Ergonomia

PID_00248561

Neus Alcaide Altet
Inés Dalmau Pons

Temps mínim de dedicació recomanat: 3 hores

Universitat Oberta de Catalunya

Cap part d'aquesta publicació, incloent-hi el disseny general i la coberta, no pot ser copiada, reproduïda, emmagatzemada o transmesa de cap manera ni per cap mitjà, tant si és elèctric com químic, mecànic, òptic, de gravació, de fotocòpia o per altres mètodes, sense l'autorització prèvia per escrit dels titulars del copyright.

Índex

Introducció 5

Objectius 7

1. Ergonomia. Conceptes 9
1.1. Àrees d'actuació 11

2. La càrrega física de treball 13
2.1. Manipulació manual de càrregues 15
2.2. Postures forçades 19
2.3. Treball repetitiu 22
2.4. Casos particulars: treball amb pantalles de visualització de dades (PVD). Teletreball 24
2.4.1. Treball amb pantalles de visualització de dades (PVD) 24
2.4.2. Teletreball 27

3. Condicions ergonòmiques de l'ambient físic 28
3.1. Il·luminació 28
3.2. Ambient tèrmic 31

Bibliografia 35

Introducció

L'especialitat d'ergonomia i psicosociologia aplicada, segons el Reglament de serveis de prevenció (RD 39/97), inclou aquestes dues àrees de treball en una única especialitat preventiva, que té com a objectiu principal la **salut** de la persona treballadora. Consisteix a aconseguir un estat de benestar físic, mental i social (Organització Mundial de la Salut) i la correcta acomodació entre el lloc de treball, l'entorn, l'organització del treball i les característiques de la persona, evitant les malalties i acostant-nos al confort o al benestar del treballador. En síntesi, busca evitar danys i aconseguir benestar.

Aquesta especialitat preventiva dona compliment, entre d'altres, al punt *d* de l'article 15 de la Llei de prevenció de riscos laborals (31/95) pel que fa a: «Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud». Així mateix, l'apartat *g* del mateix article indica: «Hay que planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo».

Hem de tenir present que en un entorn laboral la càrrega de treball es pot dividir en dos components: la **càrrega física**, entesa com el conjunt de requeriments físics als quals està sotmès un treballador al llarg de la jornada laboral (ritme de treball, esforç físic, postures adoptades...) i, d'altra banda, l'exigència psicològica, que alhora es compon de càrrega mental i exigència emocional. La **càrrega mental, o exigència cognitiva** d'un lloc de treball, depenent del grau de concentració que requereix una tasca, del seu contingut, de la quantitat i la qualitat de la informació disponible, etc. pot requerir més esforç mental del treballador. Quan aquests requeriments superen les capacitats del treballador, es produeix una situació de fatiga, que pot ser muscular (per la càrrega física) i mental (en el segon cas). També s'hi ha d'incloure l'**exigència emocional**, que s'associa a les emocions que ens genera una activitat, bàsicament en relació amb els nostres companys, superiors, subordinats o altres persones amb les quals ens veiem obligats a relacionar-nos en el context laboral.

Per tot el que hem descrit al paràgraf anterior, tant per a l'ergonomia com per a la psicosociologia és important tenir molt en compte les característiques individuals de cada treballador: les aptituds, les actituds, els interessos, les necessitats, el context extralaboral... de cada persona en cada moment.

En aquest sentit, la finalitat de l'ergonomia i la psicosociologia no és només evitar l'aparició de danys en la salut dels treballadors, sinó aconseguir dissenys de llocs de treball i ambients de treball que facilitin la realització de la feina i que, per tant, promocionin el benestar laboral. Així, es parla de **confort** en la feina no només quan no es manifesta malestar, sinó quan els processos estan adaptats a les capacitats de cada persona i respecten els límits d'adaptació i de la resposta humana a les situacions.

La definició que atorga l'Institut d'Estudis Catalans a la paraula *confort* està relacionada amb la comoditat i el benestar del cos. Parlar, doncs, de confort a la feina significa alguna cosa més que eliminar les possibles molèsties i incomoditats generades per diferents agents que intervenen en l'equilibri de la persona.

En aquest mòdul analitzarem d'una manera més detallada l'exigència física d'un lloc de treball, tant des del punt de vista de generar possibles trastorns musculoesquelètics com de disconfort ambiental, insistint en les seves principals estratègies preventives.

Objectius

Els principals objectius d'aquest mòdul són:

1. Conèixer els principals conceptes relacionats amb l'ergonomia.
2. Descriure els riscos ergonòmics.
3. Identificar els factors de risc ergonòmics dels llocs de treball.
4. Identificar les variables de confort ambiental d'un lloc de treball.
5. Prendre consciència de la importància del disseny ergonòmic.
6. Conèixer la normativa relacionada amb l'ergonomia.
7. Conèixer les principals estratègies preventives dels riscos ergonòmics.

1. Ergonomia. Conceptes

En les últimes dècades, els canvis importants que s'han produït en l'àmbit laboral han generat una nova dimensió en l'abordatge de la seguretat i la salut laborals.

La productivitat i la qualitat han passat a tenir un paper preponderant; les empreses han centrat una gran part dels seus esforços a millorar aquests dos aspectes. L'experiència pràctica ha demostrat que la productivitat i la qualitat estan íntimament lligades amb el disseny adequat de les condicions de treball.

Per la seva banda, l'Organització Mundial de la Salut (OMS), ja el 1948, va aportar la coneguda definició del concepte de **salut** com un estat de complet benestar físic, mental i social, i no només l'absència de lesió o malaltia.

En aquest marc l'ergonomia, especialment dins de l'entorn de la prevenció de riscos laborals, s'ocupa d'examinar les condicions de treball per tal d'aconseguir una correcta adequació entre el treballador i l'entorn laboral: intenta donar resposta a condicions òptimes de confort (benestar) i eficàcia productiva i minimitza els riscos laborals.

És a dir, el conjunt de mètodes i tècniques que aplica l'ergonomia pretén aconseguir millores en dos àmbits:

1) L'àmbit individual, ja que busca el confort en el lloc de treball de les persones exposades per obtenir una millor qualitat de vida laboral, que tindrà com a conseqüències no únicament beneficis en la salut del treballador sinó també en el seu rendiment personal.

2) L'àmbit empresarial, ja que garanteix un millor rendiment del personal, una productivitat més alta, un estalvi de costos per baixes o absentisme, una millora d'imatge per buscar el benestar global dels treballadors, etc.

En altres paraules, l'ergonomia intenta preservar i millorar la salut dels treballadors procurant que l'entorn, les màquines, els equips i els diferents dispositius estiguin adaptats a les necessitats del treballador i respectant les capacitats humanes tant físiques com psíquiques per evitar la fatiga innecessària i altres danys que es puguin produir. Això comportarà l'increment de la satisfacció, el confort i, en definitiva, un augment de la qualitat de la vida laboral, que es tradueix en **menys fatiga, menys errors i millors resultats** en el treball.

El significat etimològic del terme *ergonomia* prové del grec ***ergon***, que significa 'activitat', 'treball', i ***nomos***, que significa 'llei', 'normativa'. Per tant, en una primera aproximació es pot entendre l'ergonomia com la tècnica encaminada a l'estudi de l'activitat humana.

En un sentit ampli, cal assenyalar que per al desenvolupament de qualsevol tipus d'activitat és necessari, per part del treballador, l'ús d'instal·lacions, equips de treball, eines, productes, etc., en les seves diferents formes. Per tant, es requereix adequar-los i adaptar-los de la millor manera possible a les característiques físiques, psíquiques i socials de les persones encarregades del seu ús o bé de dur a terme les diferents operacions o manipulacions.

De fet, l'aplicació de principis ergonòmics i els seus beneficis no es limiten únicament a l'àmbit laboral, sinó que són aplicables a la majoria d'activitats humanes: àmbit domèstic, esport, oci, etc.

Tot i que existeixen moltes definicions, podem entendre l'ergonomia com la ciència que pretén adequar el lloc de treball a la persona que l'ha de realitzar, de manera que la interacció entre un i l'altre es produeixi en l'entorn més confortable, segur i fàcilment comprensible possible.

En aquest sentit, s'aconsegueix que tot producte fabricat, entorn laboral, procés productiu, si està pensat, analitzat i dissenyat perquè sigui segur, eficient, còmode i fàcil de manejar, redundi en un benestar laboral i sigui considerat ergonòmic.

A la normativa espanyola, l'anàlisi de les condicions de treball és fonamental per al reconeixement dels factors de risc ergonòmics, la seva avaluació i el seu aprofundiment posterior. Específicament, la Llei 31/1995 obliga a analitzar les condicions de treball. Identificar i avaluar els riscos a partir de l'anàlisi de les condicions de treball permetrà planificar les mesures correctores o preventives necessàries. Per tant, la intervenció ergonòmica no es limita a identificar els factors de risc, sinó que també ha de proposar solucions. Per fer aquesta anàlisi s'han d'utilitzar els mitjans, mètodes o tècniques que permetin identificar si les condicions són adequades o si hi ha situacions que són desfavorables.

A més d'identificar, avaluar i prevenir els riscos ergonòmics, altres objectius que persegueix l'ergonomia, en un sentit més ampli, són:

1) Millorar la qualitat de la vida laboral.

2) Definir els límits d'actuació de la persona detectant i corregint riscos de fatiga física o psíquica.

3) Valorar les limitacions i els condicionants del factor humà.

4) Establir prescripcions ergonòmiques per a l'adquisició d'útils, eines o un altre tipus de materials.

5) Controlar la introducció de noves tecnologies i la seva adaptació a les capacitats i aptituds de la població laboral existent.

1.1. Àrees d'actuació

Les diferents àrees d'actuació de l'ergonomia es poden agrupar en:

1) Disseny de llocs i sistemes. Es pretén aconseguir, mitjançant l'anàlisi de les condicions mètriques, posicionals i operacionals del lloc de treball, la millor adequació possible a les característiques físiques de les persones encarregades de desenvolupar-hi la seva activitat. En aquesta àrea d'actuació l'antropometria i la biomecànica tenen un paper destacat, juntament amb la fisiologia.

L'antropometria estudia les proporcions i les mesures dels segments corporals del cos humà. El seu objectiu és determinar els espais de treball i la ubicació dels elements que hi ha en aquests espais, dissenyar equips de treball i equips de protecció individual.

La biomecànica, a partir de les lleis del moviment mecànic, estudia el sistema osteomuscular humà com un sistema mecànic clàssic. És a dir, estudia el cos en moviment. La biomecànica intenta obtenir el màxim rendiment del cos amb el mínim esforç. Intenta dissenyar tasques de manera que la gran majoria de persones exposades puguin executar-les sense patir danys ni molèsties.

2) Ergonomia ambiental. Té com a objectiu l'actuació sobre els contaminants ambientals existents en el lloc de treball per aconseguir una situació confortable. Són àmbits d'actuació de l'ergonomia ambiental: l'ambient lumínic, l'ambient termohigromètric, l'ambient acústic i la qualitat de l'aire interior.

3) Ergonomia cognitiva. Estudia el format de la informació per facilitar la comprensió de la persona. És a dir, s'encarrega de l'estudi del sistema de processament d'informació humà. És especialment important tenir en compte els coneixements i l'experiència prèvia de la persona, a més dels factors de risc individuals. L'aplicació d'aquesta àrea és bàsica en el disseny d'equips de treball amb gran volum d'informació, com poden ser programes informàtics (programari), informació i controls de màquines, etc.

4) Ergonomia de necessitats específiques. Analitza les adaptacions que s'han d'incloure en els llocs de treball per tal de complementar les possibles deficiències o discapacitats físiques, siguin permanents o transitòries, de les perso-

nes exposades. El seu objectiu és dissenyar i redissenyar sistemes de treball destinats a usuaris amb alguna discapacitat física permanent o bé transitòria (durant el procés de rehabilitació).

5) Ergonomia de l'objecte (eines, equips de protecció individual...). El disseny de l'objecte ha de garantir el confort, facilitar el treball i el seu manteniment i garantir l'eficàcia protectora. No és únicament confort sinó també adaptació (utilitat) del material amb relació a la tasca.

2. La càrrega física de treball

Definim la **càrrega de treball** com el conjunt de requeriments psicofísics als quals el treballador es veu sotmès al llarg de la jornada laboral. Per fer una valoració correcta d'aquesta càrrega s'ha de tenir en compte tant l'aspecte físic com l'aspecte mental, ja que tots dos coexisteixen, en proporció variable, en qualsevol feina.

És evident que l'evolució dels sistemes de treball ha comportat la mecanització i l'automatització de múltiples tasques que fins fa poc temps feien les persones. Encara que, en general, el progrés tècnic impliqui un creixement dels requeriments mentals en detriment dels físics, no és menys cert que encara hi ha un gran nombre de llocs de treball en què la persona ha de realitzar esforços físics considerables.

El **sistema musculoesquelètic** és el conjunt d'elements que permeten la postura i el moviment humà, sempre sota la direcció del sistema nerviós central i perifèric. Està compost per ossos, articulacions, lligaments, músculs i tendons.

El cos humà realitza, de manera continuada, un treball físic que pot ser exercit de múltiples maneres. Per respondre a aquesta demanda, el cos utilitza diversos mecanismes que finalitzen en una contracció muscular. A la resposta que es produeix en l'organisme se l'anomena **càrrega física** de treball i depèn de la capacitat física de cada persona.

La realització d'un treball muscular implica posar en acció una sèrie de músculs que aporten la força necessària a costa d'un cert consum energètic. Segons la forma en què es produeixen les contraccions d'aquests músculs, el treball desenvolupat es pot considerar estàtic o dinàmic.

El treball muscular s'anomena **estàtic** quan la contracció dels músculs és contínua i es manté durant un cert període de temps. Aquest tipus de treball es produeix normalment en postures fixes o quan s'han de subjectar objectes; en aquest cas, la contracció muscular que es requereix és contínua i perllongada.

Exemple de treball muscular estàtic

Sostenir un pes diversos minuts o mantenir el tronc en la mateixa postura diversos minuts.

El treball muscular es coneix com **dinàmic** quan, per contra, es produeix una successió periòdica de tensions i relaxaments dels músculs actius, tots ells de curta durada. Un treball dinàmic que exigeixi una freqüència de contraccions molt elevada també es considera perjudicial, ja que amb la seva elevada freqüència s'acosta a la feina estàtica.

Exemple de treball muscular dinàmic

Els desplaçaments (treball dinàmic d'extremitats inferiors) o aixecar pes d'una taula (treball dinàmic d'extremitats superiors).

El consum energètic o **consum metabòlic** és la quantitat d'energia que necessita el cos humà per dur a terme una activitat. Durant aquest consum metabòlic es produeix una transformació de l'energia química procedent dels aliments en energia mecànica i en energia tèrmica; per aquest motiu augmenten el ritme cardíac i el respiratori. Es pot conèixer el nivell de consum metabòlic d'un treballador durant una activitat concreta mitjançant mètodes d'avaluació específics.

Es defineix la **fatiga** com la disminució de la capacitat física o mental d'una persona després d'haver realitzat un treball durant un període de temps determinat. Per tant, i en l'àmbit de l'ergonomia, entenem la fatiga física o muscular com la disminució de la capacitat física de l'individu deguda bé a una tensió muscular estàtica, dinàmica o repetitiva, bé a una tensió excessiva del conjunt de l'organisme o bé a un esforç excessiu del sistema psicomotor (musculoesquelètic).

Quan l'esforç físic que hem de fer supera les capacitats del professional, pot aparèixer la **fatiga física**. La fatiga pot classificar-se segons la manera de presentar-se, en forma aguda i crònica. La primera, la **fatiga aguda**, és aquella de ràpida aparició, que es manifesta amb sensació de cansament més o menys intens i que amb el descans es combat fàcilment. No obstant això, la **fatiga crònica** és d'evolució lenta, no aparent i insidiosa. Pot arribar a tenir greus repercussions de caràcter general sobre l'organisme i ser difícil de recuperar. Aquest tipus de fatiga és típica de treballs que requereixen sobreesforços físics o mentals prolongats en el temps.

Un dels principals efectes negatius sobre la salut derivats de la càrrega física de treball són els anomenats **trastorns musculoesquelètics** (TME). Els TME són aquells que es produeixen per sobrecàrrega física a la feina; els moviments i els esforços que requereix el treball es realitzen en condicions ergonòmiques inadequades i sovint comporten una quantitat de càrrega dinàmica important. Com a resultat apareixen diferents lesions i patologies que són doloroses i molestes per al treballador i també motiu d'absentisme i d'una gran quantitat de baixes laborals. Es manifesten principalment a la columna vertebral i a les extremitats. Les principals lesions són cervicàlgia, dorsàlgia, lumbàlgia, tendinitis i epicondilitis.

S'entén per **factor de risc** aquelles condicions de treball que poden perjudicar la seguretat i la salut dels treballadors.

Els principals factors de risc associats als trastorns musculoesquelètics, és a dir, les principals causes que poden comportar l'aparició de TME són la manipulació manual de càrregues, les postures forçades i l'exposició a moviments repetitius.

2.1. Manipulació manual de càrregues

La manipulació manual de càrregues és una de les activitats en què més sovint es produeixen els problemes a la regió lumbar (tot i que també pot produir danys en altres parts del cos: extremitats, altres parts de la columna vertebral, etc.).

Es coneix com a manipulació manual de càrregues qualsevol operació de transport o subjecció d'una càrrega per part d'un o diversos treballadors i s'entén com a tal l'aixecament, la col·locació, l'empenta, la tracció, el desplaçament o qualsevol manipulació de les càrregues que, per les seves característiques o per les condicions ergonòmiques inadequades a l'hora de realitzar l'acció, pugui comportar riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors.

Cal tenir en compte que, quan ens referim a manipulació manual, sempre ha d'estar present l'esforç humà, tant directament (aixecar, col·locar, etc.) com indirectament (empènyer, traccionar, desplaçar, etc.).

Existeix, des del punt de vista normatiu, l'RD 487/1997, de 14 d'abril, que estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut per als treballadors relatives a la manipulació manual de càrregues que comportin riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors. En aquest sentit, estableix l'obligació de l'empresari d'eliminar qualsevol factor de risc que pugui ser font de lesió o dany per al treballador i que pugui perjudicar la seva salut i d'avaluar aquells danys que no hagi pogut evitar.

Lectura recomanada

Institut Nacional de Seguretat, Salut i Benestar al Treball (1997). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas* (RD 487/1997). Disponible al web www.insht.es

En aquesta normativa, s'entén per **càrrega** qualsevol objecte susceptible de poder ser mogut; per aquesta raó es considera que poden ser-ho tant objectes materials (caixes de material, etc.) com persones (pacients d'un hospital, etc.) o animals (granja, escorxador, etc.) sempre que pesin **més de 3 kg**.

Perquè una manipulació es realitzi en condicions adequades s'han de tenir en compte els aspectes següents:

1) Característiques de la càrrega: pes, dimensions de la càrrega, centre de gravetat i distància de manipulació respecte del tronc.

2) Esforç físic necessari: tipus d'esforç físic (elevat o no), si implica moviment de torsió o flexió del tronc o moviment brusc de la càrrega, si pot realitzar-se amb una postura estable del cos o no.

3) Característiques del medi de treball: quantitat d'espai lliure per a la manipulació, tipus de sòl, desnivells, il·luminació existent.

4) Exigències de l'activitat: freqüència de manipulació, existència o no de períodes de descans, ritme de treball, distàncies que s'han de salvar amb la manipulació.

5) Factors individuals: aptitud física, tipus de roba o calçat utilitzat, formació en manipulació manual de càrregues, existència o no de patologia prèvia dorsolumbar.

Mesures preventives en la manipulació manual de càrregues

Per minimitzar o eliminar el risc derivat de la manipulació manual de càrregues es recomana implantar les mesures preventives següents:

1) Utilitzar mitjans mecànics, sempre que això sigui possible.

2) En cas de no disposar de mitjans mecànics, fer la manipulació dels materials més pesats entre dues persones.

3) Fer un manteniment adequat del sistema de rodaments i frens dels mitjans mecànics.

4) Utilitzar calçat tancat amb sola antilliscant. Garantir que aquest disposa de bona adherència al peu.

5) Realitzar pauses periòdiques per tal de donar descans a les estructures més castigades.

6) Donar una formació teòrica i pràctica als treballadors.

Per evitar l'aparició de TME és molt important la formació del treballador. En aquesta formació, s'ha de fer especial èmfasi en els factors de risc que poden donar lloc a una lesió musculoesquelètica i també a les condicions segures de manipulació manual.

En concret, s'ha d'incidir en la tècnica correcta de manipulació manual següent (vegeu figura 1):

1) Planificar l'aixecament: cal observar la càrrega, prestant especial atenció a la seva forma i grandària, possible pes, zones d'agafada, possibles punts perillosos; a més, cal conèixer-ne el centre de gravetat. Cal valorar el fet de demanar ajuda a altres persones.

2) Posar els peus correctament: cal separar els peus per tenir una postura estable i equilibrada per a l'aixecament, col·locant un peu més avançat que l'altre en la direcció del moviment.

3) Adoptar la postura d'aixecament: aquesta postura consisteix, principalment, a doblegar les cames mantenint en tot moment l'esquena recta i mantenir el mentó cap endins.

4) Agafar fermament: s'ha de subjectar fermament la càrrega emprant ambdues mans i a continuació cal enganxar-la al cos. És important que sigui segur. Quan sigui necessari canviar la subjecció, fer-ho suaument o recolzant la càrrega, ja que si no s'incrementen els riscos.

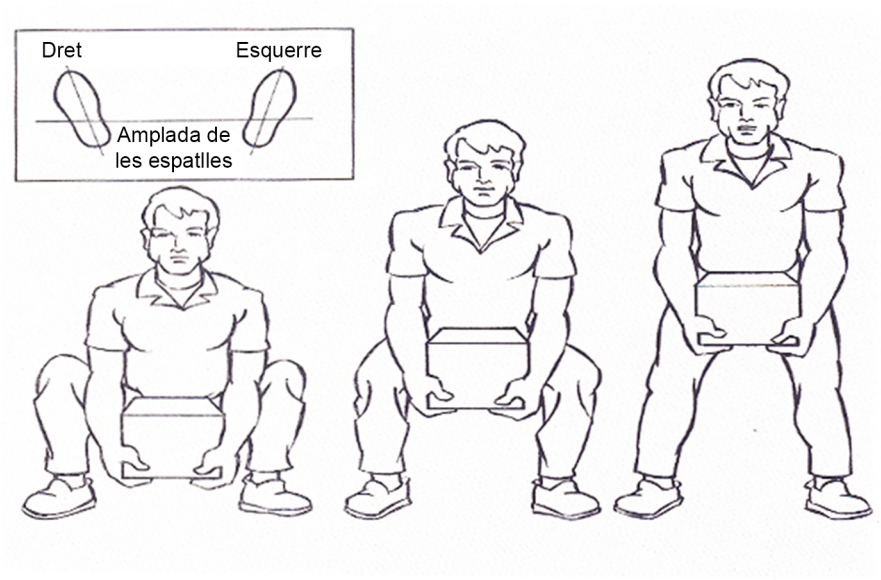
5) Aixecament suau: cal aixecar-se suaument, estenent les cames i mantenint l'esquena recta.

6) Evitar girs: cal procurar no fer mai girs, és preferible moure els peus per col·locar-se en la posició adequada.

7) Càrrega enganxada al cos: per evitar lesions, és molt important mantenir la càrrega enganxada al cos durant tot l'aixecament.

8) Dipositar la càrrega: s'ha de prestar especial atenció al moment de dipositar la càrrega al seu lloc de destí. Si l'aixecament és des del terra fins a una alçada important, per exemple l'altura de les espatlles o més, cal donar suport a la càrrega a mig camí per poder canviar la subjecció. S'ha de dipositar la càrrega i, posteriorment, ajustar-la en cas que sigui necessari.

Figura 1. Manipulació manual de càrregues de manera correcta (S. Nogareda, 2008)



Cal assenyalar que aquests principis que regeixen una manipulació manual de càrregues són extensibles a la nostra vida quotidiana. Si hi reflexionem, trobarem un bon grup de tasques, en el nostre dia a dia (per exemple carregar la bossa de la compra, col·locar caixes en un altell), que comporten una manipulació manual que exercim de manera inadequada. Per això és fonamental conscienciar-nos de mantenir uns hàbits saludables i manipular correctament les càrregues.

A continuació, a les taules 1 i 2, s'exposen alguns exemples concrets de TME en extremitats i les principals mesures que cal adoptar per evitar la seva aparició:

Taula 1. Exemple de lesions en extremitats superiors i com evitar-les

Com poden produir-se les lesions en extremitats superiors?	Per evitar-ho...
En treballar amb les mans per sobre de l'altura de l'espatlla, posem en peril les estructures articulars de l'espatlla. Com més elevem les mans, més gran serà la compressió.	Utilitzar un mitjà d'elevació per assolir les càrregues en lleixes altes.
Si les nanses de la càrrega, o el seu volum, ens mantenen els braços molt separats del cos, es pot produir certa sobrecàrrega dels músculs de l'espatlla.	Modificar la subjecció de la càrrega de manera que les mans no quedin més separades que l'amplada dels nostres espatlles.
En agafar objectes en posició forçada afavorim les lesions dels canells i dels dits.	Utilitzar eines i mitjans que facilitin el manteniment de la postura neutra de mà i canell.
En transportar càrregues primes (com vidres o xapes metàl·liques) o amb nanses de diàmetre petit (com les d'un cub) es produeix una pressió elevada en punts concrets dels dits.	Augmentar la zona de subjecció per repartir la pressió a la mà. Utilitzar carros per evitar desplaçar-nos amb la càrrega a les mans.

Taula 2. Exemples de lesions en extremitats inferiors i com evitar-les

Com poden produir-se les lesions en extremitats inferiors?	Per evitar-ho...
Si en manipular càrregues d'un punt a un altre fem rotació de tronc, deixant els peus quiets, esdevé un gest inadequat per a la zona lumbar.	Evitar rotacions de tronc i moure els peus per acompanyar el desplaçament de la persona.
Mentre ens desplacem amb pes a les mans, també es produeix compressió sobre les articulacions de tota la cama.	Utilitzar mitjans mecànics com carros, grues o altres, sempre que sigui possible.
Igual que en el cas de la columna vertebral, l'excés de pes que pugui tenir el treballador també repercutirà en ell si la càrrega sobre les extremitats inferiors augmenta.	Adquirir hàbits alimentaris i d'activitat física que ens permetin evitar l'excés de pes.
La utilització d'esclops ens obliga a mantenir una tensió constant als dits per subjectar els esclops cada vegada que aixequem el peu de terra. L'alteració que es produeix del suport del peu també es tradueix en molèsties a la part baixa de l'esquena.	Utilitzar un calçat tancat, agafat al taló i amb una sola flexible.

2.2. Postures forçades

Entenem per **postura** la posada en posició d'una o de diverses articulacions, mantingudes durant un temps més o menys prolongat, per mitjans diversos, amb la possibilitat de restablir en el temps l'actitud fisiològica més còmoda. D'una banda, la **postura neutra** consisteix a estar asseguts o drets sense rotació de la part superior del tronc, mantenint la curvatura natural de la columna, els braços caiguts lliurement mentre es manté la mirada cap endavant al llarg de l'horitzontal.

D'altra banda, les postures forçades són totes aquelles postures de treball que impliquen que una o més regions anatòmiques deixin d'estar en posició neutra de confort i passin a ser postures forçades, com hiperextensió, hiperflexió o rotacions, amb la consegüent sobrecàrrega muscular. Aquestes postures forçades comporten una forta tensió tant en les articulacions com en les diferents estructures musculoesquelètiques, i com més s'allunyin els segments corporals de la postura neutra del cos, més perjudicial serà.

Les postures que s'adopten en realitzar una tasca determinada estan directament interrelacionades amb les capacitats fisiològiques del cos de la persona (edat, mesures antropomètriques, entrenament, etc.) i les característiques que el treball requereix. El grau de risc que pot comportar l'adopció d'una determinada postura depèn, fonamentalment, de la freqüència de moviments, la durada de la postura i el grau de desviació respecte a la postura neutra.

Els moviments dels membres del cos, tenint en compte els plànols anatòmics, es defineixen en funció de la manera de funcionar dels músculs implicats (flexió, extensió) i de la direcció dels moviments pel que fa al cos (adducció, abducció, pronació, etc.):

1) Moviment de **flexió**. Es produeix en el pla sagital i consisteix a doblegar o disminuir l'angle entre les parts del cos, aproximant així el segment corporal adjacent.

2) Moviment d'**extensió**. També es produeix en el pla sagital i consisteix a redreçar-se o augmentar l'angle entre les parts del cos.

3) Adducció. Aquest moviment es produeix en el pla frontal i consisteix a apropar braços o cames cap a la línia mitjana del cos.

4) Abducció. També es produeix en el pla frontal i consisteix a separar braços o cames de la línia mitjana del cos.

5) Pronació. Consisteix a girar l'avantbraç de la mà de manera que el palmell quedi cap avall.

6) Supinació. Consisteix a girar l'avantbraç de manera que el palmell de la mà quedi cap amunt.

Lectura recomanada

Ministeri de Sanitat i Consum (2000). *Protocolo de vigilancia sanitaria específica de los trabajadores. Posturas forzadas*. Comissió de Salut Pública. Ministeri de Sanitat i Consum.

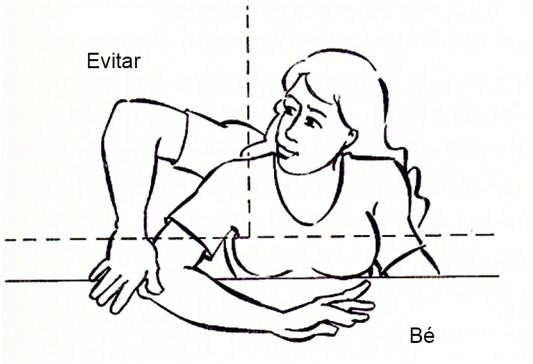
En estudiar les postures dels treballadors en els llocs de treball, s'han d'observar i analitzar els anomenats angles de confort de les parts del cos següents:

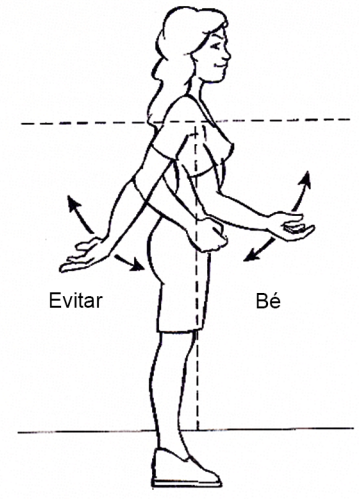
1) El cap, quina inclinació o situació té respecte al cos (flexió, extensió, rotació o torsió).

2) El tronc, del qual es presta especial atenció a la columna vertebral (flexió, extensió, rotació o torsió).

3) Les extremitats, que normalment són les superiors, on es presenta el nombre de problemes més alt (vegeu figures 2 i 3).

Figures 2 i 3. Postures adequades/inadequades en extremitats superiors (S. Nogareda, 2008)





D'entre les diferents postures que es poden adoptar (dempeus, agenollat, ajupit, estirat, assegut, etc.), és important remarcar que la postura d'assegut respecte a la postura dempeus aporta més estabilitat en tasques que requereixen un alt control motor o visual; a més, suposa un consum metabòlic més baix, una disminució de la pressió a la zona lumbar, una reducció de la tensió en les articulacions de les extremitats inferiors i menys pressió hidrostàtica en la circulació de les extremitats inferiors. Però, per contra, s'ha de tenir en compte que dificulta la mobilitat i l'abast, disminueix l'aplicació de la força manual i produeix compressió en els teixits tous. Treballar de peu de manera continuada pot sobrecarregar la musculatura de les cames, les espatlles i l'esquena i augmentar la tensió a les articulacions.

Algunes de les principals recomanacions respecte de les postures de treball són:

1) La postura de treball ha de ser l'adequada per al treball concret que es realitza.

2) El treballador ha de poder variar de postura al llarg de la jornada laboral. Per evitar la fatiga física és important alternar postures dempeus/assegut.

3) La distribució del pes del cos ha d'estar repartida per igual en tots dos peus.

4) És important organitzar el treball i distribuir correctament les pauses segons l'activitat.

5) S'han de dissenyar tasques en què el treballador pugui utilitzar els dos braços. S'ha d'evitar treballar amb els braços per sobre les espatlles.

6) Hem de procurar que la major part dels moviments es realitzin **entre la zona situada sota el pla del cor, fins aproximadament els nusos de la mà**. I també cal disposar els elements al davant del treballador.

7) Encara que l'activitat sigui de treball lleuger, s'han de proporcionar sistemes de suport.

8) En el treball pesat s'establiran mesures perquè s'utilitzin els músculs del cos apropiats, que s'accionin en la direcció correcta i, si és possible, que es realitzin moviments simètrics.

9) S'ha de procurar reduir la freqüència de moviments, apropant els elements tant com sigui possible al treballador.

10) Proporcionar eines amb mànecs i zones de subjecció adequades per a la tasca i la trajectòria del canell, buscant sempre la postura més neutra possible.

Una premissa important que cal tenir present dins de les postures forçades: la postura més correcta i còmoda ho és només durant un temps, tota postura mantinguda massa temps és perjudicial.

Igual que en la manipulació manual de càrregues, l'adopció de postures inadequades és un hàbit molt freqüent en la nostra quotidianitat. Activitats com planxar, fregar o netejar impliquen flexions o torsions de tronc, braços, coll, entre altres postures forçades. Per això s'ha de tornar a ressaltar la importància d'adquirir hàbits posturals adequats i conscienciar-nos de la seva importància.

2.3. Treball repetitiu

Els microtraumatismes repetitius, també anomenats acumulatius, es produeixen per acumulació de petits traumatismes que s'originen en tasques que requereixen treballs repetitius, sovint en seqüències curtes. Són acumulatius perquè, entre un moviment i el següent, no hi ha prou temps de descans i acumulen el cansament.

Les lesions per microtraumatisme repetitiu agrupen un conjunt de lesions que es produeixen principalment en les extremitats superiors. Normalment són lesions produïdes per sobrecàrrega de treball i que es produeixen en realitzar moviments repetitius localitzats en grups musculars petits en tensió.

Els microtraumatismes afecten principalment:

1) Tendons: tendinitis, tenosinovitis, dit de resort, epitrocleïtis, manegot dels rotatoris.

2) Nervis: síndrome del túnel carpià, síndrome del túnel de Guyon, síndrome del radial.

3) Vasculars: trombosi de la cubital, síndrome del canal toràcic.

4) Articulacions: espatlla, colze, canell i mà.

Se solen originar per postures incorrectes que sovint es realitzen durant molt de temps i estan relacionades amb el ritme de treball. Són lesions que estan associades a treballs que requereixen moviments petits i precisos. El trastorn que produeixen, des del punt de vista de la resposta circulatòria i metabòlica, és similar al del treball muscular estàtic.

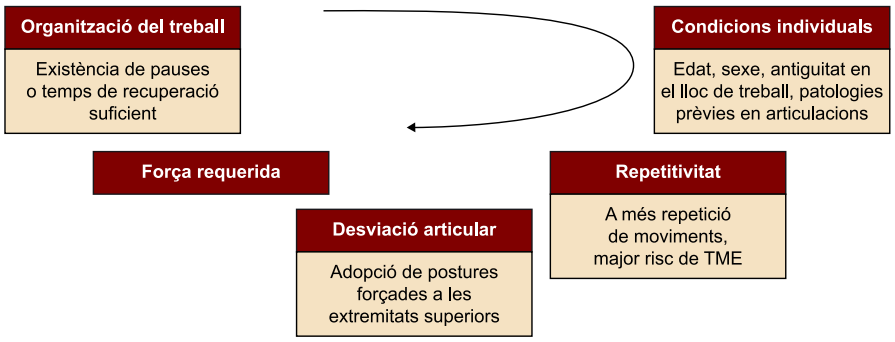
Lectura recomanada

Ministeri de Sanitat i Consum (2000). *Protocolo de vigilancia sanitaria específica de los trabajadores. Movimientos repetitivos del miembro superior*. Comissió de Salut Pública. Ministeri de Sanitat i Consum.

Aproximadament es considera que un moviment és repetitiu quan els músculs es contrauen més de trenta vegades per minut o quan els moviments que es realitzen són molt iguals o semblants i es realitzen durant més de dues hores al dia o més d'una hora seguida.

A la figura 4 es descriuen els principals factors de risc associats als moviments repetitius.

Figura 4. Factors de risc dels moviments repetitius



Com a **mesures preventives** generals es proposa:

1) Automatitzar part del procés que permeti disminuir el nombre d'accions per realitzar o incrementar la durada del cicle de treball, de manera que indirectament es redueix el component de repetició.

2) Reduir la força que s'ha de fer servir mantenint afilades les eines i afavorir l'ús d'eines amb mànecs llargs.

3) Distribuir la força afavorint l'actuació de diversos dits a un de sol o l'ús alternatiu de les mans.

4) Establir pauses periòdiques durant la jornada laboral.

5) Formar i informar els treballadors.

2.4. Casos particulars: treball amb pantalles de visualització de dades (PVD). Teletreball

A continuació s'exposen dos casos especials de treball en què el risc de TME pot ser important i s'ha de prestar especial atenció al següent:

1) treball amb pantalles de visualització de dades (PVD)

2) teletreball

2.4.1. Treball amb pantalles de visualització de dades (PVD)

L'RD 488/97 sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb pantalles de visualització de dades (PVD) estableix la normativa específica en matèria de PRL durant els treballs amb PVD.

La *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos pantallas de visualización de datos (PVD)* (RD 488/1997), elaborada per l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene (INSHT), defineix els tres elements bàsics implicats en els treballs amb PVD:

1) Pantalla de visualització: s'entén per «pantalla de visualització» una pantalla alfanumèrica o gràfica, independentment del mètode de representació visual que utilitzi. S'hi inclouen les pantalles de visualització convencionals (amb tub de raigs catòdics) i les pantalles basades en altres tecnologies (de plasma, de cristall líquid, etc.).

2) Treballador usuari: qualsevol persona que habitualment i durant una part rellevant del seu treball normal utilitzi un equip amb pantalla de visualització, per sobre de les quatre hores diàries, o entre dues i quatre hores diàries complint uns requisits. En queden exclosos els llocs de conducció de vehicles o màquines, els sistemes informàtics destinats prioritàriament a ser utilitzats pel públic, els sistemes portàtils –en la mesura que no s'utilitzin d'una manera continuada en el lloc de treball–, les calculadores, les caixes registradores i altres equips dotats d'un petit dispositiu de visualització de dades o mesures i les màquines d'escriure de disseny clàssic.

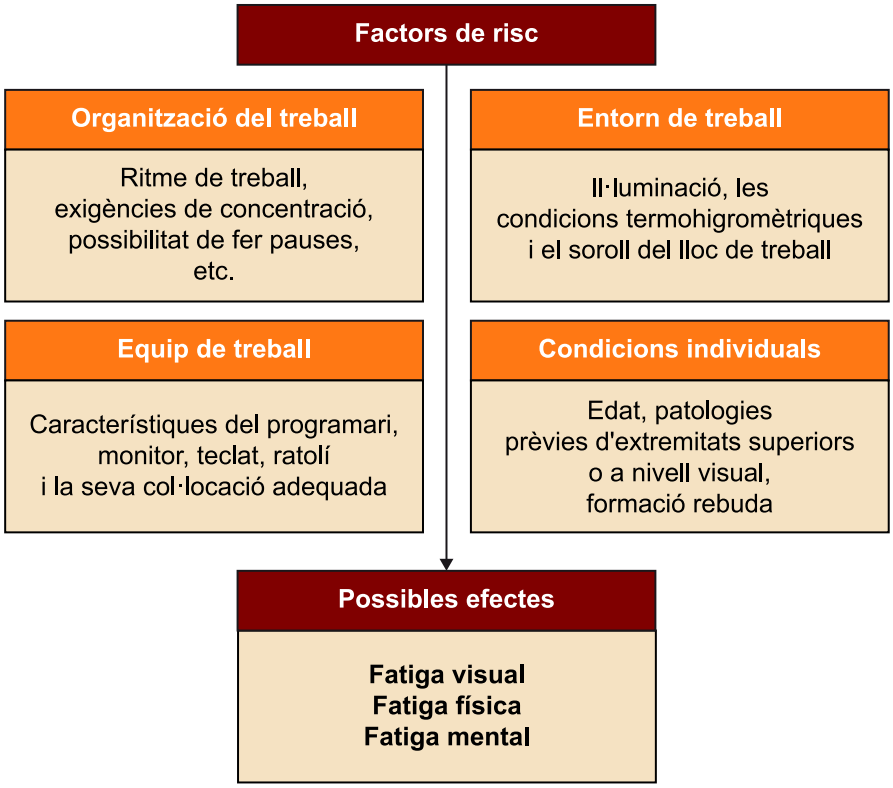
3) Lloc de treball amb PVD: es considera el conjunt que consta d'un equip amb PVD proveït, si escau, d'un teclat o un dispositiu d'entrada de dades, d'un programa, d'accessoris ofimàtics opcionals (per exemple, un mòdem, un escàner, una impressora), un seient, una taula o superfície de treball i l'entorn laboral immediat.

A la figura 5 s'exposen els principals factors de risc associats a un lloc de treball amb PVD.

Lectura recomanada

Institut Nacional de Seguretat, Salut i Benestar a la Feina (1997). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos pantallas de visualización de datos (PVD)* (RD 488/1997). Disponible al web www.insht.es

Figura 5. Principals factors de risc associats al treball amb PVD



Segons la mnateixa guia, els principals riscos del treball amb PVD són:

1) **Adopció de postures forçades**: les postures forçades poden venir tant per la postura estàtica adoptada durant els treballs amb PVD com per postures incorrectes a causa d'una inadequada alçada de la PVD, o falta d'espai a la taula, etc. Els seus principals símptomes són mal al clatell i al coll, molèsties a l'espatlla, contractures, formigueig als dits.

2) **Fatiga visual**: la fatiga visual és el resultat de l'activitat contínua que els ulls fan davant de la pantalla. Els seus principals símptomes són visió borrosa, sensació de cansament als ulls, augment del parpelleig, enrogiment i picor dels ulls.

3) **Fatiga mental**: es dona com a conseqüència d'un elevat esforç intel·lectual i comporta una disminució de la capacitat de concentració i rendiment.

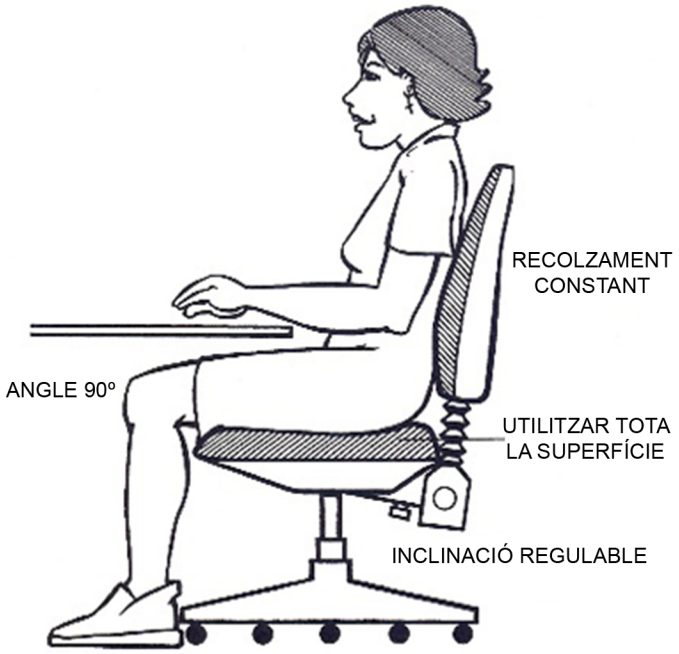
Per prevenir aquests riscos, el disseny del lloc de treball ha de tenir les característiques ergonòmiques següents:

1) La **taula** ha de ser prou àmplia per contenir tots els estris i objectes que es necessiten i perquè tinguin una col·locació ordenada segons l'activitat que s'hagi de realitzar. L'amplada i la profunditat del pla superior dependrà de la zona d'abast que necessiti la persona per poder desplaçar els braços en diverses direccions.

2) El pla inferior de la taula ha d'estar dissenyat per a les persones que tenen les cames més llargues, perquè no es facin cops ni pateixin pressions, perquè puguin canviar de posició, etc. Cal que hi hagi prou espai per poder moure les cames i és recomanable que l'espai de sota la taula estigui lliure d'elements.

3) La **cadira** ha de tenir cinc potes amb rodes i un seient regulable en alçada (entre 38-48 cm), respatller regulable en inclinació i tapisseria transpirable. Ha de permetre un angle de 90º de braços i de cames (vegeu la figura 6).

Figura 6. Postures adequades en un lloc de treball de PVD (S. Nogareda, 2008)



4) Pel que fa a la **pantalla**, ha de ser ajustable en alçada i inclinació, disposar de capacitat per definir la brillantor i el contrast i estar lliure de parpelleig. Cal evitar una alçada inadequada del monitor. Ha de col·locar-se a una alçada que faci coincidir la part superior de la pantalla amb l'altura dels ulls. La distància visual òptima entre la persona i la pantalla és de 45-55 cm.

5) És fonamental tenir en compte la **il·luminació**; per això són molt importants aspectes com la intensitat de la il·luminació, que ha de ser adequada, i la ubicació de les fonts de llum i dels elements que conformen el lloc. La recomanació general és que la pantalla es trobi lateral als sistemes d'il·luminació del lloc de treball, cap finestra ha de trobar-se davant ni darrere de la pantalla.

6) Sempre que sigui possible, serà preferible una il·luminació natural, que haurà de complementar-se amb una il·luminació artificial quan la primera, per si sola, no garanteixi les condicions de visibilitat adequades.

2.4.2. Teletreball

El desenvolupament de les tecnologies de la informació i de les telecomunicacions fa que cada vegada siguin més els treballadors que, tot i que podrien desenvolupar la feina a la mateixa empresa, la fan a distància (al seu domicili, en altres ciutats...) sense necessitat de romandre físicament al centre. Des del punt de vista normatiu, el teletreball es troba emparat en l'**Estatut dels treballadors**, ja que al seu article 13 precisa el següent:

> «Té la consideració de treball a distància aquell en què la prestació de l'activitat laboral es realitza de manera preponderant en el domicili del treballador o en el lloc lliurement elegit per aquest, de manera alternativa al seu desenvolupament presencial al centre de treball de l'empresa [...]. Els treballadors a distància tenen dret a una protecció adequada en matèria de seguretat i salut i és aplicable, en tot cas, el que estableixen la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals, i la seva normativa de desplegament.»

L'INSHT defineix el teletreball com aquella activitat laboral remunerada per a la qual s'utilitzen, com a eina bàsica de treball, les tecnologies de la informació i telecomunicació i en la qual no hi ha una presència permanent en el lloc físic de treball de l'empresa (NTP 412).

Tot i que aquesta manera flexible de treballar té molts avantatges, entre els quals destaca la facilitat de la conciliació de la vida familiar i laboral, hi ha certes característiques, com la mateixa flexibilitat del temps dedicat a la feina, l'ús de les tecnologies o l'ús compartit d'espai de treball i habitatge, que poden ocasionar riscos.

Lectura recomanada

Institut Nacional de Seguretat, Salut i Benestar al Treball (1996). *NTP 412: Teletrabajo: criterios para su implantación*. Disponible al web www.insht.es

Encara que no hi ha normativa de prevenció específica d'aplicació per a tots els teletreballadors, tant l'Estat espanyol com algunes comunitats autònomes han publicat directrius per aplicar el teletreball entre el seu personal funcionari. En general, des del punt de vista del disseny de lloc de treball, es recomana que les condicions de treball a la llar siguin les mateixes que per a qualsevol lloc de treball amb PVD.

Lectura recomanada

I. Dalmau; R. Ferrer (2015). «Preservar la salud teletrabajando». *Revista Oikonomics* (núm. 4, pàg. 52-59). UOC.

Com en qualsevol altre lloc de treball, la persona candidata a un lloc de teletreball haurà d'haver realitzat la formació sobre prevenció de riscos laborals, centrada en els riscos derivats de l'ús de pantalles de visualització de dades i ordinadors portàtils.

3. Condicions ergonòmiques de l'ambient físic

La valoració del confort ambiental cada dia té més importància, ja que un ambient inadequat redueix el rendiment físic i mental i, per tant, la productivitat; provoca irritabilitat, augment de distraccions, d'errors, incomoditat...

Hi ha persones que són més sensibles que d'altres a les condiciones de l'ambient. No obstant això, s'accepten en general certs rangs o patrons de nivells de confort per a les diferents activitats humanes, que són producte d'estudis realitzats per diverses institucions internacionals i de reconegut prestigi.

Els factors físics més importants que influeixen positivament o negativament en les condicions ambientals ergonòmiques dels llocs de treball són la il·luminació i l'ambient tèrmic.

3.1. Il·luminació

Una gran part de la informació sensorial que rep l'home és visual (hi ha autors que parlen de més del 80%). És per això que durant l'activitat laboral cal que la llum (característica ambiental) i la visió (característica personal) es complementin. Tot i que sense llum no hi podem veure, és veritat que la capacitat de la vista d'adaptar-se a condicions deficients d'il·luminació fa que nombroses vegades no es tingui prou cura d'aquest aspecte. Però, a més, cal tenir en compte que l'excés d'il·luminació també pot ser perjudicial.

> Una bona il·luminació és la que s'adequa a les característiques de l'activitat que es realitza, tenint en compte els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors i les tasques visuals que es desenvolupen, de manera que permeti evitar els accidents i veure la tasca sense dificultat.

Un ambient visual confortable ha d'atendre els condicionants següents:

1) Característiques de l'observador: tenen una gran importància les facultats visuals de la persona, que tenen relació directa amb l'edat.

2) Característiques de l'entorn de treball: especialment les necessitats d'il·luminació del local, les dimensions dels objectes o dels equips que cal visualitzar, les dimensions i característiques del local i la disponibilitat de llum natural.

3) Característiques de la tasca que s'ha de desenvolupar: a causa de la seva particular incidència, s'han de considerar les diferents característiques que afecten la tasca que s'ha de desenvolupar o que puguin tenir relació amb aquesta: distància respecte del punt de treball o d'observació, contrast entre els objectes i l'entorn o entre diferents parts del mateix objecte, característiques de les superfícies específiques on es porta a terme la tasca.

Sempre que sigui possible, s'ha de fer ús d'il·luminació natural. No obstant això, no sempre és suficient per a garantir una correcta il·luminació en el lloc de treball i, per tant, s'ha de recórrer a sistemes d'il·luminació artificial. Principalment, en l'àmbit laboral podem trobar els sistemes següents:

1) Il·luminació general: es tracta de garantir una intensitat homogènia d'il·luminació (la que es consideri necessària per a la tasca) per a tots els punts situats en el mateix pla de treball. És un sistema adequat per a espais que no tenen llocs de treballs fixos.

2) Il·luminació general localitzada: l'objectiu és el d'il·luminar cadascuna de les diferents zones o àrees de treball, ja situades o definides, amb la mateixa intensitat d'il·luminació o amb una de diferents, segons quins siguin els requeriments lluminosos del treball que s'haurà de realitzar. És d'aplicació en els locals o espais amb zones que tenen necessitat de diferents intensitats d'il·luminació. Les lluminàries seran diferents en tipus o nombre per proporcionar la intensitat requerida per a cada zona.

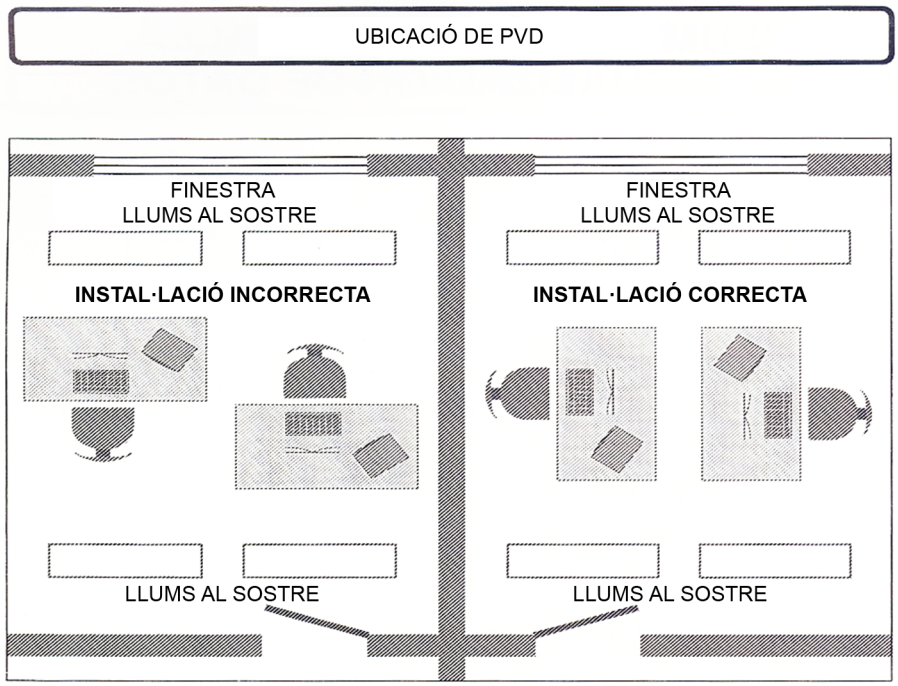
3) Il·luminació suplementària de suport: són sistemes per reforçar les il·luminacions generals en llocs de treball determinats i puntuals que necessiten una intensitat d'il·luminació important, generalment per a punts que requereixen més de 1.000 lux (treballs de precisió, taules de dibuix, taules de quiròfan, etc.). També se sol utilitzar com a complement per a llocs de treball en què l'usuari presenta disminucions de la seva capacitat visual a causa de l'edat o de dèficits visuals.

Quan es dissenya un sistema d'il·luminació en un lloc de treball, cal tenir en compte dos factors molt importants:

1) La seva correcta col·locació respecte al lloc de treball per a **evitar la presència de reflexos o enlluernaments molestos**. Els enlluernaments poden ser directes (visió directa de fonts de llum brillants) o indirectes (reflexió de les fonts de llum sobre superfícies de gran reflectància). Tot i que aquest segon tipus d'enlluernament no és tan molest com el directe, té una gran influència en el deteriorament del confort visual, i la seva característica més important és la disminució o anul·lació dels contrastos en l'objecte examinat. No s'hauria de situar cap font de llum per sota de l'angle visual (per sota de 45º per sota de la vertical). L'angle visual depèn de la profunditat del local i de l'altura a què es troben les fonts de llum.

Una bona manera d'evitar els enlluernaments per reflexió és la correcta ubicació de la llum respecte als llocs de treball. El més recomanable és que la llum incideixi lateralment sobre el pla de treball (figura 7).

Figura 7. Exemples de posició de pantalles (S. Nogareda, 2008)



2) Garantir un **nivell d'il·luminació** correcte. És la quantitat de llum (flux lluminós) que incideix sobre una superfície (m^2). Aquest valor és el que sol constituir el punt de partida per al càlcul d'un sistema d'il·luminació. La seva unitat de mesura és el **lux**. L'aparell que s'utilitza per a mesurar la il·luminació és el **luxòmetre**.

Tot i que és cert que una nivell d'il·luminació elevat millora les característiques de la capacitat visual, també és cert que un excés de llum té efectes negatius (reflexos, contrastos excessius, etc.).

Normativa

Actualment hi ha diverses normes que indiquen, en general, els nivells requerits en els llocs de treball. Principalment, l'RD 486/1997 de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball, estableix, en el seu annex IV, «Iluminación de los lugares de trabajo», els valors mínims d'il·luminació que han de tenir els centres de treball, a partir del tipus de zona i de les exigències visuals de les tasques que s'hauran de desenvolupar (taula 3).

Taula 3. Valors mínims d'il·luminació dels llocs de treball (RD 486/1997)

Zones on s'executen tasques amb unes exigències visuals	Nivell mínim requerit (lux)
Baixes	100
Moderades	200
Altes	500
Molt altes	1.000

Lectura recomanada

Institut Nacional de Seguretat, Salut i Benestar al Treball (1997). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo* (RD 486/1997).

Lectura recomanada

Institut Nacional de Seguretat, Salut i Benestar al Treball (1997). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con PVD* (RD 488/1997).

D'altra banda, la *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con PVD* (RD 488/1997) també fa referència a la il·luminació indicant que la majoria de llocs de treball amb PVD, amb tractament antireflectant i major rang de regulació de contrast, on permeten utilitzar un nivell d'il·luminació de 500 lux, que és el valor mínim recomanat per a la lectura i escriptura de documents i altres tasques habituals d'oficina.

3.2. Ambient tèrmic

La transferència de calor entre els cossos i els canvis de temperatura associats a aquestes transferències mostra que qualsevol objecte situat en un ambient tèrmic adquireix la temperatura d'aquest ambient, independentment del tipus d'aïllament tèrmic que porti. Al cos humà, de la mateixa manera que succeeix en qualsevol altre cos físic, es produeixen de manera continuada intercanvis entre la temperatura pròpia i l'entorn, per aconseguir una situació d'igualtat o equilibri.

En l'entorn laboral, es poden produir situacions de sobrecàrrega tèrmica (per calor o fred) en situacions que provoquin tensions que activin els mecanismes naturals per mantenir la temperatura interna del cos dins del seu interval natural.

Tot i que és ben cert que l'ambient tèrmic pot ser generador d'un risc laboral a curt termini (ambients molt calorosos o molt freds), la majoria de vegades el que poden originar és disconfort tèrmic. Aquest allunyament de la zona de confort produeix una disminució del rendiment a la feina, pèrdua de concentració i augment dels errors. En aquest sentit, és important assenyalar que les percepcions individuals d'una mateixa situació poden resultar molt diferents quant a la seva valoració. Per exemple, en general, entre homes i dones.

En termes generals, s'entén per **ambient tèrmic** el conjunt de variables termohigromètriques associades a un lloc de treball. Per valorar correctament l'ambient tèrmic, s'han de valorar els diferents paràmetres que el componen:

1) Temperatura seca: temperatura de l'aire circumdant (ºC).

2) Temperatura humida: la humitat és el contingut d'aigua en l'aire i es pot obtenir per mitjà d'un higròmetre. El paràmetre utilitzat és la humitat relativa (HR).

3) Velocitat de l'aire: es determina amb aparells anomenats anemòmetres i la seva unitat de mesura és el m/s. L'aire mai té una velocitat de zero, sempre hi ha un moviment, encara que sigui mínim.

4) Temperatura radiant: aquest paràmetre, que és molt important per a determinar la càrrega tèrmica, resulta difícil de determinar en aquells llocs en què hi ha diferents superfícies radiants a diferents temperatures. El mesurament s'efectua per mitjà d'un termòmetre de globus.

Normativa

Des del punt de vista normatiu, la legislació espanyola tracta en general i breument el tema de l'ambient tèrmic als centres de treball a l'**RD 486/1997**, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

Lectura recomanada

Institut Nacional de Seguretat, Salut i Benestar al Treball (1997). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo* (RD 486/1997).

Segons aquest RD i la complementària guia tècnica de l'INSHT sobre llocs de treball, s'han d'evitar les temperatures i humitats extremes, els canvis bruscos de temperatura, els corrents d'aire molestos, les olors desagradables, la irradiació excessiva i, en particular, la radiació solar a través de finestres, llums o envans de vidre.

A més, indica que als centres de treball s'han de complir les condicions següents:

1) La temperatura dels locals on es facin treballs sedentaris propis d'oficines o similars estarà compresa entre 17 i 27 ºC. La temperatura dels locals on es facin treballs lleugers ha d'estar compresa entre 14 i 25 ºC.

2) La humitat relativa estarà compresa entre el 30 i el 70%, excepte en els locals on hi hagi riscos per electricitat estàtica, en què el límit inferior serà del 50%.

3) Els treballadors no hauran d'estar exposats de manera freqüent o continuada a corrents d'aire d'una velocitat que excedeixi els límits següents:

a) treballs en ambients calorosos: 0,25 m/s

b) treballs sedentaris en ambients calorosos: 0,50 m/s

c) treballs no sedentaris en ambients calorosos: 0,75 m/s

4) La renovació mínima de l'aire dels locals de treball serà de 30 m^3 d'aire net per hora i treballador, en el cas de treballs sedentaris en ambients no calorosos ni contaminats, i de 50 m^3 en els casos restants, a fi d'evitar l'ambient viciat i les olors desagradables. El sistema de ventilació emprat i, en particular, la distribució de les entrades d'aire net i sortides d'aire viciat, hauran d'assegurar una renovació efectiva de l'aire del local de treball.

També hi ha una altra normativa laboral d'aplicació, l'**RD 488/1997**, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen PVD. En aquest cas s'especifica:

1) En època d'estiu: de 23 a 26 ºC.

2) En època d'hivern: 20 a 24 ºC.

3) La sequedat dels ulls i mucoses es pot prevenir mantenint la humitat relativa entre el 45% i el 65%, per a temperatures compreses dins d'aquest rang.

Lectura recomanada

Institut Nacional de Seguretat, Salut i Benestar al Treball (1997). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con PVD* (RD 488/1997).

Les principals actuacions preventives per prevenir el disconfort o l'estrès tèrmic són:

1) En relació amb l'activitat física, en situacions caloroses s'ha de disminuir el ritme de treball, augmentar les pauses, aplicar la rotació del personal o automatitzar el procés. També s'ha de beure freqüentment.

2) Vestimenta. Depenent de la sensació tèrmica, hauria de possibilitar la variació de la vestimenta de treball.

3) Climatització adequada i regulable dels ambients de treball.

4) Les finestres, i sobretot les grans superfícies de vidre, són focus d'asimetria radiant, segons si els dona el sol o baixa molt la temperatura. Són superfícies que cedeixen o absorbeixen calor per radiació. Seria convenient aïllar-les correctament.

5) Aïllar els focus calents, com parets de forns, conduccions, parets i sostres dels locals i naus, etc.

6) Controlal la humitat relativa i la velocitat de l'aire.

7) Renovar adequadament l'aire interior.

Bibliografia

Generalitat de Catalunya (2006). *Manual per a la identificació i avaluació de riscos laborals (Versió 3.1.)*. Generalitat de Catalunya. Departament de Treball: Direcció General de Relacions Laborals.

Llaneza, J. (2009). *Ergonomía y psicosociología aplicada. Manual para la formación del especialista* (14a. ed.). Valladolid: Lex Nova.

Mondelo, P. R.; Gregori, E.; Barrau, P. (1999). *Ergonomía 1 Fundamentos* (3a. ed.). Barcelona: Edicions UPC.

Nogareda, S. i altres (2008). *Ergonomía* (5a. ed.). Madrid: INSHT.

Oficina Internacional de Treball (1998). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. Madrid: OIT.