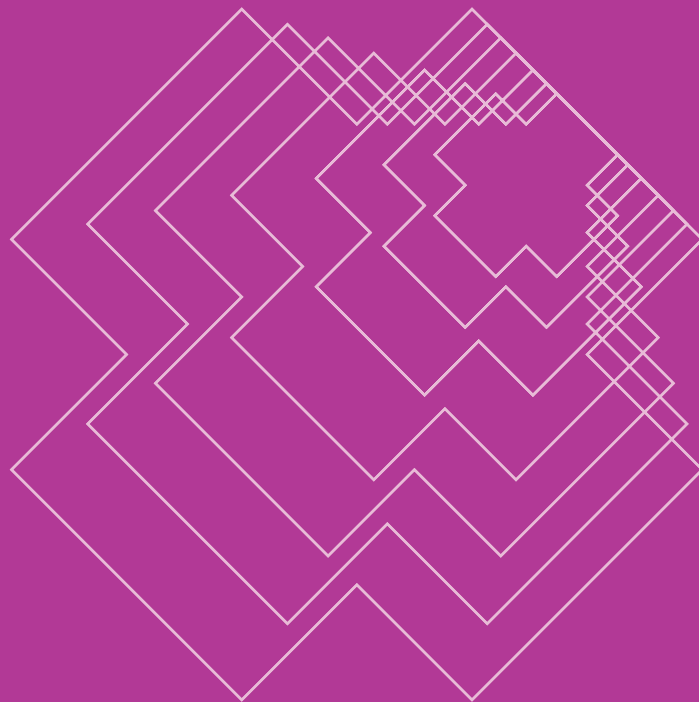


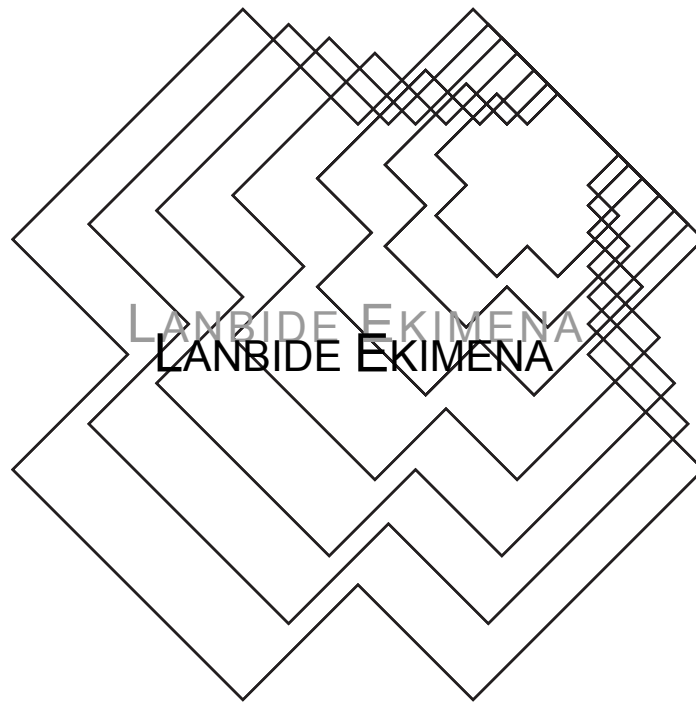


Arrisku fisikoak

ZARATA



LANBIDE
EKIMENA



▣ *Proiektuaren bultzatzaileak*



▣ *Laguntzaileak*



Gipuzkoako Foru Aldundia
Diputación Foral de Gipuzkoa
Gizarte eta Erakunde Harremanetarako
Departamentua

▣ *Hizkuntz koordinazioa*



hizkuntz
ELHUYAR
zerbitzuak

Egilea(k): ZERAIN UGARTE, AGURTZANE

Zuzenketak: Elhuyar Hizkuntza Zerbitzuak

Maketa: Elhuyar Edizioak

Azalaren diseinua: Naiara Beasain

2006an prestatua



Aurkibidea

1. ZARATA	1
1.1. Magnitude fisikoak eta neurri-unitateak	2
1.2. Nola egin eragiketak dezibelekin	5
1.3. Zarata motak	9
2. OSASUNA.....	11
2.1. Entzumenaren organoa	11
2.2. Zarataren eraginak	11
3. NEURKETAK. SARRERA	15
3.1. Sonometroaren atalak	15
4. PARAMETROAK. SARRERA	18
5. ZARATAREN KONTROLA	21
5.1. Neurri teknikoak	21
5.2. Antolatze-neurriak	22
6. ZARATAREN KONTRAKO BABES-NEURRIAK	23
7. ENTZUMEN-BABESAK	24
7.1. Entzumen-babesei buruzko legeak	25
7.2. Entzumena babesteko leegak	27
8. 1316/1989 ERREGE DEKRETUA	29
8.1. Kontzeptuak	29
8.2. Enpresariaren betebeharrak	29
8.3. Zaratarekiko esposizioaren ebaluazioa	29
8.4. Neurgailuak	30
8.5. Entzumen-kontrolak	31
8.6. Erregistroa, datu-artxiboa, informazioa eta trebakuntza	31
8.7. Lan-makinei buruzko informazioa.....	32
8.8. Norberaren babesa	32
9. BIBLIOGRAFIA	40

ZARATA

1 ZARATA

Lanean ari garenean, bai eta beste edozertan ari garenean ere, zarata dugu lagun: zaratak non-nahi, gure inguruan.

Duela urte batzuk eskuz egiten ziren lan gehienak; eta, horregatik, ez zen hainbesteko zarata izaten ez lantegietan, ez kalean. Gaur egun, ordea, teknologia berriak zabaldu dira, eta, horiekin batera, zarata nagusitu da gure lantegietan eta etxeetan. Telebistak, irratiak, sakelako telefonoak... Zarata, edonon. Gainera, produkzioak ere gora egin du, eta gora egite horrek lastertasuna eta zarata ekarri dizkigu lantegietara.

Zer da zarata? Gizakiontzat atsegina ez den soinua, edo guk nahi gabe gertatzen den soinua.

Eta, zer dira soinua? Soinuak luzetarako presio-uhinak dira; ingurune elastikoetan (airean, uretan, gas batean, esaterako) hedatzen dira eta gure belarriek hauteman dezaketen bibrazio akustiko bat sortzen dute.

Soinuaren transmisioa elkarren alboan dauden molekulen arteko energia-transferentziaz gertatzen da, eta horrek presio-aldaketak eragiten ditu. Uhinean, energia garraiatzen da, eta ez masa. Soinuan, energia eta higidura kantitatea hedatzen dira. Materia ez da hedatzen.

Beraz, soinua ingurune elastikoa behar du hedatzeko. Ingurune elastiko hori airea izaten da gehienetan. Nolako ingurunea, halako balioa izango du hedapen-abiadurak.

Gizakiok entzun dezakegun soinua maiztasun-tartea 20 **hertz** (Hz) eta 20 **kilohertz** (kHz) bitartekoa da; eta hauteman dezakegun soinua-presioen tartea, berriz, 0,00002 pascal eta 200 pascal bitartekoa.

Industrian, 20 eta 20.000 Hz bitarteko infinitu harmonikoren batura da zarata. Ikerketarako erabilgarria den soinu-espektroa lortzeko, bi era daude:

- a) Analisia zortzidun-banden bidez egitea.
- b) Analisia zortzidun-hereneko banden bidez egitea.

Entzun dezakegun maiztasun-tartea aztertu ahal izateko, zatitu egiten dugu. Tarte bakoitza maiztasun zentral batek definitzen du (F_c). Maiztasun hori kalkulatzeko, tarte bakoitzaren muturretako balioen batez besteko batuketa geometrikoa erabiltzen da.

Bandaren maiztasun adierazgarria da F_c . Bandaren goiko muturra behekoaren bikoitza da.

- a) Gizakiok entzun dezakegun maiztasun-espektroa honako maiztasun hauetan banatzen da: 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 eta 8000 Hz. Hitz egiteko erabiltzen dugun maiztasun-tartea (500-3000 Hz) honela banatzen da: 500, 1000, 2000 eta 3000 Hz. Zortzidun-bandei hala deitzen diegu, horietariko tarte batean musikako *zortzidun* bat sartzen delako.
- b) Zortzidun-tartea 3 zatitan banatzen denean, zortzidun-hereneko bandetan zatitzen dugu: 25, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10.000, 12.500, 16.000 eta 20.000.

MAIZTASUNAK (Hz)					
Zortzidunak			Zortzidun-herenak		
Behe-maiztasuna	Erdi-maiztasuna	Goi-maiztasuna	Behe-maiztasuna	Erdi-maiztasuna	Goi-maiztasuna
			17,8	20	22,4
22	31,5	44	22,4	25	28,2
			28,2	31,5	35,5
			35,5	40	44,7
44	63	88	44,7	50	56,2
			56,2	63	70,8
			70,8	80	89,1
88	125	177	89,1	100	112
			112	125	141
			141	160	178
.
.
.
.
.

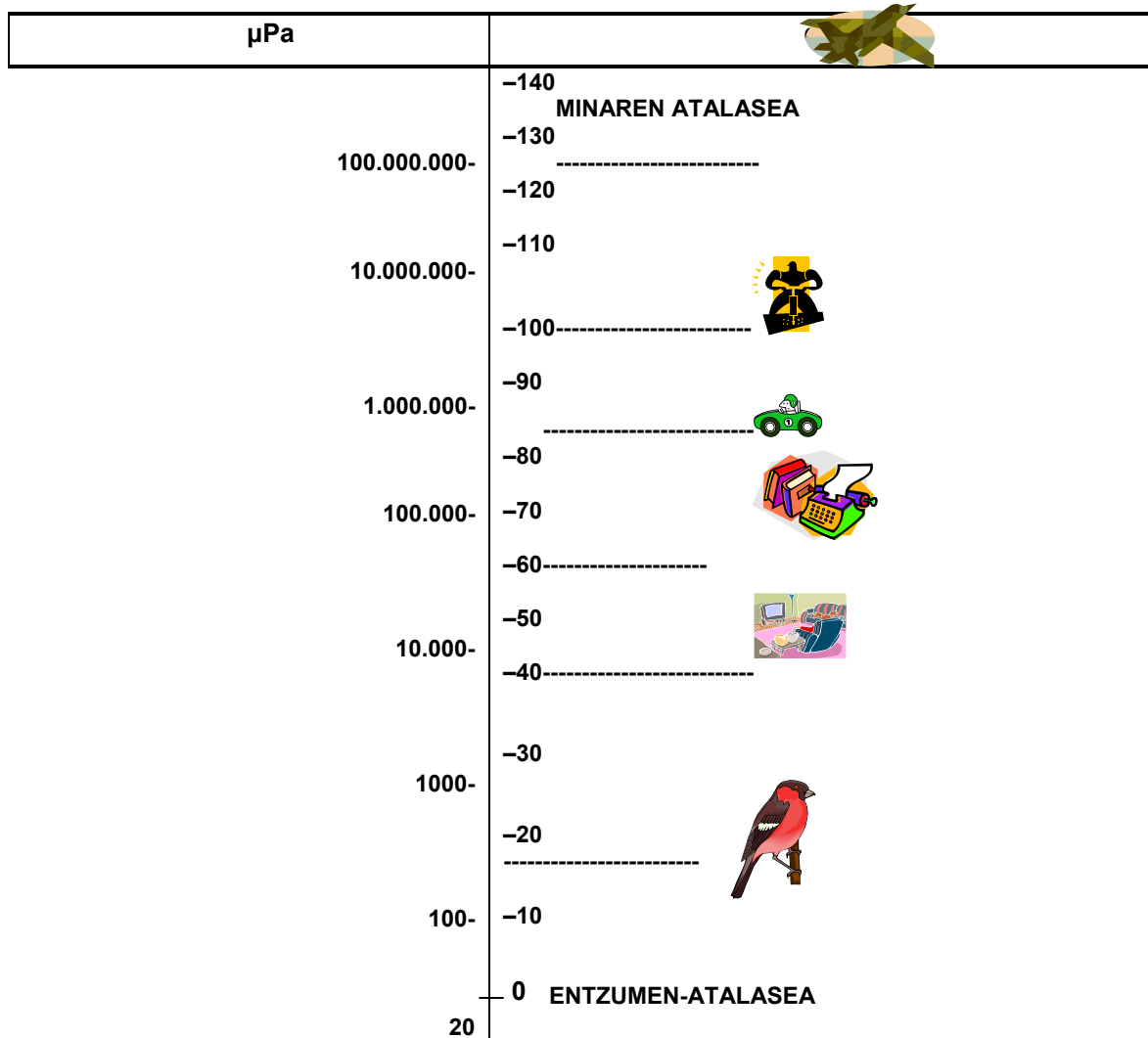
1. taula. Maiztasun-balioak zortzidunetan eta zortzidun-herenetan. Soinu-presioaren maila (SPM)

Lehen esan dugu zarata airean izaten diren presio-aldaketaren bidez gertatzen dela. Soinu-presioaren maila (SPM) zarata- edo soinu-aldaketaren maila da. Soinu-presioa neurtzeko unitatea N/m^2 da, eta **pascal (Pa)** deritzo horri. Entzumen-tartea 200 eta $20 \cdot 10^{-6}$ Pa bitartekoa da. Tartea hori oso handia denez gero, beste eskala batera pasatuko gara; beste eskala horretako unitatea **dezibela** da (dB).

Dezibela adierazpen honen bidez definitzen da:

$$SPM = 10 \log \left(\frac{P_{ef}}{P_0} \right)^2 = 20 \log \left(\frac{P_{ef}}{P_0} \right)$$

Hor, P_{ef} da neurtu dugun presioa; P_0 , berriz, gazte osasuntsu batek 1000 Hz-etan entzun dezakeen soinu-presiorik txikiena: $2 \cdot 10^{-6}$ N/m^2 . Kontuan hartu behar dugu $P_{ef} = P_0$ denean, $\log 1$ dugula, eta hori 0 dela. Taulan errazago ikusiko dugu hori.



2. irudia. Pascalaren eta dB-en arteko balioen erlazioak

1.2 Nola egin eragiketak dezibelekin

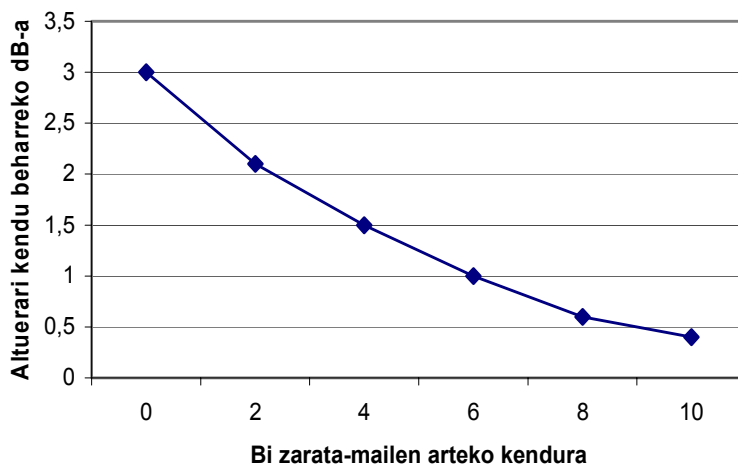
Dezibeleetan egiten ditugun eragiketak logaritmoekin ebatzi behar ditugu, eta hori oso kontuan hartu behar dugu. Alegia, ez dezagun pentsa 70 dB-eko zarata bat gehi 70 dB-eko beste bat 140 dB-eko zarata denik; logaritmoekin ari gara, eta 73 dB da aurreko adibidearen emaitza.

Hartzaileari soinu bat baino gehiago heltzen zaionean (bakoitza bere presio-mailarekin) edo soinu-iturri baten maila osoa kalkulatu nahi dugunean, zenbait maiztasunetan dituzten soinu-presioen balioetatik adierazpen bat erabiliko dugu.

$$\text{Dezibelak honela batzen dira: } 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1dB_i} \tag{1}$$

Hor, dB_i dira batu nahi ditugun zaraten *n* balioak.

Formula hori erabili beharrean, grafiko bitartez egin daiteke eragiketa.



3. irudia. Dezibelen baturaren grafikoa.

Adibidea:

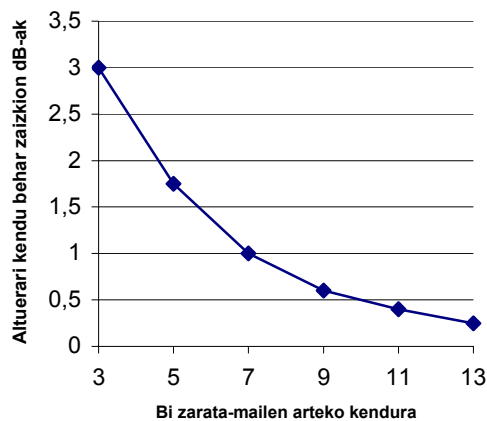
80 dB-eko zarata-maila dagoen toki batean 84 dB sortzen duen makina bat jartzen badugu, pauso hauek eman behar ditugu zarata-maila osoa kalkulatzeko:

- ✓ Bi zarata-mailen kenketa: 84 – 80 = 4 dB
- ✓ Zenbaki hori OX ardatzean aurkitu eta OY ardatzean zer zenbaki dagokion begiratu: 1,5 dB, kasu honetan.
- ✓ Hasieran genituen bi zenbakietatik handienari balio hori (1,5 dB) gehitu: 84 + 1,5 = 85,5 dB. Hala, 85,5 dB izango da bi zaratekin lortuko dugun balioa.

Dezibelen kenketa egin nahi dugunerako, beste adierazpen bat dugu:

$$\text{Kenketa} = 10 \log \left(10^{0,1dB_1} - 0,1dB_2 \right)$$

Formula hori erabiliko dugu, adibidez, makina batek zer zarata egiten duen kalkulatu nahi dugunean. dB_1 da makina piztuta dagoela gelan dugun zarata osoa, eta dB_2 makina itzalita dagoela gelan dugun zarata. Beraz, bien kendura da makinari dagokion zarata. Horretarako badugu beste grafiko bat ere, formula erabili beharrean.



4. irudia. Makina baten zarata-maila kalkulatzeko grafikoa.

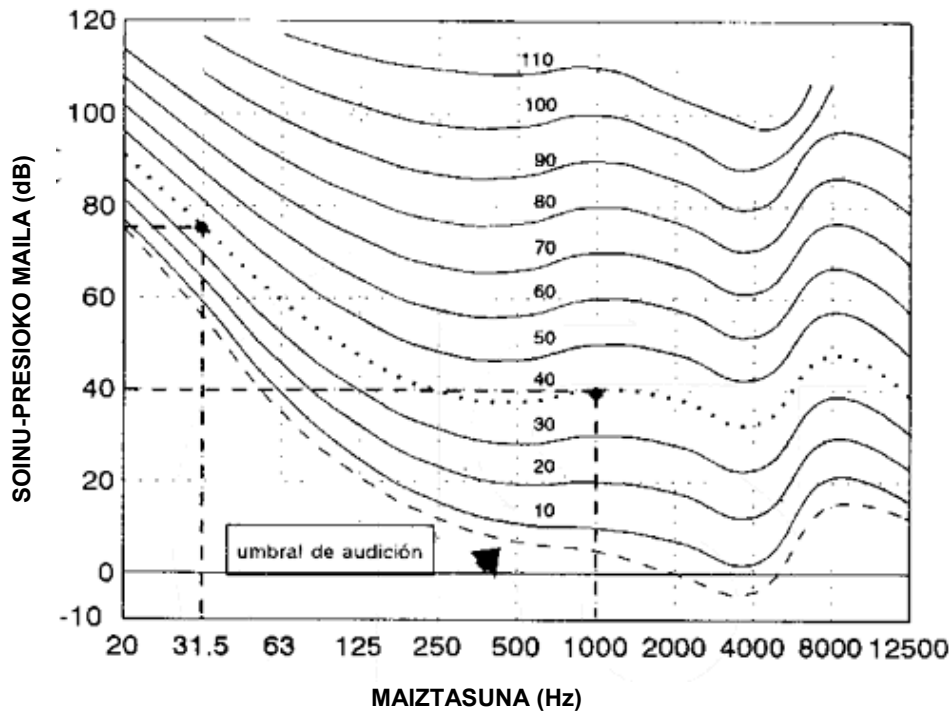
88 dB da makina piztuta dagoenean gelan dugun zarata osoa; eta 85dB, makina itzalita dagoenean duguna.

- ✓ Bi zarata-mailen kenketa egingo dugu: 3 dB
- ✓ 0X ardatzean aurkitu eta balio horri 0Y ardatzean zer balio dagokion begiratu: 3 dB
- ✓ Makinari dagokion zarata-maila $88 - 3 = 85$ dB da.

Soinu-sentsazioak

Zarata ez dugu beti intentsitate berarekin entzuten, hainbat arrazoiengatik:

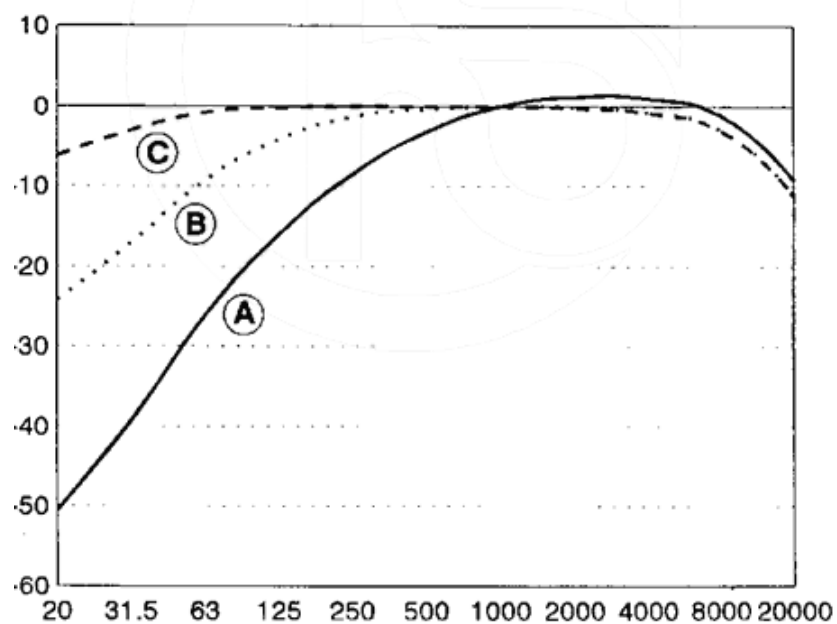
- ✓ Arrazoi batzuk subjektiboak edo norberarenak dira: zaratarekiko jarrera, hartzailearen osasuna...
- ✓ Beste arrazoi batzuk objektiboak edo fisiologikoak dira: zarata definitzen duten bi osagaiak —soinu-presioaren maila eta maiztasuna— hartu behar dira kontuan; izan ere, maiztasuna zein den aldatu egiten baita soinu jakin batek eragiten duen sentsazioa. Soinu-presioen mailen eta maiztasunen espektroa kontuan hartuz definitu behar dugu zarata beti.



5. irudia. Grafikoan ikus dezakegu zaratari erantzun bera ematen diogula 1000 Hz-eko eta 40 dB-eko soinu-presioaren mailarekin eta 31,5 Hz eta 77 dB-ekin.

Haztapan-eskalak

Neurgailuak belarriek bezala neurtzen duenean, esaten dugu haztapan fisiologikoaren eskala duela. Sonometroak (neurgailuak) zuzenketa-iragazkiak ditu gizakiaren entzumenaren erantzun bera izateko. Grafiko honetan, OY ardatzean, dezibelen zuzenketa dugu; OX ardatzean, maiztasuna, Hz-etan.



6. irudia. Hiru haztapan-eskala

A eskala erabiliz gero, batez ere, maiztasun baxuetan moteldu beharko ditugu soinu-presioaren mailaren balioak, haztapan-balioak kenduz. Baina 1000 Hz-era hurbildu ahala, ez da haztatu behar izango, balioak bat etorriko direlako. Goragoko maiztasunetan, berriro moteldu egin beharko ditugu balioak; baina oraingo honetan, haztapan-balioak gehituz. 5000 Hz-etik aurrera, berriro moteldu egingo ditugu soinu-presioaren mailaren balioak; baina berriro haztatze-balioak kenduz. A eskala da, hain zuzen ere, erabiliena gaur egun. A eskalan neurtzeko, iragazki bat behar dugu, eta Europako legeak hala xedatzen du, UNE-20.464-90(CEI 651) arauan.

2. taula. Eskala bakoitzeko moteltzea

<i>Eskala bakoitzeko moteltzea</i>			
<i>Maiztasuna (Hz)</i>	<i>Eskalak</i>		
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
31,5	-39,4	-17	-3
63	-26,2	-9	-1
125	-16,1	-4	0
250	-8,6	-1	0
500	-3,2	0	0
600	-1,9	-0,1	0
800	-0,8	0	0
1000	0	0	0
1250	+0,6	0	0
1600	+1	0	-0,1
2000	+1,2	0	0
4000	+1	-0,7	-0,8
8000	-1	-2,9	-3
16.000	-6,6	-8,4	-8,5

Hau da, zarata gure entzumenaren erantzunera igarotzea nahi badugu, maiztasun bakoitzari dagokion zuzenketa egin behar dugu eta, hala haztaturik, logaritmikoki batu behar ditugu balioak. Balio horiek A haztapan-eskalara pasatzen ditugunean (hau da, guk entzuteko moduan jartzen ditugunean), unitatea dBA da.

Adibide bat erabiliko dugu. Eman dezagun hau dela zarata baten maiztasun-espektra:

3. taula.

Maiztasuna (Hz)	(dB)	Atenuazioa A-n	dBA
31,5	114,4	-39,4	75
63	108,2	-26,2	82
125	101,1	-16,1	85
250	94,6	-8,6	86
500	90,2	-3,2	87
1000	86	0	86
2000	58,8	+1,2	60
4000	54	+1	5
8000	41,1	-1	40
16.000	42,6	-6.6	36
GUZTIRA	115,5		92.5

Dezibelak batzeko (1) adierazpena erabili dugu. Hona emaitza: 92,5 dBA.

Ohartu zaitez dezibelelan SPM bera duten bi zaratek bi balio izan ditzaketela dBA-etan, haien maiztasun-espektoak berdinak ez badira.

1.3 Zarata motak

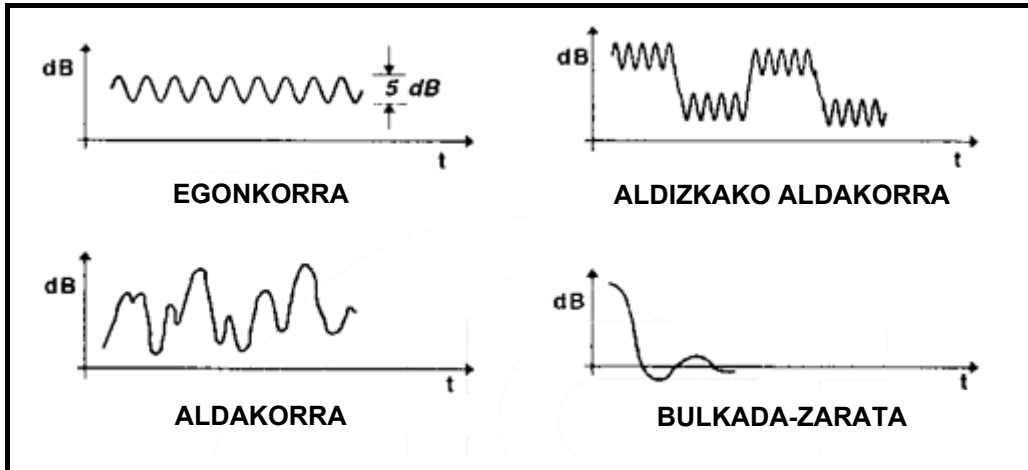
Soinu-presioaren maila eta maiztasuna ez ezik, zarataren iraunaldia ere oso garrantzitsua da gizakiaren osasunerako. Denborari dagokionez, kontuan izan behar dugu, halaber, nola aldatzen den zarata denborarekiko.

Zaratak jarraituak edo bat-batekoak izan daitezke. Lehenengoak, nahiz eta aldaketak izan intentsitatean, iraunkorrek dira denbora-tarte luzean. Bat-batekoak, ostera, izenak berak adierazten duen bezala, gehieneko intentsitate handi bat dute; baina ez dute luzaro irauten, beste talka bat gertatzen ez bada. Mailu pneumatikoak sortutako zarata, adibidez, jarraitua da; prentsa batek sortutakoa, berriz, bat-batekoa.

Bereizketa zehatzagoa ere egin daiteke:

- ▶ **Zarata egonkorak:** 5 dezibeleko aldaketak baino txikiagoak gertatzen direnean.
- ▶ **Aldizkako zarata aldakorak:** soinu-maila aldizka aldatzen denean. Zenbait soinu-mailatako zarata egonkorren baturatzat har dezakegu. Adibidez, zinta-zerra.

- ▶ **Zarata aldakorrak:** zarata etengabe aldatzen denean eta aldaketa horiek inolako jarraitutasunik ez dutenean. Ibilgailuak konpontzeko tailerretako zarata da, esate baterako.
- ▶ **Bulkada-zarata:** zaratak 35 milisegundo baino denbora laburragoan gora egiten duenean eta 500 milisegundoko iraunaldia duenean. Zarata-gailurren arteko denbora segundo bat edo gehiago izan daiteke. Bulkada-zarata beste zarata mota batzuekin batera ere gerta daiteke.



7. irudia. Zarata motei dagozkien grafikoak.

2 OSASUNA

2.1 Entzumenaren organoa

Gizakiaren belarriak soinu-bulkada bihurtzen ditu presio-aldaketak, entzumen-nerbiotik garunera heltzen diren soinu-bulkada, hain zuzen. Belarria hiru ataletan banatzen da:

- ▶ **Kanpo-belarria:** belarriak eta kanpo-bideek osatzen dute.
- ▶ **Erdiko belarria:** tinpanoak (mintz mehe bat da) eta hezurtxo multzo batek osatzen dute.
- ▶ **Barne-belarria:** *barakuilu* deituriko organoa dugu hor; izenak adierazten duenez, barraskilo-itxura du.

Atmosferako presioek eta depresioek, belarrira heltzen direnean, higidurak sortzen dituzte tinpanoaren mintzean. Erdiko belarrin dauden hezurtxoek bitartez transmititzen dira higidura horiek barakuiluraino. Organo horretan, asaldak —soinuaren maiztasunaren arabera— deformazioak eragiten ditu mintzaren alde jakin batean edo bestean. Horren eraginez, alde horretako nerbio-bukaerak nerbio-bulkadak sortzen ditu, eta horiek burmuineraino joaten dira entzumen-nerbioan zehar.

2.2 Zarataren eraginak

Zarata handi batek —leherketa baten danbadak, adibidez— entzumena gutxitu dezake, baita tinpanoa apurtu ere. Sarriago izaten ditugu gure artean, ordea, oso bortitzak ez diren zaratak, baina luzaroan irauten dutenak. Langile askok eta askok jasan behar izaten dituzte iraupen luzeko zarata horiek eta haietatik eratorritako kalteak. Halakoetan, epe ertainean eta luzean, arazo larriak sortzen dira entzumenean. Asaldu hori apurka-apurka agertzen da, eta hasieran ez diogu garrantzirik ematen. Adibidez, eguneroko zaratak entzuteko arazoak hautematen ditugu hasieran; gero, besteekin harremanak izateko arazoak sortzen zaizkigu; eta, azkenean, suminkorrako bihurtzen gara edo entzumena-ekin erlazionatzen ez ditugun beste arazo asko sufritzen ditugu. Beraz, zarataren eragin hauek bereizi beharko ditugu:

- ✓ Entzumenean izandako eraginak
- ✓ Beste atal eta organo batzuetan izandako eraginak

Entzumenean izandako eraginak

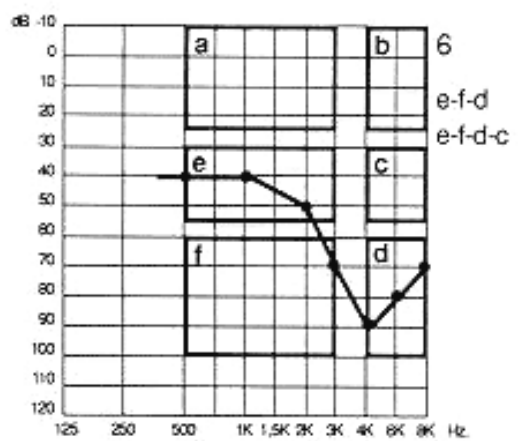
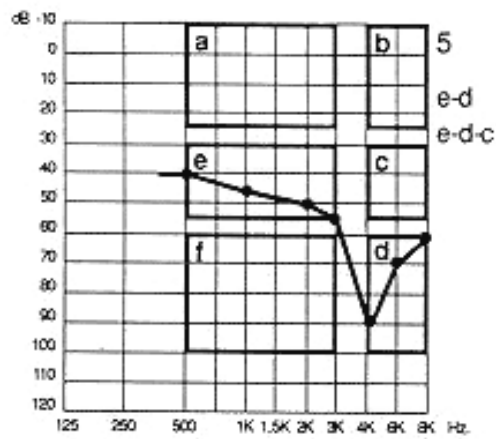
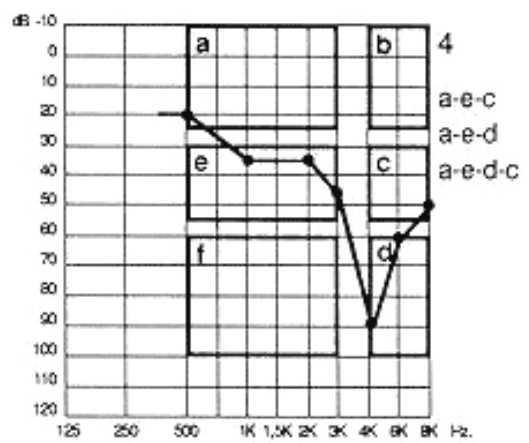
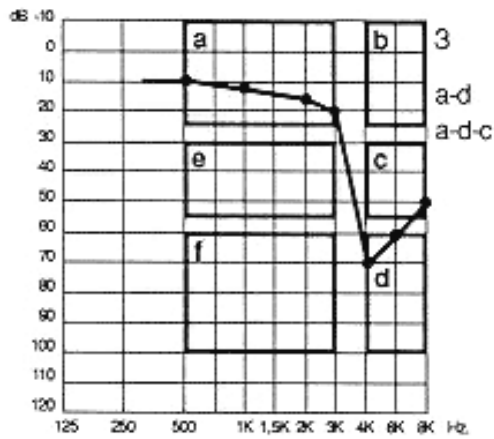
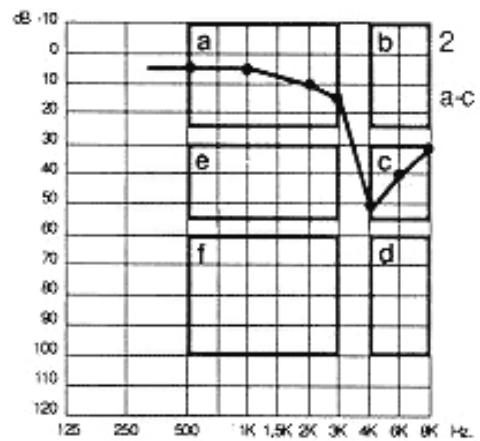
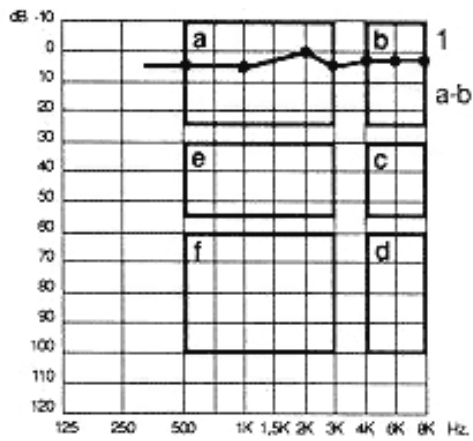
Entzumena gutxitzea aldi baterakoa izan daiteke, eta ordu batzuk pasatu ondoren bere onera egin. Baina zarata bortitza eta urte askoan jasandakoa denean, egonkorra izaten da, eta barakuiluaren nerbio-bukaera suntsitzea eragiten du. Suntsitze horri *hipoakusia* deritzo. Bi belarriei batera erasotzen die eta sendaezina da. Lan-gaixotasuntzat onartuta dago.

Audimetroa da entzumena neurtzeko aparatua. Audiometriaren bidez jakin dezakegu pertsona batek entzumen-arazoak dituen ala ez.



8. irudia. Audiometriak egiteko aparatua.

Orri honetan, audiograma batzuk ditugu. Industrian izaten diren entzumen-arazoak maiztasun jakin batetik (4000Hz) gora hasten dira beti. Grafikoko OY ardatzean, dezibelak agertzen dira; eta OX ardatzean, aldiz, zer maiztasunetan gertatzen den soinua. Lehenengo grafikoa entzumen normala duen pertsona baten grafikoa da; bigarrenean, arazoak hasita daude; hirugarrenean, traumak gora egin du; laugarrenean, hipoakusia (gortasuna) txikia ageri da; bosgarrenean, ertaina; eta seigarrenean, larria.



9. irudia. Audiogramak.

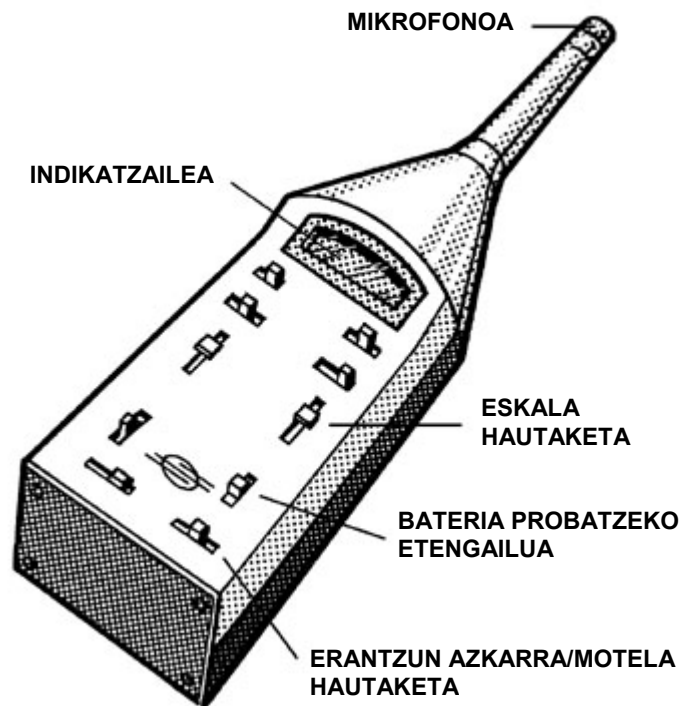
■ Beste atal eta organo batzuetan izandako eraginak

Badaude, era berean, entzumenarekin erlazionatzen ez ditugun baina harekin lotura zuzena duten beste arazo larri batzuk ere.

- ✓ Arnas hartzean izandako eraginak: zaratak gehitu egiten du arnas maiztasuna, zaratak iraun bitartean.
- ✓ Eragin kardiobaskularrak: arteria-presioak gora egiten du zarataren eraginez.
- ✓ Digestioari eragindakoak: zarataren eraginez, urdaileko ultzera sor daiteke, eta azidotasunak gora egin.
- ✓ Eragin hormonalak: zaratak guruinen funtzionamendua alda dezake.
- ✓ Nerbio-sisteman izan ditzakeen eraginak: nekea, lorik eza, sexu-harremanak izateko gogorik eza eta abar. Gainera, aditasun-maila moteldu dezake eta erreakzio-denbora gehitu; eta horrek oso ondorio larriak izan ditzake lan batzuetan.

3 NEURKETAK

Zaratak neurtzeko erabiltzen dugun aparatua sonometroa da.



10. irudia. Sonometroaren atalak.

Sonometroak soinu-presioa era logaritmikoan kalkulatzen duenez, soinu-presioaren maila neurtzen du. Sonometroak gizakiak entzuten duen erara neurtzen du gutxi gorabehera soinua, eta neurri objektiboak ematen ditu.

Sonometroak zehaztasunaren arabera sailka daitezke: sonometro patrioiak (0 motakoak), doitasunezkoak (1 motakoak), erabilera orokorrekoak (2 motakoak) eta ikuskapenetakoak (3 motakoak).

3.1 Sonometroaren atalak

- ▶ Mikrofonoa
- ▶ Haztapenak (a,b,c)
- ▶ Detektagailua
- ▶ Denbora-haztapena, soinu-presioaren aldatetekiko erantzun-abiadura mugatzen duena (*fast, slow, impulse*)
- ▶ Adierazle analogikoa

Mikrofonoak poliuretano-aparrezko babesa du inguruko agenteetatik (airea, hezetasuna, hautsa...) babesteko.

Kalibragailuak erabili behar ditugu, neurria egokia den ala ez jakiteko; eta, egokia ez bada, doitzeko. Bi kalibragailu mota ditugu:

- ✓ **Pistofonoak:** soinu-presioaren maila bat ematen dute eta maiztasunez aldatzeko aukera du.
- ✓ **Kalibragailuak:** soinu-presioaren maila 1000 Hz-etan ematen du; normalean, 94 dB-ekoa da.

Sonometroa neurtu aurretik kalibratu egin behar izaten da, bai eta neurtu ostean ere. Kalibragailua mikrofonoan sartzen da, eta sonometroaren adierazlean agertzen den balioa 94 dB-era egokitu behar da.

Lehenago hitz egin dugu haztapenez. A da erabiliena, eta dBA-tan neurtzen du.

Detektagailuek denboran aldakorra den seinalea aldatu egiten dute, eta seinale jarraitu proportzional bilakatu. Hiru denbora-haztapen daude:

- ✓ **SLOW:** sonometroak segundo batez —1.000 milisegundoz— jarraitzen die zarataren fluktuazioei.
- ✓ **FAST:** sonometroak 125 milisegundoz jarraitzen die zarataren fluktuazioei.
- ✓ **IMPULSE:** sonometroak 35 milisegundoz jarraitzen die zarataren fluktuazioei.

Neurketa-araudi bati jarraituz egiten badugu soinu-neurketa, araudian bertan esango digute zer konstante erabili. Hala ez bada, FAST eta SLOW erabiliko ditugu seinale jarraituekin. FASTekin hasiko gara eta, SPMA konstantea bada, SLOWera pasatuko gara. Seinaleak oso laburrak badira, IMPULSE konstantea erabiliko dugu.

4. taula.

	0 motakoa	1 motakoa	2 motakoa	3 motakoa
Erabilerak	Laborategiko saiakuntzetan	Laborategietan eta neurketetan	Aplikazio orokorretan	Prospekzio-neurketetan
Maiztasun-haztapenak	Bat edo gehiago (A,B,C)			
Denbora-ezaugarriak	Bat edo gehiago: FAST, SLOW, IMPULSE (ohikoenak), eta <i>Peak</i> funtzioa (aukerakoa).			
Kalibraketa-maiztasuna	200 Hz eta 1000 Hz bitartean			
Kalibraketa-maila	94 dB			
Zehaztasuna	± 0,41 dB	± 0,7 dB	± 1 dB	± 1,5 dB
Norabidetasuna	0,5 dB	1 dB	2 dB	4 dB

 Dosimetro pertsonala

Zarata etengabe gordetzen duen esposizio-monitoreo da. Halako epe batean metatzen den zarata-dosia neurtzen du. Dosimetroa A haztapen-sarea duen sonometroa da, eta dosiaren ehunekoa irakurtzen du.

5. taula. Neurketa-tresna bakoitza noiz erabili.

	ZARATA MOTA	NEURTUTAKO PARAMETROA	BETEBEHARRAK
SONOMETROA	Zarata egonkorra	Soinu-presioaren maila neurtzen du	UNE EN 60651 araua bete behar dute 2 motakoek, behintzat. SLOW eta A haztapena
SONOMETRO INTEGRATZAILEA	Mota guztietako zaratak toki finkoan	L_{eq} neurtzen du (soinu-presio jarraitu baliokidearen maila)	UNE EN 60804 araua bete behar dute 2 motakoek, behintzat.
DOSIMETROA	Mota guztietako zarata toki finkoetan zein aldakorretan	Zarata-dosia (%)	UNE EN 60804 araua bete behar dute 2 motakoek, behintzat.

Sonometroak aldi behin ikuskatu egin behar dira nahitaez. Eta ikuskapena erakunde ziurtatzaile batek egin behar du.

Neurtzaileak erabiltzen du sonometroa; dosimetroa, berriz, langileak izaten du soinean. Neurketa sonometroz egin behar badugu, langilearen belarria egongo den altuera berean ipiniko dugu mikrofonoa; baina, ahal izanez gero, langilea bertan ez dagoela: inork ez du egon behar inguruan, neurketari trabarik ez egiteko. Langileak egon behar badu, belarritik 10 cm-ra ipiniko diogu sonometroa.

Neurketa egiterakoan, honako datu hauek hartu behar ditugu kontuan:

- ✓ Zer materialez eginda dagoen eta zer neurrikoa den gela. Non dauden eta nolakoak diren objektuak eta makinak.
- ✓ Prozesuaren azalpen laburra.
- ✓ Zer ordutan egiten ari garen neurketa.
- ✓ Zenbat denbora erabili dugun neurtzeko.
- ✓ Eskemen bidez adieraziko dugu zer posizio duten makinek eta non egin dugun neurketa.
- ✓ Zein diren zarata entzuten duten langileak, haien izen-abizenak eta antzinakotasuna.
- ✓ NBEen (babesen) moteltze-materialaren kurba, marka eta mota. Erabiltzen duten ala ez.
- ✓ Langileei audiometriari egiten zaizkien ala ez.
- ✓ Temperatura, hezetasuna eta haizearen abiadura.

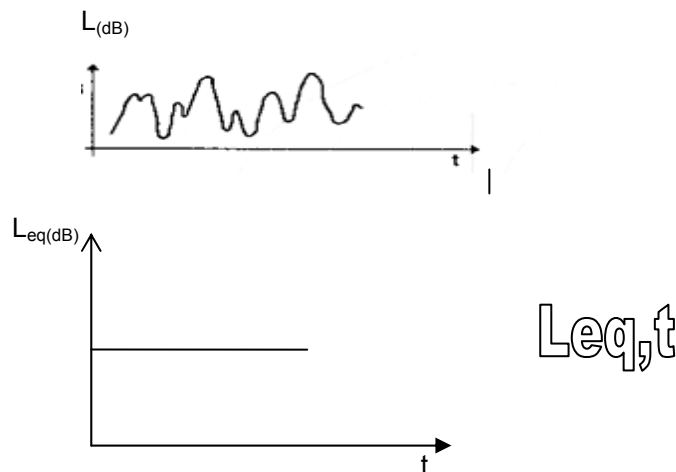
4 PARAMETROAK

Gaur egun, langileak zaratatik babesteko indarrean dagoen legea 1316/89 Errege Dekretua da. Dekretuak dio arriskua ebaluatzeko zaratak neurtu behar direla. Ebaluazioa egiteko, bi parametro erabiltzen dira:

- ✓ Eguneko zarata-maila baliokidea, dBA-etan
- ✓ Gailur-maila, dB-etan

Kontuan hartu behar dugu gailur-maila ez dagoela haztatuta.

$L_{eq,t}$ = **zarata jarraitu baliokidearen maila**. Gehienetan zarata ez da konstantea, eta horrek asko korapilatzen ditu kalkuluak. Horregatik, zarata jarraitu baliokidea ezartzen da: zarata jarraitu bat, zarata aldakor horren energia-maila berekoa (eta, ondorioz, kalte bera egingo lukeena belarrietan).



11. irudia. Zarata jarraitu baliokidearen maila.

Hau da: L balio asko izan beharrean, L_{eq} hartzen dugu: balio horretan, zarata konstanteak eta aldakorrek energia bera dute periodo berean.

Zaratarekiko esposizioaren ebaluazioa egiteko, zarata-mailaren (dBA-tan) eta esposizio-denboraren arteko erlazioa aztertu behar da; hala, eguneko zarata-maila baliokidea kalkulatu da. Legeak ezartzen ditu magnitude horren mugak.

Zarata-maila konstantea bada egunean zehar, eguneko (8 ordu) zarata-maila baliokidea kalkulatzeko formula hau erabiliko dugu:

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,t} + 10 \log \frac{T}{8}$$

Hor, T lanorduak dira, eta $L_{Aeq,t}$ lanorduetako zarata jarraitu baliokidearen maila.

Zarata egonkorra ez denean, eta zenbait zarata-tartetan banatzen denean:

$$L_{Aeq,d} = 10 \frac{1}{8} \log \sum_{i=1}^{i=m} t_i \cdot 10^{0.1L_{Aeq,t_i}}$$

non t_i tarte bakoitzeko denbora baita, eta $L_{Aeq,t}$ denbora-tarte horri dagokion zarata jarraitu baliokidearen maila.

Unitateak: dBA

Adibidez:

Langile batek lan hauek egiten ditu:

6. taula.

LAN MOTA ETA DENBORA		ZARATA-MAILA
Materialak higitu	5 h	84 dBA
Konpresore-gela bisitatu	1 h	98 dBA
Galdara-gela bisitatu	1 h	92 dBA
Biltegiko lanak	1 h	78 dBA

Formula aplikatuz:

$L_{Aeq,d} = 10 \log \frac{1}{8} (5 \cdot 10^{0.184} + 1 \cdot 10^{0.198} + 1 \cdot 10^{0.192} + 1 \cdot 10^{0.178})$ egin beharko genuke, eguneko zarata jarraitu baliokidearen mailaren balioa kalkulatzeko.

Egun batetik bestera aldaketa handiak badaude, asteko balioa erabil daiteke; baina baimena eskatu behar da.

$$L_{Aeq,s} = 10 \log \frac{1}{5} \sum_{i=1}^{i=m} 10^{0.1L_{Aeq,d}}$$

Dosimetroa erabiltzen dugunean, badago beste formula bat dosiaren baliotik eguneko zarata-maila baliokidea kalkulatzeko.

$$L_{Aeq,d} = 90 + 10 \log \left(\frac{\% \text{ dosia}}{100} \cdot \frac{T_{erref}}{T_{neurua}} \right)$$

T_{erref} aldagaiak, normalean, 8 orduko balioa du.

Legeak dio $L_{\text{Aeq,d}}$ -ren balioak 90 dBA baino txikiagoa izan behar duela; eta 80 eta 85 dBA baino balio handiagoetan, gero ikusiko ditugun neurriak hartu behar direla. Balio horiek 8 ordurako dira. Balio horiek esposizio-denboraren arabera aldatzen dira.

7. taula. L_{Aeq} -ren balioak denboraren arabera.

L_{Aeq}	Denbora
90 dBA	8 ordu
93 dBA	4 ordu
96 dBA	2 ordu
99 dBA	1 ordu
102 dBA	30 minutu
105 dBA	15 minutu
108 dBA	7,5 minutu
GEHIENKO MAILA: 115 dBA	

Europako legeek ez dute zehazten zenbatekoa izan daitekeen bulkada kopurua. Horregatik, zaratak bat-batekoak direnean, ACGIH (*Amerikan Conference of Governmental Industrial Hygienists*) erakundeak ezarritako balioetara jo daiteke:

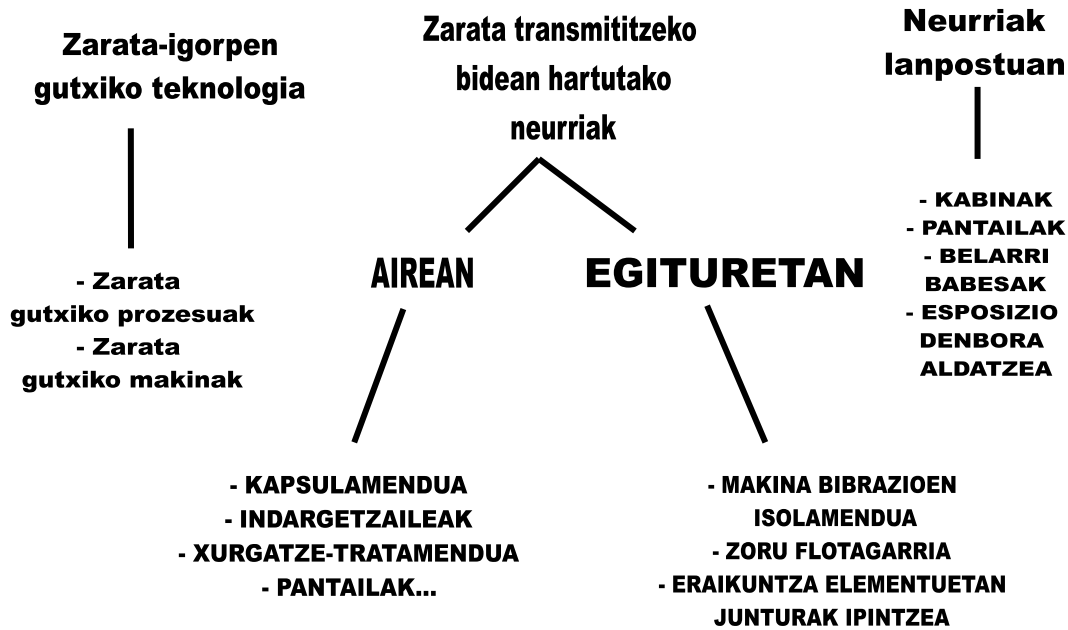
8. taula. ACGIH erakundeak ezarritako balioak.

<i>dB-etan emandako soinu-mailak</i>	<i>Egunean onartzen den bulkada kopurua</i>
140	100
130	1000
120	10.000

1316/1989 Errege Dekretuak dio zarataren gailur-mailak ezin duela 140 dB baino handiagoa izan, baina ez ditu inpaktu kopuruak aipatzen.

5 ZARATAREN KONTROLA

Zarata kontrolatzeko neurriak errazak eta merkeak izan daitezke (makinareen mantentze-lan egokia egitea); edo garestiak (lokalaren soinu-isolamendua).



12. irudia. Zarata kontrolatzeko neurriak.

Beti sorburuan hasi behar dugu zarataren aurka borrokatzeko neurriak hartzen:

5.1 Neurri teknikoak

Hirutan bil daitezke:

Zarataren kontrola sorburuan

Zarata sorburuan kontrolatzeko, lehentasunezko neurri hauek hartu behar ditugu:

- ✓ Zarata-maila txikiko makinak diseinatu. Saltzen diren makinek zarata-aitorpena izan behar dute. Aitorpenean, makinak zer zarata igortzen duen adierazi behar da. Zarata-aitorpenak makina aukeratzeko lagunduko dio erosleari. Baina hori gero aztertuko dugu.

- ✓ Makinaren mantentze-lan egokia egin: olio-maila egokia duela ziurtatu, piezak aldatu, garbitasuna...
- ✓ Materialak aldatu: zarata sortzen duten materialak aldatu. Adibidez, batzuetan, plastikoa jar daiteke metalaren ordean.
- ✓ Material isolatzaileak ipini makinaren inguruan. Tarteren bat isolatzailearik gabe baldin badago, isolamendua ez da eraginkorra izango.

Zarataren kontrola transmisioan

Zarata bi bidetatik transmititzen da: airetik eta igorleari lotuta dauden egituretatik.

- ▶ **Airetik:** zarata zuzenean etortzen da edo beste nonbait islatuta heltzen da. Zarata horren kontra honako neurri hauek har daitezke: pantailak jarri, makinak islatzaileetatik aldendu eta material xurgatzaileak ipini.
- ▶ **Egituretatik:** kasu horretan, zarataren kontra egiteko, konexio malguak erabil ditzakegu egituren artean edo makinaren eta zoruaren artean.

Zarataren kontrola hartzailearengan

Zarata sorburuan kontrolatzea da egokiena; eta, bigarren aukera gisa, transmisioan kontrolatzea. Hala egin ezean, hartzailea babesteko neurriak hartu beharko ditugu. Honako neurri hauek har ditzakegu, hurrenez hurren, hartzailea babesteko:

- ✓ Kabina isolatzaileak. Prozesu automatizatuetan erabiltzen dira.
- ✓ Belarrietarako babes isolatzaileak. Hori da, jakina, azken neurria; eta neurri hori beste batzuekin batera edo beste neurri batzuk martxan jarri arte erabiltzen da.

5.2 Antolatze-neurriak

Neurri hauek ez dira zarata moteltzeko, langilearen esposizioa gutxitzeko baizik. Ikusi dugu eguneko zarata-maila baliokidean ez duela zarata-mailak bakarrik eragiten, esposizio-denborak ere baduela eragina. Hori dela eta, garrantzitsua da, besteak beste, langileak toki isilean egotea noizean behin; ahal denean, lanpostua beste toki batean ipintzea; langileak lan zaratatsuak eta zaratatsuak ez direnak txandakatzea; atsedendia toki isilean egitea; eta, azkenik, langileek trebakuntza eta informazioa izatea.

6 ZARATAREN KONTRAKO BABES-ARAUDIA

Aurreko gaien ikusi dugu ahal izanez gero sorburuan bertan hartu behar ditugula zarata moteltzeko neurriak. Makina isilago bat erosteko, igortzen duen zaratari buruzko informazioa izan behar dugu.

Zarata-aitorpena da fabrikatzaileak makinak igortzen duen zaratari buruz eman behar duen informazio kuantitatiboa. Zarata-aitorpena honako arau hauetan eskatzen da.

- ✓ 1316/1989 Errege Dekretuaren 10. artikuluan
- ✓ Azaroaren 27ko 1435/1992 Errege Dekretuaren I. eranskinean eta 1.7.4(d) eta (f) artikuluetan
- ✓ 254/1989 Errege Dekretuan

Zarata-aitorpenaren bi helburu garrantzitsuenak hauek dira:

- ▶ Erosleak merkatuan dauden makinak alderatu ahal izatea, isilena aukeratzeko. Horretarako, zarata-igorpenaren datuak familia bereko makinetatik atera behar dira, eta araei erreparatu.
- ▶ Hala egiten bada, halako makinaren zarata-igorpenari buruzko datuak dituen datu-base bat sor daiteke.

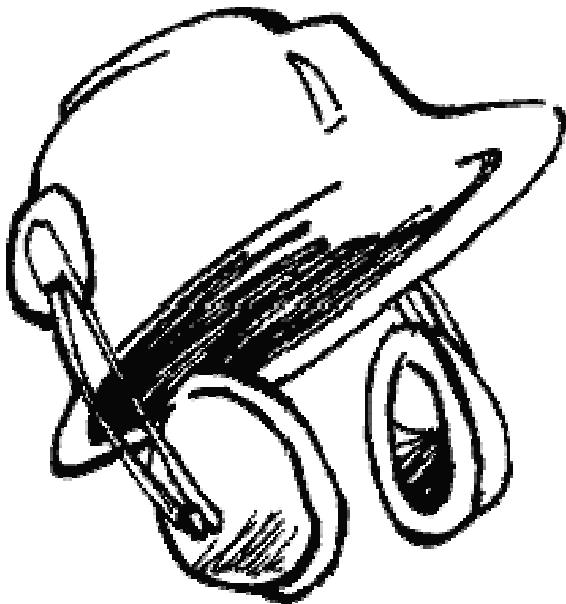
Zarata-aitorpena erabiltzen da sorburuko zarata moteltzeko. Hala, fabrikatzaileak adierazten badu makinak zer zarata igortzen duen, erosleak isilena eros dezake, eta, halaber, lantegian zer zarata izango duen kalkula dezake.

Fabrikatzaileek badakite erosleak isilena aukeratuko duela; beraz, ahalik eta isilenak fabrikatzen saiatuko dira.

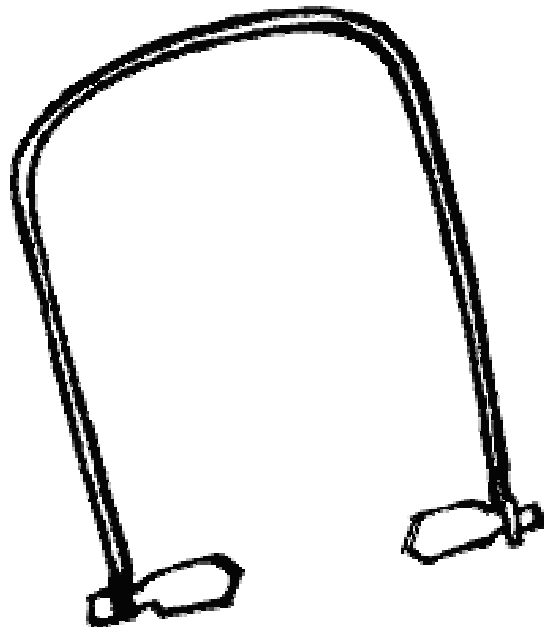
7 ENTZUMEN-BABESAK

Entzumen-babesak norberaren babes-ekipamenduak dira (NBE); entzumen-babesen bitartez, ingurune zaratatsuan dagoen langileak zaratari aurre egin ahal izango dio. Entzumen-babesak honela sailka ditzakegu:

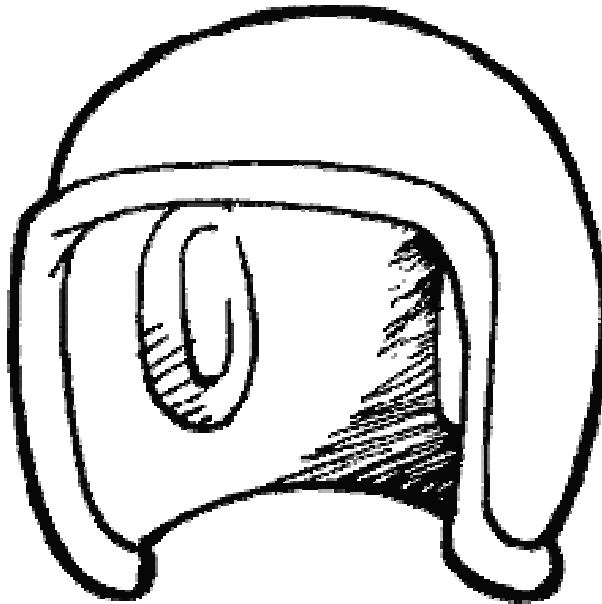
- a) Belarri-babesak: belarriak inguratzen dituzte. Plastiko gogorreko piezak dira, eta belarria material xurgatzaile batez inguratzen dute. Belarri-babesek mekanismo bat izaten dute babesei eusteko eta babesak buruaren kontra bermatzeko.
- b) Ezko-tapoiak: belarri barruan sartzen diren babesak dira. Material askotakoak daude: apar plastikozkoak, silikonazkoak, plastikozkoak eta gomazkoak. Garrantzizkoa da babes hauek ondo garbitzea, infekziorik ez izateko.
- c) Belarri-babesak dituzten kaskoak: belarriak ez ezik, burua ere babestu behar dugunean.
- d) Babes aktiboa: aparatu elektronikoa du, eta kanpoko zarata detektatzen duenean, beste zarata bat sortzen du hari aurre egiteko.



13. irudia. Belarri-babesak, kasko eta guzti.



14. irudia. Tapoiak



15. irudia. Zarataren kontrako kaskoa.

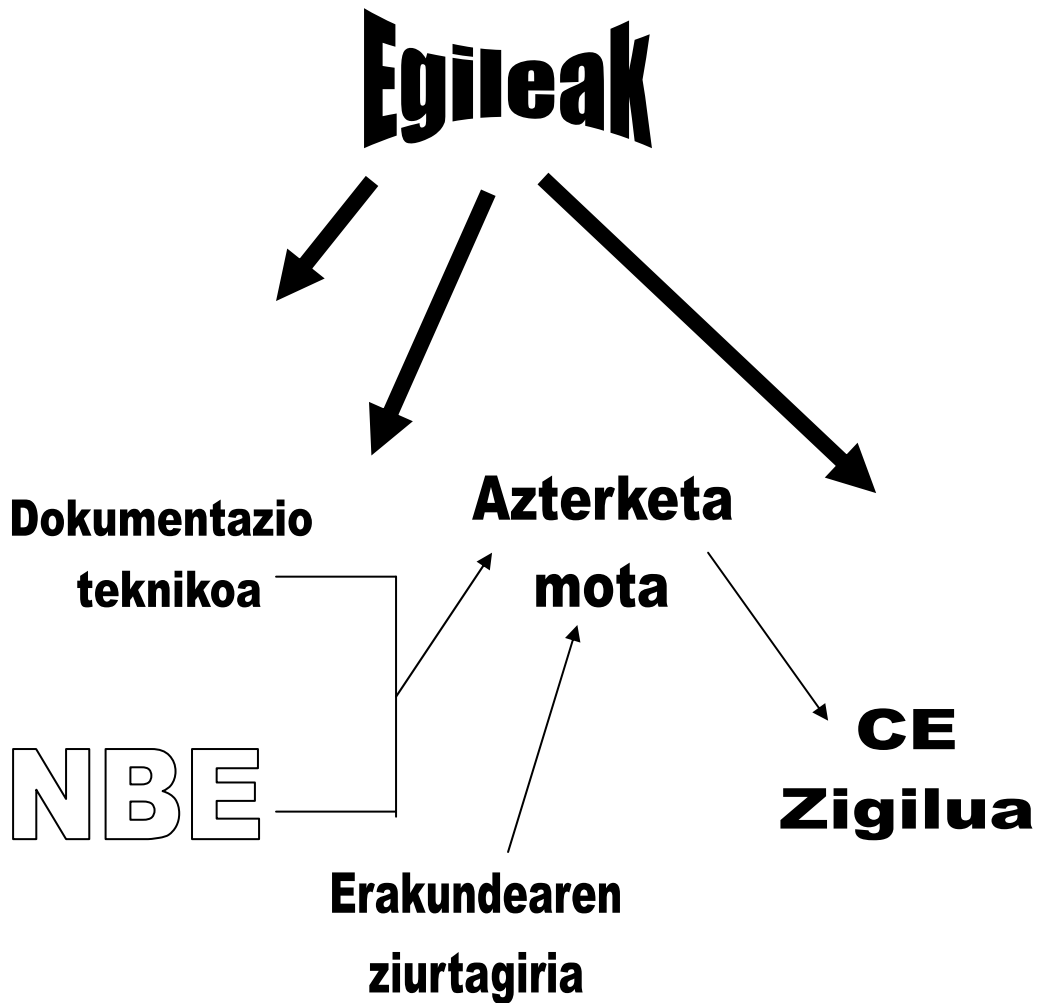
7.1 Entzumen-babesei buruzko legeak

Lehen aipatu dugun moduan, entzumen-babesak zaratari aurre egiteko erabil ditzakegun azken neurriak dira.

AZAROAREN 20KO 1407/1992 ERREGE DEKRETUA, NORBERA BABESTEKO EKIPAMENDUAK MERKATURATZEARI BURUZKOA (89/686/EEE ZUZENTARAUAREN TRANSPOSIZIOA)

Dekretu horretan esaten da Norbera Babesteko Ekipamenduan ekipoaren moteltze-maila zehaztu behar dela, baita NBEaren ziurtatze-prozedura eta babes-maila ere. Babes-ekipamenduak hiru arrisku-mailatan sailkatzen dira. Entzumen-babesak bigarren mailan daude sailkatuta; hirugarren mailakoak bizi-arriskuetatik babesten gaituzten ekipamenduak dira.

Babesak CE zigilua eta egilearen aitortpena izan behar ditu saldu ahal izateko. CE motako azterketa gainditu behar du. Azterketa horretan aztertzen dute babesek kondizio eta eskakizun guztiak betetzen dituzten ala ez.



16. irudia. NBEek bete behar dituzten eskakizunak.

- ✓ 1407/1992 Errege Dekretuan, NBEak merkaturatzeari buruzkoan, agertzen dira Norbera Babesteko Ekipamenduaren egileak bete behar dituen gutxieneko betebeharrak.
- ✓ CE zigiluaren bidez adierazten da gutxieneko eskakizunak betetzen dituela.
- ✓ Norbera Babesteko Ekipamendu bakoitzak informazio-orria izan behar du. Orri horretan adieraziko du ekoizleak nola erabili ekipamendua, zein den iraungitze-data, zer egin behar den ekipamendua ondo mantentzeko eta garbitzeko...

MAIATZAREN 30EKO 773/1997 ERREGE DEKRETUA, NORBERA BABESTEKO EKIPAMENDUEN ERABILERARI BURUZKOA (89/656/EEE ZUZENTARAUAREN TRANSPOSIZIOA)

Norbera Babesteko Ekipamendua aukeratu, erabili eta mantentzeko kondizioak zehazten dira arestian aipatutako dekretuan. Entzumenari dagokionez, enpresariak, arriskua ebaluatu eta gero, beharrezkoak diren neurri teknikoak hartu behar ditu eta, nahikoak ez badira, entzumen-babes egokiak aukeratu. Babesak aukeratzen ditueanean, enpresariak kontuan hartu behar du langileen iritzia.

Babesaren moteltze-eragina espero baino txikiagoa izan daiteke kasu hauek:

- ✓ Gazki ipiniz gero.
- ✓ Behar bezala mantendu ezean.
- ✓ Erosoa izan ezean.
- ✓ Zarata-mailaren eta maiztasunaren arabera aukeratzen ez bada, edo langileak esposizio-denbora osoan jantzita izaten ez badu.

773/1997 Errege Dekretuak honako hau dio Norbera Babesteko Ekipamenduaren erabilerari buruz:

- ▶ **Enpresariak** doan eman behar ditu ekipamenduak. Ekipamenduaren ekoizleak esaten duen bezala mantendu eta berrikusi behar ditu. NBEak erabiltzeko trebakuntza eta informazioa ere eman behar ditu.
- ▶ **Langileak** ondo erabili eta zaindu behar ditu NBEak, eta, erabili ostean, bere tokian ipini. Hautatze-prozesuan parte hartu behar du.

Enpresariari dagokio langileei NBEak erabiltzeko trebakuntza eta informazioa ematea.

7.2 Entzumena babesteko legeak

Zuzentarauen eskakizunak interpretatzeko eta aplikatzeko, Europako arauak erabiltzen dira. Arau horiek zehaztaper teknikoak ematen dituzte. Horrez gainera, zuzentarauen eskakizunak garatu eta,aldi berean, egileen, hiritarren eta erosleen interesak eta iritziak bateratu eta adosten dituzte. Gaur egun, entzumen-babesei buruzko arau gutxi dago; baina badaude ISO arauak buruzko eta Europako arauak buruzko proiektu batzuk, gero Espainiak UNE arau bihurtu beharko dituenak.

Moteltze-neurriei buruzko arauak

ISO 4869-2 arauan metodo bat azaltzen da. Lehenago esan bezala, baldin badakigu zer moteltze-maiztasun duen babes batek banda bakoitzean eta zein den zarataren espektroa zortzidun bandetan, kalkula dezakegu zer zarata-maila izango dugun, dBA-etan, babesa erabiliz gero.

Adibidea

Konpresore bat dagoen gela batean, 98 dBA-ko zarata dago. Langileak norbera babesteko ekipamendua du. Jakin nahi dugu zer zarata-maila jasaten duen. Horretarako, zarata-espektroa neurtuko dugu, eta egileak ematen digun datua erabiliko dugu (moteltzea, banda bakoitzerako).

9. taula.

Maiztasuna (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
NPA (dB)	98	101	101	95	93	91	79	75
Babesaren moteltzea	2,0	2,4	8,5	13,6	20,6	26,2	30,6	25,4
Ondoriozko maila	96	98,6	92,5	81,4	72,4	64,8	48,4	49,6
A zuzenketa	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	+1,2	+1,0	-1,1
Lortutako SPM	69,8	82,5	83,9	78,2	72,4	66	49,4	48,5

Beraz, azken lerroan ikus dezakegu banda bakoitzean dugun emaitza, eta balora dezakegu babes hori nahikoa den edo beste babesen bat behar dugun maiztasun jakin bateko balioak zuzentzeko, oso handiak badira.

Horrelako informaziorik ez dugunean, dokumentu honetan agertzen zaizkigun beste bi metodo erabil genitzake.

“AUDIPRO”, prebentziorako aplikazio informatikoa. Zarata-kontrola: laneko zarata-esposizio bakoitzari dagokion babes egokia aukeratzeko laguntzen du INSHTren entzumen-babesen aukerak. Erregistroa, ustiapen estatistikoa eta lortutako datuen artxiboa egiteko aukera ere ematen du.

Babesek bete behar dituzten eskakizunak eta ziurtatze-probak

86/686/EEE zuzentaraua betetzeko, arauak eta Europako arau-proiektuak erabiltzen dira. Horiek adierazten digute zer proba egin behar zaizkien entzumen-babesei, ondo daudela ziurtatzeko.

Entzumen-babesak nola aukeratu, erabili eta mantendu zehazteko gomendioa

Europako EN 458 arauak honela sailkatzen ditu entzumen-babesak: belarri-babesak, tapoiak eta beste babes berezi batzuk (zarata-mailaren araberakoak, babes aktiboak eta abar).

Babesen moteltze-maila eta non erabiliko diren kontuan hartuta, entzumen-babesak aukeratzeko zer irizpide erabili behar den ere zehazten du arauak: komunikazioan trabarik egiten ez duten babes ziurtatuak izan behar dute, ahalik eta erosoena izan behar dute eta erabiltzaileak hautatze-prozesuan parte hartu behar du. Gainera, entzumen-babesak erabiltzeko eta zaintzeko irizpideak ere ematen ditu: zer egin behar den garbi edukitzeko, zer kondiziotan gorde behar diren, bai eta zer mantentze-lan eta zer ikuskapen egin behar zaien ere.

8 1316/1989 ERREGE-DEKRETUA

Lehenago esan dugu zaratak langileei lanean sortzen dizkien arriskuetatik babesteaz diharduela Errege Dekretu honek. Era berean, enpresariak segurtasuna eta osasuna bermatzeko aplikatu behar dituen gutxieneko xedapenak biltzen ditu: hau da, esposizio-aldia gutxitzea, neurketak, ebaluazioak, laneko zarata gutxitzea eta makinak igortzen duen zarataren aitorpena arautzen ditu dekretuak, besteak beste.

8.1 Kontzeptuak

I. eranskinean kontzeptu batzuk ageri dira; lehen definitu ditugunak, alegia. Adibidez, eguneko zarata-maila baliokidea dBA-etan. Gogoratu eguneko zarata-maila baliokideak kontzeptu bi hartzen dituela bere baitan:

- ✓ Zarata-maila dBA-etan
- ✓ Esposizio-denbora (8 ordua)

Ebaluazioa amaitzeko, gailur-maila neurtzen da; horrek ezin du 140 dB baino handiagoa izan. Dekretuak zarata egonkorra ere definitzen du: soinu-presioaren maila haztatuen maximoaren eta minimoaren artean 5 dB baino gutxiago dagoenean.

8.2 Enpresariaren betebeharrak

Enpresariaren betebeharez hauek adierazten ditu:

- ✓ Lantokietako zarata-maila ahalik eta gehien gutxitu behar du, sorburutik hasita.
- ✓ Aurrekoa kontuan izan behar du, lanpostu berriak sortzen edo aurrekoak aldatzen direnean.
- ✓ Zaratarekiko esposizio-egoera bakoitzari dagozkion betebeharrak espezifikokoak bete behar ditu.

8.3 Zaratarekiko esposizioaren ebaluazioa

3. artikuluan agertzen diren irizpideekin alderatu behar dira enpresariak egindako ebaluazioaren ondorioak. Zehazki, 1316/1989 Errege Dekretuak honako agindu hauek ematen ditu ebaluazioaz:

- ✓ 1990eko martxoaren 31 baino lehen zeuden lanpostuak ebaluatu behar dira.
- ✓ Lanpostu bat aldatzen edo sortzen denean, ebaluatu egin behar da.

- ✓ Aldian behin ebaluazioak egin behar dira, esposizio-mailaren arabera. Baina ebaluazioak ez dira beharrezkoak, zarata-maila 80 dBA baino askoz txikiagoa eta gailurra 140 dB baino askoz txikiagoa direnean.

Ebaluazioa ondo egiteko, honako hauek izan behar dira kontuan:

- ✓ Neurgailuak, ikusi dugun bezala, zarataren arabekoak izango dira.
- ✓ Zarata lanpostuan eta eragiketa bakoitzean neurtzeko (maila eta zarata-mota berdinak ez direnean), ondo baino hobeto zehaztu behar dugu esposizio-denbora.
- ✓ “GADER” INSHTko aplikazio informatikoa gida bikaina da, neurketak eta ebaluazioak egiteko. Gainera, datuak artxibatzeko ere erabil daiteke (esposizioarenak eta entzumen-kontrolenak). Aplikazio horren bitartez, aurrez planifika dezakegu nola egin behar diogun aurre zaratari, eta aldi behin ikus dezakegu zarataren kontrako zein neurri diren eraginkorrak eta zein ez.

8.4 Neurgailuak

Dekretuaren 2. eta 3. eranskinek neurgailuak dituzte hizpide. Lehenago ere hitz egin dugu neurgailuez, eta 5. taulan zehaztu dugu zer ezaugarri izan behar dituzten neurgailuek. Gogoratu neurketak langilerik gabe egin behar ditugula, ahal izanez gero. Langileak egon behar badu, belarritik 10 cm-ra jarri behar dira mikrofonoak, eta neurgailuak kalibratu egin behar dira nahi eta nahi ez.

10. taula. 1316/1989 Errege Dekretuak ezarritakoa

$L_{Aeq,d}$	JARDUERAK			
$L_{Aeq,d} > 90$ dBA edo Gailur-maila > 140 dBA	Urtero lanpostua ebaluatzea	Urtero entzumen-kontrola	Entzumen-babesak derrigor erabiltzea	Neurri teknikoak eta antolatze-neurriak zarata moteltzeko.
$L_{Aeq,d} > 85$ dBA		3 urtetik behin entzumen-kontrola	Derrigor babesak jasotzea	
$L_{Aeq,d} > 80$ dBA	3 urtetik behin lanpostua ebaluatzea	5 urtetik behin entzumen-kontrola	Eskatzen dituztenei babesak ematea	

Seinaleztapenari dagokionez, esan behar dugu seinale biribil urdin batzuek adierazten dutela zerbait debekatuta dagoela. Nahiz eta dekretu horretakoa izan ez, komeni da jakitea badagoela seinale bat 90 dBA-eko zarata baino handiagoa dagoen tokietan entzumen-babesik gabe sartzea debekatzen duena. Irudia hauxe da:



17. irudia. Seinalea.

8.5 Entzumen-kontrolak

Dekretuak, 10. taulan ikusi dugun bezala, finkatzen du noiz egin behar diren probak. Hori guztia laugarren eranskinean dago.

Kontrola hasieran egin behar dugu, eta, gero, esposizioaren arabera aldatuko da aldizkakotasuna.

Kontrola egiteko, hauexek egin behar ditugu:

- ▶ **ANAMESIA:** galde-sorta bat. Galdera horien bitartez, informazioa biltzen da aurreko esposizioei buruz (aurreko lanetakoak eta lanez kanpokoak), familian izandako entzumen-gaixotasunei buruz, langilearen adinari buruz...
- ▶ **OTOSKOPIA:** kanpo-belarriaren miaketa, tapoiei, infekzioei eta horrelakoei erreparatzeko.
- ▶ **KONTROL AUDIOMETRIKOA:** Dekretuaren 4. eranskinean jasota dagoenez, gutxienez tonu puruen audiometria egin behar da, airean zehar hedatutako entzumen-atalaseak zehazteko, ISO6189/1983 (UNE 74-151-92) arauaren arabera. Audiometriak 8 kHz-eko maiztasuna betetzen du eta gelan dagoen zarata-mailak 0 dB-eko entzumen-atalasea neurtzen utzi behar du. 0 dB-eko entzumen-atalasea neurtzeko, ISO 389/1975 (UNE 74-020-92) erabiltzen da. Audimetroek 4 motako espezifikazioak bete behar dituzte, CEI 645/79 (UNE 20-641-81) arauaren arabera.

8.6 Erregistroa, datu-artxiboa, informazioa eta trebakuntza

Zarata-ebaluaketetako datuak eta osasun-kontrolak erregistratu eta 30 urtean artxibatu behar ditu enpresariak. Enpresa desagertzen denean edo artxibatze-aldia amaitzen denean zer egin behar den ere ezartzen du 9. artikulua.

Lan-ikuskaritzak, INSHTk, OSALANek, higienean eta segurtasunean eskumena duten barne-organoek eta langileen ordezkariak artxiboen informazioa ikusi ahal izango dute, baina osasun-datuak isilean gordetzekotan. 2. artikuluan jasota dagoenez, azken bi taldeetakoei ezarri aurretik azaldu behar zaie zer neurri hartuko diren; 3. artikulua dio ebaluazioetan egon ahal direla eta informatuta egon behar dutela.

5. artikulua arabera, enpresariak langile bakoitzari eman behar dio informazioa; eta, hala behar izanez gero, baita trebakuntza egokia ere. Gainera, langileari jakinarazi behar dio zein diren zaratarekiko esposizioaren ebaluazioan detektatutako arriskuak, zein aldeztatik hartu beharreko neurriak, nola erabili beharko dituen entzumen-babesak eta, azkenik, zein izan diren entzumen-kontrolaren emaitzak.



18. irudia. 1316/1989 Errege Dekretuaren arabera entzumen-kontrola.

8.7 Lan-makinei buruzko informazioa

10. artikulua dio lan-makinak saltzen dituen fabrikatzaileak esan behar duela zer zarata egiten duten.

Zarata-igorpenari buruzko informazio gehiago dago urriaren 27ko 1435/1992 Errege Dekretuan. Dekretu hori makinei buruzkoa da.

Makinaren zarata-mailari buruzko informazio hori kontuan hartuta, enpresariak ondoriozta dezake zer esposizio-maila izango duen langile bakoitzak.

8.8 Norberaren babesa

Dekretuak dio noiz den nahitaezkoa eta noiz aukerakoa entzumen-babesak erabiltzea, eta noiz eman behar dituen babes horiek enpresariak.

8. artikuluan adierazten da zer ezaugarri izan behar dituzten babesek:

- ✓ Babesei buruzko araudiak bete behar dituzte.
- ✓ Ahalik eta erosoena izan behar dute langileentzat. Erosoak diren jakiteko, langileei galdetu behar zaie.
- ✓ Behar bezain motelgarriak izan behar dute.

 Ariketak

1. Zenbatekoa da instalazioaren zarata-maila osoa?

Hz	31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000
dB	73	75	88	82	85	88	85	86

2. Zenbatekoa da soinu-sorburuaren zarata-maila, jakinik lantegiaren zarata, sorburuarena barne, 60 dB-ekoa dela, eta sorburua kontuan hartu barik, berriz, 53 dB-ekoa?

3.

Hz	dB	Moteltzea(A)	Aldea
31,5	65		
63	70		
125	75		
250	80		
500	85		
1000	90		
2000	95		
4000	100		
8000	105		
16.000	110		
OSOA	111		

a) Zer moteltze-maila lortu da haztapen-iragazkia erabiltzean?

b) Ohartu zaitez honako taula honetako balio osoa eta aurreko taulakoa bera direla, nahiz eta maiztasunei dagozkien balioak berdinak ez izan. Zer gertatuko zaie balio osoei, haztatu eta gero?

<i>Hz</i>	<i>dB</i>	<i>Atenuazioa (A) (Moteltzea)</i>	<i>Desberdintasuna</i>
31.5	110		
63	105		
125	100		
250	95		
500	90		
1000	85		
2000	80		
4000	75		
8000	70		
16.000	65		
OSOA	111		

 Galde-sorta

1. Noiz da beharrezkoa langileak babesak erabiltzea?

- a) Zarata 90 dBA baino handiagoa denean
- b) Zarata-gailurra 140 dBA baino handiagoa denean

2. 90 dBA + 90 dBA =

- a) 180 dBA
- b) 93 dBA
- c) 95 dBA
- d) Ez dago erantzun zuzenik

3. Zein da entzumen-zolitasuna neurtzeko proba?

- a) Akumetria
- b) Otoskopia
- c) Audiometria
- d) Ez dago erantzun zuzenik

4. Zergatik ezin dira aritmetikoki batu eta kendu dezibelak?

- a) Eskala logaritmikoa delako
- b) Eskala ordenatua delako
- c) Zenbakizko eskala delako
- d) Ez dago erantzun zuzenik

5. Zarata 85 eta 90 dBA bitartekoa bada, noiz egingo dira osasun-azterketak?

- a) Urtero
- b) 3 urtetik behin
- c) 5 urtetik behin
- d) Langileak eskatzen duenean baino ez

6. Gaitz hauetariko zeinek du zerikusia entzumenarekin?

- a) Kolikoa
- b) Hipoakusia
- c) Hormona-gehikuntza
- d) Ez dago erantzun zuzenik

7. Zeren bidez egiten da belarri-azterketa (miaketa)?:

- a) Akumetria
- b) Tinpanometria
- c) Otoskopia
- d) Ez dago erantzun zuzenik

8. Zarata zenbatekoa denean eman behar dizkigu enpresariak babesak?

- a) 80 dBA
- b) 85 dBA
- c) 90 dBA
- d) 100 dBA

9. Zer alde dago sonometroaren eta dosimetroaren artean?

- a) Ez dago alderik
- b) Bietako batek ez du zarata-maila neurtzen
- c) Bietariko bat bestea baino egokiagoa da zarata aldakorren zarata-mailak neurtzeko
- d) Dosimetroak ez du zarata-gailurrik neurtzen

10) Zer da zarata?

- a) Soinu atseginak
- b) Jarduera batean interferentzia duten soinuak
- c) Soinu ez koordinatuen konbinazioa da, eta sentsazio desatsegina sortzen du
- d) b eta c egokiak dira

11. Belarriari buruzko zer erantzun ez da egia?:

- a) Bereizten ditugun zaraten maiztasunak 20 eta 20.000 Hz artekoak izan daitezke
- b) Bereizten ditugun soinu-presioen aldaketak 0 eta 140 dBA bitartekoak dira
- c) 0 eta 140 dBA bitarteko maiztasunak bereizten ditugu
- d) Ez dago aukera egokirik

12. Zertan neurtzen da maiztasuna?

- a) dBA-tan
- b) Pascaletan
- c) Hz-etan
- d) Ez dago erantzun zuzenik

13. Esan zein den egia:

- a) Zarata-transmisioetik bertatik hasi behar dugu zaratari aurre egiten
- b) Zarata sorburuan kontrolatzeko erabiltzen dira pantailak
- c) Hartzaileengan zarata kontrolatzeko neurria da lanpostuak txandakatzea
- d) Ez dago erantzun zuzenik

14. Nork eman behar dizkie langileei babesak?

- a) Enpresariak eman behar dizkie
- b) Langileak erosi behar ditu
- c) Gobernuak eman behar dizkie
- d) Ez dago erantzun zuzenik

Erantzunak.

- 1 a
- 2 b
- 3 c
- 4 a
- 5 b
- 6 b
- 7 c
- 8 b
- 9 c
- 10 d
- 11 c
- 12 c
- 13 c
- 14 a

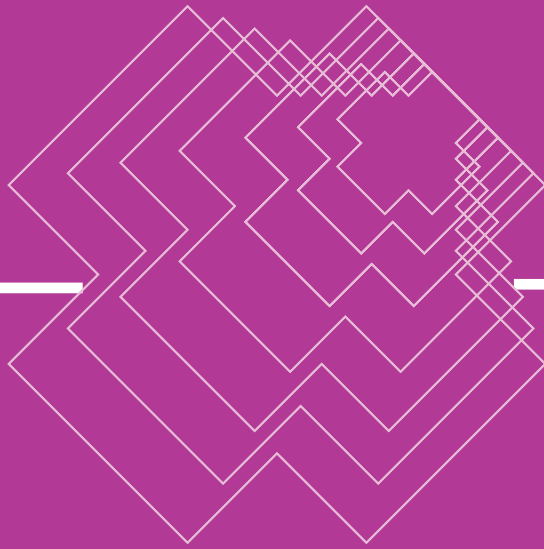
9 BIBLIOGRAFIA

BERNAL, FÉLIX eta INSHTeko beste teknikari batzuk: *Higiene industrial*. Laneko Segurtasun eta Higie-nearen Institutu Nazionala, Madril, 2002.

BERNAL, FÉLIX. *Higiene industrial. Guía del monitor*. Laneko Segurtasun eta Higie-nearen Institutu Nazionala. Madril, 1996.

INSHT: *Notas técnicas de prevención*.

INSHT: *Prevención de Riesgos Laborales. Curso de capacitación para el desempeño de funciones de nivel superior*. Laneko Segurtasun eta Higie-nearen Institutu Nazionala. (CDa)



LANBIDE
EKIMENA

