



Universidad Miguel Hernández  
Máster Universitario en Prevención de  
Riesgos Laborales

Ergonomía en Centros Coordinadores de  
Emergencias: Mejorando la Eficiencia y el  
Bienestar del Personal en el Trabajo con  
Pantallas de Visualización de Datos  
(PVD)

Trabajo fin de estudio presentado por: SALVADOR GARCÍA ESCUDERO

Especialidades del TFM: ERGONOMÍA Y PSICOLOGÍA

Director: JOSÉ LUIS LLORCA RUBIO

Curso Académico: 2023-2024

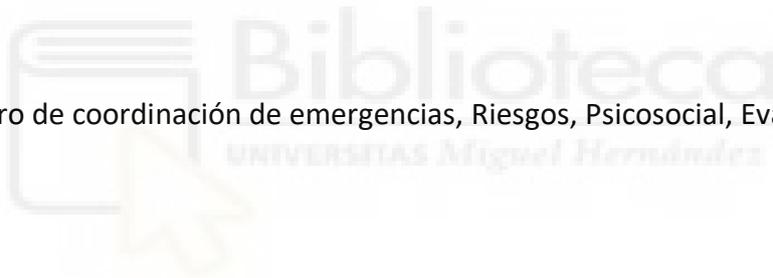
## Resumen

Las Pantallas de Visualización de Datos (PVD) son cruciales en la mayoría de los empleos modernos al servir como punto de conexión entre el trabajador y la computadora. En la actualidad, el avance tecnológico en los entornos laborales administrativos y la creciente necesidad de información visual han incrementado significativamente el tiempo que los trabajadores pasan frente a estas pantallas de datos. Este aumento en la exposición puede llevar a problemas específicos derivados del uso prolongado, como la Fatiga Visual, los Trastornos Musculoesqueléticos y la Fatiga Mental.

El propósito de este estudio es analizar el riesgo ergonómico en los puestos de trabajo del Centro de Coordinación de Emergencias (CCE) que utilizan PVD, con el fin de identificar y rectificar posibles deficiencias que puedan ser responsables de las principales afecciones asociadas. El objetivo es garantizar que el trabajo con estos equipos no represente un riesgo para la salud de los usuarios, mediante la implementación de medidas correctivas y recomendaciones adecuadas.

**Palabras clave:**

Ergonomía, Centro de coordinación de emergencias, Riesgos, Psicosocial, Evaluación de riesgos, PVD.



## Índice

1. Justificación.....	9
2. Introducción.....	12
3. Marco historico.....	16
4. Marco teórico.....	23
4.1. Definición y metas de la ergonomía.....	23
4.2. Ramas y campos de aplicación.....	24
4.3. Definición de los componentes esenciales relacionados con el empleado que utiliza PVD	25
4.4. Requisitos mínimos para los puestos de PVD.....	27
4.4.1. El equipo de trabajo.....	27
4.4.2. Entorno de trabajo.....	38
4.4.3. Organización de trabajo.....	42
4.5. Patologías específicas de PVD.....	44
4.5.1. Cansancio ocular.....	44
4.5.2. Problemas musculoesqueléticos (fatiga física).....	44
4.5.3. Fatiga mental o psicológica.....	45
5. Objetivos.....	46
5.1. Objetivo general.....	46
5.2. Objetivos específicos.....	46
6. Descripción de la empresa y de los puestos de trabajo.....	47
6.1. Descripción de la empresa.....	47
6.2. Descripción de los puestos de trabajo a evaluar.....	47
6.3. Equipos y tecnologías utilizadas.....	47

6.4.	Distribución de los puestos de trabajo .....	48
7.	Metodología.....	50
8.	Resultados.....	52
9.	Discusión .....	57
9.1.	Los puestos de trabajo no están instalados de manera que se evitan los reflejos molestos de las fuentes de luz natural y de los elementos claros del entorno. ....	59
9.2.	Se evitan los deslumbramientos y los reflejos molestos mediante el acondicionamiento del puesto y la situación y las características de las fuentes de luz artificial.....	60
9.3.	Ejercicios físicos.....	62
10.	Conclusiones.....	65
11.	Referencias bibliográficas .....	66
12.	Anexos .....	69
Anexo I.	Esquema General de la Evaluación de Puestos con PVD.....	69
Anexo II.	Lista de verificación de las disposiciones mínimas del anexo del RD 488/1997. ....	70

## Índice de figuras

Figura 1. Patologías no traumáticas causadas por el trabajo. Fuente: Informe sobre el estado de la seguridad y salud laboral en España. 2021-2022 .....	10
Figura 2. Distancia visual. Fuente: NTP 602 .....	29
Figura 3. Angulo visual optimo. Fuente: NTP 602 .....	29
Figura 4. Características del teclado. Fuente: INSST. Guía técnica evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con PVD.....	31
Figura 5. Posición mano en ratón y teclado. Fuente: Poster trabajos repetitivos INSST(2012). .....	32
Figura 6. Dimensiones mesa de trabajo. Fuente: <a href="https://www.ofita.com/wp-content/uploads/2022/09/Captura-de-pantalla-2022-09-26-a-las-13.17.22.png">https://www.ofita.com/wp-content/uploads/2022/09/Captura-de-pantalla-2022-09-26-a-las-13.17.22.png</a> .....	33
Figura 7. Espacio trabajo del teclado. Fuente: Guía para la de Prevención de Riesgos Laborales en Oficinas. Universidad de Cádiz.....	33
Figura 8. Curva Normal de percentiles (5,50 y 95) de las estaturas de mujeres y hombres. Fuente: <a href="https://quadern-dcp.reursos.uoc.edu/wp-content/uploads/2017/09/Image031-1.png">https://quadern-dcp.reursos.uoc.edu/wp-content/uploads/2017/09/Image031-1.png</a> .....	34
Figura 9. Características del asiento. Fuente: NTP 139.....	36
Figura 10. Espacio reservado para las piernas. Fuente: NTP 242 .....	39
Figura 11. Situación de las luminarias en función del ángulo de visión. Fuente: NTP 242 .....	39
Figura 12. Situación de las luminarias en relación con el ángulo de reflexión de la superficie de trabajo. Fuente: NTP 242 .....	40
Figura 13. Distribución para evitar reflejos y deslumbramientos. Fuente: NTP 139.....	41
Figura 14. Planta CCE. Fuente: Elaboración propia.....	49
Figura 15. Disposición de fuentes de luz. Fuente: Elaboración propia.....	58
Figura 16. Disposición correcta e incorrecta de las fuentes de luz. Fuente: NTP 139 .....	59

Figura 17. Puestos afectados por iluminación natural directa. Fuente: Elaboración propia. .	60
Figura 18. Puntos de luz artificial mal posicionadas. Fuente: elaboración propia. ....	61
Figura 19. Propuesta para evitar deslumbramientos. Fuente: elaboración propia.....	61
Figura 18. Ejercicios inclinación lateral de cabeza. Fuente: SPMAS. Pantallas de visualización de datos V.0.....	62
Figura 19. Ejercicios inclinación de la cabeza. Fuente: SPMAS. Pantallas de visualización de datos V.0.....	62
Figura 20. Estiramientos laterales. Fuente: SPMAS. Pantallas de visualización de datos V.0 .	63
Figura 21. Estiramiento brazos. Fuente: Pantallas de visualización de datos V.0 .....	63
Figura 22. Estiramientos manos. Fuente: Pantallas de visualización de datos V.0 .....	64



## Índice de tablas

Tabla 1. Dimensiones funcionales de la silla. Fuente: Elaboración propia. ....	37
Tabla 2. Aspectos valorados en la lista de verificación de las disposiciones mínimas del anexo del RD 488/1997. Fuente: Elaboracion propia. ....	51
Tabla 3. Resultados lista de verificación anexo del RD 488/1997. Fuente: elaboración propia. ....	55
Tabla 4. Items que incumplen normativa. Fuente: elaboración propia. ....	56



## 1. Justificación

La mayoría de los empleados en sus lugares de trabajo corren el riesgo de experimentar accidentes laborales o contraer enfermedades relacionadas con su profesión. Por lo tanto, es crucial la ley 31/1995 sobre "prevención de riesgos laborales" y su enmienda mediante la ley 54/2003 sobre "reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales". Es esencial para salvaguardar la salud de los trabajadores prevenir los peligros asociados con sus labores.

Es cierto que hay muchos trabajos que son considerados seguros y están menos expuestos a riesgos. Sin embargo, es extremadamente difícil imaginar una actividad laboral que esté completamente libre de cualquier tipo de riesgo para la salud. Siempre existe la posibilidad mínima de que surjan riesgos, por más pequeños que sean, en cualquier tipo de trabajo.

Ciertamente, algunos trabajos implican un mayor riesgo para la salud de los empleados que otros, y en ciertas ocupaciones, este riesgo puede ser más claro y evidente que en otras. Sin embargo, en algunos casos donde el riesgo puede parecer distante, no significa que no exista. En ocasiones, los riesgos potenciales pueden ser más difíciles de detectar, como en el caso de los trabajadores que utilizan equipos con Pantallas de Visualización de Datos (PVD), donde la enfermedad puede manifestarse a largo plazo después de años de exposición continuada. Aunque los síntomas pueden aparecer repentinamente, el daño se ha estado acumulando durante un período prolongado, hasta que las defensas del cuerpo ya no pueden contenerlo. Identificar los riesgos laborales, ya sean evidentes o no, y establecer actividades apropiadas para prevenir la materialización de dichos riesgos, son aspectos centrales de la prevención de riesgos laborales.

Los avances tecnológicos han proporcionado numerosos beneficios tanto en la vida personal como en la profesional. Sin embargo, también han introducido nuevos riesgos para la salud, como es el caso de los trabajos que involucran el uso de productos con PVD.

Los estudios llevados a cabo en entornos laborales donde se utilizan productos con PVD han destacado la presencia de síntomas significativos en la salud de los trabajadores, como trastornos musculoesqueléticos, fatiga visual y mental, así como fatiga psíquica. Estos riesgos asociados con los productos de PVD nos exigen ajustar y adecuar los puestos de trabajo para que sean compatibles con las necesidades de nuestro organismo.

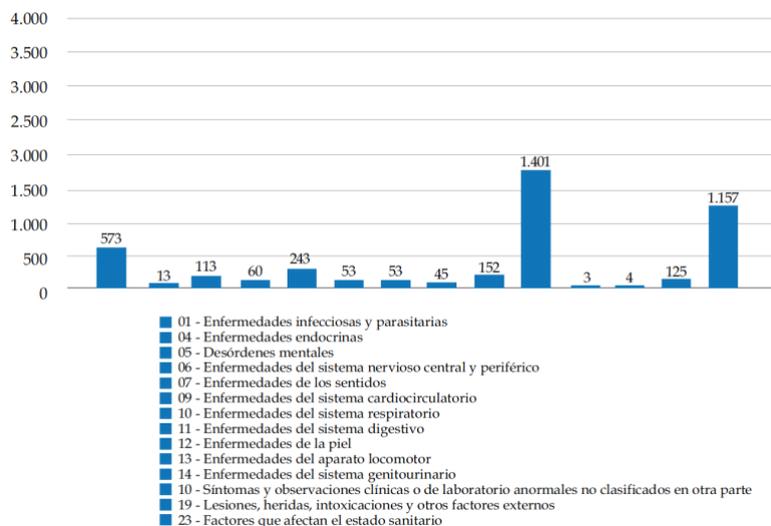
En agosto de 2011, la empresa Oi2, especializada en cuidado auditivo, llevó a cabo un estudio para comprender cómo el trabajo impacta en la salud de la población día tras día (34).

Este estudio, realizado entre más de 1,000 ciudadanos de entre 18 y 65 años, reveló que el 90% de los españoles experimentan problemas de salud debido a su trabajo. El dolor de espalda o cervical (39%) fue el más común entre los encuestados, seguido por el estrés y la ansiedad (20%), dolores de cabeza (18%), y problemas de visión y audición (12%). Además, un porcentaje menor, pero no menos significativo, de los encuestados informaron de padecer vértigos y mareos (5%). Esto significa que solo el 10% restante afirmó no verse afectado en su salud debido a su trabajo.

En cuanto a los factores que causan estas dolencias:

- El 30% de los encuestados atribuye su problema de salud al hecho de mantener la misma postura corporal durante largas horas en el trabajo.
- Un 24% culpa al exceso de trabajo, mientras que un 23% señala al esfuerzo físico requerido por su puesto laboral.
- Otros aspectos vinculados al entorno laboral que provocan problemas de salud, según los españoles, incluyen el verse obligado a mantener la vista en un punto fijo o en la pantalla del ordenador (17%), y la exposición prolongada a fuentes de ruido (6%).

Según el Informe sobre El Estado de la Seguridad y Salud Laboral en España 2021-2022 (1), se puede ver que el número de enfermedades encuadradas en el grupo 13 (enfermedades del aparato locomotor) fueron las más frecuentes (figura 1), siendo un 38% (1401 casos) del total de las patologías no traumáticas causadas por el trabajo.



**Figura 1. Patologías no traumáticas causadas por el trabajo. Fuente: Informe sobre el estado de la seguridad y salud laboral en España. 2021-2022**

A pesar de la diversificación de modalidades de trabajo en oficina en la actualidad, el puesto de trabajo tradicional, donde el empleado se sienta en una silla con un ordenador en una mesa, sigue siendo el más común. Se ha observado que los equipos y elementos que componen estos puestos están diseñados para ser más seguros y para reducir los riesgos asociados al uso de PVD, siempre y cuando se seleccionen y utilicen correctamente.

Sin embargo, uno de los principales desafíos actuales es personalizar adecuadamente el puesto de trabajo para adaptarlo a las características específicas del trabajador. A menudo, esta adaptación recae en el propio empleado, quien puede carecer de la formación o la información necesaria para configurar su puesto de manera adecuada.



## 2. Introducción

La integración de nuevas tecnologías en el sistema de producción requiere cambios constantes en las condiciones laborales. Si bien el avance tecnológico ha mejorado la calidad de vida y las condiciones laborales al eliminar ciertos riesgos, también ha dado lugar a la aparición de nuevos desafíos (2). La introducción de la informática, junto con la competencia continua en el mercado laboral y la creación de más empleos, ha generado un nuevo tipo de trabajador: el Trabajador de PVD. Esta situación ha destacado diversas patologías que han resultado en un aumento del absentismo laboral (3).

Antes de la llegada de los ordenadores, las actividades laborales abarcaban una amplia gama de tareas que incluían mecanografía, archivos, lectura en papel y escritura a mano. Esto implicaba cambios frecuentes de postura y períodos de descanso visual, ya que se alternaban entre distintas actividades. Sin embargo, en la actualidad, muchas de estas tareas se pueden realizar desde el escritorio, frente a una pantalla, sin apenas moverse. Esto conlleva a adoptar posturas estáticas durante largos periodos de tiempo, lo que genera un esfuerzo prolongado en ciertos grupos musculares mientras que otros permanecen inactivos, al mismo tiempo que dificulta el descanso visual. Estas nuevas condiciones laborales, si bien pueden mejorar la calidad, producción y eficacia en ciertos aspectos, también dan lugar a diversos trastornos en diferentes niveles (4).

Varias teorías han sugerido que las quejas de los usuarios de PVD se deben principalmente a una carga sensorial y perceptiva más intensa en comparación con el trabajo administrativo convencional. Estudios experimentales han demostrado que las particularidades de la tarea provocan síntomas de fatiga que afectan principalmente a la visión, el sistema musculoesquelético y la capacidad mental (5).

Como cualquier otra herramienta laboral, las PVD pueden tener efectos negativos en la salud de los trabajadores si no se implementan medidas preventivas adecuadas y si no se proporcionan entornos laborales adecuados para su uso (5).

El exceso en las horas de uso y exposición a las PVD puede tener repercusiones en el sistema visual. Según la Asociación Americana de Optometría, estos síntomas constituyen el Síndrome de Visión por Computadora, que se caracteriza por una serie de problemas oculares y visuales derivados del uso prolongado de las PVD, como dolor de cabeza, visión borrosa, sequedad ocular y dolor en el cuello y los hombros. Además, es común que los usuarios experimenten irritación, enrojecimiento o ardor en los ojos (7).

Tradicionalmente, el entorno laboral de oficina se ha vinculado con la idea de comodidad y ausencia de riesgos laborales evidentes. Sin embargo, en la actualidad, además de los accidentes típicos de seguridad como golpes, caídas e incendios, surgen problemas más sutiles, pero igualmente significativos relacionados con la ergonomía del trabajo, como el mobiliario, la iluminación y el ruido, así como con la organización laboral, incluyendo horarios y distribución de responsabilidades. Estos problemas están estrechamente ligados a muchos de los trastornos musculares que experimentan los trabajadores, como tortícolis, tensión cervical, tendinitis del bíceps en los hombros, síndrome del túnel carpiano y tendinitis en manos y dedos, dorsalgia, lumbalgia y problemas circulatorios en nalgas, muslos, piernas y pies. Estos síntomas suelen ser consecuencia de tareas repetitivas, posturas inadecuadas frente a la pantalla (como inclinación excesiva de la cabeza, inclinación del tronco hacia adelante, rotación lateral de la cabeza, flexión y desviación lateral de la mano, y fémures inclinados hacia abajo) y del estatismo postural. Un factor importante en la aparición de dolores y trastornos musculares es la contracción sostenida durante largos periodos, junto con la inmovilización de ciertas partes del cuerpo en posiciones específicas y la intensa actividad de las manos en el teclado (8,9).

En el entorno laboral, una amplia gama de factores puede ejercer presión sobre los empleados, generando situaciones que requieren un alto nivel de carga mental. Este trastorno puede manifestarse de manera temporal o prolongada, ya sea debido a un aumento repentino de la carga de trabajo o a una situación constante de estrés. Además de afectar la salud del trabajador, la fatiga mental puede influir en otros aspectos como el ausentismo, la disminución de la productividad, la motivación y las relaciones sociales, entre otros.

La fatiga mental puede presentar una variedad de síntomas, que incluyen manifestaciones somáticas como dolores de cabeza, sudoración excesiva, palpitaciones, mareos y problemas digestivos, así como síntomas psicológicos como ansiedad, irritabilidad y estados depresivos. Si el organismo no logra recuperar su estado de normalidad por sí mismo o si las situaciones desfavorables no se corrigen, la fatiga mental puede evolucionar hacia el estrés. Además, puede provocar trastornos del sueño, como pesadillas, insomnio y sueño agitado (10,11).

En la actualidad, hay una gran incertidumbre sobre la frecuencia de los síntomas relacionados con el uso de las PVD, aunque se estima que afectan aproximadamente al 70-75% de los trabajadores. Según la Asociación Americana de Optometría, los síntomas visuales se presentan en un rango del 50 al 90% de los usuarios de PVD, mientras que, según una encuesta realizada por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) en 1981, se observó que el 22% experimentaba problemas musculoesqueléticos (5).

La ubicación inadecuada del monitor, la temperatura, iluminación o humedad relativa ambiental incorrecta pueden causar efectos dañinos en los usuarios de PVD a lo largo del tiempo. Por ejemplo, permanecer sentado durante más del 95% de la jornada laboral puede aumentar el riesgo de dolor de cuello. La sensación de un ritmo laboral acelerado, el estrés y una carga de trabajo elevada, junto con la dificultad para tomar descansos, pueden estar vinculados a factores psicológicos. Estudios adicionales han demostrado que el uso prolongado del ordenador, especialmente trabajando más de 30 horas a la semana durante más de 10 años, puede aumentar la incidencia de trastornos somáticos como depresión y obsesión. A lo largo de los años, las malas posturas en el manejo de las PVD pueden provocar numerosas lesiones o trastornos en los músculos, tendones, nervios, huesos y articulaciones (7).

Por lo tanto, es crucial identificar los riesgos asociados a los puestos que involucran pantallas de visualización de datos, evaluarlos y tomar medidas adecuadas para evitar los daños y lesiones que puedan surgir con el tiempo en los trabajadores. El extenso número de personas que actualmente trabajan con pantallas de ordenador justifica la necesidad de contar con normativas específicas sobre el tema, con el fin de prevenir los riesgos mencionados y sus consecuencias para la seguridad y la salud de los trabajadores.

La Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) (10), es la legislación que establece el conjunto básico de garantías y responsabilidades necesarias para asegurar un nivel adecuado de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones laborales, dentro de una política coherente, coordinada y eficaz. En España, el Real Decreto 488/1997 del 14 de abril establece disposiciones mínimas de seguridad y salud relacionadas con el trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (12). Esta normativa es el resultado de la transposición de la Directiva 90/270/CEE, la cual promueve la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en el ámbito laboral (13, 14).

El Real Decreto 488/1997 (12) es actualmente la única normativa legal en nuestro país que regula de manera específica el trabajo en puestos con PVD y aborda los aspectos relacionados con el acondicionamiento ergonómico de estos puestos. Sin embargo, el acondicionamiento ergonómico requiere especificaciones técnicas más detalladas, las cuales son mejor abordadas a través de la normalización. Por lo tanto, el mencionado Real Decreto establece que, de acuerdo con el artículo 6 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (12), serán las normas de desarrollo reglamentario las encargadas de fijar las medidas

mínimas que deben implementarse para garantizar la adecuada protección de los trabajadores.

El Comité Europeo de Normalización, en colaboración con la Organización Internacional de Normalización (ISO), ha promovido la creación de las normas ISO 9241 y EN-ISO 9241 "Requisitos ergonómicos de terminales de visualización (VDT) utilizados para tareas de oficina". Estas normas establecen los criterios ergonómicos para los equipos de PVD utilizados en entornos de oficina, con el objetivo de garantizar que los usuarios puedan realizar sus actividades de manera segura, eficiente y cómoda (16).



### 3. Marco historico

La Ergonomía es una disciplina académica que tiene una historia relativamente corta, siendo su nacimiento oficial en el año 1949. Sin embargo, la primera referencia al término "Ergonomía" y a la disciplina misma aparece en la obra "Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo basada en unas verdades tomadas de la naturaleza" del biólogo polaco Wojciech Jastrzebowski en 1857. Según Jastrzebowski, la ciencia del trabajo se divide en dos categorías principales: la ciencia del trabajo útil y la ciencia del trabajo perjudicial. El trabajo perjudicial se refiere a cuando no utilizamos correctamente nuestras fuerzas y facultades, lo que lleva al deterioro de las cosas y las personas. Por otro lado, el trabajo útil se refiere a aquel que permite el desarrollo de la actividad profesional de manera efectiva y progresiva, alcanzando niveles sensoriales, intelectuales y espirituales que conducen a la felicidad a través del trabajo (29).

Antes de que el término "Ergonomía" se consolidara, ocurrieron una serie de eventos que influirían en el desarrollo futuro de esta disciplina. Uno de los antecedentes importantes se encuentra en la obra "Cuadernos de Anatomía" de Leonardo Da Vinci (1498), donde realizó investigaciones sobre los movimientos de las distintas partes del cuerpo, sentando así las bases de la biomecánica. Además, en 1512, Alberto Durero en su obra "El arte de la medida" contribuyó al inicio de la antropometría moderna, mostrando interés por el estudio de los movimientos y la ley de las proporciones del cuerpo humano. También en 1575, Juan de Dios Huarte en "Examen de ingenios para la ciencia", buscó la adecuación de las profesiones a las capacidades de las personas, lo que anticipó la preocupación por la ergonomía y la adaptación del trabajo a las características humanas (30,31).

En 1717, Bernardo Ramazzini, conocido como el "padre" de la Medicina del Trabajo, escribió el primer tratado sobre las enfermedades de los trabajadores titulado "De Morbis Artificum Diatriba". Ramazzini no solo es una figura destacada para los higienistas industriales, sino también para los ergónomos preocupados por la salud laboral, ya sea en la orientación higiénica o en la productiva. Su tratado sobre las patologías del trabajo incluye el análisis detallado de cincuenta y tres profesiones, utilizando un método particular de análisis, y propone una metodología para prevenir la aparición de estas enfermedades laborales.

Entre las enfermedades identificadas por Ramazzini se encuentran aquellas provocadas por el mantenimiento prolongado de posturas forzadas, que implican posiciones y movimientos no fisiológicos del cuerpo, especialmente en las articulaciones.

Lavoisier (1743-1794) realizó experimentos colorimétricos y metabólicos significativos, que resultaron en el descubrimiento de los primeros elementos de la Fisiología respiratoria y la calorimetría. Sus investigaciones incluyeron las primeras tentativas para evaluar el costo del trabajo muscular.

En 1776, Coulomb introdujo la noción de la duración del esfuerzo, criticando las experiencias y observaciones de corta duración. Estudió los ritmos de trabajo en diversas tareas y trató de determinar la carga óptima, teniendo en cuenta las diferentes condiciones de ejecución de los trabajos.

Por otro lado, Vauban en el siglo XVII y Belidor en el siglo XVIII intentaron medir la carga del trabajo físico en el lugar donde se desarrollaba la labor, con el objetivo de prevenir el agotamiento y las enfermedades, lo que resultó en una mejora en la organización de las tareas.

En 1800, Tissot realizó investigaciones sobre cómo deberían adaptarse los entornos laborales para mejorar las condiciones de trabajo.

En 1829, Dupine argumentó la importancia de ajustar las herramientas y equipos de trabajo para que se adapten mejor al hombre, buscando así mejorar la eficiencia y prevenir lesiones.

En 1850, Karl Marx anticipó y advirtió sobre lo que denominó "la deshumanización del trabajo", refiriéndose al impacto negativo que las condiciones laborales deshumanizadas y alienantes tenían en los trabajadores y en su relación con el trabajo.

En 1878, Frederic Winslow Taylor se destacó por su enfoque en obtener el rendimiento óptimo en el trabajo. Introdujo conceptos como la economía de movimientos y los tiempos de operación, buscando maximizar la eficiencia en los procesos laborales. En América del Norte, Taylor es considerado uno de los precursores de la ergonomía. Sus primeras investigaciones se centraron en la individualización de los movimientos dentro de una tarea, con el objetivo de mejorar la productividad y reducir el esfuerzo físico necesario para llevar a cabo dicha tarea.

Es cierto que el término "ergonomía" no se popularizó hasta principios del siglo XX, especialmente durante las dos guerras mundiales. Durante la Primera Guerra Mundial, comenzaron a considerarse las características físicas de los soldados para adaptar sus equipos, como máscaras, anteojos y localizadores. En la Segunda Guerra Mundial, con el uso de equipos más sofisticados, se empezaron a tener en cuenta las capacidades mentales, sensoriales y musculares de los individuos.

Durante esta época, se dio un impulso significativo a las investigaciones interdisciplinarias destinadas a determinar las condiciones óptimas para la actividad humana y los límites de sus capacidades. Entre los especialistas de este período, destacó Alphonse Chapanis (1917-2002), quien fue pionero en el campo del diseño industrial y es ampliamente considerado como uno de los padres de los Factores Humanos. Comenzó su carrera en el ejército del aire de los Estados Unidos, donde investigó una serie de accidentes misteriosos con los bombarderos B-17. Descubrió que estos accidentes se debían a un diseño deficiente de la cabina de los aviones.

Posteriormente, Chapanis trabajó para IBM y los Laboratorios Bell, donde investigó las preferencias de las personas en la utilización de teclados numéricos de teléfono. Sus estudios revelaron que un diseño específico de teclado reducía significativamente el número de errores al marcar números. Esta configuración, con tres filas por tres columnas y el "0" separado, se ha utilizado ampliamente desde entonces.

George Elton Mayo (1880-1949), filósofo australiano, demostró la relación entre las condiciones de trabajo y la efectividad y productividad de los seres humanos. Es reconocido por sus estudios sobre organización y comportamiento, que tuvieron un gran impacto en su época. Mayo y sus colaboradores investigaron modificaciones en la iluminación, cambios en los períodos de descanso y reducción de la jornada laboral en relación con la productividad. Descubrieron que el aumento de la productividad estaba relacionado con factores sociales como la moral, las relaciones entre empleados y el estilo de liderazgo.

La idea principal de Mayo era cambiar el modelo mecánico del comportamiento organizacional por otro que tuviera en cuenta más el factor humano y sus interacciones. Esto dio origen a la teoría de las relaciones humanas o la escuela humanística de administración. Esta teoría buscaba corregir la tendencia a la deshumanización del trabajo, que había surgido debido a la aplicación de métodos científicos a los que los trabajadores estaban siendo sometidos de manera forzada.

A principios del siglo pasado, Frank Bunker Gilbreth y su esposa Lillian Evelyn Moller Gilbreth, propusieron el estudio de los movimientos y la medición del trabajo humano como técnicas de planificación y racionalización. Frank B. Gilbreth fue el pionero de la técnica moderna del estudio de movimientos, la cual se define como el análisis de los movimientos del cuerpo humano utilizados para llevar a cabo una tarea laboral específica. El objetivo de este estudio es mejorar la eficiencia al eliminar movimientos innecesarios, simplificar los necesarios y establecer una secuencia óptima de movimientos.

Gilbreth inicialmente aplicó sus teorías en la industria de la construcción, donde trabajaba. Al introducir mejoras en los métodos de trabajo, estudiando los movimientos y entrenando a los trabajadores, logró aumentar la producción de ladrillos de 120 a 350 por hombre y hora. A partir de los trabajos realizados por este matrimonio, la industria reconoció la importancia de realizar un estudio sistemático de los movimientos para aumentar la producción, reducir la fatiga y capacitar a los trabajadores en los métodos más eficientes para realizar su trabajo (32).

En 1915, se creó el Industrial Fatigue Research Board con el propósito de investigar los efectos de las condiciones de trabajo en la salud y el rendimiento de los trabajadores. Esta iniciativa marcó un hito importante en el reconocimiento y la comprensión de los efectos del trabajo en la salud y el bienestar de los trabajadores.

En 1919, se llevó a cabo el primer análisis ergonómico del puesto de trabajo, realizado por F.W. Taylor. Este análisis marcó el inicio de la aplicación sistemática de los principios de ergonomía para mejorar las condiciones laborales y la eficiencia en el trabajo. Desde entonces, el análisis ergonómico del puesto de trabajo se ha convertido en una práctica estándar en la gestión de la salud y la seguridad en el trabajo, así como en el diseño de lugares de trabajo más seguros y eficientes.

Antes de la década de 1940, la luz del día era la principal fuente de iluminación en los edificios, mientras que la iluminación artificial se utilizaba como complemento. En menos de 20 años, la llegada de la luz eléctrica transformó los lugares de trabajo y permitió la realización de labores nocturnas, lo que cambió radicalmente la organización del trabajo.

Además, los sistemas de climatización, especialmente los de refrigeración, no fueron conocidos hasta principios del siglo pasado. La primera máquina de aire acondicionado eléctrica fue inventada por Willis Haviland Carrier en 1902, y uno de los primeros edificios en emplear este sistema fue el de la Bolsa de Nueva York.

La primera sociedad de Ergonomía, conocida como Ergonomics Research Society, fue fundada en 1949 en Inglaterra. Fue promovida por el psicólogo británico Kenneth Frank Hywel Murrell, en colaboración con otros ingenieros, sociólogos y psicólogos, con el objetivo de abordar los problemas en el campo del trabajo humano y adaptar el trabajo a las personas. Una de las contribuciones más importantes de Murrell fue la creación de grupos de trabajo multidisciplinarios, que permitieron abordar los desafíos de manera integral.

El 12 de julio de 1949, durante una conferencia en Oxford para el almirantazgo británico, Murrell utilizó por primera vez el término "Ergonomía" para definir este nuevo campo de

estudio centrado en la adaptación del trabajo a las personas. Posteriormente, el 16 de febrero de 1950, en un congreso celebrado, se decidió oficialmente adoptar el término de Ergonomía para denominar a esta nueva disciplina.

El término "Ergonomía" deriva de dos palabras griegas: "ergon", que significa trabajo, y "nomos", que significa leyes naturales. Por lo tanto, la Ergonomía se define como la disciplina que aplica el conocimiento científico para diseñar o corregir situaciones de trabajo, con el objetivo de hacerlas más adecuadas para los usuarios. Si bien la Ergonomía como disciplina se formalizó con la fundación de la primera sociedad de Ergonomía en 1949, es importante reconocer que los principios ergonómicos han sido considerados y aplicados desde tiempos antiguos, aunque bajo diferentes nombres. Desde el momento en que existieron máquinas, hubo personas que se preocuparon por hacerlas lo más adecuadas posible para sus usuarios. Por lo tanto, la Ergonomía tal como la conocemos hoy en día es el resultado de una evolución progresiva en la comprensión de la interacción entre el hombre y la máquina, que ha ido de la mano con el desarrollo tecnológico a lo largo de la historia (33).

Después de la Segunda Guerra Mundial, la Ergonomía comenzó a abarcar no solo la productividad, sino también la seguridad de los trabajadores. Se llevaron a cabo investigaciones en diversas áreas, como fisiología, para estudiar los efectos del trabajo pesado en el corazón y las cargas máximas al levantar, tirar, empujar o transportar una carga, entre otros aspectos. Psicólogos, médicos e ingenieros comenzaron a colaborar para desarrollar criterios y herramientas que permitieran a las personas trabajar de manera más eficiente y evitar lesiones.

Si bien siempre ha existido la idea de adaptar las condiciones laborales a las necesidades y capacidades del ser humano, el enfoque científico en el estudio de las capacidades y limitaciones físicas y mentales del hombre, con el objetivo de adaptar el trabajo a sus características, es relativamente nuevo y constituye el objeto propio de la Ergonomía. Este enfoque multidisciplinario ha sido fundamental para mejorar las condiciones laborales y la seguridad de los trabajadores en diversos entornos industriales y profesionales.

En 1955, la European Productivity Agency (EPA) estableció la sección de Factores Humanos, lo que reflejó un creciente interés en la consideración de aspectos humanos en el ámbito laboral y productivo en Europa.

En 1957, se fundó la International Ergonomics Association (IEA), lo que marcó un hito importante en la expansión y reconocimiento internacional de la Ergonomía como disciplina.

En los Estados Unidos, en el mismo año de 1957, se estableció la Sociedad de Factores Humanos. El término "factores humanos" surgió como resultado de la traducción literal y de la contracción de la expresión norteamericana: "human factors engineering". Esto señaló el reconocimiento de la importancia de los aspectos humanos en el diseño de sistemas y entornos de trabajo.

En 1961, se celebró en Estocolmo la primera reunión internacional que posteriormente daría origen a lo que hoy se conoce como la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), una organización que actualmente agrupa a más de 20 asociaciones nacionales y varios grupos de trabajo públicos y privados relacionados con el tema de la ergonomía.

En este mismo año, Cameron y Corkindale distinguieron tres épocas históricas en los estudios sobre el trabajo:

- Durante mucho tiempo, hasta principios del siglo XX, los estudios se centraron en la máquina en sí misma. La preocupación principal estaba en la selección y formación de trabajadores para satisfacer las demandas de la máquina.
- Hasta principios de la década de 1960, no se tomó conciencia del trabajo como un sistema hombre-máquina, es decir, de la necesidad de respetar tanto las características del hombre como las de la máquina, intentando adaptarlas entre sí. Esta fase marcó el comienzo de los estudios centrados en el sistema hombre-máquina.
- En los años 60 y 70, la ergonomía comenzó a cambiar su enfoque de la productividad a la seguridad. Hubo un cambio gradual hacia la sustitución del esfuerzo muscular por la energía mecánica, lo que reflejó una creciente preocupación por la seguridad y el bienestar de los trabajadores en el entorno laboral.

En 1982, Singlenton realizó un descubrimiento detallado sobre el desarrollo de la industrialización y sus aplicaciones, lo que proporcionó una comprensión más profunda de este proceso y sus implicaciones.

Durante la última parte del siglo XX, la ciencia que más contribuyó al desarrollo de la Ergonomía fue la Biomecánica. Esta disciplina se basa en diversas ciencias biomédicas y utiliza conocimientos de la mecánica, la ingeniería, la anatomía, la fisiología y otras disciplinas para estudiar el comportamiento del cuerpo humano y resolver los problemas derivados de las diversas condiciones a las que puede estar sometido.

Hoy en día, la gestión empresarial considera el trabajo como un capital en lugar de simplemente un costo. En la sociedad actual, el hombre es visto como el fin y no solo como el medio del proceso económico. Por lo tanto, se reconoce la importancia y nobleza del trabajo humano, tanto para el individuo, su familia, como para la empresa en general. Esta perspectiva refleja un cambio significativo en la valoración del trabajo y resalta su importancia en la sociedad moderna.



## 4. Marco teórico

### 4.1. Definición y metas de la ergonomía.

En los últimos años, el término "ergonómico" ha ganado popularidad y se aplica a una variedad de objetos tanto en entornos profesionales como en la vida diaria. El objetivo principal es garantizar que las actividades laborales se realicen de la manera más cómoda posible, adaptando la organización del trabajo, los equipos y las herramientas a las características naturales del ser humano. A partir de este concepto de ergonomía se derivan diversas definiciones, especialmente aplicadas al ámbito laboral y específicamente a la prevención de riesgos laborales.

La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) define la ergonomía como el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.

Según la Asociación Española de Ergonomía (AEE), la ergonomía es el conjunto de conocimientos multidisciplinarios aplicados para adaptar los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

Por su parte, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) define la ergonomía como la aplicación de las Ciencias Biológicas Humanas para lograr la óptima recíproca adaptación del hombre y su trabajo, los beneficios serán medidos en términos de eficiencia humana y bienestar.

Una definición integral de ergonomía sería: "La ergonomía es el estudio científico de las relaciones entre el ser humano y su entorno laboral". Aquí, el término "entorno" se utiliza en un sentido amplio e incluye equipos, dispositivos, herramientas, materiales, métodos de trabajo y la organización misma (33).

La aplicación de la Ergonomía permite la creación de herramientas, máquinas y dispositivos que puedan ser utilizados por una amplia gama de trabajadores con el máximo confort, seguridad y eficacia posibles. En términos generales, la Ergonomía se puede entender como una técnica multidisciplinaria que se centra en examinar las condiciones laborales para lograr una armonía óptima entre el ser humano y su entorno de trabajo, buscando alcanzar condiciones ideales de confort y productividad efectiva. Forma parte de la seguridad e higiene laboral y se puede considerar como una técnica no médica para combatir tanto la fatiga física como la mental.

Es considerada una ciencia multidisciplinaria porque integra conocimientos de diversas áreas, como medicina, matemáticas, física, psicología, ciencias sociales, antropometría e ingeniería, con el fin de estudiar cómo adaptar las condiciones laborales a las características y capacidades de los individuos en un entorno de trabajo específico.

El objetivo de la Ergonomía es lograr una funcionalidad óptima de cualquier equipo, instrumento o ayuda física utilizada por las personas, sin importar la actividad que realicen. Para alcanzar este objetivo, la Ergonomía debe intervenir en todo el sistema de trabajo (persona-máquina), siguiendo una serie de pasos:

- Analizar las demandas de la tarea.
- Entender las capacidades físicas y mentales del trabajador.
- Comprender la organización del trabajo.
- Evaluar la carga laboral.
- Establecer medidas preventivas y correctivas.

## 4.2. Ramas y campos de aplicación

Dentro de la disciplina de la Ergonomía, existen numerosas áreas de especialización que se pueden clasificar según el problema que intentan abordar. La Asociación Española de Ergonomía ha utilizado la siguiente clasificación:

- Ergonomía de puesto/Ergonomía de sistemas: Se centra en el diseño y la adaptación de los puestos de trabajo o en la optimización de sistemas laborales completos para mejorar la eficiencia y la comodidad de los trabajadores.
- Ergonomía de concepción o Ergonomía de corrección: La primera se refiere a la intervención en las etapas iniciales del diseño para asegurar que los productos, herramientas o sistemas sean ergonómicos desde el principio, mientras que la segunda se ocupa de corregir problemas ergonómicos en productos o sistemas ya existentes.
- Ergonomía geométrica: Se enfoca en el diseño de objetos y espacios teniendo en cuenta aspectos como las dimensiones, formas y disposiciones geométricas para mejorar la comodidad y seguridad del usuario.

- Ergonomía ambiental: Estudia cómo el entorno físico, incluyendo aspectos como la iluminación, el ruido y la temperatura, afecta la salud, el confort y el desempeño de las personas en el lugar de trabajo.
- Ergonomía temporal o crono-ergonomía: Se refiere al estudio de la relación entre el tiempo y el trabajo humano, incluyendo aspectos como la fatiga, los horarios de trabajo y la gestión del tiempo para optimizar la eficiencia y el bienestar de los trabajadores.
- Ergonomía informática: Se divide en dos subcategorías, hardware y software, que se centran en el diseño de dispositivos informáticos (como teclados, ratones y pantallas) y programas de ordenador respectivamente, con el objetivo de mejorar la usabilidad, la eficiencia y la seguridad en el uso de la tecnología.

Esta clasificación proporciona una visión amplia y detallada de las diferentes áreas de especialización dentro de la Ergonomía, cada una dirigida a abordar problemas específicos relacionados con la interacción entre las personas y su entorno laboral.

La ergonomía de concepción se destaca como la más efectiva entre las mencionadas, ya que previene los problemas ergonómicos mediante la anticipación y la participación desde las etapas de diseño. Esta disciplina se enfoca en evitar y anticipar los efectos negativos de la actividad laboral o la interacción con equipos y sistemas. Este enfoque preventivo es fundamental para garantizar la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores, tal como se establece en la Ley 31/1995, en el artículo 15 sobre Principios de la acción preventiva. En este sentido, la ergonomía de concepción se alinea con el principio de adaptar el trabajo a la persona, particularmente en lo que respecta al diseño de puestos de trabajo, la selección de equipos y métodos de trabajo, con el objetivo de mitigar la monotonía, la repetitividad y reducir los efectos negativos en la salud laboral.

#### 4.3. Definición de los componentes esenciales relacionados con el empleado que utiliza PVD

Con el propósito de precisar la definición del puesto de trabajo de PVD, se considera apropiado definir los tres elementos fundamentales, conforme al Real Decreto 488/1997 (13):

- Pantalla de Visualización: Pantalla alfanumérica o gráfica, sin importar el método utilizado para la representación visual.
- Puesto de Trabajo: Aquel compuesto por un conjunto de equipos con una pantalla de visualización, opcionalmente acompañada de un teclado u otro dispositivo de entrada de datos, un software para la interacción entre la persona y la máquina,

accesorios de oficina, un asiento y mesa o superficie de trabajo, además del entorno laboral próximo.

- Trabajador Usuario: Se refiere a cualquier empleado que de forma habitual y durante una parte significativa de su jornada laboral utiliza un equipo con pantalla de visualización. Los criterios definidos para determinar la condición de trabajador usuario de PVD son (14):
  - Todos aquellos que superen las 4 horas diarias o 20 horas semanales de trabajo efectivo con dichos equipos.
  - Los que realicen entre 2 y 4 horas diarias (o 10 o 20 horas semanales) de trabajo efectivo con dichos equipos, siempre que cumplan, al menos, 5 de los siguientes requisitos:
    - Requerir el uso del equipo con pantalla de visualización para llevar a cabo sus tareas laborales, sin tener fácil acceso a alternativas para lograr los mismos resultados.
    - No tener la capacidad de decidir de manera voluntaria si emplea o no el equipo con pantalla de visualización para llevar a cabo sus labores.
    - Requerir una formación o experiencia específica en el manejo del equipo, como lo establece la empresa, para desempeñar sus funciones.
    - Utilizar de manera habitual equipos con pantallas de visualización durante períodos continuos de una hora o más.
    - Emplear a diario o casi diariamente equipos con pantallas de visualización, según se describe en el punto anterior.
    - Que la capacidad del usuario para obtener rápidamente información a través de la pantalla sea un requisito fundamental del trabajo.
    - Que las necesidades de la tarea demanden un alto nivel de atención por parte del usuario, por ejemplo, debido a que los errores pueden tener consecuencias críticas.

El Real Decreto 488/1997 no será aplicable a:

- Puestos de conducción de vehículos o máquinas.
- Sistemas informáticos integrados en un medio de transporte.

- Sistemas informáticos diseñados principalmente para uso público.
- Sistemas portátiles, siempre que no se utilicen de manera continuada en un puesto de trabajo.
- Calculadoras, cajas registradoras y otros dispositivos con una pantalla pequeña de datos o medidas necesarios para su uso directo.
- Máquinas de escribir de diseño clásico, también conocidas como máquinas de ventanilla.

#### 4.4. Requisitos mínimos para los puestos de PVD

Estos son los aspectos y elementos del trabajo que, si no cumplen con las condiciones ergonómicas adecuadas, pueden propiciar la aparición de problemas de salud en las personas que trabajan con PVD. El único componente que estará siempre presente en el puesto de trabajo, por definición, es la pantalla de visualización; los demás elementos pueden estar presentes o no. Por lo tanto, estos requisitos se aplicarán en la medida en que los componentes específicos estén presentes en el puesto de trabajo en cuestión (17,18).

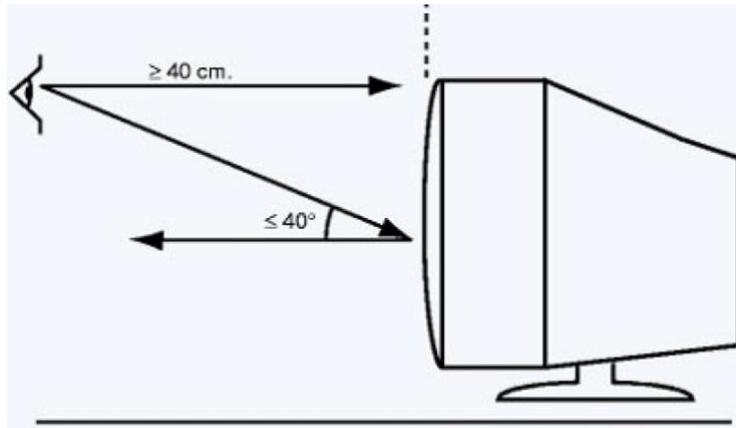
Los factores de riesgo asociados abarcan el equipo de trabajo, el entorno de trabajo y la organización del trabajo (17).

##### 4.4.1. El equipo de trabajo

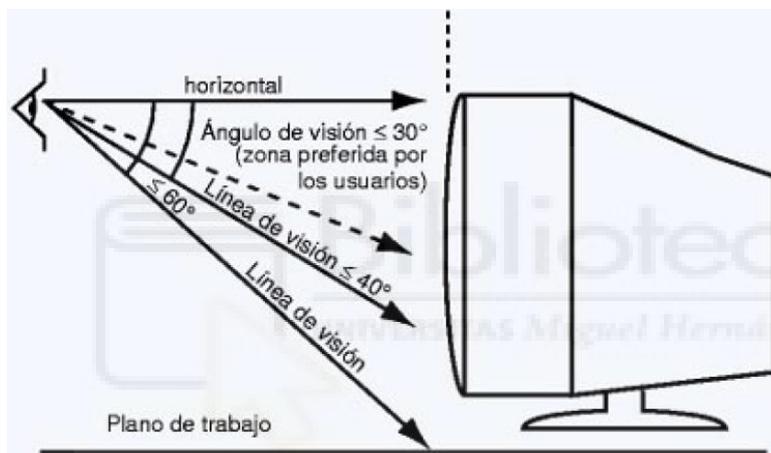
###### 4.4.1.1. Pantalla

Los caracteres en la pantalla deben estar claramente definidos y configurados de manera nítida, con dimensiones suficientes y un espacio adecuado entre ellos y los renglones. La imagen en la pantalla debe ser estable, sin parpadeos ni destellos. El usuario debe poder ajustar fácilmente la luminosidad y el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla, adaptándolos a las condiciones ambientales. La pantalla debe ser ajustable en orientación e inclinación para satisfacer las necesidades del usuario y no debe tener reflejos ni reverberaciones (13). La norma técnica UNE-EN 29241.3 ofrece una serie de pautas para las pantallas de ordenador, algunos de cuyos requisitos no son fácilmente verificables por el usuario, pero podrían contrastarse a través de las especificaciones proporcionadas por el fabricante. En cuanto a la configuración y definición de los caracteres alfanuméricos, se sugiere lo siguiente (17,19):

- La matriz de representación de los caracteres en la pantalla debe constar de al menos 5 x 7 píxeles. Cuando se requiera una lectura frecuente de la pantalla, la matriz de representación de los caracteres debe tener al menos 7 x 9 píxeles.
- Tamaño de los caracteres: Para la mayoría de las tareas, se recomienda que la altura de los caracteres subtienda al menos un ángulo de 22 minutos de arco, mientras que la distancia de visión no debe ser inferior a 400 mm. Esto implica el uso de caracteres cuya altura sea superior a 3 mm para una distancia de pantalla de alrededor de 500 mm.
- El espacio entre caracteres debe ser al menos igual a la anchura del trazo. La distancia entre palabras debe ser al menos igual a la anchura de un carácter, y la distancia entre las líneas del texto debe ser al menos igual al espacio correspondiente a un píxel.
- En cuanto a la estabilidad de la imagen: La pantalla debe ser libre de parpadeos para al menos el 90% de los usuarios. Se recomienda utilizar pantallas con una frecuencia de refresco de al menos 70 Hz para evitar el parpadeo de la imagen.
- Respecto a la luminancia y el contraste de los caracteres: La pantalla debe ser capaz de proporcionar una luminancia mínima de 35 Cd/m<sup>2</sup> (para los caracteres en polaridad negativa o el fondo de pantalla en polaridad positiva), aunque se prefiere un nivel de 100 Cd/m<sup>2</sup>. El usuario debe poder ajustar el contraste entre los caracteres y el fondo de pantalla para alcanzar una relación de contraste de al menos 3:1.
- En cuanto a la polaridad de la imagen: Se distingue entre polaridad positiva (caracteres oscuros sobre fondo claro) y polaridad negativa (caracteres brillantes sobre fondo oscuro).
- Respecto a la colocación de la pantalla: Se recomienda situarla a una distancia superior a 400 mm de los ojos del usuario y a una altura que permita visualizarla dentro de un ángulo entre la línea de visión horizontal y una trazada a 60 grados por debajo de la horizontal (figura 2). El ángulo visual óptimo debe estar entre 10 y 20 grados. Además, ajustar la inclinación y orientación del monitor puede ayudar a evitar los reflejos (19) (figura 3).



**Figura 2. Distancia visual. Fuente: NTP 602**



**Figura 3. Ángulo visual óptimo. Fuente: NTP 602**

#### 4.4.1.2. Filtros

Aunque actualmente los filtros antirreflejos no están especificados en la norma, hay tres partes de la norma ISO 9241 que abordan este elemento: ISO 9241-3 para los requisitos de las pantallas de visualización de datos, ISO 9241-7 para los requisitos de las pantallas con reflexiones y ISO 9241-8 para los requisitos de pantallas coloreadas. Sin embargo, basándonos en estudios técnicos, se deben considerar los siguientes aspectos en relación con el uso de filtros en las pantallas (16,18):

- Es importante evitar las reflexiones no deseadas mediante la adecuada disposición de elementos y fuentes de iluminación en el entorno de trabajo.

- El uso de filtros puede reducir la luminancia y el contraste de la pantalla, así como requerir un mantenimiento regular, limpieza y eliminación del polvo. Además, son propensos a las huellas dactilares.
- Entre los filtros más comunes se encuentran los de cristal con tratamiento antirreflejo, y específicamente los que ofrecen un mejor rendimiento son aquellos de polarización circular.

#### 4.4.1.3. Soporte de monitor

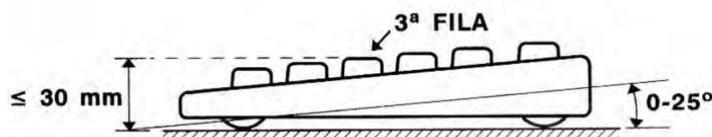
Un elemento importante para regular los ángulos de visión en la zona más confortable para el usuario es la movilidad del monitor. Esto implica que el monitor debe tener la capacidad de rotación horizontal de aproximadamente 90 grados y una inclinación vertical de unos 15 grados. El soporte del monitor también es crucial, ya que aumenta la movilidad de la pantalla, lo que favorece la adopción de posturas correctas. Es importante asegurarse de que la altura de la primera línea de la pantalla no esté por encima del nivel de los ojos del usuario (18).

#### 4.4.1.4. Teclado y otros dispositivos de entrada de datos. Reposamuñecas

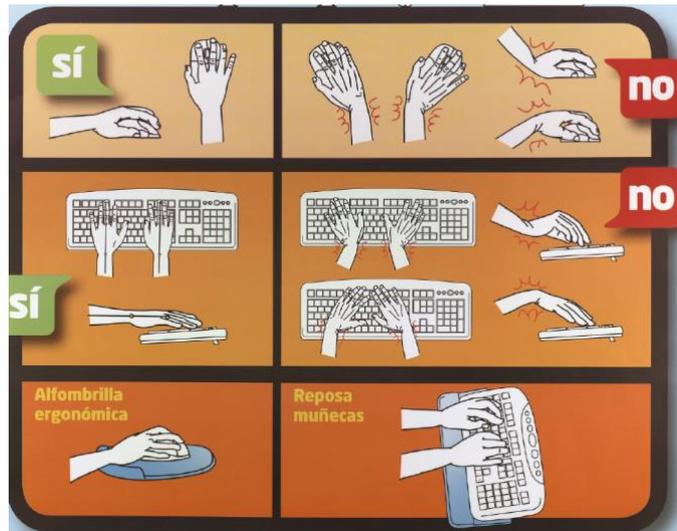
El teclado sigue siendo el principal dispositivo de entrada de datos en la actualidad, por lo que debe ser móvil e independiente del resto del equipo, lo que permite al usuario reubicarlo según sus cambios de postura. Se deben considerar los siguientes aspectos (17,18):

- Debe ser posible inclinar el teclado en un ángulo entre 0° y 25° con respecto a la horizontal.
- Se debe garantizar suficiente espacio delante del teclado para que el usuario pueda apoyar los brazos y las manos. Si el diseño incluye un soporte para las manos, su profundidad debe ser de al menos 10 cm. En ausencia de este soporte, se debe asegurar un espacio similar en la mesa frente al teclado.
- La superficie del teclado debe ser mate para evitar reflejos.
- La disposición y características de las teclas deben facilitar su uso. Se recomienda que las secciones principales del teclado (bloque alfanumérico, bloque numérico y teclas de función) estén claramente delimitadas y separadas entre sí por una distancia de al menos la mitad del ancho de una tecla. Las teclas deben tener una forma, tamaño y resistencia adecuados para permitir un accionamiento cómodo y preciso. Además, el teclado debe incluir la letra ñ y otros caracteres del idioma castellano según lo establecido en el RD 564/1993 (21).

- Los símbolos en las teclas deben ser lo suficientemente destacados y legibles desde la posición normal de trabajo, con caracteres oscuros impresos sobre un fondo claro.
- El cuerpo del teclado debe ser lo suficientemente plano, y se recomienda que la altura de la tercera fila de teclas (fila central) no exceda los 30 mm respecto a la base de apoyo del teclado (figura 4).
- En relación con el ratón (figura 5), debido a su uso cada vez más generalizado y continuo, es importante considerar las siguientes características (18):
  - Debe adaptarse ergonómicamente a la curva natural de la mano del usuario.
  - El movimiento del ratón sobre la superficie debe ser fácil y fluido.
  - Se utilizará tan cerca del teclado como sea posible.
  - Se sujetará entre el pulgar y 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 de su manejo.
  - Se mantendrá la muñeca recta. Se utilizará un reposabrazos, si es necesario.
- El reposamuñecas (figura 4) ayuda a mantener una alineación correcta de la muñeca durante el trabajo, lo cual se logra cuando el antebrazo, la muñeca y la mano forman una línea recta.



**Figura 4. Características del teclado. Fuente: INSST. Guía técnica evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con PVD.**

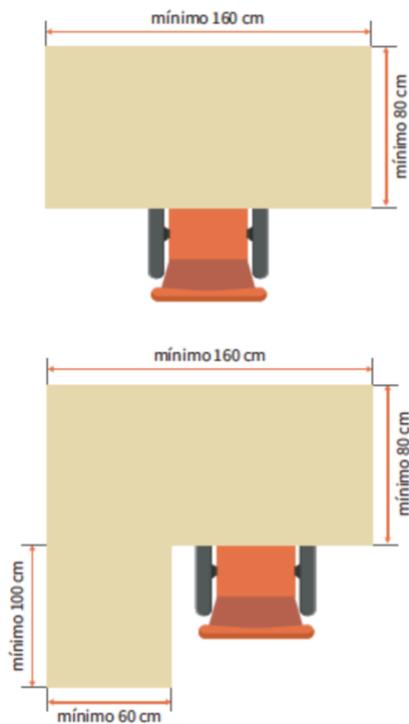


**Figura 5. Posición mano en ratón y teclado. Fuente: Poster trabajos repetitivos INSST(2012).**

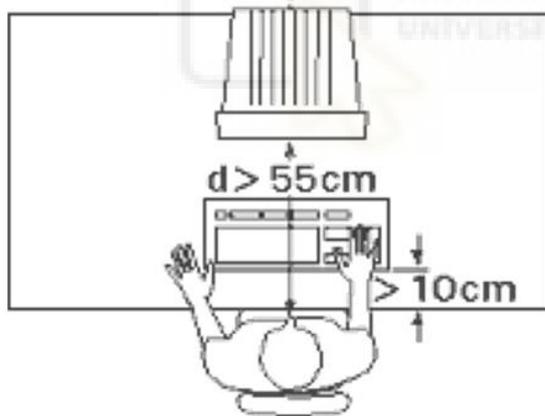
#### 4.4.1.5. Mesa o superficie de trabajo

La superficie de trabajo dependerá de las tareas que deban realizarse y, sobre todo, de los elementos que sea necesario disponer en ella (17,18) :

- Dimensiones adecuadas: Las medidas de la superficie de trabajo deben permitir que el equipo de trabajo se pueda colocar correctamente. Para tareas generales de oficina, las medidas aproximadas mínimas pueden ser de 80 cm por 120 cm (figura 6). Es importante asegurar que haya suficiente espacio para el teclado y que entre este y el borde libre de la mesa haya una distancia de 5 a 10 cm, actuando como reposabrazos (figura 7).

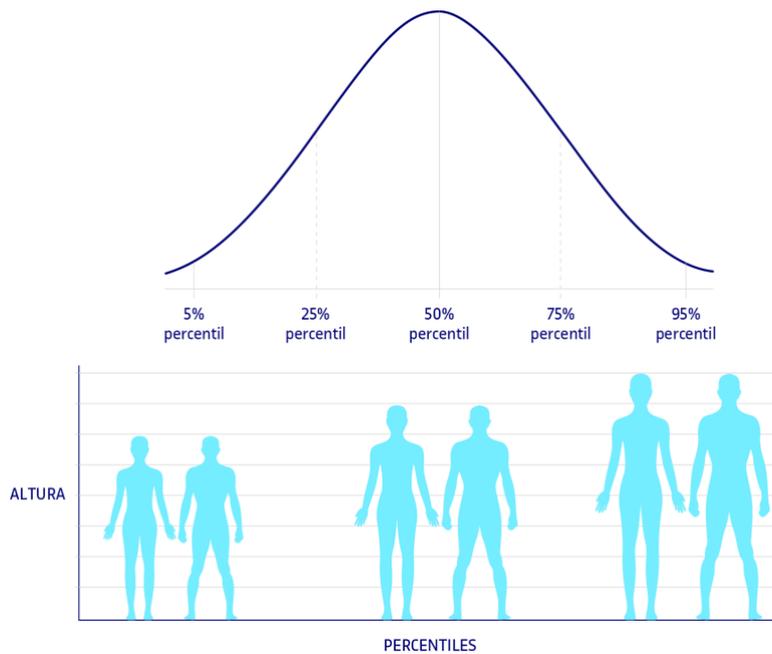


**Figura 6. Dimensiones mesa de trabajo.** Fuente: <https://www.ofita.com/wp-content/uploads/2022/09/Captura-de-pantalla-2022-09-26-a-las-13.17.22.png>



**Figura 7. Espacio trabajo del teclado.** Fuente: Guía para la de Prevención de Riesgos Laborales en Oficinas. Universidad de Cádiz.

- **Altura ajustable:** Es recomendable que la mesa tenga una altura ajustable. Si los tableros son ajustables en altura, el rango de regulación debe estar comprendido entre el 5 percentil femenino y el 95 percentil masculino (figura 8). Si la mesa no tiene esta opción, el espacio reservado para los miembros inferiores debe alcanzar el 95 percentil masculino. Para personas cuyas dimensiones estén fuera de estos límites, se necesitará una adaptación individualizada.



**Figura 8. Curva Normal de percentiles (5,50 y 95) de las estaturas de mujeres y hombres. Fuente:**<https://quadern-dcp.reursos.uoc.edu/wp-content/uploads/2017/09/Image031-1.png>

- Aspecto mate y color apropiado: La superficie de la mesa debería tener un aspecto mate para minimizar los reflejos. El color no debe ser excesivamente claro u oscuro, y las superficies de contacto deben tener una baja transmisión térmica. Además, es importante que la mesa carezca de esquinas o aristas agudas para evitar posibles lesiones.

#### 4.4.1.6. Documentos

Con el objetivo de evitar fatiga visual innecesaria, es importante que los documentos utilizados cumplan con ciertas características específicas (18):

- Se recomienda utilizar papel mate con baja reflectancia, garantizando un contraste adecuado entre la escritura y el papel.

- La flexibilidad de ajuste del documento debe permitir un ángulo de inclinación entre 15° y 75°, dependiendo de las necesidades de la tarea. Una inclinación de aproximadamente 70° puede resultar adecuada para adaptarse al nivel de la pantalla y facilitar el cambio de páginas.

- La legibilidad del texto debe ser óptima, sin presentar dificultades para la lectura.

- Es importante que los contornos de los caracteres sean claros y definidos.

Además:

- La distancia entre el documento y los ojos del usuario debe ser similar a la que existe entre los ojos y la pantalla.

- No se recomienda trabajar con documentos dentro de transparencias, ya que esto puede afectar negativamente la experiencia visual.

#### 4.4.1.7. Porta-documentos o atril

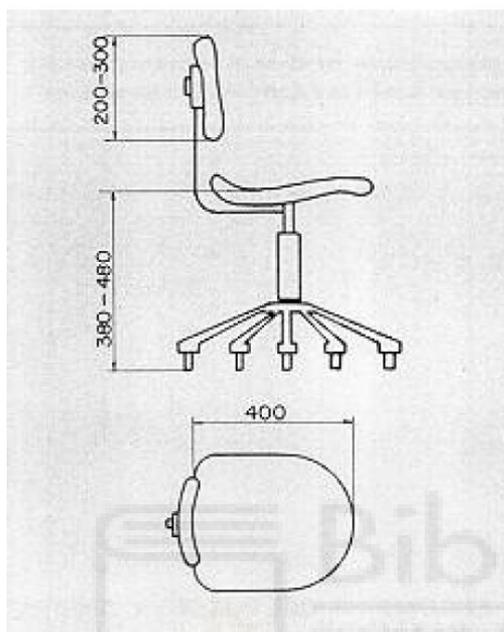
La plataforma de trabajo debe contar con ajustes de altura, inclinación y distancia, además de ser opaca y tener una superficie con baja reflectancia. Además, debe ser lo suficientemente resistente como para soportar el peso de los documentos sin oscilaciones. Estas características contribuyen a reducir la fatiga visual y los movimientos de la cabeza, ya que permiten que el documento se coloque a una altura y distancia similares a las de la pantalla (17).

#### 4.4.1.8. Asiento

La silla de trabajo debe ofrecer un soporte estable al cuerpo y una postura cómoda, cumpliendo con los siguientes requisitos (20,22):

- La altura del asiento debe ser ajustable dentro del rango necesario para la población de usuarios, generalmente entre 38 y 48 cm desde el suelo (figura 9).
- La profundidad del asiento debe ser regulable para que sea ligeramente inferior a la longitud del muslo, permitiendo que el usuario utilice el respaldo eficazmente sin que el borde de la silla presione la parte posterior de las piernas, generalmente con una medida de 40 cm (figura 8).
- La anchura del asiento debe adaptarse a la anchura de las caderas del usuario.
- Cuando haya apoyabrazos, la distancia entre ellos debe ser suficiente para usuarios con caderas más anchas.
- El respaldo debe tener una suave prominencia para dar soporte a la zona lumbar y su altura debe ser ajustable, preferiblemente proporcionando soporte también a la parte superior de la espalda, con una medida de 20 a 30 cm (figura 9).
- La inclinación del respaldo debe ser regulable para adaptarse a las necesidades de la tarea y al tiempo de uso.
- Todos los mecanismos de ajuste deben ser de fácil manejo y accesibles desde la posición sentada, sin requerir un esfuerzo excesivo.

- Se recomienda que tanto el asiento como el respaldo estén recubiertos de un material transpirable y tengan los bordes redondeados para mayor comodidad.
- Se aconseja el uso de sillas con 5 apoyos para el suelo y, en espacios muy amplios, que dispongan de ruedas con suficiente resistencia para evitar desplazamientos innecesarios en superficies lisas.



**Figura 9. Características del asiento. Fuente: NTP 139**

Las dimensiones funcionales de la silla para el puesto de PVD las podemos ver en la siguiente tabla (tabla 1):

	<b>Regulable</b>
Altura del asiento	38-54 cm
Profundidad del asiento	40-44 cm
Anchura del asiento	Mayor de 40 cm
Inclinación del asiento	De -5 a 5 grados
Altura de apoyo lumbar	15-30 cm
Anchura del respaldo lumbar	Mayor de 35 cm

Altura del borde superior del respaldo	Mayor de 50 cm
Radio lumbar	40 cm
Altura de los reposabrazos	18-23 cm
Distancia entre reposabrazos	46-52 cm
Anchura útil de los reposabrazos	Mayor de 5 cm
Longitud útil de reposabrazos	Mayor de 22 cm
Posición de reposabrazos	15-20 cm
Angulo asiento-respaldo	Entre 90-120 grados

**Tabla 1. Dimensiones funcionales de la silla. Fuente: Elaboración propia.**

Cuando la altura de la silla no permita que el usuario pueda descansar sus pies en el suelo, es fundamental recurrir al uso del reposapiés, el cual debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Debe contar con una inclinación ajustable que oscile entre los 50 y los 150 grados sobre el plano horizontal.
- Sus dimensiones mínimas deben ser de 45 cm de ancho por 35 cm de profundidad.
- Tanto la zona superior destinada para los pies como sus apoyos para el suelo deben tener superficies antideslizantes para garantizar la seguridad del usuario.

#### 4.4.1.9. Cableado

Es importante considerar las siguientes pautas (18):

- Asegurarse de que el cableado no obstruya las zonas de paso.
- La longitud del cable debe ser suficiente para permitir modificaciones en el equipo sin restricciones.
- Se recomienda que los enchufes y tomas de corriente estén ubicados lo más cerca posible.
- Es fundamental utilizar sistemas de puesta a tierra y diferenciales de alta sensibilidad para garantizar la seguridad eléctrica.

- Se debe separar el cableado de alta transmisión del cableado eléctrico para evitar interferencias.

#### 4.4.1.10. Equipos portátiles

El Real Decreto 488/1997 especifica que los equipos portátiles quedan excluidos de su ámbito de aplicación, a menos que se utilicen "de manera continuada en un puesto de trabajo". Sin embargo, hoy en día, estos equipos se utilizan cada vez más comúnmente para realizar tareas laborales. No obstante, surgen varios problemas principales con este tipo de equipos (13,18):

- El tamaño de la pantalla puede ser insuficiente para permitir un tamaño adecuado de los caracteres.
- El teclado y la pantalla no son independientes.
- Los dispositivos de entrada de datos suelen ser más pequeños que los habituales, lo que puede provocar posturas y movimientos forzados de los dedos.

#### 4.4.2. Entorno de trabajo

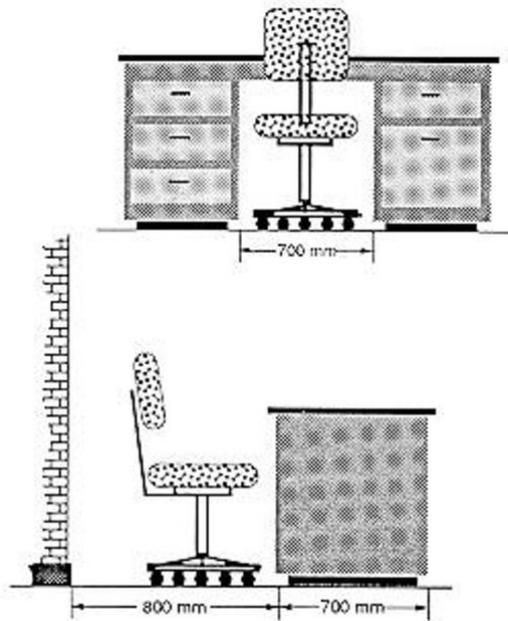
##### 4.4.2.1. Espacio

El entorno de trabajo debe ofrecer suficiente espacio para evitar posturas estáticas o forzadas. Si el trabajo requiere estar sentado, el entorno debe facilitar los movimientos y cambios de postura.

Se debe dejar un espacio mínimo de 115 cm detrás de la mesa, y la superficie libre debe ser de al menos 2 m<sup>2</sup> para permitir moverse con la silla (23,24).

Además, es importante considerar los siguientes criterios (23) (figura 10):

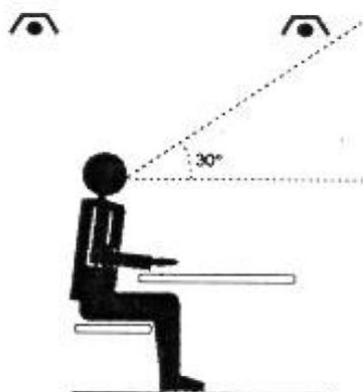
- Altura del plano de trabajo: La altura adecuada es aquella que permite mantener el brazo en posición horizontal o ligeramente hacia abajo.
- Espacio reservado para las piernas: Debe haber un espacio libre de al menos 70 cm de ancho por 65 cm de alto para las piernas.



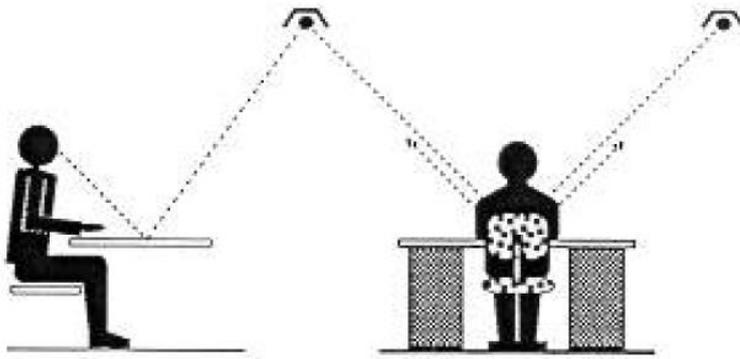
**Figura 10. Espacio reservado para las piernas. Fuente: NTP 242**

#### 4.4.2.2. Iluminación

La iluminación general y la iluminación especial, como las lámparas de trabajo, deben asegurar niveles adecuados de iluminación y relaciones de luminancia apropiadas entre la pantalla y su entorno, considerando el tipo de trabajo, las necesidades visuales del usuario y el tipo de pantalla utilizado. Es importante evitar deslumbramientos y reflejos molestos en las pantallas u otras partes del equipo. La mayoría de las pantallas de visualización modernas permiten un nivel de iluminación de al menos 500 lux, que es el mínimo recomendado para la lectura, escritura de impresos y otras tareas habituales de oficina (17) (figura 11 y 12).



**Figura 11. Situación de las luminarias en función del ángulo de visión. Fuente: NTP 242**



**Figura 12. Situación de las luminarias en relación con el ángulo de reflexión de la superficie de trabajo. Fuente: NTP 242**

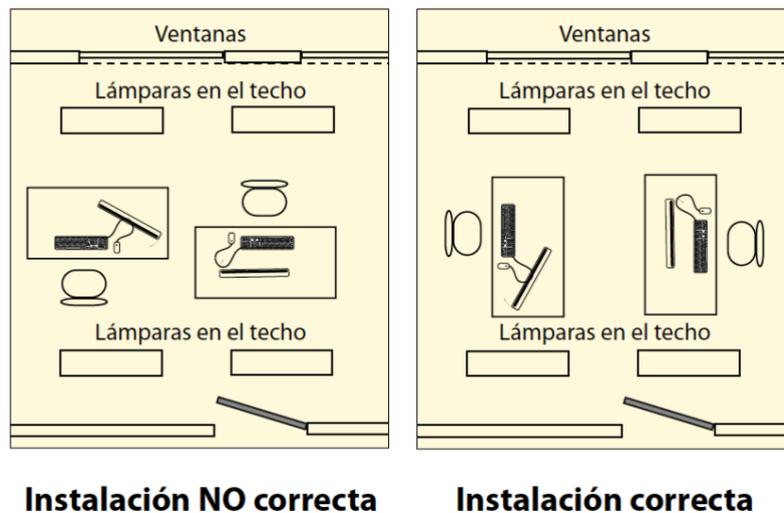
#### 4.4.2.3. Reflejos y deslumbramientos

Los deslumbramientos pueden surgir por contraste, cuando hay una gran diferencia entre las luminancias del plano posterior y de la pantalla, o por reflexiones repetidas, como cuando la cara del operador, objetos cercanos o fuentes de luz se reflejan en la pantalla.

Para evitar deslumbramientos, las pantallas deben tener acabado mate y pueden contar con viseras laterales y superiores o filtros reticulados amovibles. Las teclas deben ser mates, de color claro con los signos oscuros, y de tono diferente para cada función. Además, el operador debe poder regular la luminosidad y el contraste de la pantalla (20).

Para prevenir reflexiones, se deben considerar los siguientes puntos (20):

- Pintar las paredes y superficies con colores no brillantes.
- Mantener el campo detrás del operador con una luminancia lo más baja posible.
- Colocar la pantalla de forma perpendicular a las ventanas, preferiblemente ubicadas a la izquierda del operador.
- Alejar la pantalla de la ventana para evitar la sobreiluminación diurna, que podría dificultar la adaptación de los ojos del operador a la relativa oscuridad de la pantalla.
- Las lámparas de techo no deben estar colocadas encima del operador y deben estar provistas de difusores para conseguir una más uniforme distribución de la luz (figura 13).
- La línea de visión del operador a la pantalla debe ser paralela a las lámparas del techo.



**Figura 13. Distribución para evitar reflejos y deslumbramientos. Fuente: NTP 139**

#### 4.4.2.4. Ruido

En entornos de trabajo como estos, el ruido suele originarse principalmente por las impresoras asociadas a los terminales, o por los propios terminales instalados en cadenas en oficinas con una alta demanda de personal. Por lo tanto, es importante considerar que el ruido no perturbe ni la atención ni la comunicación verbal. En tareas que requieren concentración y son complejas, el nivel de ruido continuo equivalente no debería superar los 55 dB(A) (17).

#### 4.4.2.5. Vibraciones

Las vibraciones pueden tener un impacto negativo en la seguridad y el bienestar del usuario, y en algunos casos, pueden deteriorar la percepción de la información visual o el uso de dispositivos de entrada de datos como el teclado. Estas vibraciones pueden originarse en diversas fuentes, como el sistema de aire acondicionado, las impresoras de impacto, la cercanía a talleres industriales y el tráfico rodado. Es importante gestionar y minimizar estas vibraciones para garantizar un entorno de trabajo cómodo y seguro (17).

#### 4.4.2.6. Condiciones termo-higrométricas. Temperatura y humedad

Se recomiendan 23°C-26°C para el verano y 20°C-24°C para el invierno. Respecto a la humedad se recomiendan unos valores entre el 45% y el 65%. Si el porcentaje de humedad es demasiado bajo, existe riesgo de sequedad de la piel, de las membranas mucosas conjuntivas y respiratorias y disconfort en las personas que usan lentes de contacto (17).

#### 4.4.2.7. Emisiones electromagnéticas

Particularmente en las pantallas de rayos catódicos, se encuentran generalmente muy por debajo de los límites considerados seguros. Estas pantallas emiten una radiación ionizante de baja energía, que es absorbida casi en su totalidad por la pared de vidrio de la pantalla (16).

#### 4.4.2.8. La interconexión entre el ordenador y la persona

El programa informático debe adaptarse a la tarea específica que se deba realizar, ser fácil de utilizar y ajustarse al nivel de conocimiento y experiencia del usuario. Además, los sistemas deben proporcionar a los trabajadores indicaciones claras sobre su funcionamiento y mostrar la información en un formato y a un ritmo que se adapten a las necesidades y capacidades de los operadores (17).

#### 4.4.3. Organización de trabajo

##### 4.4.3.1. Elementos materiales

Es fundamental asegurar que todos los elementos materiales que componen el puesto de trabajo cumplan con los requisitos de diseño ergonómico. Esto incluye el equipamiento, los programas de ordenador, las condiciones ambientales y cualquier otro elemento relevante para el desempeño del trabajo. La ergonomía adecuada en estos aspectos contribuye significativamente al bienestar y la eficiencia de los trabajadores (17).

##### 4.4.3.2. Consulta y participación de los trabajadores

De acuerdo con las disposiciones establecidas, es responsabilidad del empresario consultar a los trabajadores y permitirles participar en todas las cuestiones relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo. Además, los trabajadores tienen el derecho de presentar propuestas tanto al empresario como a los órganos de participación y representación, con el objetivo de mejorar los niveles de protección de la seguridad y salud en la empresa. Esta consulta y participación activa de los trabajadores es fundamental para garantizar un entorno laboral seguro y saludable (17).

##### 4.4.3.3. Formación e información de los trabajadores

El objetivo es prevenir los riesgos específicos para la salud asociados al trabajo con equipos con Pantallas de Visualización de Datos (PVD). Para lograr esto, es importante comprender los siguientes aspectos (17):

- Identificación de las causas del riesgo y cómo pueden causar daños a la salud. Esto implica comprender cómo el trabajo con PVD puede afectar la salud, incluidos los posibles efectos visuales, musculoesqueléticos y psicosociales.
- Reconocer el papel tanto del trabajador como de sus representantes en la identificación y comunicación de los riesgos. Los trabajadores y sus representantes deben estar capacitados para reconocer los síntomas o deficiencias relacionados con el trabajo con PVD y conocer los canales adecuados para comunicarlos.
- Familiarizarse con el contenido del Real Decreto 488/1997, especialmente en lo que respecta a la vigilancia de la salud, la evaluación de riesgos y los requisitos mínimos del puesto. Esto implica entender las disposiciones legales y regulaciones relacionadas con la prevención de riesgos laborales en el trabajo con PVD, incluyendo las medidas de protección de la salud de los trabajadores.

Al comprender estos aspectos, se pueden implementar medidas efectivas para prevenir los riesgos para la salud asociados al trabajo con equipos de PVD.

#### 4.4.3.4. Desarrollo del trabajo diario. Pausas y cambios de actividad

Es importante promover formas adecuadas de organización del trabajo, ya que los principales riesgos asociados al trabajo prolongado frente a la pantalla están estrechamente relacionados con el diseño de las tareas y la organización del trabajo en sí mismo. Aquí hay algunas recomendaciones (25):

- Brindar un margen de autonomía suficiente para que los trabajadores puedan seguir su propio ritmo de trabajo y realizar pequeñas pausas discrecionales para prevenir la fatiga visual, los trastornos musculoesqueléticos y la fatiga mental.

Respecto a las pausas (25):

- Introducir las pausas antes de que aparezca la fatiga.
- Evitar recuperar el tiempo de las pausas aumentando el ritmo de trabajo durante los períodos de actividad.
- Las pausas cortas y frecuentes suelen ser más eficaces que las pausas largas y escasas.
- Alternar el trabajo frente a la pantalla con otras tareas para prevenir la fatiga y mantener la salud física y mental de los trabajadores.

## 4.5. Patologías específicas de PVD

Las afectaciones experimentadas por los usuarios de pantallas de PVD, se pueden dividir en tres categorías (26):

- Cansancio ocular.
- Problemas posturales (fatiga física).
- Fatiga mental o psicológica.

### 4.5.1. Cansancio ocular

La fatiga visual es una alteración funcional, reversible, causada por un esfuerzo excesivo del sistema visual. Los síntomas se manifiestan en tres niveles:

- Molestias oculares: sensación de fatiga ocular, tensión, pesadez en los párpados, pesadez en los ojos, picazón, ardor, necesidad de frotarse los ojos, somnolencia, escozor ocular, aumento del parpadeo, entre otros.
- Trastornos visuales: dificultad para percibir con claridad los caracteres en las pantallas, lo que puede manifestarse como borrosidad visual.
- Síntomas extraoculares: dolores de cabeza, mareos, sensaciones de inquietud y ansiedad, molestias en el cuello y la columna vertebral.

### 4.5.2. Problemas musculoesqueléticos (fatiga física).

La fatiga puede surgir debido a una tensión muscular estática, dinámica o repetitiva, a una tensión excesiva en el cuerpo en su conjunto, o a un esfuerzo excesivo del sistema psicomotor. Estos esfuerzos desmedidos pueden ser causados por:

- Factores relacionados con una organización laboral deficiente.
- Factores inherentes al individuo mismo, como defectos visuales o lesiones esqueléticas preexistentes.
- Condiciones ergonómicas deficientes y un entorno laboral poco satisfactorio.

Los síntomas típicos de la fatiga física incluyen:

- Dolores cervicales y rigidez en el cuello.
- Dolor dorsal.
- Dolor lumbar.

### 4.5.3. Fatiga mental o psicológica

La fatiga relacionada con un esfuerzo intelectual o mental excesivo es especialmente prevalente entre los trabajadores que utilizan PVD. Se ha observado que los controladores aéreos experimentan una carga mental significativa debido a sus responsabilidades críticas. Le siguen en esta clasificación varios tipos de personal de oficina, especialmente aquellos que realizan tareas visuales exigentes, como manejar dos pantallas simultáneamente, seguidos por los introductores de datos y otros empleados de oficina, mientras que los programadores se ubican en último lugar (26).

Los síntomas de esta fatiga pueden dividirse en tres categorías: trastornos neurovegetativos y psicosomáticos (como constipación, cefaleas, diarreas, palpitaciones, etc.), perturbaciones psíquicas (ansiedad, irritabilidad, estados depresivos, etc.) y trastornos del sueño (pesadillas, insomnio, sueño agitado, etc.). Si el cuerpo no puede recuperar un estado normal por sí solo o si las condiciones laborales desfavorables persisten, el estrés se vuelve inevitable.

Una forma recomendada para mitigar esta fatiga, además de cumplir con los requisitos ergonómicos del puesto de trabajo, es implementar pausas durante la jornada laboral de los operadores de pantallas de visualización. Las pausas breves pero frecuentes, típicamente de unos diez minutos cada una o dos horas, son preferibles. Sin embargo, esto se aplica específicamente a aquellos operadores que trabajan constantemente frente a pantallas de visualización.

Otras estrategias efectivas para disminuir la carga psicológica incluyen:

- Fomentar la participación del operador, permitiéndole intervenir en situaciones de emergencia, realizar autoevaluaciones y corregir errores.
- Brindar información detallada a los operadores sobre el funcionamiento de los sistemas informáticos y sobre las actividades de otros departamentos dentro de la empresa.
- Introducir variedad en las tareas asignadas, tanto en su naturaleza como en el nivel de responsabilidad, para evitar la monotonía laboral.
- Evitar el aislamiento de los operadores, promoviendo un ambiente de trabajo colaborativo y facilitando la comunicación entre los empleados.
- Fomentar relaciones de cooperación entre los trabajadores, tanto en términos formales como informales, para mejorar el trabajo en equipo y el apoyo mutuo.

## 5. Objetivos

### 5.1. Objetivo general

El presente trabajo tiene como objetivo principal examinar el riesgo ergonómico en los roles laborales del Centro de Coordinación de Emergencias(CCE) con el objetivo de identificar posibles carencias en dichos puestos, proponiendo estrategias concretas para optimizar el entorno laboral.

### 5.2. Objetivos específicos

- Identificar las carencias que puedan ser origen de riesgos relacionados con el trabajo con Pantallas de Visualización de Datos (PVD).
- Implementar las medidas correctivas adecuadas, así como sugerencias, para garantizar que el uso de equipos con PVD por parte de los empleados no represente riesgos para su seguridad o salud, o en caso de que no sea factible, para minimizar dichos riesgos al máximo.



## 6. Descripción de la empresa y de los puestos de trabajo

### 6.1. Descripción de la empresa

El Centro Coordinador de Emergencias (CCE) se caracteriza por una estructura organizativa que facilita la coordinación eficiente de recursos y respuestas durante situaciones críticas. La jerarquía y distribución de roles en el CCE están diseñadas para garantizar una toma de decisiones rápida y coordinada. La estructura puede incluir niveles de liderazgo, como supervisores, coordinadores y directores, que trabajan en conjunto para gestionar distintas áreas operativas.

Además, se establecen equipos especializados para abordar diferentes tipos de emergencias, como equipos médicos, equipos de respuesta a desastres naturales, y equipos encargados de la gestión de recursos. La estructura debe ser adaptable y flexible para enfrentar la variedad de situaciones de emergencia que pueden surgir.

### 6.2. Descripción de los puestos de trabajo a evaluar

Las funciones y responsabilidades del personal en el CCE varían según sus roles específicos, pero generalmente incluyen:

- Operadores de Llamadas de Emergencia: Atienden llamadas entrantes, recopilan información crítica para poder determinar la gravedad de la situación.
- Coordinadores de Emergencia (Médicos y Enfermeros): Dirigen y supervisan la respuesta a emergencias, asignan recursos y coordinan acciones con otros servicios de emergencia.
- Personal de Apoyo Técnico: Gestionan y mantienen la infraestructura tecnológica, garantizando el funcionamiento ininterrumpido de sistemas de comunicación y equipos especializados.
- Personal de Comunicaciones (Técnicos en Emergencias Sanitarias): Garantizan la conectividad efectiva entre el CCE y otros servicios de emergencia, así como con las unidades asistenciales prehospitalarias.

### 6.3. Equipos y tecnologías utilizadas.

El CCE está equipado con tecnologías avanzadas diseñadas para facilitar la gestión de emergencias. Esto incluye:

- Sistemas de Gestión de Llamadas: Plataformas que registran, priorizan y distribuyen llamadas de emergencia a los operadores correspondientes.
- Sistemas de Información Geográfica (GIS): Herramientas que permiten visualizar y analizar la ubicación de incidentes, recursos y personal en tiempo real.
- Software de Coordinación y Comunicación: Plataformas que facilitan la coordinación entre equipos, permitiendo la comunicación instantánea y el intercambio de información crítica.
- Monitores y Pantallas Multipantalla: Para visualizar datos en tiempo real, mapas, imágenes de cámaras de vigilancia, y otros elementos visuales relevantes para la toma de decisiones.
- Equipos de Comunicación de Emergencia: Radios y sistemas de comunicación redundantes para garantizar la conectividad en situaciones críticas.
- Sistemas de Respuesta Automatizada: Para la gestión eficiente de recursos y la asignación automática de tareas.

La integración efectiva de estas tecnologías y el entrenamiento continuo del personal en su uso son esenciales para mejorar la capacidad de respuesta del CCE en situaciones de emergencia. Además, la infraestructura física del centro debe estar diseñada ergonómicamente para facilitar la operación eficiente de los equipos y garantizar la comodidad y bienestar del personal durante largos turnos de trabajo.

#### 6.4. Distribución de los puestos de trabajo

El CCE se distribuye en una planta baja, de unos 130 metros cuadrados, en los que realizan su actividad 5 médicos, 4 enfermeros y 7 técnicos-operadores (figura 14).

Cada puesto dispone de dos ordenadores, uno de los cuales tiene asociadas tres pantallas. En total cada puesto de trabajo tiene cuatro pantallas de visualización de datos, con dos teclados y dos ratones.

En total se cuentan con 20 puestos de trabajo, 15 de uso diario y 7 de formación.

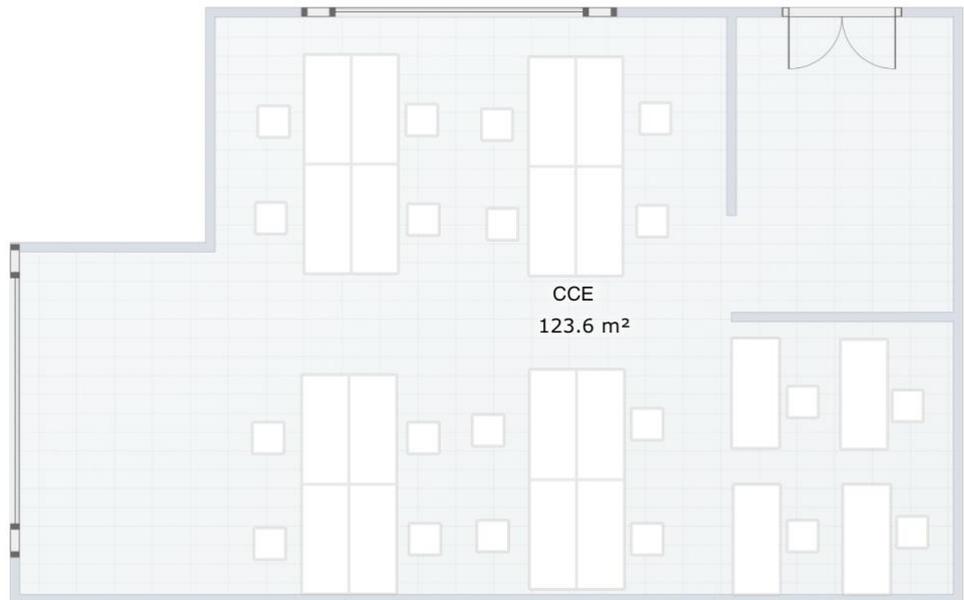


Figura 14. Planta CCE. Fuente: Elaboración propia.



## 7. Metodología

La estrategia utilizada se fundamenta en la confirmación de los criterios de diseño y adaptación ergonómica de los diversos componentes en los lugares de trabajo que cuentan con PVD. Este método adopta una perspectiva proactiva al intentar detectar factores antes de que ocasionen daño, con el objetivo de gestionar el riesgo desde su origen.

La obtención de datos se realiza mediante la aplicación de una lista de verificación de las disposiciones mínimas del anexo del RD 488/1997, incluida en la Guía Técnica del INSHT (17), la cual aborda la evaluación y prevención de riesgos en los puestos de trabajo con PVD.

Surge como respuesta a la necesidad establecida por el RD 488/1997(13) de evaluar los puestos equipados con PVD, considerando la dificultad asociada a evaluar la gran cantidad de lugares de trabajo que actualmente incorporan estos equipos. En este proceso, se han integrado aspectos fundamentados en los requisitos legales existentes en R.D. 488/1997 y R.D. 564/1993, junto con otros requisitos adicionales basados en las normas sobre PVD disponibles ISO 9241, EN 29241 y UNE-EN 29241. Esto facilita la realización de una evaluación preliminar de este tipo de puestos.

Cuando esta lista de verificación no resulte suficiente para determinar con certeza la idoneidad de ciertos aspectos, será imprescindible llevar a cabo un estudio ergonómico más detallado, basado en normativas o, en su ausencia, en directrices de entidades reconocidas por su prestigio (17) (anexo I).

En la siguiente tabla (tabla2) se pueden observar los aspectos valorados en la lista de verificación de las disposiciones mínimas del anexo del RD 488/1997, incluida en la Guía Técnica del INSHT (17).

EQUIPO DE TRABAJO		ENTORNO DE TRABAJO	INTERCONEXIÓN ORDENADOR/PERSONA
<b>INFORMATICO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla</li> <li>• Teclado</li> </ul>	<b>MOBILIARIO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesa/superficie de trabajo</li> <li>• Asiento de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio de trabajo</li> <li>• Iluminación</li> <li>• Reflejos y deslumbramiento</li> <li>• Ruido</li> <li>• Calor</li> <li>• Emisiones</li> <li>• Humedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Software</li> <li>• Presentación de la información</li> </ul>

**Tabla 2. Aspectos valorados en la lista de verificación de las disposiciones mínimas del anexo del RD 488/1997. Fuente: Elaboración propia.**

La finalidad principal de esta lista de verificación es proporcionar una herramienta que contribuya al cumplimiento de los requisitos establecidos en el anexo del RD 488/1997. Aunque no reemplaza la evaluación de riesgos, puede ser una herramienta eficaz en una fase específica de dicho proceso (17).

A veces, algunos elementos de esta lista pueden no estar presentes o no ser relevantes para el puesto de trabajo en cuestión, por lo que no se aplicarán. También es importante tener en cuenta que se debe marcar como "no aplica" (N/A) cuando las demandas o características específicas de la tarea hacen imposible cumplir con ciertos requisitos. Si una pregunta se responde de forma negativa, se deben tomar medidas para cumplir con el requisito correspondiente.

La lista de verificación de las disposiciones mínimas del anexo del RD 488/1997, incluida en la Guía Técnica del INSHT (17) la podemos encontrar, completa en el anexo II.

## 8. Resultados

Una vez evaluados los estándares de diseño y ergonomía de los diferentes componentes en los puestos de trabajo mediante la lista de verificación de las disposiciones mínimas del anexo del RD 488/1997, se obtienen los resultados que se pueden observar en la tabla 3.

Es importante tener en cuenta que, en ciertas ocasiones, algunos de los puntos mencionados en la lista de requisitos ergonómicos pueden no ser aplicables o no estar presentes en el puesto de trabajo analizado. En tales casos, no se requerirá su implementación. Además, es necesario considerar la posibilidad de marcar como "no aplica" (N/A) cuando las demandas o características específicas de la tarea impidan cumplir con dichos requisitos. Esto garantiza una evaluación precisa y adecuada de la ergonomía en el entorno laboral, adaptándose a las necesidades y particularidades de cada situación.

	CUMPLE REQUISITOS
<b>CONSIDERACIONES GENERALES</b>	
La utilización del equipo es segura, no es una fuente de riesgo por si mismo	SI
<b>PANTALLA</b>	
Los caracteres de la pantalla están bien definidos y tienen un tamaño suficiente	SI
El espacio entre caracteres y entre renglones es adecuado	SI
La imagen de la pantalla es estable y no se observan destellos, centelleos ni otras inestabilidades.	SI
Se puede ajustar la luminosidad y el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla.	SI
La pantalla es orientable e inclinable.	SI
No se observan reflejos ni reverberaciones molestas.	SI

TECLADO	
El teclado es inclinable e independiente de la pantalla.	SI
Hay espacio suficiente delante del teclado para apoyar los brazos y las manos.	SI
La superficie del teclado es mate y no presenta reflejos.	NO
La disposición y las características de las teclas facilitan su utilización	SI
Los símbolos de las teclas resaltan y son fácilmente legibles.	SI
MESA O SUPERFICIE DE TRABAJO	
La superficie de la mesa es poco reflectante.	NO
Las dimensiones son suficientes para colocar todos los elementos necesarios en el puesto de trabajo.	SI
El porta documentos es estable y regulable.	N/A
La ubicación del porta documentos minimiza los movimientos incómodos de la cabeza y de los ojos.	N/A
El espacio de la superficie de trabajo es suficiente para permitir una posición cómoda.	SI
ASIENTO DE TRABAJO	
El asiento es estable, proporciona libertad de movimientos y permite adoptar una postura confortable.	SI
La altura del asiento se puede regular.	SI
El respaldo es reclinable y su altura ajustable	SI
Se pone un reposapiés a disposición de quien lo desee.	SI

<b>ESPACIO</b>	
El puesto de trabajo tiene dimensiones y espacio suficiente para permitir los cambios de postura y los movimientos de trabajo.	SI
<b>ILUMINACIÓN</b>	
Se garantiza un nivel adecuado de iluminación y unas relaciones adecuadas de luminancia entre la pantalla y su entorno.	NO
Se evitan los deslumbramientos y los reflejos molestos mediante el acondicionamiento del puesto y la situación y las características de las fuentes de luz artificial.	NO
<b>REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTO</b>	
Los puestos de trabajo están instalados de manera que se evitan los reflejos molestos de las fuentes de luz natural y de los elementos claros del entorno.	NO
Las ventanas están equipadas con algún dispositivo adecuado y regulable que atenúa la luz natural.	SI
<b>RUIDO</b>	
El ruido producido por los equipos instalados en el puesto de trabajo no perturba la atención ni la palabra.	SI
<b>CALOR</b>	
El calor emitido por los equipos instalados en el puesto de trabajo no ocasiona molestias.	SI
<b>EMISIONES</b>	
Las radiaciones electromagnéticas que no forman parte del espectro visible están reducidas a niveles insignificantes.	N/A

HUMEDAD	
El nivel de humedad ambiental es aceptable.	SI
INTERCONEXIÓN OPERADOR/PERSONA	
El programa está adaptado a la tarea.	SI
El programa es fácil de utilizar y se adapta a los conocimientos y a la experiencia de los usuarios.	SI
Se informa a los trabajadores y se consulta con sus representantes sobre la existencia de posibles dispositivos de control.	SI
El sistema (software) proporciona indicaciones sobre su desarrollo.	SI
El sistema (software) muestra la información en un formato y a un ritmo adaptado a los trabajadores.	SI
Se aplican los principios de la ergonomía al tratamiento de la información.	SI

**Tabla 3. Resultados lista de verificación anexo del RD 488/1997. Fuente: elaboración propia.**

Según lo valorado, encontramos cuatro ítems que no cumplen con el RD 488/1997 y un ítem que incumple el NTP139, como podemos observar en la tabla 4.

ITEMS	INCUMPLE RD 488/1997	INCUMPLE NTP 139
La superficie del teclado es mate y no presenta reflejos.	X	
La superficie de la mesa es poco reflectante	X	
Se garantiza un nivel adecuado de iluminación y unas relaciones adecuadas de luminancia entre la pantalla y su entorno.	X	

Se evitan los deslumbramientos y los reflejos molestos mediante el acondicionamiento del puesto y la situación y las características de las fuentes de luz artificial.	X	
Los puestos de trabajo están instalados de manera que se evitan los reflejos molestos de las fuentes de luz natural y de los elementos claros del entorno.		X

**Tabla 4. Items que incumplen normativa. Fuente: elaboración propia.**

Las deficiencias identificadas son riesgos que pueden contribuir al desarrollo de problemas de salud de los trabajadores con PVD. En general, la causa de estos trastornos está relacionada con la luminancia de las pantallas, pero también hay que tener en cuenta las características personales del trabajador que no han sido evaluadas, en las que hay que tener presente no sólo la existencia de patologías previas que pudieran agravar la sintomatología, si no también tener en cuenta los hábitos de vida , la edad , la capacidad de la persona para adaptarse a los cambios y las estrategias de afrontamiento ante situaciones que pudieran derivar en estrés.



## 9. Discusión

En la actualidad, el empleo de ordenadores es común en la mayoría de los departamentos empresariales, y es frecuente que quienes pasan tiempo frente a una pantalla experimenten molestias físicas, visuales o mentales en algún punto de su carrera profesional. Por tanto, resulta fundamental implementar acciones correctivas para mitigar estos trastornos.

Por lo tanto, es imprescindible que empresarios, comités de salud laboral y trabajadores trabajen juntos para avanzar en el desarrollo de diseños ergonómicos que reduzcan al mínimo los problemas de salud de los trabajadores con PVD.

El uso de PVD en la actualidad, con el avance tecnológico en constante evolución, está alcanzando niveles sin precedentes, lo que demandará una mayor atención e intervención en los trabajadores expuestos a PVD. Esto se puede lograr mediante:

- El diseño adecuado de los puestos de trabajo, considerando tanto al trabajador como las tareas que va a realizar. Un diseño correcto permitirá al trabajador adoptar una postura corporal cómoda y adecuada.
- Una organización efectiva del trabajo.
- Proporcionar información y formación adecuadas a los trabajadores. No basta con tener buenos equipos si los usuarios no saben cómo distribuir los elementos en el puesto de trabajo, no están informados sobre cómo ajustar el mobiliario que utilizan, carecen de información sobre ciertos hábitos de trabajo o no han recibido formación sobre las nuevas tareas y programas informáticos que deben utilizar.

Como se ha expuesto anteriormente, las deficiencias observadas, están todas relacionadas con la iluminación y la disposición de los puestos de trabajo.

Estas deficiencias serían:

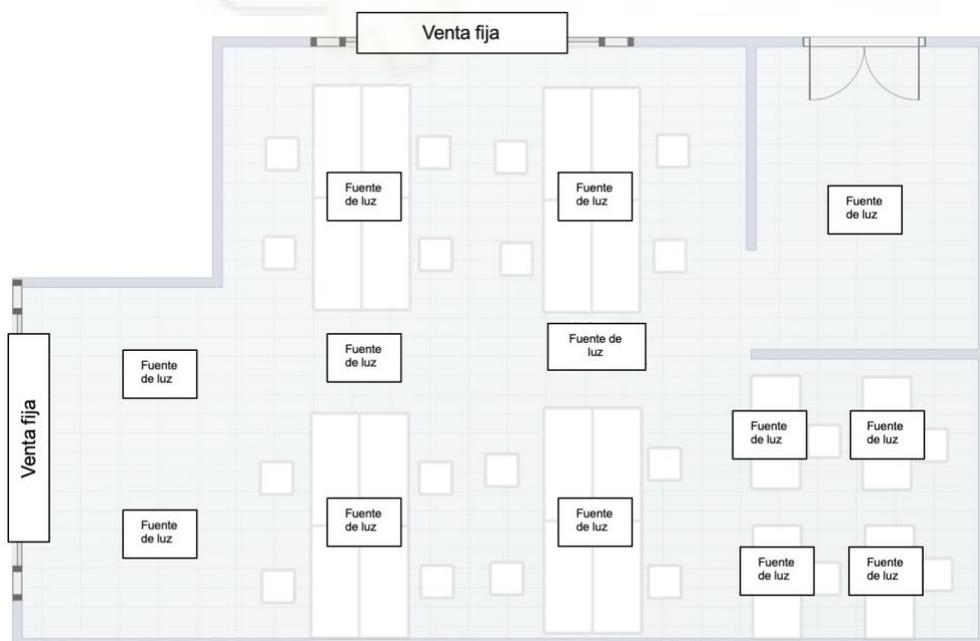
- La superficie del teclado no es mate y presenta reflejos.
- La superficie de la mesa es reflectante
- No se garantiza un nivel adecuado de iluminación y unas relaciones adecuadas de luminancia entre la pantalla y su entorno.
- No se evitan los deslumbramientos y los reflejos molestos mediante el acondicionamiento del puesto y la situación y las características de las fuentes de luz artificial.

- Los puestos de trabajo no están instalados de manera que se evitan los reflejos molestos de las fuentes de luz natural y de los elementos claros del entorno.

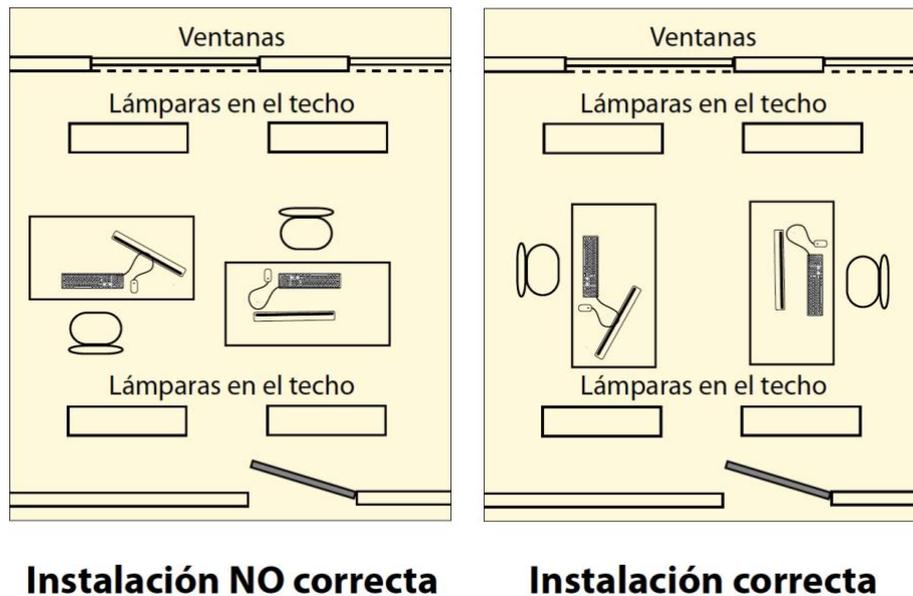
Según instrucciones de la NTP 139 y que afectan a las deficiencias observadas, tenemos (20):

- El campo situado detrás del operador debe ser de luminancia lo más débil posible. La pantalla debe colocarse de forma perpendicular a las ventanas y es preferible que éstas queden a la izquierda del operador.
- La pantalla debe quedar alejada de las ventanas para que la sobreiluminación diurna no dificulte la adaptación de los ojos del operador a la relativa oscuridad de la pantalla, la línea de visión del operador a la pantalla debería ser paralela a las lámparas del techo.
- Las lámparas del techo no deben estar colocadas encima del operador y deben estar provistas de difusores para conseguir una más uniforme distribución de la luz.

Todas las deficiencias expuestas anteriormente, se ven reflejadas en el plano de distribución de puestos y posición de las fuentes de luz natural y artificial (figura 15) las cuales podemos contrastar con la correcta disposición que facilita la NTP 139(20)(figura 16).



**Figura 15. Disposición de fuentes de luz. Fuente: Elaboración propia.**



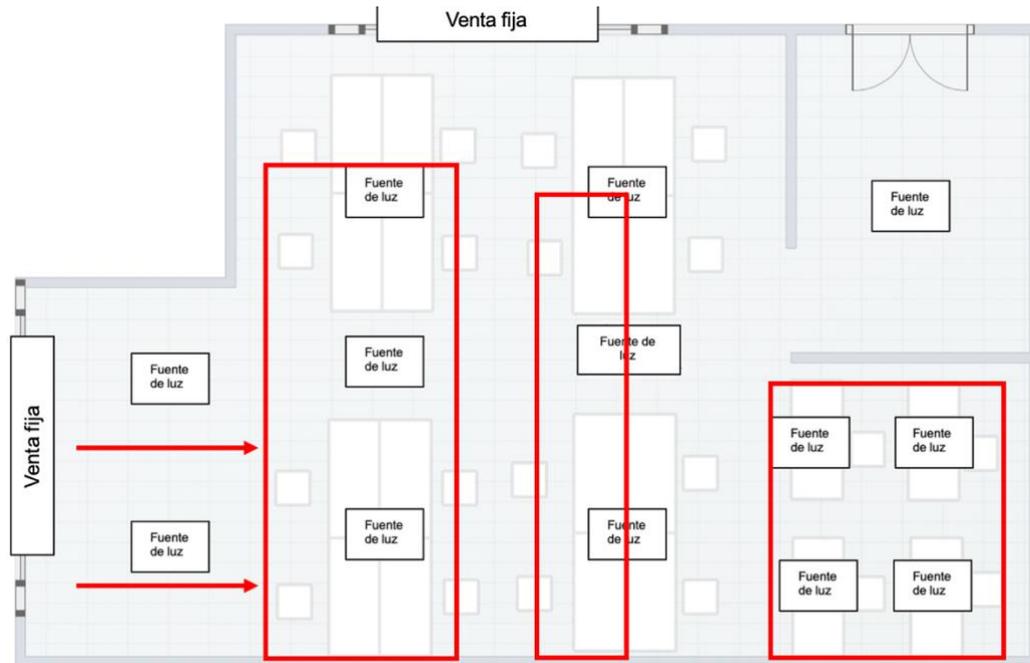
**Figura 16. Disposición correcta e incorrecta de las fuentes de luz. Fuente: NTP 139**

A continuación, presento las acciones que creo que podrían implementarse para prevenir o mitigar la aparición de problemas de salud de los trabajadores con PVD, estableciendo una conexión entre las deficiencias identificadas y el riesgo que generan, aportando recomendaciones y medidas correctoras, basándose en la NTP 139.

Además, se incluyen una serie de medidas para minimizar el riesgo para la salud y mejorar el bienestar de los trabajadores, consistentes en una serie de ejercicios físicos para evitar la aparición de fatiga visual, trastornos musculoesqueléticos y fatiga mental.

### 9.1. Los puestos de trabajo no están instalados de manera que se eviten los reflejos molestos de las fuentes de luz natural y de los elementos claros del entorno.

Como podemos observar en la figura 17, existen unos puestos afectados con esta deficiencia. Serían los marcados en rojo, a los cuales les afecta la iluminación natural directamente en las pantallas.



**Figura 17. Puestos afectados por iluminación natural directa. Fuente: Elaboración propia.**

#### Recomendaciones:

Alinear adecuadamente los puestos de trabajo con las ventanas para evitar reflejos en las pantallas, así como considerar la disposición de otros elementos del entorno. Se recomienda el uso de cortinas o persianas para controlar la intensidad de la luz, especialmente las cortinas de lamas verticales o las persianas de lamas horizontales, ya que facilitan esta regulación. También se pueden utilizar mamparas para este propósito.

#### 9.2. Se evitan los deslumbramientos y los reflejos molestos mediante el acondicionamiento del puesto y la situación y las características de las fuentes de luz artificial.

Las fuentes de luz artificial de techo no deben estar colocadas encima del operador y deben estar provistas de difusores para conseguir una más uniforme distribución de la luz.

En la evaluación realizada se observa que no cumple la NTP 139. En la figura 18, se observan las deficiencias marcadas en rojo.

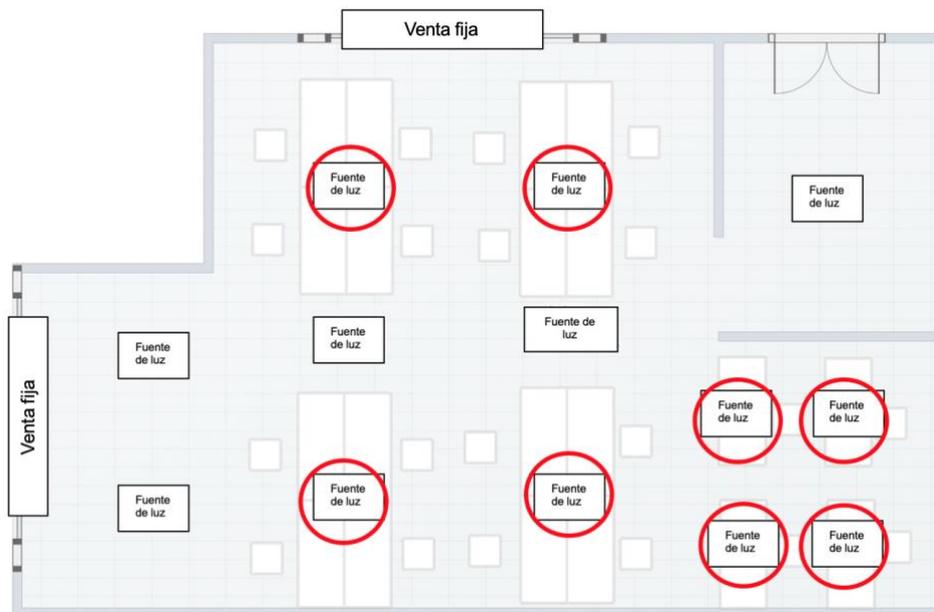


Figura 18. Puntos de luz artificial mal posicionadas. Fuente: elaboración propia.

**Recomendaciones:**

Reposicionar los puntos de luz que producen reflejos en las pantallas. Además, se dispone una cortina opaca en una de las fuentes de luz natural para evitar reflejos. En la figura 19 se proponen las posibles modificaciones, superpuestas sobre la disposición actual, las cuales están resaltadas en rojo.

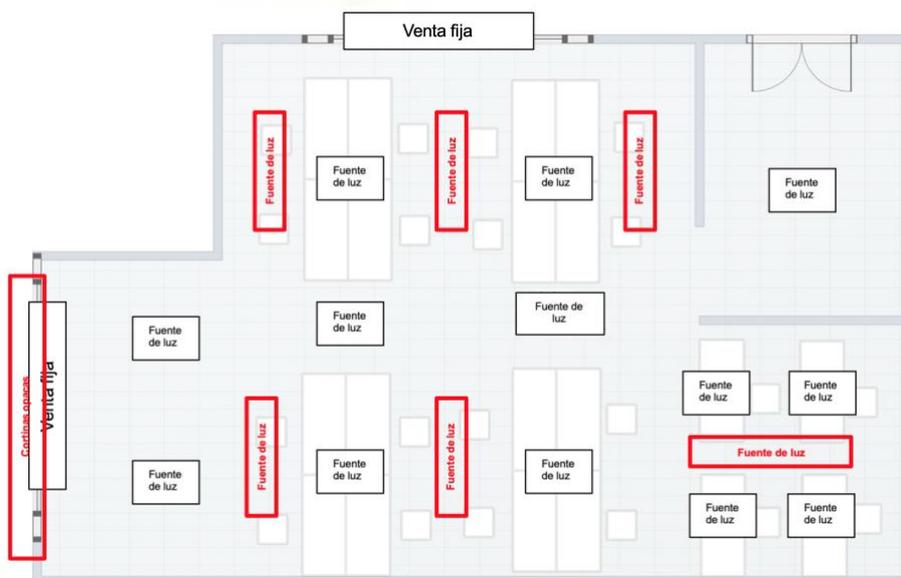


Figura 19. Propuesta para evitar deslumbramientos. Fuente: elaboración propia.

### 9.3. Ejercicios físicos

En los puestos de trabajo con PVD, es importante evitar permanecer sentado por períodos continuos de más de 90 minutos. Las pausas cortas y frecuentes son más efectivas que las pausas largas y menos frecuentes. Por ejemplo, es preferible tomar pausas de 10 minutos cada hora en lugar de pausas de 20 minutos cada dos horas de trabajo (13).

A continuación se proponen una serie de ejercicios de estiramiento que pueden ayudar a prevenir la fatiga postural (28):

- Realizar movimientos lentos de inclinación lateral de la cabeza hacia la izquierda y hacia la derecha, manteniendo una pausa en cada posición (figura 18).



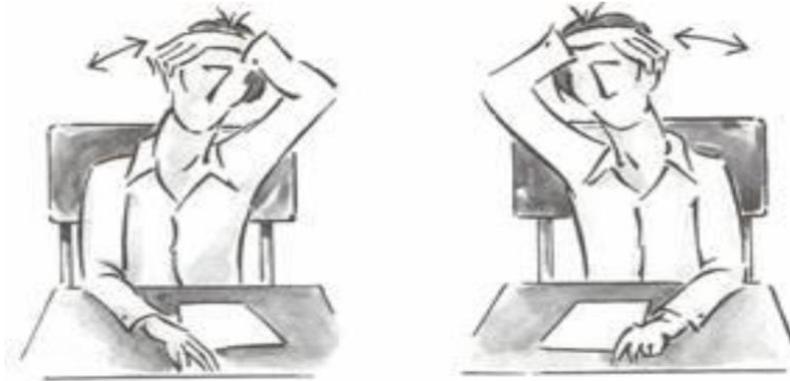
**Figura 18. Ejercicios inclinación lateral de cabeza. Fuente: SPMAS. Pantallas de visualización de datos V.0**

- Realizar movimientos lentos de inclinación de la cabeza hacia atrás y hacia adelante, deteniéndote en cada posición durante unos segundos antes de continuar (figura 19).



**Figura 19. Ejercicios inclinación de la cabeza. Fuente: SPMAS. Pantallas de visualización de datos V.0**

- Realizar estiramientos laterales de la cabeza manteniendo la posición durante unos segundos, tanto hacia el lado derecho como hacia el lado izquierdo (figura 20).



**Figura 20. Estiramientos laterales. Fuente: SPMAS. Pantallas de visualización de datos V.0**

- Extender los brazos por encima de la cabeza, entrelazando los dedos, y estira lentamente, inclinándote hacia un lado y luego hacia el otro alternativamente.
- Colocar los brazos extendidos detrás de la espalda, entrelazando los dedos de las manos, y mantener la posición durante unos segundos (figura 21).



**Figura 21. Estiramiento brazos. Fuente: Pantallas de visualización de datos V.0**

- Extender los brazos hacia adelante, a la altura de los hombros, con la palma de la mano hacia arriba. Luego, con la otra mano, aplicamos suavemente presión hacia abajo en la mano extendida, estirando así la muñeca y el antebrazo. Mantenemos esta posición durante unos segundos y luego alternamos con el otro brazo (figura 22).



**Figura 22. Estiramientos manos. Fuente: Pantallas de visualización de datos V.0**

- Elevar la pierna derecha hacia el pecho y mantenga la posición durante 5 a 10 segundos, luego cambiar de pierna.
- Inclínese hacia adelante para tocar los pies y sostener la posición durante 5 a 10 segundos, luego regresar lentamente a la posición inicial.
- Estirar la pierna derecha y realice pequeños círculos con el tobillo, luego repetir el proceso con la otra pierna.

## 10. Conclusiones

Después de realizar una evaluación de riesgos en los puestos de trabajo del CCE, se han identificado deficiencias en el diseño del puesto. Estas deficiencias podrían estar, también relacionadas con la organización del trabajo y la falta de formación e información para los trabajadores, aspectos que habría que verificar más en profundidad y que no se tratan en este trabajo.

Esto representa un riesgo para la salud y el bienestar de los trabajadores, manifestándose en forma de fatiga visual, trastornos musculoesqueléticos y fatiga mental. Por lo tanto, los lugares de trabajo deben ser diseñados cuidadosamente para garantizar que las labores se realicen de manera segura y saludable, permitiendo que los trabajadores puedan recuperarse adecuadamente de la fatiga acumulada.

La prevención o reducción de la fatiga visual, física y mental debe centrarse en el diseño ergonómico del puesto de trabajo y en las tareas asociadas, asegurándose de adaptar el trabajo a las capacidades y limitaciones individuales de cada persona.

La implementación de las medidas preventivas recomendadas ayudará a mejorar el entorno laboral de PVD. Se propone llevar a cabo un nuevo análisis el próximo año para verificar que se hayan mejorado las condiciones, con el objetivo de obtener mejores resultados en cuanto a la seguridad y la salud en los puestos de trabajo de PVD.

## 11. Referencias bibliográficas

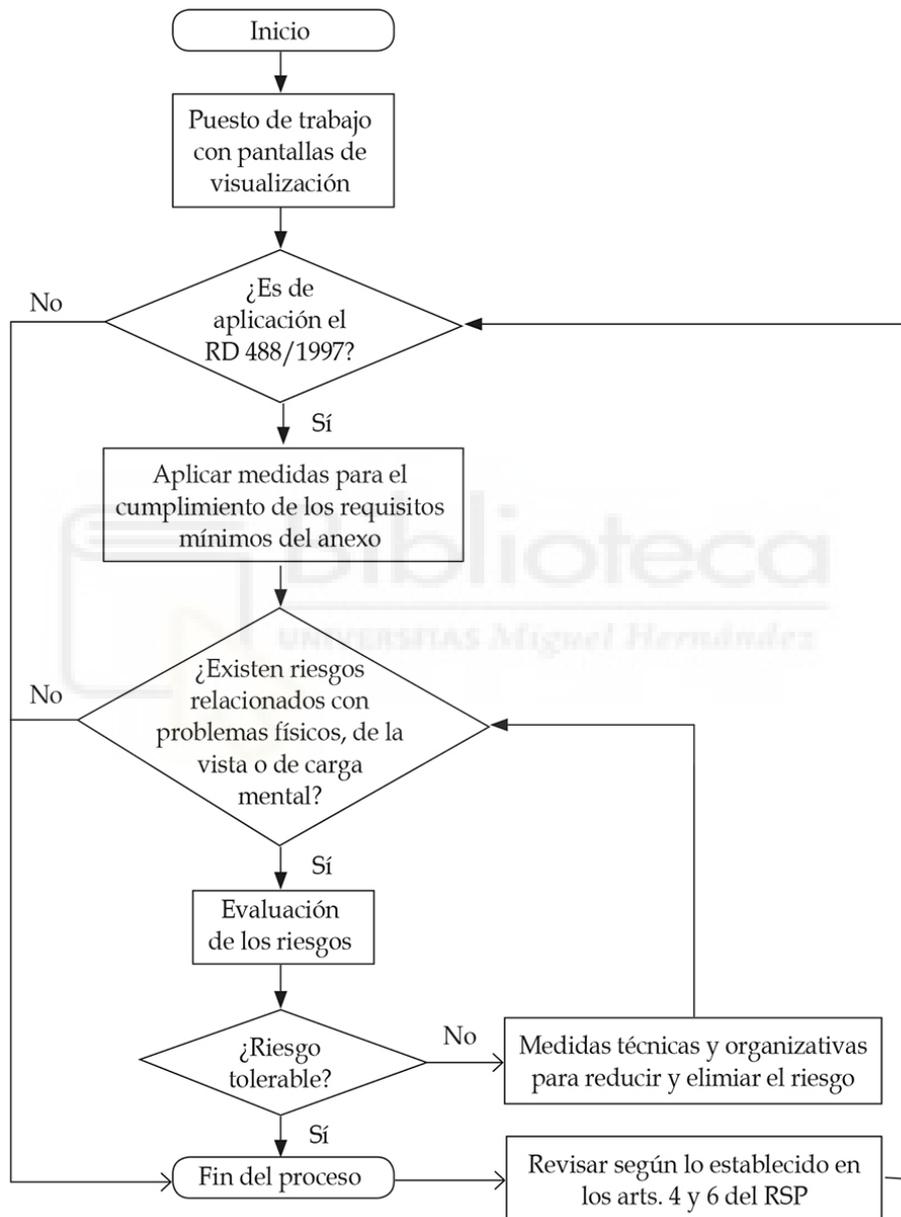
1. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. Informe sobre el estado de la seguridad y salud laboral en España. 2021-2022
2. Castillo Y. Manual de higiene, seguridad y bioseguridad. [Internet]. 2015 [actualizado 2015; citado 21 Abr 2016].
3. Málaga D, Alonso I, Amo A, Ayora J. Relación entre trabajo con pantallas de visualización de datos (PVD) y aumento de la presión intraocular (PIO) en los trabajadores de la Junta de Andalucía en Málaga. CRP Journal [Internet] 2016 [Citado 1 Mar 2016]; 5 (3): 3-14
4. Porcar E. Análisis de la sintomatología y los factores de riesgo asociados al uso de PVD en usuarios adultos no presbítas [tesis]. Valencia: Universidad de Valencia, 2013.
5. Piñeda A. Manejo ergonómico para pantallas de visualización de datos en trabajos de oficina 1. Jour Techno [Internet]. 2014 [citado 7 Mar 2016]; 13 (3): 7-18.
6. Hernández TJ, Muñoz E, Castillo F, Sánchez G, Corichi A. Riesgos asociados al uso de PVD en trabajadores de medianas empresas del estado de Hidalgo. Eur Sci Jour [Internet]. 2015 [citado 26 Mar 2016]; 11 (3): 110-134.
7. Sánchez C, Bonnin C, Pérez MJ, Aguirre V, García M, Navarro CB et al. Síndrome de Visión del Ordenador (CVS). Seg Promo Sal [Internet]. 2016 [citado 21 Mar 2016]; 140 (4):22-35.
8. Bascuas J, Alcalde V, Álvarez JM, Pardos M, Hueso R. Guía para la aplicación de criterios ergonómicos en puestos de trabajo con pantallas de visualización. Mapf Seg [Internet]. 2011 [citado 5 Abr2016]; 1 (83): 21-31.
9. Instituto Nacional de seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 232. Pantallas de visualización de datos (P.V.D.): Fatiga postural.
10. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 445. Carga mental de trabajo: fatiga.
11. Instituto Nacional de seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 534. Carga mental de trabajo: factores.
12. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. BOE nº269 de 10/11/1995.

13. 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. BOE nº 97,23/04/1997.
14. INSST. Pantallas de visualización. Guía Técnica del INSHT. [https://www.insst.es>documents>DTE\\_PVD-guiaTecnica.pdf](https://www.insst.es>documents>DTE_PVD-guiaTecnica.pdf)
15. Directiva 90/270/CEE 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.
16. Directiva 83/391/CEE del Consejo, de 12 de junio de 1989, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo (Directiva marco).
17. Normas ISO 9241 y EN-ISO 9241. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDT`s).
18. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con pantallas de visualización (Edición 2021).
19. Instituto Nacional de seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 602. El diseño ergonómico del puesto de trabajo con pantallas de visualización: el equipo de trabajo.
20. Norma UNE –EN 29241.36.6 Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Parte 3: Requisitos para las pantallas de visualización de datos.
21. Instituto Nacional de seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 139. El trabajo con pantallas de visualización.
22. RD 564/1993, de 16 de abril, sobre presencia de la letra “Ñ” y demás caracteres específicos del idioma castellano en los teclados de determinados aparatos de funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico que se utilicen para la escritura. BOE nº97, 23/04/1993.
23. Instituto Nacional de seguridad e Higiene en el Trabajo. Instrucción básica para el trabajador usuario de PVD.
24. NTP 242. Ergonomía: Análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficina.

25. R.D. 486/1997 de 14 abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de la seguridad y salud en los lugares de trabajo.
26. Soria MA. Estudio de los Puestos de Trabajo con PVD. [TFG]. Soria: Universidad de Valladolid, 2015.
27. Prevención de Riesgos Laborales en Tareas con PVD.  
[www.carm.es/web/descargaarchivoprevencion](http://www.carm.es/web/descargaarchivoprevencion)
28. SPMAS, Pantallas de Visualización de Datos V:O
29. Leirós Lobeiras, L.I., (2009): “Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo se basa en verdades tomadas de la Psicología”. Revista de Historia de la Psicología, 4, 30:37.
30. Llana Álvarez, F.J., (2007): “Ergonomía y Psicología aplicada. Manual para la formación del especialista”. Lex Nova, Valladolid.
31. Espeso Santiago, J.A. y otros, (2007): “Manual para la formación de técnicos de prevención de riesgos laborales”. Lex Nova, Valladolid.
32. Álvarez Zárate, J.M. y otros, (2012): “Manual de ergonomía y psicología”. Fundación Mapfre. Madrid.
33. Creus Solé, A., (2011): “Técnicas para la prevención de riesgos laborales”. Marcombo. Barcelona.
34. OI2, (2011): “9 de cada 10 españoles sufren problemas de salud por razones laborales”. En <http://www.laboris.net/static/prensa20110828-oi2-problemassalu-por-razones-laborales.aspx>.

## 12. ANEXOS

### Anexo I. Esquema General de la Evaluación de Puestos con PVD.



## Anexo II. Lista de verificación de las disposiciones mínimas del anexo del RD 488/1997.

	Sí	No	N/A	Observaciones
<b>Consideraciones generales</b>				
La utilización del equipo es segura, no es una fuente de riesgo por sí mismo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Pantalla</b>				
Los caracteres de la pantalla están bien definidos y tienen un tamaño suficiente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El espacio entre caracteres y entre renglones es adecuado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
La imagen de la pantalla es estable y no se observan destellos, centelleos ni otras inestabilidades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se puede ajustar la luminosidad y el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
La pantalla es orientable e inclinable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
No se observan reflejos ni reverberaciones molestas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Teclado</b>				
El teclado es inclinable e independiente de la pantalla.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hay espacio suficiente delante del teclado para apoyar los brazos y las manos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
La superficie del teclado es mate y no presenta reflejos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
La disposición y las características de las teclas facilitan su utilización.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Los símbolos de las teclas resaltan y son fácilmente legibles.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Mesa o superficie de trabajo</b>				
La superficie de la mesa es poco reflectante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Las dimensiones son suficientes para colocar todos los elementos necesarios en el puesto de trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El portadocumentos es estable y regulable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
La ubicación del portadocumentos minimiza los movimientos incómodos de la cabeza y de los ojos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El espacio de la superficie de trabajo es suficiente para permitir una posición cómoda.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Asiento de trabajo</b>				
El asiento es estable, proporciona libertad de movimientos y permite adoptar una postura confortable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
La altura del asiento se puede regular.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El respaldo es reclinable y su altura ajustable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se pone un reposapiés a disposición de quien lo desee.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	Sí	No	N/A	Observaciones
<b>Espacio</b>				
El puesto de trabajo tiene dimensiones y espacio suficiente para permitir los cambios de postura y los movimientos de trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Iluminación</b>				
Se garantiza un nivel adecuado de iluminación y unas relaciones adecuadas de luminancia entre la pantalla y su entorno.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se evitan los deslumbramientos y los reflejos molestos mediante el acondicionamiento del puesto y la situación y las características de las fuentes de luz artificial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Reflejos y deslumbramientos</b>				
Los puestos de trabajo están instalados de manera que se evitan los reflejos molestos de las fuentes de luz natural y de los elementos claros del entorno.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Las ventanas están equipadas con algún dispositivo adecuado y regulable que atenúa la luz natural.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Ruido</b>				
El ruido producido por los equipos instalados en el puesto de trabajo no perturba la atención ni la palabra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Calor</b>				
El calor emitido por los equipos instalados en el puesto de trabajo no ocasiona molestias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Emisiones</b>				
Las radiaciones electromagnéticas que no forman parte del espectro visible están reducidas a niveles insignificantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Humedad</b>				
El nivel de humedad ambiental es aceptable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Interconexión ordenador/persona</b>				
El programa está adaptado a la tarea.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El programa es fácil de utilizar y se adapta a los conocimientos y a la experiencia de los usuarios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se informa a los trabajadores y se consulta con sus representantes sobre la existencia de posibles dispositivos de control.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El sistema (software) proporciona indicaciones sobre su desarrollo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El sistema (software) muestra la información en un formato y a un ritmo adaptado a los trabajadores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se aplican los principios de la ergonomía al tratamiento de la información.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	