nuevas tecnologías de la información se están introduciendo, en distintos grados, en todos los sectores industriales. En algunos casos, el coste de informatizar los procesos de producción puede suponer un trabajo para la innovación, especialmente en las empresas pequeñas, de tamaño medio, o en los países en desarrollo.

Las PVD permiten recopilar, almacenar, procesar y distribuir rápidamente grandes cantidades de información. La influencia de la informatización sobre la naturaleza del empleo y las condiciones de trabajo es notable.

Desde mediados de la década de los 80, resultó evidente que la informatización del lugar de trabajo produciría cambios en la estructura de las tareas y en la organización del trabajo y, por extensión, en los requisitos del trabajo, en la planificación de las oportunidades del mismo y en los trastornos que padece el usuario. La informatización puede beneficiar o perjudicar la salud y la seguridad en el trabajo. En algunos casos, la introducción de las PVD ha hecho más interesante el trabajo y ha producido mejoras en el medio ambiente de él y al mismo tiempo ha reducido la carga de trabajo. Ahora bien, en otros, la innovación tecnológica ha originado un aumento de la repetitividad e intensidad de las tareas, con las consecuentes alteraciones de la salud.

Las cifras que se muestran en la última edición de “The Computer Industry Almanac” indican que el número de ordenadores aumenta de forma exponencial, con un aumento especialmente importante a principios del decenio de 1980, cuando comenzó a popularizarse el uso de los ordenadores personales. Desde

1987 la capacidad total de procesamiento informático, cuantificada en millones de instrucciones por segundo (MIPS), ha aumentado 14 veces, gracias a desarrollo de nuevos microprocesadores (componentes transistores de los microordenadores que realizan cálculos aritméticos y lógicos). A finales de 1993, la capacidad informática total alcanzaba los 357 millones de MIPS.

Por desgracia, las estadísticas disponibles no permiten distinguir entre los ordenadores utilizados para trabajar y los utilizados para fines personales.

En 1986 el número de ordenadores de uso personal en todo el mundo ascendía a 66 millones. Tres años más tarde superaba los 100 millones, y en 1997 la cifra oscilaba entre 275 y 300 millones, y en el año 2004 alcanzan 500 millones.

En un plazo de diez años a partir de la publicación de esta monografía, la mayoría de los televisores estarán equipados con ordenadores personales con el fin de simplificar el acceso a las autopistas de la información.

Existe una gran variación a nivel internacional en el grado de informatización, y la relación ordenadores / población que va desde el 0,07% al 28,7%.

Si analizamos los datos que tenemos del número de ordenadores laborales por cada 100 habitantes nos dará las cifras siguientes:

2.- NÚMERO DE ORDENADORES

Ordenadores laborales por cada 100 personas.

NORTEAMÉRICA

Estados Unidos 28,7

Canadá 8,8

México 1,7

SUDAMÉRICA

Argentina 1,3

Brasil 0,6

Chile 2,6

Venezuela 1,9

EUROPA OCCIDENTAL

Austria 9,5
Bélgica 11,7
Dinamarca 16,8
Finlandia 16,7
Francia 12,9
Alemania 12,8
Grecia 2,3
Irlanda 13,8
Italia 7,4
Países Bajos 13,6
Noruega 17,3
Portugal 4,4
España 7,9
Suecia 15
Suiza 14
Reino Unido 16,2

EUROPA ORIENTAL

República Checa 2,2
Hungria 2,7
Polonia 1,7
Rusia 0,78
Ucrania 0,2

OCEANÍA

Australia 19,2
Nueva Zelanda 14,7

ÁFRICA

Sudáfrica 1

ASIA

China 0,09
India 0,07
Indonesia 0,17
Israel 8,3
Japón 9,7
República de Corea 3,7

Filipinas 0,4
Arabia Saudita 2,4
Singapur 12,5
Taiwán 7,4
Tailandia 0,9
Turquía 0,8

3.- PROBLEMAS DE SALUD

Ha sido principalmente en los países desarrollados donde han surgido los primeros informes relacionados con la preocupación de los operadores de las pantallas de visualización de datos (PVD) de los riesgos para la salud detectados, y en donde se han realizado los primeros estudios para determinar la prevalencia de los efectos sobre la salud e identificar los factores de riesgo.

Pronto se hizo evidente que los efectos sobre la salud observados en los operadores de PVD dependían, no sólo de las características de la pantalla y del diseño del puesto de trabajo, sino también de la naturaleza y estructura de las tareas, de la organización del trabajo y de la forma en que se había introducido la tecnología (OIT 1989).

El uso generalizado de las PVD comenzó en el sector terciario, fundamentalmente en el trabajo de oficina y, más específicamente, en la entrada de datos y en el tratamiento de textos.

No es de extrañar, por tanto, que la mayor parte de los estudios sobre PVD se hayan centrado en los trabajadores de oficinas.

En los países industrializados el uso de los equipos informáticos se ha extendido, con todo, a los sectores primario y secundario. Además, aunque inicialmente eran los trabajadores del área de producción quienes utilizaban casi exclusivamente las PVD, actualmente su uso se ha extendido a todos los niveles.

4.- GENERALIDADES

Creemos que todo el que se vaya a dedicar a la identificación de los trastornos visuales producidos por PVD debe conocer los conceptos fundamentales que conforman el campo de la seguridad y salud laboral, estableciendo la relación entre los mismos e identificar la normativa básica que regula la materia de la seguridad y salud laboral y su situación en el sistema de fuentes del derecho, así como la actual normativa sobre regulación de las PVD.

La base fundamental sobre la que se asienta el éxito del estudio ergonómico es el conocimiento de todas las cuestiones relativas a la salud laboral y la prevención de los riesgos derivados del trabajo.

Vamos analizar algunos conceptos básicos que nos permitirán descubrir cuál es el proceso por el que se llega a poner en peligro la salud y a partir de ahí estudiar la prevención a través de la normativa sobre seguridad y salud en el trabajo, es esencial que se conozca la normativa básica que sirve de marco en materia de prevención de riesgos laborales como:

- Trabajo.
- Salud.
- Salud laboral.
- Condiciones de trabajo.
- Factores de riesgo.
- Daños profesionales.

4.1.- Trabajo.

Se denomina así a la actividad que realiza el hombre transformando la naturaleza para su beneficio, buscando satisfacer distintas necesidades humanas: la subsistencia, la mejora de la calidad de vida, la posición del individuo dentro de la sociedad, la satisfacción personal, etc.

El trabajo puede ocasionar también efectos no deseados sobre la salud, ya sea por la pérdida o ausencia de o por las condiciones en que el trabajo se realiza así se puede producir:

- Accidentes.
- Enfermedades.
- Daños.

Aunque las formas de entender el trabajo han variado a lo largo de la historia, tal como lo conocemos hoy, el trabajo presenta dos características fundamentales: la tecnificación y la organización.

La tecnificación: Cuando hablamos de ella nos referimos a la invención y utilización de máquinas, herramientas y equipos de trabajo que facilitan la realización de las distintas tareas de transformación de la naturaleza.

La organización: Es la planificación de la actividad laboral. Coordinando las tareas que realizan los distintos trabajadores se consigue un mejor resultado con un esfuerzo menor.

Cuando no se controlan adecuadamente los efectos de la tecnificación y el sistema de organización del trabajo no funciona correctamente, pueden aparecer riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Es necesario que impulsemos iniciativas tendentes a lograr un trabajo con un grado de tecnificación que nos libere al máximo de los riesgos que atentan contra nuestra salud y al mismo tiempo conseguir que el trabajo se organice de forma coherente con las necesidades personales y sociales de los individuos en general.

4.2.- Salud.

Para conocer y relacionar los riesgos que el trabajo tiene para la salud, hemos de definir qué se entiende por salud.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define la salud como “el estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad”.

La salud es un derecho humano fundamental, y el logro del grado más alto posible de salud es un objetivo social.

De la definición de la OMS, es importante resaltar el aspecto positivo, ya que se habla de un estado de bienestar y no sólo de ausencia de enfermedad, aspecto más negativo al que habitualmente se hace referencia al hablar de la salud. Esta concepción integral, engloba:

- Bienestar físico.
- Bienestar mental.
- Bienestar social.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) consideran que la salud laboral tiene la finalidad de fomentar y mantener el más alto nivel de bienestar físico, mental y social de los trabajadores de todas las profesiones, prevenir todo daño a la salud de éstos por las condiciones de trabajo, protegerles en su empleo contra los riesgos para la salud y colocar y mantener al trabajador en un empleo que convenga a sus aptitudes psicológicas y fisiológicas. En suma, adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo.

Se debe considerar la salud como un proceso en permanente desarrollo y no como algo estático. Es decir, puede irse perdiendo o logrando, y no es fruto del azar, sino de las condiciones laborales que rodean a los trabajadores.

4.3.- Riesgo laboral.

Es evidente que el trabajo y la salud están estrechamente relacionados, ya que el trabajo es una actividad que las personas desarrollan para satisfacer sus necesidades, al objeto de disfrutar de una vida digna. También gracias al trabajo podemos desarrollarnos tanto física como intelectualmente.

Las malas condiciones en las que se realiza el trabajo, pueden ocasionar daños a nuestro bienestar físico, mental y social.

Los riesgos son aquellas situaciones que pueden romper el equilibrio físico, psíquico y social de los trabajadores.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de Noviembre define el término riesgo laboral de la siguiente manera: “Riesgo laboral: Posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. La calificación de su gravedad dependerá de la probabilidad de que se produzca el daño y de la severidad del mismo.”

Otro concepto es el término peligro. “Peligro: Propiedad o aptitud intrínseca de algo (por ejemplo, materiales de trabajo, equipos, métodos o prácticas laborales) para ocasionar daños.”

4.4.- Condiciones del trabajo.

Los riesgos para la salud de los trabajadores son consecuencia de unas condiciones de trabajo inadecuadas. Las condiciones de trabajo son cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador.

Estas condiciones de trabajo no son las únicas posibles, sino que son el producto de unas determinadas formas de organización empresarial, relaciones laborales y opciones socioeconómicas.

Son condiciones de trabajo:

- Las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el centro de trabajo.
- La naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia.
- Los procedimientos para la utilización de los agentes citados anteriormente que influyan en la generación de los riesgos.
- Todas aquellas características del trabajo, incluidas las relativas a su organización y ordenación, que influyan en la magnitud de los riesgos a que esté expuesto un trabajador.

La prevención de riesgos laborales es el conjunto de medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de trabajo con el fin de eliminar o disminuir los riesgos derivados del mismo.

Actualmente no queda ninguna duda de que para afrontar la problemática de la prevención de los riesgos laborales, es imprescindible hacerlo desde una perspectiva integral, teniendo en cuenta el conjunto de factores que están presentes en la realización de una tarea y que puedan influir sobre el bienestar físico, mental y social de los trabajadores, determinando las condiciones de trabajo.

4.5.- Daños profesionales.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales define los daños profesionales con un enfoque más abierto e integral: Daños derivados del trabajo, las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.

El daño profesional es una consecuencia directa del riesgo laboral; decíamos que riesgo era la posibilidad de que un trabajador pueda sufrir un daño, pues bien: daño, es la materialización del riesgo.

En el estudio de las condiciones de trabajo siempre han aparecido entre las consecuencias negativas de éstas, los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, como los daños profesionales clásicos.

A- Los accidentes de trabajo.

Definición legal: Según el Art. 115 de la Ley General de la Seguridad Social se entiende por accidente de trabajo toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.

Siguiendo con la misma referencia legal, tendrán la consideración de accidentes de trabajo:

- a. Los que sufra el trabajador al ir o al volver del trabajo. (*Accidente in itinere*)
- b. Los que sufra el trabajador como consecuencia u ocasión del desempeño de cargos electivos de carácter sindical, así como los ocurridos al ir o volver del lugar en que ejecuta sus funciones.
- c. Los ocurridos con ocasión o por consecuencia de las tareas que aún siendo distintas de las de su categoría profesional realice el trabajador en cumplimiento de las órdenes del empresario.
- d. Los acaecidos en actos de salvamento y otros de naturaleza análoga, cuando tengan conexión con el trabajo.
- e. Las enfermedades profesionales no incluidas en el cuadro sobre éstas, y que se pruebe que son por causa exclusiva del trabajo que realiza.
- f. Las enfermedades o defectos padecidos con anterioridad por el trabajador que se agraven, como consecuencia del accidente.
- g. Las complicaciones que modifiquen las consecuencias del accidente (en cuanto a naturaleza, duración o gravedad) y que deriven del mismo proceso de curación.
- h. Por supuesto son accidentes de trabajo todas las lesiones que sufra el trabajador durante el tiempo y en el lugar de trabajo. No se considera accidente de trabajo ni las debidas a fuerza mayor (un fenómeno de tal naturaleza que no guarde ninguna relación con el trabajo que se realiza, como un terremoto...) o las que sean debidas a dolo o imprudencia temeraria por parte del trabajador.

Definición técnica: Se puede definir el accidente desde un punto de vista técnico, como todo suceso anormal no querido, no deseado y no programado, que se presenta de forma inesperada, (aunque normalmente es evitable) que interrumpe la continuidad del trabajo y que puede causar lesiones a los trabajadores.

La diferencia que existe entre incidente, accidente y avería es la siguiente:

- **Incidente:** Suceso anormal no querido ni deseado que se presenta de forma repentina o inesperada y que interrumpe la actividad normal.
- **Accidente:** Incidente que afecta a la integridad física del trabajador.
- **Avería:** Incidente en el proceso normal de trabajo sin que pueda dañar al trabajador.

Debemos tratar tanto incidentes, accidentes, como averías de forma relacionada ya que todos ellos son indicadores significativos de la existencia de riesgos y nos pueden permitir intervenir a tiempo antes de que se produzcan daños para la salud de los trabajadores.

Los accidentes, además de consecuencias, tienen causas naturales y explicables, no surgen por generación espontánea ni son producto de fenómenos sobrenaturales.

B- Las enfermedades profesionales.

Definición legal: El artículo 116 de la Ley General de la Seguridad Social define la enfermedad profesional como toda aquella contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifican en el cuadro aprobado por el Decreto 1995/78 del 12 de mayo (BOE 25/8/78), y que esté provocada por la acción de los elementos o sustancias que se indiquen para cada enfermedad profesional.

Las enfermedades contraídas por el trabajador como consecuencia del trabajo y que no están contempladas como enfermedades profesionales serán consideradas como accidentes de trabajo.

Definición técnica: Se considera enfermedad profesional o enfermedad derivada del trabajo aquel deterioro lento y paulatino de la salud del trabajador, pro-

ducido por una exposición crónica a situaciones adversas, sean éstas producidas por el ambiente en el que se desarrolla el trabajo o por la forma en que éste se encuentra organizado.

Por lo tanto, si la enfermedad profesional es un deterioro lento y paulatino de la salud, puede aparecer después de varios años de exposición a la condición peligrosa, no podemos esperar a que aparezcan los síntomas para actuar, ya que generalmente los efectos de estas enfermedades son irreversibles.

Para poder analizar mejor los factores responsables de que se produzca una enfermedad profesional utilizaremos las siguientes variables:

- a. La concentración del agente contaminante en el ambiente de trabajo.
- b. El tiempo de exposición.
- c. Las características personales de cada trabajador.
- d. La relatividad de la salud.
- e. La presencia de varios contaminantes al mismo tiempo.

5.- MARCO JURÍDICO

Históricamente, las primeras manifestaciones jurídicas del Estado regulando las relaciones de trabajo fueron las denominadas “leyes de fábricas”, que fijaban las condiciones mínimas en que debía desarrollarse el trabajo en los centros de producción (protección de mujeres y menores, cobertura de accidentes de trabajo, jornada máxima y descanso semanal).

En la actualidad la Ley de Prevención de Riesgos Laborales es el pilar fundamental en el que se asienta toda la normativa española sobre seguridad y salud en el trabajo.

La propia Ley señala que la normativa sobre prevención de riesgos está constituida por dicha Ley (como marco general), sus disposiciones de desarrollo o complementarias (Real Decreto, Orden Ministerial...) y otras normas, de carácter legal o Convenios Colectivos, que establezcan la adopción de medidas preventivas en el ámbito laboral (normas de industria, medio ambiente, sanidad, obras públicas...).

El sistema de fuentes del derecho de la seguridad y salud laboral responde al siguiente esquema:

5.1.- Fuentes del derecho del Estado.

La Constitución española de 1978.

La Constitución es la norma suprema del ordenamiento jurídico español. Emanada del pueblo que, en ejercicio de la soberanía, establece el conjunto de normas e instituciones que organizan la vida en la sociedad y garantiza los derechos y libertades de las personas y grupos que la componen.

La Constitución reconoce el derecho al trabajo, a la salud y la integridad física y, concretamente en el artículo 40.2, encomienda a los poderes públicos, como uno de los principios rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo.

La Ley.

La Ley es la fuente básica del Ordenamiento Jurídico Español, subordinada siempre a la Constitución. La potestad legislativa, o capacidad de dictar leyes, corresponde a las Cortes Generales (Congreso de los Diputados y Senado), que representan al pueblo español plasmando la voluntad de éste expresada en las urnas.

Las leyes adoptan formas diferentes según su procedimiento de elaboración o las materias que regulen, así encontramos:

Ley Orgánica: Regulan determinadas materias (derechos fundamentales y libertades públicas...) y siguen un procedimiento especial de aprobación.

Ley Ordinaria: Regulan todas aquellas materias que no estén reservadas a Ley Orgánica.

Delegación Legislativa: Las Cortes Generales pueden delegar en el Gobierno la potestad de dictar normas con rango de ley cuando se trate de materias que no puedan regularse por Ley Orgánica. Las Cortes establecerán los criterios y el plazo para esta delegación legislativa. Las normas que dicte el Gobierno en virtud de esta potestad reciben el nombre de Decretos Legislativos.

Decreto-Ley: En caso de extraordinaria y urgente necesidad, el Gobierno podrá dictar disposiciones con carácter de ley que tomarán la forma de Decretos-Leyes. Estas disposiciones son provisionales y están sujetas a convalidación por parte del Congreso. El Decreto-Ley no puede utilizar-

se para regular las instituciones básicas del Estado, deberes y libertades fundamentales por disposición constitucional.

En materia de seguridad y salud laboral algunas de las leyes más importantes son:

Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de Noviembre. B.O.E. del 10/XI/95). Establece el cuerpo básico de garantías y responsabilidades necesarias para asegurar un adecuado nivel de protección de la salud y la seguridad de los trabajadores.

Esta Ley configura el marco general en el que van a desarrollarse todas las actividades preventivas. Es el instrumento normativo básico que vas a utilizar en tu labor como Delegado de Prevención. A lo largo de todo el curso iremos desarrollando sus contenidos esenciales.

Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de Marzo. B.O.E. del 29/III/95). Establece los derechos y obligaciones básicas de los trabajadores en el campo de las relaciones laborales, señalando, entre otros, el derecho a una protección eficaz en materia de seguridad e higiene. (El Estatuto de la Función Pública previsto en el artículo 103.3 de la Constitución todavía no se ha elaborado).

Ley General de la Seguridad Social (Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de Junio. B.O.E. del 29/VI/94). Señala las contingencias profesionales protegibles por el sistema de la Seguridad Social (accidente de trabajo y enfermedad profesional), así como otras disposiciones en materia de seguridad y salud laboral.

Ley Orgánica de Libertad Sindical (Ley Orgánica 11/1995, de 2 de Agosto. B.O.E. de 8/VIII/95). Establece el derecho de los trabajadores a la libre sindicación para la promoción y defensa de sus intereses económicos y sociales.

El Reglamento.

Las disposiciones reglamentarias las dicta el Gobierno para desarrollar los preceptos que establecen las leyes. Están situados jerárquicamente por debajo de la Ley, y en ningún caso pueden establecer condiciones de trabajo distintas a las que señalan las Leyes que deben desarrollar.

Los Reglamentos adoptarán la forma de Real Decreto (cuando lo dicte el Consejo de Ministros) o de Orden Ministerial (cuando los dicte el ministro del ramo correspondiente).

En materia de seguridad y salud laboral, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales configura el marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

El artículo 6 de la Ley propone un conjunto de Reglamentos sobre distintas materias como: requisitos mínimos que deben reunir las condiciones de trabajo, limitaciones y prohibiciones sobre las operaciones y procesos con agentes peligrosos para la seguridad y salud de los trabajadores, procedimientos de evaluación de riesgos, procedimientos de evaluación de riesgos, organización y control de los Servicios de Prevención.

En la actualidad, los Reglamentos que ha dictado el Gobierno en desarrollo de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales son:

Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero (B.O.E. 31/I/97) por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Aborda el tema de la evaluación de riesgos como punto de partida para la planificación de las actividades preventivas, a través de alguna de las modalidades de organización que se regulan en función del tamaño de la empresa y de los riesgos o de la peligrosidad de las actividades que se desarrollen en la misma (su contenido lo detallaremos en el segundo módulo al hablar de planificación y gestión de la prevención).

Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, (B.O.E. 23/IV/97) sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Garantiza que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva o de medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, (B.O.E. 23/IV/97) por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Establece criterios de carácter general que garanticen la seguridad y salud en los lugares de trabajo, de forma que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, (B.O.E. 23/IV/97) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual

de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores. Garantiza la protección frente a los riesgos derivados de las operaciones de transporte o sujeción de cargas por parte de uno o varios trabajadores (levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento).

Real Decreto 488/1997, de 14 de Abril, (B.O.E. 23/IV/97) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. Regula la protección frente a los riesgos para la vista, problemas físicos y de carga mental derivados de la utilización de equipos provistos de pantallas de visualización de datos.

Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo, (B.O.E. 24/V/97) sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Establece las disposiciones mínimas aplicables a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a agentes biológicos debido a la naturaleza de su tarea o puesto de trabajo.

Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, (B.O.E. 24/V/97) sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Establece las disposiciones mínimas aplicables a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a agentes cancerígenos debido a la naturaleza de su tarea o puesto de trabajo, sin perjuicio de aquellas disposiciones específicas relativas a los riesgos derivados de exposiciones a amianto, cloruro de vinilo monómero, prohibición de determinados agentes cancerígenos, o protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, (B.O.E. 12/VI/97) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Señala los requisitos mínimos de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores y mantenimiento de los equipos de protección individual.

En el Anexo I de esta unidad encontrarás una relación que incluye otras normas reglamentarias de importancia en el campo de la prevención de riesgos laborales.

Normas internacionales.

Las podemos definir como aquellas que tienen su origen en la Sociedad Internacional (Estados, Organismos Internacionales especializados como la Organización Internacional del Trabajo, Organización Mundial de la Salud...).

Entre otras normas internacionales encontramos los convenios (acuerdos de la OIT con vocación normativa; cuando los ratifican los Estados miembros pasan a formar parte de su derecho interno) y recomendaciones de la OIT (contienen Directrices, Orientaciones, Propuestas). Así encontramos: Convenio 155 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo (1981), Convenio 139 sobre cáncer profesional (1974), Convenio 161 sobre servicios de salud en el trabajo (1985).

Otras muestras de la internacionalización de la problemática de seguridad y salud laboral son la Declaración Universal de Derechos del Hombre (adoptada por la ONU en 1948 y reconoce el derecho de todo individuo a la vida, a la libertad y a la seguridad y a unas condiciones equitativas y satisfactorias de trabajo) o el Pacto Internacional de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales (adoptado por la ONU en 1966, reconoce el derecho de toda persona al goce de condiciones de trabajo equitativas y satisfactorias que le aseguren la seguridad e higiene en el trabajo).

Derecho Comunitario Europeo.

Desde la entrada en vigor en 1987 del Acta Única Europea (que modifica los Tratados Constitutivos de la Comunidad Europea), la seguridad y salud de los trabajadores comienza a ser un tema prioritario en el camino hacia la Unión Europea.

Se establece un doble ámbito de protección de los trabajadores frente a los riesgos de su trabajo.

- **Política social:** Los Estados miembros deben promover una mejora del medio de trabajo para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores, fijando como objetivo la armonización, dentro del progreso, de las condiciones de trabajo en los diferentes países de la Unión Europea (art. 118 A del Tratado CEE).
- **Seguridad en el producto:** Uno de los objetivos de la Unión europea es la creación de un mercado interior unificado, garantizando la libre circu-

lación de personas, productos, servicios y capitales. Así, se señalan los requisitos esenciales de seguridad necesarios para la libre comercialización y circulación de un producto (herramientas, equipos de trabajo...) en cualquier Estado miembro (art. 100 A del Tratado CEE).

Lo que se busca con la Normativa Europea no es crear una normativa diferente y superior a la de los Estados miembros, sino dictar una serie de normas que establezcan los criterios para armonizar las distintas normativas, es decir, poner en concordancia las diferentes legislaciones de los países miembros de la Unión Europea.

Esto se logra a través de las Directivas. La Directiva es un instrumento jurídico que tiene como destinatarios a los Estados miembros de la Unión Europea, obligándolos en cuanto al resultado que deben conseguir en un determinado plazo, pero con libertad en la incorporación a los respectivos Derechos Nacionales.

Por ejemplo, la conocida como Directiva Marco sobre Seguridad y Salud en el Trabajo (D 89/391/CEE) planteaba como objetivo general promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el marco de la empresa (organización de la prevención, responsabilidad del empresario, información, participación y formación de los trabajadores...). La transposición (es decir, el acto por el que se adopta una directiva al Derecho Español) de esta directiva dio lugar a la aprobación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Hemos visto que el campo de actuación de la normativa europea sobre seguridad y salud laboral se extendía a dos ámbitos. Pues bien, el tratamiento normativo que van a recibir uno y otro no son idénticos:

5.2.- Política social.

Se dictan lo que se denomina directivas de mínimos, es decir, se establecen los criterios mínimos de seguridad y salud, dejando libertad a cada estado para fijar un mayor nivel de protección de los trabajadores en el marco de la empresa (art. 118 A Tratado CEE).

Se regulan las siguientes materias:

Seguridad y salud en el trabajo (directiva marco).
Información de salud y seguridad a los trabajadores.

Señalización de salud y seguridad en el trabajo.

Lugares (locales) de trabajo.

1. Seguridad general.
2. Locales de descanso, servicios sanitarios y primeros auxilios.
3. Vías y salidas de emergencia.
4. Detección y lucha contra incendios.
5. Instalaciones eléctricas.
6. Iluminación.
7. Temperatura y ventilación.

Seguridad y salud en las obras de construcción e ingeniería civil.

S y S. en las industrias extractivas.

Minas subterráneas.

Canteras y minas a cielo abierto.

Perforación (ind. petrolífera).

S y S. En los buques de pesca +.

S y S. En los medios de transporte.

S y S. En el sector agrícola / forestal.

Equipos de trabajo.

Condiciones mínimas de los equipos.

Normas para su utilización.

Verificación de los equipos.

PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN.

Manejo de cargas.

Utilización / almacenamiento sustancias peligrosas.

Exposición a agentes cancerígenos.

(Directivas sobre: Amianto, Cloruro de vinilo).

(Directivas sobre: prohibición determinados agentes).

Valores límite de exposición.

Exposición a agentes físicos (excepto Radiaciones Ionizantes).

Ruido.

Vibraciones.

Calor y frío.

Radiaciones no ionizantes y otras.

Exposición a radiaciones ionizantes.

Exposición a agentes biológicos.

Equipos de protección individual.

Trabajadores temporales.

Trabajadores con horarios especiales.

Trabajadores autónomos.

Mujeres embarazadas.
Minusválidos (transporte).
Jóvenes.

5.3- Seguridad en el producto.

Se dictan directivas de armonización total o técnica, es decir, los Estados miembros no pueden disminuir o aumentar en su legislación interna el nivel de los requisitos básicos de seguridad establecidos en las directivas para la libre comercialización y circulación del producto en el mercado interior europeo (art. 100 A Tratado CEE).

Se regulan las siguientes materias:

- a. Productos (en general).
- b. Materiales para la construcción.
- c. Estructuras desmontables.
- d. Maquinaria (1ª y 2ª mano).
 1. Máq. industrial.
 2. Máq. móvil.
 3. Máq. de elevación.
- e. Ascensores.
- f. Recipientes y aparatos a presión.
- g. Equipos para atmósferas explosivas.
- h. Material eléctrico.
- i. Sustancias y preparados peligrosos.
- j. Equipos de protección individual.

Fuentes de origen profesional.

Las disposiciones contenidas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en las normas reglamentarias que la desarrollen tienen el carácter de Derecho mínimo indisponible, pudiendo ser mejoradas y desarrolladas por vía del convenio colectivo.

Mediante los convenios colectivos de trabajo y en el ámbito de que se trate (convenio de empresa, de sector...) los trabajadores y empresarios pueden regular las condiciones de trabajo. Se denominan fuente profesional porque son

acuerdos adoptados libremente por los representantes de los trabajadores y empresarios en virtud de su autonomía colectiva como agentes sociales.

La jurisprudencia.

La actividad judicial consiste en solucionar los conflictos aplicando una determinada normativa. Para ello, la aplicación de la norma jurídica no se realiza de forma automática, sino que el órgano judicial debe interpretarla, adaptarla al caso concreto y a las circunstancias en que éste se produce. A esa interpretación de las normas jurídicas que efectúan los jueces y tribunales se le denomina jurisprudencia menor.

Jurisprudencia, en sentido estricto, es la doctrina que, de modo reiterado, establece el Tribunal Supremo en sus sentencias al interpretar y aplicar la ley. La importancia y el valor que tiene es completar el ordenamiento jurídico ya que, en definitiva, es la forma en que éste se aplica a los sujetos en caso de conflicto judicial.

La elección de la norma aplicable.

Estos son los criterios generales:

Principio de orden normativo: una norma deroga, elimina o modifica aquellas normas anteriores que sean incompatibles con lo que establece, y que sean iguales o inferiores en rango (la Ley de Prevención de Riesgos Laborales deroga varios artículos de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social, dos títulos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, modifica algunos aspectos del Estatuto de los Trabajadores...).

Jerarquía normativa: dentro del derecho interno del Estado, las normas superiores en rango prevalecen sobre las de rango inferior según el siguiente orden:

Constitución española.

Ley.

Reglamento. (R.D., O.M.).

Convenio Colectivo.

La Constitución es la norma suprema del ordenamiento jurídico, ya que emana directamente de la Soberanía Popular. La ley se sitúa inmediatamente por

debajo (ya que la aprueban los representantes políticos de los ciudadanos, regulando los aspectos más generales de una materia). Las normas reglamentarias desarrollan y especifican lo establecido en las leyes.

Los convenios colectivos deben respetar siempre lo estipulado en todas las normas anteriores, pudiendo mejorar las condiciones de trabajo contempladas en ellas.

Normativa internacional: los distintos convenios internacionales de los que España es parte se aplican en el derecho interno de forma diferente, según lo establecido en el propio convenio.

La Normativa Europea: existe primacía de ésta sobre las normas españolas, es decir, si hay conflicto entre una norma de la Unión Europea y una norma del derecho interno español (ley, reglamento), se resolverá en favor de la primera en virtud de los compromisos del Estado (salvo la Constitución, que prevalece siempre como norma suprema).

Jurisprudencia: las resoluciones de jueces y tribunales y la doctrina reiterada de las sentencias del Tribunal Supremo tienen una función complementaria en el ordenamiento jurídico. Muchas veces llenan de contenido determinados aspectos de las normas (debido al cambio socio-económico entre el momento de aparición de la norma y su aplicación, carencias de regulación en un aspecto concreto, lagunas legales...

Estimación del puesto de trabajo

ESTIMACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO PARA LAS CONDICIONES DE RIESGO ERGONÓMICO

Esta evaluación se da en dos pasos:

- 1) Identificación de la existencia de riesgos ergonómicos.
- 2) Cuantificación de los grados de riesgo ergonómico.

Identificación de los riesgos ergonómicos.

Existen varios enfoques que pueden ser aplicados para identificar la existencia de riesgos ergonómicos.

- Revisión de las normas de Higiene y seguridad. Analizar la frecuencia e incidencia de lesiones de TTA.
- Análisis de la investigación de los síntomas: información del tipo, localización, duración y exacerbación de los síntomas sugestivos de condiciones asociadas con factores de riesgos ergonómicos.
- Entrevista con los trabajadores, supervisores. Preguntas acerca del proceso de trabajo (¿qué?, ¿cómo? y ¿por qué?) que pueden revelar la presencia de factores de riesgo. También preguntas acerca de los métodos de trabajo (¿es difícil desempeñar el trabajo?) pueden revelar condiciones de riesgo.
- Facilidades alrededor del trabajo. Con el conocimiento del proceso y los esquemas de trabajo, el sitio de trabajo debe observarse para detectar la presencia de condiciones de riesgo.

- Un checklist general resumido, puede aplicarse a cada trabajo o al que se ha identificado con características de riesgo ergonómico.
- Un resumen de checklist específico de la naturaleza del trabajo puede ser de gran valor.
- Estaciones de trabajo. Listado de verificación para el diseño de los puestos de trabajo.

Prevención y control de riesgos ergonómicos.

Actualmente están establecidos dos tipos de soluciones para reducir la magnitud de los factores de riesgo: controles de ingeniería y administrativos.

CONTROLES DE INGENIERÍA.

Los controles de ingeniería cambian los aspectos físicos del puesto de trabajo. Incluyen acciones tales como modificaciones del puesto de trabajo, obtención de equipo diferente o cambio de herramientas modernas. El enfoque de los controles de ingeniería identifica los estrés, como malas posturas, fuerza y repetición entre otros, eliminar o cambiar aquéllos aspectos del ambiente laboral que afectan al trabajador.

Los controles de ingeniería son los métodos preferidos para reducir o eliminar los riesgos de manera permanente.

CONTROLES ADMINISTRATIVOS.

Los controles administrativos van a realizar cambios en la organización del trabajo. Este enfoque es menos amplio que los controles de ingeniería pero son menos dependientes.

Los controles administrativos incluyen los siguientes aspectos:

- Rotación de los trabajadores.
- Aumento en la frecuencia y duración de los descansos.
- Preparación de todos los trabajadores en los diferentes puestos para una rotación adecuada.

-
- Mejoramiento de las técnicas de trabajo.
 - Acondicionamiento físico a los trabajadores para que respondan a las demandas de las tareas.
 - Realizar cambios en la tarea para que sea más variada y no sea el mismo trabajo monótono.
 - Mantenimiento preventivo para equipo, maquinaria y herramientas.
 - Desarrollo de un programa de automantenimiento por parte de los trabajadores.
 - Limitar la sobrecarga de trabajo en tiempo.

IMPLEMENTACIÓN DE LOS CONTROLES.

Una vez realizadas las soluciones sugeridas, la evaluación y soluciones ergonómicas deben ser revisadas por los trabajadores y los supervisores, con pruebas de los prototipos (si hay cambio o rediseño del puesto de trabajo) deben ser evaluados, para asegurarse que los riesgos identificados se han reducido o eliminados y que no producen nuevos riesgos de trabajo. Estas evaluaciones deben realizarse en el puesto de trabajo.

IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA ERGONÓMICO.

Un programa ergonómico es un método sistemático de prevenir, evaluar y manejar las alteraciones relacionadas con la salud. Los elementos son los siguientes:

- Análisis del puesto de trabajo.
- Prevención y control de lesiones.
- Manejo médico.
- Entrenamiento y educación.
- Esto se puede lograr mediante la formación de un equipo ergonómico.

Es con la prevención de accidentes, lesiones y enfermedades laborales donde debe formarse o fortalecerse un equipo de ergonomía. Esto requiere de la formación de un comité de administración, ya que cada uno de los miembros actúa a un nivel del programa.

El tamaño del equipo y el estilo del programa pueden variar, dependiendo del tamaño de la empresa. Pero una persona que tenga autoridad y toma de decisiones en relación a lo económico y de los recursos necesarios debe estar al frente.

Para empresas pequeñas, el equipo de ergonomía debe constar de:

- Representante sindical.
- Administradores y supervisores.
- Personal de mantenimiento.
- Personal de higiene y seguridad.
- Médico o enfermera o ambos.

Para empresas grandes, además de los anteriores:

- Ingenieros.
- Personal de recursos humanos.
- Médico del trabajo.
- Ergónomo.

Los elementos de un programa ergonómico se componen básicamente de cuatro elementos:

- **Análisis del puesto de trabajo.** Se revisa, analiza e identifica el trabajo en relación a dicho puesto, que puede presentar riesgos musculares y sus causas.
- **Prevención y control de riesgos.** Disminuye o elimina los riesgos iden-

tificados en el puesto de trabajo, cambiando el trabajo, puesto, herramienta, equipo o ambiente.

- **Manejo médico.** Aplicación adecuada y efectiva de los recursos médicos para prevenir las alteraciones relacionadas con la salud o enfermedades laborales.
- **Entrenamiento y educación.** Educación que se le facilita a los administradores y trabajadores para entender y evitar los riesgos potenciales de lesiones, sus causas, síntomas, prevención y tratamiento.

ANÁLISIS DE LAS TAREAS.

Consiste en recoger y organizar la información relevante sobre las condiciones de trabajo de un puesto para llevar a cabo su evaluación, diagnóstico y posibles mejoras. Además se tendrán en cuenta otros factores, como las exigencias de las tareas, las capacidades, aptitudes y características personales, e incluso los aspectos relacionados con las recompensas del desempeño (retribuciones económicas, otros reconocimientos: pausas, descansos, etc.).

En el ámbito de la ergonomía, el análisis de las tareas debe hacerse teniendo en cuenta:

- Las actividades gestuales.
- Los elementos de mediación de la información.
- Los elementos de regulación y control.
- Los procesos mentales de decisión, como imágenes mentales, algoritmos, estrategias cognitivas de decisión, etc.

Respecto a los métodos de análisis de tareas, habitualmente se efectúan por medio de:

- Estudios observacionales (con vídeos, esquemas, fotografías, etc.).
- Evaluaciones psicométricas (con escalas estandarizadas, específicas).

- Cuestionarios de actividades concretas.
- Entrevistas.
- Grupos de discusión.
- Consultas.
- Análisis de los incidentes críticos.

CONCLUSIONES

La identificación de los factores de riesgo y el entrenamiento para la prevención son dos principios fundamentales en la aplicación de la ergonomía.

El principal papel del oftalmólogo en el campo de la ergonomía consiste en reducir la incidencia y la severidad de los problemas oculares.

APLICACIÓN

Las aplicaciones de las nuevas tecnologías en el mundo del trabajo son un hecho que previsiblemente va a marcar las relaciones de trabajo en un futuro próximo. Pese a que su implantación esté siendo menos rápida de lo que inicialmente se esperaba, la simple observación de la situación en los países más desarrollados nos lleva a constatar varios hechos: por un lado, la tendencia al alza del sector servicios en detrimento de los otros dos sectores clásicos (primario y secundario). Por otro lado, estamos asistiendo al fenómeno de la terciarización de los sectores primario y secundario. La aplicación de las nuevas tecnologías (la informática entre ellas), es un hecho en áreas tan dispares como la agricultura y ganadería (gestión por ordenador) o la industria (salas de control, herramientas de control numérico, diseño y fabricación asistida por ordenador CAD-CAM, etc.).

Obviamente es el sector terciario donde se produce el mayor número de aplicaciones de la informática. Así, a los habituales trabajos de oficina (tratamiento de textos, base de datos, etc.) se añaden los usos en áreas tan dispares como la administración, el mundo científico, el trabajo a domicilio, los bancos, bibliote-

cas, centros de salud, librerías, farmacias y un sinfín de trabajos que requieran gestión de stocks.

A todo esto hay que añadir el difícilmente medible tiempo de ocio dedicado al ordenador en el entorno del hogar.

La problemática que se presenta viene dada por el cambio en la organización del trabajo que ha supuesto la implementación de la informática.

Es nuestro deber el estudio y la adaptación de aquellos puestos de trabajo en que, tanto las limitaciones fisiológicas como psicológicas del trabajador, son superadas y llegan a provocar efectos nocivos para la salud

Una de las formas del estudio de los puestos de trabajo con PVD sería seguir la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con Pantallas de visualización del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

EQUIPO DE TRABAJO

PANTALLA

LEGIBILIDAD: TAMAÑO CARACTERES

- 1 “Escriba dos líneas de caracteres en mayúsculas”
¿Considera adecuado el tamaño de los caracteres? No Sí

LEGIBILIDAD: DEFINICIÓN CARACTERES

- 2 “Coloque en el centro de la pantalla el grupo de caracteres en mayúsculas”. (No deje espacio de separación ni entre los caracteres, ni entre las líneas).
¿Los diferencia todos con facilidad? No Sí
- 3 “Lleve el mismo grupo de caracteres, del ejemplo anterior, a las cinco zonas de la pantalla”.
¿Se ven con igual nitidez en todas las zonas? No Sí

LEGIBILIDAD: SEPARACIÓN CARACTERES

- 4 “Teclee el grupo de caracteres en minúscula como se indica en el dibujo, de forma que quede situado en el centro de la pantalla”. (No deje espacio de separación ni entre los caracteres, ni entre las líneas).
¿Considera que los caracteres y las líneas están bien separados y se distinguen correctamente? No Sí

ESTABILIDAD DE LA IMAGEN

- 5 “Ajuste el brillo al máximo. Escriba 5 líneas completas. Dirija la mirada hacia un lado de la pantalla de manera que, sin mirarla directamente, la vea por el rabillo del ojo”
¿Ve Vd. parpadear la imagen? Sí No

6 “Ajuste de nuevo el brillo a su nivel habitual y observe atentamente las líneas representadas en la pantalla”.

¿Percibe movimientos o vibraciones indeseables en la imagen?

Sí No

AJUSTE DE LUMINOSIDAD/CONTRASTE

7 **¿Puede ajustar fácilmente el brillo y/o el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla?**

No Sí

PANTALLA ANTIRREFLECTANTE

8 “Oscurezca totalmente la pantalla, mediante el control de brillo, y orientela de manera que se refleje en ella alguna fuente luminosa (ventana, lámpara, etc.)”. Observe si esa fuente produce reflejos intensos en la pantalla (en cuyo caso no existiría tratamiento antirreflejo)

¿Tiene tratamiento antirreflejo la pantalla?

No Sí

POLARIDAD DE PANTALLA

9 **¿Puede elegir entre polaridad positiva o negativa de la pantalla?**

No Sí

COMBINACIÓN DE COLOR

10 “En los textos que debe visualizar en la pantalla durante su tarea”:

¿Se representan habitualmente caracteres rojos sobre fondo azul o viceversa?

Sí No

REGULACIÓN: GIRO E INCLINACIÓN

11 **¿Puede regular fácilmente la inclinación y el giro de su pantalla?**

No Sí

REGULACIÓN: ALTURA

12 ¿Puede regular la altura de su pantalla? No Sí

REGULACIÓN DE LA DISTANCIA

13 ¿Se puede ajustar fácilmente la distancia de la pantalla (moviéndola en profundidad) para conseguir una distancia de visión adecuada a sus necesidades? No Sí

TECLADO

INDEPENDENCIA DEL TECLADO

14 ¿El teclado es independiente de la pantalla? No Sí

REGULACIÓN DE LA INCLINACIÓN

15 ¿Puede regular la inclinación de su teclado? No Sí

GROSOR

16 ¿El teclado tiene un grosor excesivo, que hace incómoda su utilización? Sí No

APOYO ANTEBRAZOS - MANOS

17 ¿Existe un espacio suficiente para apoyar las manos y/o antebrazos delante del teclado? No Sí

REFLEJOS EN EL TECLADO

18 ¿La superficie del teclado es mate para evitar reflejos? No Sí

DISPOSICIÓN DEL TECLADO

19 ¿La distribución de las teclas en el teclado dificulta su localización y utilización? Sí No

CARACTERÍSTICAS DE LAS TECLAS

20 ¿Las características de las teclas (forma, tamaño, separación, etc.) le permiten pulsarlas fácilmente y sin error? No Sí

21 ¿La fuerza requerida para el accionamiento de las teclas le permite pulsarlas con facilidad y comodidad? No Sí

LEGIBILIDAD DE LOS SÍMBOLOS

22 ¿Los símbolos de las teclas son fácilmente legibles? No Sí

LETRA Ñ Y OTROS SIGNOS

23 ¿Incluye su teclado todas las letras y signos del idioma en que trabaja habitualmente? No Sí

RATÓN

24 En el caso de que utilice un “ratón” como dispositivo de entrada de datos ¿Su diseño se adapta a la curva de la mano, permitiéndole un accionamiento cómodo? No Sí

25 ¿Considera que el movimiento del cursor en la pantalla se adapta satisfactoriamente al que usted realiza con el “ratón”? No Sí

MESA/SUPERFICIE DE TRABAJO

SUPERFICIE DE TRABAJO

- 26 ¿Las dimensiones de la superficie de trabajo son suficientes para situar todos los elementos (pantallas, teclado, documentos, material accesorio) cómodamente? No Sí

ESTABILIDAD

- 27 ¿El tablero de trabajo soporta sin moverse el peso del equipo y el de cualquier persona que eventualmente se apoye en alguno de sus bordes? No Sí

ACABADO

- 28 Las aristas y esquinas del mobiliario, ¿están adecuadamente redondeadas? No Sí
- 29 Las superficies de trabajo ¿son de acabado mate, para evitar los reflejos? No Sí

AJUSTE

- 30 ¿Puede ajustar la altura de la mesa con arreglo a sus necesidades? No Sí

PORTADOCUMENTOS

- 31 En el caso de precisar un atril o portadocumentos, ¿dispone Ud. de él? No Sí
- 31 a) ¿Es regulable y estable? No Sí
- 31 b) ¿Se puede situar junto a la pantalla? No Sí

ESPACIO ALOJAMIENTO PIERNAS

32 ¿El espacio disponible debajo de la superficie de trabajo es suficiente para permitirle una posición cómoda? No Sí

SILLA

ESTABILIDAD

33 ¿Su silla de trabajo le permite una posición estable (exenta de desplazamientos involuntarios, balanceos, riesgo de caídas, etc.)? No Sí

34 ¿La silla dispone de cinco puntos de apoyo en el suelo? No Sí

CONFORTABILIDAD

35 ¿El diseño de la silla le parece adecuado para permitirle una libertad de movimientos y una postura confortable? No Sí

36 ¿Puede apoyar la espalda completamente en el respaldo sin que el borde del asiento le presione la parte posterior de las piernas? No Sí

37 ¿El asiento tiene el borde anterior adecuadamente redondeado? No Sí

38 ¿El asiento está recubierto de un material transpirable? No Sí

39 ¿Le resulta incómoda la inclinación del plano del asiento? Sí No

AJUSTE

40 ¿Es regulable la altura del asiento? No Sí

- 41 **¿El respaldo es reclinable y su altura regulable?** (Debe cumplir las dos condiciones). No Sí

REPOSAPIÉS

- 42 En el caso de necesitar Vd. un reposapiés, **¿dispone de uno?** No Sí
- 43 En caso afirmativo, **¿Las dimensiones del reposapiés le parecen suficientes para colocar los pies con comodidad?** No Sí

ENTORNO DE TRABAJO

ESPACIO DE TRABAJO

- 44 **¿Dispone de espacio suficiente en torno a su puesto para acceder al mismo, así como para levantarse y sentarse sin dificultad?** No Sí

ILUMINACIÓN: NIVEL DE ILUMINACIÓN

- 45 **¿La luz disponible en su puesto de trabajo le resulta suficiente para leer sin dificultad los documentos?** No Sí
- 46 **¿La luminosidad de los documentos u otros elementos del entorno es mucho mayor que la de su pantalla encendida?** Sí No

REFLEJOS

- 47 Alguna luminaria (lámparas, fluorescentes, etc.) o ventana, u otros elementos brillantes del entorno, **¿le provocan reflejos molestos en uno o más de los siguientes elementos del puesto?:**

- | | | |
|--|----|----|
| 47 a) pantalla | Sí | No |
| 47 b) teclado | Sí | No |
| 47 c) mesa o superficie de trabajo | Sí | No |
| 47 d) cualquier otro elemento del puesto | Sí | No |

DESLUMBRAMIENTOS

- 48 ¿Le molesta en la vista alguna luminaria, ventana u otro objeto brillante situado frente a Vd.? Sí No

VENTANAS

- 49 Caso de existir ventanas, ¿dispone de persianas, cortinas o “estores” mediante los cuales pueda Vd. atenuar eficazmente la luz del día que llega al puesto? No Sí
- 50 ¿Está orientado su puesto correctamente respecto a las ventanas? (ni de frente ni de espaldas a ellas). No Sí

RUIDO

- 51 ¿El nivel de ruido ambiental existente le dificulta la comunicación o la atención en su trabajo? Sí No
- 52 En caso afirmativo, señale cuáles son las principales fuentes de ruido que le perturban:
- 52 a) Los propios equipos informáticos (impresora, ordenador, etc.) Sí No
- 52 b) Otros equipos o instalaciones Sí No
- 52 c) Las conversaciones de otras personas Sí No
- 52 d) Otras fuentes de ruido (teléfono, etc.) Sí No

CALOR

- 53 ¿Durante muchos días del año le resulta desagradable la temperatura existente en su puesto de trabajo? Sí No
- 54 ¿Siente Vd. molestias debidas al calor desprendido por los equipos de trabajo existentes en el local? Sí No

ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

- 63 ¿Se encuentra sometido habitualmente a una presión excesiva de tiempos en la realización de su tarea? Sí No
- 64 ¿La repetitividad de la tarea le provoca aburrimiento e insatisfacción? Sí No
- 65 ¿El trabajo que realiza habitualmente, le produce situaciones de sobrecarga y de fatiga mental, visual o postural? Sí No
- 66 ¿Realiza su trabajo de forma aislada o con pocas posibilidades de contacto con otras personas? Sí No

PAUSAS

- 67 a) ¿El tipo de actividad que realiza le permite seguir su propio ritmo de trabajo y hacer pequeñas pausas voluntarias para prevenir la fatiga? No Sí
- 67 b) “En el caso de haber respondido negativamente a la pregunta anterior” ¿Realiza cambios de actividad o pausas periódicas reglamentadas para prevenir la fatiga? No Sí

FORMACIÓN

- 68 ¿Le ha facilitado la empresa una formación específica para la tarea que realiza en la actualidad? No Sí
- 69 ¿Le ha proporcionado la empresa información sobre la forma de utilizar correctamente el equipo y mobiliario existente en su puesto de trabajo? No Sí

RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

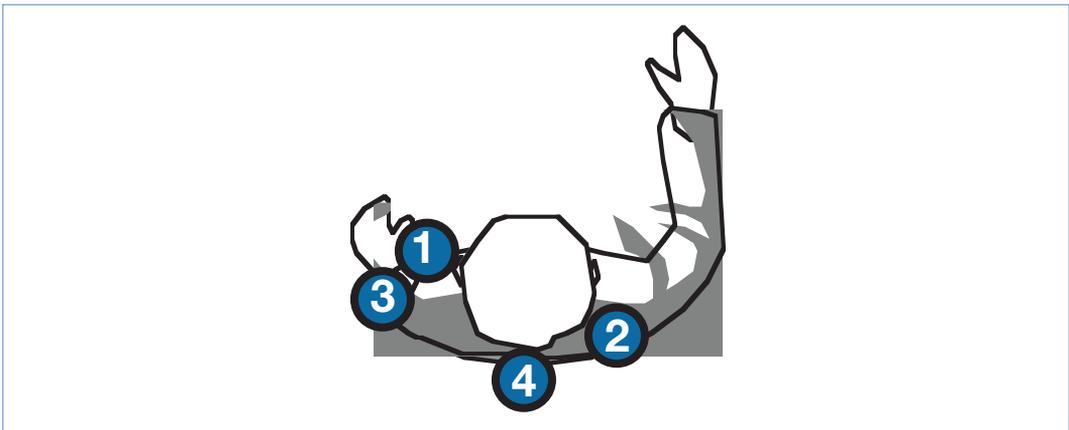
La vigilancia de la salud proporcionada por la empresa ¿incluye reconocimientos médicos periódicos donde se tienen en cuenta:

- | | | |
|--|----|----|
| 70 a) los problemas visuales, | No | Sí |
| 70 b) los problemas musculoesqueléticos, | No | Sí |
| 70 c) la fatiga mental? | No | Sí |

4.- VALORACIÓN DE LAS MOLESTIAS

Con un interrogatorio al usuario de las P.V. dirigido a saber en qué sitios tiene el disconfort o la molestia, podemos averiguar la causa por las que se está produciendo la misma, graficos 28-29-30-31:

Gráfico 28



4.1.- Encima del hombro:

Esta molestia puede ser consecuencia:
De una superficie de trabajo demasiado alta.
Mala colocación de los codos.
Demasiado alto el respaldo lumbar.
Tensión en el trabajador.

4.2.- Por debajo del hombro:

Lo mismo que el apartado anterior.
Demasiado cerca el teclado.
Inclinación corporal hacia delante.

4.3.- Parte lateral del hombro:

Lo mismo que los anteriores.

Trabajo lateralizado.

4.4.- Interescapular:

Utilización del teclado con demasiada distancia.

4.5.- Base de la nuca:

Documento demasiado bajo.

Pantalla demasiado baja.

4.6.- Parte superior de la espalda:

Igual que la quinta.

Silla demasiado baja o alta.

4.7.- Parte superior del cuello:

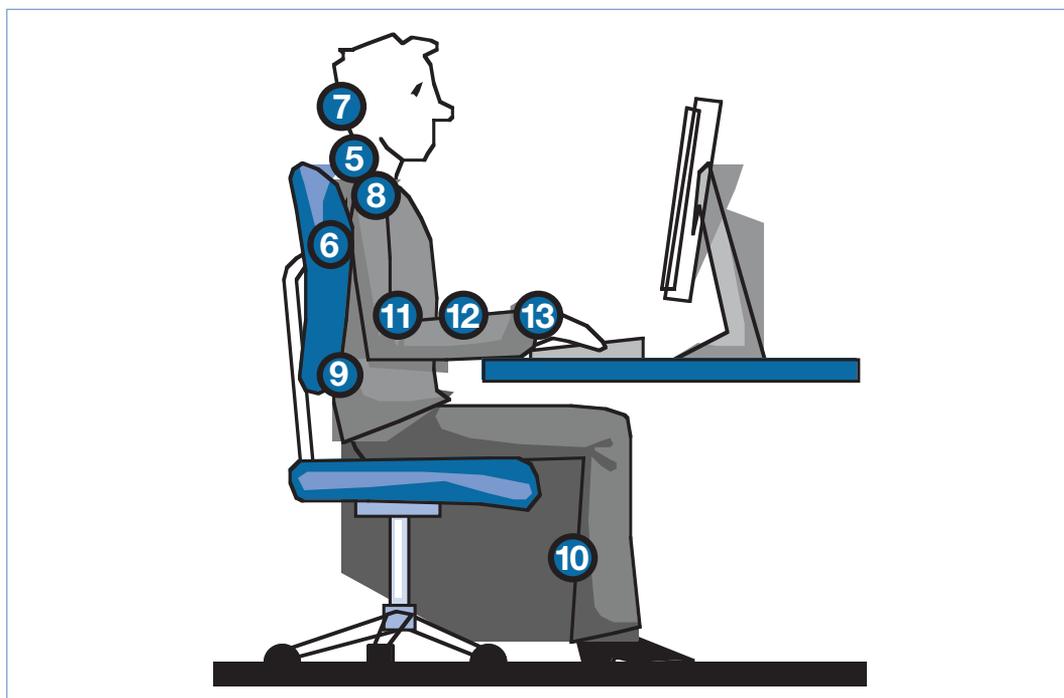
Dirección visual demasiado alta.

Utilización de gafas bifocales no adaptadas ergonómicamente.

4.8.- Parte lateral del cuello:

Dirección visual hacia el lado izquierdo o derecho.

Gráfico 29



4.9.- Zona lumbar:

Apoyo lumbar demasiado alto o bajo.
No utilización de apoyo lumbar.
Encorvamiento.
Las nalgas no llegan a la parte trasera de la silla.
Silla demasiado alta.

4.10.- Dolor en la pierna:

Pies no apoyados debidamente en el suelo.
Asiento de la silla demasiado profundo.
Bordes no redondeados de la silla.
Silla demasiado alta.

4.11.- Dolor en el antebrazo superior:

Muñecas apoyadas en la mesa o en el teclado cuando se tecldea.
Teclado con ángulo demasiado empinado.
Muñecas contraídas.
Falta de pausas o de variedad de trabajo.

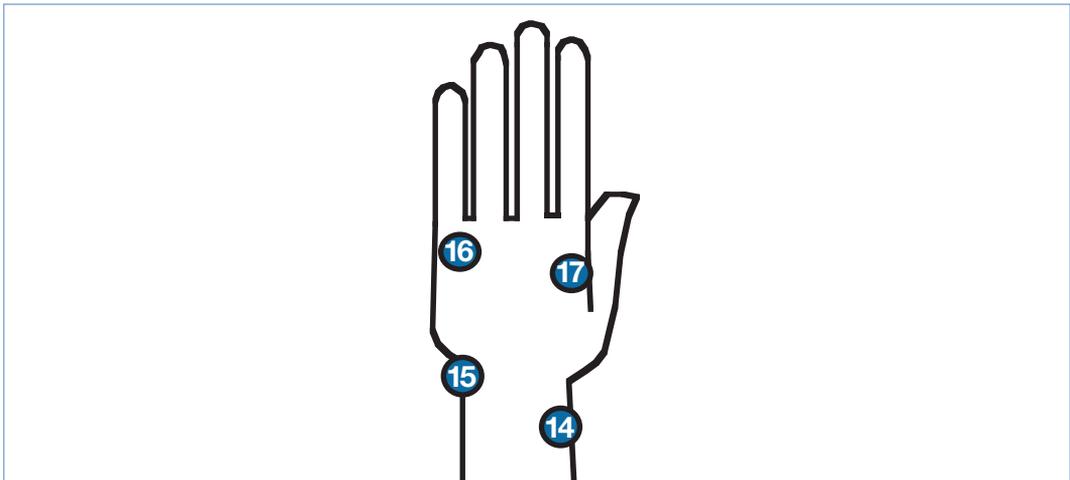
4.12.- Antebrazo:

Codos hacia fuera.
Teclado con ángulo erróneo.
Teclear moviendo la muñeca.

4.13.- Final del dedo meñique

Demasiado estirados los dedos.
Demasiada fuerza tecleando.

Gráfico 30



EJER

4.14.- Músculo flexor del antebrazo gráfico 39:

Falta de entrenamiento.

4.15.- Músculos flexores cubitales:

Falta de entrenamiento.

4.16.- Dedo meñique:

Demasiado estirados los dedos.

La b) de la 13.

4.17.- Dedo gordo:

Utilización repetida y repetida del dedo gordo para el cursor.

Escritura con ángulo del pulgar forzada.

4.18.- Ojos: parte superior pupilar:

Pantalla alta.

Trabajar cerca de la pantalla.

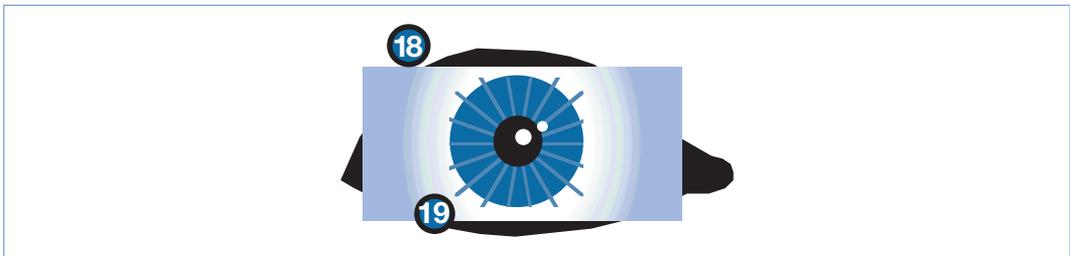
Trabajar lejos de la pantalla.

4.19.- Ojos: parte inferior pupilar:

Borrosidad de la pantalla.

No parpadear.

Gráfico 31



5.- CURSO DE FORMACIÓN

Nuestra sociedad tiene un curso de formación ergonómica para trabajadores que utilizan PVD, aconsejado cuando el test de autoevaluación y evaluación demuestra un trabajo no ergonómico y hay molestias en el test de valoración de las mismas, consta de los siguientes módulos.

MÓDULO 1

En este módulo se forma al trabajador en los siguientes aspectos:

- Definiciones del entorno de trabajo de los puestos con P.V.
- Gravedad de los trastornos de salud producidos por la P.V.
- Qué se considera trabajo con P.V.
- Riesgos: cuáles son los riesgos y cuáles son las causas más frecuentes que los producen.

MÓDULO 2

En este módulo se explica al usuario de P.V. los trastornos que producen éstas y la sintomatología que da en los siguientes sistemas:

- Ocular.
- Traumatológico.
- Psicosocial.
- Otros.

MÓDULO 3

En el módulo 3 damos el curso de prevención que tiene los siguientes apartados:

- Prevención general.
- Prevención ocular.
- Prevención traumatológica.
- Prevención ergonómica.

MÓDULO 4

En el módulo 4 se le enseña al usuario a realizar los ejercicios físicos que palian la sintomatología producida por las P.V. y consta:

- Ejercicios generales.
- Ejercicios músculo-esqueléticos.
- Ejercicios de visión.

MÓDULO 5

En este módulo se describe los tratamientos que debe de tener el trabajador cuando se ha producido la sintomatología en el mismo y este módulo consta de los siguientes apartados:

- Tratamiento oftalmológico.
- Tratamiento traumatológico.
- Tratamiento psíquico.
- Otros.

6.- CONSEJOS

Nuestra sociedad aconseja 9 puntos como principales para evitar la fatiga visual a todos los que usan el ordenador aunque no sea como puesto de trabajo.

6.1.- Utilice iluminación apropiada.

En su lugar de trabajo usted puede encontrar varias circunstancias de iluminación que le van a llevar a la fatiga visual, el reflejo de las paredes y las superficies del mobiliario, reflejos y deslumbramientos en el ordenador una luz exterior demasiado intensa se corrige con persianas y una buena colocación del ordenador, para una luz ambiente demasiado excesiva aconsejamos los tubos fluorescentes y nosotros decimos que en las oficinas con trabajos de ordenador la luz debe ser aproximadamente la mitad.

6.2.- Descansos frecuentes.

Los usuarios cuyo trabajo en pantallas de visualización corresponde al que hemos definido deben tomar un descanso de 15 minutos cada dos horas, alternándolo con otro trabajo que no necesite el ordenador.

6.3.- Ejercicios.

Tenemos que partir del punto que el trabajo con ordenador es un trabajo sedentario y aconsejamos moverse alrededor con la misma frecuencia de los descansos y realizar ejercicios de los denominados ergonómicos.

6.4.- Reenfoque.

Para evitar la contractura de los músculos oculares cada 10 ó 15 minutos y por un periodo de 10 a 15 segundos tenemos que enfocar en el infinito para que esta contractura desaparezca.

6.5.- Parpadeos.

Al mirar a una pantalla de visualización se sabe que el parpadeo disminuye de frecuencia hasta 5 veces la normal, las lágrimas se evaporan más fácilmente y sobre todo si el ambiente de la oficina está excesivamente seco. Nosotros aconsejamos que intencionadamente se parpadee por lo menos cada cinco minutos.

6.6.- Sitio de trabajo.

En el sentido en que hemos dicho en este capítulo y para beneficio tanto del trabajador como de la empresa si el sitio de trabajo no es el adecuado, recomendamos su modificación cuando no sea ergonómicamente correcto.

6.7.- Reflejos en el ordenador.

La mejor manera de evitarlos es que el brillo del monitor corresponda con el brillo del ambiente, la forma más usual de conseguirlo es crear un alto contraste entre el fondo y los caracteres en la pantalla.

6.8.- Reducir el deslumbramiento.

Las maneras de reducir el deslumbramiento son la utilización de persianas para evitar la luz del sol excesiva y reducir la luz de ambiente interna, si no podemos realizar estas dos operaciones aconsejamos que se coloquen filtros antireflectantes y antideslumbrantes.

6.9.- Examen oftalmológico.

Los trabajadores con pantallas de visualización tienen que ir con más frecuencia a la consulta oftalmológica que el resto de los trabajadores en los siguientes sentidos:

- Es prácticamente obligatorio por parte de la empresa antes de contratar a un trabajador saber la existencia o no existencia de problemas oculares para evitar posteriores reclamaciones, por lo tanto, antes de contratar a un trabajador éste debe de tener un informe oftalmológico.
- Casi todos al acercarnos a los 40 años tenemos presbicia con el malestar que esto supone para la visualización de cerca, éste es otro momento en donde la consulta oftalmológica se hace imprescindible.
- Como sabemos el 70% de la población a lo largo de su vida laboral va a utilizar corrección refractiva, hay que tener presente que cuando se necesitan gafas éstas deben ser las adecuadas para la visión del ordenador.

Anexos

DIRECTIVA DEL CONSEJO

de 29 de mayo de 1990

Referente a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización quinta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE

(90/270/CEE)

EL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEA

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea y, en particular, su artículo 118 A, Vista la propuesta de la Comisión elaborada previa consulta al Comité consultivo para la seguridad, la higiene y la protección de la salud en el lugar de trabajo,

En cooperación con el Parlamento Europeo

Visto el dictamen del Comité Económico y social;

Considerando que el artículo 118 A del Tratado obliga al Consejo a establecer mediante directivas, las disposiciones mínimas para promover la mejora, en particular, del medio de trabajo, con objeto de asegurar un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores;

Considerando que, según dicho artículo, estas directivas evitan establecer trabas de carácter administrativo, financiero y, jurídico, que obstaculicen la creación y el desarrollo de pequeñas y medianas empresas;

Considerando que la comunicación de la Comisión sobre su programa en el ámbito de la seguridad, la higiene y la salud en el lugar de trabajo (4) prevé la adopción de medidas relativas a las nuevas tecnologías; que el Consejo ha tomado nota de ella en su Resolución de 21 de diciembre de 1987 relativa a la seguridad, la higiene y la salud en el lugar de trabajo;

Considerando que el cumplimiento de las disposiciones mínimas capaces de asegurar un mayor nivel de seguridad de los puestos de trabajo que incluyen una pantalla de visualización constituye un imperativo para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores;

Considerando que la presente Directiva es una Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE del Consejo de 12 de junio de 1989 relativa a la aplicación de medidas para promover la mejor de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo C; que, por ello, las disposiciones de dicha Directiva son plenamente aplicables a la utilización por parte de los trabajadores de equipos que incluyen pantallas de visualización, sin perjuicio de las disposiciones más restrictivas y/o específicas que pueda contener la presente Directiva;

Considerando que los empresarios deben informarse de los progresos técnicos y de los conocimientos científicos en materia de concepción de los puestos de trabajo para poder proceder a las eventuales adaptaciones que sean necesarias de manera que puedan garantizar un mejor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores;

Considerando que los aspectos ergonómicos son especialmente importantes para los puestos de trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización; Considerando que la presente Directiva constituye un elemento concreto en el marco de la realización de la dimensión social del mercado interior; Considerando que, en virtud de la Decisión 74/325/ CEE , la Comisión debe consultar, para la elaboración de propuestas en este ámbito, al Comité consultivo para la seguridad, la higiene y la protección de la salud en el lugar de trabajo,

HA ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

SECCIÓN 1

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1

Objeto

1. La presente Directiva, que es la quinta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/1391/CEE, establece disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización de los definidos en el artículo 2.
2. Las disposiciones de la Directiva 89/391/CEE se aplicarán plenamente a todo el ámbito contemplado en el apartado 1, sin perjuicio de las disposiciones más restrictivas y/o específicas contenidas en la presente Directiva.
3. La presente Directiva no se aplicará a:
 - a) los puestos de conducción de vehículos o máquinas;
 - b) los sistemas informáticos embarcados en un medio de transporte,
 - c) los sistemas informáticos destinados prioritariamente a ser utilizados por el público;
 - d) los sistemas llamados “portátiles” siempre y cuando no se utilicen de modo continuado en un puesto de trabajo;
 - e) las calculadoras, cajas registradoras ni a todos aquellos equipos que tengan un pequeño dispositivo de visualización de datos o medidas necesario para la utilización directa de dichos equipos;
 - f) las máquinas de escribir de diseño clásico conocidas como “máquinas de ventanilla”.

Artículo 2

Definiciones

A efectos de la presente Directiva se entenderá por:

- a) pantalla de visualización: una pantalla alfanumérica o gráfica, independientemente del método de representación visual utilizado;
- b) puesto de trabajo: el conjunto que consta de un equipo con pantalla de visualización provisto, en su caso, de un teclado o de un dispositivo de adquisición de datos y/o de un programa que garantice la interconexión hombre/máquina, de accesorios opcionales, de anejos, incluida la unidad de disquetes, de un teléfono, de un módem, de una impresora, de un soporte de documentos, de una silla y de una mesa o superficie de trabajo, así como el entorno laboral inmediato;
- c) trabajador: cualquier trabajador, con arreglo a la letra a) del artículo 3 de la Directiva 89/391/ CEE, que habitualmente y durante una parte relevante de su trabajo normal utilice un equipo con pantalla de visualización.

SECCIÓN II

OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO

Artículo 3

Análisis de los puestos de trabajo

1. El empresario estará obligado a realizar un análisis de los puestos de trabajo con el fin de evaluar las condiciones de seguridad y de salud que ofrecen para sus trabajadores, en particular en lo que respecta a los posibles riesgos para la vista y a los problemas físicos y de cansancio mental.
2. El empresario deberá adoptar las medidas oportunas para paliar los riesgos así comprobados, basándose en la evaluación a que hace referencia el apartado y teniendo en cuenta la adición y/o la combinación de las incidencias de los riesgos constatados.

Artículo 4

Puestos de trabajo que entran en servicio por primera vez

El empresario deberá adoptar las medidas oportunas para que los puestos de trabajo que se pongan en servicio por vez primera después del 31 de diciembre de 1992 cumplan las disposiciones mínimas que figuran en el Anexo.

Artículo 5

Puestos de trabajo ya en servicio

El empresario deberá adoptar las medidas oportunas para que los puestos de trabajo que el 31 de diciembre de 1992 ya estuvieran en servicio se adapten de manera que cumplan las disposiciones mínimas que se recogen en el Anexo en un plazo máximo de cuatro años a partir de dicha fecha.

Artículo 6

Información y formación de los trabajadores

1. Sin perjuicio del artículo 10 de la Directiva 89/391/CEE, los Trabajadores deberán recibir información sobre todos los aspectos relacionados con la seguridad y la salud en su puesto de trabajo, y en particular sobre las medidas aplicables a los puestos de trabajo, llevadas a cabo en virtud del artículo 3 y de los artículos 7 y 9.

En cualquier caso, los trabajadores o sus representantes deberán recibir información sobre cualquier medida relativa a la seguridad y la salud que se adopte en el cumplimiento de la presente Directiva.

2. Sin perjuicio del artículo 12 de la Directiva 89/391/CEE, todo trabajador deberá además recibir una formación sobre las modalidades de uso antes de comenzar este tipo de trabajo y cada vez que la organización del puesto de trabajo se modifique de manera apreciable.

Artículo 7

Desarrollo diario del trabajo

El empresario deberá organizar la actividad del trabajador de forma tal que el trabajo diario con pantalla se interrumpa periódicamente por medio de pausas o cambios de actividad que reduzcan la carga de trabajo en pantalla.

Artículo 8

Consulta y participación de los trabajadores

La consulta y la participación de los trabajadores y/o de sus representantes sobre las materias contempladas en la presente Directiva, incluido su Anexo, se realizarán con arreglo al artículo 11 de la Directiva 89/391/CEE.

Artículo 9

Protección de los ojos y de la vista de los trabajadores

1. Los trabajadores se beneficiarán de un reconocimiento adecuado de los ojos y de la vista, realizado por una persona que posea la competencia necesaria:
 - antes de comenzar a trabajar con una pantalla de visualización;
 - de forma periódica con posterioridad, y cuando aparezcan trastornos de la vista que pudieran deberse al trabajo con una pantalla de visualización.
2. Cuando los resultados del reconocimiento a que se refiere el apartado 1 lo hiciesen necesario, los trabajadores se beneficiarán de un reconocimiento oftalmológico.
3. Deberán proporcionarse a los trabajadores dispositivos correctores especiales para el trabajo de que se trata, si los resultados del reconocimiento a que se refiere el apartado 1 o del reconocimiento a que se refiere el apartado 2 demuestran que son necesarios y no pueden utilizarse dispositivos correctores normales.
4. En ningún caso las medidas que se adopten en aplicación del presente artículo deberán implicar cargas financieras adicionales para los trabajadores.
5. La protección de los ojos, y de la vista de los trabajadores puede ser parte de un sistema nacional de sanidad.

SECCIÓN III

OTRAS DISPOSICIONES

Artículo 10

Adaptaciones del Anexo

Las adaptaciones de carácter estrictamente técnico del Anexo en función del progreso técnico, de la evolución de las normativas o especificaciones internacionales o de los conocimientos en el área de los equipos que incluyen pantallas de visualización se adoptarán según el procedimiento establecido en el artículo 17 de la Directiva 89/391/CEE.

Artículo 11

Disposiciones finales

1. Los Estados miembros pondrán en vigor las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo dispuesto en la presente Directiva a más tardar el 31 de diciembre de 1992. Informarán de ello inmediatamente a la Comisión.
2. Los Estados miembros comunicarán a la Comisión, el texto de las disposiciones de Derecho interno ya adoptadas o que adopten en el ámbito regulado por la presente Directiva.
3. Cada cuatro años, los Estados miembros presentarán a la Comisión un informe sobre la ejecución práctica de las disposiciones de la presente Directiva, indicando los puntos de vista de los interlocutores sociales.
La Comisión informará de ello al parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social y al Comité consultivo para la seguridad la higiene y la protección de la salud en el lugar de trabajo.
4. La Comisión presentará periódicamente al Parlamento Europeo, al Consejo y al Comité Económico y Social un informe sobre la aplicación de la presente Directiva teniendo en cuenta los apartados 1, 2 y 3.

Artículo 12

Los destinatarios de la presente Directiva son los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 29 de mayo de 1990.

Por el Consejo

El Presidente

B. AHERN

ANEXO

DISPOSICIONES MINIMAS

(Artículos 4 y 5)

Observación preliminar

Las obligaciones que se establecen en el presente Anexo se aplicarán con vistas a realizar los objetivos de la presente Directiva y en la medida en que, por una parte, los elementos considerados existan en el puesto de trabajo y, por otra, las exigencias o características intrínsecas de la tarea no se opongan a ello.

1. EQUIPO

1. Observación general

La utilización en sí misma del equipo no debe ser una fuente de riesgo para los trabajadores.

b) Pantalla.

Los caracteres de la pantalla deberán "m bien definidos y configurados de forma clara, y tener una dimensión suficiente, disponiendo de un espacio adecuado entre los caracteres y los renglones.

La imagen de la pantalla deberá ser estable, sin fenómenos de destellos u otras formas de inestabilidad.

El usuario de terminales con pantalla deberá poder ajustar fácilmente la luminosidad y/o el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla, y poder también adaptarlos fácilmente a las condiciones del entorno del usuario.

Podrá utilizarse un pedestal independiente o una mesa regulable para la pantalla.

La pantalla no deberá tener reflejos ni reverberaciones que puedan molestar al usuario.

c) Teclado.

El teclado deberá ser inclinable e independiente de la pantalla para permitir que el trabajador adopte una postura cómoda que no provoque cansancio en los brazos o las manos.

Tendrá que haber espacio suficiente delante del teclado para que el usuario pueda apoyar los brazos y las manos. La superficie de teclado deberá ser mate para evitar los reflejos.

La disposición del teclado y las características de las teclas deberán tender a facilitar la utilización del teclado.

Los símbolos de las teclas deberán resaltar suficientemente y ser legibles desde la posición normal de trabajo.

d) Mesa o superficie de trabajo.

La mesa o superficie de trabajo habrá de tener una superficie poco reflectante, ser de dimensiones suficientes y permitir una colocación flexible de la pantalla, del teclado, de los documentos y del material accesorio.

El soporte de los documentos deberá ser estable y regulable y estar colocado de tal modo que se reduzca al mínimo los movimientos incómodos de la cabeza y los ojos.

El espacio deberá ser suficiente para permitir a los trabajadores una posición cómoda.

e) Asiento de trabajo.

El asiento de trabajo habrá de ser estable, proporcionar al usuario libertad de movimiento y procurarle una postura confortable. La altura del asiento deberá ser regulable. El respaldo deberá ser reclinable y su altura ajustable. Se pondrá un reposapiés a disposición de quienes lo deseen.

2. ENTORNO

a) Espacio.

El puesto de trabajo deberá tener una dimensión suficiente y estar acondicionado de tal manera que haya espacio suficiente para permitir cambiar de postura y de movimientos de trabajo.

b) Iluminación.

La iluminación general y la iluminación especial (lámparas de trabajo) deberán garantizar una luz suficiente y el contraste adecuado entre la pantalla y su entorno, habida del carácter del trabajo y de las necesidades visuales del usuario.

El acondicionamiento del lugar de trabajo y del puesto de trabajo, así como la situación y las características técnicas de las fuentes de luz artificial deberán coordinarse de tal manera que se eviten los deslumbramientos y los reflejos molestos en la pantalla u otra parte del equipo.

c) Reflejos y deslumbramientos.

Los puestos de trabajo deberán instalarse de tal forma que las fuentes de luz, como ventanas y otras aberturas, tabiques transparentes o translúcidos y los equipos o tabiques de color claro no provoquen deslumbramiento directo y produzcan un mínimo de reflejos en la pantalla.

Las ventanas deberán ir equipadas con un dispositivo de cobertura adecuado y regulable para atenuar la luz del día que ilumine el puesto de trabajo.

d) Ruido.

El ruido producido por los equipos del (de los) puesto(s) de trabajo deberá tenerse en cuenta al diseñar el puesto de trabajo, en especial para que no se perturbe la atención ni la palabra.

e) Calor.

Los equipos del (de los) puesto(s) de trabajo no deberán producir un calor adicional que pueda ocasionar molestias a los trabajadores.

f) Emisiones.

Toda radiación, excepción hecha de la parte visible del espectro electromagnético, deberá reducirse a niveles insignificantes desde el punto de vista de la protección de la seguridad y de la salud de los trabajadores.

g) Humedad.

Habrá que crear y mantener una humedad aceptable.

3. INTERCONEXIÓN ORDENADOR/HOMBRE

Para la elaboración, la elección, la compra y la modificación de programas, así como para la definición de las tareas que entrañen de pantallas de visualización, el empresario tendrá en cuenta los siguientes factores:

a) el programa habrá de estar adaptado a la tarea que deba realizarse;

b) el programa habrá de ser, fácil de utilizar deberá, en su caso, poder adaptarse al nivel de conocimientos y de experiencia del usuario; no deberá utilizarse ningún dispositivo cuantitativo o cualitativo de control sin que los trabajadores hayan sido informados;

c) los sistemas deberán proporcionar a los trabajadores indicaciones sobre su desarrollos;

d) los sistemas deberán mostrar la información en un formato y a un ritmo adaptados a los operadores;

e) los principios de ergonomía deberán aplicarse en particular al tratamiento de la información por parte del hombre.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización

REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Preámbulo.

Artículo 1. Objeto.

Artículo 2. Definiciones.

Artículo 3. Obligaciones generales del empresario.

Artículo 4. Vigilancia de la salud.

Artículo 5. Obligaciones en materia de formación e información.

Artículo 6. Consulta y participación de los trabajadores.

Disposición transitoria única. Plazo de adaptación de los equipos que incluyan pantallas de visualización.

Disposición final primera. Elaboración de la Guía técnica para la evaluación y prevención de riesgos.

Disposición final segunda. Habilitación normativa e Anexo: Disposiciones mínimas Preámbulo.

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Según el artículo 6 de la misma serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Así, son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar que de la utilización de los equipos que incluyen pantallas de visualización por los trabajadores no se deriven riesgos para la seguridad y salud de los mismos.

En el mismo sentido hay que tener en cuenta que en el ámbito de la Unión Europea se han fijado mediante las correspondientes Directivas criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud en los centros de trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo. Concretamente, la Directiva 90/270/CEE, de 29 de mayo de 1990, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización. Mediante el presente Real Decreto se procede a la transposición al Derecho español del contenido de la Directiva 90/270/CEE antes mencionada.

En su virtud, de conformidad con el artículo de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, a propuesta del Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, consultadas las organizaciones empresariales y sindicales más representativas, oída la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 4 de abril de 1997.

DISPONGO:

• **Artículo 1. Objeto.**

1. El presente Real Decreto establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de equipos que incluyan pantallas de visualización.
2. Las disposiciones de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se aplicarán plenamente al conjunto del ámbito contemplado en el apartado anterior.
3. Quedan excluidos del ámbito de aplicación de este Real Decreto:
 - a. Los puestos de conducción de vehículos o máquinas.
 - b. Los sistemas informáticos embarcados en un medio de transporte.
 - c. Los sistemas informáticos destinados prioritariamente a ser utilizados por el público.
 - d. Los sistemas llamados “portátiles”, siempre y cuando no se utilicen de modo continuado en un puesto de trabajo.
 - e. 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.
 - f. Las máquinas de escribir de diseño clásico, conocidas como “máquinas de ventanilla”.

• **Artículo 2. Definiciones.**

A efectos de este Real Decreto se entenderá por:

- 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.

Artículo 3. Obligaciones generales del empresario.

1. El empresario adoptará las medidas necesarias para que la utilización por los trabajadores de equipos con pantallas de visualización no suponga riesgos para su seguridad o salud o, si ello no fuera posible, para que tales riesgos se reduzcan al mínimo.

En cualquier caso, los puestos de trabajo a que se refiere el presente Real Decreto deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo del mismo.

2. A efectos de lo dispuesto en el primer párrafo del apartado anterior, el empresario deberá evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta en particular los posibles riesgos para la vista y los problemas físicos y de carga mental, así como el posible efecto añadido o combinado de los mismos. La evaluación se realizará tomando en consideración las características propias del puesto de trabajo y las exigencias de la tarea y entre éstas, especialmente, las siguientes;

- a. El tiempo promedio de utilización diaria del equipo.
- b. El tiempo máximo de atención continua a la pantalla requerido por la tarea habitual.
- c. El grado de atención que exija dicha tarea.

3. Si la evaluación pone de manifiesto que la utilización por los trabajadores de equipos con pantallas de visualización supone o puede suponer un riesgo para su seguridad o salud, el empresario adoptará las medidas técnicas u organizativas necesarias para eliminar o reducir el riesgo al mínimo posible. En particular, deberá reducir la duración máxima del trabajo continuado en pantalla, organizando la actividad diaria de forma que esta tarea se alterne con otras o estableciendo las pausas necesarias cuando la alternancia de tareas no sea posible o no baste para disminuir el riesgo suficientemente.

4. En los Convenios Colectivos podrá acordarse la periodicidad, duración y condiciones de organización de los cambios de actividad y pausas a que se refiere el apartado anterior.

• Artículo 4. Vigilancia de la salud.

1. El empresario garantizará el derecho de los trabajadores a una vigilancia adecuada de su salud, teniendo en cuenta en particular los riesgos para la vista y los problemas físicos y de carga mental, el posible efecto añadido o combinado de los mismos, y la eventual patología acompañante. Tal vigilancia será realizada por personal sanitario competente y según determinen las autoridades sanitarias en las pautas y protocolos que se elaboren, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 37 del Real Decreto 39/1996 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Dicha vigilancia deberá ofrecerse a los trabajadores en las siguientes ocasiones:

- a. Antes de comenzar a trabajar con una pantalla de visualización.
- b. Posteriormente, con una periodicidad ajustada al nivel de riesgo a juicio del médico responsable.
- c. Cuando aparezcan trastornos que pudieran deberse a este tipo de trabajo.

2. Cuando los resultados de la vigilancia de la salud a que se refiere el apartado lío hiciese necesario, los trabajadores tendrán derecho a un reconocimiento oftalmológico.

3. El empresario proporcionará gratuitamente a los trabajadores dispositivos correctores especiales para la protección de la vista adecuados al trabajo con el equipo de que se trate si los resultados de la vigilancia de la salud a que se refieren los apartados anteriores demuestran su necesidad y no pueden utilizarse dispositivos correctores normales.

Artículo 5. Obligaciones en materia de información y formación.

1. De conformidad con los artículos 18 y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos que incluyan pantallas de visualización, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse en aplicación del presente Real Decreto.

2. El empresario deberá informar a los trabajadores sobre todos los aspectos relacionados con la seguridad y la salud en su puesto de trabajo y sobre las medidas llevadas a cabo de conformidad con lo dispuesto en los artículos 3 y 4 de este Real Decreto.

3. El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación adecuada sobre las moda-

lidades de uso de los equipos con pantallas de visualización, antes de comenzar este tipo de trabajo y cada vez que la organización del puesto de trabajo se modifique de manera apreciable.

Artículo 6. Consulta y participación de los trabajadores.

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes sobre las cuestiones a que se refiere este Real Decreto se realizarán de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

• Disposición transitoria única. Plazo de adaptación de los equipos que incluyen pantallas de visualización.

Los equipos que incluyan pantallas de visualización puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo con anterioridad a la fecha de entrada en vigor del presente Real Decreto deberán ajustarse a los requisitos establecidos en el Anexo en un plazo de doce meses desde la citada entrada en vigor.

• Disposición final primera. Elaboración de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de riesgos.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, elaborará y mantendrá actualizada una Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos que incluyan pantallas de visualización.

• Disposición final segunda. Habilitación normativa.

Se autoriza al Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales para dictar, previo informe de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, las disposiciones necesarias en desarrollo de este Real Decreto y, específicamente, para proceder a la modificación del Anexo del mismo para aquellas adaptaciones de carácter estrictamente técnico en función del progreso técnico, de la evolución de las normativas o especificaciones internacionales o de los conocimientos en el área de los equipos que incluyan pantallas de visualización.

Dado en Madrid a 14 de abril de 1997.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales

JAVIER ARENAS BOCANEGRA

Anexo: Disposiciones mínimas.

Observación preliminar.

Las obligaciones que se establecen en el presente Anexo se aplicarán para alcanzar los objetivos del presente Real Decreto en la medida en que, por una parte, los elementos considerados existan en el puesto de trabajo y, por otra, las exigencias o características intrínsecas de la tarea no se opongan a ello.

En la aplicación de lo dispuesto en el presente Anexo se tendrán en cuenta, en su caso, los métodos o criterios a que se refiere el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto de los Servicios de Prevención.

1. Equipo.

2. Entorno.

3. Interconexión ordenador/persona.

1. Equipo.

a. Observación general.

La utilización en sí misma del equipo no debe ser una fuente de riesgo para los trabajadores.

b. Pantalla.

Los caracteres de la pantalla deberán estar bien definidos y configurados de forma clara, y tener una dimensión suficiente, disponiendo de un espacio adecuado entre los caracteres y los renglones.

La imagen de la pantalla deberá ser estable, sin fenómenos de destellos, centelleos u otras formas de inestabilidad.

El usuario de terminales con pantalla deberá poder ajustar fácilmente la luminosidad y el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla, y adaptarlos fácilmente a las condiciones del entorno.

La pantalla deberá ser orientable e inclinable a voluntad, con facilidad para adaptarse a las necesidades del usuario.

Podrá utilizarse un pedestal independiente o una mesa regulable para la pantalla. La pantalla no deberá tener reflejos ni reverberaciones que puedan molestar al usuario.

c. Teclado.

El teclado deberá ser incunable e independiente de la pantalla para permitir que el trabajador adopte una postura cómoda que no provoque cansancio en los brazos o las manos.

Tendrá que haber espacio suficiente delante del teclado para que el usuario pueda apoyar los brazos y las manos.

La superficie del teclado deberá ser mate para evitar los reflejos.

La disposición del teclado y las características de las teclas deberán tender a facilitar su utilización.

Los símbolos de las teclas deberán resaltar suficientemente y ser legibles desde la posición normal de trabajo.

d. Mesa o superficie de trabajo.

La mesa o superficie de trabajo deberán ser poco reflectantes, tener dimensiones suficientes y permitir una colocación flexible de la pantalla, del teclado, de los documentos y del material accesorio.

El soporte de los documentos deberá ser estable y regulable y estará colocado de tal modo que se reduzcan al mínimo los movimientos incómodos de la cabeza y los ojos.

El espacio deberá ser suficiente para permitir a los trabajadores una posición cómoda.

e. Asiento de trabajo.

El asiento de trabajo deberá ser estable, proporcionando al usuario libertad de movimiento y procurándole una postura confortable.

La altura del mismo deberá ser regulable.

El respaldo deberá ser reclinable y su altura ajustable.

Se pondrá un reposapiés a disposición de quienes lo deseen.

2. Entorno.

a. Espacio.

El puesto de trabajo deberá tener una dimensión suficiente y estar acondicionado de tal manera que haya espacio para permitir los cambios de postura y movimientos de trabajo.

b. Iluminación.

La iluminación general y la iluminación especial (lámparas de trabajo), cuando sea necesaria, deberán garantizar unos niveles adecuados de iluminación y unas relaciones adecuadas de iluminación entre la pantalla y su entorno, habida cuenta del carácter del trabajo, de las necesidades visuales del usuario y del tipo de pantalla utilizado.

El acondicionamiento del lugar de trabajo y del puesto de trabajo, así como la situación y las características técnicas de las fuentes de luz artificial, deberán coordinarse de tal manera que se eviten los deslumbramientos y los reflejos molestos en la pantalla u otras partes del equipo.

c. Reflejos y deslumbramientos.

Los puestos de trabajo deberán instalarse de tal forma que las fuentes de luz, tales como ventanas y otras aberturas, los tabiques transparentes o translúcidos y los equipos o tabiques de color claro no provoquen deslumbramiento directo ni produzcan reflejos molestos en la pantalla.

Las ventanas deberán ir equipadas con un dispositivo de cobertura adecuado y regulable para atenuar la luz del día que ilumine el puesto de trabajo.

d. Ruido.

El ruido producido por los equipos instalados en el puesto de trabajo deberá tenerse en cuenta al diseñar el mismo, en especial para que no se perturbe la atención ni la palabra.

e. Calor.

Los equipos instalados en el puesto de trabajo no deberán producir un calor adicional que pueda ocasionar molestias a los trabajadores.

f. Emisiones.

Toda radiación, excepción hecha de la parte visible del espectro electromagnético, deberá reducirse a niveles insignificantes desde el punto de vista de la protección de la seguridad y de la salud de los trabajadores.

g. Humedad.

Deberá crearse y mantenerse una humedad aceptable.

3. Interconexión ordenador/persona.

Para la elaboración la elección, la compra y la modificación de programas, así como para la definición de las tareas que requieran pantallas de visualización, el empresario tendrá en cuenta los siguientes factores:

a. El programa habrá de estar adaptado a la tarea que deba realizarse.

b. El programa habrá de ser fácil de utilizar y deberá, en su caso, poder adaptarse al nivel de conocimientos y de experiencia del usuario; no deberá utilizarse ningún dispositivo cuantitativo o cualitativo de control sin que los trabajadores hayan sido informados y previa consulta con sus representantes.

c. Los sistemas deberán proporcionar a los trabajadores indicaciones sobre su desarrollo.

d. Los sistemas deberán mostrar la información en un formato y a un ritmo adaptados a los operadores.

e. Los principios de ergonomía deberán aplicarse en particular al tratamiento de la información por parte de la persona.

NORMAS TÉCNICAS

- UNE-EN 29241 .- “Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos”.
- UNE-EN 29241-1: 1994.- “Introducción general”.
- UNE-EN 29241-2: 1994.- “Guía general sobre los requisitos de la tarea”.
- UNE-EN 29241-3: 1994.- “Requisitos de las pantallas de visualización”.
- UNE-EN-ISO 9241.- “Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos”.
- UNE-EN-ISO 9241-10: 1996.- “Principios de diálogo”.
- UNE 81-425-91.- “Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo”.
- ISO 8995: 1995.- “Principles of visual ergonomics. The lighting of indoor work systems”.
- ISO 10075: 1991.- “Ergonomic principles related to mental work-load. General terms and definitions”.
- ISO 10075-2: 1996.- “Ergonomic principles related to mental work-load. Part 2: Design principles”.

Sistemas de Ergonomía 3M

INFORME PUESTOS DE TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN: NORMATIVA

REAL DECRETO 488/97

En estos últimos años se ha concedido considerable atención a los efectos que sobre la salud y el bienestar de los trabajadores puede tener un trabajo prolongado con unidades de visualización.

Aunque el trabajo realizado con equipos que incluyen pantallas de visualización de datos (PVD's) no presenta graves riesgos de accidente o enfermedad profesional, puede producir en los usuarios una serie de trastornos si los correspondientes puestos no están debidamente acondicionados. Estos trastornos (dolores de espalda, cuello, brazos y manos, así como problemas visuales, fatiga mental, etc.) pueden afectar a un colectivo realmente grande de usuarios. Este hecho justifica la reglamentación de los aspectos más problemáticos del trabajo con equipos de PVD's así como el desarrollo de las correspondientes normas técnicas destinadas a especificar con detalle los requisitos de diseño de los referidos puestos de trabajo.

En el Real Decreto 488/97 de 14 de Abril se hace referencia a:

Los principales riesgos asociados al uso de equipos con pantalla de visualización son:

- Trastornos musculoesqueléticos.
- Fatiga visual.
- Fatiga mental.

NORMA ISO 9241

Sin embargo el acondicionamiento ergonómico de estos puestos de trabajo requiere el empleo de especificaciones técnicas mucho más detalladas que las que conviene incluir en una norma legal.

Desde hace varios años, el Comité Europeo de Normalización, en colaboración con la Organización Internacional de Normalización (ISO), ha venido impulsando la elaboración de las normas ISO9241 y EN 29241. Estas normas establecen los requisitos ergonómicos para equipos de PVD's empleados en actividades de oficina, con objeto de asegurar que los usuarios puedan desarrollar sus actividades de manera segura, eficiente y confortable. Estas normas constituyen un instrumento de gran valor para interpretar y llevar a la práctica las disposiciones establecidas en el Anexo del Real Decreto.

Es la parte 5 de esta norma que desarrolla la “Concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales” donde se dan una serie de recomendaciones y requisitos para la configuración de estos puestos de trabajo. A continuación se detallan una serie de productos que ayudan al usuario de Pantallas de Visualización a la adopción de buenas posturas y a evitar esos problemas de salud asociados, enunciando toda la normativa que existe entorno a ellos. Todos los productos Ergonómicos 3M de la Línea Prevención Total han sido fabricados en base a estas recomendaciones.

REPOSAPIÉS

REAL DECRETO 488/17 Abril

“Se pondrá un reposapiés a disposición de quienes lo deseen”.

NORMA ISO9241-5.6.3

Debe haber espacio suficiente para colocar el reposapiés donde se necesite y



el mismo debe ser estable. Su superficie debe ser antideslizante y con la suficiente anchura para permitir libertad de movimientos. La inclinación de la superficie debe ser ajustable.

<i>Requisitos</i>	<i>Cumplimiento Reposapiés 3M</i>
Su superficie debe ser antideslizante	SI Su superficie es antideslizante gracias a que está recubierto con la superficie 3M™ Safety Walk
No se debe mover mientras se usa	SI Gracias a su peso y a que en la parte posterior lleva unas tiras 3M™ Safety Walk
Tamaño suficiente para permitir alguna libertad de movimiento	SI Es suficientemente ancho para permitir un movimiento natural de los pies: 56 cm ancho x 35 cm largo

Requisitos Guía Técnica del INSHT

El reposapiés se hace necesario en los casos donde no se puede regular la altura de la mesa y la altura del asiento no permite al usuario descansar sus pies en el suelo. En caso de ser utilizado debe reunir las siguientes características.

<i>Requisitos</i>	<i>Cumplimiento Reposapiés 3M</i>
Inclinación ajustable entre 0° y 15° sobre el plano horizontal	SI El ajuste de altura y el ajuste de ángulo (hasta 30°) son independientes con el fin de lograr una alineación correcta del cuerpo
Dimensiones mínimas de 45cm de ancho por 35cm de profundidad	SI Es suficientemente ancho para permitir un movimiento natural de los pies: 56 cm ancho x 35 cm largo
Tener superficies antideslizantes, tanto en la zona superior para los pies como en sus apoyos para suelo	SI Incluye en ambas zonas la superficie de 3M™ Safety Walk

CERTIFICACIONES



SOPORTE DE DOCUMENTOS

Real Decreto 488/97 de 14 de Abril

“El soporte de los documentos deberá ser estable regulable y estará colocado de tal modo que se reduzcan al mínimo los movimientos incómodos de la cabeza y los ojos”.

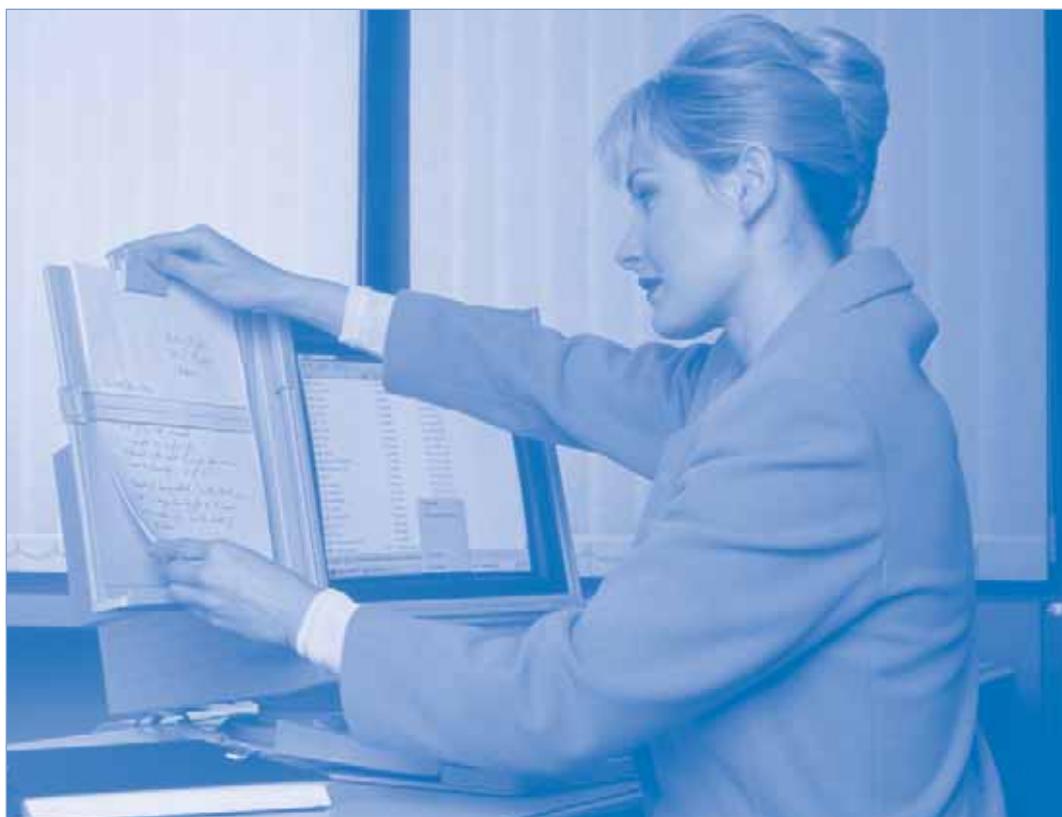
NORMA ISO9241-5.6.3

En tareas donde el trabajador de PVD, usa documentos impresos, se recomienda el uso de un portadocumentos. Éste permite colocar el documento a una altura, distancia visual y plano, similar al del monitor. El portadocumentos reduce los movimientos de cabeza, cuello y ojos.

<i>Requisitos</i>	<i>Cumplimiento Soporte de documentos 3M</i>
Ajustable en ángulo y distancia	SI
Ajustables en altura	SI
Su tamaño se adaptará al del documento	SI
Su superficie será mate	SI
Será estable	SI
	Doblemente sujeto al monitor a través de un soporte que reposa en el monitor y del adhesivo 3M Dual-Lock
Robusta para soportar documentos pesados	SI
	Su sistema de sujeción asegura el peso de hasta 150 hojas de papel

Requisitos Guía Técnica del INSHT

Cuando sea necesario trabajar de manera habitual con documentos impresos, se recomienda la utilización de un atril. Este dispositivo permite la colocación del documento a una altura y distancia similares a las de la pantalla, reduciendo así los esfuerzos de acomodación visual y los movimientos de giro de la cabeza.



Requisitos

Cumplimiento Soporte de documentos 3M

Ser ajustable en altura,
inclinación y distancia **SI**

El soporte donde descansa
el documento debe ser opaco
y con una superficie de baja
reflectancia **SI**

Tener resistencia suficiente
para soportar el peso de los
documentos sin oscilaciones **SI**

CERTIFICACIONES



REPOSAMUÑECAS

NORMA ISO9241-5.6.3

La colocación del teclado y de otros accesorios y soportes de manos, muñecas y antebrazos debe perseguir la reducción de la carga estática de los miembros superiores, reducir el cansancio de los músculos del cuello y hombros y reducir la necesidad de una excesiva flexión-extensión y desviación de la muñeca. El diseño del reposamanos/muñecas debería incorporar las siguientes características:

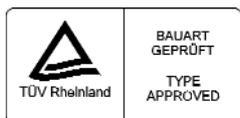
Requisitos	Cumplimiento Reposamuñecas 3M (Ref. WR420, WR421)
No debe restringir el teclado o la postura más cómoda del usuario	Su diseño con material no tejido favorece el deslizamiento de la muñeca
La superficie debe coincidir con la altura del teclado	Dispone de ajuste en altura para adaptarse a la mayoría de los teclados del mercado
La profundidad debe estar entre 5 y 10cm	SI
Los bordes no deben de ser cortantes	Las esquinas están redondeadas
La anchura debe ser al menos como la del teclado o la adecuada para el trabajo	SI
El soporte será estable en su uso	Su base incorpora unas tiras antideslizantes para que no se mueva al teclear

Guía Técnica del INSHT

“El reposamuñecas es muy importante para reducir la tensión estática en los brazos y la espalda del usuario”.



CERTIFICACIONES



SOPORTE DE MONITOR

Real Decreto 488/97 de 14 de Abril

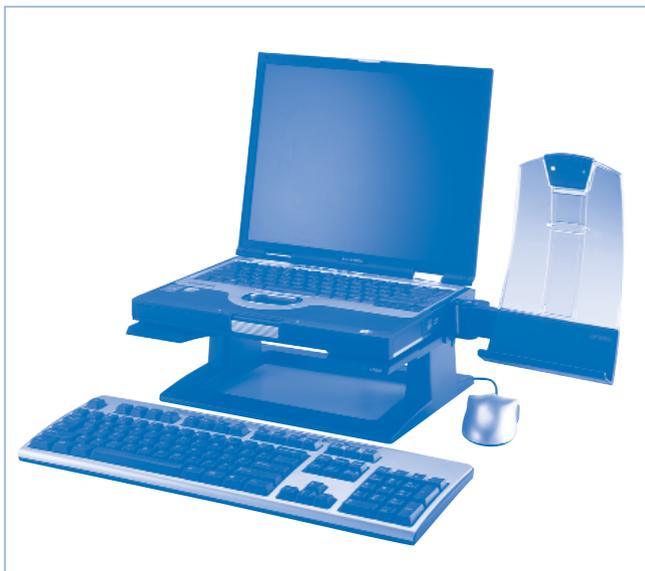
“Podrá utilizarse un pedestal independiente o una mesa regulable para la pantalla”.

NORMA ISO9241-5.6.3

La ajustabilidad del monitor debería conseguirse a través de mecanismos incluidos en la propia pantalla o por accesorios especiales que formen parte del mobiliario o del mismo monitor. No debería depender de la colocación por parte del usuario de objetos tales como libros o manuscritos.

Requisitos Guía Técnica del INSHT

Colocación de la pantalla. “En lo que concierne a la colocación de la pantalla, se recomienda situarla a una distancia superior a 400mm respecto a los ojos del usuario y a una altura tal que pueda ser visualizada dentro del espacio comprendido entre la línea de visión horizontal y la trazada a 60° bajo la horizontal.





FILTROS DE PANTALLA

¿Por qué usar un filtro de pantalla?

- La luz que proviene del sol o la luz artificial puede producir brillos sobre la pantalla. Estos reflejos son los causantes de irritación ocular, dolores de cabeza...
- Los componentes eléctricos de los ordenadores producen radiaciones de baja y muy baja frecuencia (ELF/VLF).

Real Decreto 488/97 de 14 de Abril Anexo

“La pantalla no deberá tener reflejos ni reberveraciones que puedan molestar al usuario”.

“Toda radiación excepción hecha de la parte visible del espectro electromagnético, deberá reducirse a niveles insignificantes desde el punto de vista de la protección de la seguridad y de la salud de los trabajadores”.

NORMA ISO9241-3,7,8

Hay 3 partes de la ISO 9241 que conciernen a los fabricantes de filtros anti-reflejos, aunque los filtros antirreflejos como tales no estén cubiertos de manera específica en la norma. Estas 3 partes son las siguientes:

ISO 9241-3 Requisitos Para las Pantallas de Visualización de Datos.

La ISO 9241-3 establece los requisitos de calidad de imagen para el diseño y evaluación de PVD mono y policromáticas.

ISO 9241-7 Requisitos de las pantallas con reflexiones.

La ISO9241-7 exige al monitor mantener una imagen de calidad de la VDT en ambientes luminosos que pueden ocasionar reflejos desde la pantalla.

ISO 9241-8 Requisitos para pantallas coloreadas.

¿Qué significado tiene esto para el usuario?

Usando la Norma internacionalmente reconocida ISO9241 para pantallas de visualización y una agencia independiente (TÜV Rheinland), 3M es el único fabricante a la fecha que puede probar la actuación óptica de nuestros filtros usando métodos de test de normas internacionalmente aceptadas.

CERTIFICACIONES



RATÓN ÓPTICO ERGONÓMICO

¿Por qué usar un ratón óptico ergonómico?

Con la posición de “apretón de manos”, la muñeca y el antebrazo adoptan posturas más neutrales, dado que la palma de la mano se orienta hacia la izquierda en lugar de hacia abajo.

- Diseño ergonómico que ayuda a reducir la presión del nervio mediano en el túnel carpiano y en los músculos del brazo.
- Son los músculos largos los que mueven el ratón, reduciendo el riesgo de posibles molestias.
- 2 tamaños de ratón.
- Se instala fácilmente. Conector USB para puertos PS/2.
- Compatible con Macintosh y ordenadores iMac con puertos USB.



ESTUDIOS SOBRE EL RATÓN ÓPTICO ERGONÓMICO

Comparación Basada en la Ley de Fitt entre Dos Diseños de Ratón Diferentes¹

Doctor Marvin J. Dainoff, PhD, miembro de CPE, Human Factors and Ergonomics Society
Centro para la Investigación Ergonómica, Universidad de Miami

Sinopsis

El empleo del ratón se ha relacionado con patologías en la mano, la muñeca, el antebrazo y el hombro. Un factor de riesgo en este tipo de patologías es la posición que adopta la palma de la mano al utilizar un ratón estándar. Esta postura exige que el usuario gire todo el antebrazo, aumentando tanto la tensión de los músculos de éste como del hombro.

Con la posición de "apretón de manos", la muñeca y el antebrazo adoptan posturas más neutrales, dado que la palma de la mano se orienta hacia la izquierda (o la derecha) en lugar de hacia abajo. Un ratón de nuevo diseño permite adoptar esta postura más neutral. Las investigaciones iniciales han confirmado que el nuevo diseño reduce, de hecho, el esfuerzo muscular necesario para mover el ratón ofreciendo, por consiguiente, claras ventajas para la salud.

Este estudio compara la velocidad de aprendizaje, los errores, y los tiempos de movimiento del nuevo ratón con respecto a los del ratón estándar. Los participantes en el estudio debían señalar y hacer clic sobre objetos de diversos tamaños situados a diferentes distancias y ángulos de movimiento. El estudio demostró que los usuarios aprendían rápidamente el uso del nuevo ratón. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos ratones en cuanto a errores cometidos. Sí se identificó, no obstante, una ligera diferencia en los tiempos de movimiento que, en el caso del nuevo diseño, aumentaron unas 16 centésimas de segundo.

El autor concluye que esta mínima reducción del rendimiento queda compensada por las considerables ventajas observadas en la reducción de la fatiga y del esfuerzo del usuario.

1. Presentado en la 8ª Conferencia Internacional sobre Interacción Hombre – Ordenador, 22-27 de agosto de 1999, Munich, Alemania.

Carga de Trabajo Cuando se Utiliza un Ratón como Dispositivo de Entrada¹

Arne Aaras, MD, PhD. Alcatel STK AS. Oslo, Noruega

Ola Ro. Premed AS. Oslo, Noruega

Sinopsis

Se ha llevado a cabo una prueba comparativa entre un ratón de nuevo desarrollo, que parece proporcionar una postura del brazo más neutral, y un ratón tradicional.

Los efectos beneficiosos tienen su origen en la orientación tipo “apretón de manos” adoptada cuando se emplea el nuevo ratón frente a la postura de “palma hacia abajo” propia del diseño tradicional. Se registró la actividad eléctrica de varios músculos del antebrazo durante la utilización del nuevo diseño y del diseño tradicional. El primero mostró una reducción notable del esfuerzo muscular necesario además de una postura más natural. Por consiguiente, el uso del nuevo ratón ha demostrado ser menos fatigoso que el del diseño tradicional.

Investigaciones previas consideran la rotación excesiva del antebrazo como un agente causal del malestar músculoesquelético. Por tanto, el menor giro del antebrazo durante la utilización del nuevo ratón reduce tanto el esfuerzo muscular como la rotación del antebrazo, reduciendo el riesgo de molestias músculoesqueléticas.

Este artículo también aborda investigaciones anteriores que demuestran que una colocación inadecuada del ratón incrementa notablemente el riesgo de padecer problemas en el hombro y en el brazo. Un estudio ha puesto de manifiesto que los usuarios que colocan el ratón fuera de la zona óptima tienen 6 veces más probabilidades de desarrollar problemas en el brazo y el hombro que aquellos que lo colocan en una posición adecuada.

1. Publicación Internacional sobre Interacción Hombre – Ordenador (International Journal of Human – Computer Interactin), 9 (2), 105-118.

¿Puede una posición más neutral del antebrazo durante el uso del ratón reducir el nivel de dolor de los operarios de VDU?¹

Arne Aaras, MD, PhD. Alcatel STK AS. Oslo, Noruega

Ola Ro. Premed AS. Oslo, Noruega

Magne Thoresen. University of Oslo. Oslo, Noruega

Sipnosis

Se ha llevado a cabo un estudio de campo durante el que se ha comparado un ratón de nuevo diseño, que permite al operario adoptar una posición del antebrazo más neutral, con un ratón tradicional. Tras 6 meses de empleo del nuevo ratón, se observó una reducción notable de la intensidad y duración del dolor en muñeca/mano, antebrazo, hombro y cuello en comparación con el grupo de control. La pérdida de tiempo en el trabajo también fue menor en el grupo experimental.

1. Publicación Internacional sobre Interacción Hombre – Ordenador (International Journal of Human – Computer Interaction), Agosto 1999.

LÁMPARAS ANTIRREFLEJOS 3M

Tecnología de polarización de 3M

La luz está polarizada si la vibración de las ondas se produce en un solo plano (tal como el vertical). Cuando se usa en una fuente de luz, los polarizadores sólo permiten pasar las ondas de luz verticales, minimizando o eliminando los reflejos cuando se orientan de manera adecuada.

La tecnología 3M de luz polarizada reduce los reflejos que emite la bombilla entre un 50% y un 80% sobre los documentos y superficies sobre los que incide esa luz (*).



(*) La reducción de reflejos sobre las superficies depende del ángulo de visión. La reducción de reflejos es de un 50% en un ángulo de reflexión de 30° de la fuente de luz al ojo, y de un 80% en un ángulo de reflexión de 60° de la fuente de luz al ojo.

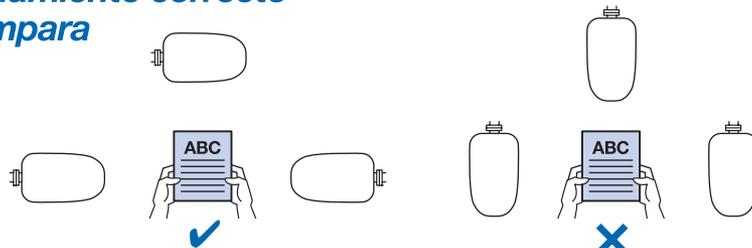
Las lámparas antirreflejos 3M:

- Reducen el brillo.
- Mejoran el confort.
- Reducen la fatiga visual.
- Favorecen la lectura de documentos.
- Mejoran las condiciones de iluminación existentes.

La 3M Lámpara de estudio antirreflejos reduce los brillos ofreciendo las condiciones óptimas de iluminación, reduciendo así la fatiga visual.

- La tecnología 3M de luz polarizada reduce los reflejos que emite la bombilla entre un 50%-80%, sobre los documentos y superficies sobre los que incide esa luz.
- El difusor de luz reduce los reflejos directos.
- La flexibilidad del cabezal de la lámpara permite una gran variedad de ajustes a los diferentes ángulos de iluminación.
- Apagado automático en caso de caída de la lámpara.
- Garantía de 3 años.

Posicionamiento correcto de la lámpara



Lámpara QS1000

- La bombilla que incluye es fluorescente de bajo consumo (20W).
- La luz que emite tiene una alta representación del color, casi idéntica a la luz natural y junto a la temperatura del color (6500k) mejoran el confort visual.
- Disponible en colores azul y rosa.



Bombilla	Rendimiento del color	Temperatura	Vida media
E27-20W	82%	6500K	6.000 horas

Lámpara TL1000

- Su estabilizador eléctrico evita el parpadeo de la luz y su encendido suave alarga la vida de la bombilla.
- Incluye 2 bombillas de 9W fluorescentes de bajo consumo con una alta representación del color, casi idéntica a la luz natural.
- La temperatura del color de las bombillas de 4000k mejora el confort visual.
- Disponible en colores plata y gris oscuro.



Bombilla	Rendimiento del color	Temperatura	Vida media
F9BX (840/4p)	82%	4000K	10.000horas

Bibliografía

Aarás, A

Postural Load and the Development of Musculoskeletal Illness. *Scandinavian*. 1987.

Able, L., L.F. Dell'Oso, R.A. Daroff and L. Parker

Saccades in Extremes of Gaze. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, Vol. 18, pp.324-327, 1979.

Adler-Grinberg, D. and L. Stark

Eye Movements, Scanpaths and Dyslexia. *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, Vol.55, pp.557-570, 1978.

Alden, D.R., Danjeis arid A. Kanarick

Keyboard Design and Operation: A Review of the Major Issues. *Human Factors*, Vol. 14(4), pp.275-280, 1972.

Alien, M.J.

The Stímulus to Accommodation. *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, Vol. 32, pp.422-43, 1969.

Alpern M., O.L. Mason and R. E. Jardinico

Vergence and Accommodation: V; Pupil Size Changes Associated with Changes in Accommodative Vergence. *American Journal of Ophthalmology*, Vol.52, pp.762-767, 1987.

Alpern, M.

“Variability of accommodation during steady fixation at various levels illurninancion. *Journal of the Optical Society of America*, 48, 193-197, 1958.

American Academy of Ophthalmology

Information About Eye Care-Video Display Terminal (VDTs) and the Eye, 1992.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)

Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents in the Workroom Environment. Cincinnati: American Conference of Governennental Insustrial Hygienists, 1990.

American Industrial Hygiene Association

Health and Ergonomic Considerations of Visual Display Units. Symposium Proceedings. Akron, OH: American Industrial Hygiene Association, 1983.

American Medical Association, Council of Scientific Affairs

Health Effects of Video Display Terminals. *Journal of the American Medical Association*, 1987.

American Medical Association, Council on Scientific Affairs

Health Effects of Video Display Terminals: Council Report. *Journal of the American Medical Association*, 257(11), pp.1508-1512, 1987.

American National Standards Institute

Methods for file Measurement of Sonrid Pressure Levels, New York: Inc. (ANSI). 51.13-1971 (RI 976), 1971.

American National Standards Institute

Methods for the Measurement and Designation of Noise Emitted by Computer and Business Equipment, New York: 1985.

Anderson G.B.J. and R. Ortengren

Lumbar Disc Pressure and Myoelectric Back Muscle Activity During Sitting. *Scandinavian Journal of Rehabilitation*, 3 pp.115-121, 1974.

Anderson, G.B.J., D.B. Chaffm, and M.H.Pope

Occupational Biomechanics of the Lumbar Spine. In M.H. Pope, J.W. Frymoyer, and G.B.J. Anderson Qds., *Occupational Low Back Pain*, pp.39-70, New York: Praeger, 1984.

Ankwn, D.R.

A Challenge to Eye-Level, Perpendicular-to-Gaze Monitor Placement, Proceedings of the 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association, 5, 35-37, 1997.

Ankwn, D.R. and Nemeofil, K.

Posture, Comfort and Monitor Placement. *Ergonomics in Design*, April, 7-9, 1995.

Ankwn, D.R., Hansen, E.E. and Nemeofil, K.J.

The vertical horopter and field angle of view, in A. Orieco, O. Molteni, B. Piccoil and E. Occhipinti (eds), *Work With Display Units'94* (Elsevier, Amsterdam), 131-136, 1995.

Ankwn, D.R., Hansen, E.E., and Nemeofil, K.J.

The vertical horopter and the angle of view, In A. Grieco, O. Molteni, B. Piccoli and E. Occhipinti (eds.), *Work With Display Units'94* (Elsevier, Amsterdam), 131-136, 1995.

Armstrong, T., W.A. Castelli, F.G. Evans, and R.D. Perez

Some Histological Changes in Carpal Tunnel Contents and Their Biomechanical Implications. *Journal of Occupational Medicine*, 26 (3), 197-201, 1984.

Armstrong, T.J., L.J. Fine, S.A. Goldstein, Y.R. Lifshitz and B.A.Silverstein

Ergonomic Considerations in Rand and Wrist Tendonitis. *Journal of Hand Surgery*, Vol. 12A No. 5, pp.830-837, 1987.

Armstrong, T.J., R.G. Radwin, D.J. Hansen and K.W. Kennedy

Repetitive Trauma Disorders: Job Evaluation and Design. *Human Factors*, 28 (3), pp. 325-336, 1986.

Arndt, R. and L.Chapman

Potential Office Hazards and Controls. Contractor's Report Prepared for the Office of Technology Assessment, Madison: University of Wisconsin, 1984.

Association of Ophthalmologists of Quebec, Laval University

CRT Display Terminals and Their Effects on Ocular Health, 1982.

Bardelli, L., V. Cavara and G.B. Bieffi

Epidemiologic Survey of Ocular Disorders Among VDT Operators: An Italian Multicentric Research on 31,570 Subjects. *Bolletino di Ocusistica*, Bologna: 1989.

Barlow, H.B. and D.P. Andrews

The Site at which Rhodopsin Bleaching Raises the Scotopic Threshold. *Vision Research*, Vol. 43, pp.903-908, 1973.

Bauer, H. O., Aronsson, O., Aborg, C. and Orelius, M.

Health aspects of work with VDU-s.. In L. Berlinguet and D. Berthelette (eds.), *Work with Display Units* 89 Elsevier, Amsterdam, pp.283-290, 1990.

Benel, R.A., and Benel, D.C.R.

Accommodation in untextured stimulus fields, Dept of Psychology Teelmical, 1979.

Bennett, C.A.

Space for People, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1977.

Bennett, G.R., M. Blondin and J. Ruskewicz

Incidence and Prevalence of Selected Visual Conditions. *Journal of the American Optometric Association*, Vol. 53, pp.647-656, 1982.

Bennett, J., D. Case, J. Sandelin and M.J. Smith

Visual Display Terminals: Usability Issues and Health Concerns. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1984.

Berger, C.

Stroke-width, Form and Horizontal Spacing of Numerals as Determinants of the Threshold of Recognition. *Journal of Applied Psychology*, Vol. 28, pp. 208-222, 1994.

Bergman, H. and F. Duijnhouwer

Recognition of VDU Presented Colors by Color Defective Observers. *Proceedings of the Human Factors Society 24th Annual Meeting*, 1980.

Bergqvist U.

Video display terminals and health. A technical and medical appraisal of the state of the art., *Scand J Work Environ Health*, 10 (suppl 2)1-87, 1986.

Beverly K. I. and Regan D.

Visual sensitivity to disparity pulses: evidence for directional sensitivity. *Vision Research*, 14, 357-361, 1974.

Blackwell, H.R. and A.B. Moldauer

Detection Thresholds for Point Sources in the Near Periphery. Institute for Research in Vision, 1960.

Blakemore, C. and F.W. Campbell

Adaptation to Spatial Stimuli, *Journal of Physiology*, Vol. 200, pp.1 1-13, 1968.

Blakemore, C. and F.W. Campbell

On the Existence of Neurones in the Human Visual System Selectively Sensitive to the Orientation and Size of Retinal Images. *Journal of Physiology*, Vol. 203, pp.237-260, 1969.

Bóós SR et al.

Work at video display terminals. An epidemiological health investigation of office employees ophthalmological examination, *Scand J Work Env Health* 11, 475-481, 1985.

Boos, S.R., B.M.Claissendorff, B.G. 'Qlave, K.G. Nyman and M. Voss

Work with Video Display Terminals among Office Employees. III.Ophthalmological Factors. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 11, pp.475-481, 1984.

Bouma, H.

Visual Reading Processes and the Quality of Text Displays. In E. Grandjean and E.Vigliani, eds. *Ergonomic Aspects of Visual Display Terminals*. London: Taylor & Francis, pp.101-114, 1980.

Boynton, R.M.

Some Temporal Factors in Vision. In W.A. Rosenblith, ed. *Sensory Communications*. New York: John Wiley & Sons, pp.739-756, 1961.

Boynton, R.M. and N.D. Miller

Visual Performance Under Conditions of Transient Adaptation. *Illuminating Engineering*, Vol. 58, pp.54 1-550, 1963.

Boynnton, R.M., E.J. Rinalducci and C.E. Sternheim

Visibility Louse Produced by Transient Adaptational Changes in the Range from 0.4 to 4000 Footlamberts. *Illuminating Engineering*, Vol. 64, pp.217-227, 1969.

Branton, P.

Backshapes of Seated Persons-How Close Can the Interface be Designed? *Applied Ergonomics* 15 (2), 105-107, 1984.

Bridley, G.S.

Physiology of the Retina and Visual Pathway. Baltimore: The Williams and Wilkins Company, 1970.

Brodeur, Paul

"Annals of Radiation: The Hazards of Electromagnetic Fields." *The New Yorker*. Three part series: June 12, pp.51-88, 1989.

Brodeur, Paul

Currents of Death Power lines, computer terminals, and the attempt to cover up their threat to your health. New York: Simon and Shuster, 1989.

Brodeur, Paul

"The magnetic field monace". *Macworld*. July, pp.136-45, 1990.

Brown, B.S., R.K. Dismukes and E.J. Rinalducci

Video Display Terminals and Vision of Workers, Summary and Overview of a Symposium. *Behaviour and Information Technology*, Vol. 1(2), pp.121-140, 1982.

Bureau of Radiological Health

An Evaluation of Radiation Emission from Video Display Terminals. Publication No. FDA 81-8153, Washington, D.C., Department of Health and Human Services, 1981.

Cail F., Cnockaert J.-C., Daniel Lioveis

Le travail sur écran en 50 questions", ED., 1995.

Cail F., Cnockaert J.-C., Mareau

"Les Écrans de visualisation" - *Guide méthodologique pour le médecin du travail*". ED, 1995.

Cakir, A., H.J. Reuter, L. Von Schinude, and A. Armbruster

Untersucirungen Zur Anpassung von Bildschirmarbeitsplatzen an die Pirysiscire und Psychiscire F Germany: Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung, *untionsweise des Menschen*. (Research into the effects of video display workplaces on the physical and psychological function of persons.) Bonn, West, 1978.

Campbell, F.W.

Induced Pupillary Oscillations. *British Journal of Ophthalmology*, Vol. 34, pp.1380-1389, 1950.

Campbell, F.W.

Accommodation Reflex. *British Orthop. Journal*, Vol. 11, pp.12-17, 1954.

Campbell, F.W.

The Accommodation Response of the Human Eye. *Optica Acta*, Vol. 4, pp.157-164, 1975.

Campbell, F.W.

Recent Attempts to Link Psychophysics with Neurophysiology in Vision Research, *Transactions of the Ophthalmological Society*, (U.K.), Vol. 99, pp.326-332, 1980.

Campbell, F.W. and J.G. Robson

Application of Fourier Analysis to the Visibility of Gratings. *Journal of Physiology*, Vol. 197, pp.551-556, 1968.

Campbell, F.W. and J.M. Woodhouse

The Role of the Pupil Light Reflex in Dark Adaptation. *Journal of Physiology*, London: Vol. 245, pp.111-112, 1975.

Campbell, F.W. and K. Durden

The visual Display Terminal Issue: Consideration of Its Physiological, Psychological and Clinical Background. *Ophthal. Physiol Opt.*, Vol. 3 (2), pp.175-187, 1983.

Campbell, F.W. and L. Maffei

Contrast and Spatial Frequency. *Scientific American*, Vol. 213(5), pp.106-111, 1965.

Canadian Department of National Health and Welfare, Health Protection Branch

Investigation of Radiation Emissions from VDTs. 83-EHD-91, 1983 (reaffirmed 1988).

Carison, C.R. and R.W. Cohen

A Model for Predicting the Just-noticeable Difference in Image Structure as a Function of Display Modulation Transfer. *Digest, Society for Information Display*, pp.30-31, 1978.

Carter, R.C. and E.C. Carter

$L^*U^*V^*$ Color Difference Equations for Self Luminance Displays. *Color Research and Applications*, 3, 252-253, 1983.

CIE (Commission Internationale de l'Eclairage)

A Unified Framework of Methods for Evaluating Visual Performance Aspects of Lighting. Publication CW No. 19 (TC3.1), 1972.

Clare, C.R.

Human Factors in Keyboard Design. *Computer Hardware*, December 1970.

Collins, C.C.

The Human Oculomotor System. pp.145-180, in O.Lennerstrand and P. Bach-y-Rita, eds. *Brain Mechanisms of Ocular Mobility*. Oxford, England: Pergamon Press, 1975.

Conrad, R. and A.J. Hulfi

The Preferred Layout for Numerical Data-entry Keysets. *Ergonomics*, 11, 165-173, 1968.

Conway, F.T., Smith, M.J., Cahill, J., and LeGrande, D.

"Psychological Mood State of Tension and Musculoskeletal Pain in O. Brown Ed. Human Factors in Organizational Design and Management, Amsterdam: Elsevier 303-308. 1996.

Cornsweet, T.N.

Visual Perception. New York: Academic Press, 1971.

Crook, M.N., J.A. Hanson and A. Weisz

Legibility of Type As Determined by the Combined Effect of Typographical Variables and Reflectance of Background. WADC Tech Report 53-444, March 1954.

Crowninshield, R. D.

Use of optimization techniques to predict muscle forces, *Trans. ASME J Biomech. Eng.*, 100, 88-92. 1978.

Cushman, W.H.

Reading308 from Hard Copy, Microfiche and a VDT: Subjective Fatigue and Performance. Paper presented at International Scientific Conference on Ergonomic and Health Aspects in Modern Offices, Torino, Italy: November 1983.

Cushman, W.H.

Data-entry Performance and Operator Preferences for Various Keyboard Heights. In E. Grandjean (Ed.) *Ergonomics and Health in Modern Offices*, pp. 495-504, Philadelphia: Taylor and Francis, 1984

Chaffin, D.B.

Localized muscle fatigue - definition and measurement, *Journal of Occupational Medicine*, 15, 346-354, 1973.

Chaffin, D.B., M.H. Pope, and G.B.J. Andersson

Workplace Design. In M.H. Pope, J.W. Frymoyer, and G.B.J. Andersson (Eds.) *Occupational Low Back Pain*, pp.274-294, New York: Praeger, 1984.

Chapanis, A.

How We See: A Summary of Basic Principles. *Human Factors of Undersea Warfare*, Washington, D.C.: National Research Council, 1949.

Chaplin, R. and R.A. Freemantie

Measurement of Perceived Flicker in VDU Products. *Displays*, Vol. 8, pp.22-28, 1987.

Charman W.N. and Heron, G.

"Spatial frequency and the dynamics of foveal accommodation response". *Optica Acta*, 26, 217-228, 1979.

Charman, W.N.

On the position of the plane of stationarity in laser reaction!. *American Journal of Optometry & Physiological Optics*, 51, 832-338, 1974.

Charman, W.N. and Tucker £

Vision Research, 17, 129-139. Dependence of the accommodation response on the spatial frequency spectrum of the observed object, 1977.

Dainoff, M. J. & Happ, A.

Visual Fatigue and occupational Stress in VDT Operators. *Human Factors*, 23(4), 421-438, 1981.

Davson, H.

The Eye: Visual Optics and the Optical Space Sense. Vol. 4, London: Academic Press, 1976.

Davson, H.

The Eye: Visual Function in Man. 2nd Edition, Vol. 2A, p.42, London: Academic Press, 1976.

de Lange, H.

Research into the Dynamic Nature of the Human Fovea- cortex Systems with Intermittent and Modulated Lights: 1. Attenuation Characteristics with White and Colored Light. *Journal of the Optical Society of America*, Vol. 48, pp.777-784, 1958.

DeGroot, S.G. and J.W. Gebhard

Pupil Size as Determined by Adapting Luminance, *Journal of the Optical Society of America*, Vol. 42, 1952.

Deininger, R.L.

Human Factors Engineering Studies of the Design and Use of Pushbutton Telephone Sets. *Beli Systems Technical Journal*, 39, 995-1012, 1960.

DeMars, S.A.

Human Factors Considerations for the Use of Color in Display Systems. John F. Kennedy Space Center, NASA, TM-X-72 196, 1975.

DePalma, J.J. and F.M. Lowry

Sine-wave Response of the Visual System: II, Sine-wave and Square Wave Contrast Sensitivity. *Journal of the Optical Society of America*, Vol. 52, pp.328-335, 1962.

deWall, M., van Riel, M.P.J.M., Aghina, J.C.F.M., Burdorff, A. and SnUders, C.J.

Improving the sitting posture of CAD/CAM workers by increasing VDU monitor working height, *Ergonomics*, 35, 4, 427-436. 1992.

Duke-Elder, S. and D. Abrams

Ophthalmic Optics and Refraction. Vol.V. in S. Duke-Elder, ed. *System of Ophthalmology*. St. Louis: C.V.Mosby, 1970.

Dvorak, A.

There is a Better Typewriter Keyboard. *National Business Education Quarterly*, 11, 51-58, 66, 1943.

Dvorak, A., Merrick, N.F., Dealey, E.L., and Ford, G.C.

Typewriting Behavior: Psychology Applied to Teaching and Learning Typewriting. New York: American Book Co., 1936.

Easterby, R., K.H.E. Kroemer and D.B. Chaffin, eds.

Anthropometry and Biomechanics: Theory and Applications *Proceedings of the NATO Symposium*, Cambridge, England; New York: 1980.

Eastman, A.A. and J.H. Campbell

Stroboscopic and Flicker Effects from Fluorescent Lamps. *Illuminating Engineering*, Vol. XLVII, pp.27-35, January 1952.

Elias, R. and Cail, F.

Effets du stress psychosocial en informatique: résultats et moyens de prévention. *Cah. Notes Doc. - Sec. Hyg. Trav.*, 122, 67-73, 1986.

Elias, R. and Cail, F.

Contraintes et astreintes devant les terminaux à écran cathodique. *Les notes scientifiques et techniques de l'INRS (Rapport LN.R.£ no. 1109/RE)*,43, 11 Sp. 1982.

Elo, A.

Assessment of psychic stress factors at work. Helsinki, Institute of Occupational Health, 40p., 1986.

Emmons, W.H.

A Comparison of Cursor-key Arrangements (Box Versus Cross) for VDUs. Paper presented at International Scientific Conference of Ergonomic and Health Aspects in Modern Offices, Torino, Italy: November 1983.

Emmons, W.H. and R.S. Hirsch

Thirty Millimeter Keyboards: How Good are They? *Proceedings of the Human Factors Society 26th Annual Meeting*, Human Factors Society, Santa Monica, Calif.: pp.425-429, 1982.

Epps, B.W., Snyder, H.L., and Muto, W.H.

Comparison of Six Cursor Devices on a Target Acquisition Task. *Digest, Society for Information Display*, pp.302-3 OS, Playa Del Rey, CA: Society for Information Display, 1986.

Evans, J.

Women, men, VDU work and Health: a questionnaire survey of British VDU operators. *Work and Stress*, 1(3), 271-283, 1987.

Fafibender, K., Georgi, M., Wahl, J. et al.

Stress and health problems due to alteration of binocular vision at visual display units, in A. Orieco, G. Molteni, F. Piccoli and E. Occhipinti (eds), *Work With Display Units 94* (Elsevier, Amsterdam), 143-147, 1995.

Farrell, J.E., G.L. Benson and C.R. Haynie

Predicting Flicker Thresholds for Visual Display Terminals. *Proceedings of the Society for Information Display*, Vol. 28, No. 4, pp.449-453, 1987.

Farrell, R.J. and Booth, J.M.

Design Handbook for Imagery Interpretation Equipment DI 80-19063-1 (reprinted). Seattle, WA: Boeing Aerospace Co., 1984.

Farrell, S.J., Lynch, D.M., and Benneil, C.A.

Transient Adaptation Effects at VDU Workstations. Engineering Experiment Station Report 184. Manhattan, KS: Kansas State University, 1986.

Fauceil, J. and Rempel, D.

VDT-related musculoskeletal symptoms: Interactions between work posture and psychosocial work factors, *American Journal of Industrial Medicine*, 597-612, 1994.

Faulkner, T.W. and K.S. Murphy

Lighting for Difficult Visual Tasks. *Human Factors*, Vol. 15, pp.149-162, 1973.

Fechner, G.T.

Elemente der Psychophysik. Leipzig: Breithopf und Hartel, 1960.

Ferry, E.S.

Persistence of Vision. *American Journal of science*, 44, 192-207, 1992.

Fincham, E.F.

The accommodation Reflex and Its Stínulus. *British Journal of Ophthalmology*, Vol. 35, pp.381-393, 1951.

Fincham, E.F. and Walton, J.

The reciprocal actions of accommodation and convergence *Journal of Physiology (London)*, 137, 488-508, 1957.

Fisher, D.F.

Reading and Visual Search. *Memory and Cognition*, Vol.3, pp.188-196, 1975.

Fisher, R.F.

The Force of Contraction of the Human Ciliary Muscle During Accommodation. *Journal of Physiology*, Vol. 270, pp.51-74, 1977.

Flalpern D. L. and Blake R.

How contrast affect stereoacuity, *Perception*, 17, 483-495, 1988.

Fletcher, H., and Munson, W.A.

Loudness, its Definition, Measurement, and Calculation. *Journal of the Acoustical Society of America*, 5, (2), 82-108, 1933.

Foster, Kenneth R.

"The VDT Debate". *American Scientist*, March-April, pp.63-68, 1986.

Fostervoid, K. 1., Lie, 1., Larsen, 5., Horgen, G., Aarás, A. & VAgland, A.

Symptom clusters among VDU - workers. Part of the Norwegian freid study: The VDU workplace - A new ergonomic concept, in Y. Anzai and K. Ogawa and H. Mori, (eds), *Symbiosis of human and Artífact 20B* (Elsevier Science, Amsterdam), 575-580, 1995.

Fox, R., Aslin, R. N., Shea, S.L., and S.T. Dumais

Stereopsis in Human Infants, *Science*, 207, 323-324, 1980.

Frisby J. P. and Mayhew 1. E. W.

Contrast sensitivity function for stereopsis, *Perception*, 7, 423-429, 1978.

Frisby, J.P.

Seeing: Illusion, Brain and Mind. Oxford, England: Oxford University Press, 1980.

Fry, G.A. and V.M. King

The Pupillary Response and Discomfort Glare. *Journal of the Illuminating Engineering Society*, pp.307-324, July 1975.

Fugate, J.M. and G.A. Fry.

Relation of Changes in Pupil Size to Visual Discomfort, *Journal of the Illuminating Engineering Society*, Vol. 51, pp.537-549, 1956.

Fukuzumi, S., et al.

Study on Stress Management -Relationship among Body Sway, Accommodation and Mental Fatigue by VDT Work-, Proceedings of 7th Human-Interface Symposium, 335-340, 1991.

Gomer, F.E. and K.G. Bish

Evoked Potential Correlates of Display Image Quality. *Human Factors*, Vol. 20(5), pp.589-596, 1978.

Gordon, F.R. and Yonas

Sensitivity to Binocular Depth Information in Infants, *Journal of Experimental Child Psychology*, 22, 1976.

Gorrelí, E.L.

A Human Engineering Specification for Legibility of Alphanumeric Symbolology on Video Displays (Revised), Technical Report No. 80-R-R26. Downsview, Ontario, Canadian Defense and Civil Institute of Environmental Medicine, 1980.

Graham, C.H., N.R. Bartlett, J.L. Brown, Y. Hsia, C.G. Mueller and L.A. Riggs

Vision and Visual Perception. New York: John Wiley and Sons, 1965.

Grandjean, E.

Ergonomics in Computerized Offices, (Taylor & Francis, London) 128, 1997.

Grandjean, E.

Ergonomics and Health in modern Offices (Taylor & Francis, London) Lazarus, R. 1966, Psychological stress and the coping process. (McGraw-Hill, New York), 1984.

Grandjean, E.

Ergonomics in Computerized Offices. London: Taylor & Francis, 1980.

Grandjean, E.

Fitting the Task to the Man (3rd ed.). London: Taylor and Francis, 1980.

Grandjean, E. and E. Vigliani, eds.

Ergonomic Aspects of Visual Display Terminals. London: Taylor & Francis, 1980.

Grandjean, E. and W. Hunting

Ergonomics of Posture: Review of Various Problems of Standing and Sitting Posture. *Applied Ergonomics*, Vol. 8, pp.135-140, 1977.

Grandjean, E., W.Hunting and M. Pidermann

VDT Workstation Design; Preferred Settings and Their Effects. *Human Factors*, Vol. 25, pp.161-175, 1983.

Greenwald, M., S. Greenwald, M. Arch and R. Blake

Long Lasting Visual After-effect from Viewing a Computer VideoDisplay. *New England Journal of Medicine*, Vol. 309(5), p.315, 1983.

Grey, F.E., Hanson, J.A., and Jones, F.P.

Postural Aspects of Neck Muscle Tension. 1966.

Grieve, J. and D.H. Archibaid

Some Facts and Figures Relating to Heterophoria in Symptom-free Individuals. *Transactions of the Ophthalmology Society*, United Kingdom: Vol 62, pp.285-294, 1942.

Gubisch.Campbell, F.W. and R.W.

Optical Quality of the Human Eye. *Journal of Physiology*, Vol. 186, pp.558-578, 1966.

Gubish, R.W.

Optical Performance of the Human Eye. *Journal of the Optical Society of America*, Vol. 57, pp.405-415, 1967.

Guy, A.W. and C.K. Chou

Hazard Analysis: Very Low Frequency Through Medium Frequency Range, Bioelectromagnetic Research Laboratory, Department of Rehabilitation Medicine, Seattle: University of Washington, 1982.

Hagberg, M., Silverstein, B., Wells, R., Smith, M.J., Hendrick, II, Carayon, C., Porusso, M.

Work Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs): A Reference Book for Prevention. London: Taylor & Francis, 1995.

Hajos, A.

Psychophysiologische Probleme bei Farbkonturen und Konturfarben (Research Bulletin No. 13), Institute flir Psychologie, Marburg, West Germany, 1967.

Hamasaki, D., J. Ong and E. Marg

The Amplitude of Accommodation in Presbyopia. *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, Vol. 33, pp.3-14, 1956.

Hamilton, N.

Source document position as it affects head position and neck muscle tension, *Ergonomics*, 39, 4, 593-610, 1996.

Harding, Graham F. A., and Jeavons, Peter

M., Photosensitive Epilepsy, Mac Keith, 1996.

Harlen, F.

Radiation: The Non-hazard of VDUs. in V.M. Rading, ed. *Proceedings of the Institute of Ophthalmology Meeting on Visual Aspects and Ergonomics and VDUs*, London: 1981.

Harris, C.M.

Hand book of Noise Control 2nd ed., New York: McGraw-Huí, 1979.

Hecht S and Smith E. L.

Intermittent Stimulation by Light, *J.Gen Physiol*, 19, 979-991, 1936.

Hecht, S. and S. Schlaer

Intermittent Stimulation by Light, V. The Relation Between Intensity and Critical Frequency for Different Parts of file Spectrum. *Journal of General Physiology*, 19, 965-977, 1936.

Hedman, L. and V. Briem

Changes in Focusing Accuracy of VDU Operators as a Function of Age, Hours Worked and Task. Paper presentedat file International Scientific Conference on Ergonomic and Healfil Aspects in Modem Offices, Tormo, Italy: November 1983.

Hembree, Diana

“Warning: Computing can be hazardous to your health”. Macworld, pp.150-57, 1990.

Hennessy, R.T., and Leibowitz, H.W.

Behavior Research Methods and Instrumentation, “Laser optometer incorporating the Badal principle”, pp.237-239, 1975.

Hennessy, R.T., and Liebowitz, H.W.

“Subjective measurement of accommodation”. *Journal of the Optical Society of America*, 60, 1700-1701, 1970.

Herman Hilda

“Investigarea unor indicatori ai organismului în timpul muncii cu ajutorul video terminalului” - *Revista Romana de Medicina Muncii*, Vol. 45, No 3, 1995.

Hirao, A. and Yamazaki, N.

Estimation of internal loads on sitting posture, *Book of abstracts of 10th Conference of the European Society of Biomechanics*, 345-347, 1996.

Hirao, A. and Yamazaki, N.

Biomechanical criteria for determination of sitting posture, *Proceedings of XVth Congress of the International Society of Biomechanics*, 1997.

Howarth, P.A., and Istance, H.O.

The validity of subjective reports of visual discomfort. *Human Factors*, 28(3), 347-351, 1986.

Howell, W.C. and C.L. Kraff

Size, Blur and Contrasts as Variables Affecting the Legibility of Alphanumeric Symbols on Radar Type Displays, WADC Tech Repon, pp.59-536, 1959.

Hsiao, H. and Keyserling, W.M.

Evaluating posture behavior during seated tasks, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 8, 313-334, 1991.

Hui, S.O. and K.H.E. Kroemer

Preferred Declination of the Line of Sight. *Human Factors*, 28, 127-134, 1986.

Human Factors Society

American National Standard for the Human Factors Engineering of Visual Display Terminal Workstations (HES, Santa Monica), pp.27-33, 63, 69, 70. 1988.

Human Factors Society

American National Standard for Human Factors Engineering of Display Terminal Workstations. (ANSI-HFS 100-1988), Santa Monica, CA: 1988.

Icraive, B. O., Wibom, R. 1., Voss, M., Hedstrm, L. D. and Bergqvist, U. O. V.

Work with video display terminals among office employe: Subjective symptoms and discomfort, *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*, 11, 457-66, 1985.

Ingelstam, E., and Ragnarsson, S

Vision Research, 12, 411-420. “Eye refraction examined by aid of speckle pattern produced by coherent light. 1972.

International Standards Organization (ISO)

Visual Display Terminals (VDTs) Used for Office Tasks: International Standard 9241, Part 3, Ergonomic Visual Display Requirements, Geneva, Switzerland: ISO. 1993.

ISO

Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs), Part4: Keyboard requirements, Draft International Standard ISO/D159241-243, 1996.

Ishikawa S.

Examination of the near trié in VDU operators, *Ergonomics* 33, 787-798, 1990.

Ishikawa, S.

IOP abnormality, in VDT Medical Manual (Kinbara Press), 49-54, 1989.

Iwasaki, T. and Kurimoto, S.

Eye-strain and changes the accomniodation of te eye and the visual evoked potential following quantified visual load. *Ergonomics*, 31(12), 1743-1751, 1988.

Jampel, R.S., and Shi, D.X.

The Primary position of the eyes, te resetting saccade, and the transverse visual head plane, *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 33, 2501-2510, 1992.

Jaschinski-Irruza, W.

Visual strain during VDU work: The effect of viewing distance and dark focus. *Ergonomics*, 31(10), 1449-1465, 1988.

Jaschinski-Kruza, W.

Eyestrain at VDU users: Viewing distance and the resting position of ocular muscles. *Human Factors*, 33(1), 69-83, 1991.

Jaschinski-Kruza, W.

On te preferred viewing distance to screen and document at VDU workplaces. *Ergonomics*, 33(8), 1055-1063, 1990.

Jaschinsky-Kruza W.

On the preferred viewing distance to screen arid document at VDU workplaces, *Ergonomics*, 33:1055-1063, 1990.

Jasper, H. H.

The ten-twenty electrode system of the International Federation, Electroencephalogram and clinical Neurophysiology, 10, 371-375, 1958.

Jasper, H. H.

The ten-twenty electrode system of the International Federation, Electroencephalogram and clinical Neurophysiology, 10, 371-375, 1958.

JEDEC Electron Tube Council

Optical Characteristics of Cathode Ray Tube Screens. JEDEC Publication No. 1 6-C, Electronic Industries Association, Washington, D.C.: 1975.

Johnson, C.A.

Journal of the Optical Society of America. "Effects of luminance and stimulus distance on accomodation and visual resolution", 66, 138-142, 1976.

Kaplan, R.M. and M.H. Criqui (Eds.)

Behavioral Epidemiology and Disease Prevention, New York: Plenum, 1985.

Karasek, R.

Job content questionnaire and user's guide. Lowell. Job/hoart project at Columbia University. 1985.

Karasok, R.A. and Theorell, T.

The environment, the worker and illness: psychosocial and physiological linkages. In: Karasek, R.A. and Theorell, T. *Healthy work*, New York, 83-116, 1990.

Kauñnan, F.E. and J.F. Christensen (Editors)

Illuminating Engineering Society Handbook, Application Volume. New York: Illuminating Engineering Society, 1987.

Kimura K Shioiri S. Yaguchi H. and Kubo S.

Spatial frequency characteristics for stereoscopic depth perception, Annual Meeting of Japan Society of Applied Physics and Related Societies Abstract, 888, 1994.

King, V.M.

Discomfort Glare from Flashing Sources. *Journal of the American Optical Association*, Vol. 43, pp.a 53-56, 1972.

Kinkead, R. and B. Gonzales

Human Factors Design Recommendations for Touch-operated Keyboards. Final Report (Document 12091-FR), Minneapolis Honeywell, Inc., 1969.

Kintz, R.T. and D.O. Bowker

Accommodation Response During a Prolonged Visual Search Task. *Applied Ergonomics*, Vol. 12, pp.55-59, 1982.

Klemmer, E.T.

Keyboard Entry, *Applied Ergonomics*, 2,,2-6, 1971.

Knoll, H.A.

"Measuring ametropia with a gas laser. *American Journal of Optometry and Archives of the American Academy Optometry*, 43, 415-419, 1966.

Kokoschka, S. and Haubner, P.

Luminance Ratios at Visual Display Workstations and Visual Performance. *Lighting Research and Technology*, 17(3), 138-144, 1984.

Kokoschka, and P. Haubner

Luminance Ratios at Visual Display. Paper presented at the International Scientific Conference on Ergonomic and Health Aspects in Modern Offices, Tormo, Italy: November 1983.

Kónig, A., Mayer, H. and Kraus-Mackiw, E.

Aspects of designing the workplace according to three-level analysis: first results, lii K. Noro, H. Miyamoto, S. Saito and M. Kajiyama (eds), *Work With Display Units 97* (conference proceedings), Tokyo, November 3-5. 1997.

Kraus-Mackiw, E.

Heterophories and work at nearpoint, in A. Grieco, O. Molteni, E. Occhipinti and fi. Piccolí (eds), *Work With Displav Units 94* (conference proceedings 3: B25-26), Milan, October 2-5. 1994 Kraus-Mackiw, E., Mayer, H., Voiz, M. and Kónig, A. 1997.

Kraus-Mackiw, E., Mayer, H., Voiz, M. and Kónig, A.

Glasses for VDU work: tailor made using the three -level work analysis, lii K. Noro, H. Miyamoto, S. Saito and M. Kajiyama (eds), *Work With Display Units 97* (conference proceedings), Tokyo, November 3-5. 1997.

Kryter, K.D.

The Effect of Noise on Man, 2nd ed., Orlando: Academic Press, Inc., 1985.

Kumar, S.I.

A computer desk for bifocal lens wearers, wit special emphasis on selected telecommunications tasks, *Ergonomics*, 37, 1669-1678, 1994.

Kuroiwa, Y.

Visual Evoked Potential, Vision and Clinical EEG, edited by Takahashi, T. et al., Shinko Igaku Shuppansha, 38-57, 1995.

Laubli, Th., Hunting, W. and Orandjean, E.

Postural and visual loads at VDT workplaces II. Lighting conditions and visual impairments. *Ergonomics*, 24(12), 933, 1981.

Legge O. E. and Gu Y

Stereopsis and contrast, *Vision Research*, 29, 989-1004, 1989.

LeGrand, Y.

Light, Colour and Vision. (Translated by R.W.G. Hunt, J.W.T. Walsh and F.R.W. Hunt), London: Chapman and Hall, 1957.

Leibowitz, H.W.

"Anomalous myopias and the intermediate dark focus of accommodation". *Science*, 189, 646-648, 1975.

Leibowitz, H.W., and Owens, D.A.

"Night myopia and the intermediate dark focus of accommodation". *Journal of Optical Society of America*, 65, 1121-1128, 1975.

Letoumeau, J.E., N. Lapierre and A. Lamont

The Relationship Between Convergence Insufficiency and School Achievement. *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, Vol.56, pp.18-22, 1979.

Lewis, Peter

"Are Computer Safety Laws Taking the Right Track?" *The New York Times*, January 6, 1991.

Lie 1. and Fostervoid, K.I.

VDT-Work with different gaze inclinations, in A. Orieco, O. Molteni, B. Piccoli and E. Occhipinti (eds), *Work With Display Units 94* (Elsevier, Amsterdam), 137-142, 1995.

Lie, 1. & Watten, R.

VDT work, oculomotor strain and subjective complaints. An experimental and clinical study. *Ergonomics*, 37(8), 1419. 1994.

Lie, 1. Fostervoid, K. 1. Aarás A & Larsen S.

Gaze Inclination and Health in VDU-operators, in P. Seppälä, T. Luopajarvi, C. H. Nygård & M. Mattila, (eds), *From Experience to Innovation IEA '97 vol. 5 Institute of Occupational Health, Helsinki*, 50-53, 1997.

Lippert, T.

Color Difference Prediction of Legibility Performance for Display Playa Del Rey, CA: Society for Information Display, pp.86-89, 1986.

Liu, 1., M. Lee, K. Jang, K. Ciuffreda, J. Wong, D. Grisham and L. Stark.

Objective Assessment of Accommodation Orthoptics: 1. Dynamic Insufficiency. *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, Vol. 56, pp.285-294, 1979.

Lockhead, G.R.

A Word Processor-induced Visual Affect-effect, *Human Factors Society Bulletin*, Vol. 26(9), pp.2,7, 1983.

Luchiesh, M.

Reading as a Visual Task New York: Van Nostrand, 1942.

Lulla, A.B. and C.A. Bennen

Discomfort Glare: Range Effects. *Journal of the Illuminating Engineering Society*, Vol. 10(2), pp.74-80, 1981.

Lunn, R. and Banks, W.P.

Visual fatigue and spatial frequency adaptation to video displays of text. *Human Factors*, 28(4), 547-464, 1986.

Lutz, M.C. and Chapanis, A.

Expected Locations of Digits and Letters on Ten-button Keysets. *Journal of Applied Psychology*, 39(5), 314-317, 1955.

Mitsubishi, Tetsuo

Evaluation of Stereoscopic Picture Quality with CFF, *Ergonomics*, (39), 11, 1344-1356, 1996.

Maddock, R.J., M. Mollodot, 5. Leat and C.A. Johnson

Accommodative Responses and Refractive Error. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, Vol. 20, pp.387-391, 1981.

Mandal, A.C.

The Seated Man: Theories and Realities. *Proceedings of the Human Factors Society 26th Annual Meeting*, pp.520-524, 1982.

Margach, C. B.

Prevention: Lessons from video display installations. *Journal of the American Optometric Association*, 4, 325-329, 1983.

Martin, A.

The CRT/Observer Interface. *Electro-Optical Systems Design*, June 1977.

Matthews, M.L., Lovasik, V., and Mertins, K.

Visual performance and subjective discomfort in prolonged viewing of chromatic displays. *Human Factors*, 31(3), 259-271, 1989.

Matula R.A.

Effect of visual display units on the eyes: *Human Factors*, 23(5), 251-258, 1981.

Mayer, H., Kraus-Mackiw, E. and K nig, A.

Supplementary studies to the new workplace analyses according to EUU norms: a three-level loop model taking account of temporal structure, in K. Noro, H. Miyamoto, S. Saito and M. Kajiyama (eds), *Work With Display Units 97* (conference proceedings), Tokyo, November 3-5, 1997.

McConville, J.T. and Laubach, L.L.

Anthropometry, In NASA Reference Publication 1024, *Anthropometric Source Book, Volume I Anthropometry for Designers*. Springfield VA: National Technical Information Service, 1978.

Menozi, M., Buol, A.V., Krueger, H., Miede, C., and Pedrono, C.

Fitting varifocal lenses: Strain as a function of the orientation of the eyes, *Ophthalmic and Visual Optics*, 3, 134-137, 1992.

Mershon, D.A., and Amerson, T.L.

"Stability measures of dark focus of accommodation". *Investigating Ophthalmology and Visual Science*, 19, 217-221, 1980.

Meyer, J.-J., Bousquet, A., Zoganas L. and Schira, J.-Cl.

Discomfort and Disability Glare of VDT Operators. In L. Berlinguet and D. Benheleife (eds.), *Work with Display Units 89*, (Elsevier, Amsterdam), 29-38, 1990.

Milcu St., Pitis Marcela

Endocrinologie clasicatt. Ed. Didactica si podagogica, Bucuresti. 117-124, 1975.

Miller, R.J.

Mood Changes and Dark Focus of Acconunodation. *Perceptual Psychophysics*, Vol. 24, pp.437-443, 1978.

Miller, W. and Sufiler, T.W.

Display Station Anthropometrics: Preferred Height and Angle Settings of CRT and Keyboard. *Human Factors*, 25.4, pp.401-408, 1983.

Mime, J.S. and J. Williamson

Visual Acuity in Older People. *Gerontologia Clinica*, Vol.14, pp.249-256, 1972.

Minematsu M. Shioiri, S. and Yaguchi H.

Correlation between contrast sensitivity for stereopsis and disparity tuning mechanism, Proceedings of St international conference on high technology, 411-418, 1996.

Miyao, M., Hacisalihzade, S.S., Alien, J.S., and Stark, L.W.

Effects of VDT resolution on visual fatigue and readability: an eye movement approach. *Ergonomics*, 32(6)603-614, 1989.

Monty, R.W., Snyder, H.L., and Birdwell, O.O.

Evaluation of Several Keyboard Design Parameters. In *Proceedings of tire Human Factors Society 27th Annual Meeting*, Santa Monica, CA: Human Factors Society, pp.201-205, 1983.

Mon-Williams1 Mark, Wann, John P., and Rushton, S.

Binocular Vision in a Virtual World: Visual Deficits Following the Wearing of a Head Mounted Display, *Ophthal Physiot Opt*, 13, 10, 387-391, 1993.

Mon-Williams, M., Rushtin, S, Wann, J.P.

Binocular Vis ion in Stereoscopic Virtual Real ity Systems, *SID 95 Digest*, 361-363, 1995.

Moon S. and S. Sauter

Beyond Biomechanics: Psychosocial Aspects of Cumulative Trauma Disorders. London: Taylor & Francis, Ltd. 1996.

Morgan, M. Grangor

“Expos treatment confounds understanding of a serious public-health issue”. *Scientific American*. April, pp.118-23, 1990.

Moss, C.E., W.E. Murray, W.H. Paar, J. Messite and G.J. Kraches

An Electromagnetic Radiation Survey of Selected Video Display Terminals. DHEW/NIOSH, Cincinnati, Ohio: 1977.

Mourant, R.R., Lakshmanan, R., and Chantadisal, R.

Visual fatigue and cathode ray tube display terminals. *Human Factors*, 23(5), 529-540, 1981.

MscLeod, D.I.A.

Visual Sensitivity. *Annual Review of Psychology*, Vol. 29, pp.613-646, 1978.

Murch, J., Cranford, M., and McManus, P.

Brightness and Color Contrast of Information Displays, *Digest Society for Information Display*, pp.168-169, Playa Del Rey, CA: Society for Information Display, 1983.

Murch, O.M.

How visible is your display? *Electro- Optical Systems Design*, March: 43-49, 1982.

Nagata, Shojiro

The Binocular Fusion of Human Vision on Stereoscopic Displays Field of View and Environment Effects, *Ergonomics*, 153-158, 1996.

Nakaishi H.

Refractive problems for would-be VDT workers, J Tokyo Metro Ophthalmologists Assoc 138, 1-5, 1992.

Nakamori K. et al.

Blink rate and the dry eye condition, Invest Ophthalmol Vis Sci 33, 1288, 1992.

National Institute for Occupational Safety and Health

Technical Report: A Report on Electromagnetic Radiation Survey of Video Display Terminals. Public Health Service, 1977.

National Research Cotincil

The Effects on Populations of Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation. Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation, Division of Medical Sciences, Assembly of Life Sciences, Washington, D.C.: National Academy Press, 1980.

National Research Council

Panel on impact of video viewing on vision of workers, in Video display work and vision (ational Academy Press), 102-108, 1983.

National Research Council

Video Displays, Work and Vision, Washington, D.C.: National Academy Press, 1983.

Niculoscu T.

Manual de patologie profesionala, vol. II, Ed. Medicala, Bucuresti, 248-64, 1987.

Nielsen, C.V. and L. Brandt

The Effect of VDT Work on Pregnancy Outcome, Aarhus University, Demnark: 1989.

NIOSH

“Health Hazard Evaluation report: US West Communications”, Washington, DC., 1995.

Nishiyama, K.

Ergonomic aspects of the health and safety of VDT work the Japan: a review. *Ergonomics*, 33(6), 659-685, 1996.

Nordqvist, T., Ohlsson, K., and Nilsson, L.

Fatigue and reading of test on videotext. *Human Factors*, 28(3), 353-363, 1986.

Nyman K., Knave B., Voss M.

Work with VDT among office employees: refraction, accomodation convergence and binocular vision, Scand. J. Work. Env. Health, 11: 483-487, 1985.

O'Regan, K.

Moment to Moment Control of Eye Saccades as a Function of Textual Parameters in Reading. in P.A. Kolers, M.E.Wrolstead and H. Bomna, eds. *Processing of Visible Language*, New York: Plenum Press, pp.49-60, 1979.

Orieco A., Piccoli B.

Nota 1: metodo per valutazione del carico di lavoro visivo e delle condizioni illuminotecniche dei luoghi di lavoro, Med. Lav., 496-503, 1982.

OSHA

Occupational Noise Exposure: Hearing Conservation Amendment, *Federal Register, Rules and Regulations*, 48(46), 9738-9785, Washington, D.C.: U.S. Department of Labor, 1983.

Ostberg, O.

CRT's pose health problems for operators. *Health & Safety*, Nov/Dec, 1985.

Ostberg, O., Powcell, J., and Blomqvist, A.C.

Laser optometry in assessment of visual fatigue. University of Lulea, Sweden, Technical Report, No 1. 1980.

Ostberg, O.

Review of Visual Strain with Special Reference to Microimage Reading. *Transactions of the International Micrographics Congress*, Stockholm: September 1976.

Owens, D. A., and Wolf-Kelly, K.

Near Work, Visual Fatigue, and Variations of Oculomotor Tonus. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 28, pp.743-749, 1987.

Owens, D.A.

"The Mandelbaum effect: Evidence for an accommodative bias toward intermediate viewing distances". *Journal of the Optical Society of America*, 69, 646-652, 1979.

Owens, D.A.

"A comparison of accommodative responsiveness and contrast sensitivity for sinusoidal gratings". *Vision Research*, 20, 159-167, 1980.

Panerson, R.

Spatiotemporal properties of stereoacuity, *Optometry and Vision Science*. 67, 123-128, 1990.

Percival, A.S.

The Relation of Convergence to Accommodation and its Practical Bearing. *Ophthalmological Review*, 11-16, 1982.

Perrez, M. and Reicherts, M.

Stress, Coping, and Health A Situation-Behavior Approach Theory, Methods, Application. (Hogrefe and Huber Publishers, Seattle.) 1992.

Petersen, R.C., M.M. Weiss and O. Minneci

Non-ionizing Electromagnetic Radiation Associated with Video Display Terminals. *Proceedings of the Society of Pyro-Optical Instrumentation Engineers*, 1980.

Phillips, S. And L. Stark

Blur: A Sufficient Accommodative Stimulus. *Documenta Ophthalmologica*, Vol. 3, pp.65-69, 1977.

Piccoli B., Braga M., Zambelli P.L., Bergamaschi A.

Viewing distance variation related with ophthalmological changes the office activities with and without VDUs, *Ergonomics* 39, 5:719-728, 1996.

Pool, Robert

"Electromagnetic Fields: The Biological Evidence". *Science*, 21, pp.1378-81, 1990.

Popescu O., Negoescu R., Iulia Vaida

"Corcotari ergonomice cu privire la adaptarea operatorilor din centrele de calcul" *Revista Romana de Medicina Munclii*, Vol. 42, No 3, 1992.

Porter, J. M. et al.

Computer-aided ergonomics design of automobiles, *Automotive Ergonomics* (Taylor & Francis, London), 43-77, 1993.

Porter, T.C.

Contributions to the Study of Flicker, II. *Proceedings of the Royal Society*, 70A, 313-329, 1992.

Post, R.B., Owens, R.L., Owens, D.A., and Leibowitz, H.W.

“Correction of empty-field myopia on the basis of dark-focus of accommodation”. *Journal of the Optical Society of America*, 69, 89-92, 1979.

Putz-Anderson, V.

“Cumulative Trauma Disorders: A Manual for Musculoskeletal Diseases of the Upper Limbs”, London: Taylor & Francis, Ltd., 1988.

Radiation Protection Bureau

Investigation of Radiation Emissions from Video Display Terminals. Ottawa, Canada: Public Affairs Directorate, Department of National Health and Welfare, Document 83-EHD-92, 1983.

Ratliff, F.

Contour and Contrast. *Scientific American*, pp.91-101, June 1972.

Ray, R.D.

The Theory and Practice of Safe Handling Temperatures. *Applied Ergonomics*, 15(1), 55-59, 1984.

Rechichi, C., Rizzotti, A., Tringali, C.C. M. and Scullica L.

Influenza della durata di applicazione al videoterminale sulla insorgenza dell'astenopia (Influence of time of application at video display terminal on ansthenopia). *Bolleifino di Oculistica.*, 69 (suppl. 1), 101-105, 1990.

Reeves, P.

The Response of the Average Pupil to Various Light Levels. *Journal the Optical Society of America*. Vol. 4, pp.35-43, 1920.

Reger, J.J.Snyder, H.L., and Epps, B.W.

Performance and Preference for Cursor-key Control Configurations in Editing Tasks. *Digest, Society for Information Display*, pp.22-25, Playa Del Rey, CA: Society for Information Display, 1987.

Ripps, H. And R.A. Weale

The Visual Stimulus, *The Eye*, Vol. 2A, H. Davson, ed., London: Academic Press, 1976.

Robenson, P.J.

The Use of colour for Computer Displays. Technical Report FF005, Hursley Human Factors Laboratory Winchester England: International Business Machines Corporation, 1976.

Robinson, D. W., and Dadson, R.S.

A Redetermination of the Equal-loudness Relations for Pure Tones. *British Journal of the Applied Physics*, 7, 166-181, 1956.

Robinson, D.A.

The Mechanics of Human Saccadic Eye Movement, *Journal of Physiology*, Vol. 174, pp.245-264, London: 1964.

Rocha, L.E.

Estresse ocupacional orn profissionais de processamento de dados: condicoes de trabalho o repercussões na vida e saúde dos analistas de sistemas. Toso (Doutorado)- Sao Paulo, Faculdade do Medicina, Universidadado de Sao Paulo. 257p., 1996.

Rogers, S.P. and Gutmann, J.C. CRT

Symbol Subtense Requirements. *Digest, Society for Information Display* Playa Del Rey, CA: Society for Information Display. pp.166-167, 1983.

Rogowitz, B.E.

The Human Visual System: A Guide for the Display Technologist. *Proceedings of the Society for Information Display*, Vol.24(3), 1983.

Rosa, R.R. & Anderson, V.P.

Electro-myographic analysis of upper extremity postures, in I. D. Brown, R. Goldsmith, K. Coombes, & M.A. Sinclair (eds), *Ergonomics International 85*, (Taylor & Francis, London), 580-582, 1992.

Rubino, O. F. and Orignolo, E.

Introduction of epidemiologic survey of ocular disorders among VDT operators: an Italian multicentric research on 31,570 subjects (research promoted by ASSILS). *Bolleifino di Oculistica*, 68 (suppl. 7), 3-9, 1989.

Rultgren, G.V. and fi. Knave

Discomfort Glare and Disturbances from Light Reflections in an Office Landscape with CRT Display Terminals. *Applied Ergonomics*, Vol. 5(1), pp.2-8, 1974.

Rupp, B.A. and C. Clauer

Pupillary Responses as a Source of Stress During Display Viewing. *Proceedings of the International Ergophthalmological Symposium*, San Francisco: October 1982.

Saito, S.

Ergonomic evaluation of visual tasks, *Ind Health Rev*, 3, 13-25, 1991.

Salibello, C.

Comparing a printed image & a Gaussian image diagnostic system for prescribing VDT eyewear. *Journal of Behavioral Optometry*, 5(3), 59-62, 1994.

Sauter, S.L., Oottlieb, M.S., Jones, K.C. Dodson, V.N. and Rohrer, K.M.

Job and health implications of VDT use: Initial results of ten Wisconsin-NIOSH study. *Communications of the ACM* 26(4), 284-294, 1994.

Scullica, L. and Rechichi, C.

The influence of refractive defects on the appearance of asthenopia subjects employed at videoterminals (epidemiologic survey on 30,000 subjects). *Ergonomics* 27:1181-1189, 1989.

Scullica, L., Rechichi, C. and De Mojá, C. A.

Protective filters the prevention of asthenopia at a video display terminal. *Perceptual and Motor Skills*, 80, 299-303, 1995.

Schleifer, L.M. and Sauter, S.L.

A questionnaire survey to assess ratings of physical workplace conditions, somatic discomfort, and work inefficiency among VDT users. 1987.

Schnorr, T.M., et al.

Video Display Terminals and the Risk of Spontaneous Abortion, *New England Journal of Medicine*, Vol. 324(11), pp.727-732, 1991.

Sears, F.W.

Optics. Reading, Mass: Addison-Wesley, 1958.

Shober, H.

"On the resting position of accommodation". *Optik*, 11, 282-290, 1954.

Seligmann-Silva, E.

Desgaste mental no trabalho dominado. Rio do Janeiro: Editora UFRJ/Editora Cortez, 324 p., 1994.

Semmlow, I. and Heerma, D.

"The synkinetic interaction of convergence accommodation and accommodative convergence". *Vision Research*, 19, 1237-1242, 1979.

Shapley, R.

Gaussian Bars and Rectangular Bars: The Influence of Width and Gradient on Visibility. *Vision Research*, Vol. 14, pp.1, 457-1, 1974.

Sheohan, Mark

"Avoiding carpal tunnel syndrome: A guide for computer keyboard users". University Computing Times (Indiana University, Bloomington), July-August, pp.17-19, 1990.

Shioiri, Hatori T. Yaguchi H. and Kubo S.

Spatial frequency channels by stereoscopic depth perception, *Optical Review* 1, 311-313, 1994.

Shurtleff, D.A.

How to Make Displays Legible. *Human Interface Design*, La Miranda, Calif: 1980.

Smallman H. . aud MacLeod D.

Size-disparity correlation the stereopsis at contrast threshold *Journal of the Optical Society of America* 11, 2169-2183, 1994.

Smifil, M.J., Carayonx, P., Sanders, K.J., Lim, Soo-Yoe and LeGrando, D.

"Employee Stress and Health Complaints in Jobs With and Without Electronic Performance Monitoring", *Applied Ergonomics*, (1), 17-28, 1992.

Smit, M.J., Cohen, B.G.F., Strammeijohn, L.W., and Happ, A.

An investigation of health complaints and job stress in video display operations. *Human Factors*, 23(4), 387-400. 1981.

Smith, M. J., & Carayon, P.C. ()

New technology, automation and work organization: Stress problems and improved technology implementation strategies. *International Journal of Human Factors in Manufacturing*, 5, 99-116, 1995.

Smith, M.J. and Carayon, P.C.

"Work Organization, Stress and Cumulative Trauma Disorders". In Moon and Sautor (Eds.) *Beyond Biomechanics: Psychosocial Aspects of Cumulative Trauma Disorders*. London: Taylor & Francis, 23-42, 1996.

Smith, M.J. and Cohen, W.

"Design of Computer Terminal Workstations", in O. Salvondy (Ed.) *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, New York: Wiley-Interscience, 1637-1688, 1995.

Smith, M.J. and Sainfort, P.C.

A balance theory of job design for stress reduction. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 4:67-79, 1989.

Smith, M.J., Cohen, B.O.F., Starnmeijohn, L.W. and Happ, A.

An investigation of health complaints and job stress in video display operations. *Human Factors*, 23, 387-400.4/03/98, 1981.

Smith, M.J., Conway, F.T., Cahili, J. and LoGrando, D.

"Psychosocial Aspects of Cumulative Trauma" in O. Brown (Ed.) *Human Factors in Organizational Design and Management*, Amsterdam: Elsevier, 297-302, 1996.

Snyder, H.L.

Image Quality: Measures and Visual Performance. In L.E.Tannas, Jr. (Ed.). *Fiat Panel Displays*, New York: Van Nostrand, pp.70-90, 1985.

Snyder, H.L. and M.E. Maddox

Information Transfer from Computer Generated Dot Matrix Displays. Report No. IIFC-78-3/ARO-78-1, 1978.

Sorsby, A., B. Benjamin, J.B. Darby, M. Sheridan and J.M. Tanner

Emmetropia and its Aberrations, MRC Special Report Series No. 293, 1957.

Sotoyama M. et al.

Gaze direction and ocular surface area in VDT work, in M. J. Smith, 1995.

Stammeijohn, L.W., Smhh, M.J., and Cohen, B.O.F.

Evaluation of work. station design factors the VDT operations. *Human Factors* 23(4), 401-412, 1981.

Starr, S.J.

Effects of video display terminals the bushless office. *Human Factors*, 26(3), 347-356, 1984.

Starr, S.J., Thompson, C.R., aud Shute, S.J.

Effects of video display terminals on telephone operators. *Human Factors*, 24(6), 699-711, 1982.

Stevens, S.S.

Handbook of Experimental Psychology. New York: John Wiley and Sons, 1951.

Stroymeyer, C.F. Funher

Studies of the McCollough Effect. *Perception and Psychophysics*, Vol. 6, pp.105-110, 1969.

Swedish Medical Society

Report of the Ad Hoc Committee for the Evaluation of Possible Relationships Between Exposure to Magnetic Fields and Chromosomal Damage, Cancer or Pregnancy Complications. 1988.

Takeda, T., et al.

A New Objective Measurernent Method of Visual Fatigue in VDT Work, *Human Factors in Organizational Design and Management*, edited by H. W. Hendrick and Brown, Jr., Elsevier Science Publishers. 193-197, 1984.

Taylor, S.E., B.W. McVey and W.H. Emmons

Cognitive Complexity Related to Image Polarity in the Etiology of Visual Fatigue. Paper presented at International Scientiflc Conference on Ergonomic and Health Aspects in Modern Offices, Torino, Italy: November 1983.

Tinker, M.A.

Legibility of Print, Iowa State University Press, 1963.

Tinker, M.A.

Bases for Effective Reading. University of Minnesota Press, 1966.

Toates, F.M.

Accommodation Function of the Human Eye. *Psychological Review*, Vol. 52, pp.328-353, 1972.

Tsubota K. and Nakamori K.

Dry eyes and video display terminals, *N. Eng. J. Med.* 328, 584, 1993.

Tyler, C.W.

Hyper-resolution in Human Perception of Movement in Visual Displays, *Proceedings of the Society for Information Display*, Vol. 19, pp.121-124, 1978.

Underwriters Laboratories (UL).

Information Technology Equipment including Electronic Business Equipment. *Standards for Safety*. Chicago, Illinois: Underwriters Laboratories, 1989.

Villanueva, M.B.O., Sotoyarna, M., Jonai, 11., Takeuchi, Y. and Saito, I.

Adjustment of posture and viewing parameters of the eye to changes in screen height of te visual display terminal, *Ergonomics*, 39, 7, 933-945, 1996.

Waff R.

Scanning from coarse to spatial scales of the human visual system after the onset of a stimulus, *Journal of the Optical Society of America*, 4, 2006-2021, 1987.

Wann, John P., Rushton, S., and Mon-Williams M.

Natural Problems for Stereoscopic Depth Perception in Virtual Environments, *Vision Res.* 35(19), 2731-2736, 1992.

Watson, A.B.

Temporal Sensitivity. In K.R. Boff L. Kaufman and J.P.Thomas, Eds., *Handbook of Perception and Human Performance*, New York: John Wiley and Sons, 1986.

Weale, R.A.

The Effects of the Aging Lens on Vision, CIBA Foundation Symposium 19, "The Human Lens", Amsterdam, Associated Scientific Publishers, 1973.

Werblin, F.S.

The Control of Sensitivity in the Retina. *Scientific American*, Vol. 228, pp.71-79, 1973.

Whyser, B.A.

Simple Screening Technique for Visual Assessment. Visual Aspects and Ergonomics of Visual Display Units. V.M. Reading, ed., University of London, pp.7-12, 1978.

Wilson H. R. McFarland D. K. and Phillips O. C.

Spatial frequency tuning of orientation selective units estimated by oblique masking *Vision Research* 23, 873-882, 1987.

Wisdom, O. and Parasuraman, R.

Effects of cognitive factors on subjective fatigue and performance. *Trends in Ergonomic Human Factors*, (Eds.) Eberts and Eberts, Elsevier Science Publishers B.V. , 1985.

Wisner, L.

Le Travail a l'ecran d'ordinateur, Analyse du Travail et Recommendations Ergonomiques (Working at VDT Consoles, Work. Analysis and Ergonomic Recommendations). Paris: Enterprise Moderne D'Edition, 1978.

Wolbarsht, M.

Tests for Glare Sensitivity and Peripheral Vision in Driver Applicants. *Journal of Safety Research*, (9), pp.128-139, 1977.

Wolbarsht, M.L., F.A. O'Foghludha, D.H. Sliney, A.W. Guy, A.A. Smifil, Jr, and G.A. Johnson

Electromagnetic Emission from Visual Display Units: A Non-hazard. Bellingham: *Proceedings of the Society Photo-Optical Instrumentation Engineers*, Vol. 229, pp.187-195, 1980.

Wolt E. and J.S. Gardner

Studies on the Scatter of Light in the Dioptric Media of the Eye as a Basis of Visual Glare. *Archives of Ophthalmology*, Vol. 74, 1960.

Woodson, W.E.

Human Factors Design Handbook, New York: McGraw-Hill, 1981.

Woodworth, R.S. and H. Schlosberg

Psychology, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1938.

Yaginuma T. et al.

Study of the relationship between lacrimation and blink in VDT work, *Ergonomics* 33, 799-809, 1990.

Yamazaki, T. et al.

Quantitative evaluation of visual fatigue encountered in viewing stereoscopic 3D displays: Near-point distance and Visual Evoked Potential study, Proceedings of the SID, 31, 3, 245-247, 1990.

Yang Y. and Blake R.

Spatial frequency tuning of human stereopsis, Vision Research 31, 1177-1189, 1991.

Yarbus, A.L.

Eye Movements and Vision. New York: Plenum Press, 1967.

Yeow, P.T. and Taylor S.P.

The effects of long-term VDT usage on the nature and incidence of asthenopic symptoms. *Applied Ergonomics*, 21(4), 285-293, 1990.

Yonas, Albert and Granrud, Carl E.

Development of Sensitivity to Kinetic, Chapter 1 5: The Binocular, and Pictorial Depth Information in Human Infants, *Early Visual Development Normal & Abnormal*, Oxford Press, 1993.

Zaret, M.

Cataracts following use of cathode ray displays. Proceeding in Symposium UPSI sur ondes electro-magnetique et biologie (Jouy-en-Josas) 1980.

Zwahlen, H.T.

Pupillary Responses When Viewing Designated Locations in a VDT Workstation. In E. Grandjean. *Ergonomics and Health in Modern Offices* Philadelphia: Taylor and Francis, pp.339-345, 1984.

Zwahlen, H.T.

Measurement of VDT Operator Performance, Eye Scanning Behavior and Pupil Diameter Changes. Proceedings of the Human Factors Society 27th Annual Meeting, pp.723-727, 1988.

Nnorth, R.V.

Trabajo y Ojo. Barcelona: Masson S.A., 1996.

Smith, N.A.

Lighting for Health and Safety. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000.

Lillo Jover, J.

Ergonomía. Evaluación y diseño del entorno visual. Madrid: Alianza Editorial, Psicología y Educación, 2000.

Aanshel, J.

Visual Ergonomics in the workplace. London: Taylor & Francis Ltd., 1998.

Pitts, D.G. & Kleintein, R.N.

Environmental Vision. Boston: Butterworth-Heinemann, 1993.

Boyce, P.R.

Human factors in lighting, 2nd ed., London: Taylor & Francis, 2003.

Sheedy, J.E., Shaw-McMinn, P.G.

Diagnosis and Treating Computer-Related vision Problems. Amsterdam, Boston: Butterworth-Heinemann, 2003.

Schreuder, D.A.

Road lighting for safety. London: Thomas Telford, 1998.

McKinlay, A.F., Harlen, F. Whillock, M.J.

Hazards of Optical Radiation. Bristol: Adam Hilger, 1988.

Loran, D.F., Mcewen, C.J.

Sports Vision. Stoneham: Butterworth-Heinemann, 1995.

R. Jackson, L. Macdonall, K. Freeman

Computer generated colour: a practical guide to presentation and display. Chichester: John Wiley and Sons, 1994.

Lfactenauer, J.C.

Electronic Image Display: Equipment Selection and Operation. Bellingham: SPIE Press, 2003.

Wormington, C.M.

Ophthalmic Lasers. Amsterdam: Elsevier, 2003.

Aguilar Juan Carlos, Alabern, Xavier Martínez Juan Carlos

Prevención de deficiencias de los niveles de iluminación mediante el mantenimiento de instalaciones.

Josep Dern; Rosa Mª Josa

La prevención del dolor de espalda en el cuidado de enfermos Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2ª edición actualizada, 2001.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

VÍDEO V029 Manejo manual de cargas.

INSHT, 1993

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo VÍDEO V040 Gestos espontáneos del cuerpo.

INSHT, 2001

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo VIDEO V024 Prevención del dolor de espalda en el cuidado de enfermos.

INSHT, 1991

Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Enciclopedia de seguridad y salud en el trabajo

OIT, 1989.

INSHT

Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con pantallas de visualización Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1999.

Ministerio de Sanidad

Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los/as trabajadores/as con pantallas de visualización de datos. Ministerio de Sanidad y Consumo, 1999.

Sanz Merino, José Alberto

Instrucción básica para el trabajador usuario de pantallas de visualización de datos.

I.N.H.S.T., 2002

Manuel Fidalgo VEGA; Clotilde Nogareda Cuixart NTP 602: El diseño ergonómico del puesto de trabajo con pantallas de visualización: el equipo de trabajo.

I.N.H.S.T.

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales Prevención de Riesgos en Trabajos de Oficina Universidad de La Rioja.

IDAE, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

Manual de Buen Uso y de Recomendaciones de Eficiencia Energética en la Adquisición de Equipos Ofimáticos. Las Tecnologías de la Información en España, 1995. Colección Informe y Estudios (SEDISI/MINER) 1996.

American Council for an Energy-Efficient Economy 1996

Guide to Energy-Efficient Office Equipment-Revision 1.

NUTEK/DOEE 1994

1 Year Later. A one year follow up on “One watt after one hour in one year”.

Guillamet, Jaume

Conocer la prensa. Introducción a su uso en la escuela. Colección medios de comunicación en l enseñanza. Ed. Gustavo Gili. México 1993.

Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre. B.O.E. nº 269, de 10 de noviembre).

Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. B.O.E. nº 27, de 31 de enero).

Reglamento sobre Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril. B.O.E. nº 97, de 23 de abril).

Reglamento sobre Lugares de Trabajo (Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. B.O.E. nº 97, de 23 de abril).

UNE-EN 29241 –

«Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos».

UNE-EN-ISO 9241 –

«Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos».

UNE 81-425-91 –

«Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo».

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

“Guía Técnica de Pantallas de Visualización”. (INSHT), 1999.

Ministerio de Sanidad y Consumo, 1999.

“Protocolo de vigilancia sanitaria específica: Pantallas de Visualización de Datos”.

INSHT, 1995

“Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización”.

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.

NIOSH

Alternative keyboards. U.S. Department of Health and Human Services, 1997.

De la Fuente D. (1996)

“Aspectos legales. La ley de prevención de riesgos laborales y otras normativas. Ponencia Jornada sobre alteraciones de la reproducción y el embarazo. INSHT. Barcelona.

Estryn Behar M. (1996)

Ergonomía y Salud en el trabajo. El caso de las profesiones hospitalarias. *Rev. Rol n. 215-216* Barcelona. 25-30.

Figa-Talamanca I. (1996)

“Riesgos en Salud ocupacional y la salud reproductiva de mujeres y hombres” a Vivir con Salud haciendo visibles las diferencias. Congreso Internacional Mujeres Trabajo y Salud. Barcelona 75-92.

Garcia J. i Sauret-Cubizolles M.J. (1986)

“Legal measures for the promotion of maternal and child health and the protection of working women in Europe” in Papiernick E. et al. Prevention of preterm birth. Paris INSERM.

Guirguis S i al (1990)

Health effects associated with exposure to anesthetic gases in Ontario hospital personnel Br J Ind Med 47: 490- 497.

Mark A. Klebanoff MD., Shiono P H. i al (1990)

“Outcomes a pregnancy in a national sample of resident physicians” The N. England Journal of Medicine. 323:1040-5.

Mamelle N. (1985)

“Travail et prématurité” a Les risques du travail. La Découverte. Paris. 139-42.

Nogareda Cuixart S., Nogareda Cuixart C. (1996)

“Carga de trabajo y embarazo” INSHT. NTP 413-1996.

Paul Maureen. (1993)

“Occupational and environmental reproductive hazards” Williams and Wilkins Baltimore 1-405.

Pérez del Rio T. (1997)

“Legislación laboral ¿Garantizar o proteger: definición y aplicación” Quadern CAPS (26) 86-92.

Romito P. (1989)

“Womens paid and unpaid work and pregnancy outcome: a discussion of some open questions”. Health promotion Oxford University Press 4 (1) 35-45.

Sanchez Iglesias, Angel Luis. i al (2002)

“Guía para la negociación colectiva en materia de riesgos laborales para la reproducción y la maternidad” Unión Europea y Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Saurel-Cubizolles M J. I al (1991)

“High Blood Pressure during Pregnanc and Working Condtiions among Hospital Personnel”. European Journal of Obstetrics and Reproductive Biology Fol.40N.1, pp.29-34.

Selevan S. i al. (1985)

“A study of occupational exposure to antineoplasics drugs and fetal loss in nurses. New England journal of medicine. 313(19): 1173-1178.

Shiono P H., Gomby D. (1993)

“Lifestyle and Pregnancy Outcome” a Preterm Birh Causes, Prevention and Management McGraw - Hill Mc. USA. (8) 173-187.

Taskinen, H. I al (1990)

“Effects of Ultrasond, Shortwaves, and Phisical Exertion on Pregnancy outcome in Physiotherapists”. Journal of Epidemiology and Community Health, Vol.44, n°3 pp.196-201.

Vogel L., Costa B. BTS (1996)

“Mujeres Embarazadas en el trabajo” Newsletter Bruselles. (6) 1-11.

Wergeland E., Strand K. i al. (1996)

“Job control as a protective factor in pregnancy” en Resum de comunicacions Congrès Internacional Dona Salut i Treball. Workshop. Barcelona. 360-61.

Fe Josefina F. (1987)

“Unidades de representación visual: Contenido del trabajo y estrés en el trabajo de oficina”. Dy. Colección Informes O.I.T. Editado por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Bergqvist O.V. (1984)

“Video display terminals and health. A technical and medical appraisal of state of the art”. By, MsciTech. Scandinavian Journal Work Environ Health 10.

