



AVALUACIÓ DE L'EXPOSICIÓ A AGENTS QUÍMICS

POLS DE FUSTA

6/02/2024

DIPUTACIÓ DE BARCELONA

Índex

1. OBJECTE	2
2. DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT	3
3. ABAST	4
4. METODOLOGIA	5
4.1. Mètodes de presa de mostres i anàlisis	5
4.2. Criteris de valoració	5
4.3. Comparació de la concentració ambiental amb els valors límit	7
4.4. Equips utilitzats	9
4.5. Condicions de realització dels mesuraments	10
4.6. Control de qualitat	10
5. RESULTATS I DISCUSSIÓ	11
5.1. Resultats	11
5.2. Valoració del risc	12
5.3. Conclusions	15
5.4. Tractament de la incertesa dels resultats	16
6. RECOMENACIONS TÈCNIQUES	17
7. ANNEXES	18
7.1. Annex 1. Planificació de mesures preventives	18
7.2. Annex 2. Perillositat pols de fusta	20
7.3. Annex 3. Resultats del laboratori	21

1. Objecte

D'acord amb la sol·licitud efectuada per l'empresa Diputació de Barcelona, s'han dut a terme les visites necessàries, al centre de treball situat en Carrer Comte d'Urgell, 187, Barcelona a fi d'examinar els processos laborals que es descriuen en l'apartat d'abast del present informe, avaluant el seu nivell de risc i establint les mesures protectores o preventives que, al nostre judici, contribuiran a millorar les condicions d'aquests.

D'aquesta manera es dona compliment al que s'estableix per la Llei de Prevenció de Riscos Laborals 31/1995. Aquest document ha de servir perquè l'empresa adopti les mesures oportunes per a la prevenció de malalties professionals.

Independentment que el present informe sigui tractat com a confidencial, recomanem d'acord amb les indicacions de la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals que dins de l'empresa sigui conegut pels treballadors, almenys en línies generals, i en tot cas, pels delegats de prevenció, ja que aquesta transparència en la informació redundarà en una mútua confiança i en una major col·laboració per part de la plantilla per a l'aplicació de les mesures correctores que, si és el cas, calgués adoptar.

2. Descripció de l'activitat

Centre de treball
Carrer Comte d'Urgell, 187. Barcelona
Activitat principal de l'empresa
Treballs de manteniment i reparació de mobiliari de les instal·lacions
Procés general i pràctiques del centre
Els operaris de fusteria, realitzen el manteniment i reparació de mobiliari (mobles, portes, finestres..) de l'empresa. Per a això utilitzen els següents equips/màquines: – Serra de cinta, marca S.C. Bandsaws. – Taula universal combinada (tupi, serra de disc, polit, raspall) marca Combinata Casadei 41B. – Trossejadora De Walt 780 – QS. – Regruixadora marca Celmak R-400. Equips de Protecció Individual de què disposen els operaris de fusteria (EPIs): – Calçat de seguretat, amb sola antilliscant i capdavantera reforçada S3. – Protecció auditiva, orelles Peltor Optime II). – Mascareta per a pols FFP2 – Guants de protecció mecànica – Ulleres de protecció enfront de partícules. Segons informen el treballador i l'encarregat, el temps que dediquen de manera diària al tractament de la fusta (raspallat, tall o poliment) activitats susceptibles de produir pols, és en el pitjor dels casos de 1 hora/dia. No es tracta d'un temps d'exposició constant, sinó que depenent del mobiliari que es deteriori o calgui reparar, el temps d'exposició diari és diferent havent-hi dies que no treballen la fusta (només munten / desmunten) i altres que si treballen la fusta, amb diferents temps d'exposició. Els treballadors comenten que l'exposició diària setmanal en el pitjor dels casos, a la realització de tasques que impliquen la generació de pols de fusta és d'1 hora/dia. Els tres dies en què s'ha dut a terme el mesurament de pols de fusta, han estat dies en què s'ha treballat la fusta més temps de l'habitual, és a dir, s'ha procurat acumular treballs de fusta amb la finalitat, de dins de la varietat de dedicació i de treballs, procedir al mesurament en la pitjor de les situacions i que es pugui realitzar el mostreig. No s'ha realitzat el mostreig en condicions reals, ja que segons comenten els operaris no estan més d'una hora treballant i de forma no continuada. Per a fer el mesurament s'han acumulat treballs i mostrejat més temps del qual normalment dediquen a les tasques de tall, poliment i escatat de fusta. Segons informen el treballador, la fusta que treballen és variada, el més habitual és que es tracti de pi (fusta tova) però també comenten que treballen faig, roure, contraxapat i DM, sent aquestes últimes fustes dures i classificades com a cancerígenes.

3. Abast

S'ha d'entendre que les conclusions al fet que s'arribi en aquest informe estaran basades en les dades recollides en els dies i hores del mostreig, així com en les condicions laborals en què s'han efectuat els mesuraments, per tant, variacions que es produeixin sobre el procés, matèries primeres o les condicions de treball poden canviar parcialment aquelles.

Durant les visites realitzades, el nostre tècnic van estar acompanyat pel següent personal de l'empresa:

Data	Acompanyant	Càrrec	Observacions
13/11/2023	Jerónimo Aguilar Romo	Tècnic de Prevenció	Visita per a presa de mostres
16/11/2023	Jerónimo Aguilar Romo	Tècnic de Prevenció	Visita per a presa de mostres
20/11/2023	Jerónimo Aguilar Romo	Tècnic de Prevenció	Visita per a presa de mostres

Tant la persona anteriorment indicada, com als treballadors que realitzen habitualment les tasques avaluades, van ser presents durant el procés de presa de dades aportant-nos informació sobre aquestes.

A conseqüència de l'activitat desenvolupada, i la possible exposició dels treballadors a agents químics, s'ha procedit a l'anàlisi dels següents processos o tasques:

LLOC DE TREBALL	DESCRIPCIÓ
Operari de fusteria de fusta	Dins de les seves tasques de manteniment de les instal·lacions, realitzen el tall/escatat/ tractament de fusta, per a això usen els següents equips: Serra de cinta, marca S.C. Bandsaws. Taula universal combinada (tupi, serra de disc, polit, raspall) marca Combinata Casadei 41B. Trossejadora De Walt 780 – QS. Regruixadora marca Celmak R-400. Aquests equips/màquines disposen de sistema d'extracció localitzada, de manera que la pols produïda és aspirada i acumulada en dipòsits situats en la planta inferior del taller (soterrani). Es tracta d'un taller de fusteria d'uns 100 m². El taller no disposa de ventilació general forçada. La ventilació natural consta d'una porta de doble fulla i d'una finestra amb sortida al carrer. Els dies de la presa de mostres, la porta estava tancada, que és com ens informen els treballadors que la tenen habitualment a l'hivern.

Agents químics a controlar en aquests processos:

Lloc de treball	Producte o material	Components a controlar	Perills higiènics
Operari de Fusteria	Fusta	Pols de fusta dura/tova	Veure annex 3.

4. Metodologia

4.1. Mètodes de presa de mostres i anàlisis

Per a la captació dels agents químics i la seva posterior anàlisi, s'han tingut en compte els següents mètodes de presa de mostres i anàlisis.

Determinació	Mètode de presa de mostres i anàlisi	Tècnica analítica	Elements de captació
Pols de Fusta	Gravimetria	MTA/DT.-014/A11	Filtre de PVC (37mm 5 micres) en suport CIS

4.2. Criteris de valoració

Quant als límits d'exposició professional adoptats com a referència, s'han seguit els criteris establerts en l'Annex I del Reial decret 374/01 sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics, així com els marcats per una altra legislació vigent sobre la protecció dels treballadors enfront dels agents químics.

En absència de valors límit d'exposició ambiental marcats en disposicions legislatives, es prenen com a referència els publicats per l'Institut Nacional de Seguretat i Salut en el Treball (INSST) en el "Document sobre Límits d'Exposició Professional per a Agents Químics a Espanya", tal com indica el citat Reial decret 374/01. Aquests valors límit es revisen amb una periodicitat anual.

A continuació es detallen els valors límit a considerar, tenint en compte els agents químics a controlar contemplats en els criteris esmentats, i que disposen de mètodes fiables, validats i contrastats, de presa de mostra ambiental i anàlisi.

Agents Químics	VLA-ED mg/m ³	VLA-EC mg/m ³	Notes
Pols de fusta dura/tova	2	---	Md: Fusta dura. Es distingeixen dos tipus de fustes: toves i dures. Es tracta d'una distinció botànica: les gimnospermes proporcionen fustes toves i les angiospermes fustes dures, sense que la densitat i la duresa físiques de la fusta tinguin correspondència unívoca amb aquesta classificació. Agent cancerigen amb valor límit vinculant recollit en l'annex III del Reial decret 665/1997 i en les seves modificacions posteriors.

Sent:

VLA-ED: Valor Límit Ambiental - Exposició Diària, que representa la concentració mitjana ponderada en el temps per a una jornada de treball estàndard de 8 h/dia i 40 h/setmana, a la qual es creï, basant-se en els coneixements actuals, que la majoria dels treballadors poden estar exposats sense sofrir efectes adversos per a la salut.

VLA-EC: Valor límit Ambiental - Exposició Curta, que representa la concentració mitjana ponderada per a curts períodes d'exposició (màxim 15 minuts) a la qual es creu que pot estar exposada la majoria dels treballadors sense sofrir efectes adversos per a la seva salut, basant-se en els coneixements actuals.

C/M/TR: Existeixen contaminants els efectes dels quals sobre l'organisme no depenen directament de la seva concentració en l'atmosfera de treball i del temps d'exposició. Són els anomenats agents carcinògens (substàncies capaces d'induir càncer), i mutàgens (substàncies que, actuant sobre el material genètic, provoquen alteracions hereditàries).

La seva classificació atén la nomenclatura de C i M seguides de la notació 1A, si la substància se sap que és nociva sobre l'home, o 1B, si se sospita que pot ser-ho. Aquests compostos es denominen com a carcinògens o mutàgens de Categoria 1 en l'actual reglament de classificació i etiquetatge.

Aquestes substàncies estan afectades pel Reial decret 665/97 sobre protecció dels treballadors enfront d'agents cancerígens, i les seves modificacions publicades en el Reial decret 1124/00, i en el Reial decret 349/03, pel qual s'amplia el seu àmbit d'aplicació als agents mutàgens.

En aquests casos, mantenir l'exposició per sota d'un valor màxim no permetrà evitar completament el risc, encara que si podrà limitar-lo. Per aquesta raó, els límits d'exposició adoptats per a algunes d'aquestes substàncies no són una referència per a garantir la protecció de la salut segons la definició donada per als VLA-ED i VLA-EC, sinó unes referències màximes per a l'adopció de les mesures de protecció necessàries i el control de l'ambient dels llocs de treball.

Els agents químics els efectes dels quals a aquest nivell no es consideren contrastats, però sí que són preocupants (agents cancerígens o mutàgens de Categoria 2), s'indiquen com C2 o M2. Els agents químics classificats en aquesta categoria no estan afectats pel Reial decret 665/97 ni les seves modificacions. En l'antic reglament de classificació i etiquetatge de productes químics, la notació C2 corresponia als cancerígens indicats com C1B en l'actual reglament. S'ha de posar atenció a l'etiquetatge per a evitar errors sobre aquest tema.

Se segueix la mateixa notació (TR1A, TR1B, TR2) per a les substàncies classificades com a tòxiques per a la reproducció, (que poden afectar la fertilitat o causar danys sobre el fetus durant la gestació).

SEN: L'agent químic pot generar processos de sensibilització (al·lèrgies).

Via dèrmica: La via dèrmica pot contribuir significativament a l'absorció de l'agent químic per l'organisme.

4.3. Comparació de la concentració ambiental amb els valors límit

Segons la norma UNE-EN 689:2019 - Exposició en el lloc de treball. Mesurament de l'exposició per inhalació d'agents químics. Estratègia per a verificar la conformitat amb els valors límit d'exposició professional, es defineix un índex d'exposició (I) a l'agent químic com:

$$I = \frac{E}{VLA}$$

Sent:

- E: la concentració de l'exposició laboral, o concentració ambiental ponderada en el temps, determinada i analitzada a partir de les mostres preses en l'empresa.
- VLA: el valor límit ambiental d'exposició professional, del contaminant establert, seguint el criteri marcat en l'apartat "Criteris de valoració" com a valor de referència per a l'avaluació i control dels riscos inherents a l'exposició als agents químics presents en el lloc de treball.

L'aplicació dels valors límit d'exposició en l'ambient de treball per a treballs amb exposició diferent de les 8 h/dia o 40 h/setmana requereix una consideració especial per a protegir els treballadors en la seva correcta mesura.

Referirem l'exposició diària de cada treballador (E) com la concentració mitjana de l'agent químic en la zona de respiració del treballador mesura o calculada de forma ponderada respecte al temps, per a la jornada laboral real referida a una jornada estàndard de 8 diàries.

$$E = \frac{\sum Ci \cdot ti}{8}$$

Sent:

Ci: concentració de l'agent químic a l'ambient de treball durant la tasca o procés "i".

ti: temps d'exposició (en hores) per a la tasca o procés mostrejat "i".

Quan es tracta de valorar exposicions de curta durada, l'índex d'exposició es definirà com la relació entre les concentracions obtingudes durant mesuraments de 15 minuts, i el valor límit VLA-EC.

Tenint en compte aquestes definicions, l'Índex d'Exposició s'expressarà com:

$$I-ED = E/VLA-ED \quad \text{o} \quad I-EC = C/VLA-EC,$$

depenent del fet que estiguem comparant els nostres resultats amb els límits d'exposició diària, o d'exposició curta, respectivament.

Els interlocutors de l'empresa ens van facilitar els temps màxims de treball per jornada per a cada tasca o procés, amb la finalitat d'efectuar el càlcul de l'exposició (E) tal com s'ha definit. En les taules de resultats es reflectiran els temps d'exposició facilitats.

La norma UNE-EN 689:2019 proposa la següent estratègia per a la comparació de l'exposició amb els límits d'exposició:

1) Prova preliminar

En primer lloc han de triar-se un nombre suficient de treballadors a mostrejar dins d'un Grup d'Exposició Similar o GES.

Un GES és un grup de treballadors que tenen el mateix perfil general d'exposició per a l'agent o agents químics objecte d'estudi, a causa de la similitud i freqüència de les tasques desenvolupades, pels materials i processos amb els quals treballen, i per la similitud de la forma amb la qual fan les tasques.

La prova preliminar requereix de tres a cinc mesuraments vàlids de l'exposició de treballadors pertanyents a un Grup d'Exposició Similar - GES.

a) Si tots els resultats de l'índex d'exposició (I) per a un GES estan per sota de:

$I = 0,1$ per a un conjunt de 3 mesuraments de l'exposició, o

$I = 0,15$ per a un conjunt de 4 mesuraments de l'exposició, o

$I = 0,2$ per a un conjunt de 5 mesuraments de l'exposició,

llavors es considera que el VLA no se supera: Conformitat.

b) Si un dels resultats és major que $I = 1$, es considera que el VLA se supera: No conformitat.

c) Si tots els resultats estan per sota d' $I = 1$ i hi ha un resultat per sobre d' $I = 0,1$ (del conjunt de tres resultats), o $I = 0,15$ (del conjunt de quatre resultats), o $I = 0,2$ (del conjunt de cinc resultats), no és possible concloure sobre la conformitat amb el VLA: No decisió.

En aquesta situació, han de dur-se a terme mesuraments addicionals de l'exposició (requerint almenys un total de sis mesuraments) amb la finalitat d'aplicar una prova estadística basant-se en el càlcul de l'interval de confiança de la probabilitat de sobrepassar l'índex d'exposició $I = 1$.

II) Prova estadística

Una vegada realitzades els mesuraments addicionals, es realitzarà una prova estadística per a comprovar si les exposicions del GES compleixen amb el valor límit. La prova ha de mesurar, amb almenys el 70% de confiança, si menys del 5% de les exposicions en el GES superen l'índex d'exposició $I = 1$.

Control de les exposicions particularment intenses dins de la jornada:

Segons criteris continguts en el "Document sobre Límits d'Exposició Professional per a Agents Químics a Espanya" publicat pel INSST, quan no existeixin VLA-EC assignats als agents químics estudiats, per a controlar les exposicions per sobre del VLA-ED dins d'una mateixa jornada de treball, poden utilitzar-se els límits de desviació.

Els límits de desviació no són independents, sinó complementaris als VLA. Per als agents químics que tenen assignat VLA-ED però no VLA-EC, s'estableix el producte $3 \cdot \text{VLA-ED}$ com el valor que no haurà de superar-se durant més de 30 minuts en total al llarg de la jornada de treball, no havent-se de sobrepassar en cap moment el valor $5 \cdot \text{VLA-ED}$.

Control dels efectes additius de l'exposició simultània a diversos agents químics:

Quan siguin presents diversos agents químics, hem de considerar els possibles efectes additius d'aquests, derivats d'exercir la mateixa acció sobre un determinat òrgan o sistema.

El càlcul dels efectes additius el realitzarem sumant els índexs d'exposició d'aquells agents químics que presenten possibles accions comunes sobre l'organisme humà, sobre la base de la documentació bibliogràfica disponible.

Agents químics els efectes dels quals sobre l'organisme no depenen de la dosi:

La severitat dels efectes produïts per alguns agents químics sobre l'organisme, no depenen de la seva concentració en l'atmosfera de treball i del temps d'exposició. Entre ells destaquen els ja esmentats agents carcinògens i mutàgens.

Els coneixements científics actuals no permeten identificar nivells d'exposició per sota dels quals no existeixi risc que els agents mutàgens, i la majoria dels cancerígens, produeixin els seus efectes característics sobre la salut. No obstant això, s'admet l'existència d'una relació exposició-probabilitat de l'efecte que permet deduir que com més baixa sigui l'exposició a aquests agents menor serà el risc.

D'acord amb aquestes consideracions, s'entendrà com a persona exposada a aquests contaminants, a qualsevol treballador que, de mode continu o ocasional, manipuli o pugui entrar en contacte directe o indirecte amb productes que els continguin. En aquest cas el concepte d'exposició s'identifica plenament amb el de presència del contaminant.

En aquests casos, mantenir l'exposició per sota d'un valor màxim determinat no permetrà evitar completament el risc, encara que sí que podrà limitar-lo. Per aquesta raó, els límits d'exposició adoptats per a aquestes substàncies no són una referència per a garantir la protecció de la salut, sinó unes referències màximes per a l'adopció de les mesures de protecció necessàries i el control de l'ambient dels llocs de treball.

L'exposició a concentracions dels agents carcinògens o mutàgens per sobre del valor límit, dins d'una mateixa jornada de treball, també ha de ser controlada. Per aquesta raó hauran de tenir-se en compte, a més, els límits de desviació definits anteriorment.

4.4. Equips utilitzats

Per al mesurament amb bombes de mostreig actiu, els elements de captació es van allotjar en portafiltres i portatubs adequats, units mitjançant tubs flexibles a bombes de mostreig personal. Les bombes utilitzades es detallen en la següent taula:

TIPUS DE BOMBA	MARCA	MODEL	Núm. SÈRIE
BOMBA ALT CABAL	GILIAN	GilAir Plus	3000029378
BOMBA ALT CABAL	GILIAN	GilAir Plus	3000029377

En el calibratge es va incorporar l'element de captació a utilitzar amb cada bomba per a simular la corresponent pèrdua de càrrega durant el mostreig, a fi de garantir que el cabal establert durant el calibratge es correspon amb el de captació.

El cabal de mostreig es va fixar calibrant cada bomba abans i després de la presa de mostres, amb el següent equip de calibratge traçable:

EQUIP	MARCA	MODEL	Núm. SÈRIE
CALIBRADOR DE BOMBES PERSONALS	GILIAN	GILIBRATOR-2	CÈL·LULA: 20 cc-6

Aquests equips estan inclosos dins del programa de calibratge i verificacions periòdiques de Cualtis.

4.5. Condicions de realització de les mesures

L'estratègia de mesurament s'ha dissenyat per a determinar la concentració ambiental dels agents químics en els processos que poden comportar risc higiènic.

El mostreig va correspondre a l'aire que arriba a les vies respiratòries del treballador exposat, que no ha de correspondre necessàriament amb la quantitat de contaminants que existeixi en un determinat lloc i en un moment donat, ja que l'operari podria desplaçar-se i a més, la concentració pot variar amb el temps.

Aquestes consideracions determinen la conveniència d'utilitzar un sistema de mostreig personal que l'operari pugui portar amb si durant tot el temps que duri el mostreig i amb la presa de mostres en la seva zona de respiració, a fi d'aconseguir un resultat fidel a la realitat, tal com indica el document sobre "Límits d'Exposició Professional per a Agents Químics a Espanya", publicat pel INSST.

La zona de respiració es defineix com l'espai al voltant de la cara del treballador del qual aquest pren l'aire que respira. Amb finalitats tècniques, una definició més precisa és la següent: semiesfera de 0,3 m. de radi que s'estén per davant de la cara del treballador, el centre del qual es localitza en el punt mitjà del segment imaginari que uneix totes dues oïdes i la base de les quals està constituïda pel pla que conté aquest segment, la part més alta del cap i la laringe (UNE-EN 1540. Atmosferes en el lloc de treball. Terminologia).

Els processos analitzats i les condicions del mostreig es detallen en l'apartat Resultats.

4.6. Els processos analitzats i les condicions del mostreig es detallen en l'apartat Resultats.

A fi de realitzar un adequat control de qualitat de tot el procés de presa de mostres (recepció, emmagatzematge, preparació, segellament, transport fins a l'empresa, fase de mesurament, i enviament al laboratori) i anàlisi en el laboratori (recepció, pretractaments, analítica, i tractament de resultats) s'ha procedit a l'enviament i anàlisi de les següents mostres blanques, en funció del que s'estableix en els mètodes de presa de mostres i anàlisis de referència.

Referència blancs	Determinació	Mètode de presa de mostres i anàlisis	Elements de captació	Observacions (N.D. no detectat)
142352821 (79) 142352823 (77) 142352830 (47)	Pols de fusta	MTA/MA-014/A11 Determinació de matèria particulada (fraccions inhalable, toràcica i respirable) en aire - mètode gravimètric	Filtre de PVC (37 mm 5 micres) en suport CIS	<LQ=0,06 MG

5. Resultats i discussió

5.1. Resultats

A continuació, es descriuen els llocs i tasques o processos examinats, i es mostren els resultats obtinguts:

LLOC DE TREBALL I PROCÉS (GES)
OPERARI FUSTERIA DE FUSTA
Descripció
Els operaris de fusteria, realitzen el manteniment i reparació de mobiliari (mobles, portes, finestres..) de l'empresa. Per a això utilitzen els següents equips/màquines: – Serra de cinta, marca S.C. Bandsaws. – Taula universal combinada (tupi, serra de disc, polit, raspall) marca Combinata Casadei 41B. – Trossejadora De Walt 780 – QS. – Regruixadora marca Celmak R-400. Segons informen els treballadors, el temps que dediquen de manera diària al tractament de la fusta (raspallat, tall o poliment) activitats susceptibles de produir pols, és en el pitjor dels casos de 1hora/dia. No es tracta d'un temps d'exposició constant, sinó que depenent del mobiliari que es deteriori o calgui reparar, el temps d'exposició diari és diferent havent-hi dies que no treballen la fusta (només munten / desmunten) i altres que si treballen la fusta, amb diferents temps d'exposició. Els treballadors comenten que l'exposició diària setmanal en el pitjor dels casos, a la realització de tasques que impliquen la generació de pols de fusta és d'1 hora/dia. Els tres dies en què s'ha dut a terme el mesurament de pols de fusta, han estat dies, en què s'ha treballat la fusta més temps de l'habitual, és a dir, s'ha procurat acumular treballs de fusta amb la finalitat, de dins de la varietat de dedicació i de treballs, procedir al mesurament en la pitjor de les situacions i que es pugui realitzar el mostreig. No s'ha realitzat el mostreig en condicions reals, ja que segons comenten els operaris no estan més d'una hora treballant i de forma no continuada. Per a fer el mesurament s'han acumulat treballs i mostrejat més temps del qual normalment dediquen a les tasques de tall, poliment i escatat de fusta.
EPIs
Equips de Protecció Individual que disposen els operaris de fusteria (EPIs): – Calçat de seguretat, amb sola antilliscant i puntera reforçada S3. – Protecció auditiva, orelles Peltor Optime II. – Mascareta per a pols FFP2 – Guants de protecció mecànica – Ulleres de protecció enfront de partícules. Els operaris el dia del mostreig va utilitzar sabates de seguretat, protector auditiu, ulleres, mascaretes i guants.

Agents mostrejats	Mostra 1 (13/11/2023)				Mostra 2 (13/11/2023)				Mostra 3 (16/11/23)			
	REF MOSTRA	quantitat detect.	T	cabal	REF MOSTRA	quantitat detect.	T	cabal	REF MOSTRA	quantitat detect.	T	cabal
		mg	min	L/min		mg	min	L/min		mg	min	L/min
Fracció inhalable matèria particulada pols de fusta	142352820	0,74	129	3,54	142352822	0,08	120	3,5	142352819	0,23	121	3,5
Agents mostrejats	Mostra 4 (16/11/23)				Mostra 5 (20/11/2023)				Mostra 6 (20/11/2023)			
	REF MOSTRA	quantitat detect.	T	cabal	REF MOSTRA	quantitat detect.	T	cabal	REF MOSTRA	quantitat detect.	T	cabal
		mg	min	L/min		mg	min	L/min		mg	min	L/min
Fracció inhalable matèria particulada pols de fusta	142352831	0,23	121	3,54	142352816	<0,03	120	3,5	142352827	<0,03	123	3,54

5.2. Valoració del risc

A continuació es mostren els càlculs realitzats amb els resultats obtinguts en cada lloc de treball i procés examinat i els índexs d'exposició obtinguts:

Agent	hores al dia	VLA-ED		MOSTRA 1	MOSTRA 2	MOSTRA 3
	hores		mg/m ³	Índex Exposic. Diària	Índex Exposic. Diària	Índex Exposic. Diària
Fracció inhalable matèria particulada pols de fusta	1		2	0,1	0,0115	0,0335

Agent	hores al dia	VLA-ED	MOSTRA 4	MOSTRA 5	MOSTRA 6
	hores	mg/m ³	Índex Exposic. Diària	Índex Exposic. Diària	Índex Exposic. Diària
Fracció inhalable matèria particulada pols de fusta	1	2	0,0335	(*) < 0,055	(*) < 0,055

(*) Quan s'indica "<" davant de la quantitat això vol dir que són Valors de laboratori obtinguts inferiors al límit de quantificació < LQ.

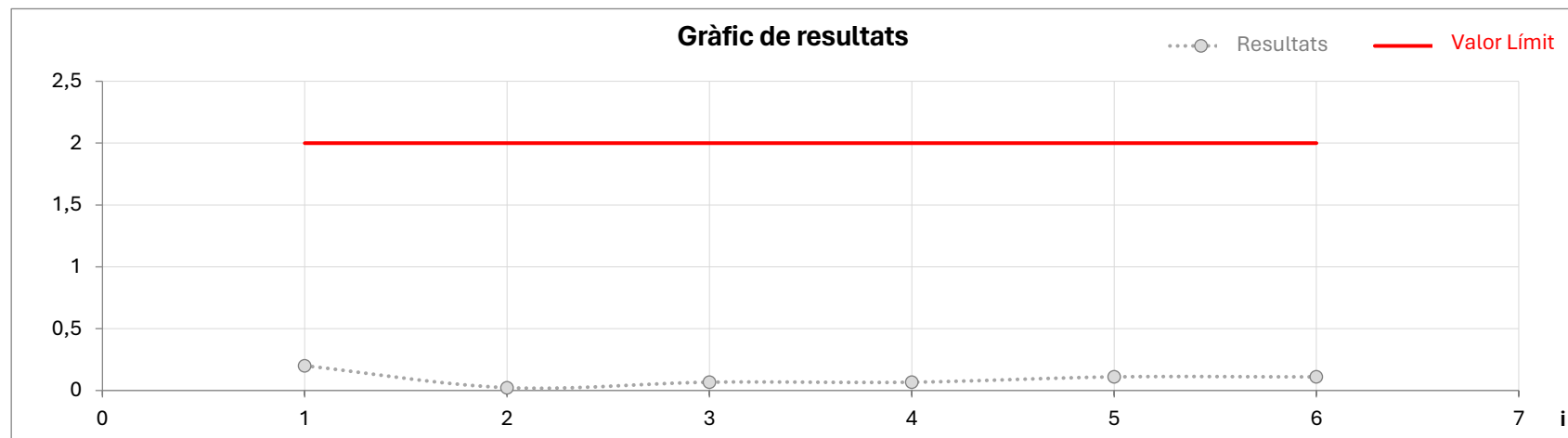
Algun resultat > VL	NO CONFORMITAT
LSC _{95%,70%} > VL	NO DECISIÓ
LSC _{95%,70%} ≤ VL	CONFORMITAT

Cinc de les sis mostres realitzades, han tingut un resultat de conformitat, això és inferior a 0,1 d'Índex d'exposició, mentre que un dels resultats, sent inferior al valor límit d'exposició no està prou per sota d'aquest.

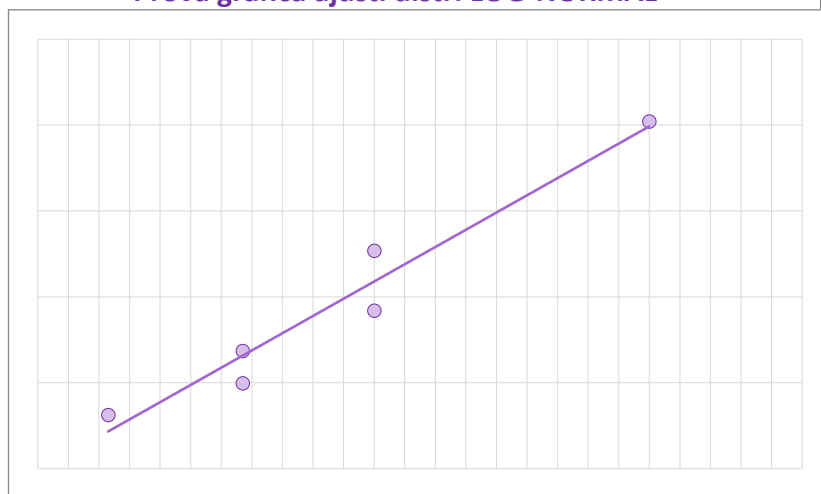
És per això que tal com estable la norma, a continuació es procedeix a realitzar el càlcul estadístic amb els 6 resultats aconseguits.

1.- VALIDACIÓ DELS RESULTATS I DEL GRUP D'EXPOSICIÓ SIMILAR (GES)

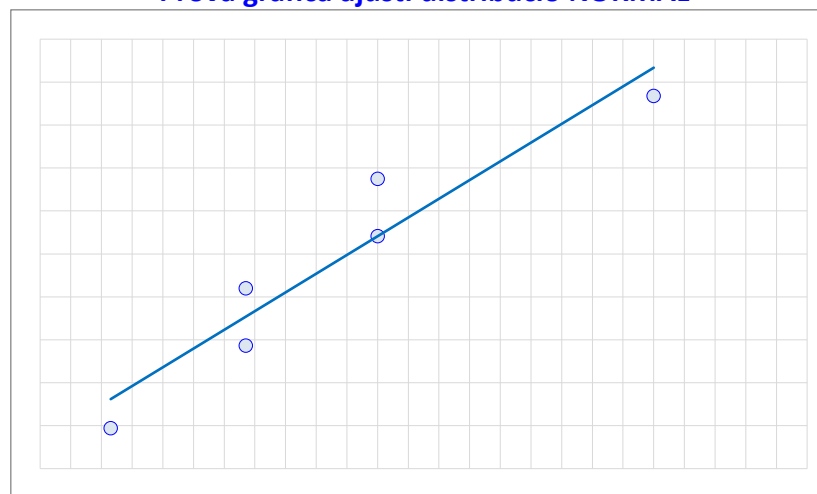
Apt. 5.4 UNE-EN 689:2019 + AC



Prova gràfica ajusti distr. LOG-NORMAL



Prova gràfica ajusti distribució NORMAL



Prova de Shapiro - Wilk per al contrast de la normalitat del conjunt de resultats

Estadístic W tabulat per a $n = 6$ resultats i un nivell de confiança (N.C.) del 95% = 0,788

W calculat per a logaritmes de resultats = 0,931
Els resultats segueixen una distribució LOG-NORMAL
amb un N.C. del 95%

W calculat per a resultats = 0,923
Els resultats segueixen una distribució NORMAL amb
un N.C. del 95%

CONCLUSIÓ: Els resultats segueixen millor una distribució LOG-NORMAL

2.- COMPARACIÓ DELS RESULTATS AMB ELS VALORS LÍMIT (VL)

Apt. 5.5.3 UNE-EN 689:2019 + AC - Prova estadística

Els resultats inferiors al límit de quantificació LOQ que es van obtenir, es van tractar com s'indica en l'Annex H de la norma

Estadístics para distr. LOG-NORMAL

mitjana geomètrica MG = 0,054747

desviació típica g. DSG = 2,6492

valor límit VL = 2

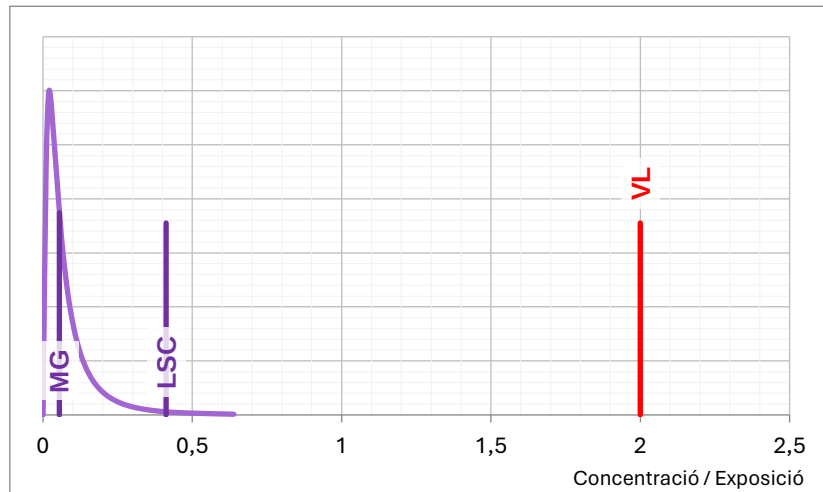
Ut = 2,072 | Ur = 3,693

Límit Superior de Confiança, al 70%, del percentil 95 del conjunt de resultats

LSC_{95%,70%} = 0,412148

Comparació del LSC amb el VL

COMPLIMENT



Estadístics per a distribució NORMAL

mitjana geomètrica MA = 0,064191

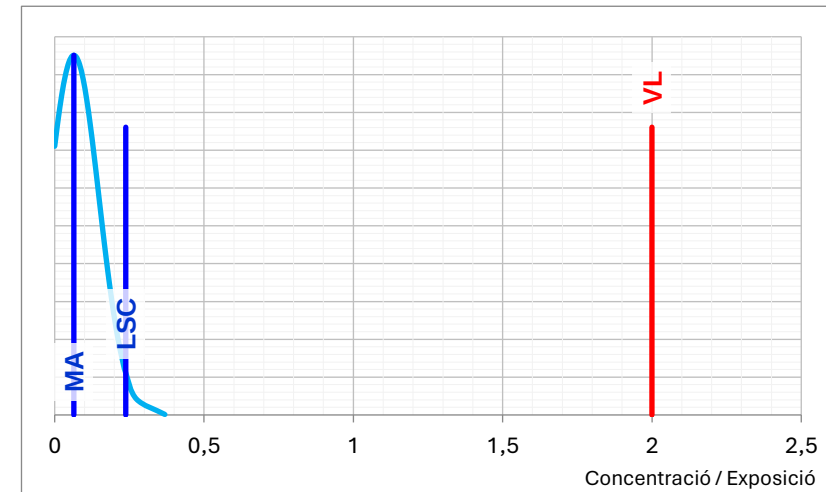
desviació típica DS = 0,0839

valor límit VL = 2

Ut = 2,072 | Ur = 23,073

Límit Superior de Confiança, al 70%, del percentil 95 del conjunt de resultats

LSC_{95%,70%} = 0,238032



INTERPRETACIÓ

CONFORMITAT. Pot considerar-se que és IMPROBABLE que se superin els valors límit ambientals de referència. Les concentracions ambientals d'agents químics són significativament inferiors als valors límit.

REPETICIÓ DE MESURAMENTS - Interval m. periòdiques: Annex I UNE-EN 689:2019 + AC

36 mesos - si no es produeixen canvis en les condicions del lloc o procés -.

5.3. Conclusions

La norma UNE-EN 689:2019 - Exposició en el lloc de treball. Mesurament de l'exposició per inhalació d'agents químics. Estratègia per a verificar la conformitat amb els valors límit d'exposició professional, estableix els següents criteris per a la valoració de l'exposició per inhalació, basant-se en els resultats obtinguts per als índexs d'exposició (I) dels agents químics d'interès:

I) Prova preliminar

La prova preliminar requereix de tres a cinc mesuraments vàlids de l'exposició de treballadors pertanyents a un Grup d'Exposició Similar (GES).

Un Grup d'Exposició Similar és un grup de treballadors que tenen el mateix perfil general d'exposició per a l'agent o agents químics objecte d'estudi, a causa de la similitud i freqüència de les tasques desenvolupades, pels materials i processos amb els quals treballen, i per la similitud de la forma amb la qual fan les tasques.

a) Si tots els resultats de l'índex d'exposició (I) per a un GES estan per sota de:

- 1) $I = 0,1$ per a un conjunt de 3 mesuraments de l'exposició, o
- 2) $I = 0,15$ per a un conjunt de 4 mesuraments de l'exposició, o
- 3) $I = 0,2$ per a un conjunt de 5 mesuraments de l'exposició, llavors es considera que el VLA no se supera: Conformitat.

b) Si un dels resultats és major que $I = 1$, es considera que el VLA se supera: No conformitat.

c) Si tots els resultats estan per sota d' $I = 1$ i hi ha un resultat per sobre d' $I = 0,1$ (del conjunt de tres resultats), o $I = 0,15$ (del conjunt de quatre resultats), o $I = 0,2$ (del conjunt de cinc resultats), no és possible concloure sobre la conformitat amb el VLA: No decisió.

En aquesta situació, han de dur-se a terme mesuraments addicionals de l'exposició (requerint almenys un total de sis mesuraments) amb la finalitat d'aplicar una prova estadística basant-se en el càlcul de l'interval de confiança de la probabilitat de sobrepassar l'índex d'exposició $I = 1$.

En el nostre cas s'han realitzat 6 mesuraments amb la finalitat d'assegurar la representativitat d'aquestes.

Amb aquests 6 mesuraments hem pogut realitzar la prova estadística molt més representativa obtenint:

II) Prova estadística

Es va realitzar la prova estadística per a comprovar si les exposicions del GES compleixen amb el valor límit. La prova ha de mesurar, amb almenys el 70% de confiança, si menys del 5% de les exposicions en el GES superen l'índex d'exposició $I = 1$.

En aplicació d'aquests criteris de valoració, les conclusions aconseguides es reflecteixen en la següent taula:

POSAT - Procés	Agent químic	Conclusions*
OPERARI DE FUSTERIA DE FUSTA	Pols de fusta	CONFORMITAT. Pot considerar-se que és IMPROBABLE que se superin els valors límit ambientals de referència. Les concentracions ambientals d'agents químics són significativament inferiors als valors límit.
* Mentre no variïn substancialment les condicions de treball respecte als dies en què es va efectuar el mesurament.		

5.4. Tractament de la incertesa dels resultats

Quant al tractament de la incertesa dels resultats obtinguts en els mesuraments realitzats, s'han manejat els resultats seguint l'estratègia proposada en la norma UNE-EN 689:2019 - Exposició en el lloc de treball. Mesurament de l'exposició per inhalació d'agents químics. Estratègia per a verificar la conformitat amb els valors límit d'exposició professional.

Aquest tractament dels resultats engloba totes les fonts d'incertesa derivades de l'aplicació dels mètodes de presa de mostra i anàlisis utilitzades, així com la variació existent entre els mesuraments presos per al grup d'exposició similar considerat, i que és fruit de la variabilitat intrínseca de les tasques estudiades.

6. Recomanacions tècniques

A continuació s'indiquen les mesures recomanades per a disminuir o controlar el nivell de risc en els processos analitzats:

LLOC DE TREBALL – Operari de fusteria / MESURES PROPOSADES		
Risc	Causa	
Exposició a agents químics: Pols de Fusta	Presència de compostos cancerígens o mutàgens.	
Mesura preventiva		Prior.*
S'haurà de mantenir la documentació relativa a la possible exposició dels treballadors: avaluacions i controls de l'exposició, quantitats utilitzades de productes, fitxes de dades de seguretat (han de mantenir-se actualitzades), justificació d'ús de cancerígens i de la seva no possible substitució, llistat de treballadors exposats, historials de salut, etc, durant 40 anys. Haurà de remetre's tota aquesta documentació a l'autoritat laboral en cas que l'empresa cessi la seva activitat abans d'aquest termini.		5
Repetir periòdicament l'avaluació i, en tot cas, cada vegada que es produeixi un canvi en les condicions de treball o s'hagin detectat alteracions de la salut dels treballadors exposats a agents cancerígens i mutàgens. El termini de repetició segons el resultat de la present avaluació és de 36 mesos.		4
Informar i formar als treballadors sobre els riscos potencials per a la salut, les mesures de prevenció a aplicar, la utilització de EPIs, i les normes d'higiene personal.		3
Informar els representants dels treballadors sobre el risc, les mesures que hagin d'adoptar-se, les causes que hagin donat lloc a les exposicions accidentals i a les exposicions no regulars en cas de produir-se.		4
Garantir una vigilància adequada i específica de la salut per als treballadors exposats.		4
* Criteri establert per a l'assignació de prioritats: 5- Les conseqüències poden ser de la màxima gravetat; 4- Poden produir-se danys molt greus; 3- Poden produir-se danys greus; 2- Poden produir-se danys que si persisteixen en el temps poden afectar el benestar del treballador/a; 1- Molèsties lleus, no és previsible que afectin el benestar del treballador de manera rellevant.		

6.1 Realització

El present informe ha estat elaborat per Sara Morales Martínez, tècnic superior en prevenció de riscos laborals, especialitat d'Higiene Industrial.

CUALTIS, SLU

Barcelona, 6 de Febrer de 2024



Signat:: Sara Morales Martínez
Técnica Superior de Prevenció

7. Annexos

7.1. Annex 1. Planificació de mesures preventives.

A continuació apuntem les següents consideracions que van encaminades a millorar les condicions de treball del lloc avaluat. De tota manera l'empresa, com a millor coneixedora dels diferents processos, ha d'adoptar aquestes o altres mesures amb les suficients garanties de funcionalitat.

LLOC DE TREBALL – OPERARI DE TALLER DE FUSTERIA							
		Causa					
Exposició a agents químics		Exposició dels treballadors a contaminants químics. Mesures generals de protecció					
	MESURA CORRECTORA / PREVENTIVA	PRIORITAT D'ACTUACIÓ	PLANIFICACIÓ / ESPECIFICAR				
			DATA PREVISTA	DATA REALITZACIÓ	IMPORT	RESPONSABLE	SIGNATURA
1	Arxiu i registre documental d'aquest informe(obligatori) Arxiu i registre documental de treballadors exposats	Mitja					
2	Realització de mesuraments periòdics (36 mesos) per tal de controlar que no es supera el VLA. (*)	36 mesos					
3	Formar i informar el personal exposat , sobre els perills derivats del contaminant químic, mesures preventives a aplicar i mesures d'actuació en cas d'emergència, d'acord amb el R.D. 374/2001, de 6 d'abril. Instruir el personal sobre l'ús correcte de les instal·lacions, equips de treball i equips de protecció individual.	Mitja					
4	Informar els treballadors del seu nivell d'exposició , de les mesures preventives a adoptar, dels resultats dels controls mèdics, de la correcta utilització dels protectors personals. Se'ls ha d'informar sobre: - Resultats dels mesuraments. - Informar als treballadors i delegats de prevenció sobre el desenvolupament del programa de mesurament tècniques/organitzatives destinades a disminuir l'exposició.	Mitja					
5	L'empresari ha de garantir una vigilància adequada i específica de la salut dels treballadors exposats ,realitzada per personal sanitari competent. S'ha de portar un historial mèdic individual dels treballadors afectats custodiat pel Servei Mèdic.	Mitja					

7.2. Annex 2. Perillositat pols de fusta.

Habitualment es distingeixen dos tipus de fustes: dures i toves.

Les fustes toves són generalment de coníferes (pins, avets, cedres), mentre les fustes dures són d'arbres de fulla caduca (hi hagi, roure) i d'unes certes espècies tropicals (caoba, teca). Aquesta distinció és purament botànica i no es correspon amb la duresa física de la fusta.

Com les fustes dures són cancerígenes, les mesures preventives a adoptar quan es treballa amb elles són molt més exigents que amb les fustes toves. Per això és necessari conèixer la identitat de les fustes utilitzades i la seva classificació en dures o toves.

Quan no sigui possible saber si la fusta emprada és dura o tova, com ocorre per exemple quan es treballa amb fustes aglomerades, haurà de considerar-se que la fusta és dura, i adoptar les mesures preventives corresponents.

POLS DE FUSTA EFECTES TOXICOLÒGICS:

En els treballs amb fusta es produeix una disgregació de la mateixa que dona lloc a l'aparició de pols; les operacions de trossejament, escalabornat, trepat i raspallat, són les que originen principalment partícules de més de 100 µ. (serradures i encenall) mentre que les de fresat, escatat i poliment, originen, per norma general, partícules inferiors a 100 µ. (inhalables) i en moltes ocasions inferiors a 5 µ.

En la fabricació i processament de taulers de partícules i de fibres (MDF) i en els contraxapats, es generen, igualment, partícules de petita grandària.

a) Contacte dèrmic:

El contacte amb fustes i pols de fusta pot ocasionar irritació de pell, ulls i mucoses, èczemes de contacte i al·lèrgies, tant pel que fa a la pols, com als productes químics presents i als fongs i espores que es puguin produir.

b) Inhalació:

La inhalació de pols de fusta, en funció de la seva grandària, pot ocasionar irritació de les mucoses de les vies respiratòries que pot desembocar en rinitis aguda, mucostasi, brots asmàtics i causar efectes pneumoconiosi dificultant la respiració dels treballadors.

Un altre dels problemes detectats ha estat l'augment dels símptomes asmàtics en treballadors exposats a pols de fusta de cedre.

c) Agents biològics:

L'exposició a agents biològics en el sector de la fusta prové de la presència de fongs xilòfags i les seves espores així com de la possible presència d'insectes degradadors de la fusta. La citada exposició es dona en operacions de transport manual i en operacions de transformació en les quals es manipula la fusta per contacte cutani i en operacions de tall, escatat i poliment per inhalació de la pols produïda; aquest incorpora els fongs i les seves espores a l'aire inhalable.

Els efectes sobre la salut dels treballadors es tradueix, generalment, en irritació de la pell, ulls i mucoses; igualment també pot causar al·lèrgies per reaccions de sensibilització.

EN RESUM

- Existe riesgo de cáncer en cavidades nasales y senos paranasales.
- Se ha detectado riesgo alto de adenocarcinomas nasales debidos a la exposición a polvo de madera y asociados con la exposición a polvo de maderas duras mientras que los estudios respecto de adenocarcinomas relacionados con maderas blandas no fueron tan concluyentes aunque se acepta que existe riesgo de contraer cáncer.
- Resulta difícil atribuir el riesgo de cáncer a una madera concreta, sin embargo se establece una relación directa con la concentración de polvo y el tiempo de exposición.
- El riesgo de cáncer de laringe, pulmón, colon, recto y de los sistemas linfático y hemotopoyético, en relación al polvo de la madera, resulta bajo o inexistente.
- El polvo de madera es mutagénico que provoca cambios en las células epiteliales nasales que pueden degenerar en carcinomas nasales.

7.3. Annex 3. Resultats del laboratori.