Avaluació específica de l'exposició al soroll dels treballadors de la colla de manteniment forestal del Parc del Castell de Montesquiu

Informe: MTQ_IP231_2023_Sonometria

Gabinete SME y Prevención, S.L.
Departament de Higiene Industrial

Índex

Índex

1. Objecte, abast i justificació

2. Metodologia i criteris de valoració

3. Resultats obtinguts

4. Conclusions i mesures preventives

5. Disposicions legals i altra documentació tècnica

ANNEX I: Càlcul incertesa en la mesura del nivell de soroll

ANNEX II: Taules atenuació dels protectors

ANNEX III: Gràfiques

ANNEX IV: Criteris preventius de caràcter general

ANNEX IV: Certificat de verificació del sonòmetre

1. Objecte, abast i justificació

Aquest informe té per objecte l'avaluació de l'exposició al soroll dels treballadors de la colla de manteniment forestal del **Parc del Castell de Montesquiu** de la Diputació de Barcelona i es realitza en compliment del Reial Decret 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.

L'avaluació compren els llocs de treball de la colla de manteniment forestal i es basa en els resultats obtinguts de les mesures realitzades el dia 09 de novembre de 2023.

2. Metodologia i criteris de valoració

Els criteris utilitzats per a l'avaluació es basen en allò establert en el RD 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a soroll.

Les mesures de soroll es realitzen seguint els criteris de l'annex II i l'apèndix 5 del RD 286/2006.

La mesura i el registre del nivell de pressió acústica es realitza amb sonòmetre de precisió integrador-mitjanador model CEL-620 de la marca Casella i Classe 2, amb número de sèrie 2078462 (micròfon Casella CEL-252 amb número de sèrie 73006), instrument que s'ajusta a les prescripcions establertes a l'annex III del RD 286/2006, pel que fa als instruments de mesura i a les condicions per a la mesura del nivell d'exposició diària equivalent $L_{Aeq,d}$ i el nivell de pic L_{Cpic}

La comprovació de l'equip de mesura es realitza abans i desprès de cada actuació, segons el que s'indica en l'article 6 punt 3 del RD 286/2006, mitjançant un calibrador de nivell sonor model 120/2 de la marca Casella, amb número de sèrie 1677407, a una pressió acústica uniforme de 94 dB i una freqüència fixa de 1 kHz, amb precisió de ± 0,15 dB.

Per tal de valorar el risc es comparen els valors de nivell diari equivalent ($L_{Aeq,d}$) que correspon a l'activitat professional, amb els diferents valors d'acció definits en el RD 286/2006 (80 i 85 dB(A), i 135 i 137 dB(C), respectivament) i amb els valors límit d'exposició (87 dB(A) i 140 dB(C), respectivament).

Nivell equivalent diari	Nivell de risc
< 80 dB(A)	Nivell 0 - Absència de Risc
Entre 80 i 85 dB(A)	Nivell 1: Risc moderat
> 85 dB(A)	Nivell 2: Risc elevat
> 87 dB(A) Amb ús de protectors auditius	Situació inadmissible

Criteri idoneïtat norma UNE-EN ISO 4869-2:1996/AC:2008

Per tal de valorar la idoneïtat del protector auditiu utilitzat es segueixen els criteris indicats a la norma UNE-EN ISO 4869-2:1994 d'acord a la següent taula i després de determinar l'atenuació del protector auditiu segons el mètode HML.

Idoneïtat del protector	Nivell equivalent atenuat $L'_{Aeq,T}$ dB(A)
Insuficient	$L'_{Aeq,T}$ > 80 dB(A)
Acceptable	80 dB(A) > $L'_{Aeq,T}$ > 75 dB(A)
Adequat	75 dB(A) > $L'_{Aeq,T}$ > 70 dB(A)
Acceptable	70 dB(A) > $L'_{Aeq,T}$ > 65 dB(A)
Sobreprotecció	65 dB(A) > $L'_{Aeq,T}$

Mètode HML

Per l'aplicació d'aquest mètode es necessari conèixer els valors de la pressió acústica ponderats en decibels A i C, així com els valors H, M i L de l'equip de protecció individual.

La reducció del nivell sonor (PNR) es calcula d'acord amb la diferència existent entre els nivells de pressió acústica Lc i La, de la següent manera:

$$\text{Si } L_C - L_A < 2\text{dB} \qquad PNR = M - \frac{(H-M)\cdot(L_C - L_A - 2)}{4}$$

$$\text{Si } L_C - L_A > 2\text{dB} \qquad PNR = M - \frac{(M-L)\cdot(L_C - L_A - 2)}{8}$$

El nivell de pressió acústica atenuat (L_A') es determina de la següent manera:

$$L_A' = L_A - PNR$$

Determinació de la incertesa associada a la mesura.

Incertesa: Paràmetre associat al resultat d'una mesura, que caracteritza la dispersió del valors que podrien raonablement, ser atribuïts al mesurament (Font: ISO/IEC GUM).

Per tant s'entén per incertesa associada a una mesura el valor que determinarà l'interval en que es troba amb certa probabilitat el verdader valor de la mesura.

La incertesa associada a una sèrie de mesures té orígens diversos, entre els que es destaquen el següents:

1. Incertesa deguda a la posició del micròfon, tipus de instrumentació i cal·libració.
2. Incertesa deguda a les variacions en el treball diari (variació del nivell de soroll i variació del temps d'exposició).
3. Errors deguts a falses contribucions que poden falsejar els resultats (vent, cops al micròfon, etc.).
4. Errors en l'anàlisi previ de las condicions de treball.
5. Contribucions de fonts de soroll alienes al treball (veu humana, música, senyals d'alarma etc.).

Alguns d'aquest factors mencionats, com l'acció del vent o els cops en el micròfon (errors) s'han de detectar i controlar prèviament o durant les mesures.

Altres factors tenen caràcter aleatori i la seva importància queda reflectida en el càlcul de la seva contribució en la incertesa global o expandida (U).

Finalment, les contribucions de fonts de soroll alienes al propi treball poden suposar un increment del valor final mesurat i la seva inclusió o no es decisió del tècnic en cada cas.

El tipus i estat dels instruments de mesura, la forma de treballar del tècnic encarregat de les mesures i la qualitat de la informació que disposa respecte a les condicions d'exposició al soroll en el lloc de treball determinen la fiabilitat dels resultats.

La incertesa combinada (U), associada als resultats de la mesura, s'obté com un sumatori de les contribucions de les diferents fonts d'incertesa i correspon a l'estimació de la variació esperada dels resultats de les mesures efectuades. Això implica que l'interval de confiança del L_{aeqd} sigui la resta i la suma de este valor

$$L_{aeqd\ (real)} = L_{aeqd\ (medido)} \pm U$$

El càlcul o determinació de la incertesa es realitza mitjançant l'aplicació informàtica o calculador que està disponible a la web del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) i que es pot consultar a:

http://calculadores.inssbt.es/Incertidumbredelruido/Introducción.aspx (actualment no operativa, per aquesta raó es fan servir calculadors propis)

La manera de determinar la incertesa dependrà de l'estratègia de mostreig utilitzada per la determinació del nivell de soroll, que podrà ser:

- Basada en les tasques o operacions que es realitzen durant el treball.
- Basada en la funcions que es desenvolupen durant el treball.
- Mesurament durant tota la jornada de treball.

3. Resultats obtinguts

A la taula següent es mostra la relació de màquines avaluades amb els nivells de soroll obtinguts en les diferents mesures realitzades (nivell equivalent en dB(A), nivell equivalent en dB(C), nivell de pic en dB(C)), els temps d'exposició de cada equip facilitats per la empresa, els valors determinats de la incertesa expandida (U) associada a la mesura i la reducció del soroll segons el model de EPI utilitzat (PNR) per a la determinació del nivell equivalent atenuat $L'_{Aeq,T}$, el nivell equivalent diari atenuat $L'_{Aeq,d}$ i el nivell de pic atenuat L'_{Cpic}.

El nivell diari equivalent $L_{Aeq,d}$ és el resultant de considerar que el treballador està fent servir la màquina objecte de mesura durant el temps d'exposició assenyalat a la taula i la resta del temps està exposat a soroll ambiental.

Els càlculs relatius a l'atenuació es realitzen d'acord amb l'apèndix 5 de la guia tècnica per a l'avaluació i prevenció dels riscos relacionats amb l'exposició dels treballadors al soroll (mètode HML).

Protector auditiu emprat: orellera

- Marca: 3M PELTOR
- Model: Optime II H520A
- Certificació: segons norma UNE-EN 352-1:1993

Protector auditiu emprat: orellera integrada a casc.

- Marca: HUSQVARNA
- Model: Technical
- Certificació: UNE-EN 352-3:2003

PARC DEL CASTELL DE MONTESQUIU

Per aquelles màquines amb un $L_{Aeq,d} \geq 87$ dB(A) es calcula el nivell diari equivalent amb els protectors, i per nivells $L_{Cpic} \geq 140$ dB(C) es calcula el nivell de pic atenuat amb els protectors

Màquina	Nivell soroll mesurat dB(A)	Nivell soroll promig LAeq,T [1] dB(A)	Temps exposició h	Nivell diari equivalent[2] $L_{Aeq,d}$ dB(A)	Nivell de pic L_{Cpic} dB(C)	Incertesa expandida U dB	Nivell soroll mesurat dB(C)	Reducció predita del nivell sonor PNR dB	Nivell equivalent atenuat[3] $L'_{Aeq,T}$ dB(A)	Nivell diari equivalent atenuat[4] $L'_{Aeq,d}$ dB(A)	Nivell de pic atenuat L'_{Cpic} dB(C)	Valoració Nivell soroll Idoneïtat Protecció
Desbrossadora STIHL 460	94,2 92,5 93,4	93	4	90	117	3,2	94	25	68	69	--	Nivell 2 Acceptable
Desbrossadora HUSQVARNA 520 iLX (elect.)	83,2 84,7 84	84	4	81	108	3,2	82	29	55	--	--	Nivell 1 Sobreprotecció
Desbrossadora STIHL 480	92,4 92,1 91,8	92	4	89	114	3,1	95	22	70	70	--	Nivell 2 Adequat
Motoserra HUSQVARNA T5351 (Eléct)	86,9 86,7 86,8	87	3	83	107	3,1	86	27	60	--	--	Nivell 1 Sobreprotecció
Motoserra STIHL MS 261 C	101,7 101,9 101,8	102	3	98	119	3,1	102	26	76	75	--	Nivell 2 Acceptable
Motoserra STIHL MS 362	100,3 100,5 100,1	100	3	96	115	3,1	101	25	75	74	--	Nivell 2 Adequat
Motoserra STIHL MS 362C	104 104 103,8	104	3	100	121	3,1	105	24	80	79	--	Nivell 2 Insuficient
Motoserra STIHL MS 241C	96,9 98,8 98,4	98	3	94	115	3,2	99	25	73	72	--	Nivell 2 Adequat
Motoserra STIHL MSA 220C (Eléct)	88,1 89,2 88,1	88	3	84	103	3,2	88	27	61	--	--	Nivell 1 Sobreprotecció

[1] L'Aeq,T: nivell equivalent sonor percebut sense utilització de protector

[2] L'Aeq,d: nivell diari equivalent sonor percebut sense utilització de protector

[3] L'Aeq,T': nivell equivalent sonor percebut amb utilització de protector (LAeq,T – PNR).

[4] L'Aeq,d': nivell diari equivalent sonor percebut amb utilització de protector (LAeq,d + U – PNR).

PARC DEL CASTELL DE MONTESQUIU

Per aquelles màquines amb un $L_{Aeq,d} \geq 87$ dB(A) es calcula el nivell diari equivalent amb els protectors, i per nivells $L_{Cpic} \geq 140$ dB(C) es calcula el nivell de pic atenuat amb els protectors

Màquina	Nivell soroll mesurat dB(A)	Nivell soroll promig LAeq,T [1] dB(A)	Temps exposició h	Nivell diari equivalent[2] $L_{Aeq,d}$ dB(A)	Nivell de pic L_{Cpic} dB(C)	Incertesa expandida U dB	Nivell soroll mesurat dB(C)	Reducció predita del nivell sonor PNR dB	Nivell equivalent atenuat[3] $L'_{Aeq,T}$ dB(A)	Nivell diari equivalent atenuat[4] $L'_{Aeq,d}$ dB(A)	Nivell de pic atenuat L'_{Cpic} dB(C)	Valoració Nivell soroll Idoneïtat Protecció
Bufadora BR 500	89,5 90 89,6	90	3	85	109	3,1	93	28	62	--	--	Nivell 2 Sobreprotecció
Bufadora STIHL MAGNUM BR600	94 94,5 94,6	94	3	90	111	3,1	97	29	65	64	--	Nivell 2 Acceptable
Perxa STIHL 4 MIX	87,2 89,4 87,9	88	1	79	107	3,3	89	25	63	--	--	Nivell 0 Sobreprotecció
Tallatanques STIHL HS81	92,4 93,1 92,7	93	1	84	110	3,1	96	28	65	--	--	Nivell 1 Acceptable
Tallatanques HUSQVARNA 520i HD70 (Eléct)	81,8 80,4 80,3	81	1	72	104	3,2	82	31	50	--	--	Nivell 0 Sobreprotecció
Tractor HULSTER TSG 03	92,4 92,6 91,9	92	3	88	112	3,1	99	30	62	61	--	Nivell 2 Acceptable
Tractor tallagespa HUSQVARNA 4X4 21 AWD	85,5 84,8 85	85	3	81	105	3,1	90	29	56	--	--	Nivell 1 Sobreprotecció
Desbrossadora STIHL 480 Cutxilla	86,5 87,1 86,9	87	4	84	113	3,1	90	22	65	--	--	Nivell 1 Acceptable
Desbrossadora STIHL 440	90,2 90,6 90,5	90	4	87	109	3,1	94	22	68	69	--	Nivell 2 Acceptable

[1] L'Aeq,T: nivell equivalent sonor percebut sense utilització de protector
[2] L'Aeq,d: nivell diari equivalent sonor percebut sense utilització de protector
[3] L'Aeq,T': nivell equivalent sonor percebut amb utilització de protector (LAeq,T – PNR).
[4] L'Aeq,d': nivell diari equivalent sonor percebut amb utilització de protector (LAeq,d + U – PNR).

Les següents màquines no es van poder mesurar: Trituradora John Deere, Desbrossadora de Cadens John Deere, Brax desbrossador John Deere.

Interpretació de les mesures.

					Valor límit	
Nivell diari equivalent	**$L_{Aeq,d}$ dB(A)**	**$L_{Aeq,d}$ < 80**	**80 < $L_{Aeq,d}$ < 85**	**85 ≤ $L_{Aeq,d}$**	**87 < $L_{Aeq,d}$**	**Ús esporàdic**
Nivell de pic	**L_{Cpic} dB(C)**	**L_{Cpic} < 135**	**135 < L_{Cpic} < 137**	**137 ≤ L_{Cpic}**	**140 < $L_{Aeq,d}$**	
Mesura del soroll		No calen accions addicionals	Cada 3 anys	Cada any	No es poden superar[1]	Ús recomanat dels protectors auditius
Formació informació			Sí	Sí		
Protectors auditius	Disponibilitat		Sí	Sí		
	Ús obligat		No	Sí		
Senyalització i limitació d'accés			No	Sí		
Informació prèvia a la compra d'equips de treball			Sí	Sí		
Programa mesures tècniques i organitzatives			No	Sí		
Vigilància de la salut i audiometries			Cada 5 anys	Cada 3 anys		
Reducció immediata de l'exposició i actuació per tal d'evitar noves sobreexposicions			--	--	Sí	
CLASSIFICACIÓ DE LES MÀQUINES SEGONS EL NIVELL DE SOROLL[2]		Tallatanques Husvarna 520 (elect)	Desbrossadora HUSQVARNA 520 HD70 (elect.) Motoserra Husqvarna 535 (elect) Tractor Tallagespa HUSQVARNA 4x4 21 AWD Perxa STIHL 4MIX	Motoserra STIHL MS261 Motoserra STIHL MS 241C Motoserra STIHL MS 362 C Motoserra STIHL MS 362 Motoserra STIHL MS 241C Motoserra Sthil 220 (elect) Tallatanques STHIL HS81 Desbrossadora STIHL 480 (cutxilla) Desbrossadora STIHL FS 460C Desbrossadora STIHL 440 Desbrossadora STIHL FF480 Bufadora BR 500 Bufadora Magnum BR600 Tractor Hulster TSG	---	---

[1] Es tindrà en compte l'atenuació dels protectors auditius.

[2] Per valors propers als valors llindars de cada interval de classificació, tenint en compte la incertesa (U), es considera el nivell superior.

4. Conclusions i mesures preventives

Les mesures preventives que es proposen, tot observant els resultats i l'anàlisi dels nivells sonors avaluats, així com les condicions generals de treball, són:

- La protecció del protector auditiu integrat al casc Husqvarna Technical és acceptable o adequada tots els equips on es fa servir.
- La protecció del protector auditiu integrat al casc Husqvarna Technical ofereix una sobreprotecció durant la utilització de la Desbrossadora HUSQVARNA 520 iLX (elect.), Motoserra HUSQVARNA T5351 (Eléct), Motoserra STIHL MSA 220C (Eléct) i Perxa STIHL 4 MIX.
- L'orellera 3M PELTOR Optime II H520A ofereix una sobreprotecció durant la utilització de tots els equips on es fa servir (Bufadora BR 500, Tallatanques HUSQVARNA 520i HD70 (Eléct) i Tractor tallagespa HUSQVARNA 4X4 21 AWD), excepte en el Tractor HULSTER TSG 03, Bufadora STIHL MAGNUM BR600, Tallatanques STIHL HS81, que és acceptable.
- Cal tenir en compte les interferències entre la sobreprotecció dels protectors auditius i les possibles senyals acústiques com en el cas d'emergència per incendi, etc. A més, una atenuació excessiva produeix sensació d'aïllament i incomoditat.
- Per al càlcul d'exposició del nivell diari equivalent atenuat ($L'_{Aeq,d}$), s'ha valorat l'ús correcte del protector auditiu durant tot el temps d'exposició al soroll de les màquines i el bon estat del mateix en quant a neteja, desgast i manteniment.
- Ús obligatori dels protectors auditius per treballar amb la maquinària d'acord als resultats indicats a la taula d'interpretació de les mesures. Vetllar per l'ús que en fan els treballadors.
- Revisar periòdicament el bon estat de la senyalització de l'obligatorietat d'utilitzar protecció tot col·locant el rètol corresponent a la pròpia màquina.
- Vetllar per reduir l'exposició del treballador tenint en compte els avenços tècnics, canvis en la maquinària o reducció dels temps d'exposició, entre d'altres.
- Informar als treballadors sobre els resultats d'aquest informe.
- Realitzar la vigilància periòdica de l'estat de salut dels treballadors anualment (aquest col·lectiu està dins del quadre de reconeixements mèdics obligatoris aprovat pel comitè de seguretat i salut).
- Realitzar una nova avaluació dels nivells acústics d'acord als resultats indicats a la taula d'interpretació de les mesures.
- S'ha de tenir en compte l'exposició conjunta a vibracions i a determinades substàncies químiques ototòxiques (agents químics, fàrmacs) susceptibles de potenciar els efectes adversos a la salut dels empleats i que poden estar presents al lloc de treball (veure annex IV).

5. Disposicions legals i altra documentació tècnica

1. Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
2. Reial Decret 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a soroll.
3. Guia Técnica per a la avaluació i prevenció dels riscos relacionats amb l'exposició dels treballadors al soroll.
4. Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització dels equips de protecció individual per part dels treballadors.
5. Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
6. Norma UNE-EN ISO 9612:2009 Acústica. Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de ingeniería.
7. NTP-638: Estimació de l'atenuació efectiva dels protectors auditius (mètode HML).

Barcelona, 20 de desembre de 2023

GABINETE S.M.E. Y PREVENCION, S.L.

Rubén Villar Sánchez
Tècnic Superior Higiene Industrial
Gabinete SME y Prevención, S.L.

ANNEX I: Càlcul incertesa en la mesura del nivell de soroll

BUFADORA BR 500

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	89,5	3
LAeq,T2	90	3
LAeq,T3	89,6	3
	89,70	3,00
	3	3
LAeq,Tm =	89,7	
LAeq,dm =	85,4	

U1a,1 =	0,15
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	3,00
Ca,1	1,00

U = 3,273333

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 85,4

U1= 1,81 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,13

BUFADORA STIHL MAGNUM BR600

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	94	3
LAeq,T2	94,5	3
LAeq,T3	94,6	3
	94,37	3,00
	3	3
LAeq,Tm =	94,4	
LAeq,dm =	90,1	

U1a,1 =	0,19
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	3,00
Ca,1	1,00

U = 3,284444

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 90,1

U1= 1,81 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,13

PERXA STIHL 4 MIX

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	87,2	1
LAeq,T2	89,4	1
LAeq,T3	87,9	1
	88,173	1,003
LAeq,Tm =	88,3	
LAeq,dm =	79,2	

U1a,1 =	0,65
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	1,00
Ca,1	1,00

U = 3,671111

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 79,2

U1= 1,92 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,25

TALLATANQUES STIHL HS81

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	92,4	1
LAeq,T2	93,1	1
LAeq,T3	92,7	1
	92,73	1,00
	3	3
LAeq,Tm =	92,7	
LAeq,dm =	83,7	

U1a,1 =	0,20
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	1,00
Ca,1	1,00

U = 3,291111

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 83,7

U1= 1,81 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,14

TALLATANQUES HUSQVARNA 520i HD70 ELÉCTRICA

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	81,8	1
LAeq,T2	80,4	1
LAeq,T3	80,3	1
	80,83	1,00
	3	3
LAeq,Tm =	80,9	
LAeq,dm =	71,9	

U1a,1 =	0,48
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	1,00
Ca,1	1,00

U = 3,484444

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 71,9

U1= 1,87 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,20

TRACTOR HULSTER TSG 03

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	92,4	3
LAeq,T2	92,6	3
LAeq,T3	91,9	3
	92,30	3,00
	3	3
LAeq,Tm =	92,3	
LAeq,dm =	88,1	

U1a,1 =	0,21
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	3,00
Ca,1	1,00

U = 3,293333

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 88,1

U1= 1,81 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,14

TRACTOR TALLAGESPA HUSQVARNA 4X4 21 AWD

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	85,5	3
LAeq,T2	84,8	3
LAeq,T3	85	3
	85,10	3,00
	3	3
LAeq,Tm =	85,1	
LAeq,dm =	80,9	

U1a,1 =	0,21
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	3,00
Ca,1	1,00

U = 3,293333

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 80,9

U1= 1,81 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,14

DESBROSSADORA STIHL 480 CUTXILLA

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	86,5	4
LAeq,T2	87,1	4
LAeq,T3	86,9	4
	86,833	4,003
LAeq,Tm =	86,8	
LAeq,dm =	83,8	

U1a,1 =	0,18
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	4,00
Ca,1	1,00

U = 3,281111

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 83,8

U1= 1,81 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,13

DESBROSSADORA STIHL 440

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	90,2	4
LAeq,T2	90,6	4
LAeq,T3	90,5	4
	90,43	4,00
	3	3
LAeq,Tm =	90,4	
LAeq,dm =	87,4	

U1a,1 =	0,12
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	4,00
Ca,1	1,00

U = 3,264444

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 87,4

U1= 1,81 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,13

DESBROSSADORA STIHL 460

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	94,2	4
LAeq,T2	92,5	4
LAeq,T3	93,4	4
	93,37	4,00
	3	3
LAeq,Tm =	93,4	
LAeq,dm =	90,4	

U1a,1 =	0,49
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	4,00
Ca,1	1,00

U = 3,491111

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 90,4

U1= 1,87 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,20

DESBROSSADORA HUSQVARNA 520 iLX ELÉCTRICA

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	83,2	4
LAeq,T2	84,7	4
LAeq,T3	84	4
	83,973	4,003
LAeq,Tm =	84,0	
LAeq,dm =	81,0	

U1a,1 =	0,43
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	4,00
Ca,1	1,00

U = 3,437778

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 81,0

U1= 1,85 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,18

DESBROSSADORA STIHL 480 (FIL)

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	92,4	4
LAeq,T2	92,1	4
LAeq,T3	91,8	4
	92,103	4,003
LAeq,Tm =	92,1	
LAeq,dm =	89,1	

U1a,1 =	0,17
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	4,00
Ca,1	1,00

U = 3,28

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 89,1

U1= 1,81 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,13

MOTOSERRA HUSQVARNA T5351 ELÉCTRICA

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	86,9	3
LAeq,T2	86,7	3
LAeq,T3	86,8	3
	86,80	3,00
	3	3
LAeq,Tm =	86,8	
LAeq,dm =	82,5	

U1a,1 =	0,06
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	3,00
Ca,1	1,00

U = 3,253333

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 82,5

U1= 1,80 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,12

MOTOSERRA STIHL MS 261

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	101,7	3
LAeq,T2	101,9	3
LAeq,T3	101,8	3
	101,80	3,00
	3	3
LAeq,Tm =	101,8	
LAeq,dm =	97,5	

U1a,1 =	0,06
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	3,00
Ca,1	1,00

U = 3,253333

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 97,5

U1= 1,80 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,12

MOTOSERRA STIHL MS 362

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	100,3	3
LAeq,T2	100,5	3
LAeq,T3	100,1	3
	100,30	3,00
	3	3
LAeq,Tm =	100,3	
LAeq,dm =	96,0	

U1a,1 =	0,12
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	3,00
Ca,1	1,00

U = 3,263333

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 96,0

U1= 1,81 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,13

MOTOSERRA STIHL MS 362C

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	104	3
LAeq,T2	104	3
LAeq,T3	103,8	3
	103,93	3,00
	3	3
LAeq,Tm =	103,9	
LAeq,dm =	99,7	

U1a,1 =	0,07
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	3,00
Ca,1	1,00

U = 3,254444

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 99,7

U1= 1,80 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,12

MOTOSERRA STIHL MS 241C

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	96,9	3
LAeq,T2	98,8	3
LAeq,T3	98,4	3
	98,03	3,00
	3	3
LAeq,Tm =	98,1	
LAeq,dm =	93,8	

U1a,1 =	0,58
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	3,00
Ca,1	1,00

U = 3,584444

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 93,8

U1= 1,89 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,23

MOTOSERRA STIHL MSA 220C ELÉCTRICA

Maquina

	Resultado	T. operación
LAeq,T1	88,1	3
LAeq,T2	89,2	3
LAeq,T3	88,1	3
	88,47	3,00
	3	3
LAeq,Tm =	88,5	
LAeq,dm =	84,2	

U1a,1 =	0,37
U1b,1 =	0,00
U2,1 =	1
U3,1 =	1,5
T1	3,00
Ca,1	1,00

U = 3,384444

TABLA 4
Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida (*)

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Incertidumbre estándar u_3 debida a la posición del micrófono

Características de la medición	Incertidumbre estándar u_3 en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante (*)	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

LAeq,d = 84,2

U1= 1,84 | U2= 1 | U3= 1,5

INCERTIDUMBRE U= 3,17

ANNEX II: Taules atenuació dels protectors

3M PELTOR Optime II H520A (orelleres)								
SNR (dB)	31	**H**	34	**M**	29	**L**	20	

Es fa servir aquest protector auditiu durant l'ús de la bufadora, tallatanques i tractor

HUSQVARNA TECHNICAL (orelleres acoplades a casc)								
SNR (dB)	26	**H**	29	**M**	23	**L**	15	

Es fa servir aquest protector auditiu durant l'ús del motoserra, perxa i de les desbrossadores.

BUFADORA BR 500

Protector auditivo				
H	**M**	**L**		
34	29	20		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	**$L_{Ceq,d}$ dB(C)**	**PNR**	**dB(C)-dB(A)**	
90	93	**28**	3,3	
Atenuación global del protector			**27,5**	**dB**
Nivel final estimado en el oído			**62,2**	**dB(A)**

BUFADORA STIHL MAGNUM BR600

Protector auditivo				
H	M	L		
34	29	20		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
94	97	29	2,1	
Atenuación global del protector			28,9	dB
Nivel final estimado en el oído			65,5	dB(A)

PERXA STHIL 4 MIX

Protector auditivo				
H	M	L		
29	23	15		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
88	89	25	0,9	
Atenuación global del protector			24,7	dB
Nivel final estimado en el oído			63,5	dB(A)

TALLATANQUES STHIL HS81

Protector auditivo				
H	M	L		
34	29	20		
LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
93	96	28	3,3	
Atenuación global del protector			27,5	dB
Nivel final estimado en el oído			65,2	dB(A)

TALLATANQUES HUSQVARNA 520i HD70 ELÉCTRICA

Protector auditivo				
H	M	L		
34	29	20		
LAeq,d dB(A)	LCeq,d dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
81	81	31	0,6	
Atenuación global del protector			30,7	dB
Nivel final estimado en el oído			50,1	dB(A)

TRACTOR HULSTER TSG 03

Protector auditivo				
H	M	L		
34	29	20		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
92	99	24	6,9	
Atenuación global del protector			23,5	dB
Nivel final estimado en el oído			68,8	dB(A)

TRACTOR TALLAGESPA HUSQVARNA 4X4 21 AWD

Protector auditivo				
H	M	L		
34	29	20		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
85	90	26	5,1	
Atenuación global del protector			25,6	dB
Nivel final estimado en el oído			59,6	dB(A)

DESBROSSADORA STIHL 480 CUTXILLA

Protector auditivo				
H	M	L		
29	23	15		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
87	90	22	2,8	
Atenuación global del protector			22,2	dB
Nivel final estimado en el oído			64,6	dB(A)

DESBROSSADORA STIHL 440

Protector auditivo				
H	M	L		
29	23	15		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
90	94	22	3,1	
Atenuación global del protector			21,9	dB
Nivel final estimado en el oído			68,5	dB(A)

DESBROSSADORA STIHL 460

Protector auditivo				
H	M	L		
29	23	15		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
93	94	25	0,6	
Atenuación global del protector			25,1	dB
Nivel final estimado en el oído			68,3	dB(A)

DESBROSSADORA HUSQVARNA 520 iLX ELÉCTRICA

Protector auditivo				
H	M	L		
29	23	15		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
84	82	29	-1,8	
Atenuación global del protector			28,7	dB
Nivel final estimado en el oído			55,3	dB(A)

DESBROSSADORA STIHL 480 (FIL)

Protector auditivo				
H	M	L		
29	23	15		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
92	95	22	3,0	
Atenuación global del protector			22,0	dB
Nivel final estimado en el oído			70,1	dB(A)

MOTOSERRA HUSQVARNA T5351 ELÉCTRICA

Protector auditivo				
H	M	L		
29	23	15		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
87	86	27	-0,9	
Atenuación global del protector			27,4	dB
Nivel final estimado en el oído			59,4	dB(A)

MOTOSERRA STIHL MS 261

Protector auditivo				
H	M	L		
29	23	15		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
102	102	26	0,2	
Atenuación global del protector			25,7	dB
Nivel final estimado en el oído			76,1	dB(A)

MOTOSERRA STIHL MS 362

Protector auditivo				
H	M	L		
29	23	15		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
100	101	25	0,5	
Atenuación global del protector			25,2	dB
Nivel final estimado en el oído			75,1	dB(A)

MOTOSERRA STIHL MS 362C

Protector auditivo				
H	M	L		
29	23	15		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
104	105	24	1,4	
Atenuación global del protector			24,0	dB
Nivel final estimado en el oído			80,0	dB(A)

MOTOSERRA STIHL MS 241C

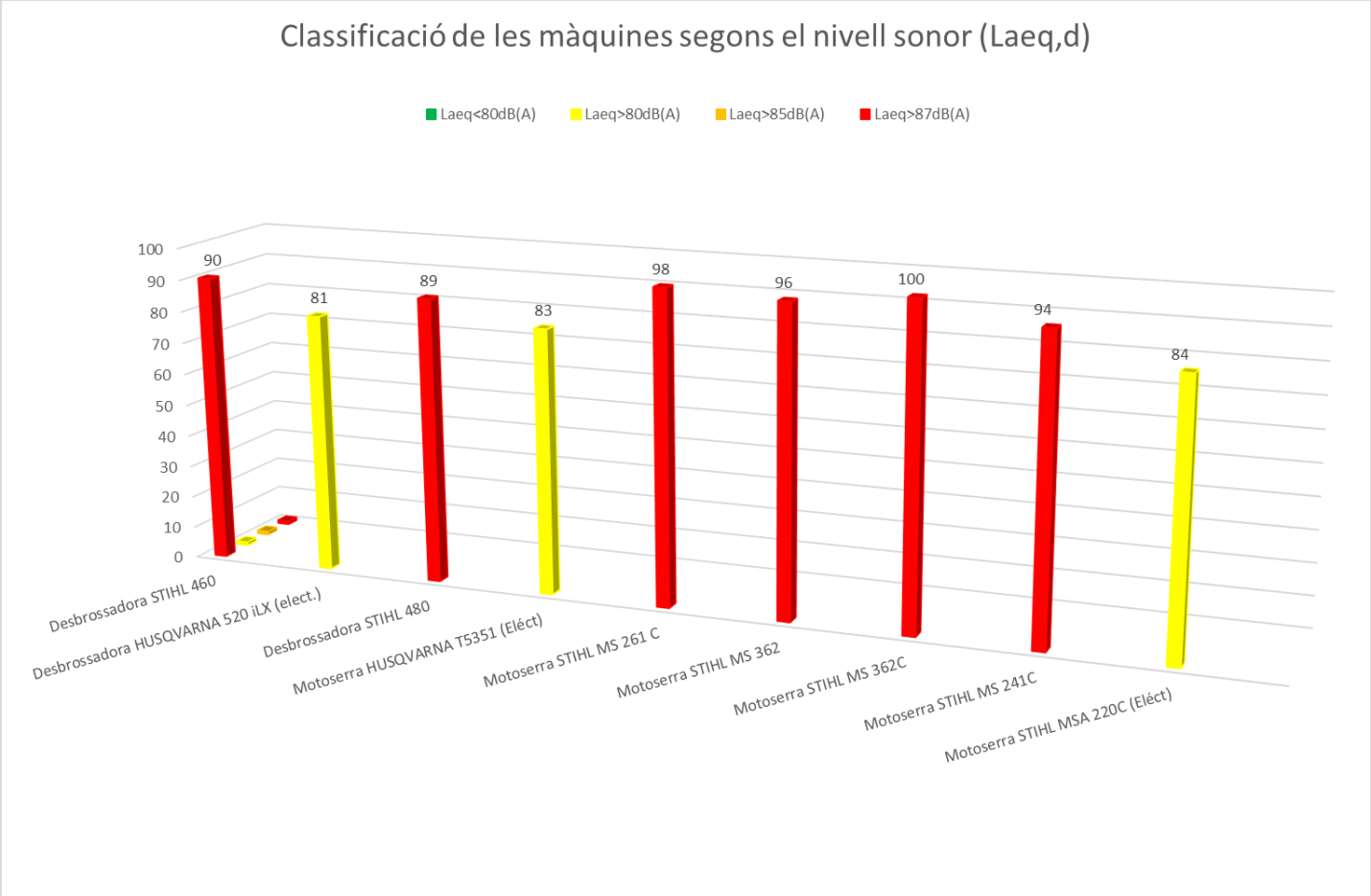
Protector auditivo				
H	M	L		
29	23	15		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
98	99	25	0,7	
Atenuación global del protector			25,0	dB
Nivel final estimado en el oído			73,0	dB(A)

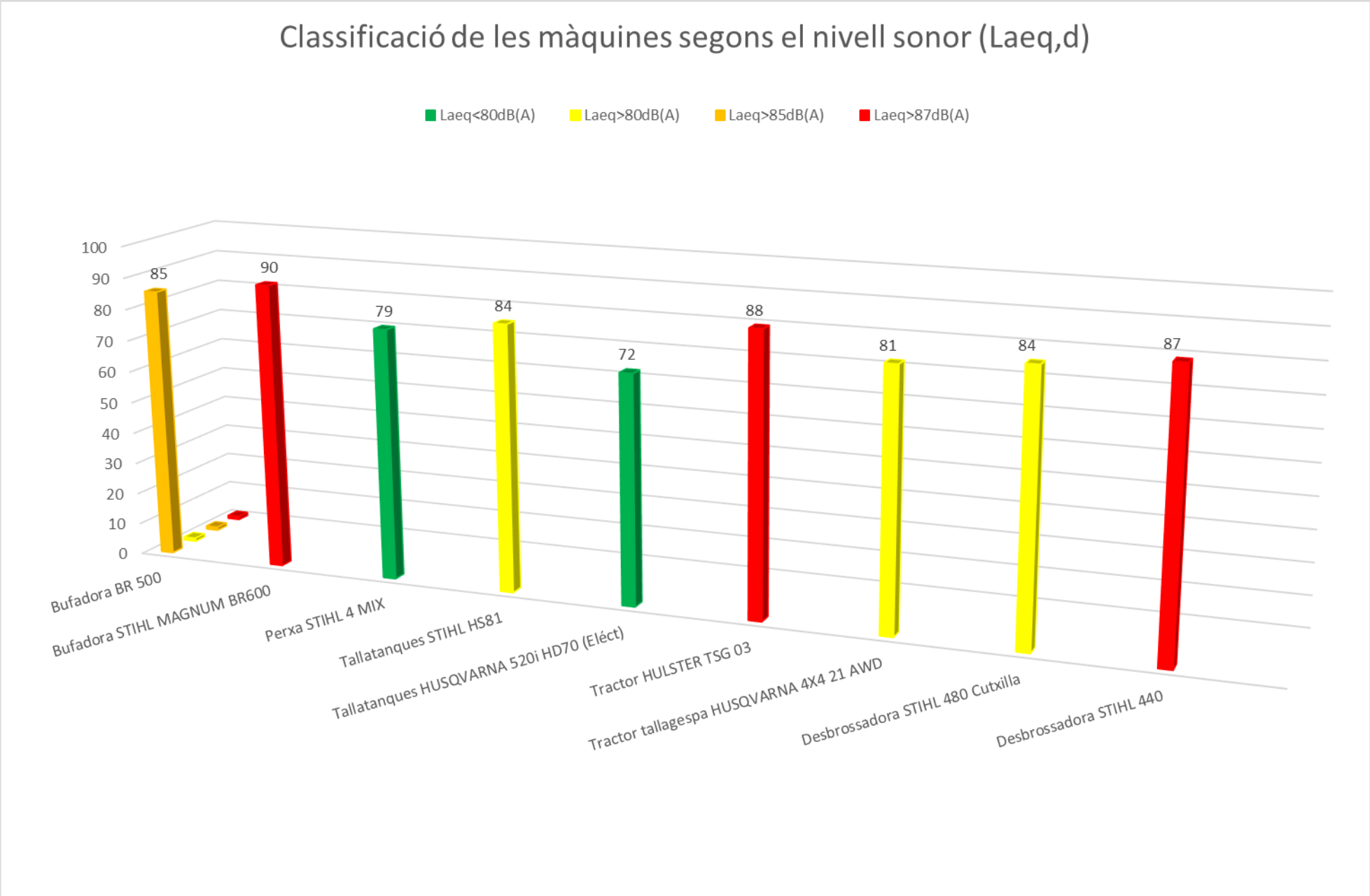
MOTOSERRA STIHL MSA 220C ELÉCTRICA

Protector auditivo				
H	M	L		
29	23	15		
$L_{Aeq,d}$ dB(A)	$L_{Ceq,d}$ dB(C)	PNR	dB(C)-dB(A)	
88	88	27	-0,7	
Atenuación global del protector			27,1	dB
Nivel final estimado en el oído			61,4	dB(A)

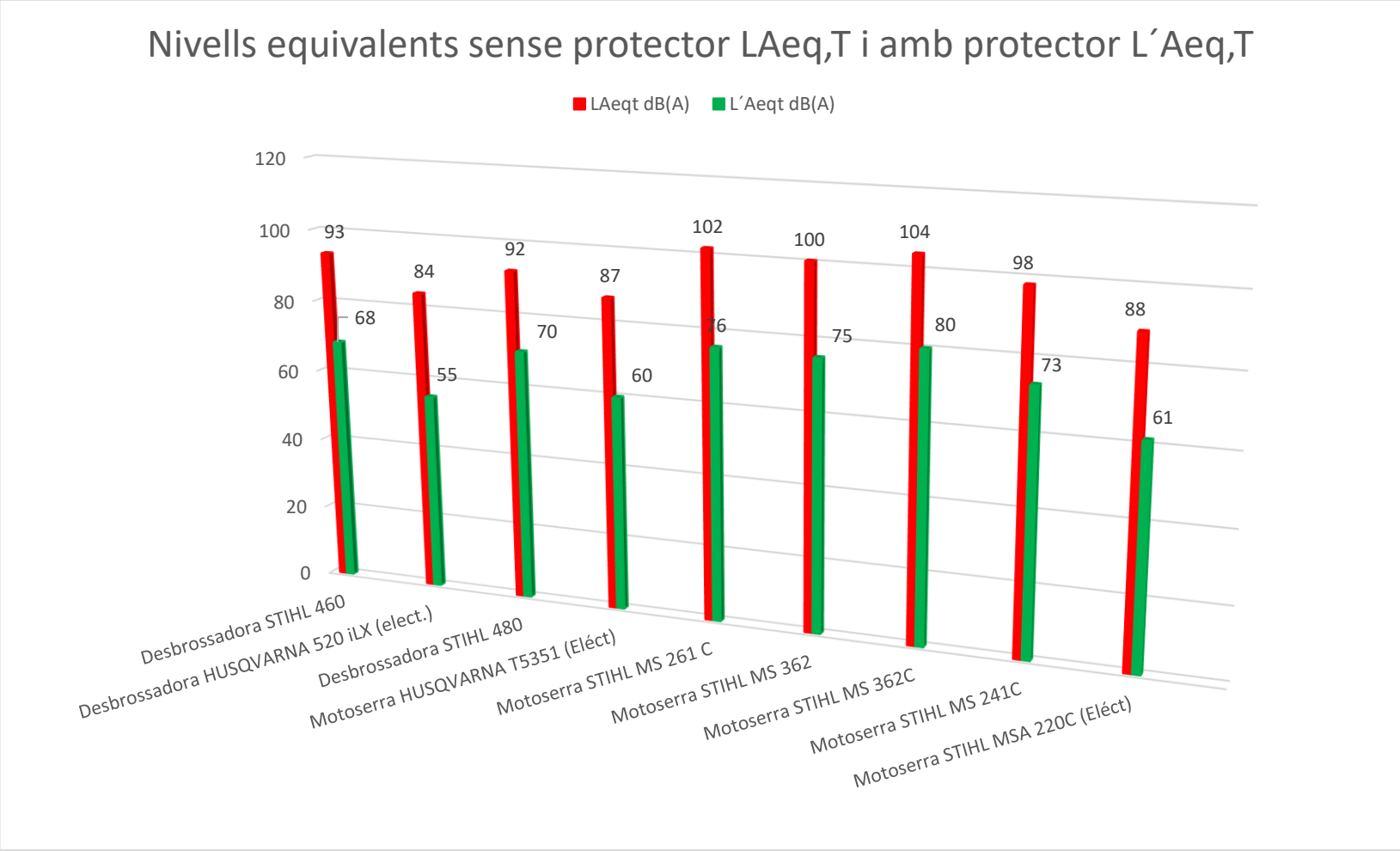
ANNEX III: Gràfiques

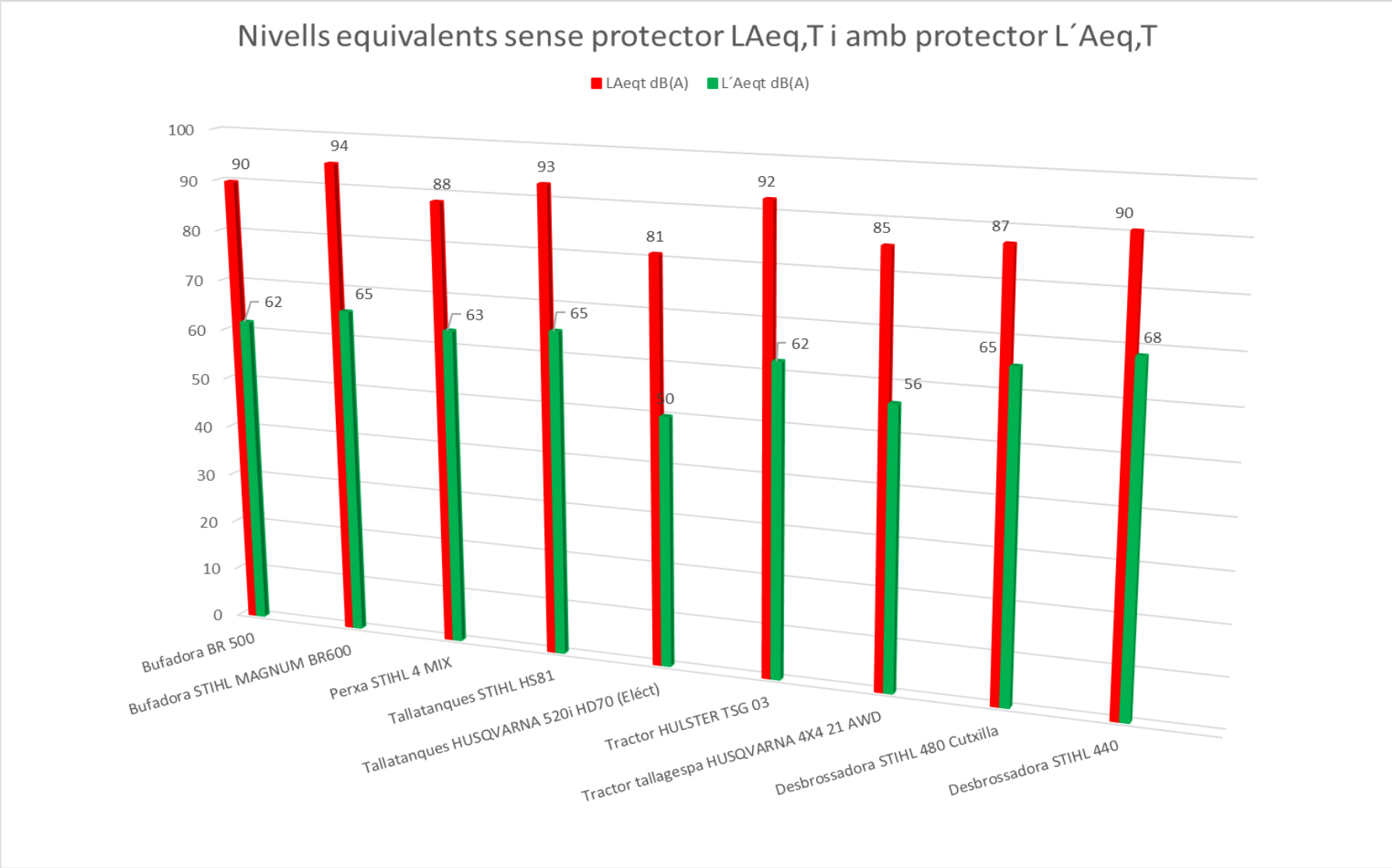
A les gràfiques següents, es mostren la classificació de les màquines avaluades segons el nivell diari equivalent $L_{Aeq,d}$, és el que resultaria si només existís aquest tipus de soroll durant una jornada de 8 hores.




Classificació de les màquines segons el nivell sonor (Laeq,d)
Laeq<80dB(A)
Laeq>80dB(A)
Laeq>85dB(A)
Laeq>87dB(A)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
85
90
79
84
72
88
81
84
87
Bufadora BR 500
Bufadora STIHL MAGNUM BR600
Perxa STIHL 4 MIX
Tallatanques STIHL HS81
Tallatanques HUSQVARNA 520i HD70 (Eléct)
Tractor HULSTER TSG 03
Tractor tallagespa HUSQVARNA 4X4 21 AWD
Desbrossadora STIHL 480 Cutxilla
Desbrossadora STIHL 440

A les gràfiques següents, es mostren la comparativa de les màquines avaluades segons el nivell equivalent $L_{Aeq,T}$, i el nivell equivalent amb protector $L'_{Aeq,T}$.




Nivells equivalents sense protector LAeq,T i amb protector L´Aeq,T
LAeqt dB(A)
L´Aeqt dB(A)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
90
62
94
65
88
63
93
65
81
50
92
62
85
56
87
65
90
68
Bufadora BR 500
Bufadora STIHL MAGNUM BR600
Perxa STIHL 4 MIX
Tallatanques STIHL HS81
Tallatanques HUSQVARNA 520i HD70 (Eléct)
Tractor HULSTER TSG 03
Tractor tallagespa HUSQVARNA 4X4 21 AWD
Desbrossadora STIHL 480 Cutxilla
Desbrossadora STIHL 440

ANNEX IV: Criteris preventius de caràcter general

Com a mesures preventives, a nivell general, s'han d'analitzar les causes que produeixen el soroll i actuar al seu origen, contemplant sempre que sigui possible les següents consideracions:

- Altres mètodes de treball que redueixin la necessitat d'exposar-se al soroll.
- Elecció d'equips de treball adequats que generin el menor soroll possible, per al treball al qual són destinats, inclosa la possibilitat de proporcionar als treballadors equips de treball que s'ajustin a allò que es disposa a la normativa sobre comercialització d'equips l'objectiu o resultat dels quals sigui limitar l'exposició al soroll.
- La concepció i disposició dels llocs de treball.
- La informació i formació adequades per a ensenyar als treballadors a utilitzar correctament l'equip de treball a fi de reduir al mínim la seva exposició al soroll.
- La reducció tècnica del soroll. Aquesta reducció pot consistir en:
  a) Reducció del soroll aeri, per exemple, mitjançant pantalles, tancaments, cobriments amb material acústicament absorbent.
  b) Reducció del soroll transmès per cossos sòlids, per exemple mitjançant esmorteïment o aïllament.
  c) Substitució d'engranatges metàl·lics per engranatges plàstics.
  d) Substitució en operacions de xoc de peces metàl·liques per peces plàstiques.
  e) Ancoratge de la maquinària sobre esmorteïdors i sobre bancs de pes entre 1,5 a 2,5 vegades el pes de la màquina.
  f) Instal·lació de la maquinaria a més de 0,7 m d'envans i a més de 1 m de tancaments i pilars.
- Programes adients de manteniment dels equips de treball (greixatge, substitució de peces i engranatges amb folgances i/o excentricitats susceptibles de produir xocs entre peces o dents).
- La reducció del soroll mitjançant l'organització del treball.
- Limitació de la durada i intensitat de l'exposició.
- Ordenació adequada dels temps de treball.
- Adequació de la velocitat i règims de treball de les màquines a la realment necessària segons la seva capacitat.
- Instal·lació de maquinària pesada amb règims elevats de treball en planta baixa.
- Separació adequada entre màquines.

Senyalització.

Senyalització de l'obligació d'utilitzar protecció auditiva, segons el RD 485/1997 sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (per llocs de treball exposats a valors superiors d'exposició que donin lloc a una acció), i segons annex I punt 13 del RD 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels equips de treball.

Protectors auditius.

Els protectors auditius que siguin de nova adquisició hauran de ser homologats segons norma UNE-EN 352-1:2003, UNE-EN 352-2:2003 o UNE-EN 352-3:2003 (protectors auditius) i disposar de la corresponent marca de conformitat "CE" segons el RD 1407/1992 i les seves modificacions posteriors. La seva utilització tindrà com referència el RD 773/1997 sobre l'ús dels protectors auditius.

S'haurà de verificar que l'atenuació dels protectors auditius (en cas de canvis dels protectors actuals existents) és la suficient com per a què el nivell sonor percebut es trobi entre els 65 i 80 dB(A) —valors recomanats a la guia tècnica per a la prevenció i avaluació dels riscos relacionats amb l'exposició al soroll per part dels treballadors que desenvolupa el RD 286/2006 (INSST)—.

Cal recordar que, pel què fa a les tècniques de protecció dels treballadors enfront l'exposició a soroll, sempre s'ha de tenir present l'adopció de mesures de protecció col·lectiva com a prioritat sobre l'aplicació de mesures de protecció personal.

Documentació i arxiu.

L'empresari està obligat a mantenir els arxius sobre les avaluacions d'exposició al soroll i controls mèdics durant almenys trenta anys, havent de facilitar-hi l'accés a la Inspecció de treball i seguretat social, a l'Institut nacional de seguretat, salut i benestar en el treball, als organismes competents de les comunitats autònomes, als òrgans interns competents en seguretat i higiene i, als representants dels treballadors, amb excepció feta d'aquella informació que contingui dades mèdiques de caràcter confidencial.

Vibracions i efectes ototòxics.

S'ha de tenir en compte interaccions amb altres exposicions tant vibracions com agents químics o fàrmacs ototòxics, ja que poden augmentar el risc de hipoacúsia.

La exposició a soroll al lloc de treball amb exposició a determinades substàncies químiques ototòxiques, pot danyar la oïda interna produint major susceptibilitat de l'empleat al soroll ambiental. A les següents taules s'ofereix un llistat no exhaustiu d'agents amb evidencies científiques de possibles efectes ototòxics.

TABLA 1
Agentes ototóxicos con posible presencia en entornos industriales

Familia de compuestos	Agente	Afección sobre
Disolventes orgánicos	Tolueno Xileno Estireno Tricloroetileno	Córtes y cóclea
		Nervio auditivo
Metales	Mercurio Manganeso Plomo Arsénico	Nervio auditivo
Gases	Monóxido de carbono Cianuro de hidrógeno	Nervio auditivo
Sales	Cianuros	Córtex

TABLA 2
Fármacos con efectos ototóxicos*

Familia	Fármaco	Afección sobre
Antibióticos aminoglucósidos	Estreptomicina Dihidroestreptomicina Capreomicina Framicetina Neomicina Gentamicina Tobramicina Amikacina Netilmicina Espectinomicina Kanamicina Paromomicina	Cóclea y vestibulo En algunos casos, nervio auditivo
Antibióticos macrólidos y afines	Eritromicina Azitromicina Claritromicina Clindamicina Lincomicina	Cóclea
Antibióticos glucopeptídicos	Vancomicina Teicoplanina	Nervio auditivo y vestíbulo
Otros antibióticos	Minociclina Clorafenicol Cefalexina Teicoplamina...	Coclear y/o vestibular
Diuréticos	Furosemida Bumetanida Piretanida Torasemida	Cóclea
Salicilatos	Ácido acetil salicílico Otros salicilatos	Cóclea
Antimaláricos	Quinina Cloroquina Hidroxicloroquina y Primaquina Pirimetamina	Coclear y/o vestibular
Citostáticos	Bleomicina Cisplatino Vincristina Misonidazol Carboplatino Ciclofosfamida Ifosfamida Metotrexato Dactinomicina Droloxifeno	Coclear y/o vestibular
Bloqueadores Beta -	Propanolol Practolol	Coclear
Adrenérgicos		
Otros	Desferroxiamina Dextropropoxifeno Nortriptilina Imipramina Qunidina	Coclear y/o vestibular

ANNEX IV: Certificat de verificació del sonòmetre

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Número **C-09423.00162**
Number

Página 1 de 9 páginas
Page 1 of 9 pages

TRADELAB, S.L.
Pol. Ind. del Circuit C/ Mas Moreneta, esq. Can Cabanyes s/n
08160 Montmeló Barcelona Tel.: 935 689 265

tradelab

OBJETO *Item*	**Sonómetro integrador-promediador**
MARCA *Mark*	Casella
MODELO *Model*	CEL-620 (2)
IDENTIFICACIÓN *Identification*	2078462
SOLICITANTE *Applicant*	**GABINETE S.M.E Y PREVENCION S.L.**
FECHA/S DE CALIBRACIÓN *Date/s of calibration*	12/04/2023

PERSONA(S) QUE AUTORIZA(N)
Person(s) authorizing

FECHA DE EMISIÓN
Date of issue

Victor Marín
Firmado 18/04/2023
Tradelab, S.L.
B50771872

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI) u otras referencias internacionalmente aceptadas (cuando no es posible la trazabilidad al SI)

This certificate is issued in accordance with the conditions of the accreditation granted by ENAC which has evaluated the laboratory's calibration and measurement capabilities and its measurement traceability to the SI system of units or other internationally accepted references (when traceability to SI is not feasible)

ilac-MRA | ENAC CALIBRACIÓN ISO 17025 Nº227 / LC10.184