



BIZKAIKO ERREPIDE-SAREKO ZARATA-MAPEN LABURPEN- MEMORIA

- Markina-Xemein –

213/2012 Dekretua betetzea



AURKIBIDEA

1. SARRERA.....	5
2. XEDEA.....	6
3. AZTERTZE-EREMUA.....	6
4. AGINTARITZA ARDURADUNA.....	7
5. METODOLOGIA.....	7
5.1 Sarrerako datuak.....	10
5.1.1 Modelizatutako eremua.....	10
5.2 Tratamendua.....	11
6. EMAITZAK.....	13
7. ONDORIOAK.....	14
8. ZARATA-MAPAK.....	15

IRUDIEN AURKIBIDEA

1. irudia. Markina-Xemein udalerrian zehar doazen errepideak.....	6
--	---

TAULEN AURKIBIDEA

Tabla 1. CNOSSOSen emaitza zoladura-mota bakoitzarentzat.....	10
Tabla 2. Sarrerako datuen tratamendua.....	12
Tabla 3. Eraginpeko biztanleria Legun (batekoak).....	13
Tabla 4. Eraginpeko biztanleria Larratsalde (batekoak).....	13
Tabla 5. Eraginpeko biztanleria Legun (batekoak).....	13
Tabla 6. Legun emisio-mailen eraginpeko azalera (km ²).	14
Tabla 7. Larratsalde emisio-mailen eraginpeko azalera (km ²).	14
Tabla 8. Lgau emisio-mailen eraginpeko azalera (km ²).	14

1. SARRERA

Euskal Autonomia Erkidegoko hots-kutsadurari buruzko urriaren 16ko 213/2012 Dekretuaren 5.e) artikulua xedatzen duenez, foru-aldundiak arduratuko dira beren eskumeneko garraio-azpiegituren zarata-mapak egiteaz, onartzeaz eta berrikustez, bai eta udalerriz gaindiko aglomerazioez ere.

Bestalde, 213/2012 Dekretuaren 10.2 artikulua adierazten du bide-azpiegituren titular diren erakundeek zarata-mapa bat egin beharko dutela, hurbileko lurraldeari eragiten dioten zarata-mailen ebaluazio orokorra egitea ahalbidetu dezan, baldin eta azpiegitura horietan 6.000 ibilgailu baino gehiago zirkulatzen ari badira (eguneko batez besteko intentsitatea).

Irailaren 6ko 6198/2018 Foru Aginduaren bidez, jendaurreko informazioaren izapidea ebatzi zen, eta behin betiko onartu ziren Bizkaiko foru-errepideetako zarata-mapak (2018ko irailaren 26ko BAO, 186 zk., eta 2018ko urriaren 8ko EHAA, 194. zk.).

Onartu zenetik 5 urte igaro direnean, eta 213/2012 Dekretuaren 15. artikulua betez, Bizkaiko Foru Aldundiaren bide-sare osoko zarata-mapak egin eta eguneratu dira udalerrri bakoitzean.

Lan horretan, errepide-sarea eguneratua dago –2023ko maiatzerako dokumentu hau egiten ari den datarekin–, aurretik lagatakoak alde batera utzita eta beste batzuk barne hartuta (azpiegitura berriak zerbitzuan jartzearen ondoriozkoak, bai eta Gobernu Zentralak Autonomikoari egindako transferentziak ere, hala nola AP-68a).

Azkenik, zarata-mapak egiteko erabilitako metodologia deskribatzen da, eta foru-sarearen eraginpeko Bizkaiko Lurralde Historikoko udalerrri bakoitzean lortutako emaitzak jasotzen dira, indarrean dagoen araudi akustikoaren zehaztapenekin bat etorrita.

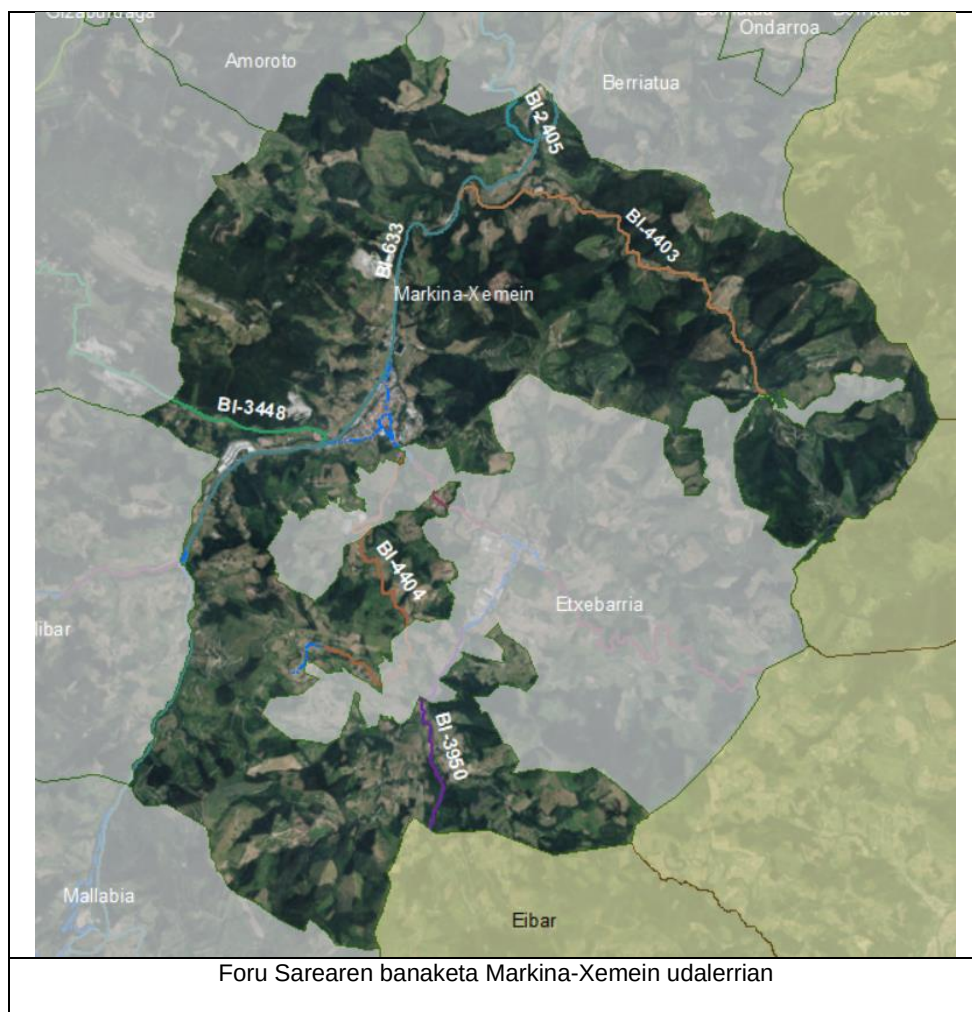
2. XEDEA

Laburpen Memoria izeneko dokumentu honen helburu nagusia da Bizkaiko foru-errepideetako zarata-mapak aurkeztea, eta adieraztea Markina-Xemein udalerriko zarataren eraginpean zenbat biztanle dauden, mailaka banatuak.

Laburpen-memoria honekin batera, Markina-Xemeinko zarata-mapen bilduma bat erantsita doa, zeinak eguneko, arratsaldeko eta gaueko zarata-mailak baititu.

3. AZTERTZE-EREMUA

Markina-Xemein udalerriari eragiten dioten foru errepideak hauek dira: BI-2405, BI-2636, BI-3448, BI-3950, BI-4403, BI-4404 eta BI-633.



1. irudia. Markina-Xemein udalerrian zehar doazen errepideak.

4. AGINTARITZA ARDURADUNA

Agintaritza arduraduna Bizkaiko Foru Aldundiko Azpiegituretarako eta Lurralde Garapenerako Saileko Ingurumen Jasangarritasuneko atala da.

Ikerketa Daniel Ruiz Larssonek zuzendu du (Ingurumen Jasangarritasuneko atalburua) eta Pilar Fernández Alcalák egin du (Tecnalia Research & Innovation fundazioaren Trantsizio Energetiko, Klimatiko eta Urbanoari buruzko proiektuen kudeatzailea).

5. METODOLOGIA

Zarata-mapak kalkulatzeko CNOSSOS metodoa erabili da, «Common Noise Assessment Methods in EU». Ohikoa da metodo hori ibilgailuen zirkulazio-zaratarako, eta nahitaez aplikatu beharrekoa Europar Batasuneko herrialde guztietan, zarata-mapak egiteko, Batzordearen 2015eko maiatzaren 19ko 2015/996 (EB) Zuzentarauan ezarritakoaren arabera. CNOSSOS-EU metodologia arautegi ugaritan deskribatzen da, era zabalean:

- 2015/996 EB Zuzentarauak xehetasunez azaltzen du.
- 2018/10/1ko DOE, hutsen zuzenketa txiki batzuk onartzen dituena.
- 2020/367 (EB) Zuzentaruak, 2002/49/EE Zuzentaruaren III. eranskina aldatzen duena.
- Batzordearen 2021/1226 (EB) Zuzentaru Eskuordetua, II. eranskina aldatzen duena.

CNOSSOS-EU metodoak barne hartzen du hedapen akustikoaren kalkulua. Industria-azpiegiturei eta bide- eta trenbide-garraioko azpiegiturei era berean aplikatzen zaie. Garraio-azpiegituren kasuan xurgapen atmosferikoaren ondoriozko soinu-moteltzea kalkulatzeko, tenperatura- eta hezetasun-baldintzak ISO 9613-1:1996 arauaren arabera kalkulatu dira.

R hartzaile batentzat, kalkuluak honako hauen arabera egiten dira:

1) hedapen-ibilbide bakoitzerako:

a) presio akustikoaren mailaren kalkulua, baldintza egokietan (LF) eta baldintza homogeneoetan (LH), (S,R) ibilbide baterako eta maiztasun-banda jakin baterako, bi ekuazio hauen bidez:

$$LF = LW_{0,dir} - A_{div} - A_{atm} - A_{ground,F} - A_{dif,F}$$

$$LH = LW_{0,dir} - A_{div} - A_{atm} - A_{ground,H} - A_{dif,H}$$

non,

$LW_{0,dir}$ potentzia akustiko direkzionala baita;

A_{div} dibergentzia geometriko bidezko soinu-moteltzea baita;

A_{atm} xurgapen atmosferikoaren ondoriozko soinu-moteltzea baita;

$A_{ground,F/H}$ lurak eragindako soinu-moteltzea baita, baldintza mesedegarrietan edo homogeneoetan;

$A_{dif,F/H}$ difrakzioagatiko soinu-moteltzea baita, baldintza mesedegarrietan edo homogeneoetan.

b) ibilbide bakoitzerako epe luzerako presio akustikoaren mailaren kalkulua, (S,R) ibilbidearen norabidean p baldintza mesedegarrien batez besteko gertaldia haztatuz:

$$L_{LT} = 10 \times \lg \left(p \cdot 10^{\frac{L_F}{10}} + (1 - p) \cdot 10^{\frac{L_H}{10}} \right)$$

2) hartzaile jakin bati eragiten dioten N ibilbide guztietarako, epe luzeko presio akustikoaren mailak metatzea, horrela ahalbidetu dadin puntu hartzailean guztizko zarata-maila kalkulatzeko, A dezibeliotan (dB(A)).

Jarraian, soinu-moteltzeari begira presio akustikoaren mailaren kalkulua zehazten duten faktoreetako bakoitza deskribatzen da.

- Isurketa-maila globalen kalkulua dB(A)-tan, iturri bakoitzeko ($L_{w,0,dir}$)

Trafiko-fluxu baten zarata-emisioa iturrien lerro baten bidez adierazten da, zeinaren ezaugarria metroko eta maiztasun unitateko potentzia akustiko direkzionala baita.

$$L_{W',eq,line,i,m} = L_{W,i,m} + 10 \times \lg \left(\frac{Q_m}{1\,000 \times v_m} \right)$$

non,

- $LW_{i,m}$ ibilgailu bakar baten potentzia akustiko direkzionala baita. LW',m

- Q_m ibilgailu kopurua baita, honela adierazia: urteko batezbestekoa orduka, aldiaren arabera (eguna, arratsaldea eta gaua), ibilgailu motaren arabera eta iturri-lerroaren arabera.

- v_m ibilgailu-kategoriaren araberrako abiadura baita.

Ibilgailu baten $L_{W,i,m}$ potentzia-mailak osagai hauek ditu: gurpilen zarata eta propulzioaren zarata.

$$L_{W,i,m}(v_m) = 10 \times \lg(10^{L_{WR,i,m}(v_m)/10} + 10^{L_{WP,i,m}(v_m)/10})$$

$L_{WR,i,m}$ gurpilen zarataren potentzia akustikoaren maila da.

$$L_{WR,i,m} = A_{R,i,m} + B_{R,i,m} \times \lg\left(\frac{v_m}{v_{ref}}\right) + \Delta L_{WR,i,m}$$

$\Delta L_{WR,i,m}$ zuzentze-koefiziente hauen batuketa da: i) erreferentziakoak ez diren propietate akustikoak dituen asfalto baten ondoriozkoa; ii) iltzedun pneumatikoen ondoriozkoa; iii) semaforoekiko edo biribilguneekiko elkarguneetan topatzearen ondoriozkoa; iv) asfaltoaren tenperaturaren (20 °C-tik bestelakoa) ondoriozko zuzenketa.

$L_{WP,i,m}$ propulzioaren zaratarako potentzia akustikoaren maila da.

$$L_{WP,i,m} = A_{P,i,m} + B_{P,i,m} \times \frac{(v_m - v_{ref})}{v_{ref}} + \Delta L_{WP,i,m}$$

$\Delta L_{WP,i,m}$ zuzentze-koefiziente hauen batuketa da: i) asfaltoaren eragina; ii) asfaltoaren malden eragina; eta iii) elkarguneetan ibilgailuek abiadura azkartzearen eta moteltzearen ondoriozkoa.

- Dibergentzia geometrikoa. Distantziaren ondoriozko soinu-moteltzea. Kontuan hartu den parametroa iturriaren eta hartzailearen arteko 3Dko distantzia zehar zuzena da.
- Xurgapen atmosferikoaren ondoriozko soinu-moteltzea. Iturriaren eta hartzailearen arteko distantzia zehar haren bidez zehazten da.
- Lurzoru-efektuaren eta difrakzio-efektuaren ondoriozko soinu-moteltzea. Bi efektu horietako bat baino ez da aplikatzen: pantaila-efekturik ez badago, lurzoru-efektua aplikatuko da, eta pantaila-efektua badago, lurzoru-efektua barne hartzen du.

Lurzoru-efektua lurzoruaren xurgapen akustikoarekin (G) lotua dago, eta soinuaren hedapenean atmosferak dituen baldintzen mende dago nabarmen.

Difrakzio-efektuari esker, zarata-hedapenaren oztopo-efektua modeliza daiteke; horretarako, oztopoaren deskribapen osoa erantsi behar da, baita haren parametro akustikoak ere.

- Islatze akustikoaren efektua; islatzen den zarataren fokuen ekarpena kalkulatz hartzten da kontuan.

5.1 Sarrerako datuak

5.1.1 Modelizatutako eremua

Kalkulu akustikoak egiteko, abiapuntuko datuak biltzen dira, eta tridimentsionalki modelizatzen da Bizkaiko lurralde historikoan errepideen zaratak eragin dezakeen eremu osoa.

Kartografia

Soinu-egoera modelizazioen bidez ezaugarritzeko, soinua hedatzen den eremuaren 3Dko deskribapen bat eduki behar da. Zarata-mapak egiteko lan-eskala 1:5.000koa izan da. Hala, altimetria 5 metrotik behin zehazten da, eta errepidetik gertuko eremuko metro bakoitzaren definizio zehatzagoa lortzen da.

Errepidearen definizioa

- Ardatzak: zarata-mapa osatzen duten errepide-zatiak definitzen dira. ~~MR~~
- Zoladura: azterlanaren zuzendaritzarekin bat etorritik, Bizkaiko Foru Aldundiko zoladuren portaera akustikoa erabakitzeke, Tecnaliak N-634 errepidearen zati bat probatu zuen Amorebieta-Etxanon 2022. urtean. Horrela, CNOSSOS metodoaren bidez jasotako zoladurarik adierazgarriena honako hau da:

ZOLADURA-MOTA		CNOSSOSEN EMAITZA	
Erreferentzia-gainazala	Hormigoi asfaltikoa	0/11 – 0/16, harrizko mastikazko asfaltoa	0/11

Tabla 1. CNOSSOSen emaitza zoladura-mota bakoitzarentzat.

- Tunelak eta zubibideak: modelizazio-softwarean horietako bakoitzerako zehazten diren funtzioekin modelizatzen dira.
- Trafikoa eta abiadura: Bizkaiko Foru Aldundiko Azpiegituretako eta Lurralde Garapenerako Sailak emandako datuak, hauei buruz: eguneko batez besteko intentsitatea, ordu-banaketa eta zirkulazio-abiadura maximoa errepide-zatika.

Pantailak eta hormak

Foru-errepideen inguruan zarataren aurka dauden oztopo guztiak sartzen dira, eta propietateak eta ezaugarriak esleitzen zaizkie: altuera, luzera eta materiala.

Eraikinak

Informazio hori EUSTATetik dator. Behar bezala tratatu da erabilerari, etxebizitzaren altuerari eta etxebizitza-kopuruari buruzko datuak esleitzeko, eta, bizitegi-eraikinen kasuan, biztanle kopuruari buruzko datuak ere bai.

5.2 Tratamendua

Jarraian, taula honetan laburbiltzen da aldagai bakoitzari aplikatu beharreko tratamendua, 2022an zarata-mapa estrategikoak modelizatzeko egindako eredu tridimentsionaletan oinarrituta:

	Abiapuntuko datuak	Tratamendua
Kartografia	IGN/GeoEuskadi	Eremuaren eta bidearen plataformaren 3Dko azterketa
Errepide-ardatza	BFA	Modelizazioa
Edukieren datuak	BFA	Eguneko batez besteko intentsitatearen (2021eko trafiko adierazgarria) banaketaren azterketa
Abiadurak	BFA	Aztertea/Eguneratzea
Zoladura-mota	BFA	CNOSSOS bidez eguneratzea
Pantaila akustikoak eta hormak	BFA	Aztertea/Eguneratzea
Tunelak eta zubibideak	BFA/IGN	3Dko modelizazioa
Eraikinak	EUSTAT	Bertaratz aztertea/Ortoargazkia

	Abiapuntuko datuak	Tratamendua
Etxebizitzak/Biztanlegunea		Berrikusketa

Tabla 2. Sarrerako datuen tratamendua.

Biztanleguneei mailak esleitzeari dagokionez, honako metodologia hauek aplikatu dira, indarrean dagoen zuzentarauan zehaztutakoen artean:

- Zarataren eraginpean dauden etxebizitzak eta biztanleak zehazteko, **1 A metodologia aplikatu da, eraikin bakoitzeko biztanle-kopurua ezagutzen baita.**
- Etxebizitzei eta bertako biztanleei zarata ebaluatzeko puntuak esleitzeko, 1. metodologia aplikatu da, hau da, fatxada bakoitza tarte erregularretan banatzen da.
- Etxebizitzak eta bertako biztanleak hartzailearen puntuei esleitzeko, A metodologia aplikatzen da, hau da, puntu hartzaileen artean banatzen da biztanleria, eta dagokien fatxadaren luzeraren arabera haztatzen; horrela, eraikinari esleitutako etxebizitzak eta biztanleen guztizko kopurua adierazten du puntu hartzaile guztien baturak. Hain zuzen ere, eta eskura dagoen informazioaren arabera, **etxebizitza gehienak eraikin baten barruan daude, eta zarataren eraginpean dagoen fatxada bakarra dute.**

6. EMAITZAK

Ondorengo ataletan, Markina-Xemeinko udalerrirako egindako kalkulu akustikoen emaitzak zehazten dira, biztanleriari eta eraginpeko azalerari dagokienez.

Lehenik eta behin, L_{egun} , $L_{\text{arratsalde}}$ eta L_{gau} adierazleentarako, eraginpean dauden pertsonen kopuru osoa aurkezten da (batekoetan adierazia), 5 dB(A)-kako tarteetan, eta, guztiak, eraikinaren altuera guztiak hartzailatzat hartuta kalkulatuak. «Egun»tzat hartzen da 7:00etatik 19:00etarako tarteak; «arratsalde»tzat, 19:00etatik 23:00etarakoa, eta «gau»tzat gainerakoa, hau da, 23:00etatik 7:00etarakoa.

- Eraginpeko biztanleria L_{egun}

Udalerria	< 55	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	> 75
Markina-Xemein	4.665	267	122	16	3	0

Tabla 3. Eraginpeko biztanleria L_{egun} (batekoak).

- Eraginpeko biztanleria $L_{\text{arratsalde}}$

Udalerria	< 55	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	> 75
Markina-Xemein	4.813	163	89	7	0	0

Tabla 4. Eraginpeko biztanleria $L_{\text{arratsalde}}$ (batekoak).

- Eraginpeko biztanleria L_{gau}

Udalerria	< 50	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	> 70
Markina-Xemein	4.896	151	21	3	0	0

Tabla 5. Eraginpeko biztanleria L_{gau} (batekoak).

Ondoren, eraginpeko azaleraren emaitzak aurkezten dira (km^2 -tan adieraziak), 5 dB(A)-kako tarteetan, eguneko, arratsaldeko eta gaueko aldietan.

- **Eraginpeko azalera L_{egun}**

Udalerria	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	> 75
Markina-Xemein	0,91	0,44	0,26	0,13	0,00

Tabla 6. L_{egun} emisio-mailen eraginpeko azalera (km²).

- **Eraginpeko azalera $L_{\text{arratsalde}}$**

Udalerria	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	> 75
Markina-Xemein	0,74	0,34	0,21	0,07	0,00

Tabla 7. $L_{\text{arratsalde}}$ emisio-mailen eraginpeko azalera (km²).

- **Eraginpeko azalera L_{gau}**

Udalerria	54 - 50	55 - 59	60 - 64	65 - 69	> 70
Markina-Xemein	0,60	0,28	0,17	0,02	0,00

Tabla 8. L_{gau} emisio-mailen eraginpeko azalera (km²).

7. ONDORIOAK

Aurreko ataleko taulen arabera, aldirik okerreina gaua da. Adierazle horretarako lortu diren ondorioak hauek dira:

- Eraginpeko biztanleria: gauez, Markina-Xemein udalerrriak denera **25** pertsona ditu kalitate akustikoko helburuak baino goragoko balioen eraginpean.
- Eraginpeko azalera: udalerrriak **0,48** km²-ko azalera du kalitate akustikoko helburuak baino goragoko balioen eraginpean.



8. ZARATA-MAPAK

- Soinu-mailen Le mapa
- Soinu-mailen La mapa
- Soinu-mailen Lg mapa



