

**ANALISIS DE LA
GUÍA TÉCNICA
PARA LA
EVALUACIÓN y
PREVENCIÓN DE RIESGOS
RELATIVOS A LA UTILIZACIÓN DE
EQUIPOS CON
PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN.**

**(CON ESPECIAL ATENCIÓN AL
ANEXO DEL R.D. 488/1997.
DISPOSICIONES MINIMAS.**

**CENTRADO EN EL EQUIPO QUE TIENE LA
PANTALLA DE VISUALIZACION DE DATOS.)**

ALUMNO: Emiliano Domínguez López

Universidad de Salamanca.
Master en Gestión de Riesgos Laborales.(Curso 2009-10)
Tutor: Justo Reguero Celada.

INDICE.

1.- OBJETIVO.	03
2.- ABREVIATURAS.	03
3.- DEFINICIONES.	03
4.- ANALISIS DE LA GUÍA TÉCNICA DE PVD.	04
4.1.- INTRODUCCIÓN.	04
4.2.- QUE ES UNA PANTALLA DE VISUALIZACION DE DATOS.	04
4.3.- QUE NO ES UNA PANTALLA DE VISUALIZACION DE DATOS.	05
4.4.- QUE SE CONSIDERA UN TRABAJADOR (USUARIO).	07
4.5.- OTRAS NORMAS DE SOPORTE DE ESTA GUÍA.	08
4.6.- CRITERIOS DE INICIO DE LA GUÍA.	08
4.7.- PROBLEMÁTICA DEL TRABAJO CON PVD.	09
4.8.- DAÑOS POSIBLES A LA SALUD DEL TRABAJADOR.	10
4.9.- PUESTO DE TRABAJO CON EQUIPOS DE PVD.	11
4.10.- ANALISIS DEL ANEXO DE LA GUÍA TÉCNICA DE PVD.	14
4.10.1.- EQUIPO DE TRABAJO.	14
4.10.2 TIPOS DE PANTALLAS.	15
4.10.3.- PANTALLA SEGÚN LA GUÍA.	16
4.10.3.a) TAMAÑO DE PANTALLA.	17
4.10.3.b) ENTORNO DE VISUALIZACIÓN GRAFICO.	17
4.10.3.c) TAMAÑO DE LOS CARACTERES EN PANTALLA.	18
4.10.3.d) ESPACIO ENTRE CARACTERES. ESTABILIDAD.	18
4.10.3.e) LA LUMINACIA (BRILLO).	19
4.10.3.f) CONTRASTE DE LOS CARACTERES	19
4.10.3.g) POLARIDAD DE LAS IMAGENES.	20
4.10.4.- NUEVAS PROPIEDADES DE PANTALLA, INCLUIR EN LA GUÍA.	20
4.10.4.h) RESOLUCION DE PANTALLA.	20
4.10.4.i) ÁNGULO DE VISIÓN.	21
4.10.4.j) COLOR.	21
4.10.4.k) CONSUMO ENERGÉTICO.	22
4.10.4.l) RADIACIONES.	22
4.10.5.- CONTROL DE REFLEJOS.	23
4.10.6.- EL TECLADO Y OTROS PERIFERICOS.	24
4.11.- TRABAJO CON EQUIPOS PORTATILES.	25
4.12.- SOFTWARE.	26
4.12.1.- ASPECTOS DE DISEÑO ERGONOMICO DEL SOFTWARE.	26
4.12.2.- ADAPTABILIDAD DEL SOFTWARE PARA PESONAS CON DISCAPACIDAD.	27
5.- CONCLUSIONES.	28
6.-DOCUMENTACION.	29

1.- OBJETIVO

Este proyecto consiste en un estudio de la “Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con Pantallas de visualización” que desarrolla el R. D. 488/1997.

Se hará un estudio y análisis crítico de dicha guía y las necesidades de actualización para adaptar la Guía técnica de Pantallas de visualización, debido al desarrollo tecnológico actual, que ha habido desde el año 1997, ya que en estos años, aunque son pocos, ha habido un gran avance tecnológico en las pantallas de visualización y una gran generalización de uso de las pantallas tanto en oficinas, hogares o maquinaria.

2.- ABREVIATURAS

INSHT = Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

RD = Real Decreto.

PVD = Pantallas de Visualización de Datos.

NTP = Norma Técnica de Prevención del INSHT.

CRT = (cathode ray tube) Pantallas de Tubo de Rayos Catódicos.

FPD = (flat panel displays). Pantallas Planas.

LCD = (liquid crystal displays) Pantallas Planas de cristal líquido (Retroiluminada).

PDP = (plasma display panel) Pantallas Planas de Plasma.

TFT o **TFT LCD** = (thin film transistor) Pantallas Planas TFT (Retroiluminada).

3.- DEFINICIONES

Tecnología Digital: Es la que recibe y funciona con señales digitales (De 0 y 1).

Tecnología Analógica: Es la que recibe y funciona con señales reales y completas.

Pantalla de visualización: una pantalla alfanumérica o gráfica, para representar datos, independientemente del método de representación visual utilizado.

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

Trabajador (al que afecta la Guía de Pantallas de visualización): cualquier trabajador que habitualmente y durante una parte relevante de su trabajo normal utilice un equipo con pantalla de visualización.

Eficacia: La precisión y nivel de acabado con que los usuarios logran los objetivos específicos.

Eficiencia: La precisión y nivel de acabado con que los usuarios logran los objetivos en relación con los recursos gastados.

Satisfacción: El grado de aceptación (confort) del sistema, por parte de los usuarios.

Píxeles: Los elementos más pequeños de la pantalla, direccionales, que forman la trama de la imagen.

Modo "standby": Modo de funcionamiento de una pantalla en bajo consumo energético.

Organización del Trabajo: la forma en que deben combinarse tecnología, materiales y trabajo para la obtención de un producto determinado.

4.- ANALISIS DE LA GUÍA TÉCNICA DE PVD

4.1.- INTRODUCCIÓN

La Guías Técnicas se crean para ampliar y aclarar los conceptos que se indican en los reglamentos dimanados de la ley de prevención de riesgos laborales.

El INSHT como organismos científico técnico de la Administración General del Estado, es el encargado de elaborar las Guías Técnicas orientativas (es decir, que no tienen vinculación legal, su seguimiento es voluntario).

En el caso de las guías relacionadas con la prevención de riesgos laborales, dan los criterios técnicos para facilitar la evaluación y prevención de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, solo dentro del entorno laboral.

La Guía Técnica que vamos a estudiar es la de Pantallas de visualización, desarrolla el Real Decreto 488/1997. En este caso, en la propia guía se incluye el articulado del RD 488/1997, con comentarios sobre los aspectos más relevantes.

Mediante el Real Decreto 488/1997 se procede a la transposición al Derecho español del contenido de la Directiva 90/270/CEE, de 29 de mayo, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización.

En el marco Español de una política coherente, coordinada y eficaz.; según el artículo 6 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales que 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 del trabajo. Se irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas en la guía objeto de este estudio.

4.2.- QUE ES UNA PANTALLA DE VISUALIZACION DE DATOS

La Definición de la Guía Técnica (indicada en el apartado de definiciones) viene a decir que es cualquiera que represente de forma grafica o alfanumérica datos, imágenes o símbolos.

En la Guía se deja claro (a fecha de 1997), en que casos, no se entiende que es una pantalla de visualización y en que casos si entendemos que es una pantalla de visualización, y además es objeto del RD 488/97.

Primero vemos que comprende el concepto de Pantalla de Visualización de Datos:

- Las pantallas de visualización convencionales (con tubo de rayos catódicos).
- Las pantallas basadas en otras tecnologías (de plasma, de cristal líquido, etc.). Actualmente dentro del término otras tecnologías, se deberían incluir otras usadas en televisiones, pantallas de ordenadores, etc, como la TFT, LED, etc.
- También están incluidas las pantallas de visualización no basadas en la tecnología electrónica, como es el caso, de las pantallas de visualización de microfichas.
- Están incluidas las pantallas utilizadas en control de procesos, control del tráfico aéreo, etc, aunque puedan no ser aplicables algunos de los requerimientos del Anexo de Disposiciones mínimas del RD 488/1997.

En 1997 el uso de pantallas estaba limitado a determinados trabajos, en informática, algunos procesos, control aéreo, salas de control industrial pero hoy en día, se ha generalizado, muchas más maquinarias tienen pantallas de visualización de datos (ya sean de tecnología analógica o digital), cada vez más procesos se controlan con un ordenador con pantalla fija o un equipo portátil. Hay mas salas y mesas de control con muchas pantallas, con las que el trabajador esta toda su jornada de trabajo.

El uso de pantallas se ha generalizado en la Industria, los servicios de energía, sector de servicios, mantenimiento, atención al público, oficinas, administración pública, etc.

Aunque después se diga que los ordenadores portátiles pueden considerarse no incluidos según su uso, en el caso de estos trabajadores habrá que evaluar las condiciones y el tiempo que usan estos ordenadores en su trabajo.

4.3.- QUE NO ES UNA PANTALLA DE VISUALIZACION DE DATOS

La Guía Técnica diferencia en dos puntos, los que no se entienden por PVD por un lado, y los que si son PVD pero no son de competencia del Real Decreto.

Los que aun siendo equipos con PVD, no estén comprendidos dentro del RD 488/1997, quedan sometidos a la legislación General de Prevención de Riesgos Laborales. Dentro de estos podemos incluir los que realmente son equipos que tienen pantallas de visualización de datos pero son manejados por personas que no son trabajadores.

Los casos que cita la Guía Técnica de pantallas de visualización de datos, en que no es de aplicación este RD 488/1997, se citan a continuación:

a) *Los puestos de conducción de vehículos o máquinas.*

Son los puestos que incorporan una cabina de conducción en vehículos.

b) *Los sistemas informáticos embarcados en un medio de transporte.*

Los sistemas de navegación, las pantallas de control de entradas o salidas, pantallas que muestran el estado de los sistemas del medio de transporte, etc si no

se usan de forma constantemente por los trabajadores, no son de aplicación del Real Decreto.

Actualmente las pantallas en los medios de transporte cada vez son más, como las imágenes de cámaras de apoyo, navegadores GPS, ordenadores de abordaje, cuadros de mando que son pantallas, pero estos dispositivos no los había cuando se hizo el RD, siguen siendo de uso aleatorio, y no es suficiente para ser objeto de este RD. La redacción del Artículo 3, del RD 488/1997, permite la inclusión de los nuevos aparatos en la Guía Técnica sin modificación del Real Decreto.

c) Los sistemas informáticos destinados a ser utilizados por el público.

Dentro de estos sistemas se refiere a los equipos con pantallas utilizados por el público en general para realizar operaciones de corta duración, tales como:

- Los cajeros automáticos de los bancos. (Cada vez hay más)
- Los equipos con pantalla para consultas del público en bibliotecas y centros de documentación.
- Las pantallas electrónicas de información y consulta en centros públicos, aeropuertos, estaciones de ferrocarril, etc.

Actualmente con el avance de las tecnologías, deberían incluir en este apartado varios casos más, que han surgido en estos años desde 1997:

- Pantallas de información turística, (en el exterior o en el interior de locales). Estas son pantallas para el uso del público (con lo que ya los excluye del Real Decreto por no se trabajadores con dicha pantalla).
- Equipos informáticos o pantallas de Televisión utilizados en escaparates, ferias, o exteriores Para promociones privadas de las empresas. Igual que los anteriores son destinados al público no a los trabajadores.
- Pantallas de Televisión usadas en Bares y locales cerrados como salas de espera, usados para el entretenimiento de clientes y público en general.
- Las pantallas de información al público que antes se usan en aeropuertos y estaciones de transporte, se han generalizado, y están más lugares, como salas de espera, salas de organismos oficiales, oficinas de recepción de documentos, etc.
- Maquinas de actualización de carnet (en universidades), y maquinas de recarga de tarjetas del tipo de telefonía y otras y maquinas de recarga de monederos electrónicos. (igual las usan los clientes).
- Maquinas de de reserva de billetes en estaciones de transporte y aeropuertos.

d) Los sistemas llamados "portátiles", siempre y cuando no se utilicen de modo continuado en un puesto de trabajo (por un trabajador).

Este punto se debería revisar dado que los equipos portátiles se usan en muchos trabajos, y no hay criterios ergonómicos o de usos para poder quitarlos de la aplicación del Real Decreto. Se ve más adelante.

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.

En principio es correcto no incluir estos pequeños dispositivos de visualización, ya que el uso de estos por los trabajadores suele ser moderado, a intervalos, con lo que el daño que pueden causar se reduce, solo que debería indicar una vía para que si surge el caso de que un trabajador ha de usar un dispositivos de estos de forma constante, y en este caso el Técnico aplique lo indicado en esta guía.

También de forma acertada se excluyen los equipos de laboratorio con pequeñas pantallas como osciloscopios. ya que no se usan de forma continuada.

f) Las máquinas de escribir de diseño clásico, "máquinas de ventanilla".

Este punto se debería mantener aunque ya hayan sido cambiadas por ordenadores.

4.4.- QUE SE CONSIDERA UN TRABAJADOR (USUARIO).

Lo básico a la hora de aplicar una normativa en prevención, es definir a quien afecta, más importante incluso en normas relacionadas con la prevención de Riesgos, que intentan proteger **al trabajador** del daño que le puede causar el ejercicio de su trabajo.

Así es importante definir claramente quien es el trabajador con PVD, para que se le pueda aplicar este Real Decreto o no

El RD 488/97 da una definición de trabajador (usuario de pantallas de visualización), que esta en el apartado de definiciones.

La guía establece unos criterios para saber si se tiene la condición de trabajador con pantallas. Debido a la dificultad de clasificar se hace una primera clasificación de los trabajadores que usan estos equipos en 3 categorías:

a) **Si son usuarios de equipos con pantalla de visualización:** todos los que están más de 4 horas diarias o 20 horas semanales de trabajo efectivo con las pantallas.

b) **No son usuarios de equipos con pantalla de visualización:** todos los que están menos de 2 horas diarias o 10 horas semanales de trabajo efectivo.

c) Los que, con ciertas condiciones, **podrían ser considerados usuarios:** todos los que realicen entre 2 y 4 horas diarias (o 10 a 20 horas semanales) de trabajo efectivo con estos equipos.

Si la persona esta es esta categoría C), la Guía indica que para ser trabajador ha de cumplir al menos 5 de los siguientes requisitos:

- 1- Depender del equipo con pantalla de visualización para hacer su trabajo (teleoperadores, vigilantes, no disponen de otro medio para realizar su trabajo).
- 2- No poder decidir voluntariamente si utiliza o no el equipo con PVD para realizar su trabajo.
- 3- Necesitar una formación o experiencia específicas en el uso del equipo, exigidas por la empresa, para hacer su trabajo
- 4- Utilizar habitualmente equipos con pantallas de visualización durante períodos continuos de una hora o más.
- 5- Utilizar equipos con pantallas de visualización diariamente o casi diariamente, en la forma descrita en el punto anterior.

6- Que la obtención rápida de información por parte del usuario a través de la pantalla constituya un requisito importante del trabajo.

7- Que las necesidades de la tarea exijan un nivel alto de atención por parte del usuario; por ejemplo, si las consecuencias de un error puedan ser críticas.

El punto 2 se plantea como si la empresa te obligara a hacer el trabajo con un equipo con PVD, deberían replantear este punto, por que actualmente no se puede elegir en la mayor parte de los trabajo hay pantallas, y no hay otra alternativa. Se Debería cambiar.

En el punto 3 se cita que se necesiten cursos impartidos por la empresa, para el manejo de un programa. Se puede mantener, pero se debería generalizar la definición de formación, para manejar cualquier equipo hace falta una formación mínima que se ha de acreditar. En 1997 cuando se hizo la Guía la informática era algo lejano al trabajador y necesitaba ser formado, ahora el trabajador suele ir con la formación a la empresa. De hecho puede que trabaje con su propio equipo.

La redacción del punto 4 y 5 es perfecta, ya que es valida antes y en la actualidad. Capta en lo que consiste el uso de un equipo con continuidad.

El punto 6 es obvio, la mayor parte de los equipos y en maquinas las pantallas se usan para obtener información ya sean datos, informes, estado de funcionamiento, o mensaje de error, el objetivo intrínseco de las pantallas es obtener información.

El factor 7 es uno de los más importantes, porque si la tarea requiere un nivel de atención alto, el tiempo aunque sea menor al las 2 horas diarias puede provocar lesiones como si fuera mas tiempo de trabajo.

4.5.- OTRAS NORMAS DE SOPORTE DE ESTA GUÍA

Esta guía por supuesto se hace referencia a la Ley de prevención de riesgos laborales, y entre otras, a otras dos Guías del INSTH.

Hace referencia a la Guía de Equipos de Trabajo, en la parte de la identificación de accionamientos, los teclados han ser claramente identificados, y si hacen varias funciones se debe indicar claramente la relación que tiene cada función.

Por otro lado se ha de cumplir que sea de fácil acceso y las informaciones de seguridad se han comunicar claramente.

En la Guía de Lugares de Trabajo, hay un apartado específico para los puestos de trabajo con pantallas de visualización. Se centra en la iluminación apropiada, que esta sea uniforme, el equilibrio entre las distintas iluminaciones, la dirección de la luz, si parpadea y evitar los deslumbramientos y los reflejos

4.6.- CRITERIOS DE INICIO DE LA GUÍA

Para realizar este proyecto se parte de unos principios que se enumeran a continuación:

- A) Se parte de una diferenciación clara entre lo que es una pantalla de visualización de datos y lo que no. Esta clasificación es estricta y con los nuevos avances habrá que hacer una nueva evaluación. Además en la Guía se deja claro lo que es competencia de la misma y lo que se puede regular por el RD 488/1997.
- B) Tenemos que usar un precepto básico en la prevención de riesgos laborales, que es solo para las personas que están consideradas trabajadores, más concretamente solo ampara a los trabajadores (operadores) con pantallas de visualización. (Este concepto esta definido dentro de la propia Guía).
- C) La Guía se realizo para explicar el R.D. 488/1997, del año 1997, cuando las tecnologías eran solo equipos analógicos con pantallas de tubo de Rayos catódicos; Actualmente la tecnología ha cambiado radicalmente se usan equipos digitales con pantallas planas.
- D) No solo ha cambiado radicalmente la tecnología de fabricación de pantallas, sino el número de usuarios, ha crecido desmesuradamente el uso de equipos con pantallas, y se usan en casi todos los trabajos. (Por ejemplo los teleoperadores, antes tenían un ordenador con pantalla de tubo de rayos catódicos, actualmente muchos trabajos de este tipo tienen un ordenador con varias pantallas planas, y en cada pantalla una información distinta).
- E) Las normas de calidad de fabricación del producto pesan más que las normas de prevención de riesgos. Actualmente los equipos y las pantallas son mejores porque los fabricantes tienen que cumplir unas normas de calidad del producto.
- F) La legislación de prevención de riesgos ha aumentado mucho en los últimos años pero en el tema de pantallas de visualización no ha sido muy significativo.

4.7.- PROBLEMÁTICA DEL TRABAJO CON PVD

Las molestias que ocurren más en los trabajadores usuarios de pantallas son los trastornos musculoesqueléticos y los problemas relacionados con la fatiga visual y mental. Algunas investigaciones han mostrado que la clase y frecuencia de las molestias dependen del tiempo de trabajo diario con la pantalla y del tipo de tarea realizada. La clasificación basada en la tarea predominante realizada por el operador permite Definir las actividades llevadas a cabo con PVD en cada puesto de trabajo:

Puesto: Entrada de datos.

La información es tecleada habitualmente de acuerdo con un formato establecido. El volumen de trabajo suele ser alto, con pocas interrupciones, poco control del ritmo de trabajo por parte del operador y pocas oportunidades para la toma de decisiones.

Puesto: Consulta de datos.

La información se lee en pantalla, lo que conlleva una frecuente visualización de la misma.

La frecuencia de tecleo es media y con interrupciones, mientras que el control del ritmo y la oportunidad de tomar decisiones es variable.

Puesto: Diálogo.

Consiste en la introducción y lectura de información.

La frecuencia de tecleo es alta pero intermitente, y la visualización de la pantalla es alta. El control del ritmo de trabajo por parte del operador y la oportunidad de tomar decisiones es variable.

Puesto: Tratamiento de textos

Conlleva la introducción e impresión de textos, así como la búsqueda, organización del formato y realización de correcciones.

La frecuencia de tecleo es alta pero intermitente, la visualización se reparte entre el documento y la pantalla. Existe alguna oportunidad de controlar el ritmo de trabajo y de tomar decisiones.

Puesto: Programación y diseño asistido

Estas actividades se consideran de tipo profesional.

La frecuencia de tecleo suele ser baja e intermitente, combinado con visualizaciones de pantalla y documentos. El tiempo ante la pantalla es muy alto y variable, con interrupciones frecuentes, y existen mayores posibilidades de controlar el ritmo de trabajo y la toma de decisiones.

Esta es la caracterización hecha para las principales actividades con PVD, del “Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización (INSHT)”. Muestra el origen de muchos de los problemas sufridos habitualmente por los operadores de estos equipos; principalmente trastornos musculoesqueléticos, problemas visuales y fatiga mental. Problemas que en la actualidad siguen siendo los mismos, pero que afectan a una mayor parte de la población ya que el uso de estos equipos es por un mayor número de trabajadores.

4.8.- DAÑOS POSIBLES A LA SALUD DEL TRABAJADOR

La prevención de riesgos persigue la protección del trabajador frente a los riesgos asociados a la utilización de pantallas de visualización, como son los trastornos músculo-esqueléticos, los problemas visuales y la fatiga mental.

La probabilidad de que se tengan estos problemas de salud o se agraven esta directamente relacionada con la frecuencia y duración de los periodos de trabajo frente a las pantallas de visualización.

Ya que el tiempo es un factor para mejorar la salud del trabajador se pueden hacer paradas o pausas en el trabajo. Frente a la fatiga mental y visual se le puede dar autonomía para realizar su trabajo, o reducir el tiempo de exposición a las pantallas.

Esto que dice la Guía era válido antes, que las personas que trabajaban con pantallas solo las tenían en el trabajo, pero Actualmente deberían buscarse otra forma de medir ya que con el ritmo de vida actual se trabajan más de las 8 horas diarias, si no es en el trabajo es después en casa (aunque no sea competencia del RD), porque las pantallas no rodean en todos los aspectos de la vida, como televisión, ordenadores, teléfonos, etc en el trabajo. Además hay personas que pueden realizar el trabajo en Casa con un PC.

Una pequeña descripción de trastornos más usuales en el trabajo con PVD:

Trastornos musculoesqueléticos

Estos trastornos se localizan habitualmente en el cuello, espalda, hombros, brazos y manos. Muchos de ellos se deben al mantenimiento de posturas estáticas prolongadas, habituales en muchas de las actividades realizadas con PVD, muchas veces asociados a

posturas incorrectas, que pueden ser propiciadas por un diseño inadecuado del puesto y al tiempo que se está realizando el trabajo.

Los trastornos sufridos en las manos y en el cuello pueden ser también debidos, respectivamente, a los movimientos repetitivos necesarios para teclear y a los giros de cabeza realizados durante la lectura alternativa de la pantalla y los documentos de trabajo.

Problemas visuales y oculares

Las irritaciones oculares, ojos enrojecidos, visión borrosa, fatiga visual, dolores de cabeza, etc., se pueden derivar, entre otras cosas, del movimiento repetitivo de los ojos y de los sucesivos esfuerzos de acomodación realizados durante las tareas de lectura de la pantalla y de los documentos. Estos esfuerzos serán tanto mayores cuanto peor sea la legibilidad de dichos soportes y cuanto mayor sea la diferencia de sus distancias a los ojos del operador.

Otro de los factores de muchos de los problemas visuales empieza por los desequilibrios de luminosidad entre los diversos componentes de la tarea visual (principalmente entre una pantalla oscura y unos documentos claros) así como entre esta y el entorno. Cuando la diferencia de luminosidad entre documento y pantalla es excesiva, las rápidas y frecuentes transiciones visuales entre estos elementos pueden conducir a la fatiga visual, como consecuencia del repetido esfuerzo de adaptación exigido a los ojos del operador.

De manera análoga, si la luminosidad del entorno del puesto es muy diferente a la de la pantalla, la necesidad de adaptación de los ojos del operador a su lectura en la pantalla puede chocar con la necesidad de adaptación del ojo a la luminosidad del ambiente.

Fatiga mental

Es un trastorno bastante frecuente en las actividades con equipos de PVD y suelen ir asociado a la fatiga visual.

Puede tener su origen en la organización inadecuada de la tarea, derivada de una organización del trabajo deficiente, como, por ejemplo, un ritmo y volumen elevados de trabajo o la ejecución de actividades monótonas y repetitivas. Otro de los factores determinantes de la fatiga mental es la inadecuación de los programas informáticos (software) utilizados, por el usuario para la realización de su tarea.

Muchos de los aspectos relativos a la organización del trabajo pueden ser también la causa de problemas de tipo psicosocial, como, por ejemplo, la excesiva división y falta de contenido de las tareas y la imposibilidad de tomar decisiones durante su realización. Estos inconvenientes se presentan con mayor frecuencia en las tareas limitadas a la introducción de datos.

Estos trastornos en la salud de los trabajadores, hoy en día son, si cabe, aún más importantes que en 1997, ya que las horas de trabajo de muchos trabajadores frente a pantallas ha aumentado, y también ha aumentado el número de trabajadores afectados.

4.9.-PUESTO DE TRABAJO CON EQUIPOS DE PVD

En la Guía Técnica se define el puesto de trabajo (de un operador de pantallas de visualización de datos) de acuerdo con lo establecido por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en su Art. 15, letra d).

Esta evaluación debe comprender los 5 elementos que integran el puesto de trabajo equipado con pantalla de visualización:

- El equipo informático
- La configuración física del puesto
- El medio ambiente físico
- Los programas informáticos
- La organización del trabajo

Con el tiempo que ha pasado hasta el 2010, quizás fuera mejor usar una nueva forma de clasificar el puesto de trabajo, podemos tomar como ejemplo la NTP 602, que es la siguiente:

- El equipo de trabajo.
- El entorno de trabajo.
- La organización del trabajo.

Dentro del apartado del equipo de trabajo se incluye todo lo que tenga que ver con el equipo de trabajo, incluso la postura de trabajo (interface persona-ordenador). Serán los siguientes:

- Pantalla
- Filtros
- Soporte de monitor
- Teclado y otros dispositivos de entrada de datos
- Reposamuñecas
- Mesa o superficie de trabajo
- Documentos
- Portadocumentos o atril
- Asiento
- Cableado
- Equipos portátiles
- Postura de trabajo

Dentro del entorno de trabajo se incluirán variables medio-ambientales, físicas y otros como los deslumbramientos, emisiones electromagnéticas, que antes no se consideraban, en este caso serán:

- Espacio
- Iluminación
- Reflejos y deslumbramientos
- Ruido
- Vibraciones
- Condiciones termohigrométricas
- Emisiones electromagnéticas
- Interconexión ordenador-persona

En la Organización del Trabajo se incluirían temas obligados por la ley de Prevención de Riesgos Laborales, como la participación de los trabajadores y por supuesto algo tan importante como el ritmo de trabajo, y los siguientes:

- Elementos materiales
- Consulta y participación de los trabajadores
- Formación e información de los trabajadores
- Desarrollo del trabajo diario, (Ritmo de trabajo)
- Pausas y cambios de actividad
- Grado de libertad en la organización del trabajo

La idea de esta nueva clasificación del puesto de trabajo es que todos los elementos del puesto formen un todo, que sea coherente, teniendo en cuenta la interacción del trabajador y el entorno en todos sus aspectos.

Se deberían añadir dos conceptos nuevos, relacionados con el puesto de trabajo, son los siguientes:

a) SISTEMA DE TRABAJO

En la NTP 602, se hace referencia a la norma UNE 81-425-91: "Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo" dice, en el apartado "campos de aplicación", que: los principios ergonómicos de esta norma europea se aplican a las condiciones de trabajo óptimas en relación con el bienestar de la persona, su salud y a su seguridad, teniendo en cuenta la eficiencia tecnológica y económica. y, define que el "sistema de trabajo" es el sistema que comprende la combinación de personas y medios de trabajo, actuando en conjunto sobre el proceso de trabajo, para llevar a cabo una actividad laboral, en un espacio de trabajo, sometidos a un determinado ambiente de trabajo y bajo unas condiciones impuestas por la tarea a desempeñar.

Este concepto se debería añadir cuando se revise la Guía Técnica dado que describe de forma más completa y se adecua más a la actualidad, debido a gran sensibilización que está ocurriendo en campo de la prevención de riesgos en los sectores relacionados con las pantallas de visualización, debido a la intención de evitar los problemas de salud que causan estos puestos de trabajo.

b) USABILIDAD

Se entiende por USABILIDAD la eficacia, eficiencia y satisfacción con las cuales unos usuarios determinados consiguen objetivos específicos en un determinado contexto de uso. Esta definición está en el Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización.

En el apartado de Definiciones están definidas la eficacia, eficiencia y satisfacción.

En su visión limitada se entiende que son los atributos requeridos para hacer a un producto más o menos usable dependen también del contexto de uso. Así pues, la Usabilidad no solo se determina por las características de un producto, si no por todos los factores que lo rodean.

En nuestro caso el objeto de la usabilidad es la prevención de los riesgos a los que está expuesto el trabajador por su trabajo, y que este trabajador esté satisfecho y protegido depende de la eficacia de las técnicas ergonómicas que actúan sobre el puesto de trabajo, más las que actúan sobre el Entorno de trabajo (medio ambiente, ruidos, iluminación, etc) y por supuesto, actuando sobre la Organización del trabajo.

Así una buena usabilidad del puesto de trabajo viene dada por una eficaz y eficiente coordinación de las técnicas ergonómicas del Puestos de trabajo, del Entorno de trabajo y de la Organización del trabajo más adecuada. Tampoco podemos olvidar las características propias del trabajador, (embarazos, discapacitados, etc).

La usabilidad es una propiedad de todo el sistema, aunque a veces se centra en un elemento específico del mismo. Dicho elemento suele ser a menudo un producto hardware o software, pero realmente esta en relación con el puesto de trabajo. Hay mucha normativa respecto a la usabilidad del Software, para el puesto de trabajo.

4.10.- ANALISIS DEL ANEXO DE LA GUÍA TÉCNICA DE PVD

En el anexo de la Guía Técnica de Pantallas de visualización se desarrolla todos los factores que intervienen en el puesto de trabajo, así que este es el punto que vamos a analizar.

El anexo desarrolla las disposiciones mínimas, del RD 488/1997, es aquí donde nos dice que para que sea de aplicación el Real Decreto es que el único elemento que ha de existir de forma obligatoria, de todos (del Puesto de trabajo) es la pantalla. Cosa que se debía haber indicado antes cuando se hacia referencia al puesto de trabajo.

En este proyecto desarrollamos las partes del puesto de trabajo y se acompañará de la valoración crítica de lo indicado frente a las condiciones que hay en la actualidad.

Si seguimos la clasificación que tiene la Guía, vamos a ver:

- Equipo de trabajo.
- Pantalla.
- Control de reflejos.
- Otros periféricos (ratón, teclado, etc)
- Software

4.10.1.- EQUIPO DE TRABAJO

La Guía nos recuerda el origen de la prevención, que La utilización del equipo no debe ser una fuente de riesgo para los trabajadores. y después va dar unos principios básicos para pantallas,

Debería desarrollarse más este punto, ya que el Conjunto del equipo ha de cumplir unas normas, aunque sus partes también tengan que cumplir otras.

Un buen ejemplo de lo que se debería haber hecho esta en la NTP 602, lo primero es decir que se al diseñar el puesto de trabajo se debe considerar la variabilidad de las dimensiones antropométricas de los posibles usuarios.

También indicar que se debe habilitarse el suficiente espacio para alojar las piernas debajo la mesa, y permitir los cambios de postura.

Podemos indicar unas Recomendaciones Generales (a efectos preventivos y de confort del puesto de trabajo):

- Formar a los usuarios sobre el buen uso (para prevenir riesgos), del equipo de trabajo.
- Las condiciones para una adecuada visión deben ser óptimas para el tipo de tarea que se realiza.
- Situar el equipo en el centro de la zona de confort del campo visual, sin que esto obstaculice el contacto visual con los clientes u otras personas.
- Debe distribuirse el puesto de una forma racional, (como tener los cables en regletas, respetar las zonas de trabajo, suficiente tomas de luz, etc).

- Si se utilizan diferentes equipos de trabajo, es recomendable situarlos a la misma distancia. En cualquier caso utilizar los que más usemos en la zona de confort.
- Siempre hay que considerar la lateralidad del sujeto, si es zurdo o diestro.
- Tener siempre en cuenta las características especiales del sujeto, físicas o psíquicas.
- La postura correcta debe ser compatible con la utilización de diferentes equipos de trabajo.
- Los colores presentes en el equipo y entorno inmediato sean armónicos.
- La luminancia de los diferentes equipos de trabajo debe homogeneizarse, no debe haber una gran diferencia.

4.10.2 TIPOS DE PANTALLAS

Hay que tener en cuenta que en 1997, casi todas las pantallas eran de tubo de Rayos Catódicos (CRT). A día de hoy, las pantallas de CRT están en desuso, quedan las de los equipos viejos, pero progresivamente se van cambiando por Pantallas Planas (FPD). Esto demuestra la necesidad de revisar esta GUÍA, ya que esta pensada para un tipo de puesto de trabajo con una pantalla (las de tubo de Rayos Catódicos) que esta tendiendo a desaparecer.

El INSHT se dio cuenta de este desfase de tecnologías en la fabricación y uso de las pantallas de visualización, en el 2005 creo una Norma Técnica de Prevención, la NTP 678 de Pantallas de visualización: tecnologías (I) para explicar las diferente tecnologías de fabricación de las pantallas de visualización de datos.

La segunda parte de esta Norma Técnica de Prevención salio a la luz en 2007, y se la llamo NTP 694 de Pantallas de visualización: tecnologías (II), que amplia los conceptos iniciados en la norma anterior.

Dentro de las Pantallas Planas se engloban muchas pantallas muy distintas en cuanto a la tecnología empleada, pero que tienen la característica común de ser planas.

La norma UNE-EN ISO 13406-1 define como pantalla plana "aquella que está formada por una superficie plana con un radio de curvatura mayor de 2 metros, destinada a la presentación de información; la superficie incluye una zona activa constituida por un conjunto regular de elementos pictográficos discretos eléctricamente alterables (píxeles), dispuestos en "filas y columnas"; es decir, que tiene una estructura matricial.

En la Introducción de la NTP 678, se muestra la clasificación de los tipos de pantallas.

Las pantallas Planas (FPD) pueden clasificarse en dos grupos principales:

- Las que emiten luz. (LED, las PDP pantallas de plasma entre otras muchas.)
- Las que utilizan un sistema de retroiluminación. Estas últimas son conocidas con el nombre de Pantallas de Cristal Líquido (LCD).

Las mas utilizadas hasta ahora son las Retroiluminadas, mas concretamente, las TFT. De entre las FPD que emiten luz, cabe destacar las pantallas de plasma (PDP) como las más importantes, aunque actualmente en este año 2010, están teniendo un gran resurgimiento las pantallas de tecnología LED.

Primero tubo un gran avance las tecnologías de las FPD que emiten luz, sobre todo las pantallas de plasma, y después se desarrollo más las tecnologías Retroiluminadas.

Las pantallas de CRT consisten en tubo de rayos catódicos, cuyo cátodo genera electrones que son acelerados hacia la pantalla de material fosforescente, donde chocan los electrones, y emiten una luz en la pantalla.

Las pantallas de TFT están formadas por uno o más tubos de neón que conforman la luz trasera que ilumina la totalidad de la pantalla. La pantalla está constituida por pequeñas celdas (píxeles), con dos placas de cristal, que al aplicarle una tensión se polariza dejando pasar luz o no.

Las pantallas de Plasma, está formadas por unas pequeñas celdas estancas (píxeles) que contiene un gas inerte (generalmente neón o xenón). Al aplicarle una tensión eléctrica, dicho gas pasa al estado de plasma. Se emite radiación ultravioleta (UV) que golpea y excita el material fosforescente que da el color y la luz visible.

COMPARACIÓN ENTRE TECNOLOGÍAS DE PANTALLAS

CRT

- Las de Tubo de Rayos Catódicos son muy pesadas, y ocupan más volumen. Tienen un parpadeo característico de estas pantallas, porque hace un refresco de toda la pantalla (línea a línea) con una frecuencia de 70 ciclos por segundo.
- El peso de las CRT aumenta exponencialmente con el tamaño de la pantalla porque el cristal debe ser lo suficientemente grueso como para soportar la presión atmosférica.
- Debido al grueso del cristal se pierde parte de la imagen en las esquinas.
- En las CRT el tamaño de la diagonal real (la que es vista por el usuario) sea siempre menor que la diagonal de la pantalla,

PANTALLAS PLANAS

- Todas las Pantallas Planas en general son más ligeras, y ocupan muy poco espacio.
- Las pantallas FPD no distorsionan la imagen en las esquinas de la pantalla porque tienen una geometría plana y todos los píxeles son activos.
- Las tecnologías de Pantallas Planas no necesitan refrescar la pantalla porque cambian solo los píxeles que se modifican.
- En las pantallas planas la diagonal de la pantalla es la misma que ve el trabajador.
- Pueden tener problemas de píxeles muertos.

4.10.3.- PANTALLA SEGÚN LA GUÍA

De lo dicho antes en La Guía, el elemento que ha de existir siempre es la pantalla, del equipo de trabajo, por eso nos centraremos en este.

La Guía Técnica de pantallas tiene unas normas muy generales, sobre las pantallas indicadas en el RD 488/1997. Estas normas son:

- Los caracteres de la pantalla deberán estar bien definidos y configurados de forma clara, y tener una dimensión suficiente.
- El usuario de terminales con pantalla deberá poder ajustar fácilmente la luminosidad y el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla.
- 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.

Estos conceptos como inicio están muy bien dado que también son validos para el diseño de nuevas pantallas de visualización. Pero se deben definir más cosas debido al avance de las tecnologías.

Como primer defecto a la Guía Técnica de pantallas, decir que esta claramente orientada a las pantallas de Tubo de Rayos Catódicos (CRT), con tecnología Analógica, que son las que había mayoritariamente en 1997.

En la norma técnica UNE-EN-29241-3 se dan los requisitos de los tamaños de letras que no son directamente verificables por el usuario, pero al tener estos requisitos el usuario los puede comparar con los datos del fabricante. Estos requisitos también se resumen en la Guía de Pantallas.

4.10.3.a) TAMAÑO DE PANTALLA.

Antes las pantallas tenían un rango mas limitado de tamaños, en principio por las propias características constructivas de las pantallas de Tubo de Rayos Catódicos, cuya pantalla es de vidrio, y los grandes tamaños pesaban mucho y eran difíciles de manejar. Por esto la Guía al solo haber este tipo de pantallas limito los valores. Así para el trabajo de oficina el tamaño de la pantalla será de 35 cm de diagonal o 14", para trabajos de gráficos será de 42 cm de diagonal o 17", y para realizar proyectos será de 50 cm de diagonal o 20".

Pero actualmente esto ha cambiado, podemos encontrarnos, pantallas que cumplen lo que dice la Guía Técnica (equipos viejos que quedan y que cada vez se van a usar menos), y otros equipos nuevos con pantallas planas que si s para oficina sus tamaños van desde 14" a 19" (los de 14" se han descatalogado, se fabrican desde 15"), para trabajos gráficos de 20" a 23", para proyectos a partir de 24" y estos tamaños continúan aumentado.

Además, indicar que la diagonal de la pantalla, que es en lo que se miden las pantallas, en las pantallas planas es una Medida Real de borde a borde de la pantalla, mientras que las antiguas pantallas de CRT debido al grosor del cristal en las esquinas de la pantalla, la diagonal de medición no era real, siempre era inferior.

Ahora no podemos Decir que se recomiendan pantallas de 17" para trabajos gráficos, cuando en oficinas lo que se están montado, son equipos con pantallas de 17" o 19". Además actualmente en el mercado hay equipos portátiles con pantallas de 10",11" que también puede usar un trabajador con regularidad, otros de los cambios es que en televisiones y pantallas de ordenador se ha impuesto el formato rectangular, con lo que las imagen mejora respecto a los monitores cuadrados.

4.10.3.b) ENTORNO DE VISUALIZACIÓN GRAFICO

No solo el tamaño ha cambiado, antes se desarrollaban aplicaciones para entornos no gráficos, ahora todo esta en un entorno grafico, por los que los trabajos quizás no tengan la separación indicada en la Guía, ya que tanto puede trabajar con gráficos un administrativo de una oficina como otros trabajadores de diseño grafico, por lo que

debería desaparecer esa división y fijar una nueva en función de las funciones de su trabajo si mayoritariamente es manejo de documentos, tratamiento gráficos, o desarrollo de aplicaciones y según este trabajo mayoritario fijar los límites de exposición continuada frente a las pantallas de visualización.

Además, casi todas las aplicaciones de Software, que se usan son en entornos gráficos, independientemente del sistema Operativo Windows, Linux, Solaris, etc , permiten ver, crear y modificar con fluidez fotos, videos, documentos y en multitarea.

Mientras que antes, en 1997, los sistemas operativos no eran multitarea, y muchos entornos no eran gráficos, no se disponía de herramientas graficas como el Zoom.

4.10.3.c) TAMAÑO DE LOS CARACTERES EN PANTALLA.

El tamaño de los caracteres depende directamente de la distancia de la visión a la pantalla y la visión al teclado.

La Guía dice Los caracteres de la pantalla **deberán estar bien definidos** y tener una **dimensión suficiente**, en concreto caracteres de 5 píxeles de ancho por 7 píxeles de alto. Pero si es frecuente una lectura de la pantalla estás serán de 7 píxeles de ancho por 9 píxeles de alto.

También dice de forma escueta que la pantalla deberá estar colocada al menos a 40 cm de los ojos del usuario y con un ángulo de inclinación de 60° respecto a la línea de visión de los ojos.

Este punto actualmente se debía desarrollar algo más como por ejemplo se hace en la NTP 602, que además de reflejar los ángulos posibles de visión (zona de confort visual), añade también una medida de mayor que 30° desde la horizontal de la visión con el borde superior de la pantalla

Además la distancia de mayor que 60 cm no solo la de ser al techado, sino a la zona de trabajo. En este aspecto se ha de tener en cuenta que en los equipos portátiles el teclado no se puede separar de la pantalla, en caso de ser necesario respetar esta distancia, habría que usar periféricos externos (teclado, ratón, etc).

4.10.3.d) EL ESPACIO ENTRE CARACTERES. ESTABILIDAD.

El espacio entre caracteres debe ser igual o menor al ancho del trazo.

Este concepto esta relacionado con la estabilidad de la imagen, y la Guía Técnica de PVD dice que la imagen debe estar libre de parpadeos para al menos un 90% de los usuarios. Si hay una separación clara y hay un parpadeo permitido, se seguirá viendo bien las letras.

También dice la Guía, que la imagen debe tener suficiente estabilidad espacial; la máxima oscilación admisible para cualquier punto de la imagen debe ser menor que el 0,02% de la distancia nominal de visión.

Lo que esta indicando esta norma en la practica se refiere a la frecuencia de refresco que la Guía la fija en 70 Hercios, es decir, que para que no halla una distorsión de lo que ve el ojo por la recarga de toda la imagen de la pantalla, se debe hacer esta recarga 70 veces por segundo. Esto solo pasa en las pantallas de Tubo de Rayos catodicos (CRT).

Las Pantallas Planas no tienen frecuencia de refresco, porque solo modifican los píxeles que cambian, y no recargan la pantalla constantemente. Por lo que no hay estos dos problemas.

Así en la pantalla CRT es aplicable lo que dice la guía, del espacio entre letras, pero en el caso de las pantallas planas tenemos que hablar de que **Resolución** tiene la pantalla.

4.10.3.e) LA LUMINANCIA (BRILLO).

La Guía nos indica que la pantalla debe ser capaz de proporcionar al menos una luminancia de 35 Cd/m² (en polaridad negativa y en polaridad positiva), si bien el nivel preferido es de 100 Cd/m².

Con el avance de las tecnologías, esto ha cambiado con las pantallas modernas, tanto con las de Tubo de Rayos Catódicos, como las Pantallas Planas.

Si seguimos la norma TCO'03 (como hace la NTP 694 de 2007, del INSHT), es una norma que garantiza la calidad de las pantallas, garantizando la extrema calidad de la imagen, las buenas propiedades ergonómicas, el bajo consumo de energía y el uso mínimo de sustancias nocivas para el medioambiente. Además garantiza el bajo nivel de radiación.

Hay una norma posterior del 2006, TCO'06 Media Displays que amplía la TCO'03 FPD versión 3.0, de nuevo incluye los Flat Panel TV y monitores multifunción usados para renderizar imágenes en movimiento, y además tiene mejoras en la ergonomía, emisión de radiaciones, energía y el respeto a la ecología.

Tenemos que para pantallas de Tubo de Rayos Catódicos (CRT) se establece una luminancia mayor o igual a 120 Cd/m² y por lo que respecta a las pantallas Planas TFT se establece que el máximo ha de ser mayor o igual a 150 Cd/m²

Los valores vistos son los mínimos, pero actualmente las pantallas de CRT están en la actualidad en valores máximo de 120 Cd/m², mientras que los valores estándar para las pantallas Planas TFT son de 250 Cd/m² y en el caso de las Pantallas Planas PDP se alcanzan valores de hasta 450 Cd/m².

Visto esto las tecnologías de pantallas planas han superado a las de pantallas de CRT, incluso están dando mejores valores por su norma de producto, que los mínimos que le solicita la norma en prevención de riesgo, con lo que es un punto que está obsoleto, y se deberían revisar y adaptar también a las pantallas planas.

4.10.3.f) CONTRASTE DE LOS CARACTERES

La Guía nos indica que el contraste de luminancias entre los caracteres y el fondo de pantalla, debe ser ajustable, y debe permitir que la relación de contraste alcance, al menos, el valor 3:1, (relación entre la luminancia de los caracteres y la del fondo de pantalla).

Las nuevas pantallas permiten esta regulación, permite este control del contraste de la pantalla en la propia pantalla, y por otro lado el software responsable en cada aplicación permite el cambio de colores de fondo y de caracteres.

4.10.3.g) POLARIDAD DE LAS IMAGENES.

La Guía precisa que en la polaridad negativa el parpadeo es menos perceptible y la legibilidad es mejor para las personas con menor agudeza visual, mientras en polaridad positiva los reflejos son menos perceptibles y se obtiene más fácilmente el equilibrio de luminancias entre la pantalla y el ambiente o documentos de trabajo.

Acaba aconsejando a favor del empleo de pantallas con polaridad positiva.

Actualmente la mayor parte de las pantallas tienen una polaridad positiva, como aconsejaba la Guía Técnica de PVD, casi todo el software realizado está hecho para entornos gráficos con polaridad positiva.

Esta parte de la Guía Técnica de PVD tiene la misma vigencia antes y ahora.

4.10.4.- NUEVAS PROPIEDADES DE PANTALLA, A INCLUIR EN LA GUÍA.

Si siguiéramos la Guía Técnica de PVD aquí acabaríamos con las propiedades de las pantallas, pero ahora se tienen nuevas características que evaluar, para que todas se vean reflejadas, y no solo las pantallas de Tubo de Rayos Catódicos. Hay que incluir las propiedades de las pantallas planas.

Para tener un lugar de referencia para estos valores, vamos a usar la norma NTP 694 de tecnologías de pantallas de visualización.

Así los puntos que se deberían incluir en la revisión de la Guía son:

4.10.4.h) RESOLUCION DE PANTALLA

La **resolución de pantalla** es el número de Píxeles (o máxima resolución de imagen), también llamada relación de aspecto. En esta relación de aspectos, puede tener una variación de acuerdo a la forma del monitor y del Hardware del equipo (tarjeta gráfica en ordenadores). La resolución se especifica en píxeles por unidad de longitud.

La forma de esta ventana es siempre rectangular, pero su tamaño varía, dependiendo del monitor y de la tarjeta gráfica. Podemos hablar de dos tamaños de pantalla diferentes:

- **Tamaño absoluto:** es el tamaño "real" de la ventana del monitor, medido generalmente en pulgadas. **Depende del Equipo.**
- **Resolución o tamaño relativo:** viene determinada por el número de píxeles que se muestran en la ventana del monitor, siendo el píxel la unidad mínima de información que se puede presentar en pantalla, de forma generalmente rectangular. **Depende de la tarjeta gráfica.**

El tamaño absoluto se suele expresar en pulgadas de diagonal (1 pulgada = 25,4 mm). El más común en la actualidad es de 17'' o 19'' en ordenadores de sobremesa, aunque hay muchos de 21'' o más. El tamaño absoluto de los monitores de los equipos portátiles suele ser de 14-15''.

En cuanto a la resolución, los valores más comunes son de 800x600 y de 1024 x768 píxeles, aunque quedan todavía usuarios que trabajan por debajo, a 640x480, y por encima, a resoluciones de 1152x864 y 1280x960 píxeles.

El tamaño absoluto y la resolución deben estar en concordancia para una visualización correcta, siendo valores aceptables los siguientes:

- 14" - 15": Resolución máxima apreciable: 800x600

- 17": Resolución máxima apreciable: 800x600 ó 1024x768
- 21": A partir de 1024 x 768

4.10.4.i) ÁNGULO DE VISIÓN

En el caso de las pantallas planas de tecnología TFT.

Debido a que la luz trasera de las TFT debe pasar a través de filtros polarizadores, y ésta adquiere una cierta direccionalidad; es decir, la luz que sale de la pantalla con una orientación normal al plano de la misma (de frente se ve perfectamente). Cuando un usuario mira la pantalla desde un determinado ángulo relativo a la normal, su visión se verá afectada por una distorsión en el color y en la luminosidad.

Inicialmente el ángulo de visión era una limitación muy importante en las pantallas TFT, pero actualmente es habitual encontrar pantallas con ángulos de visión de hasta 176° en sentido vertical y horizontal.

Sin embargo, debido a los avances continuos de la tecnología, actualmente es posible encontrar pantallas con ángulos de visión similares a los de las CRT.

Este valor límite del ángulo de visión, en el caso de las TFT, cumple lo que indica en este sentido la norma TCO'03.

Debe tenerse en cuenta que, en una pantalla TFT, la calidad del color se ve modificada a medida que se desvía el ángulo de visión y que presentan anomalías tales como reducción de contraste y cambios de color.

Por el contrario, las pantallas CRT y PDP son aproximadamente emisores de tipo Lambert; es decir, su luminancia es esencialmente independiente del ángulo de visión por lo que el rango de ángulo de visión real es mucho mayor que el de las TFT.

4.10.4.j) COLOR

Tanto en las pantallas CRT, como en las TFT y en las PDP, cada píxel de la pantalla se divide físicamente en tres subpíxeles uno de color rojo, otro verde y otro azul. La combinación del color de los tres subpíxeles determina el color final del píxel.

Esta combinación puede hacerse de cuatro formas diferentes:

- **Por integración espacial.** Los 3 subpíxeles de cada píxel se iluminan de forma simultánea. Como cada grupo de 3 subpíxeles está junto, el pequeño ángulo visual que forman con respecto al observador hace que la impresión que producen (cada subpíxel) en la retina se mezcle y forme un único color.
- **Por adición.** Se generan simultáneamente tres imágenes monocromáticas, una de cada color, que se superponen en la pantalla. Esta técnica es la que suelen emplear los proyectores.
- **Integración temporal.** (También llamada campo secuencial). La pantalla genera tres imágenes: una roja, otra verde y otra azul en rápida secuencia durante un ciclo (durante un fotograma) y la visión humana las integra temporalmente para formar una imagen a color.
- **Por sustracción.** La luz blanca se hace pasar por tres paneles y cada uno de ellos regula cada uno de los tres colores.

El método más empleado para la generación del color en las pantallas CRT, TFT y PDP es el de integración espacial, aunque existen algunas CRT de integración temporal para aplicaciones específicas (las pantallas llamadas Field Emission Display también pueden generar color mediante integración temporal).

Tenemos que tener en cuenta que las pantallas CRT sólo admiten señales analógicas. Mientras que las pantallas planas TFT y PDP son digitales. Tendremos una disminución en la calidad del color en el caso de las pantallas planas TFT y PDP. Porque esto implica que si la señal de entrada a una pantalla plana es analógica, se necesita una etapa previa de conversión analógico/digital (A/D) que conlleva la pérdida de información de la señal original y, una disminución en la calidad del color.

Si se trabaja con ordenadores, la señal de vídeo que sale del ordenador y va hasta la pantalla, es una señal digital.

Entonces si usamos una pantalla CRT, es necesaria una etapa de conversión D/A (en este caso la pérdida de calidad sería en las pantallas CRT). Por el contrario, si se utiliza una pantalla plana (bien sea TFT o bien PDP) no es necesaria ninguna etapa de conversión de la señal y no hay pérdidas en la señal.

En cuanto a la calidad del color, las diferencias que existen entre las pantallas CRT, TFT y PDP son mínimas.

4.10.4.k) CONSUMO ENERGÉTICO

La norma TCO'03 para pantallas TFT establece que el consumo en modo "standby" (modo de bajo consumo energético) debe ser igual o inferior a 4 W, y en modo apagado (pantalla con interruptor cerrado pero conectada a la red eléctrica) debe ser igual o inferior a 2 W.

No se especifica ningún valor para el modo de encendido, dejando esa especificación para futuras versiones y revisiones de la norma.

Para pantallas CRT, la TCO'03 establece que en modo "standby" el consumo debe ser igual o inferior a 4 W y que en modo apagado, el consumo debe ser igual o inferior a 3W.

Las pantallas TFT consumen menos energía que las CRT, en todos los modos de funcionamiento. Por otro lado, las pantallas CRT disipan mucho más calor que las TFT, por lo que éstas últimas reducen el consumo energético asociado al aire acondicionado.

En cuanto a las pantallas de plasma, siguen teniendo un consumo superior al de pantallas TFT equivalentes. Por ejemplo para una pantalla de 40" hay una diferencia de 50 W por hora.

4.10.4.l) RADIACIONES

Las pantallas son una fuente potencial de diferentes radiaciones electromagnéticas. A finales de la década de los 70, surgieron preocupaciones acerca de los campos eléctricos y magnéticos generados por las pantallas CRT, estas preocupaciones se extendieron a las nuevas tecnologías de las pantallas planas.

Mientras que las pantallas CRT presentan una radiación asociada al haz de electrones, en las pantallas planas (dentro de las que se incluyen las TFT y PDP) no se da esta situación porque no emplean esa tecnología para formar la imagen.

Según el International Non-Ionizing Radiation Committee, las pantallas TFT y PDP generan **campos electromagnéticos menores que los de las CRT**. Esto no quiere decir que las pantallas planas no emiten ningún tipo de radiación. Hay que tener en cuenta que las corrientes eléctricas siempre tienen asociadas un campo electromagnético.

Existen estándares internacionales que regulan la emisión de radiaciones de las pantallas. Los dos estándares más populares contienen límites de radiación que no se basan en criterios ni estudios biológicos sino que establecen los valores que se pueden obtener con las tecnologías actuales de fabricación.

Estos estándares son:

Normas TCO. Son normas de la Confederación General de Funcionarios y Empleados de Suecia (TCO). En la ergonomía en puestos de trabajo con pantallas de visualización de datos, la TCO'03 para pantallas CRT y la TCO'03 para pantallas TFT. Son normas que establecen estándares en todos los aspectos relacionados con el trabajo con PVD. No existe ninguna versión para otros tipos de pantallas planas; es decir, no es aplicable a las PDP.

Además se prohíbe explícitamente la emisión de rayos X en las pantallas CRT

Normas MPR. Es un estándar de la Swedish Standards Institution (SIS). la MPR-III del año 1998 es la base de la norma EN 50279:1998. de campos electromagnéticos. Es menos restrictiva que la TCO.

Además la normativa Aplicable a España será:

La Directiva 2004/40/CE que se establecen las disposiciones mínimas en materia de protección de los trabajadores contra los riesgos para su salud y su seguridad derivados o que puedan derivarse de la exposición a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz) durante su trabajo, establece valores límite de exposición y valores que dan lugar a una acción que son superiores a los estándares TCO y MPR.

RD 1066/2001, por el que se aprueba el Reglamento que establece las condiciones del dominio público radioeléctrico, restricciones y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, en su anexo II de Límites de exposición a las emisiones radioeléctricas, define las restricciones básicas, en la protección de la salud, para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos de 0 Hercios hasta 300 GigaHercios.

En el Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización, refiere a las normas de los fabricantes, y para la protección frente a campos electrostáticos recomienda: Utilización y/o aplicación de productos antiestáticos y Uso de equipos con protección del tipo IEC 801-2.

4.10.5.- CONTROL DE REFLEJOS

La Guía indica que debido a la naturaleza reflectante del vidrio, hace que las pantallas (de CRT) sean susceptibles a los reflejo de la luz.

Ahora gracias al cambio en la tecnología de fabricación, ya las pantallas de visualización no son de vidrio, con lo que se ha reducido en gran medida el problema de los reflejos en la pantalla.

En la NTP 602 se indica sobre los que tendríamos que actuar para eliminar los reflejos de una forma más clara y fácil de entender para el lector de la norma. Estos consejos que se podían incluir en la Guía para Controlar los Reflejos son:

- Modificando las condiciones del entorno medioambiental donde esta la pantalla:
- Eligiendo el tipo de luminarias y la disposición de las mismas.
- Teniendo en cuenta otras fuentes de luz, como las ventanas, para así determinar la posición geométrica de la pantalla.
- Colocando la pantalla en la ubicación más idónea.
- Interviniendo sobre la propia pantalla, (mediante un filtro si el monitor es CRT, y si Pantalla plana actuando sobre el contraste de la misma).

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

Tanto con unas pantallas como en otras las medidas de corrección basadas en la intervención en la pantalla, consisten en elegir las modelos que tengan alguna protección extra anti-reflejo (mejoras en su acabado superficial) o poder cambiar manualmente los niveles de constaste.

O claro, realizando una correcta organización del puesto de trabajo siguiendo las normas ergonómicas descritas en la Guía Técnica de PVD, que siguen siendo perfectamente validas, independientemente del tipo de pantalla que se coloque.

Una de las grandes ventajas de la Pantallas planas, es que ya no necesitan filtros de pantalla, como las pantallas CRT.

Como Para las pantallas CRT si que es necesario en algunos casos el uso de filtros, la Guía debería tener una pequeña descripción de los inconvenientes derivados del uso de filtros. Estos inconvenientes son:

- 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
- También tienen el inconveniente de ser muy sensibles a las impresiones digitales, requieren mucha limpieza.
- El uso de los filtros es una medida que se tomará sólo en último extremo, cuando no se pueda corregir con medidas de diseño.

Para que sean adecuados a su uso es importante que estén testados usando la norma ISO 9241, para que sea real su eficacia.

4.10.6.- EL TECLADO Y OTROS PERIFERICOS

La Guía Técnica de PVD, da las indicaciones para los teclados:

El teclado deberá ser **inclinable, ergonómico e independiente** de la pantalla para facilitar la postura cómoda del trabajador, y deberá ser mate para evitar los reflejos. La distancia entre el borde de la mesa y el teclado será aproximadamente de 10 cm para que el usuario pueda apoyar las manos. La altura del teclado al suelo deberá ser de 60cm a 75 cm aproximadamente. Desde la tercera fila del teclado hasta la horizontal de la mesa no debe haber más de 3 cm de altura y la inclinación del teclado oscilará entre 0° y 25° respecto a la horizontal.

La utilización continuada del teclado ha demostrado que puede ser causa de patología osteomuscular, (la tendinitis, o el síndrome del túnel carpiano). El correcto diseño y la colocación del teclado, junto con el establecimiento de pausas y la reducción en los ritmos de trabajo, parecen reducir estas alteraciones.

Se deberían añadir a la guía más aclaraciones en el tema de teclados:

Hoy se tiene la percepción que es mejor usar un teclado partido que uno tradicional. Una utilidad de los teclados alternativos es la posibilidad de desarrollo de las personas con discapacidad la posibilidad de comunicación o de su integración al mundo laboral. (Usar diseños alternativos como solución al problema de accesibilidad).

Además se debe contemplar que para algunos trabajos de precisión, por ejemplo en la industria de artes gráficas (maquetas, publicidad) no es suficiente un teclado. Así, es necesario disponer de medios como la tabla gráfica, el "touch-screen" (pantalla táctil), el " joystick" (palanca de mandos) y el ratón.

La Guía debería explicar que existen estos otros dispositivos, y que son necesarios para determinados trabajos. Incluso mejor sería que regulara su uso, o se creará un nuevo anexo para los periféricos, su descripción, su colocación (ya que se usan regularmente deberían estar en el área de trabajo), y si lo necesitan unas normas de uso para evitar daños a la salud del trabajador.

Respecto al ratón, en 1997, era un accesorio poco usado, pero Actualmente se usa casi más que el propio teclado, por lo que en la revisión de la Guía se le debería dar la misma importancia que al teclado.

Un ejemplo lo tenemos en la NTP 602, que nos da unas características que se han de tener en cuenta en relación con el ratón:

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

4.11.- TRABAJO CON EQUIPOS PORTATILES

Dado su uso, y el crecimiento que esta teniendo la venta de estos, el uso de equipos portátiles por muchos profesionales en su trabajo en la Guía debería haber un apartado para estos equipos portátiles, aunque solo tenga unas recomendaciones de su correcta utilización y la problemática que tiene su uso.

El RD 488/1997 especifica que los equipos portátiles quedan excluidos del ámbito de aplicación del mismo, siempre y cuando no se utilicen "de modo continuado en un puesto de trabajo".

Tendría que indicar que en algunas tareas (vendedores, servicios profesionales, periodistas, traductores....), hay una utilización de manera habitual de estos equipos para el desempeño del trabajo.

La forma de este tipo de equipos no cumple los requisitos de diseño de la GUÍA por lo que es complejo reformular para estos, por lo que sería necesario indicar los problemas que se nos presentan:

- el tamaño de la pantalla puede ser insuficiente para permitir un tamaño adecuado de los caracteres. Sobre todo en los de pantalla de 10" y 11".
- el teclado y la pantalla no son independientes. (Así es difícil cumplir con las exigencias de distancia de lectura y la posición adecuada de mano-brazo).
- Los dispositivos de entrada de datos tienen un tamaño menor que los habituales (tanto el teclado como el ratón) obliga a posturas y movimientos forzados de los dedos.

La solución más sencilla a estos problemas pasa por dar formación a los usuarios, a fin de que establezcan los hábitos de trabajo adecuados y controlen el tiempo de dedicación al mismo con este tipo de equipo.

Junto con la formación ha de haber una información de los riesgos para que el trabajador sea consciente de los riesgos que corre si usa de forma incorrecta los equipos.

4.12.- SOFTWARE

4.12.1.- ASPECTOS DE DISEÑO ERGONOMICO DEL SOFTWARE.

El software, que se instala en los equipos informáticos, y actualmente en muchos otros equipos con pantallas, es el más importante ya que es el que te permite ver mas grandes o mas pequeños los caracteres, tener un fondo blanco o negro, tener colores brillantes o mates, todo esto claro esta dentro de las limitaciones físicas del Hardware.

En el RD 488/97, en su punto de INTERCONEXIÓN ORDENADOR/ PERSONA, apunta unas bases de las que partir o la adaptación a la tarea, facilidad de uso, dar asistencia a los usuarios, ritmo adaptado al trabajador y aplicar la ergonomía en el tratamiento de la información.

En la Guía Técnica de PVD, se amplía lo sugerido en el Real Decreto, de acuerdo a la norma UNE-EN-ISO 9241.10 que define los principios generales para un sistema de dialogo usuario/ordenador. Son los siguientes:

- ° Capacidad de adecuación a la tarea
- ° Autodescriptividad del sistema

- ° Controlabilidad
- ° Conformidad con las expectativas del usuario
- ° Tolerancia a los errores
- ° Capacidad de adaptación al usuario
- ° Fácil de aprender a utilizar

El capítulo 7 del “Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización”. Desarrolla estos puntos más (incluyendo una aplicación práctica), por lo que debería la Guía referir a este manual para ampliar la información.

También dice la Guía que aún no se dispone de un conjunto de normas de diseño para el "software" suficientemente detalladas y universalmente válidas.

Esto actualmente no es cierto, ya se han desarrollado normas a nivel internacional como las normas ISO 13407:1999, ISO TR 18529 (2000), ISO/TR 16982:2002 y el estándar de diseño W3C.

Existen muchas recomendaciones (guidelines) para el diseño de Interfaces Hombre-Maquina (de varios sistemas operativos como Apple, Gnome...).

4.12.2.- ADAPTABILIDAD DEL SOFTWARE PARA PESONAS CON DISCAPACIDAD

Actualmente se han desarrollado varias normas para la adaptabilidad del software:

La norma UNE 139802:2003 (AENOR, 2003), “Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad al ordenador. *Software*” es más compleja que la de *hardware* y **contiene 90 requisitos** con la siguiente estructura: texto normativo, prioridad, notas y ejemplos. Cada uno de los requisitos tiene asignado un nivel de prioridad, entre el 1 y 3. Estos requisitos están agrupados en 10 secciones:

- 01- Principios generales.** (Nº de acciones del usuario, uso de botones, uso de los servicios de accesibilidad del sistema operativo, incorporar la función de deshacer, y utilizar los servicios de entrada / salida estándar del entorno.
- 02-Teclado.** El usuario debe poder utilizar el programa sólo con teclado, permitir teclas alternativas. Permitir que el usuario modifique la asignación de funciones a las teclas.
- 03-Dispositivos apuntadores** (principalmente el ratón).(modificar igual que el teclado).
- 04-Pantalla.** Permitir que el usuario cambie aspectos visuales (colores, tamaños, tipos de letra) y evitar frecuencias de refresco
- 05-Sonidos y multimedia.** Ofrecer alternativas a las salidas de sonido (como los subtítulos) y permitir que el usuario modifique parámetros del sonido.
- 06-Notificación al usuario.** Los mensajes emitidos al usuario.
- 07-Información de objetos.** Las aplicaciones deben dar información de los objetos.
- 08-Tiempo.** Dar control sobre aspectos dependientes del tiempo (contenidos, mensajes).
- 09-Documentación.** La documentación debe ser clara y sencilla y ayuda en pantalla..
- 10-Otros requisitos.** Como la función de salir del programa.

En el 2004 se crear una norma específica de "**Requisitos de Accesibilidad para Contenidos en la Web**" que lleva por número el **139803:2004**, aprobada por:Resolución 2855 de fecha 2005-01-25 de la Dirección General de Desarrollo Industrial.

La W3C (Web Accessibility Initiative) se refiere a un diseño Web que permite que estas personas puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la Web, y su contenidos. Es una clasificación desde A a AAA, y indica que cumple las Directrices de Accesibilidad para el contenido Web 1.0. La Web que cumple esto, tiene un sello indicando que es una Web diseñada para ser accesible por discapacitados y personas de avanzada edad.

La LEY 34/2002, 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico, incluye en su Disposición adicional Quinta, Accesibilidad para las personas con discapacidad y de edad avanzada a la información proporcionada por medios electrónicos.

AEN/CTN 139, Tecnologías de la información y las comunicaciones para la salud. Mas centrada en la Accesibilidad en Informática. (DE AENOR)

AEN/CTN 153, Ayudas técnicas para personas con discapacidad. (en el SC 5 de Ayudas a la comunicación). (DE AENOR)

AEN/CTN 170, Necesidades y adecuaciones para personas con discapacidad. (AENOR)

Estas son algunas de las normas, que hay para la accesibilidad de los usuarios, y este aspecto, que esta tomando mucha importancia, y debería tenerse en cuenta en la Guía Técnica de PVD.

5.- CONCLUSIONES

La Guía Técnica de PVD, es del año 1997, en esa época la mayoría de las pantallas de visualización eran Analógicas, tecnología de Tubo de Rayos Catódicos (CRT), el RD 488/1997, es útil para proteger frente a los riesgos derivados de estas pantallas.

Pero actualmente, las Pantallas Analógicas están siendo cambiadas por las de tecnología Digital, las Pantallas son ahora de tecnología digital, son las llamadas Pantallas Planas. Las pantallas planas tienen diferentes tecnologías de fabricación, pero tienen en común que son planas.

Debido a la amplitud de temas tratados en la Guía, se estudia principalmente el Anexo, del RD 488/1997, en su apartado de Pantalla, se introducen los nuevos criterios de evaluación, para las nuevas pantallas que contemplaba el mismo, y además se hace una valoración crítica de las que ya estaban.

Además valoramos otros aspectos relacionados con el equipo que tiene la pantalla, como son la caracterización del puesto de trabajo (punto 4.7), los periféricos, el software (quizás el mas importante después de la forma de fabricar las pantallas).

Se introduce una nueva descripción del puesto de trabajo, más global, para que no se quede anticuada la guía, y un repaso a los primeros artículos del RD 488/97, sobre que es una pantalla y que no lo es.

También se dedica un punto a tratar los equipos portátiles, equipos con la pantalla unida al teclado, que es difícil que cumplan el RD 488/97, así que en este punto comentamos los problemas con que nos encontramos, y se da una posible solución que no obligaría a hacer demasiados cambios en la normativa estudiada.

6.-DOCUMENTACION

NORMATIVA

- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con Pantallas de visualización
- Guía Técnica de Lugares de Trabajo del INSHT
- Guía Técnica de Equipos de Trabajo del INSHT

- 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.

- Directiva 90/270/CEE de 29 de mayo, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización (2º edición). (Del INSHT).

- Norma UNE 81-425-91: "Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo" (ISO 6385-1981)

- NTP 602 El diseño ergonómico del puesto de trabajo con pantallas de visualización el equipo de trabajo (Del INSHT).

- Norma UNE-EN 29241-3/A1:2001 Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 3: Requisitos para las pantallas de visualización de datos. (ISO 9241-3:1992/AM1:2000).

- NTP 678: Pantallas de visualización: tecnologías (I). (Del INSHT).

- NTP 694: Pantallas de visualización: tecnologías (II). (Del INSHT).

- Norma UNE-EN ISO 13406-1 Requisitos ergonómicos para trabajos con Pantallas de visualización Planas

- Norma de Certificación TCO'03 Displays. (Swedish Confederation of Professional Employees).
- Criteria Document for TCO'03 Displays Requirements.
- Criteria Document for TCO'06 Media Displays Requirements.

- RD 1066/2001 que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

- Directiva 2004/40/CE. de disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos).

Normas ISO relacionadas con diseño de software:

- ISO 13407:1999 proceso de diseño centrado en el usuario para sistemas interactivos.
- ISO TR 18529 (2000): Ergonomía de la interacción persona-sistema. Descripciones del proceso del ciclo de vida centrado en las personas
- ISO/TR 16982:2002 Métodos de usabilidad que soportan diseño centrado en el usuario.
- UNE-EN-ISO 9241.10 Dialogo usuario – ordenador.

- Norma UNE 139802:2003 (AENOR, 2003), Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad al ordenador. *Software*
- Norma UNE 139803:2004 *Requisitos de Accesibilidad para Contenidos en la Web.*

Ley 34/2002, 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico.

Normativa de AENOR.

AEN/CTN 139, Tecnologías de la información y las comunicaciones para la salud.

AEN/CTN 153, Ayudas técnicas para personas con discapacidad.

AEN/CTN 170, Necesidades y adecuaciones para personas con discapacidad.

OTRO MATERIAL

- Modulo 1, de “MATERIAL DE FORMACIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES PARA EL SECTOR DE OFICINAS Y DESPACHOS”, de Fundación Universal.

- Artículo “Trabajos con Pantallas de visualización de datos” de Juan José Reguero Torres, publicado en Prevention World Magazine nº 1.

- Artículo “LAS PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS” Revista I+E (CSI.CSIF Sector de Enseñanza de Sevilla), NÚMERO 26, Agosto de 2006.

- Artículo: Resolución de pantalla.

<http://www.webtaller.com/maletin/articulos/resolucion-pantalla.php>

- Artículo: Las normas en ergonomía de software. <http://es.kioskea.net/faq/1632-las-normas-en-ergonomia-de-software>

- Informe del CNICE, MEC (Ministerio de educación y ciencia): Accesibilidad TIC y Educación. <http://ares.cnice.mec.es/informes/17/contenido/53.htm>

- Web del INSHT: www.insht.es

- Web del ISTAS: <http://www.istas.net>

- Web de la norma de certificación TCO www.tcodevelopment.com

- Web de INTECO: <http://www.inteco.es/>

- Web de fundación SIDAR <http://www.sidar.org/recur/direc/norm/index.php>

- Web de W3C (Web Accessibility Initiative) <http://www.w3.org/WAI/>