

Gipuzkoako etxeko eta merkataritzako hondakinen kudeaketaren bizi-zikloaren analisi konparatiboa



Amaierako txostena

2	2018/11/12	Onartzeko
BERRIKUSPENA	DATA	IRUZKINAK
NE 21526 / DE IA		

Nahitako orri zuria

AURKIBIDEA

1. SARRERA	9
2. HELBURUA ETA IRISMENA	11
3. BIZI-ZIKLOAREN ANALISIAREN METODOLOGIA	13
3.1. BZAren faseak.....	13
4. SISTEMAREN MUGAK	14
4.1. Unitate Funtzionala.....	14
4.2. Ikuspegia	15
4.3. Egungo kudeaketa.....	16
4.3.1. Zabortegia helmuga.....	17
4.3.2. Frakzio organikoaren tratamendua	17
4.3.3. Hondakin-uren arazketako lohien tratamendua	18
4.3.4. Garraioa.....	18
4.4. Etorkizuneko kudeaketa	20
4.4.1. GIG1	20
4.4.2. GIG2	22
4.4.3. Instalazio osagarriak.....	24
4.4.4. EPELE	24
4.4.5. Garraioa.....	24
5. BIZI-ZIKLOAREN ANALISIAREN INBENTARIOA	26
5.1. Informazio-iturriak.....	26
5.2. Etorkizuneko kudeaketa	30
5.2.1. Transferentziaguneak.....	30
5.2.2. GIG1	31
5.2.3. GIG2	31
5.2.4. EPELE	32
5.2.5. Garraioa.....	32
5.3. Egungo kudeaketa.....	36
5.3.1. Transferentziaguneak.....	36
5.3.2. Frakzio organikoaren tratamendua	36
5.3.3. Zabortegiak.....	37
5.3.4. Hondakin-uren arazketako lohien tratamendua	38
6. EMAITZAK	42
6.1. Klima-aldaketa kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan?	49
6.1. Ozono-geruza agortze kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan?	51
6.2. Giza toxikotasun kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan?.....	52
6.3. Lurzoruaren okupazio kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan?	53
6.1. Baliabide hidrikoen erabilera kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan? ..	54
6.2. Baliabide fosilen erabilera kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan?	55

7. ONDORIOAK	56
8. BIBLIOGRAFIA	57
9. I. ERANSKINA	58
9.1. Bizi-zikloaren analisiaren metodologia	58
9.1.1. Metodologiara sarrera	58
9.1.2. BZAren faseak	58
10. II. ERANSKINA	67
10.1. Garraioa	67
10.1.1. Egungo kudeaketa	67
10.1.2. Etorkizuneko kudeaketa	85

Irudien aurkibidea

1-1 irudia. Hondakinen hierarkia [1]	9
1-2 irudia. Prozesu, ondasun edo zerbitzu baten bizi-zikloaren kontzeptua	10
4-1 irudia. BZAren unitate funtzionala	15
4-2 irudia. Kontuan hartu den BZAren ikuspegia (gate-to-gate, atetik atera)	16
4-3 irudia. Egungo kudeaketaren 1. aukera (Mutiloa)	16
4-4 irudia. Egungo kudeaketaren 2. aukera (Meruelo)	17
4-5 irudia. Gipuzkoako frakzio organikoaren tratamenduaren banaketa. Iturria: GHK	18
4-6 irudia. Etorkizuneko kudeaketa	20
4-7 irudia. TMB plantaren faseak	21
4-8 irudia. BEParen faseak	22
4-9 irudia. Biometanizazio prozesuaren faseak	23
4-10. irudia. Zepak tratatu eta umotzeko prozesuaren faseak	23
5-1 irudia. Espainiako mix elektrikoa 2017, sareko argindar-konsumorako kontuan izandakoa	29
5-2 irudia. Egungo kudeaketaren inbentarioa, GIG1	34
5-3 irudia. Egungo kudeaketaren inbentarioa, GIG2 eta Epele	35
5-4 irudia. Egungo kudeaketaren inbentarioa, Mutiloa	40
5-5 irudia. Egungo kudeaketaren inbentarioa, Meruelo	41
6-1 irudia. Sarrera eta irteera motaren araberako emaitzak (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)	44
6-2 irudia. Egungo eta etorkizuneko kudeaketaren puntuazio bakarra (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)	45
6-3 irudia. Sarrera eta irteera motaren araberako emaitzak (kudeaketa eta garraioa barne)	46

6-4 irudia. Emaizak taldekatuta (kudeaketa eta garraioa barne)	46
6-5 irudia. Hondakinetatik, ongarriak.....	47
6-6 irudia. Hondakinak birziklatuta lortutako agregakinak	47
6-7 irudia. Hondakinetatik lortutako argindarra	48
6-8 irudia. Klima-aldaketa kategoriaren emaitzak (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)	49
6-9 irudia. Ozono-geruza agortze kategoriaren emaitzak (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)	51
6-10 irudia. Giza-toxikotasun kategoriaren emaitzak (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe) ...	52
6-11 irudia. Lurzoruaren okupazio (hirikoa+landakoa) kategoriaren emaitzak (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)	53
6-12 irudia. Baliabide hidrikoen erabilera eragin-kategoriarako emaitzak (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)	54
6-13 irudia. Baliabide fosilen erabilera eragin-kategoriarako emaitzak (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)	55
9-1 irudia. ISO 14040 ACV – proiektuaren faseak	58
9-2 irudia. BZAren ikuspegiak	60
9-3 irudia. Prozesuetako intsumoen/produktuen txantiloia edo BZAko etapak	61
9-4 irudia. BZAko prozesu bateratuen adibidea	61
9-5 irudia. ReCiPe metodologiaren adibidea [2]	62

Taulen aurkibidea

2-1. taula. Bi kudeaketa-sistemetan analizatutako eragin-kategoriak.....	11
3-1 taula. Helburuak eta irismena definitzeko fasean definitu beharreko parametroak.....	13
3-2 taula. BZA kalkulatzeko tresnak.....	13
4-1 taula. Sistemaren muga laborpen-taula	14
4-2 taula. Bi kudeaketa motetara sartzen de hondakin kopurua.....	14
4-3 taula. Transferentzia-guneetatik zabortegetarako garraioa	18
4-4 taula. Transferentzia-guneetatik frakzio organikoa tratatzeko instalaziotarako garraioak....	19
4-5 taula. Ontziak birziklatzeko plantetatik zabortegetarako garraioak.....	19
4-6 taula. Hondakin-uren araztegietatik xederako garraioak	19
4-7 taula. GIG1era sartuko diren hondakinak	21
4-8 taula. GIG2ra sartuko diren hondakinak	22
4-9 taula. Errefusen eta gaikako bilketako bio-hondakinaren garraioak transferentzia-gunetik GIGera	24

4-10 taula. Gaikako bilketako bio-hondakinaren garraioa transferentzia-gunetik Epelera.	24
4-11 taula. Ontziak birziklatzeko gunetik GIGerako garraioak	25
4-12 taula. Hondakin-uren araztegietatik GIGera garraioak	25
4-13 taula. GIG1 eta GIG2 arteko zepen barne-garraioa	25
4-14 taula. Ibilgailuen mugimendua gune osoan	25
5-1 taula. BZA egiteko kontuan izandako sarrera eta irteera motak	26
5-2 taula. Etorkizuneko kudeaketaren inbentarioa egiteko kontsultatutako agiriak	26
5-3 taula. Etorkizuneko kudeaketaren inbentarioa osatzeko informazio-iturria lagungarria	27
5-4 taula. Etorkizuneko kudeaketaren inbentarioa osatzeko informazio-iturria lagungarria	27
5-5 taula. Egungo kudeaketaren inbentarioa egiteko kontsultatutako agiri gehigarriak	28
5-6 taula. Egungo kudeaketaren inbentarioa egiteko kontsultatutako datuen iturri gehigarriak .	28
5-7 taula. Etorkizuneko kudeaketako BZAren sarrera- eta irteera-datuen jatorria	30
5-8 taula. Egungo kudeaketaren sarrera eta irteerako datuen jatorria, Meruelo aukera eta Mutiloa	36
6-1 taula. Analizatutako kudeaketa bakoitzerako lortutako emaitzak (eragin-kategoria midpoint) kudeaketa eta garraioa barne	42
6-2 taula. Kalte-kategorien (endpoint) emaitzak, garraioa eta kudeaketa barne	43
6-3 taula. Fluxuen arabera puntuazio bakarrean taldekatutako emaitzak	44
9-1 taula. "Midpoint" eragin-kategoriak	62
9-2 taula. Kalte-kategoria "endpoint"	65
9-3 taula. BZA egiteko erabilitako tresnak	65

Akronimoen zerrenda

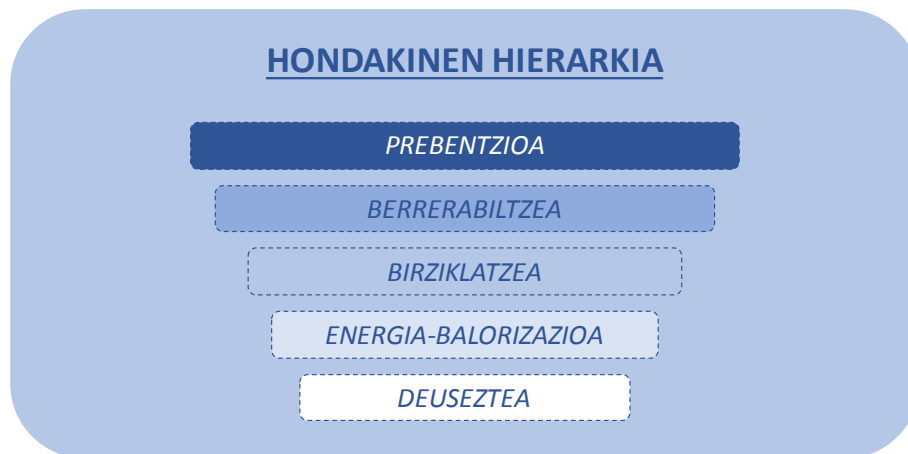
IBB	Ingurumen Baimen Bateratua
BZA	Bizi-zikloaren Analisia
ISO	Normalizaziorako Nazioarteko Erakundea
GIG	Gipuzkoako Ingurumen Gunea
KOLEM	Konposatu organiko lurrunkor ez-metanozkoak
KOG	Karbono Organikoaren Guztizkoa
EF	Errefus Frakzioa
FO	Frakzio Organikoa
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
GHHKPO	Gipuzkoako Hiri-Hondakinak Kudeatzeko Plan Orokorra 2002-2016
EZ	Etxeko Zaborra
RICIA	Industria-, merkataritza- eta erakunde-hondakin asimilagarriak

Nahitako orri zuria

1. SARRERA

2015az geroztik Gipuzkoako Lurralde Historikoko zaborteak itxi egin direnez, hondakinak lurraldetik kanpo eraman behar izaten dira eta horren ondorioz, hondakinok ingurumenean eta ekonomian kostu handiagoa eragiten dute. Hori dela eta, hondakinen tratamendu-sistema berria garatzea premiazkoa da. Europako gidalerroen eta Gipuzkoako Hiri-Hondakinak Kudeatzeko 2002-2016ko Plan Orokorren (GHHKPO) arabera, lortu beharreko helburuak dira hondakin gutxiago sortzea eta baliabide gisa tratatzea. Bestalde, europar gidalerroek markatutako helburuek 2030erako planteatzen duten etorkizunean ez da zaborteirik egongo hondakinak deuseztatzeke.

Hau guztia kontuan izanda, planteatutako kudeaketa-sistema berriak jarraibide hauek bete behar ditu, hondakinak tratatzeko ingurumen-jarduera hobereana lortu nahi badu. Bestalde, hondakinak tratatzeko hierarkia kontuan izanez gero (1-1 irudia), balorizazio energetikoa da aukerarik hobereana, zabortearen deuseztatzea baino hobea.



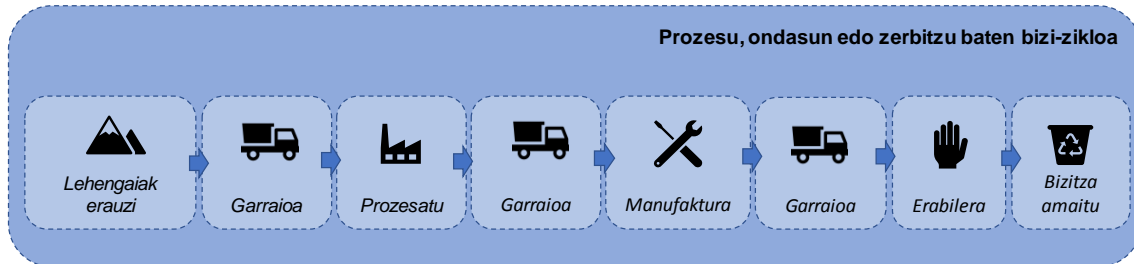
1-1 irudia. Hondakinen hierarkia [1]

Eraikitzen ari diren Gipuzkoako Ingurumen Gunea (GIG) itxiera-azpiegitura gisa onartu zen 7/2008 Foru Arauan eta arazo honi erantzuten dio. Zentro honetan egongo dira errefusen, bio-errefusen, hondakin-uren arazketako lohien, ontzien errefusen eta frakzio organikoa tratatzeko instalazioetako errefusen tratamendua. Era berean, balorizazio energetikoko instalazio bat eta zepak balorizatzeko beste bat egongo dira eta horiek izango dira elementu nagusiak; era berean, hondakinak aurrez egokitzeko behar diren prozesuak ere egongo dira.

GIGek hondakinen kudeaketarako proposatutako sistemak behin-behineko zaborteak kentzen ditu eta hondakinak baliabide gisa erabiltzen ditu, sortutako energia aprobetxatu egiten baita; balorizazio energetikoko instalazioak aprobetxatzen du energia hori, beroa sortzen baitu europar gidalerroek eta GHHKPOk markatutako jarraibideen arabera.

Lurralde Historikoan kudeaketa-sistema berri hau sartzeari esker, errefusaren eta organikoaren hondakinen tratamenduan erabateko aldaketa etorriko da, beraz, garrantzitsua da sistema berri honen ingurumen-jarduera analizatzea egungoarekin alderatuz.

Prozesu, ondasun edo zerbitzu baten ingurumen-jarduera analizatzeko tresna erabilgarria da Bizi-zikloaren Analisia (BZA); honen bidez gardentasunez eta objektibotasunez aztertzen da eragin-maila desberdinei egindako ekarpena, ikuspegi oso eta errealista kontuan izanaz. 1-2 irudian bizi-zikloaren kontzeptua dago zehaztuta, lehengaiak ateratzen direnetik produktua deuseztatzen den artekoa, bere bizitza erabilgarria amaitu duelako.



1-2 irudia. Prozesu, ondasun edo zerbitzu baten bizi-zikloaren kontzeptua

Tresna honi esker, kudeaketa-sistemak alderatu eta analizatu daitezke eta eragin eta puntu kritiko nagusiak identifikatu ere bai. Beraz, Gipuzkoako egungo eta etorkizuneko hondakinen kudeaketa-sistema bakoitzaren BZA egin eta lortutako emaitzak alderatzean, modu objektiboan identifikatu daiteke ingurumen-jardueraren arabera zein aukera izan daitekeen hoberena, bizi-zikloaren ikuspegia kontuan izanda.

2. HELBURUA ETA IRISMENA

Proiektu honen lehenengo helburua da Gipuzkoako etxeko eta merkataritzako hondakinen egungo kudeaketaren (zabortegi eredua) eta etorkizunekoaren (GIG abian jarri ondorengo) ingurumen-jarduera alderatzea. Bi kudeaketen azterketa konparatiboa egiteko, BZA tresna erabiltzen da eta horren bidez prozesu osoan izandako ingurumen-eraginaren ikuspegi osoa izan daiteke.

Bigarren helburua da Excelen tresna bat egitea, GIG abian jarri ondoren urte bakoitzaren ingurumen-jarduera monitorizatzeko, BZA kalkulatzearen bidez.

GIG abian jartzen denean egingo den hondakin-kudeaketak definituko du proiektuaren irismena. Beraz, egungo kudeaketaren irismena ikuspegi honekin lerrokatu behar da eta etorkizunean GIGen tratatuko den guztia sartu behar da, bi sistemen alderagarritasuna ziurtatzeko. GIGerako sarrera bezala planteatzen diren hondakinek markatuko dituzte egungo sistemaren mugak. Kontuan hartzen diren hondakin-frakzioak hauek dira:

- Etxeko Zaborren (EZ) Errefus Frakzioak (EF).
- Industria-, merkataritza- eta erakunde-hondakin asimilagarrien (RICIA) errefusak.
- Hondakin-uren arazketako lohiak
- Ontziak birziklatzeko instalazioetako errefusak.
- Digestio anaerobioko instalazioetako errefusak.

Bestalde, erabilitako kalkulu-metodologiak markatzen ditu emaitzak. Bizi-zikloaren analisiari esker eragin-kategoria batzuetarako emaitzak lortzen dira, erabilitako kalkulu-metodologiaren arabera. Kasu honetan, 18 eragin-kategoriatarako emaitzak lortuko dira eta ReCiPe metodologiatik sortzen dira [2] (2-1 taula).

2-1. taula. Bi kudeaketa-sistemetan analizatutako eragin-kategoriak

ERAGIN-KATEGORIAK (<i>midpoint</i>)
Klima-aldaketa
Ozono geruzaren murrizketa
Lurraren azidotzea
Ur gezak eutrofizatzea
Ur gaziak eutrofizatzea
Giza toxikotasuna
Oxidatzaile fotokimikoak eratzea
Partikulak eratzea
Lurraren ekotoxikotasuna
Ur gozoen ekotoxikotasuna

ERAGIN-KATEGORIAK (<i>midpoint</i>)
Ur gazien ekotoxikotasuna
Erradiazioa
Nekazaritzako lursailen okupazioa
Hiriko lursailen okupazioa
Lurzoru naturalaren eraldaketa
Baliabide hidrikoen murrizketa
Mea-baliabideen murrizketa
Baliabide fosilen murrizketa

3. BIZI-ZIKLOAREN ANALISIAREN METODOLOGIA

Bizi-zikloaren Analisiaren metodologia ISO 14040 eta ISO 14044 arauak murratzen dute. Jarraian daude eskematikoki jarrita BZA garatzeko alderdirik garrantzitsuenak (metodologiaren ikuspegi zehatzagorako ikusi I. ERANSKINA).

3.1. BZAren faseak

Helburuak eta irismena definitzeko fasean sistemaren mugak, unitate funtzionala, ikuspegia, etab. daude.

3-1 taula. Helburuak eta irismena definitzeko fasean definitu beharreko parametroak

Unitate Funtzionala	Erreferentziazko unitatea
Ikuspegia	Sehaskatik hilobira/sehaskatik atera/atetik atera




Bigarren fasea **inbentarioaren analisia** da, eta fase honetan bizi-zikloaren ingurumen-eragina kalkulatzeko behar den informazio guztia jasotzen da. ‘Jarduera-datuak’ esaten zaienak jasotzen dira, hau da, erregaien kontsumoa, materialak, ura, energia, sortutako hondakinak, isurketak, etab. BZAn gertatzen diren sarrera eta irteera guztiak.

Eraginen analisisan sarrerak eta irteerak ingurumen-eragin bihurtzen dira eskura dauden kalkulu-metodoak erabiliz.

Azkenengo fasean **emaitzak interpretatzen** dira eta analizatutako sistemaren puntu kritikoak identifikatzen dira.

BZA osoa egiteko, kalkuluko softwareak, datu-baseak eta kalkulurako metodologiak erabiltzen dira eta prozesu osoa sinplifikatzen dute. Erabiltzen den kalkuluko softwarea SimaPro (8.0.2 bertsioa) da, datu-basea Ecoinvent (3.01 bertsioa) eta kalkulurako metodoa ReCiPe [2] (1.09 bertsioa, IPCCren bosgarren txostenera eguneratuta berotze globalerako potentzialak [3]).

3-2 taula. BZA kalkulatzeko tresnak

<i>Kalkuluko softwarea</i>	<i>Datu-baseak</i>	<i>Kalkuluko metodologia</i>
		
SimaPro 8.0.2	Ecoinvent 3.01	ReCiPe 1.09

4. SISTEMAREN MUGAK

Sistemaren mugak zehazten dute aztertuko den sisteman zer sartzen den, baita sistema hori deskribatzeko parametro giltzarriak zein diren ere. 4-1 taulan daude laburtuta hondakinen kudeaketa-sistema bakoitzaren BZA egiteko kontuan izan diren sistemaren mugak.

4-1 taula. Sistemaren mugen laburpen-taula

Funtsezko alderdiak	
Unitate Funtzionala	Tona bat hondakin
Kontuan izandako hondakinen sarrerak	EZren EF; RICIaren EF; hondakin-uren arazketako lohiak; ontzien errefusak; FO tratamenduaren errefusak.
BZAren ikuspegia	Atetik atera
Kontuan izandako zabortegeiaren ordezkioak	Mutiloa eta Meruelo
Kalkuluko metodologia	ReCiPe

Jarraian daude sistemako mugak definitzen dituzte funtseko alderdiak.

4.1. Unitate Funtzionala

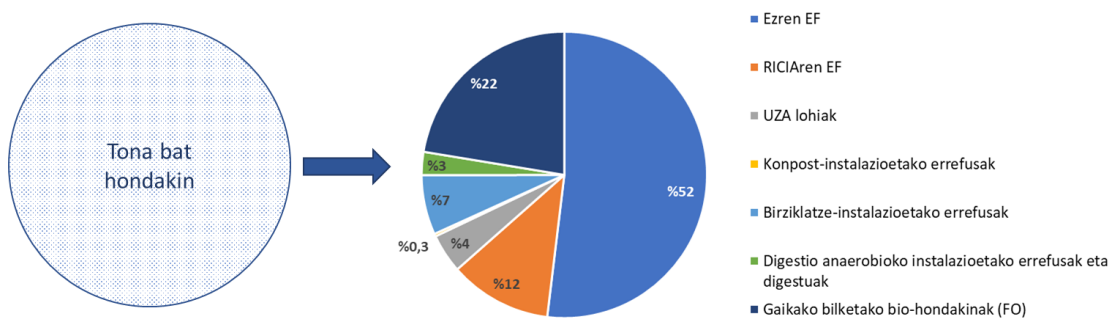
Unitate Funtzionala (UF) erreferentziako unitatea da eta hori oinarri hartuta erreferentziatzen da bizi-zikloaren analisiaren kalkulu osoa eta horren gainean adierazten dira emaitzak. Kasu honetan tona bat hondakin izango da UF 1, eta tona horretan GIG proiektua dimentsionatzeko erabili den hondakinen proportzioa dago. 4-2 taulan GIGen ustez sartuko den hondakin bakoitzaren kopuruak daude, baita Epeleko konpost-instalaziora joango den bio-hondakinen sarrera ere. Kopuru horiek erreferentziatzen hartu eta unitate funtzionalaren tona baten osaera kalkulatu da.

4-2 taula. Bi kudeaketa motetara sartzen de hondakin kopurua

Hondakin-mota	Sarrerako hondakin-kopurua (ton)	%
Etxeko hondakinen errefusak	162.185	52
Industria- eta merkataritza-hondakin asimilagarrien errefusak.	36.241	12
Hondakin-uren arazketako lohiak %75-90 ml	13.800	4
Konpost-instalazioetako errefusak	934	0,3
Birziklatze-instalazioetako errefusak	21.026	7,0

Hondakin-mota	Sarrerako hondakin-kopurua (ton)	%
Digestio anaerobioko instalazioetako errefusak eta digestuak	8.176	2,6
Gaikako bilketako bio-hondakinak	70.000	22

4-1 irudian ikusten da UFren hondakin tona nola osatuta dagoen, GIG diseinatzeko proposatutako sarreraren arabera.



4-1 irudia. BZAren unitate funtzionala

Egungo kudeakearen BZAren kasuan, EZko eta RICIako EFak taldekatu dira, kasu bietan zabortegia baita azken helmuga.

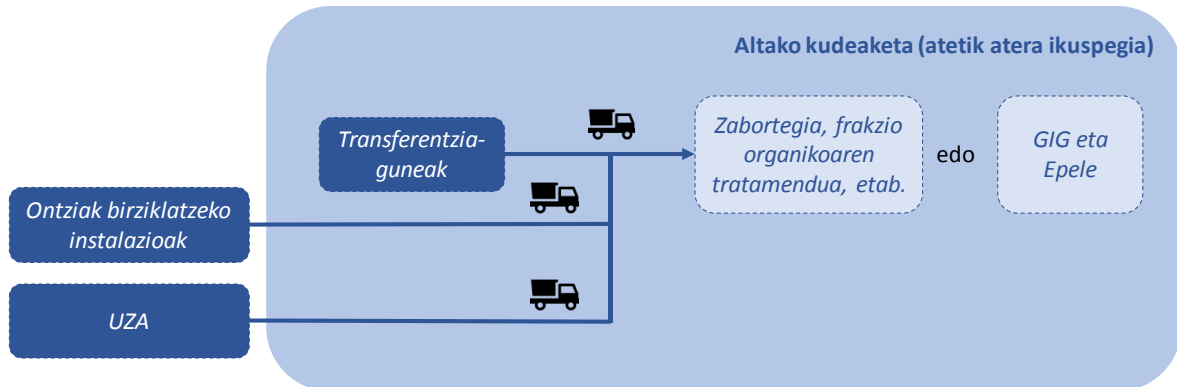
4.2. Ikuspegia

Datuak biltzen hasi aurretik definitzen da ikuspegia, honek zehazten baitu kalkuluko zer sartzen den eta zer ez. Ikuspegiarako zenbait aukera dago (ikus 9.1.2 atala), baina zenbat eta zabalagoa izan ikuspegia orduan eta osoagoa izango da BZA.

GHKk kontrolatutako kudeaketak zehaztuko du etorkizuneko sisteman zein ikuspegi hartu kontuan, GIG abian jarri ondoren. Honek markatzen ditu egungo kudeaketaren BZAren mugak, alderagarritasuna bermatu beharra baitago.

Kasu honetan altako hondakinen tratamendua hartuko da kontuan, hau da, transferentzia-guneetatik tratamenduko helmugara edo zabortegira iristen diren arte (*gate-to-gate* ikuspegia, atetik atera). Transferentzia-guneetatik igarotzen ez diren hondakinen kasuan (hondakin-uren arazketako lohiak edo errefusak, esaterako) sortzen diren zentrotik irten eta tratamenduaren xedera edo deuseztatzea arte kalkulatu da. Azterketatik kanpo geratzen dira hondakinak edukiontzietan jasotzea eta horietatik transferentzia-guneetara garraiatzea, prozesu hauek ez baitira aldatuko egungo eta etorkizuneko kudeaketan. Bestalde, ondorengo prozesuaren irismenetik kanpo dago GIG2 bermikulturaren ondorengo prozesua, horren bidez digestatua konpost bihurtzen baita; prozesu hau elkarte esleipendunak kontrolatuko du.

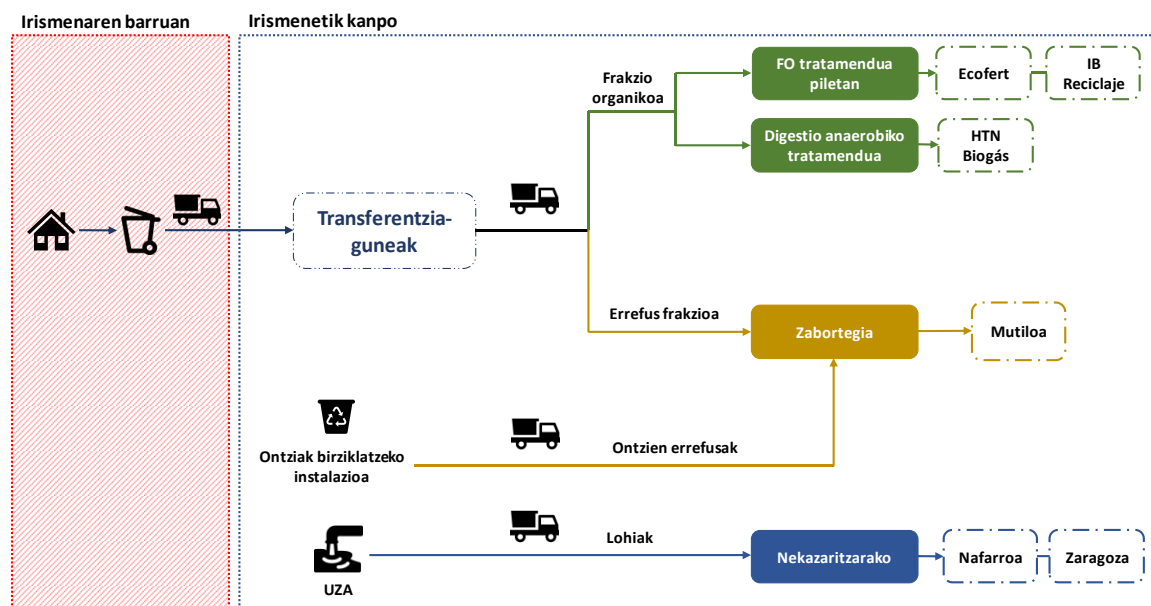
4-2 irudian dago bi kasuetan azterketarako hartu den ikuspegia (egungo kudeaketa eta etorkizunekoa).



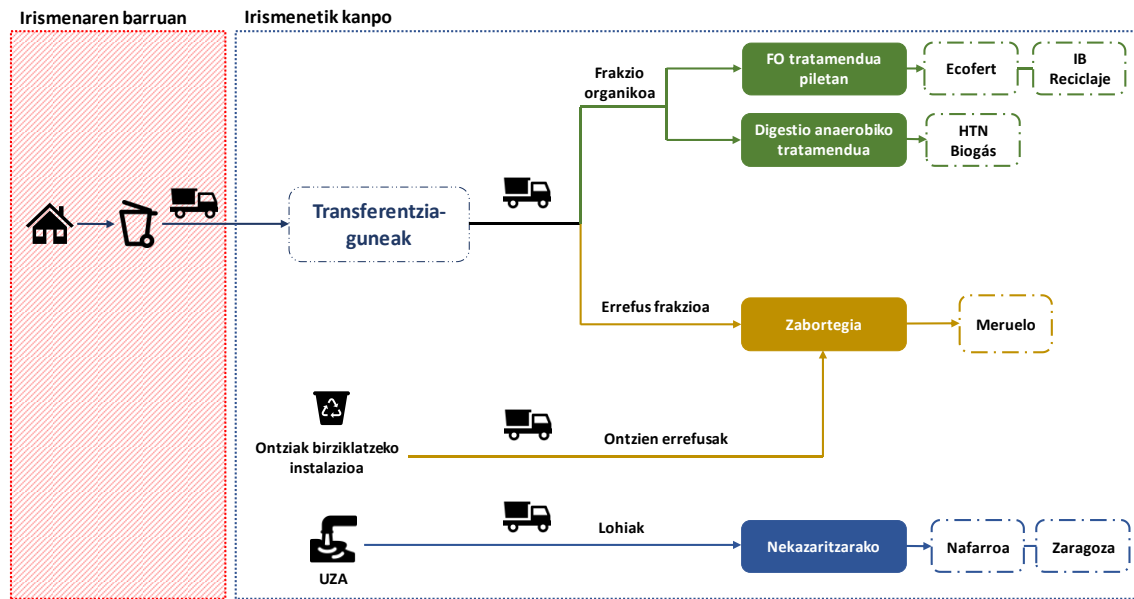
4-2 irudia. Kontuan hartu den BZAren ikuspegia (gate-to-gate, atetik atera)

4.3. Egungo kudeaketa

Jarraian, 4-3 eta 4-4 irudietan, egungo kudeaketaren BZA guztiak daude. Irudietako laukiek mugatzen dute garatutako BZAetan zer sartzen den. Puntu urdinekiko laukian BZAren kalkuluaren barruan dagoena kokatu da (altako kudeaketa) eta gorrian hor barruan sartzen ez dena dago, hau da, sortzen diren tokitik edukiontzietarainoko hondakinen garraioa eta hondakinak transferentzia-guneetara garraiatzea. Egungo kudeaketarako bi BZA egin dira, kasu bakoitzean zabortegei desberdin bat jarritz (ikus Zabortegeia helmuga atala).



4-3 irudia. Egungo kudeaketaren 1. aukera (Mutiloa)



4.4 irudia. Egungo kudeaketaren 2. aukera (Meruelo)

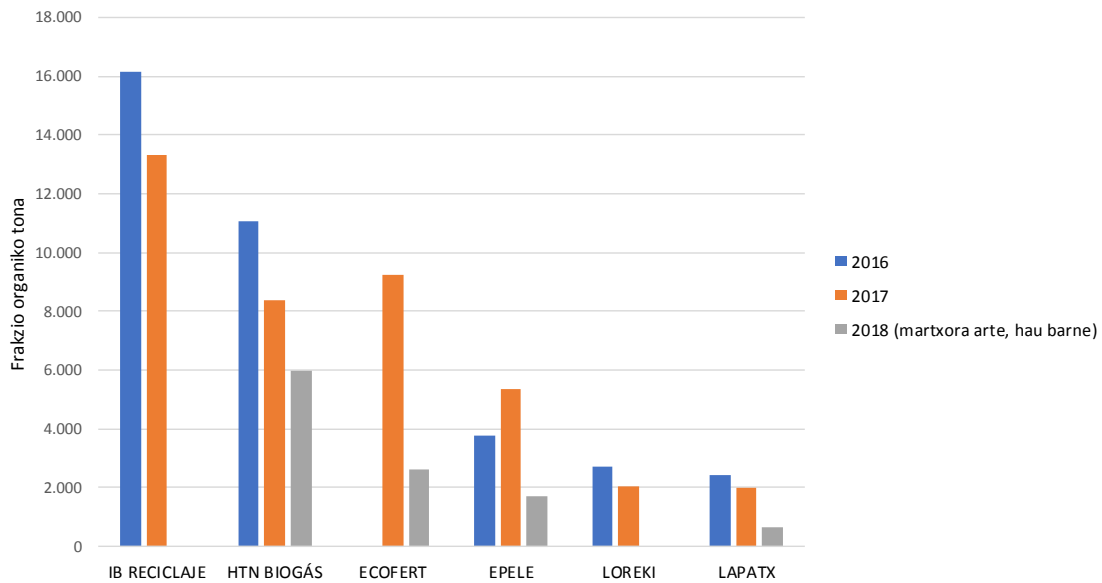
4.3.1. Zabortegia helmuga

Bi BZA egin dira bi zabortegi planteatuz: Meruelokoa eta Mutiloakoa. Horren bidez eraginen aldeak ikusi daitezke, hondakinak zabortegi batera edo bestera eramanez gero garraioan eta hondakinen kudeaketan aldeak baitaude. Aztertutako bi aukeretan gainerako tratamenduak eta kudeaketak berdin mantendu dira, beraz, bi BZAen arteko emaitzen aldeak zabortegiaren ondoriozkoak izango dira.

Birziklatze-plantako ontzien errefusuen xedea ere zabortegira doazen hondakinen taldean sartu da.

4.3.2. Frakzio organikoaren tratamendua

Frakzio organikoaren tratamenduaren nondik norakoak aztertzeko, hondakin mota honekin gehien erabiltzen diren tratamendu motak izan dira kontuan. 4-5 irudian daude tratamendu-entresa bakoitzak tratatutako frakzio organikoaren tonak. Egoera adierazkorra hautatu asmoz, guztira tratatutako hondakinen % 75 baino gehiago batzen duten instalazioak hautatu dira. Eta instalazio hauek IB Reciclaje, Ecofert eta HTN Biogás dira; lehenengo biek piletan egiten dute tratamendua eta azkenak digestio anaerobikoa.



4-5 irudia. Gipuzkoako frakzio organikoaren tratamenduaren banaketa. Iturria: GHK

Datu hauek gogoan direla, egungo kudeaketa-sistemaren FOren tratamendua simulatu da kontuan izanik zein zati tratatzen den pila-sistemaren bidez eta zein digestio anaerobiko bidez, bakoitzean tratamenduko portzentajea mantenduz.

4.3.3. Hondakin-uren arazketako lohien tratamendua

Kontuan izan diren hondakin-uren arazketako lohiek Txingudiko Zerbitzuek, Añarbeko Urek eta Gipuzkoako Ur Kontsurtzioak sortutakoak dira. Lohi hauek nekazaritzako zerbitzuetarako erabiltzen dira, ongarrri gisa; kasu honetan Nafarroan eta Zaragozan (Pina de Ebro).

4.3.4. Garraioa

Garraiorako distantziak kalkulatzeko *Google Maps* erabili da eta kasu guztietan ibilbiderik laburrena aukeratu da. II. ERANSKINA daude garraio bakoitzerako proposatutako ibilbideen irudiak.

4-3 taula. Transferentzia-guneetatik zabortegietarako garraioa

Jatorria	Xedea	Distantzia
San Markoko araztegia	Meruelo	182 km
Txingudiko araztegia	Meruelo	187 km
Elgoibarko araztegia	Meruelo	129 km
Sasietako araztegia	Meruelo	160 km
San Markoko araztegia	Mutiloa	55 km

Jatorria	Xedea	Distantzia
Txingudiko araztegia	Mutiloa	59,2 km
Elgoibarko araztegia	Mutiloa	35 km
Sasietako araztegia	Mutiloa	6,9 km

4-4 taula. Transferentzia-guneetatik frakzio organikoa tratatzeko instalaziotarako garraioak¹

Jatorria	Xedea	Distantzia
San Markoko araztegia	HTN	158 km
Elgoibarko araztegia	HTN	187 km
Sasietako araztegia	HTN	145 km
San Markoko araztegia	IB Reciclaje	162 km
Elgoibarko araztegia	IB Reciclaje	152 km
Sasietako araztegia	IB Reciclaje	116 km
San Markoko araztegia	Ecofert	122 km
Elgoibarko araztegia	Ecofert	151 km
Sasietako araztegia	Ecofert	109 km

4-5 taula. Ontziak birziklatzeko plantetatik zabortegietarako garraioak

Jatorria	Xedea	Distantzia
Ontzien errefusak Legazpi	Meruelo	145 km
Ontzien errefusak Legazpi	Mutiloa	12,9 km

4-6 taula. Hondakin-uren araztegietatik xederako garraioak

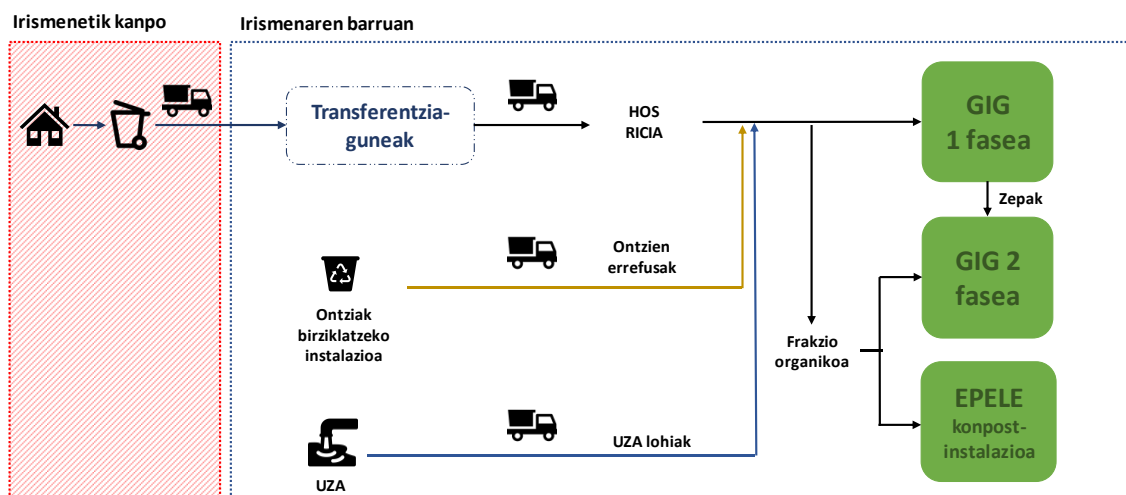
Jatorria	Xedea	Distantzia
Txingudiko Zerbitzuak	Nafarroa	126 km
Añarbeko Urak	Nafarroa	106 km
Apraiz - UZA Elgoibar	Pina de Ebro	338 km
Arronamendi - UZA Deba	Pina de Ebro	333 km
Badiolegi - UZA Azpeitia	Pina de Ebro	326 km
Basusta - UZA Zumaia	Pina de Ebro	327 km
Gaikao - UZA Legorreta	Pina de Ebro	305 km
Iñurritza - UZA Zarautz	Pina de Ebro	312 km

¹ Txingudiko transferentzia-gunetik ez da Nafarroara joaten

Jatorria	Xedea	Distantzia
Mekolalde - UZA Bergara	Pina de Ebro	321 km
Uralde - UZA Aduna	Pina de Ebro	289 km
Zuringoain - UZA Urretxu-Zumarraga	Pina de Ebro	308 km
UZA Getaria	Pina de Ebro	317 km
UZA Epele	Pina de Ebro	334 km
UZA Mutriku	Pina de Ebro	347 km

4.4. Etorkizuneko kudeaketa

Hondakin hauen etorkizuneko kudeaketa GIG 1. fasearen eta 2. fasearen bidez egingo da eta Epeleko konpost-instalazioaren bidez. Kasu honetan BZA bakarra egingo da kudeaketa-sistema osoarentzat eta 4-6 irudian dago. Egungo kudeaketaren diagrametan bezala, puntu urdinekiko koadroaren barruan dago kalkuluaren barruan sartzen dena.



4-6 irudia. Etorkizuneko kudeaketa

GIGaren fase bakoitzak instalazio desberdinak izango ditu hondakin desberdinen tratamendurako. Jarraian bi faseen eta bakoitzaren zatien azalpena dago.

4.4.1. GIG1

1. fasean (GIG1) tratamendu mekaniko biologikoko (TMB) planta bat eta balorizazio energetikoko planta bat (BEP) egongo dira. Zentroko fase honetan tratatutako hondakinak 4-7 taulan daude.

4-7 taula. GIG1era sartuko diren hondakinak

Hondakin-mota
Etxeko hondakinen errefusak
Industria- eta merkataritza-hondakin asimilagarrien errefusak.
Hondakin-uren arazketako lohiak %75-90 ml
Konpostatze-instalazioetako errefusak
Birziklatze-instalazioetako errefusak
Digestio anaerobioko instalazioetako errefusak.
Digestua % 60 ml, digestio anaerobioko plantakoa

TMB plantaren xedea da hondakinak balorizazio energetikoaren aurreko fase bezala egokitzea, hau da, balorizatu daitezkeen produktuak atera eta hezetasuna murriztea. 4-7 irudian daude planta honen zatiak.



4-7 irudia. TMB plantaren faseak

BEP plantak bi errausketa-linea izango ditu zentrora iristen diren hondarren tratamendu jarraiturako. Plantako zatiak 4-8 irudian daude.



4-8 irudia. BEParen faseak

4.4.2. GIG2

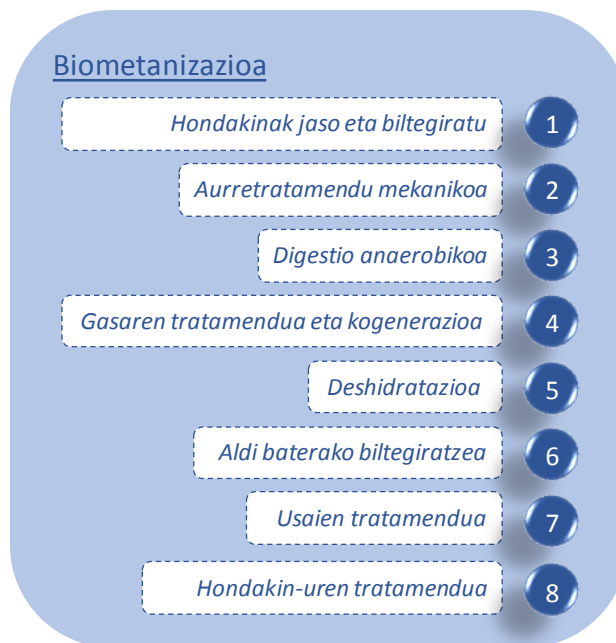
GIGen 2. fasean bio-hondakinaren biometanizazio-prozesua egingo da eta zepak tratatu eta umotzekoa ere bai. GIGeko fase honetara sartuko diren hondakinak 4-8 taulan datozenak dira, gaikako bilketaren frakzio organikoa eta GIG1eko BEPetik irteten diren zepak.

4-8 taula. GIG2ra sartuko diren hondakinak

Hondakin-mota	Sarrerako hondakin-kopurua (ton)
Bio-hondakinak	60.000
GIG1etik datozen zepak	52.000

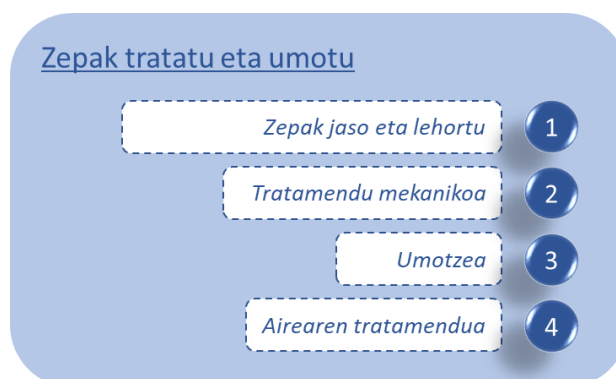
Bio-hondakina biometanizatzeke instalazioak zentrora iritsitako frakzio organikoa tratatuko du digestio anaerobiko prozesuaren bidez, eta horren bidez lortuko da energia aprobetxatzeko biogasa eta irteteko digestatua. Digestatu hau elkarre eslependunak kudeatuko du ondoren, bermikultura prozesu baten bidez eta horrela lortuko da amaierako konposta, ongarri gisa erabili ahal izateko. Bermikulturako tratamendua ez dago BZAren irismenaren barruan, GHKren kontrol-sistemaren mugen barruan ez dagoelako.

GIG2 plantako zatiak 4-9 irudian daude zerrendatuta.



4-9 irudia. Biometanizazio prozesuaren faseak

Zepak tratatu eta umotzeko prozesuan GIG1etik datozen zepa hezeak lehortu eta geldotu eta agregakin birziklatua lortuko da. Planta honetako fasek 4-10 irudian daude.



4-10. irudia. Zepak tratatu eta umotzeko prozesuaren faseak

4.4.3. Instalazio osagarriak

Aurrez adierazitako instalazioez gain, osagarri batzuk ere badira konplexu osoaren funtzionamendu egokirako.

4.4.4. EPELE

Konpost-instalazio honek urtean 10.000 tona bio-hondakin konpost bihurtzeko gaitasuna du eta GIG2k eta biek aldi berean jasoko dituzte bio-hondakinak. Epelen bio-hondakina tratatzeko prozesua hasteko, hau eta material egituragarria deskargatzen dira eta material honetan egoten dira inausketetako hondarrak, adarrak, hostoak eta antzeko material lehorrak. Bi lehengaiak toberetan homogeneizatzen dira eta materialarekin konposta egiteko oxidazio-tunelak daude, aireztatze- eta ureztatze-sistemekin. Ondoren, konposta ilaran jartzen da eta irauli egiten da. Amaitzeko, bahetu egiten da neurri handiko elementuak kentzeko eta merkaturatzeko produktua lortzeko.

4.4.5. Garraioa

Bio-hondakinen Epelerainoko garraioa hiri-bilketa egiten duten kamioietan egiten da Debagoienako Mankomunitatetik zuzenean eta Elgoibarko transferentzia-gunetik. Bilketa honen banaketa % 60-% 40 da, hurrenez hurren. Hondakinen bajako garraioa BZAren irismenaren barruan ez dela sartzen uste izan da. Beraz, hipotesi gisa egin den simulazioan Epelen sartzen diren hondakin guztien garraioa Elgoibarko transferentzia-gunetik egitea erabaki da.

Distantziak kalkulatzeko Google Maps erabili da eta planteatutako alternatibarik laburrena aukeratu da beti. II. ERANSKINA eranskinean daude hemen aukeratutako garraioen irudiak.

4-9 taula. Errefusen eta gaikako bilketako bio-hondakinaren garraioak transferentzia-gunetik GIGera.

Jatorria	Xedea	Distantzia
San Markoko araztegia	GIG	19,7 km
Txingudiko araztegia	GIG	24,7 km
Elgoibarko araztegia	GIG	46 km
Sasietako araztegia	GIG	32,6 km

4-10 taula. Gaikako bilketako bio-hondakinaren garraioa transferentzia-gunetik Epelera.

Jatorria	Xedea	Distantzia
Elgoibarko araztegia	EPELE	24,9 km

4-11 taula. Ontziak birziklatzeko gunetik GIGerako garraioak

Jatorria	Xedea	Distantzia
Ontzien errefusak Legazpi	GIG	49,4 km

4-12 taula. Hondakin-uren araztegietatik GIGera garraioak

Jatorria	Xedea	Distantzia
Txingudiko Zerbitzuak	GIG	33,7 km
Añarbeko Urak	GIG	12,8 km
Apraiz - UZA Elgoibar	GIG	45,5 km
Arronamendi - UZA Deba	GIG	39,2 km
Badiolegi - UZA Azpeitia	GIG	39,1 km
Basusta - UZA Zumaia	GIG	34,3 km
Gaikao - UZA Legorreta	GIG	27,7 km
Iñurritza - UZA Zarautz	GIG	19,5 km
Mekolalde - UZA Bergara	GIG	61,1 km
Uralde - UZA Aduna	GIG	8 km
Zuringoain - UZA Urretxu-Zumarraga	GIG	47,3 km

Transferentzia-guneetatik eta sortzen diren puntuetatik GIGera egingo den hondakinen garraioaz gain, multzo osoak behar bezala funtzionatzeko behar den barneko garraioa ere kontuan izan da. Garraio hauetan sartzen dira, batetik, GIG1ean sortutako zepak tratatu eta umotu daitezzen GIG2ra eramatea. Eta bestetik, GIGaren barruan jarduerak garatzeko gasolio eta gasolina bidez ibiltzen diren autoen bidez egiten den garraioa.

4-13 taula. GIG1 eta GIG2 arteko zepen barne-garraioa

Jatorria	Xedea	Distantzia
GIG1	GIG2	0,510 km











4-14 taula. Ibilgailuen mugimendua gune osoan

Tokia	Ibilgailu mota	Distantzia
GIG	Gasolioa	0,214 km
GIG	Gasolina	0,214 km

5. BIZI-ZIKLOAREN ANALISIAREN INBENTARIOA

Bi kudeaketa moten BZA egiteko, zerikusia duten sistema guztien sarrera eta irteera guztiak bildu behar izan dira. Aztertutako sistemetan kontuan izan diren sarrerak eta irteerak hauek dira:

5-1 taula. BZA egiteko kontuan izandako sarrera eta irteera motak

SARRERAK		IRTEERAK	
	Argindarra		Airerako isurketak
	Erregaiak		Produktuak
	Ura		Sortutako energia
	Kontsumigarriak		Sortutako hondakinak
	Garraioa		Urerako isurketak

5.1. Informazio-iturriak

Bi kudeaketa-sistemen sarrerak eta irteerak biltzeko, iturri desberdinetatik abiatu da. Egungo kudeaketari buruzko informazioa egindako galde-sortetatik lortu da, sistema bakoitzaren sarrerak eta irteerak eskatu baitira tratatutako hondakin tonako. Etorkizuneko kudeaketari dagokionez, GIGeko sarrera- eta irteera-datuak proiektuko datuetatik lortu dira. 5-2 taulan daude kontsultatutako agiriak, etorkizuneko kudeaketako BZAren inbentarioa osatzeko.

5-2 taula. Etorkizuneko kudeaketaren inbentarioa egiteko kontsultatutako agiriak

GIG	Agiria	Egilea	Urtea
1	I dokumentua: Memoria.	IDOM	2016
1	Ekipamendu elektromekanikoaren oinarritzko proiektu berrikusia	IDOM	2016
1	Ingurumen Baimen Bateratua (GIG1)	Ingurumen eta Lurralde Politika Saila	2016

GIG	Agiria	Egilea	Urtea
2	Ingurumen-baimen bateratua eskatu. Oinarrizko proiektua: Memoria teknikoa	IDOM	2017
2	Ingurumen-baimen bateratua eskatu. Oinarrizko proiektua: aireari buruzko sektoreko agiriak	IDOM	2017
2	Ingurumen-baimen bateratua eskatu. Oinarrizko proiektua: urari buruzko sektoreko agiriak	IDOM	2017
2	Ingurumen-baimen bateratua eskatu. Oinarrizko proiektua: hondakinen sektoreko agiriak: sortu eta kudeatu.	IDOM	2017
2	Ingurumen Baimen Bateratua (GIG2)	Ingurumen eta Lurralde Politika Saila	2018
-	Epeleko konpost-instalazioko errendimenduen eta neurketen txostena	IDOM	2018

Egungo eta etorkizuneko kudeaketan kanpoko iturrien informazioa kontsultatu behar izan da BZAren inbentarioa osatzeko. Kasu hauetan Ecoinvent 3.01 datu-baseak eta aplikatzeko BREF (*Best Available Techniques Reference Documents*) agiriak kontsultatu dira. 5-3 taulan dago etorkizuneko kudeaketaren datuak osatzeko aukeratutako adierazlea.

5-3 taula. Etorkizuneko kudeaketaren inbentarioa osatzeko informazio-iturria lagungarria

Adierazlea	Iturria
<i>Treatment of municipal solid waste, incineration CH</i>	Ecoinvent 3.01

5-4 taula. Etorkizuneko kudeaketaren inbentarioa osatzeko informazio-iturria lagungarria

Agiria	Egilea	Urtea
<i>Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment</i>	Joint Research Center	2017

Egungo kudeaketaren inbentarioa osatzeko kontsultatu diren galde-sortez gain erabilitako datuen iturriak daude jarraian.

5-5 taula. Egungo kudeaketaren inbentarioa egiteko kontsultatutako agiri gehigarriak

Agiria	Urtea
San Bartolomé de Merueloko hondakin ez arriskutsuen zabortegiko Ingurumen Baimen Bateratua	2008
Mutiloako hondakin ez arriskutsuen zabortegiko Ingurumen Baimen Bateratua	2008
Ecofert Sansoainen Ingurumen Baimen Bateratua	2015
Caparrosoko biometanizazio-instalazioko Ingurumen Baimen Bateratua	2009
Tecnología industrial del reciclaje IBren Ingurumen Baimen Bateratua	2015
GHK SAUri laguntza teknikoa, konpostatzeko eta biometanizatorako instalazioaren proiektua egin, eraiki eta abian jartzeko eta jarraipena egiteko (hornitzaile baten eskaintza)	2009
GIG2ren eragiketa, mantentze eta birjartze plana	2018

5-6 taula. Egungo kudeaketaren inbentarioa egiteko kontsultatutako datuen iturri gehigarriak

Adierazlea	Iturria
<i>Municipal solid waste {CH} treatment of, sanitary landfill Alloc Def, U</i>	Ecoinvent 3.01
<i>Biowaste {CH} treatment of manure and by anaerobic digestion Alloc Def, U</i>	Ecoinvent 3.01
<i>Biowaste {CH} treatment of, composting Alloc Def, U</i>	Ecoinvent 3.01

Argindarra

Sareko argindar-kontsumoaren eraginak ahalik eta modurik eguneratuenean kalkulatzeko, 2017ko Espainiako Mix elektrikoa egin da. Horretarako, 2017 urte osoko Espainiako Sare Elektrikoaren [4] datuak hartu dira. Mix hau eskuz sartu da Ecoinvent 3.01 datu-basean eta ebaluatu egin da, zehatzago jakin ahal izateko sareko argindarra kontsumitzearen ingurumen-eraginak zein diren, mixaren osaeraren mende egongo baitira hauek.



Balance eléctrico mensual nacional ⁽¹⁾ (GWh)

Sistema eléctrico Nacional
Horizonte temporal Mensual
Periodo 2017

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	2017
Hidráulica	2.043	1.953	2.697	1.715	1.924	1.638	1.193	1.086	1.189	829	843	1.255	18.364
Turbinación bombeo	291	268	241	199	162	92	99	112	119	134	222	310	2.249
Nuclear	5.285	4.768	5.271	4.929	4.144	4.050	4.393	5.060	4.726	4.310	3.616	5.037	55.609
Carbón	5.387	3.516	1.969	2.091	3.764	4.558	4.314	3.242	3.074	4.108	4.828	4.346	45.196
Fuel + Gas	564	499	539	559	574	619	663	684	605	595	541	570	7.011
Ciclo combinado ⁽²⁾	3.252	1.797	1.733	1.504	1.900	3.403	3.979	3.798	3.465	4.204	4.912	3.348	37.296
Hidroeléctrica	1	1	2	1	1	2	3	2	2	1	1	1	20
Eólica	4.813	4.929	4.724	4.196	3.466	3.190	3.387	3.344	2.872	3.208	3.981	5.788	47.897
Solar fotovoltaica	476	445	717	837	873	881	914	817	774	681	540	431	8.385
Solar térmica	149	89	341	535	608	762	813	692	608	399	221	131	5.348
Otras renovables	327	290	270	233	299	302	333	317	310	311	309	314	3.614
Cogeneración	2.450	2.207	2.392	2.233	2.326	2.315	2.398	2.257	2.272	2.393	2.441	2.485	28.170
Residuos no renovables	225	199	220	188	187	226	215	230	229	243	218	229	2.608
Residuos renovables	73	64	71	62	46	81	83	80	78	81	78	81	877
Generación	25.338	21.025	21.187	19.282	20.274	22.119	22.789	21.742	20.322	21.495	22.749	24.324	262.645
Consumos en bombeo	-434	-560	-335	-336	-229	-192	-173	-204	-166	-221	-270	-555	-3.675
Saldo intercambios internacionales ⁽⁴⁾	-532	541	1.457	1.041	1.445	1.129	1.273	1.828	1.393	280	-346	-340	9.171
Demanda transporte (b.c.)	24.372	21.006	22.309	19.987	21.490	23.056	23.889	23.366	21.549	21.553	22.133	23.430	268.140

⁽¹⁾ Asignación de unidades de producción según combustible principal.

⁽²⁾ Incluye funcionamiento en ciclo abierto.

⁽⁴⁾ Valor positivo: saldo importador; valor negativo: saldo exportador.










Datos definitivos hasta el 31/03/2017. Datos provisionales del 01/04/2017 al 31/05/2018. Datos programados del 01/06/2018 al 30/06/2018.

5-1 irudia. Espainiako mix elektrikoa 2017, sareko argindar-kontsumorako kontuan izandakoa

5.2. Etorkizuneko kudeaketa

Etorkizuneko kudeaketa-sistemako sarrerekin eta irteerekin egindako inbentarioaren azalpena dago jarraian. Etorkizuneko kudeaketaren inbentarioa egiteko informazioaren zatirik handiena GIGen proiektuaren agirietakoa da (iturria, IDOM), transferentzia-guneei buruzko informazioa izan ezik, hori galde-sortatik hartu baita. 5-7 taulan dago datuen eskuragarritasuna eta datu horiek osatzeko hipotesiak egiteko beharra. Atal honetan lauki urdinetan daude BZA osatzeko egindako hipotesiak.

5-7 taula. Etorkizuneko kudeaketako BZAren sarrera- eta irteera-datuen jatorria²

ETORKIZUNEKO KUDEAKETA				
	Transferentzia-guneak	GIG1	GIG2	EPELE
 Kontsumigarriak	✓	✓	✓	✓
 Ura	✓	✓	✓	✓
 Argindarra	✓	✓	✓	✓
 Erregaiak	✓	✓	✓	✓
 Hondakinak	✓	✓	✓	✓
 Airera isurketak	-	2	3	4
 Urera isurketak	≈	✓	✓	4
 Produktuak	-	✓	5	6
 Garraioaren datuak	-	≈	≈	✓

5.2.1. Transferentzia-guneak

Transferentzia-guneko datuak guneko bakoitzeko sarrerei eta irteerei buruzko informazioa jasotzeko bidalitako galde-sorten bidez jaso dira. Abian dauden lau transferentzia-guneei buruzko informazioa eskatu da: Txingudi, San Marko, Sasieta eta Elgoibar. Jasotako sarreren eta irteeren informazioarekin hauen batez besteko bat egin da hondakin tona bakoitzeko, transferentzia-guneak bat bakarria balira bezala tratatzeko. Uretara egindako isurketetarako lauki urdinean azaldutako hipotesia hartu da.

² ✓ Datu primarioak/ ≈ Datu primario ez osoak/ - Ez du ezarri/ zenbakiak hipotesiari egiten dio erreferentzia

1. *Hipotesia, **uretara egindako isurketak** → Eskatutako informazioarekin jasotako galde-sortei esker jakin ahal izan da unitate funtzional bakoitzetik uretara egiten diren isurketen bolumena, baina isurketa horien osaeraren berririk ez dugu. Gogoan izanda isurketa kolektorera egiten dela, eskatzen diren arautze-balioak hartu dira irteera hau kontuan izateko.*

5.2.2. GIG1

GIGaren 1. Faseko sarreren eta irteeren datuak proiektuko agirietatik hartu dira. Proiektuko agirietan isurketei buruz dagoen informazioa IBBk eskatura mugatzen da, beraz, hipotesi hauek hartu dira informazio hori osatzeko:

2. *Hipotesia, **airera egindako isurketak** BEP gunetik → Proiektuaren agirietan jasotako isurketetan IBBk eskatutako isurketen mugak dituzten espezieak bakarrik daude, ez daude isurketa guztiak. Informazio hau osatzeko, proiektuko agirietan kontuan izandako isurketei gehitu zaizkie “treatment of municipal solid waste, incineration CH” adierazlearen isurketak, Ecoinvent 3.01 datu-basearenak eta IPCC AR5-en isurketa-faktoreak. Errausketaren CO₂ biogenikoaren isurketak informatzeko daude (ez dira guztizkoan kontabilizatu).*

5.2.3. GIG2

GIGaren 2. Faseko sarreren eta irteeren datuak proiektuko agirietatik hartu dira. (Iturria: IDOM). GIG1ean bezala, proiektuan kontuan izandako airerako isurketak IBBk eskatura mugatzen dira, beraz, informazioa osatu beharra dago.

3. *Hipotesia, **airera egindako isurketak** digestio anaerobikoko gunetik → Agirietan jasotako isurketetan IBBk eskatutako isurketen mugak dituzten espezieak bakarrik daude, ez daude isurketa guztiak. Isurketen zerrenda osatzeko, “Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment” agiriak emandako batez besteko datuak erabili dira, sortutako biogasaren osaera oinarri hartuta egindako kalkulu estekiometrikoen gain.*

5. Hipotesia, GIG2n lortutako **digestatua** → GIG2tik irteten den produktua umotu gabeko digestatua da eta ondorengo bermikonpostaje prozesuaren ondoren konpost bihurtuko da. Kasu honetan, BZA bermikonpostajeren prozesuaren aurretik geratu da, kudeaketa hau esleipendun elkarteak kontrolatuko baitu GIG2ren kontratutik kanpo. Datu hau sarrerako hondakin tona bakoitzeko digestatuaren materia lehorrean tratatu da.

5.2.4. EPELE

Epeleko konpost-instalazioko sarrerako eta irteerako datuak IDOMen barne-informaziotik atera dira. Baina uretara eta airera egindako isurketak ez dira osoak, ondorioz, hipotesi batzuk egin behar izan dira.

4. Hipotesia, Epeleko konpost-instalazioaren **airerako isurketak** → Airerako isurketak Ecoinvent 3.01-en adierazle honen datu-basetik lortu dira: “Biowaste {CH}|treatment of, composting”.

Hipotesia, **uretarako isurketak** → Uretarako isurketei dagokienez, sortutako hondakinaren tona bakoitzeko bolumena ezagutzen da, baina ez osaera. Horretarako, kolektoreari eta errekastuari baimendutako substantziak eta balio mugak hartzen dira, urbanizazioko uren eta garbiketako ur sanitarioen efluenteen kasuan.

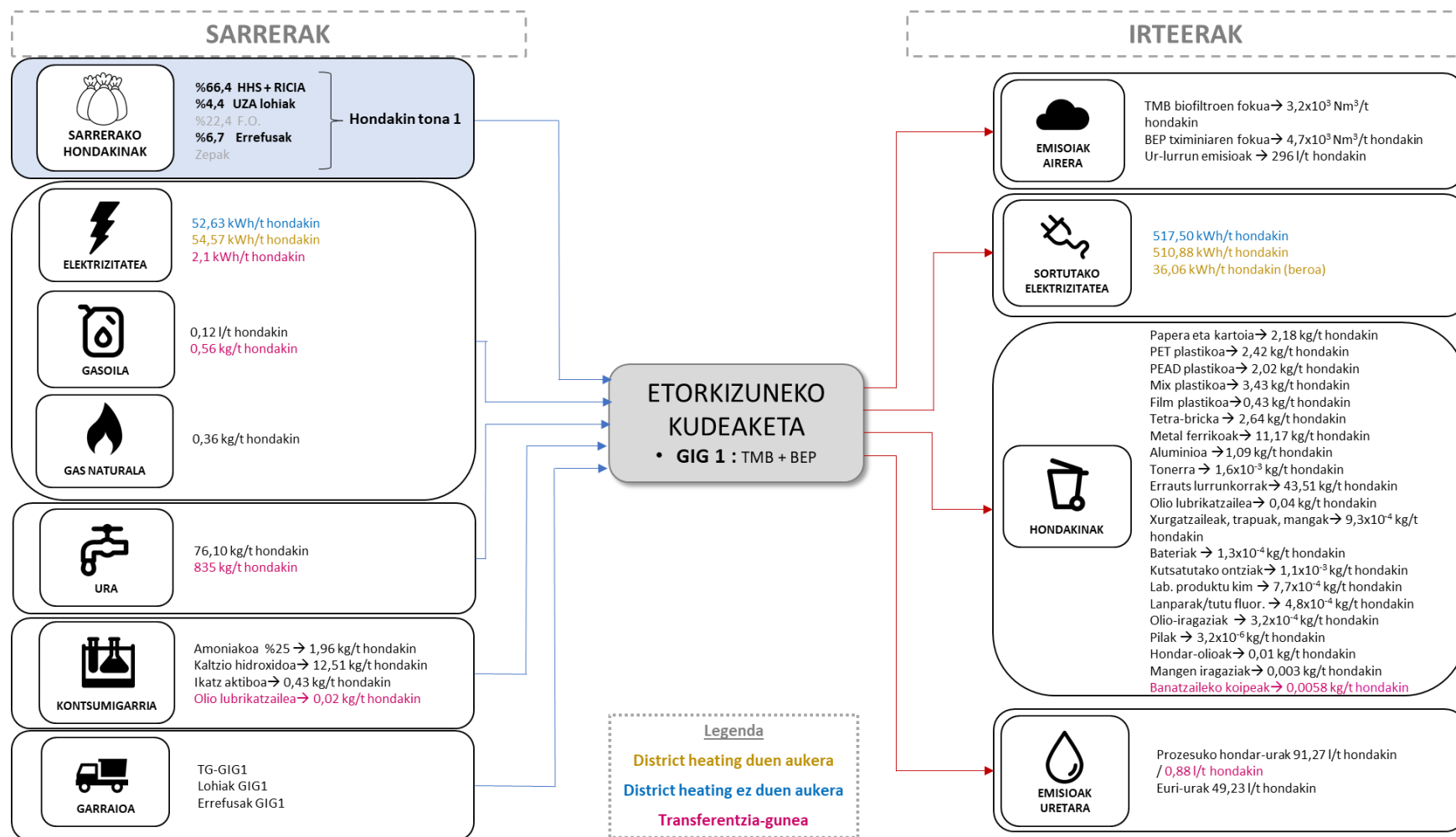
6. Hipotesia, Epelen lortutako **konposta** → Kasu honetan FO tratatu ondoren lortzen da konposta. Datu hau sarrerako hondakin tona bakoitzeko digestatuaren materia lehorrean tratatu da.

5.2.5. Garraioa

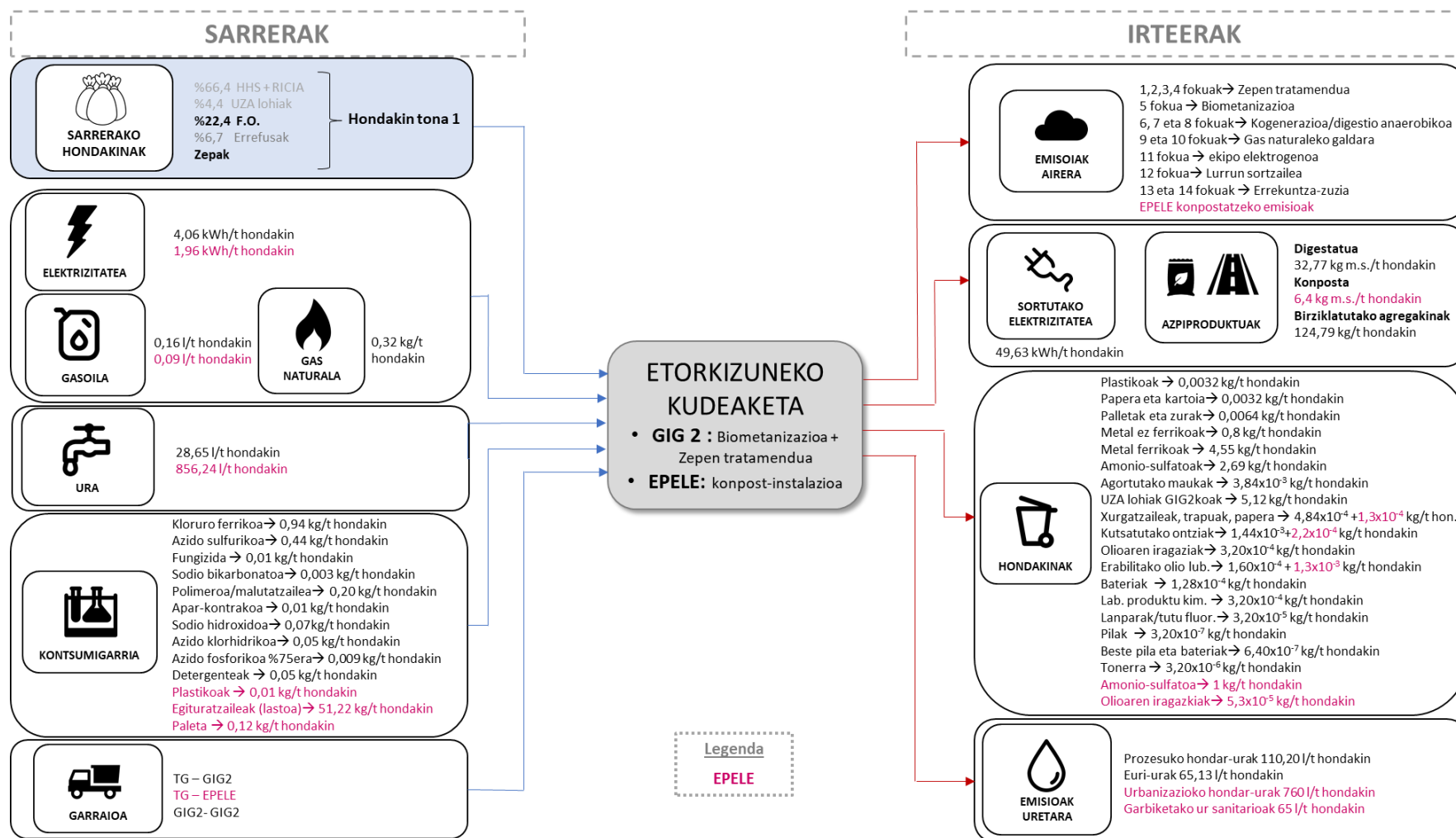
Kontsumigarriak eta beste materialak zentroraino garraiatzea kontsumigarri eta materia horiek sortuz gero izango luketen eraginen kalkuluan sartzen da, beraz ez da bereizita kalkulatu behar. Hondakinak kudeatzailerara irteteko garraioak kalkulu honetatik kanpo geratzen dira. Garraio arloko azkenengo taldea da transferentzia-guneetatik, ontziak birziklatzeko plantatik eta hondakin-uren araztegietatik zentrorra dauden hondakinen sarrera, eta horretarako hipotesi bat behar da (lauki urdinean dago azalduta).

*Hipotesia, **garraioa** → Dela transferentzia-guneetatik, dela hondakin-uren araztegietatik eta birziklatze-plantetatik GIGerako garraioa kalkulatzeko erabili den hipotesiaren arabera, kamioiak ez dira aldatuko egungo eta etorkizuneko kudeaketaren artean. Beraz, hauen neurria mantendu egin da egindako bidaia kopurua kalkulatzeko.*

Sarrera eta irteera guztiak bildutakoan, dela lehen mailako iturritik dela hipotesi bidez, etorkizuneko kudeaketaren BZAren inbentarioa lortzen da. 5-2 eta 5-3 irudietan daude etorkizuneko kudeaketaren sistemako sarrera eta irteera guztiak. GIG1 diagraman transferentzia-guneen datuak ere badaude.



5-2 irudia. Egungo kudeaketaren inventarioa, GIG1












5-3 irudia. Egungo kudeaketaren inbentarioa, GIG2 eta Epele

5.3. Egungo kudeaketa

Egungo kudeaketaren BZAren inbentarioa egiteko datuak biltzeko, GHKra galde-sortak bidali dira eta dagozkienek bete dituzte. Kasu honetan, 4.3 eta 4.4 atalean azaldutako bi aukerak daude, Mutiloako zabortegea hartzen duena eta Meruelokoa hartzen duena. Aurreko atalean bezala, lauki urdinean daude lehen mailako iturritik jasotako informaziorik ez dagoen kasuetan erabiliko hipotesiak.

5-8 taula. Egungo kudeaketaren sarrera eta irteerako datuen jatorria, Meruelo aukera eta Mutiloa

EGUNGO KUDEAKETA				
	Transferentzia-guneak	Frakzio organikoaren tratamendua	Zabortegeiak	Lohiak
 Kontsumagarriak	✓	✓	✓	4
 Ura	✓	✓	✓	4
 Argindarra	✓	✓	✓	4
 Erregaiak	✓	✓	✓	4
 Hondakinak	✓	✓	✓	4
 Airera isurketak	-	1	2, 3	4
 Urera isurketak	≈	≈	≈	4
 Produktuak	-	5	✓	4
 Garraioaren datuak	-	✓	✓	✓

5.3.1. Transferentzia-guneak

Transferentzia-guneen kudeaketa berdina da bi egoeretan, egungoan eta etorkizunekoan (ikus 5.2.1 atala).

5.3.2. Frakzio organikoaren tratamendua

Frakzio organikoaren tratamendu-planten kudeaketako datuak jasotako galde-sortetatik eta argitaratutako IBBetatik lortu dira, airerako eta uretarako isurketenak izan ezik; bi kasu horietarako lauki urdinetan jasotako hipotesiak erabili dira.

1. Hipotesia, **airerako isurketak** → Airerako isurketak adierazle hauen Ecoinvent 3.01 datu-basetik lortu dira: “Biowaste {CH}|treatment of manure and anaerobic digestion” eta “Biowaste {CH}|treatment of, composting” kontuan izandako tratamendu planta mota bakoitzerako.

≈ Hipotesia, **uretarako isurketak** → Uretarako isurketek dagokienez, sortutako hondakinaren tona bakoitzeko bolumena ezagutzen da, baina ez osaera. Kolektoreari baimendutako substantziak eta balio-mugak hartzen dira horretarako.

5. Hipotesia, **azpiproduktuak** → Frakzio organikoaren produktuak banatuta tratatu dira: digestatua eta konposta. IB reciclaje eta Ecofert instalazioetan konposta egiten da, aldiz, HTNreanean digestatua. Konposta eta digestatua materia lehorrean tratatu dira, sarrerako hondakinen tonako.

5.3.3. Zabortegiak

Mutiloa

Mutiloako zabortegiko datuak jasotako galde-sortetatik lortu dira, lauki urdinetan daudenak izan ezik.

2. Hipotesia, **airerako isurketak** → Zabortegi honetako isurketak bi iturritatik lortu dira. Batetik, metanoaren isurketak kalkulatzeko, IPCCren hondakinen tratamenduaren isurketen kalkulurako tresna sinplifikatu bat erabili da. Sortutako guztizko metanoa lortutakoan, karbono dioxidoa kalkulatu da hipotesi honetatik abiatuta: sortutako biogasaren % 75 zuzietan erretzen dela errekuntza osoan [10] (gainerako metanoa isurketa lausoa izango da). Zuzian sortutako isurketak, karbono dioxido ez direnak, baimendutako isurketa-mugen balioetatik lortu dira.

Biogasaren gainerako isurketak “Municipal solid waste {CH}| treatment of, sanitary landfill | Alloc Def, U” adierazlearen Ecoinvent 3.01 datu-basetik lortu dira.

≈ *Hipotesia, **uretara isurketak** → Mutiloako zabortegiak uretara egindako isurketak lortzeko, “Municipal solid waste {CH} treatment of, sanitary landfill | Alloc Def, U” adierazlea erabili da.*

Meruelo

Merueloko zabortegiko kudeaketa-sistemako sarrera eta irteera datuak jasotako galde-sortetatik lortu dira, lauki urdinetan daudenak izan ezik.

3. *Hipotesia, **isurketak airera** → Merueloko zabortegiari dagokionez, erretzeko motorren aurretik neurtutako tona bakoitzeko metano kilogramoen berri baguen eta biogasa eta beste substantzietan osatutako gasen bolumen-proporzioa ere bai. Hondakin tona bakoitzeko metano kilogramoak oinarri hartu eta motorretan sartzen den karbono dioxido kopurua kalkulatu da. Hipotesi gisa hartutako motorretako errekuntza osoa izaten dela eta hartutako biogasaren portzentajea lausoarekin alderatuz gero % 75-25ekoa dela [10], zabortegiko biogas isurketak kalkulatu dira (lausoak eta motorretatik irteten direnak).*

Isurketa hauek osatzeko, “Municipal solid waste {CH} treatment of, sanitary landfill | Alloc Def, U” adierazlearentzat Ecoinvent 3.01 datu-basean jasotakoak erabili dira.

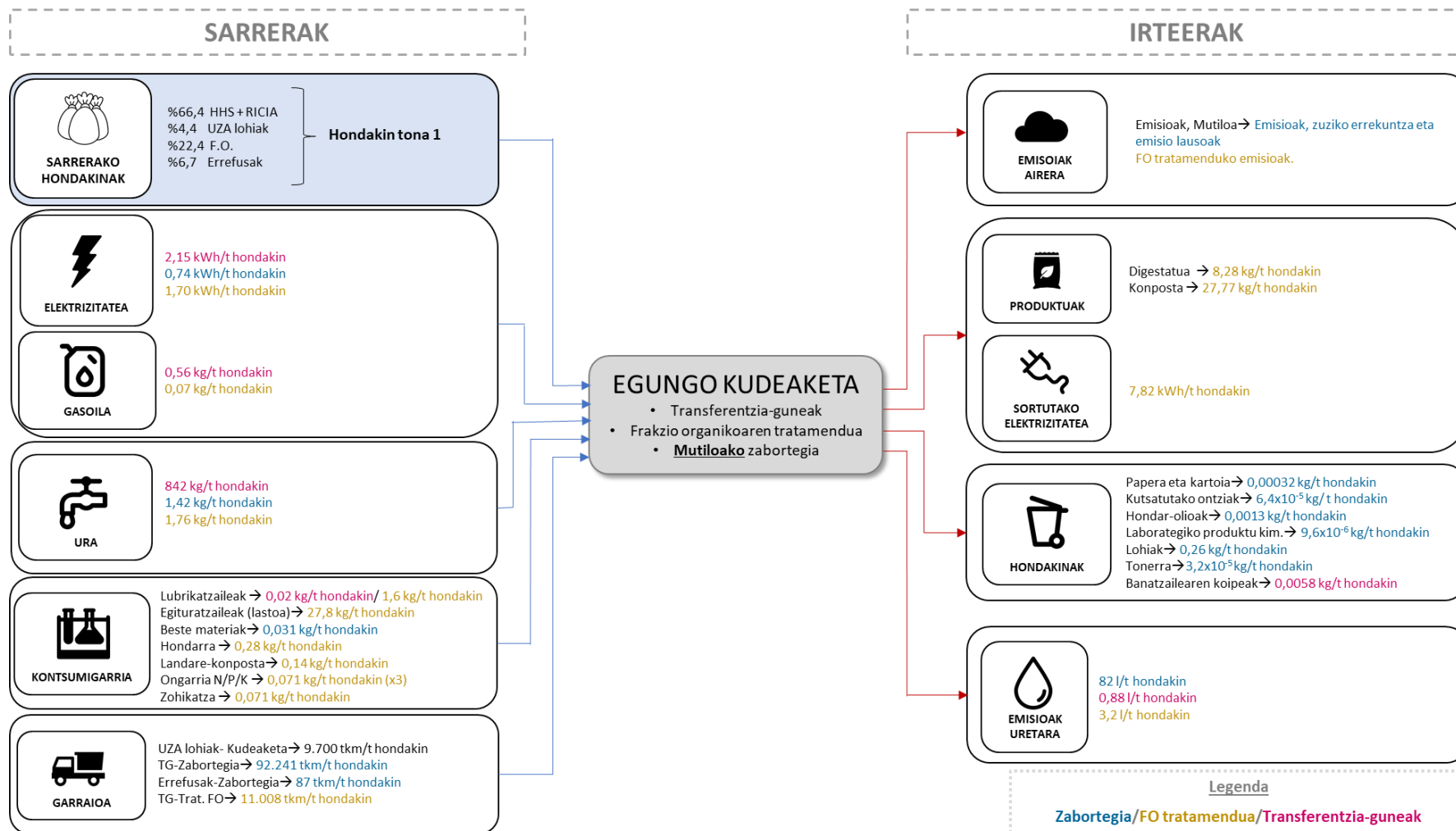
≈ *Hipotesia, **hondakinak** → Merueloko zabortegiak **sortutako hondakinei** buruzko daturik ez dugunez, Ecoinvent 3.01 datu-basean “Municipal solid waste {CH} treatment of, sanitary landfill | Alloc Def, U” adierazlearentzat daudenak hartu dira.*

5.3.4. Hondakin-uren arazketako lohien tratamendua

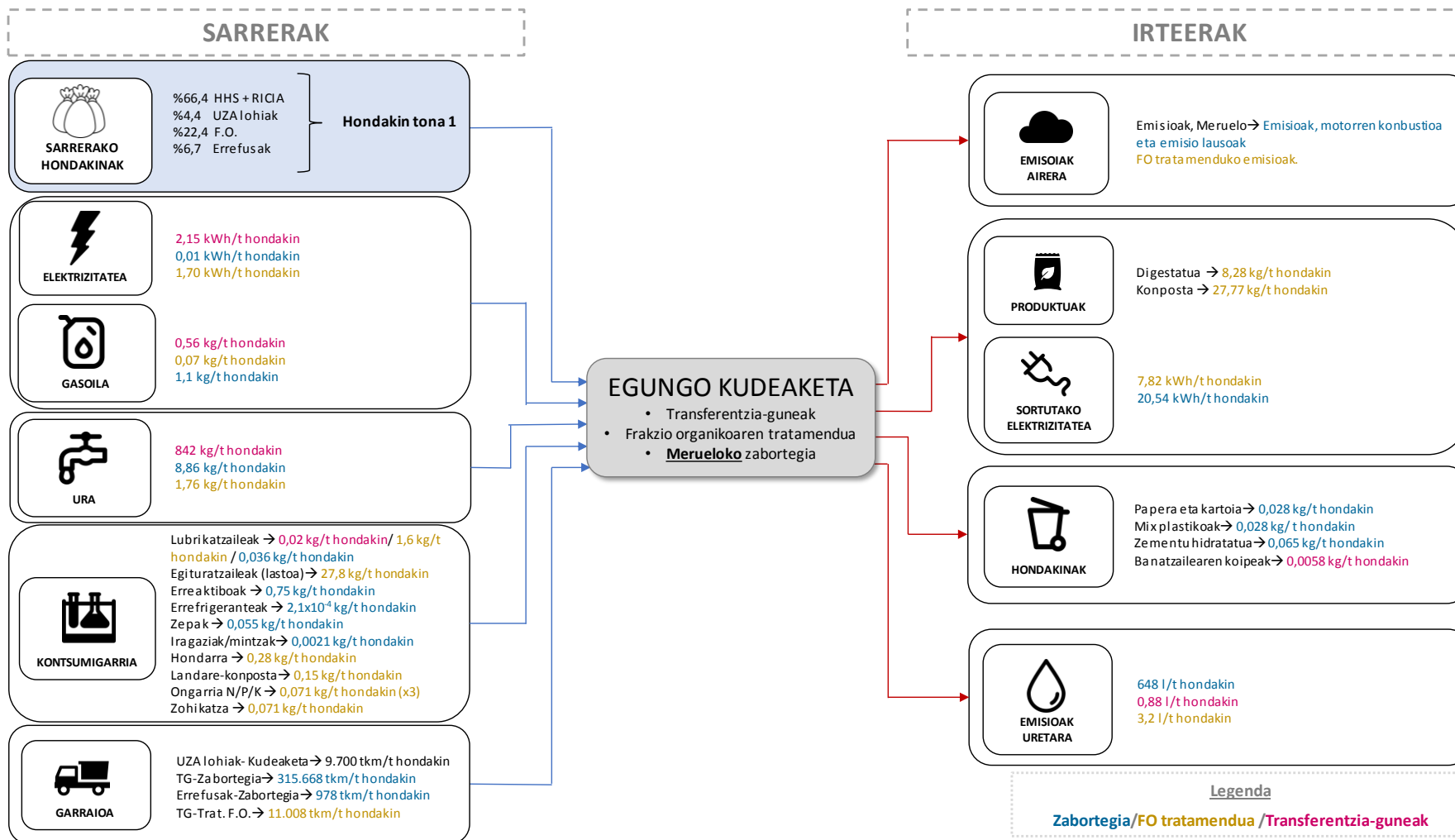
Hondakin-uren arazketako lohien tratamenduari buruz lortutako informazio bakarra da “nekazaritzarako” izaten direla, hau da, araztegitik irtendakoan ongarri bezala erabiltzen dira. Prozesu hau kalkulatzeko beste informaziorik ez dagoenez, hipotesia garatu beharra dago.

*Hipotesia, **lohien tratamendua** → “Treatment of wastewater, average, capacity 1.1E10l/year CH” delakoaren Ecoinvent 3.01 adierazlean jasotako lurzorurako isurketak atera dira. 1.1E10 l/urteko tratamendu-gaitasuna aukeratu da, azterketaren xede honetako hondakin-uren arazketako lohien tratamenduaren gaitasunak aztertuz, hau baita gehien doitzen den dimentsioa.*

Egungo sistemaren zati bakoitzeko sarrerei eta irteerei buruz jasotako informazio guztiarekin, BZAren inbentarioa lortzen da. 5-4 eta 5-5 irudietan daude bi inbentarioak.



5-4 irudia. Egungo kudeaketaren inbentarioa, Mutiloa



5-5 irudia. Egungo kudeaketaren inbentarioa, Meruelo

6. EMAITZAK

Bi kudeaketa moten inbentarioan jasotako sarrera- eta irteera-datuak ReCiPe 1.09 kalkuluetan bidez aztertu dira eta aurrez eguneratu dira berotze globalerako potentzialaren balioak IPCCren bosgarren txostenarekin (2014).

Jarraian daude bi kudeaketa moten azterketa konparatiborako definitutako unitate funtzionala (tona bat hondakin) erreferentzia hartutako lortutako emaitzak. Eragin-kategoria (*midpoint*) guztientzat lortutako emaitzak 6-1 taulan daude.

6-1 taula. Analizatutako kudeaketa bakoitzerako lortutako emaitzak (eragin-kategoria midpoint) kudeaketa eta garraioa barne

ERAGIN-KATEGORIAK (<i>midpoint</i>)	Unitateak	Etorkizuneko kudeaketa ³	Egungo kudeaketa zabortegiarekin Mutiloa	Egungo kudeaketa zabortegiarekin Meruelo
Klima-aldaketa	kg CO ₂ eq	1,3E+04	2,0E+04	5,9E+04
Ozono geruza murriztu	kg CFC-11 eq	9,1E-04	1,4E-03	4,1E-03
Lurra azidifikatu	kg SO ₂ eq	4,0E+01	6,0E+01	1,8E+02
Ur gozoak eutrofizatu	kg P eq	2,2E-01	3,5E-01	1,0E+00
Ur gaziak eutrofizatu	kg N eq	2,0E+00	2,9E+00	9,6E+00
Giza toxikotasuna	kg 1,4-DB eq	7,1E+02	1,0E+03	3,7E+03
Oxidatzaile fotokimikoak eratu	kg NMVOC	6,2E+01	9,2E+01	2,8E+02
Partikulak eratu	kg PM10 eq	2,0E+01	3,0E+01	9,0E+01
Lurraren ekotoxikotasuna	kg 1,4-DB eq	1,4E+00	2,0E+00	6,9E+00
Ur gozoen ekotoxikotasuna	kg 1,4-DB eq	5,5E+00	1,1E+02	3,1E+01
Ur gazien ekotoxikotasuna	kg 1,4-DB eq	2,0E+01	1,2E+02	9,9E+01
Erradiazioa	kBq U235 eq	7,1E+02	1,1E+03	3,3E+03
Nekazaritzako lursailen okupazioa	m ² a	2,2E+02	3,4E+02	9,7E+02

³ Datua hauek *district heating* duen aukerarentzat dira. Ez da *district heating* gabeko aukerarentzat emaitzarik aurkeztu, emaitzen arteko aldea % 0,1ekoa baino txikiagoa baita.

ERAGIN-KATEGORIAK (<i>midpoint</i>)	Unitateak	Etorkizuneko kudeaketa ³	Egungo kudeaketa zabortegiarekin Mutiloa	Egungo kudeaketa zabortegiarekin Meruelo
Hiriko lursailen okupazioa	m^2a	8,3E+02	1,2E+03	3,7E+03
Lurzoru naturalaren eraldaketa	m^2	4,0E+00	5,9E+00	1,8E+01
Baliabide hidrikoen murrizketa	m^3	6,5E+03	1,1E+04	3,3E+04
Mea-baliabideen murrizketa	$kg Fe eq$	7,0E+02	1,0E+03	3,1E+03
Baliabide fosilen murrizketa	$kg oil eq$	4,6E+03	6,8E+03	2,0E+04

Midpoint eragin-kategoriak taldekatuz gero, kaltearen kategoria bakoitzerako balioak lortzen dira, baita guztizko emaitzak ere (6-2 taula).

6-2 taula. Kalte-kategorien (endpoint) emaitzak, garraioa eta kudeaketa barne

KALTE-KATEGORIA (<i>endpoint</i>)	Unitateak	Etorkizuneko kudeaketa ⁴	Egungo kudeaketa zabortegiarekin Meruelo	Egungo kudeaketa zabortegiarekin Mutiloa
Gizakien osasunari kalte	pt	478	2.143,2	724,4
Ekosistemei kalte	pt	281	1.253,9	427,0
Baliabideen murrizketa	pt	522	2.334,5	781,5
Guztira	pt	1.281,3	5.731,6	1.932,9

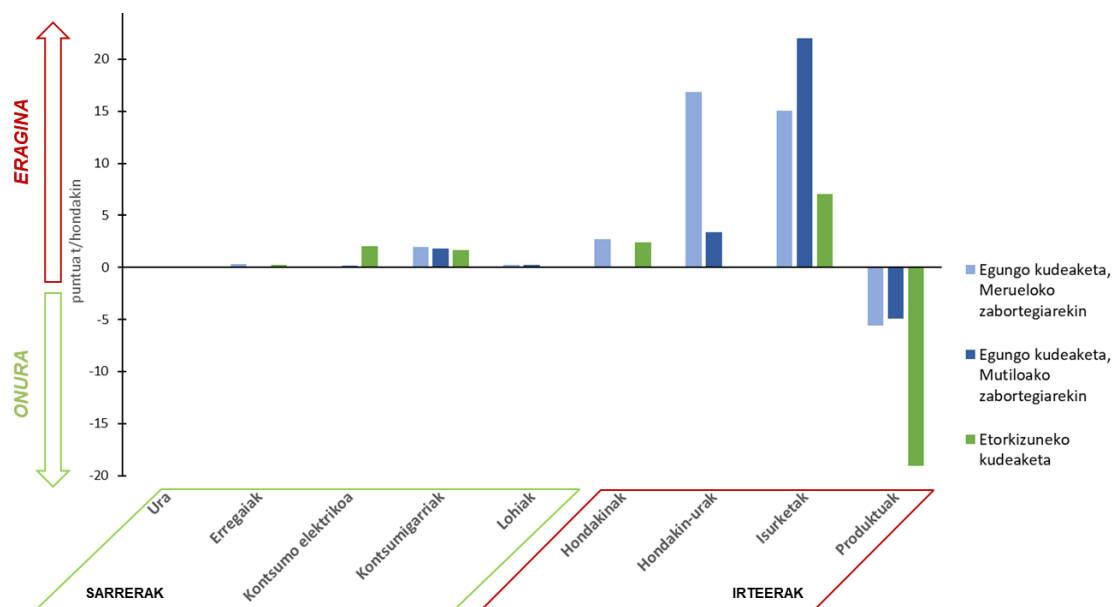
Sorrerako iturriaren arabera bereizi daitezke emaitzak. Kasu honetan interesgarria da bereiztea, batetik, hondakinen kudeaketari dagozkion eraginak eta, bestetik, sarrerako hondakinen garraioari dagozkionak.

⁴ Datu hauek *district heating* duten aukerei dagozkie, aldea % 0,1 baino txikiagoa baita

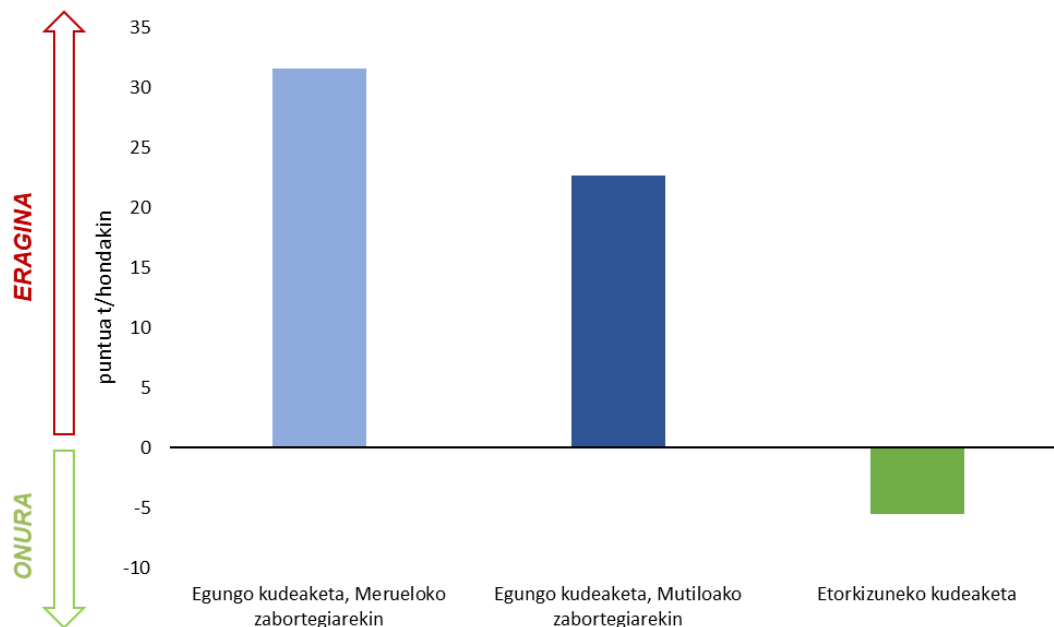
6-3 taula. Fluxuen arabera puntuazio bakarrean taldekatutako emaitzak

KALTE-KATEGORIA (endpoint)	Unitateak	Garraioa	Kudeaketa	Guztira
Egungo kudeaketa Meruelo	pt	5.700	31	5.731,6
Egungo kudeaketa Mutiloa	pt	1.910	22	1.932,9
Etorkizuneko kudeaketa ⁴	pt	1.287	-5,51	1.281,3

Hondakinen kudeaketarako guztizko eraginak (garraioa kontuan izan gabe) txikiagoak dira etorkizuneko kudeaketan egungoan baino. Digestatu eta konpost ekoizpena hazi egingo delako da hau, birziklatutako agregakinak sortuko direlako eta egungo kudeaketarekin alderatuz gero energia elektrikoaren ekoizpena hazi egingo delako. Digestatu eta konpost ekoizpena onuragarriak dira, ongari artifizialen ekoizpenaren ordezkioak baitira; birziklatutako agregakinek errepideetarako betegarriak erauzi eta ekoiztearen ordezkioak dira eta hondarrak argindarra sortzen duenez, energia elektrikoaren ekoizpen hori ordezkutzen du Estatuko Mix elektrikoan. 6-2 irudian eraginak taldekatuta daude aztertutako hiru kasuetako sarrera eta irteera motaren arabera eta etorkizuneko kudeaketarako emaitzetan murrizketa dagoela ikusten da. 6-1 irudian emaitza berdinak daude taldekatuta eta ikusten da etorkizuneko kudeaketak sortzen dituen onurak eraginak baino handiagoak direla, eta osoko neurketa negatiboa da.

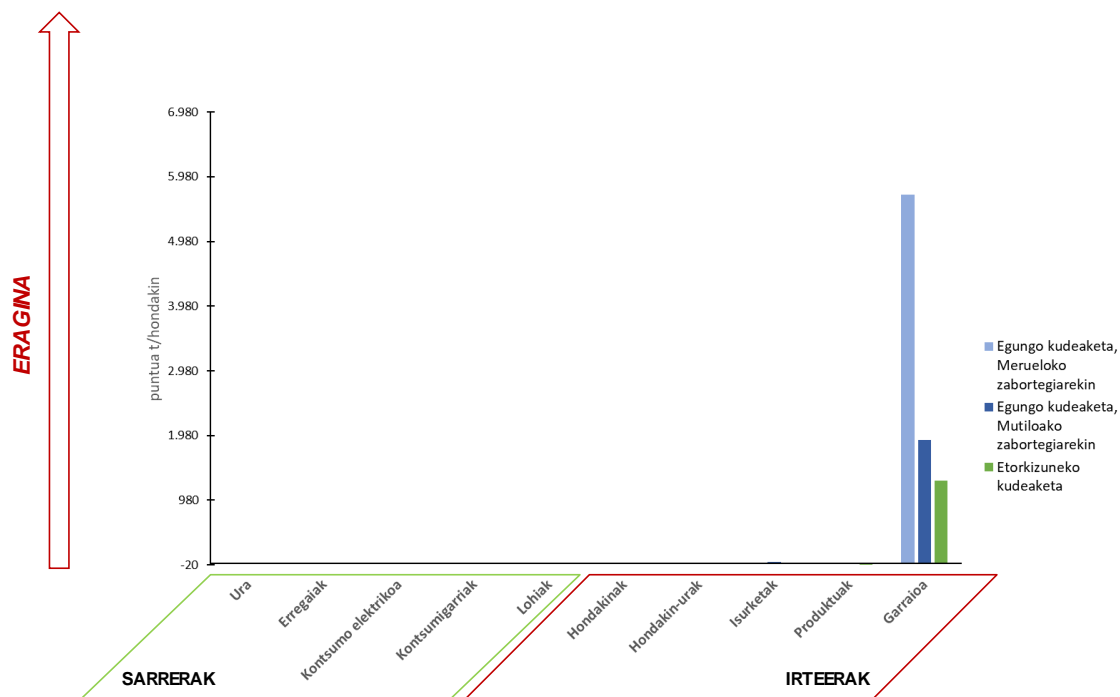


6-1 irudia. Sarrera eta irteera motaren araberako emaitzak (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)

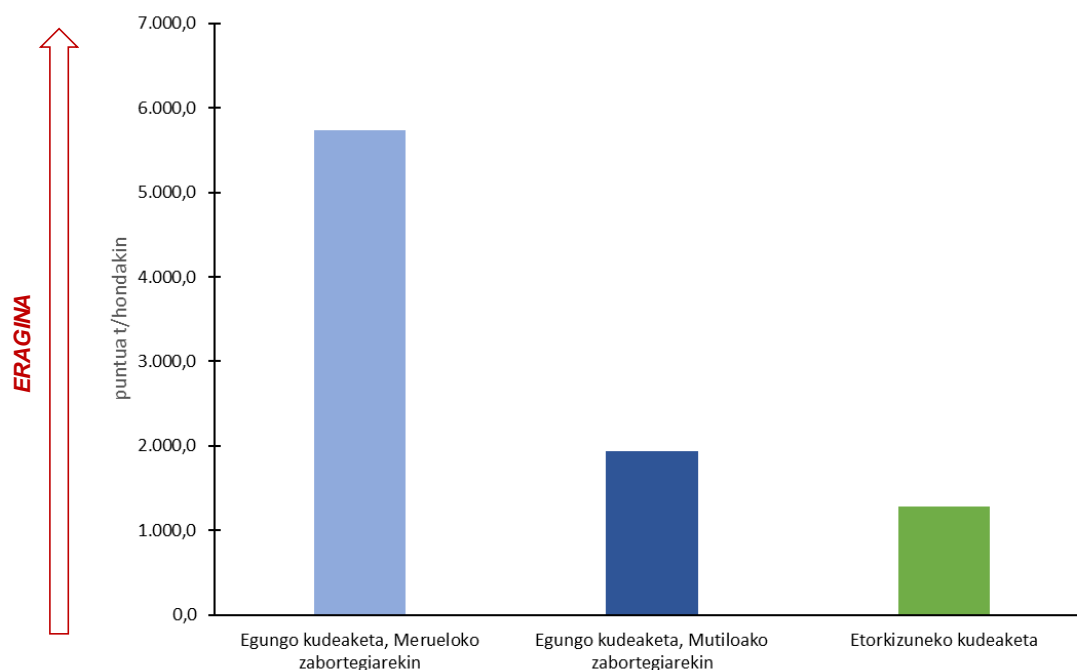


6-2. Egungo eta etorkizuneko kudeaketaren puntuazio bakarra (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)

Osoko eraginak ere txikiagoak dira etorkizuneko kudeaketan oraingoan baino, garraioa kontuan izanda; egungo kudeaketan askoz distantzia handiagoak egin behar baitira etorkizunean egingo direnak baino. Merueloko zaborteiare bidez egiten den kudeaketari dagokionez, joera hori nabarmena da transferentzia-guneen eta zaborteiare arteko distantzia dela eta. 6-3 irudian eraginak sarrera eta irteera motaren arabera taldekatuta ageri dira aztertutako hiru kasuentzat, kudeaketa eta garraioa barne. Hemen ikusten da etorkizuneko kudeaketan garraioa txikitu egingo dela. 6-4 irudian emaitza berdinak ageri dira taldekatuta, eta etorkizuneko kudeaketari esker egongo den guttziko murrizketa ageri da, garraio optimizatu egingo baita.

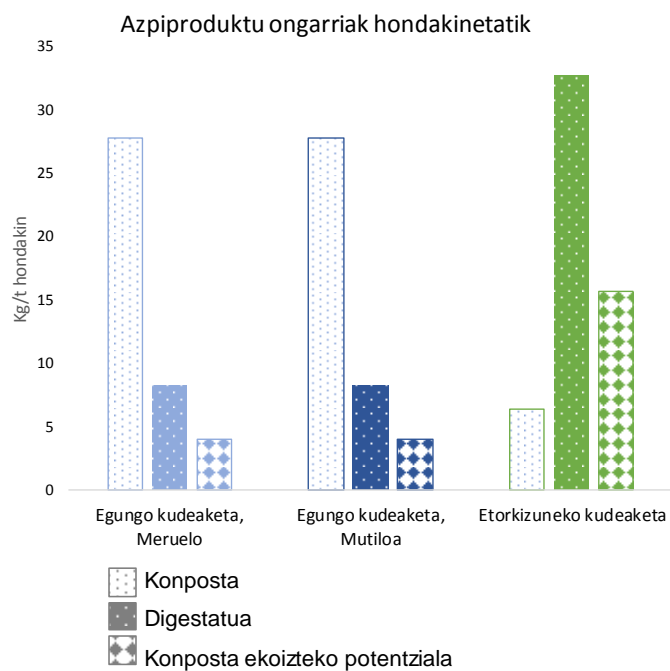


6-3 irudia. Sarrera eta irteera motaren araberako emaitzak (kudeaketa eta garraioa barne)



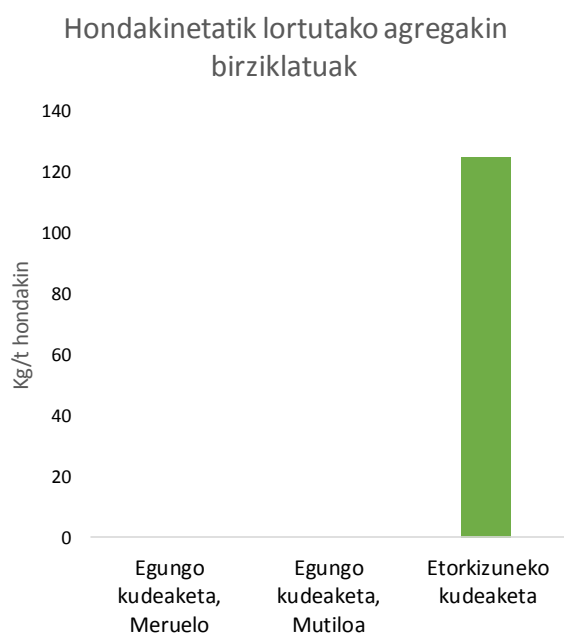
6-4 irudia. Emaitzak taldekatuta (kudeaketa eta garraioa barne)

Etorkizuneko kudeaketak onurak izango ditu hondakinei dagokienez, batez ere hondakinaren aprobetxamenduan egongo dira onurak, azpiproduktuak lortzeko eta argindarra sortzeko erabiliko baita hondakin hori. Etorkizuneko kudeaketak egungoak baino potentzial handiagoa du produktu ongarriak lortzeko (6-5 irudia), baita zepa bizigabean bidez birziklatutako agregakinak lortzeko ere (6-6 irudia). Amaitzeko, egungo kudeaketan baino argindar gehiago ekoitziko da, BEPen egiten den aprobetxamendu energetikoari esker (6-7 irudia).

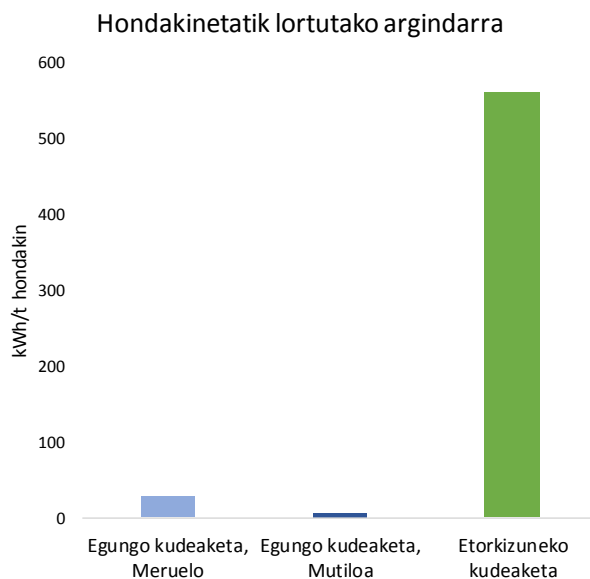


6-5 irudia. Hondakinetatik, ongarriak

Konpostaren ekoizpen potentzialak ekoiztutako digestatuarekin zenbat konpost lortuko den islatzen du (digestatua ondoren beste prozesu bat behar du, konpost bihurtzeko). Datu honekin islatu nahi da zenbat konpost ekoiz dezaketen azkenengo produktu gisa digestatua lortzen duten kudeaketa-sistemek, ondoren konpost lortzeko kudeatzen da.



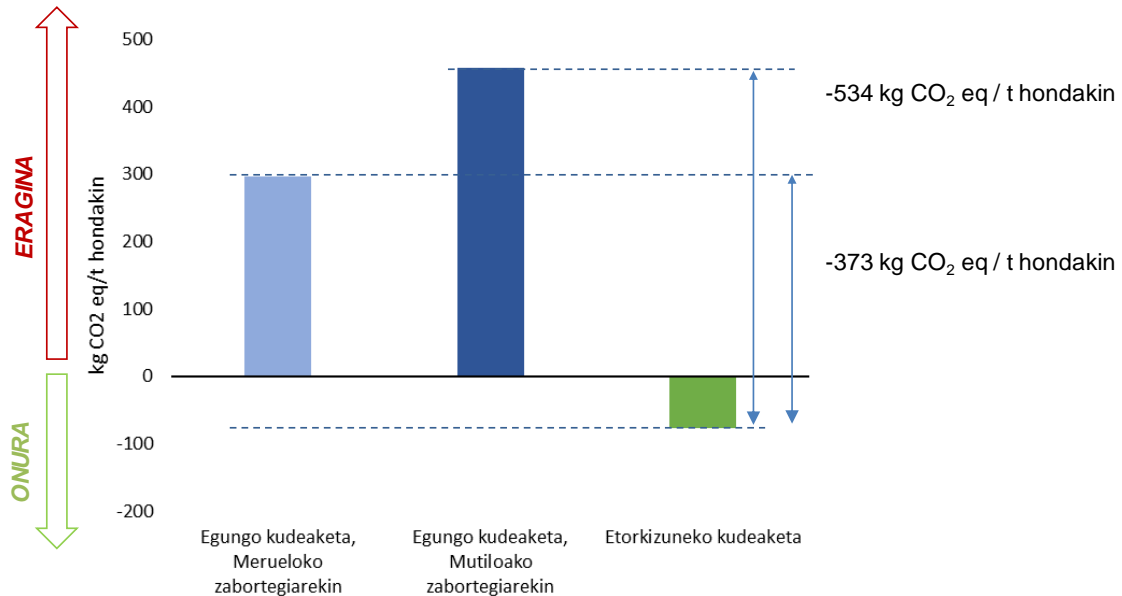
6-6 irudia. Hondakinak birziklatuta lortutako agregakinak



6-7 irudia. Hondakinetatik lortutako argindarra

Jarraian hondakinen sektoreko eragin-kategoriarik adierazgarrienak daude, hala nola, klima-aldaketa, giza toxikotasuna, lurzoruaren okupazioa, ozono geruzaren murrizketa, baliabide fosilen murrizketa eta baliabide hidrikoen murrizketa [5].

6.1. Klima-aldaketa kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan?



6-8 irudia. Klima-aldaketa kategoriaren emaitzak (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)

Erantzuna: Bai, klima-aldaketa kategoria txikitu egiten da egungo kudeaketarekin alderatuz gero.

Azalpena: Kategoria hau murriztu egingo da etorkizuneko kudeaketan azpiproduktuak lortzearen ondorioz, onura horiek dira murrizketa horren arrazoi nagusiak (digestatuak eta konposta erabiliko dira ongarri artifizialen ordeztuak eta agregakin birziklatuak erabiliko dira errepideak egiteko materiala erauzi eta ekoizti ordeztuak) eta argindarra sortuko da (estatuko Mix elektrikoan energia honen ekoizpena ordeztatuko du). Ondorioz, BEG isurketen neurketa globala negatibo izango da egungo kudeaketan.

Hondakinak errausteko prozesuan sortutako CO₂ biogeniko baliokideen isurketak banatuta ematen dira IPCC AR 5-eko jarraibideen arabera [6]. Isurketa hauek 0,7 kg CO₂ biogeniko baliokide/hondakin tona balioa lortzen dute eta ez dira 6-8 irudian sartu.

Hondakinen errauste-prozesuko CO₂ baliokidearen isurketa-faktoreak hauek dira: 263 kg CO₂ baliokide fosil /t sarrera-hondakin BPEn eta 906 kg CO₂ baliokide biogeniko/t sarrera-hondakin BPEn (isurketa hauek jatorri fosileko eta biogenikoko produktuen errekuntzatik datoz).



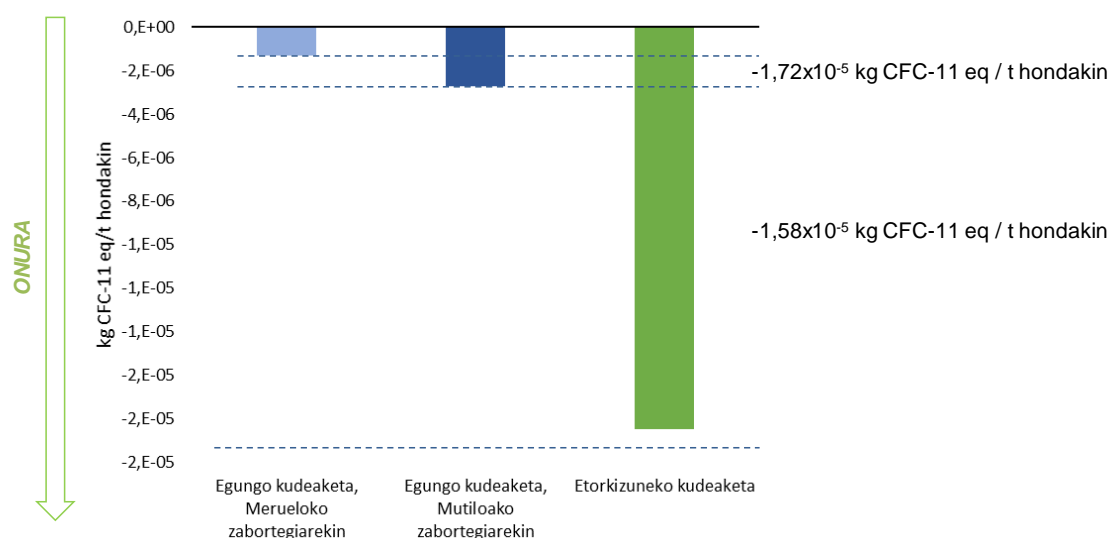
Garraioa kontuan izanez gero, klima-aldaketa kategoria etorkizuneko % 35 murriztuko da Mutiloako zaborteigiko egungo kudeaketarekin alderatuz gero eta % 78 Meruelokoarekin alderatuz gero.

Azalpena: Bestalde, garraioa kontuan izanez gero, etorkizuneko kudeaketan hondakinek egin beharreko distantziak laburragoak izango dira beste bi aukeretan baino, beraz, kamioien mugimendua txikiagoa izango da. Zehatz esateko, alde hau bereziki nabarmena da egungo Meruelo zaborteigiarekin kudeaketarekin alderatuz gero, zaborteigia Kantabrian baitago eta



transferentzia-guneen eta zaborteziaren artean batez beste 165 km daude. Mutiloako zaborteziaren kudeaketari dagokionez, transferentzia-guneetara 39 km daude. Etorkizuneko kudeaketan, batez beste 35 km egongo dira, beraz, aukera optimizatuagoa da garraioari dagokionez, eta eragin-kategoria hau ere murriztu egiten da garraioa kontuan izanez gero.

6.1. Ozono-geruza agortze kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan?



6-9 irudia. Ozono-geruza agortze kategoriaren emaitzak (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)

Erantzuna: Etorkizuneko kudeaketan ozono-geruza agortzearen kategoria txikitu egiten da.

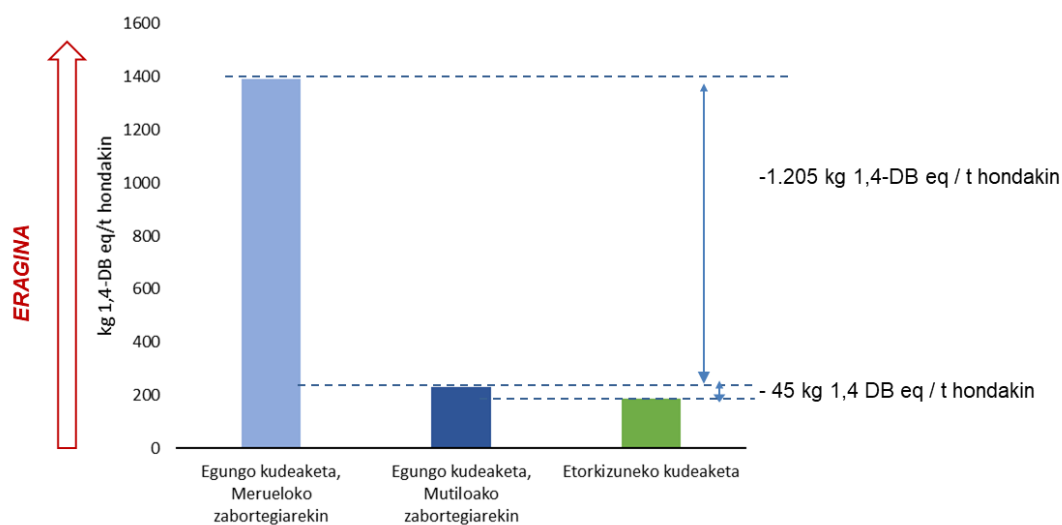
Azalpena: Eragin-kategoria hau negatiboa da kasu guztietan lortutako azpiproduktuengatik eta argindarra sortzen delako. Egungo kudeaketan ongarriak eta hondakinetatik sortutako argindarra daude. Baina aldea hazi egingo da etorkizuneko kudeaketan, azpiproduktu gehiago ekoitziko delako (digestatuak eta konpostak ongarri artifizialak ordezkatzeko dituzte eta agregakin birziklatuak errepideak egiteko materiala erauzte eta ekoiztea ordezkatzeko dute) eta argindarra sortuko da (estatuko Mix elektrikoan energia honen ekoizpena ordezkatzeko du) eta horregatik neurketa globala negatiboa izango da, beraz, onura handiagoa egongo da.



Garraioa kontuan izanez gero, ozono-geruza agortzearen kategoria etorkizunean % 34 murriztuko da Mutiloako zabortegiko egungo kudeaketarekin alderatuz gero eta % 78 Meruelokoarekin alderatuz gero.

Azalpena: Ozono-geruza narriatzeko substantziak erabili daitezke garraioko bizi-ziklo osoan, hasi erregai fosila prozesatzen denetik eta ibilgailuan bertan ere bai. Horren ondorioz, egungo Merueloko aukera zehatu egiten da transferentzia-guneetatik eta hondakinak sortzeko gainerako zentroetatik zabortegira dagoen distantziaren ondorioz.

6.2. Giza-toxikotasun kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan?



6-10 irudia. Giza-toxikotasun kategoriaren emaitzak (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)

Erantzuna: Bai, giza toxikotasun kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan

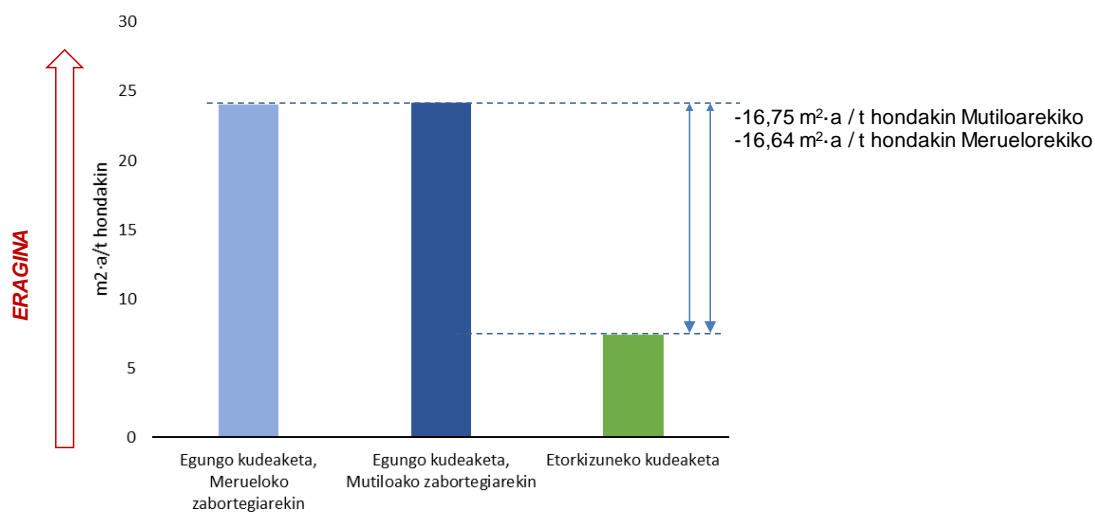
Azalpena: Zabortegietatik uretara egoten diren isurketen ondorioak jasaten ditu eragin-kategoria honek eta egungo kudeaketaren emaitza handiagoa da kasu bietan. Bestalde, egungo kudeaketa lortzen diren azpiproduktuen ondorioz eta hondakinetatik energia elektrikoa sortzearen ondorioz, giza toxikotasunari ez zaio horrenbesteko ekarpena egiten, inguruan eraginak izatea saihesten ari baitira ongarri artifizialak ordezkatzuz, errepideetarako betetzeak egiteko ekoitziz eta erauziz eta Estatuko Mix elektrikoko elektrizitatea sortuz.



Garraioa kontuan izanez gero, giza toxikotasunaren kategoria etorkizunean % 30 murriztuko da Mutiloako zabortegiko egungo kudeaketarekin alderatuz gero eta % 81 Meruelokoarekin alderatuz gero.

Azalpena: Garraioak kategoria honetan eragina du dela ibilgailuen motorrek zuzenean dituzten eraginengatik eta beharrezko erregaia lortzeko prozesuagatik. Hori dela eta, kategoria honetan aukerarik zehatuena berriro ere gaur egun Meruelokin dagoen kudeaketa izan da, zabortegiaren eta transferentzia-guneen artean distantzia handia dagoelako.

6.3. Lurzoruaren okupazio kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan?



6-11 irudia. Lurzoruaren okupazio (hirikoa+landakoa) kategoriaren emaitzak (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)

Erantzuna: Bai, lurzorua okupazio kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan.

Azalpena: Hondakinen bidez azpiproduktuak lortzeari eta energia elektrikoa sortzeari esker, lurzorua okupazioa txikiagoa izango da etorkizuneko kudeaketan.

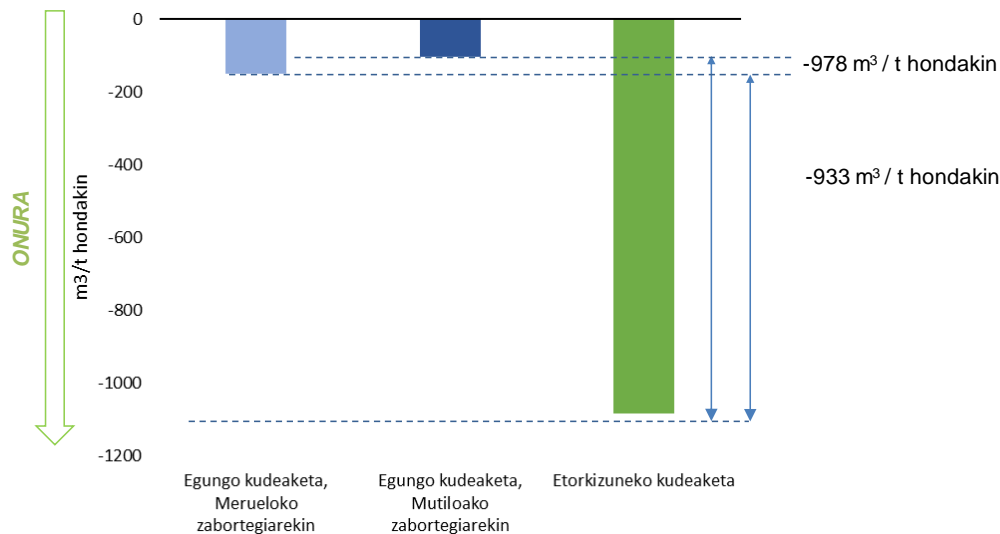
Bizi-zikloaren kontzeptua kontuan izanez gero, jarduera orok lurzorua behar du, beraz, kategoria honek eragin esanguratsua du egungo kudeaketan ere.



Garraioa kontuan izanez gero, lurzorua okupazioa kategoria etorkizunean % 33 murriztuko da Mutiloako zabortegeko egungo kudeaketarekin alderatuz gero eta % 77 Meruelokoarekin alderatuz gero

Azalpena: Gaur egungo kudeaketan Merueloko zabortegearen aukera da, berriro ere, kategoria honetarako eraginik handiena duena. Garraioak zeresan handia du emaitza hauetan, bizi-zikloaren kontzeptua kontuan izanez gero, lurzoru gehiago behar da erregaiak erazi eta prozesatu osorako Merueloko aukera honetan, gainerakoetan baino. Honen ondorioz, lurzorua okupazioan eragina du garraioaren prozesuak neurri handi batean eta horregatik zehatzen da Merueloko zabortegearen egungo kudeaketa.

6.1. Baliabide hidrikoen erabilera kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan?



6-12 irudia. Baliabide hidrikoen erabilera eragin-kategoriarako emaitzak (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)

Erantzuna: Bai, baliabide hidrikoen erabilera kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan

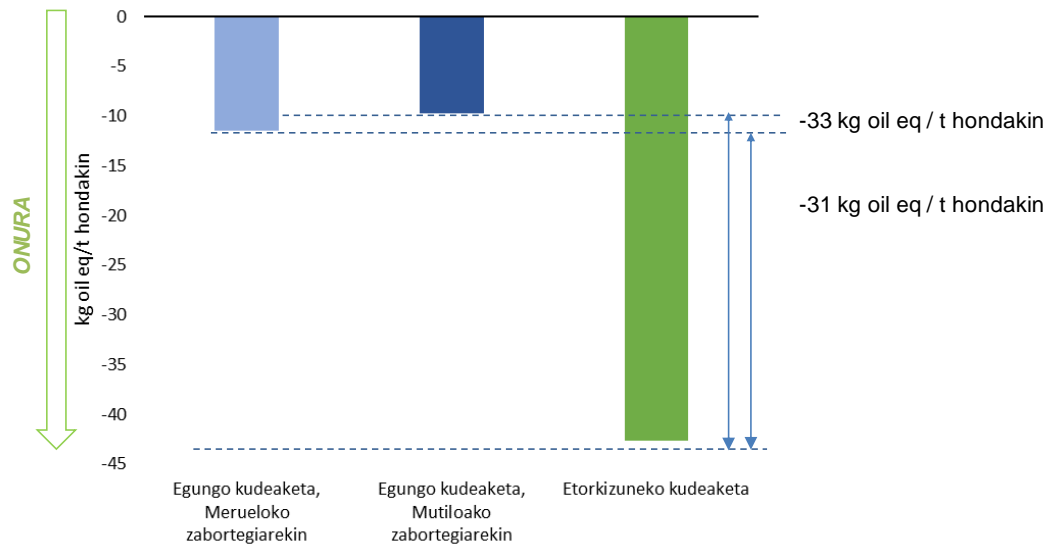
Azalpena: Hiru kasuetan eragina negatiboa da, azpiproduktuen ekoizpenak eta energia elektrikoa sortzeak emandako onurak, ur-kontsumoaren eragina baino handiagoak baitira. Berrito ere joera honek onura handiagoak ditu etorkizuneko kudeaketan, azpiproduktu ongarrien eta agregakin birziklatuen ekoizpena egungo kudeaketan baino handiagoa izango baita, baita hondakinen bidez sortuko den energia elektrikoa ere.



Garraioa kontuan izanez gero, baliabide hidrikoen kategoria etorkizunean % 42 murriztuko da Mutiloako zaborteigiko egungo kudeaketarekin alderatuz gero eta % 81 Meruelokoarekin alderatuz gero.

Azalpena: Bizi-ziklo osoan egungo Merueloko zaborteiarekin dagoen kudeaketan baliabide hidriko gehiago behar da, garraioak bizi-ziklo osoan ur-eskakizun handiagoa duelako.

6.2. Baliabide fosilen erabilera kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan?



6-13 irudia. Baliabide fosilen erabilera eragin-kategoriarako emaitzak (soilik kudeaketa, garraioa sartu gabe)

Erantzuna: Bai, baliabide fosilen erabilera kategoria txikitu egingo da etorkizuneko kudeaketan.

Azalpena: Hondakinen bidez energia elektrikoa eta ongarriak sortzeak zer onura dituen ikusten da, baliabide fosilak erabili beharrik ez baitago. Joera hau hiru kasuetan nabarmentzen da, hiruretan sortzen baitira ongarriak eta energia elektrikoa hondakinetatik. Baina etorkizuneko kudeaketan eragina negatiboagoa da, lortutako azpiproduktuen eta sortutako energia elektrikoaren ekoizpena handiagoak baitira egungo kudeaketarekin alderatuz gero.



Garraioa kontuan izanez gero, baliabide fosilen erabilera kategoria etorkizuneko % 33 murriztuko da Mutiloako zabortegiko egungo kudeaketarekin alderatuz gero eta % 78 Meruelokoarekin alderatuz gero

Azalpena: Erregai fosilen kontsumoa garraioari lotuta dago, beraz, berriro ere Merueloko aukera da zehatuena, kamioiek transferentzia-guneetatik zabortegira egin behar dituzten distantzien ondorioz.

7. ONDORIOAK

GIG abian jartzearen bidez etorkizuneko kudeaketaren planteamenduak aukera berri bat eskaintzen du europar zuzentzauei erantzuteko eta zaborteziaren aukera kentzeari buruz GHHKPOk markatutakoari ere erantzuteko. Ingurumen-jarduera modu objektibo eta gardenean alderatu ahal izateko, Gipuzkoako hondakinen egungo eta etorkizuneko kudeaketaren BZA egin da.

Azterketa egin eta gero ondorioztatu daiteke **eraginak murrizteko** eta **onurak maximizatze**ko helburuak beteko direla etorkizuneko kudeaketarako proposatutako planteamenduarekin.

Batetik, ingurumen-eraginaren minimizaziori dagokionez, eraginaren % 55eko murrizketa egongo litzateke etorkizuneko kudeaketako bizi-ziklo osoan egungo kudeaketako bi aukerekin alderatuz gero (puntuazio bakarreko terminoetan). Gainera, GEI isurketak murriztu egingo lirateke 454 kg CO₂ eq/t hondakin kudeaketa kontuan hartuz gero soilik eta egungo eta etorkizuneko kudeaketak alderatuz gero. Garraioari dagokionez, eraginaren % 55eko hobekuntza egongo litzateke egungo kudeaketarekin alderatuz gero, kamioiek egindako distantziak optimizatu egingo liratekeelako.

Bestalde, onuren maximizazioa egongo litzateke etorkizuneko kudeaketan azpiproduktu ongarri gehiago ekoitziko litzatekeelako (% 25eko hazkundera), zepak oinarri dituzten agregakin birziklatuak ekoitziko liratekeelako (egungo kudeaketan ez da agregakinik ekoizten azpiproduktu gisa) eta energia elektriko gehiago sortuko litzatekeelako (% 97ko hazkundera).

Hondakinak baliabide gisa erabiltzea sustatzen denez, etorkizuneko kudeaketak (garraioa kontuan izan gabe) ingurumen-onura globala sortuko du (onurak eraginak baino handiagoak dira).

Kudeaketa eta garraioa kontuan izanez gero, etorkizuneko kudeaketan ingurumen-eragina badago, baina garraioan egindako jarduerari esker minimizatu egin ahal izango litzateke, hala nola ibilgailu elektrikoak erabiliz (teknologia heldutakoan) edo bio-erregaiak erabiliz.

8. BIBLIOGRAFIA

- [1] GHK, «Gipuzkoako hondakinen kudeaketa,» [Online]. Available: <http://www.ghk.eus/la-mejor-solucion.htm>. [Atzitze-data: 2018ko urria].
- [2] M. Goedkoop, R. Heijungs, M. Huijbregts, A. De Schryver, J. Struijs eta R. van Zelm, «ReCiPe 2008 - A life cycle assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level,» Holanda, 2013.
- [3] Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang, «Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.,» Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2013.
- [4] «Red Eléctrica de España,» [Online]. Available: <https://www.ree.es/es/estadisticas-del-sistema-electrico-espanol>. [Atzitze-data: 2018].
- [5] G. Oberteiner, E. Binner, P. Mostbauer eta S. Salhofer, «Landfill modelling in LCA - A contribution based on empirical data,» *Waste Management*, %1 zk.27, pp. 58-74, 2007.
- [6] IPCC, «Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - Capítulo 2 - Combustión estacionaria,» 2006.
- [7] «ISO 14040 - Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida - Principios y marco de referencia,» 2006.
- [8] «ISO 14044 - Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida - Requisitos y directrices,» 2006.
- [9] IDOM, «Complejo Medioambiental de Gipuzkoa Fase 1 - Documento 1 - Memoria,» 2016.
- [10] IHOBE, « Airera Egindako Emisioak Neurtzeko, Zenbatesteko eta Kalkulatzeko Gidaliburu Teknikoa - Hondakinen kudeaketa sektorea,» IHOBE, 2005.

9. I. ERANSKINA

9.1. Bizi-zikloaren analisiaren metodologia

Bizi-zikloaren Analisiaren metodologia ISO 14040 eta ISO 14044 arauak marrazten dute. Jarraian zehazten dira BZA garatzeko alderdirik garrantzitsuenak eskematikoki (metodologiaren ikuspegi zehatzagorako ikusi I. ERANSKINA).

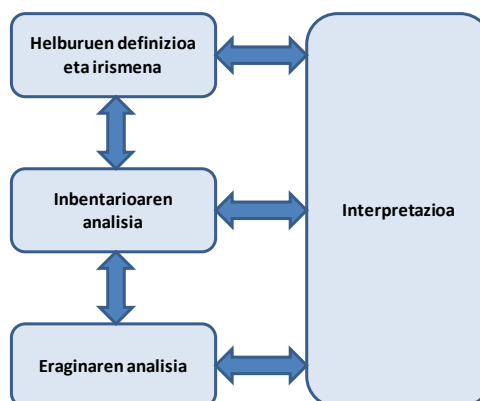
9.1.1. Metodologiara sarrera

Ingurumena babesteari eta prozesu, ondasun edo zerbitzu baten ekoizpenari lotutako eraginei buruz gero eta interes eta kontzientzia handiagoa dagoenez, eragin hauek kalkulatu ahal izateko metodoak garatzeko interesa ere piztu egin da. Horrela sortu da Bizi-zikloa Analizatzeko metodologia eta honi esker produktuen, ondasunen edo zerbitzuen ingurumen-jarduera hobetzeko aukerak identifikatu ahal izango dira bizi-zikloaren etapa desberdinetan; era berean, gaiak interesatutako industriako alorretzako, gobernuko erakundeentzako... komunikazio-tresna ere bada, ingurumen-jardueraren adierazleak hautatu daitezke eta marketin estrategiak ere bai.

Bizi-ziklo kontzeptuaren barruan sartu nahi dira produktu bat lortzean eta prozesu edo zerbitzu bat garatzean zerikusia duten etapa guztiak, ahalik eta ikuspeirik global eta benetakoena eskaini asmoz. BZA osoak lehengaiak erauzi eta lortzetik analizatutako produktuaren, prozesuaren edo zerbitzuaren bizitza amaitu arteko guztia hartzen du. Etapa guztiak kontuan izatean, alderdirik kritikoenak azpimarratu daitezke ondasun bat lortzeko etapa guztien bidez, prozesu edo zerbitzu baten garapenean.

9.1.2. BZAren faseak

BZA azterketak estandarizatu eta beraien artean konparatibak ezartzeko, arau estandarizatuak eta aitortuak sortzeko beharra zegoen. Horrela sortu zen ISO 14040 [7] [8] familia, eta hemen definitzen dira BZA azterketa egiteko behar diren urratsak zein diren. 9-1 irudian daude arauaren araberrako BZA egiteko eman beharreko urratsak.



9-1 irudia. ISO 14040 ACV – proiektuaren faseak



Azaldutako faseak hauek dira:

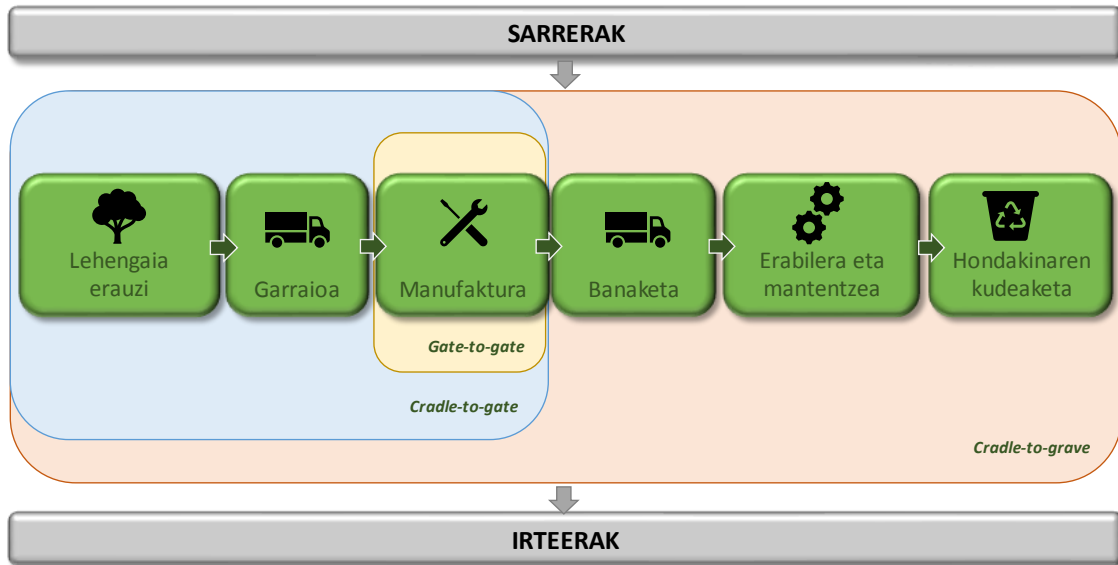
Helburuak eta irismena definitu

Lehenengo fasean **helburuak eta irismena definitu** behar dira eta zein produktu edo zerbitzu aztertuko den definitzeaz gain, horren irismenak ere definitzen dira. Irismenak hauek dira:

- Aztertuko den sistema
- Unitate funtzionala
- Sistemaren mugak
- Esleitzeko prozedurak
- Aztertutako eragin-kategoriak, eraginaren ebaluazio-metodologia
- Datuen baldintzak
- Suposizioak
- Mugak
- Beste alderdi batzuk

Irismenak definitzea oso beharrezkoa da azterketan zer sartzen den eta kanpoan zer geratzen den zehazteko, izan ere bizi-ziklo kontzeptua oso handia izan daiteke eta sistemaren mugak behar bezala definitzea oso lagungarria da azterketa mugatzeko.

BZAren ikuspegiaren barruan aukera bat baino gehiago dago, kontuan izango diren bizi-zikloko etapen arabera. Litekeena da etapa denak kalkulatzeko gomendagarria ez izatea azterketa motaren arabera, informazio bolumen oso handia biltzeak ahalegin handia eskatzen baitu, horregatik da beharrezkoa ikuspegia definitzea. Argi dago ahalik eta BZA azterketarik osoena egitea komeni dela, baina kasu batzuetan baztergarria edo adierazkortasun txikikoa izan daiteke etapa batzuk kalkulatzeko; hala ere, ikuspegi egokiena etaparik gehien hartzen dituen da. Ikuspegi hauek 9-2 irudian azaltzen dira.



9-2 irudia. BZAren ikuspegiak

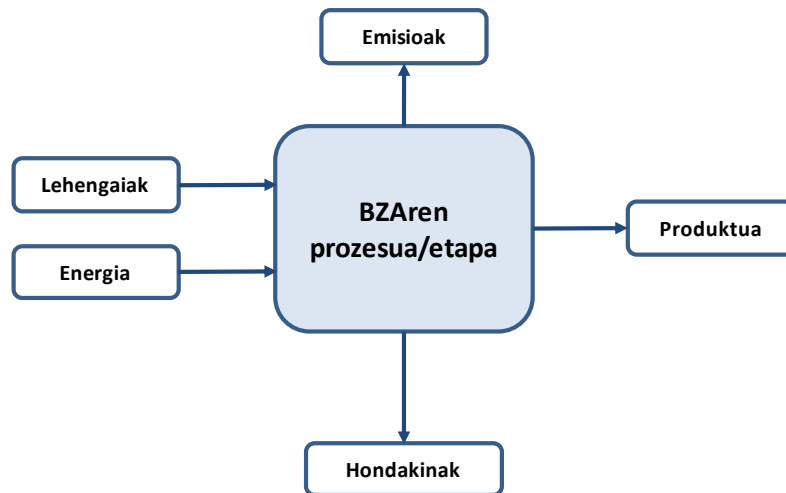
- **Sehaskatik hilobira ikuspegiak** → BZA osoa da, lehengaiak erauzi eta manufakturatetik hondakina bere bizitzaren amaieran kudeatzera artekoa da
- **Sehaskatik atera ikuspegiak** → Ikuspegi honetan lehengaiak erauzi eta manufakturatetik produktua, ondasuna edo zerbitzua ekoizten den erakundetik irteten den artekoa sartzen da. Ikuspegi hau interesgarria da ondorengo etapak kalkulatzeko garestiegi eta aberastasun gutxi eskainiko duen kasuetan.
- **Atetik atera ikuspegiak** → Erakunde ekoizlearen zuzeneko kontrol-fasean izandako eraginak dira. Ikuspegi honek ez du kontuan hartzen lehengaiak erauzi eta manufakturatzea, ezta produktuaren ondorengo banaketa ere.

Fase honetan definitzen da **unitate funtzionala** ere, hau da, azterketa osoko erreferentziarako unitatea. Unitate honen arabera aurkezten dira emaitzak.

Inbentarioaren analisia

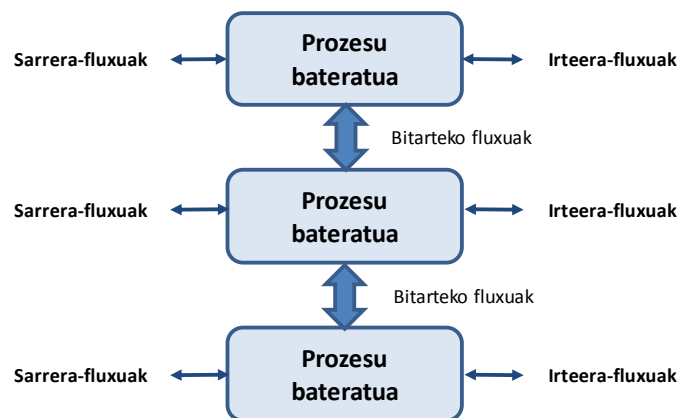
Fase honetan bizi-zikloaren ingurumen-eragina kalkulatzeko behar den informazio guztia jasotzen da. Datuen bilketa ahalik eta praktikoena izan dadin, etapetan banatzen da eta beharrezko lehengaiak erazten hasi eta hondakina kudeatu arteko etapa guztiak sartzen dira edo irismenaren barruan sartzen direla uste den etapa haiek guztiak.

Urrats honetan, inbentarioa egiteko, jardueraren datuak esaten zaienak jasotzen dira, hau da, erregaien kontsumoa, materialak, ura, energia, sortutako hondakinak, isurketak, etab. BZA gertatzen diren sarrera eta irteera guztiak. 9-3 Irudian dago BZAren etapa bakoitzerako beharko liratekeen datuen adibidea zehaztuta, ondoren inbentarioa egin ahal izateko.



9-3 irudia. Prozesuetako intsumoen/produktuen txantiloia edo BZako etapak

Bizi-zikloak zenbait prozesu bateratu ditu. Urrats hauetako bakoitzerako sarrerako eta irteerako fluxu denak aztertzen dira. Amaitzeko, denak batzen dira prozesuaren ikuspegi osoa eskaintzeko.



9-4 irudia. BZako prozesu bateratuen adibidea

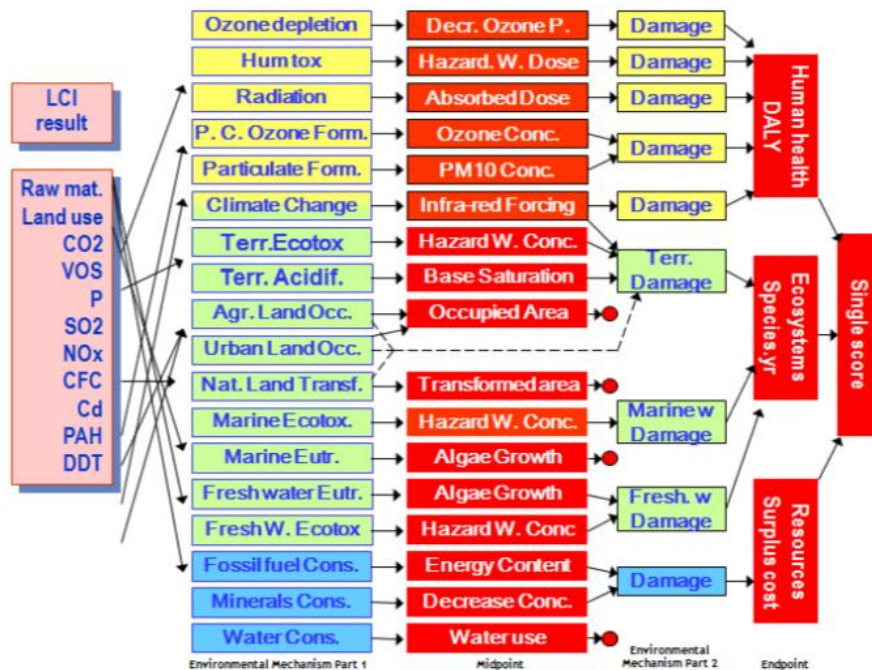
Datuen kalitatezko helburuen kopurua eta izaera proiektuan eskatutako zehaztasun-mailaren mende daude erabat. Proiektu bakoitzean erabaki behar da non behar diren prozesuaren berriazko datuak eta non diren beharrezkoak gutxi gorabeherako datuak edo generikoak.

Inbentarioa egiteko, puntu hauen sarrerak eta irteerak izaten dira kontuan:

- Lehengaien, baliabideen, kontsumigarrien kontsumoak
- Ur-kontsumoak
- Energia-kontsumoak (elektrizitatea, erregaiak...)
- Sortutako hondakinak (kopurua, mota eta hauen kudeaketa)
- Emisioak eta isurketak

Eraginen analisia

Jarduerako datuen inbentarioa egindakoan (zikloko sarrerak eta irteerak), beharrezkoa da informazio hori ingurumen-eragin bihurtzea. Eraldatzeko metodologiak, datu-baseak eta softwareak daude eta prozesu hau erraztu egiten dute. Ezarri daitezkeen ISO arauak ebaluatutako produktuari edo zerbitzuari ongien egokitzen zaiona hautatzeko aukera ematen du, egiaztatutako eta aitortutako metodoak badira.



9-5 irudia. ReCiPe metodologiaren adibidea [2]

9-5 irudian, ReCiPe kalkuluko metodologiaren egitura zehazten da eta honi esker sarreraren eta irteeraren inbentarioaren ingurumen-eragina zenbatekoa izango den ondorioztatzen. Metodologia horrekin ebaluatutako eragin-kategorietan egiten diren ekarpenak lortu daitezke lehenengo urratsean. Urrats honi karakterizazioa esaten zaio eta lortutako eragin-kategoriak “midpoint” izaten dira. *Midpoint* eragin-kategorien zerrenda 9-1 taulan dago.

9-1 taula. “Midpoint” eragin-kategoriak

Midpoint eragin-kategoria	Azalpena
Klima-aldaketa (<i>Climate Change</i>)	Eragin-kategoria honek berotze globalerako potentziala islatzen du berotegi-efektuko gas batek fortzamendu erradioaktiboan eragiteko duen gaitasun gisa, erreferentziazko substantzia baten eta denborazko muga baten terminoetan adierazita. Munduko batez besteko tenperatura-aldaketetan, azalera-aire interfazean eta klima-parametroetan eta ondorioetan eragiteko gaitasunari lotuta. Unitatea: CO ₂ kilogramo baliokidea
Ozono-geruza suntsitu (<i>Ozone depletion</i>)	Eragin-kategoria hau ozono estratosferikoaren narriadurari dagokio, ozono-geruza narriatzen duten substantzien emisioen ondorioz, esaterako, kloroa eta bromoa dituzten bizitza luzeko gasen ondorioz. Unitatea: CFC-11 (Triklorofluorometano) kilogramo baliokidea
Giza toxikotasuna (<i>Human toxicity</i>)	Giza osasunean egon daitezkeen ondorio kaltegarriak jasotzen dituen eragin-kategoria; substantzia toxikoak xurgatzeagatik gertatzen da hori eta substantzia horiek airean arnasten dira, elikagaiekin edo urarekin hartzen dira edo azaletik sartzen dira. Unitatea: 1,4-DB (Diklorobentzeno) kilogramo baliokideak
Ozonoaren osaera fotokimikoa (<i>Photochemical oxidant formation</i>)	Troposferako zoru-mailan ozonoa eratzen da konposatu organiko lurrunkorren (KOL) eta COren oxidazio fotokimikoagatik, nitrogeno oxidoen eta eguzki-argiaren presentzian. Landarediarentzat, arnasbideentzat eta material artifizialentzat kaltegarriak dira. Unitatea: KOLEM kilogramoak ⁵
Partikulak eratu (<i>Particulate matter formation</i>)	Giza osasunean izan ditzakeen ondorio kaltegarriari dagokie, partikulen eta horien aitzindarien (NO _x , SO _x , NH ₃) emisioengatik. Partikula txikiak, 10 mikrogramoko diametroa baino txikiagokoak. Unitatea: PM10 kilogramo baliokidea
Erradiazio ionizatzaila (<i>Ionising radiation</i>)	Kategoria hau substantzia erradioaktiboen ondorioz giza osasunean dituen ondorio kaltegarriari buruzkoa da. Unitatea: U235 kilogramo baliokidea (Uranio 235)
Lurra azidifikatu (<i>Terrestrial acidification</i>)	Lurraren azalean substantzia azidifikatzaileak egotearen ondoriozko efektuak jasotzen ditu kategoria honek. NO _x , NH ₃ eta SO _x emisioek H ⁺ hidrogeno-ioiak liberatzen dituzte gasak mineralizatzean eta ondorioz, liberatutako protoiek lurra azidifikatzen dute. Unitatea: SO ₂ kilogramo baliokidea
Ur gezaren	Kategoria honetan islatzen dira ur gezara egondako isurketen

⁵ Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano

Midpoint eragin-kategoria	Azalpena
eutrofizazioa (<i>Freshwater eutrophication</i>)	nutrienteen ondorioak, uretan algak eta gainerako landaredia azkarrago hazten baitira. Materia organikoaren narriadurak oxigenoa kontsumitzen du eta ondorioz oxigeno gabezia egoten da eta batzuetan arrainak akabatu egiten dira. Isuritako substantzia kopurua neurri komun batera itzultzen du eutrofizazioak, hau da, hildako biomasa narriatzeko behar den oxigeno kopuru gisa adierazten da. Unitatea: P kilogramo baliokidea
Itsasoko eutrofizazioa (<i>Marine eutrophication</i>)	“Ur gezaren eutrofizazioa” eta hau kategoria berdinak dira, baina kasu honetan itsasoari dagokio. Unitatea: N kilogramo baliokidea
Lurraren ekotoxikotasuna (<i>Terrestrial Ecotoxicity</i>)	Kategoria honetan daude lurrazalean eragina duten eragin toxikoak, kaltegarriak espezie zenbaitentzat; ekosistemaren egitura eta funtzioa aldatzen dute. Substantziak askatzearen ondoriozko mekanismo toxikologikoen emaitza da eta eragin zuzena dute ekosistemaren osasunean. Unitatea: 1,4-DB (Diklorobentzenoa) kilogramo baliokidea
Ur gezaren ekotoxikotasuna (<i>Freshwater ecotoxicity</i>)	“Lurraren ekotoxikotasuna” eta hau antzeko kategoriak dira, baina ur geza inguruan. Unitatea: 1,4-DB (Diklorobentzenoa) kilogramo baliokidea
Itsasoaren ekotoxikotasuna (<i>Marine ecotoxicity</i>)	“Lurraren ekotoxikotasuna” eta hau antzeko kategoriak dira, baina itsas inguruan. Unitatea: 1,4-DB (Diklorobentzenoa) kilogramo baliokidea
Lurraren okupazioa (<i>Land use</i>)	Kategoria honetan sartzen da lur-azalera bat jarduera zenbaitetan erabiltzeak (okupatzeak) dakarkion eragina. Lurraren okupazioak lurraren erabileraren ondorioak hartzen ditu kontuan, zerikusia duen azaleraren neurria eta okupazioaren iraupena ere bai. Unitatea: m ² -eta (metro koadroak eta urteetan neurtutako denbora)
Uraren erabilera (<i>Water depletion</i>)	Uraren erabilerari buruzko ingurumen-eraginaren kategoria. Ura baliabide urria da planetan eta gero eta preziatuagoa. Ura agortzeari buruzko sentibilizazioaren ondorioz garatu da Azterna Hidrikoa kontzeptua. Unitatea: m ³ (Metro kubikoak)
Natura-baliabideen erabilera (<i>Mineral &</i>	Ingurumen-eraginaren kategoria hau natura-baliabideen erabilerari buruzkoa da, dela berriztagarriak ala ez, dela biotikoak ala abiotikoak

Midpoint eragin-kategoria	Azalpena
<i>fossil resources depletion)</i>	<p>izan. Lehengaiak lortzeko kontsumitutako energiari egiten dio erreferentzia, fabrikatzeko erabiliari, banatzeko, erabiltzeko eta aztertutako elementuaren bizitzaren amaierari.</p> <p>Unitatea: Oil kilogramo baliokidea</p>

Metodoarekin eman daitekeen hurrengo urratsean, 9-2 taulan zerrendatutako *midpoint* eragin-kategoria guztiak taldekatu egin daitezke kaltearen arabera hiru talde handitan: osasuna, ekosistemak eta baliabideak. Kalte-kategoriatan taldekatzeko urrats honi ebaluazioa esaten zaio eta kalte-kategoria hauei “*endpoint*”. Urrats honetan gizarte alderdiak eta parametro estatistikoak sartzen dira, eragin-kategoriak inguruan zer erasan duten ebaluatu ahal izateko.


9-2 taula. Kalte-kategoria “*endpoint*”



Endpoint eragin-kategoria	Azalpena
Gizakien osasunari kalte	<p>Ingurumen-eraginaren ondoriozko gaixotasun/ezgaitasun batekin bizitako eta galdutako urteak hartzen dira kontuan giza osasuneko erasana kontabilizatzeko.</p> <p>Unitatea: DALY (Disability Adjusted Life Year)</p>
Ekosistemei kalte	<p>Espezieak galdu eremu jakin batean eta denboraldi jakin batez.</p> <p>Unitatea: Espezieak urteko</p>
Baliabideen murrizketa	<p>Erauzketaren kostuaren hazkundea, baliabideak gutxitu ahala.</p> <p>Unitatea: \$</p>

*Midpoint*etik *endpoint*era kalkuluan aurrera egin ahala, honen subjektibotasunak gora egiten du, eragin-kategoriako taldekatzeentzat normalizazio- eta haztatze-faktoreak behar baitira eta balio-iritzien eta adituek garatutako gerturatzeen mende daude.

Prozesu hau sistematizatzeko softwareak badaude eta azaldutako urratsak kalkulu-metodoaren bidez aplikatzen dituzte. Software hauek datu-baseak eta kalkulurako metodoak konbinatzen dituzte eta, ondorioz, jarduerako datuekin softwarea elikatuz gero eta ebaluazio-metodoa aukeratu, emaitzak lortu daitezke aukeratutako eragin-kategoria bakoitzerako.

9-3 taula. BZA egiteko erabilitako tresnak

<p>Softwarea</p>  <p><i>SimaPro 8.0.2</i></p>	<p>SimaPro tresna informatiko bat da eta 1990ean merkaturatu zen; orduz geroztik oso erabili dute enpresek, aholkularitzek, unibertsitateek eta bestelako zentroek, horrek bere potentziala bermatzen du eta</p>
---	--

		funtzionamendu egokia ere bai.
Datu-baseak	 <i>Ecoinvent 3.01</i>	Ecoinvent datu-base bat da, eta zenbait sektoretako 10.000 datu-sarrera baino gehiago ditu, esaterako, energia, garraioa, eraikuntzako materialak eta kimikoen ekoizpen sektorekoak, besteak beste. Nazioarteko datuak ditu.
Kalkuluko metodologia	 <i>ReCiPe 1.09</i>	Kalkulurako gehien erabiltzen den metodologietako bat da, eta 18 eragin-kategoria ebaluatzen ditu.

Emaitzen interpretazioa

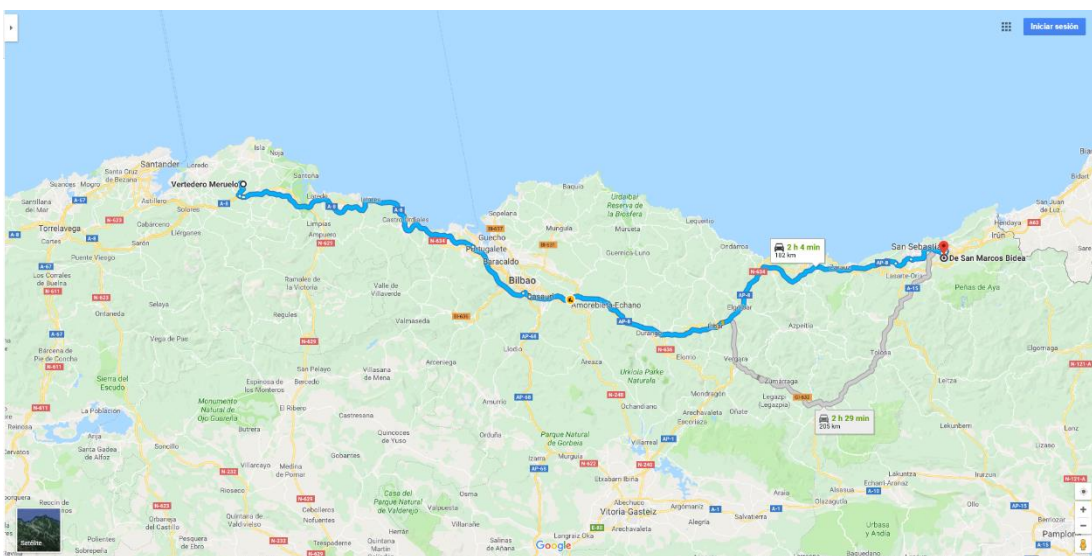
ISO arauak deskribatutako azkenengo fasean, lortutako datuak interpretatzeko beharra adierazten du berariaz. Etapa honetan azterketako puntu kritikoak identifikatuko dira, hau da, eragin-kategorietan ekarpenik handiena egiten duten jarduera-etapak edo -datuak.

10. II. ERANSKINA

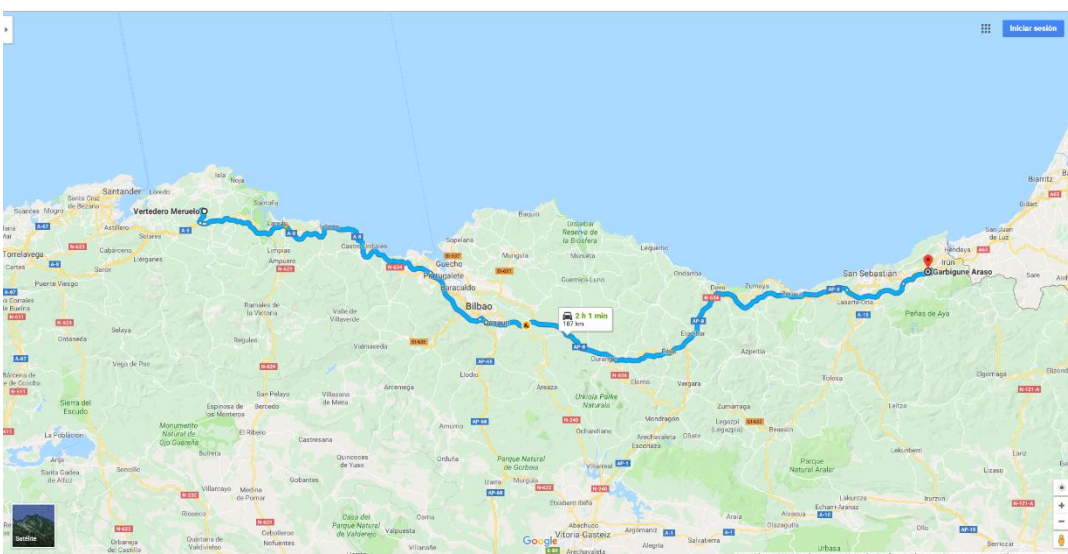
10.1. Garraioa

10.1.1. Egungo kudeaketa

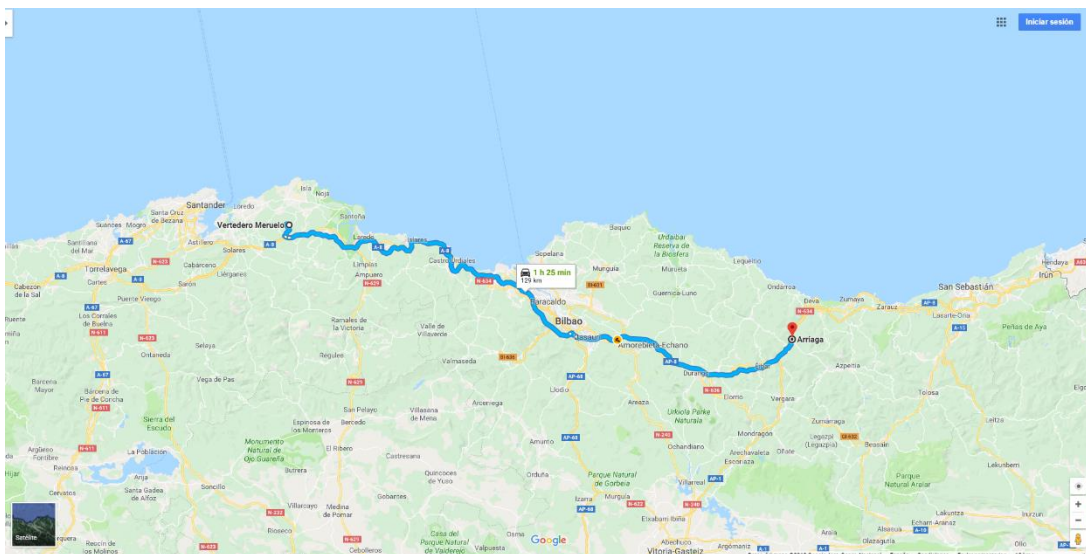
- ✓ San Markoko transferentzia-gunea - Meruelo zabortegia



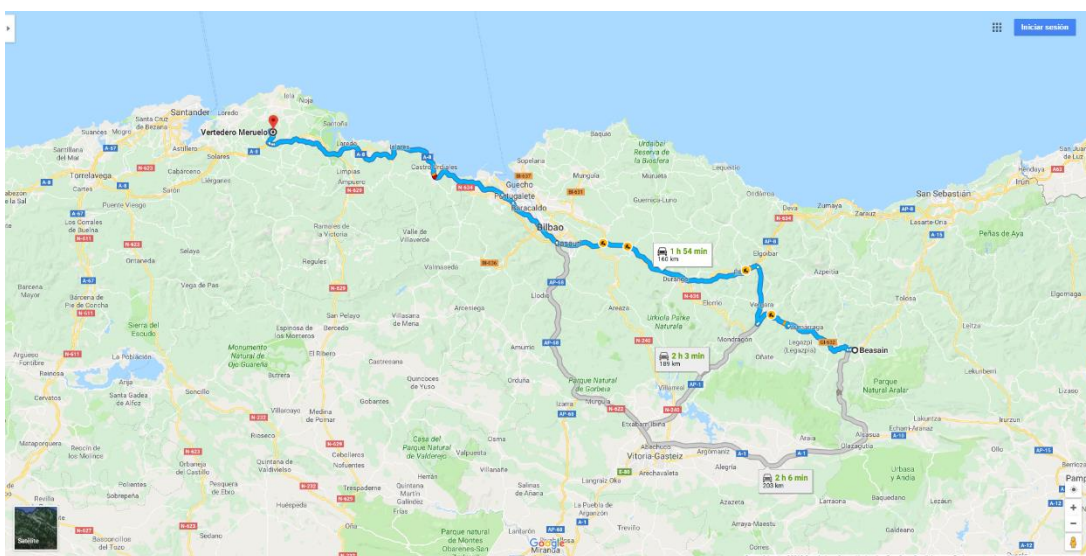
- ✓ Txingudiko transferentzia-gunea - Meruelo



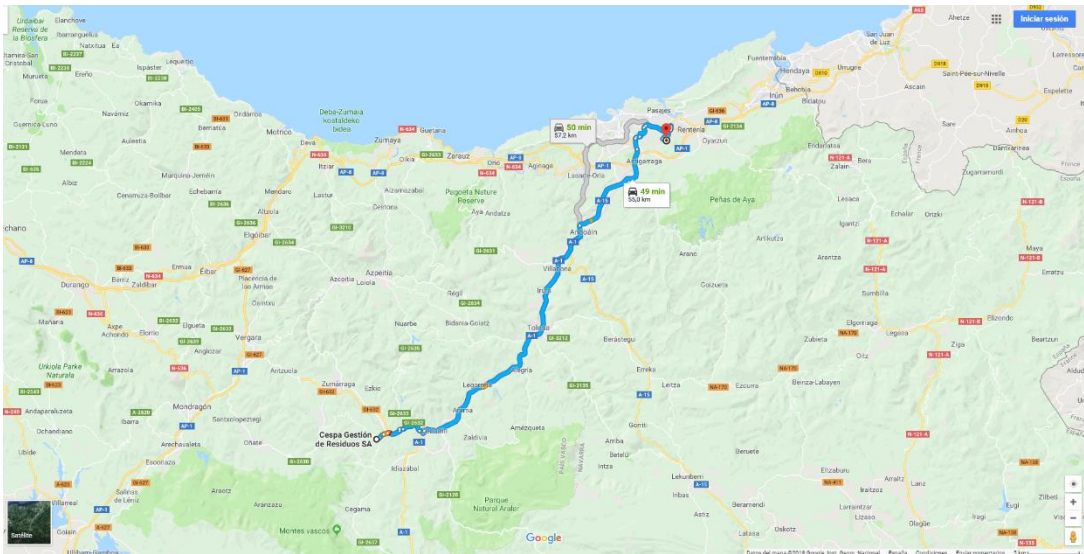
✓ Elgoibarko araztegia - Meruelo



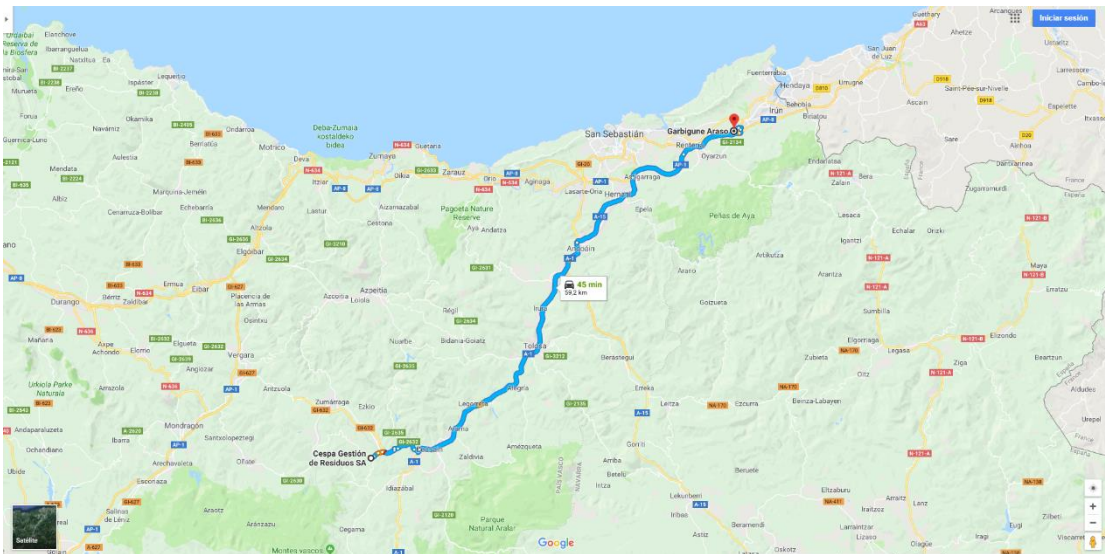
✓ Sasetako araztegia - Meruelo



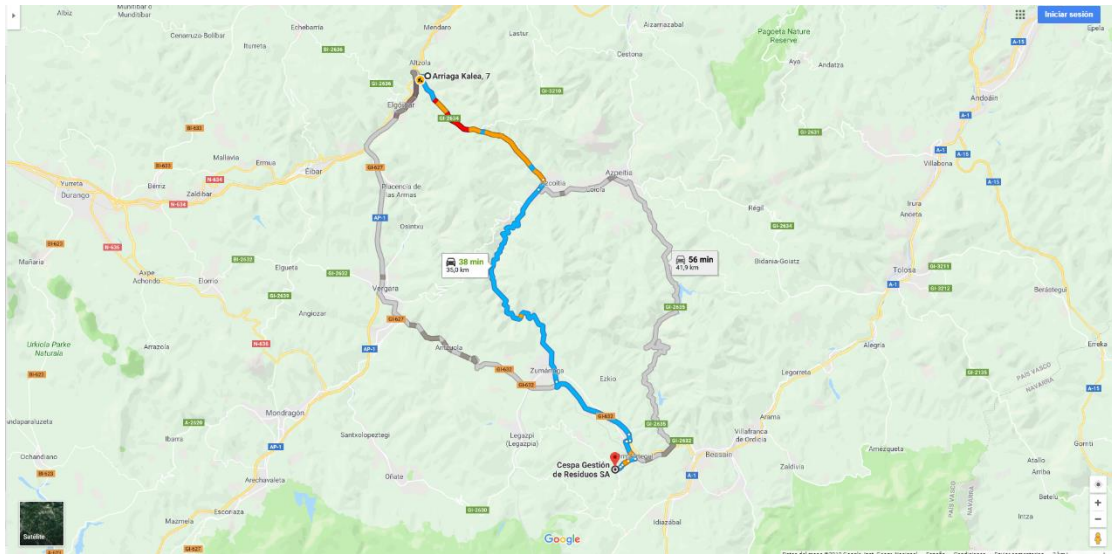
✓ San Markoko araztegia - Mutiloa



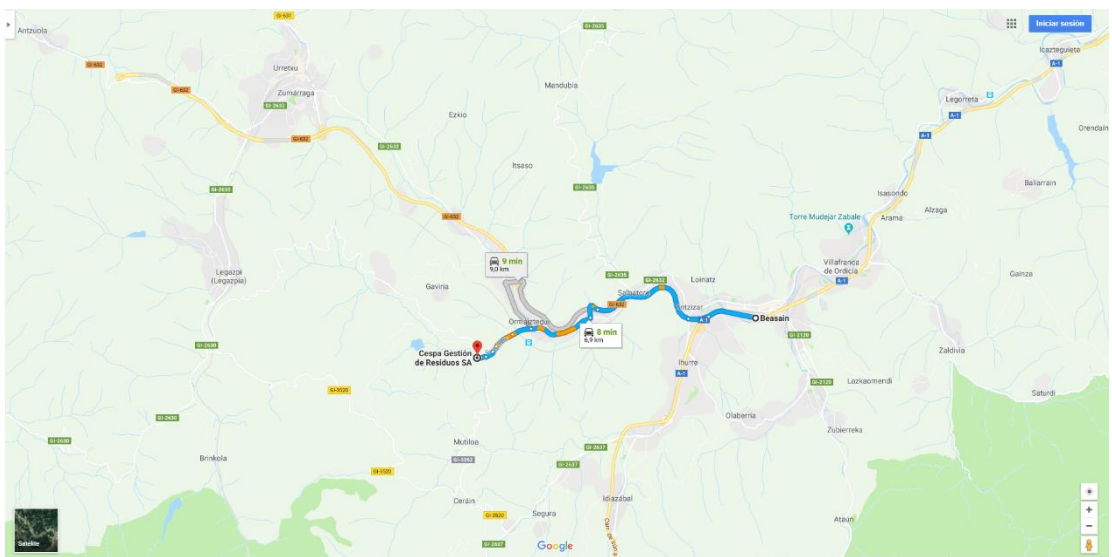
✓ Txingudiko araztegia - Mutiloa



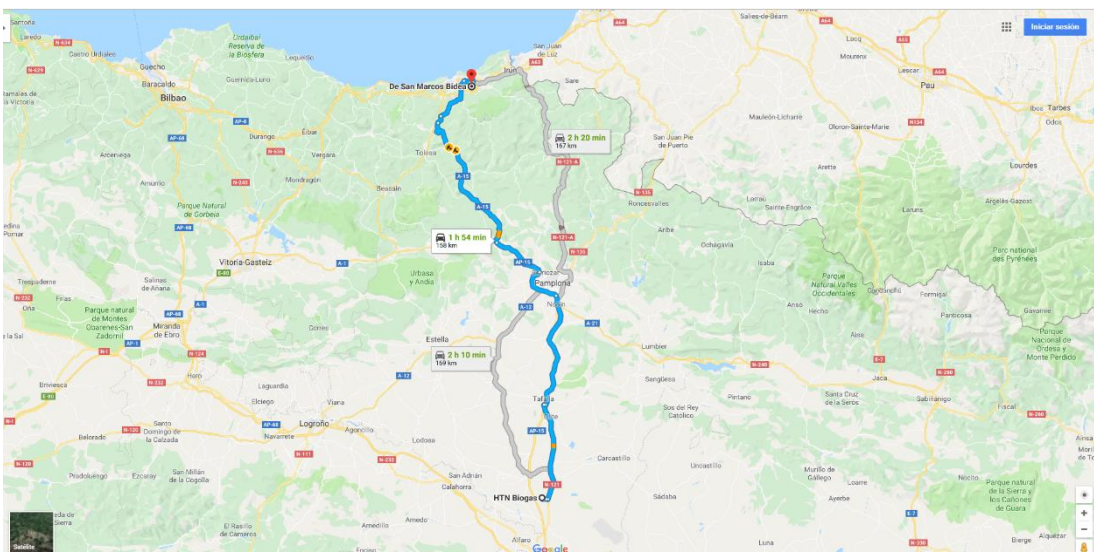
✓ Elgoibarko araztegia - Mutiloa



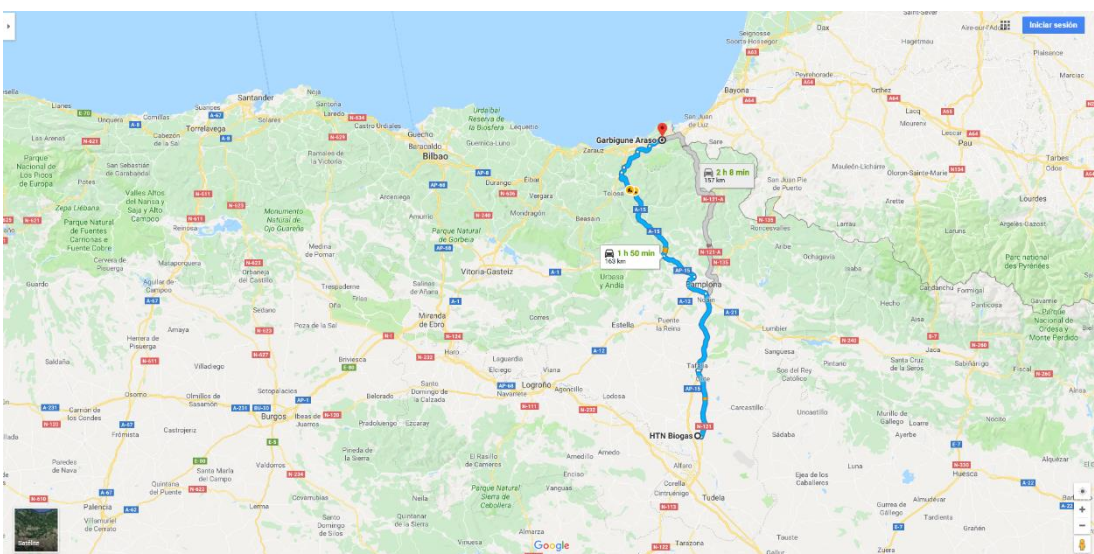
✓ Sasetiako araztegia - Mutiloa



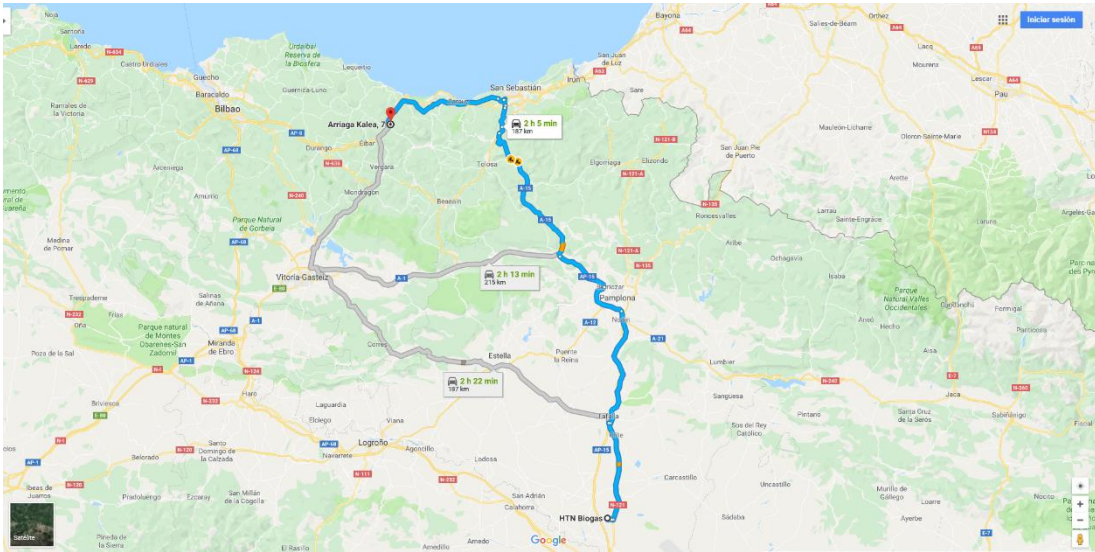
✓ San Markoko araztegia - HTN Biogás



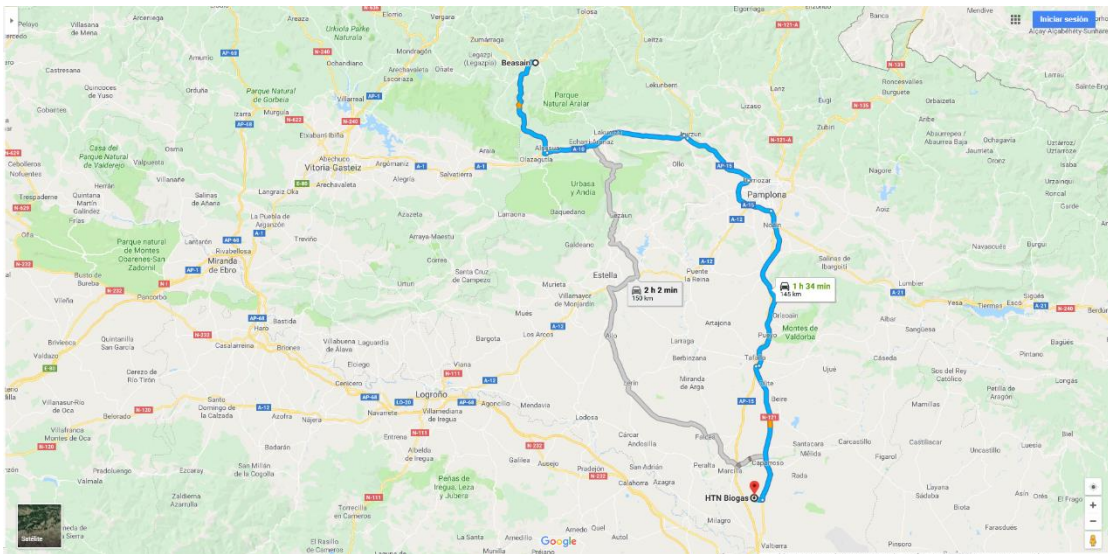
✓ Txingudiko araztegia - HTN Biogás



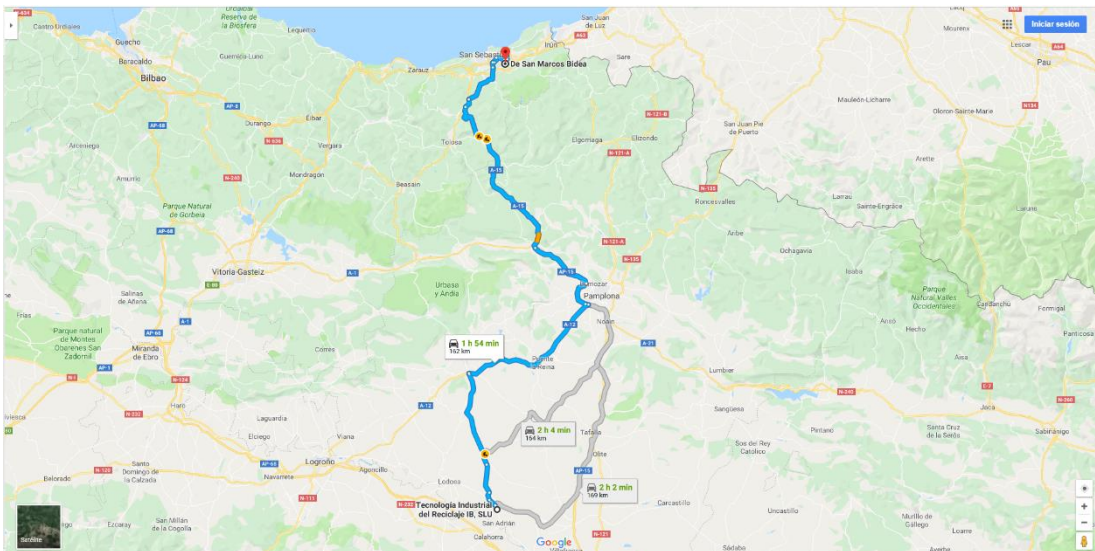
✓ Elgoibarko araztegia - HTN Biogás



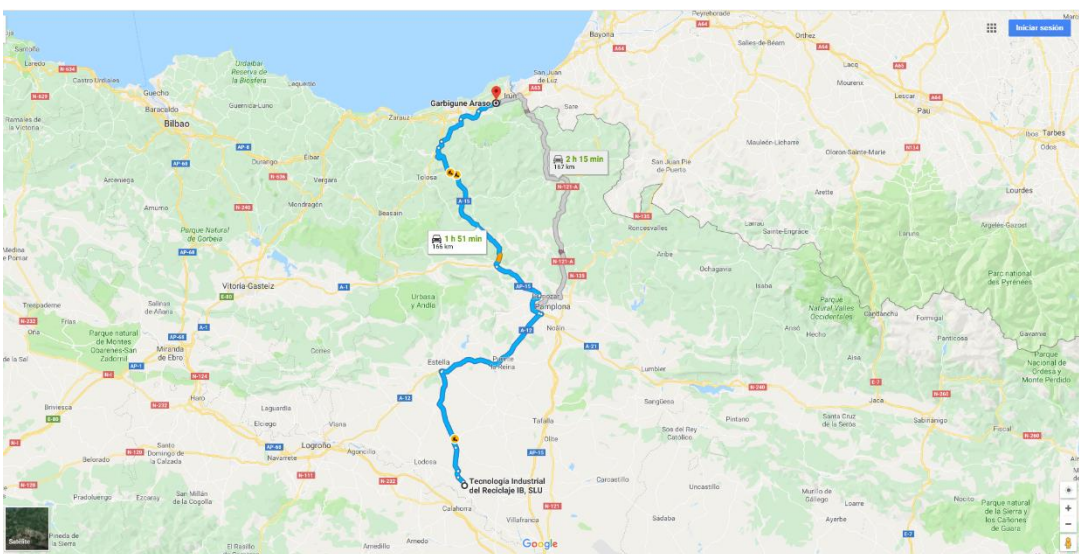
✓ Sasieta transferentzia-gunea - HTN



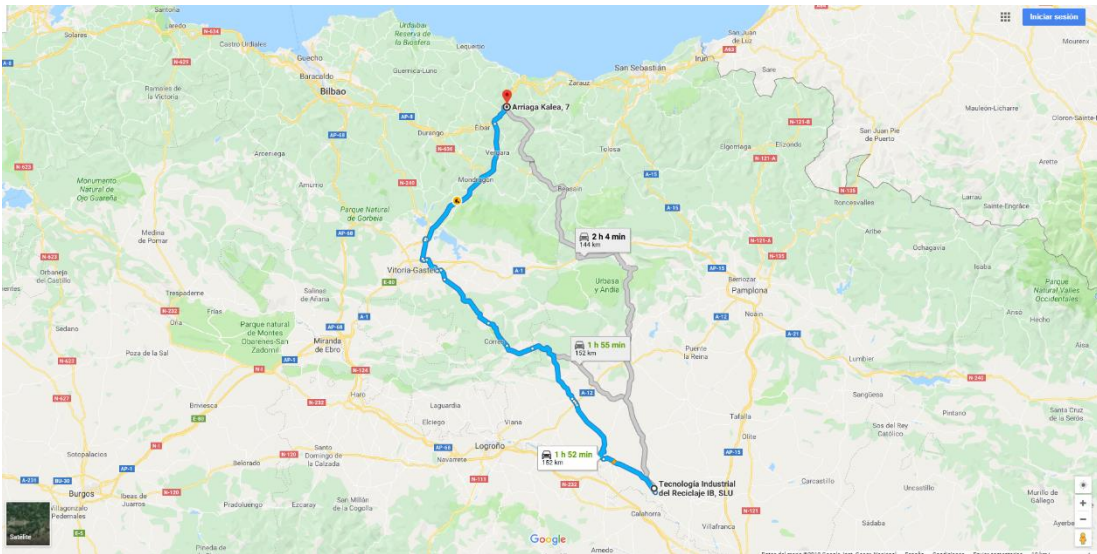
✓ San Markoko araztegia - IB Reciclaje



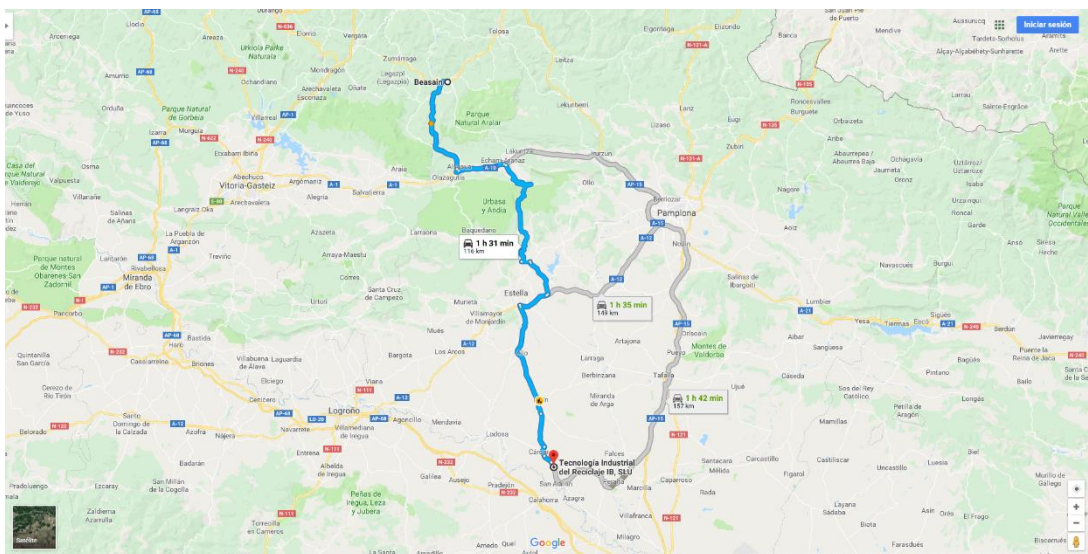
✓ Txingudiko araztegia - IB reciclaje



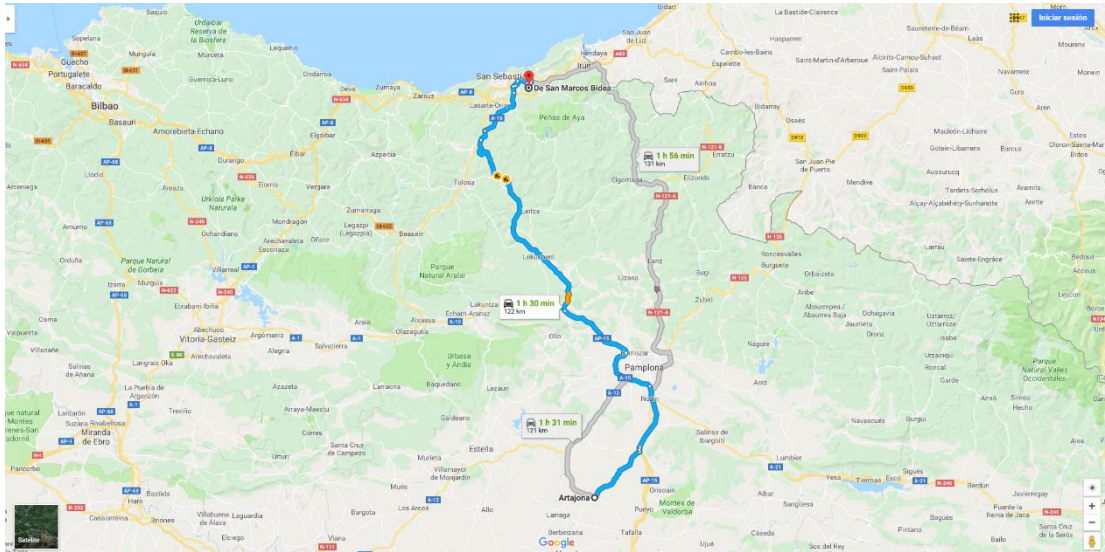
✓ Elgoibarko transferentzia-gunea – IB Reciclaje



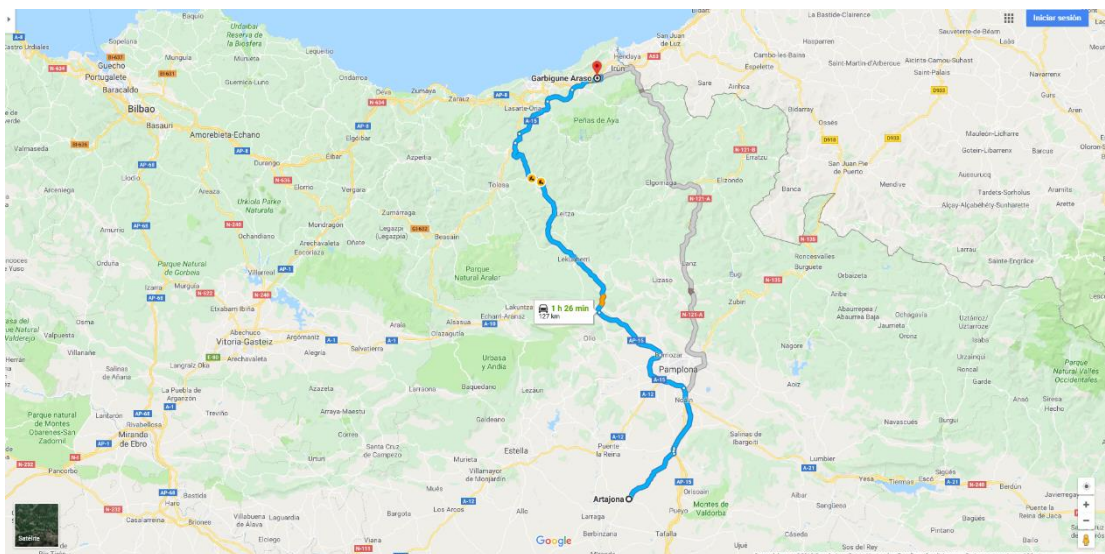
✓ Sasieta transferentzia-gunea – IB Reciclaje



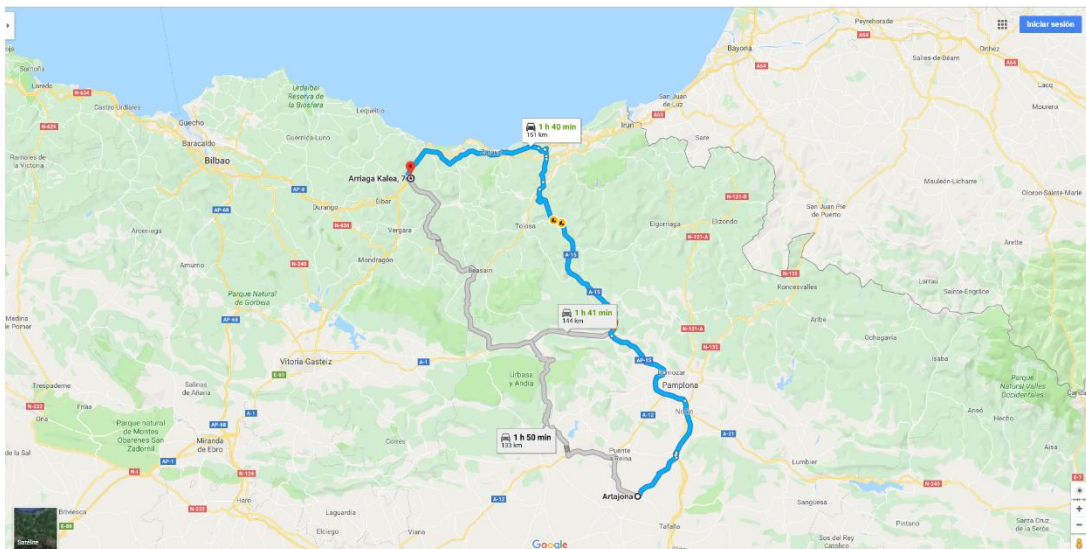
✓ San Markoko transferentzia-gunea - Ecofert



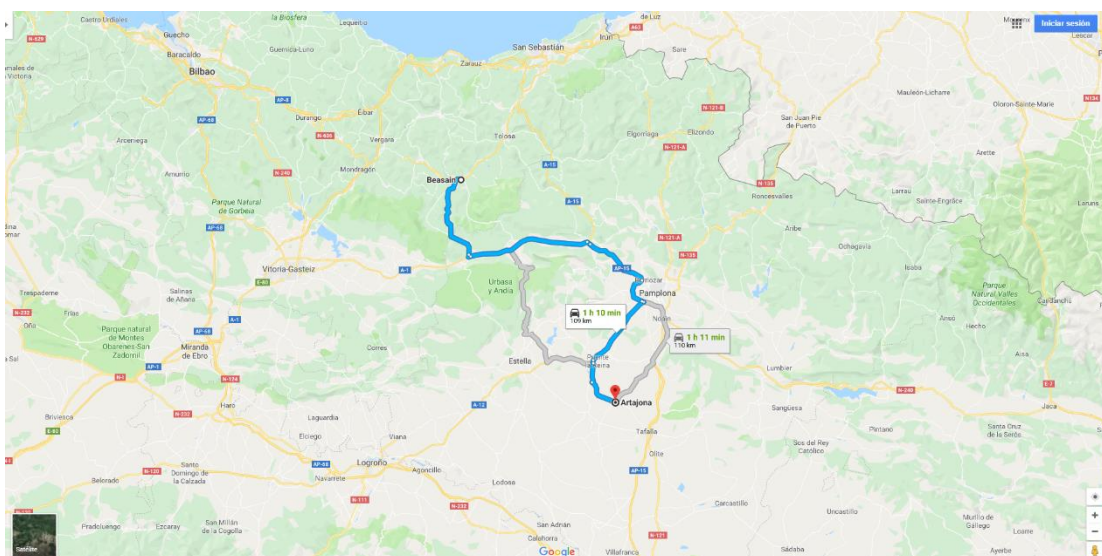
✓ Txingudi transferentzia-gunea - Ecofert



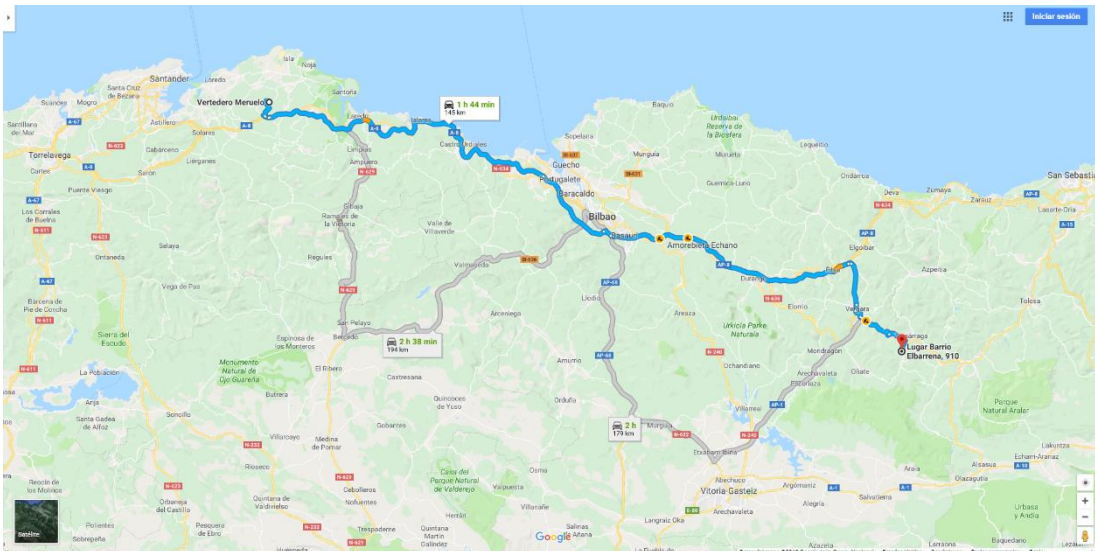
✓ Elgoibar transferentzia-gunea - Ecofert



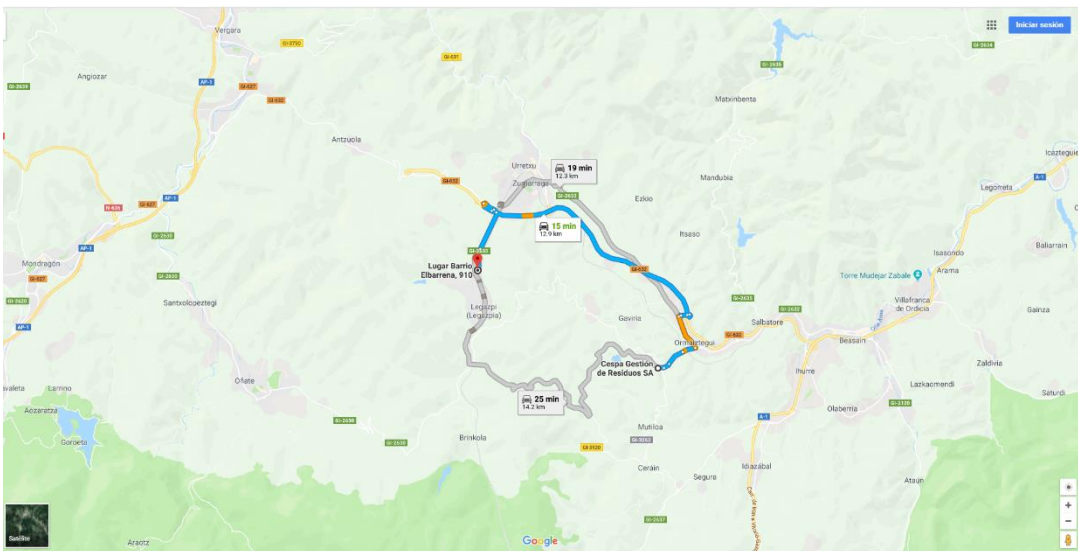
✓ Sasieta transferentzia-gunea - Ecofert



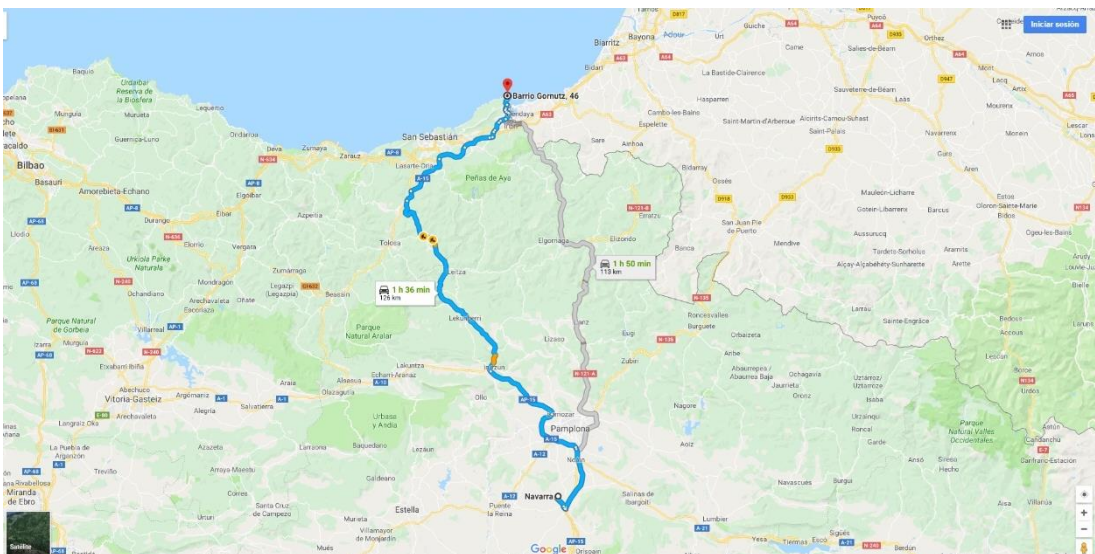
✓ Legazpiko ontzien instalazioa - Meruelo



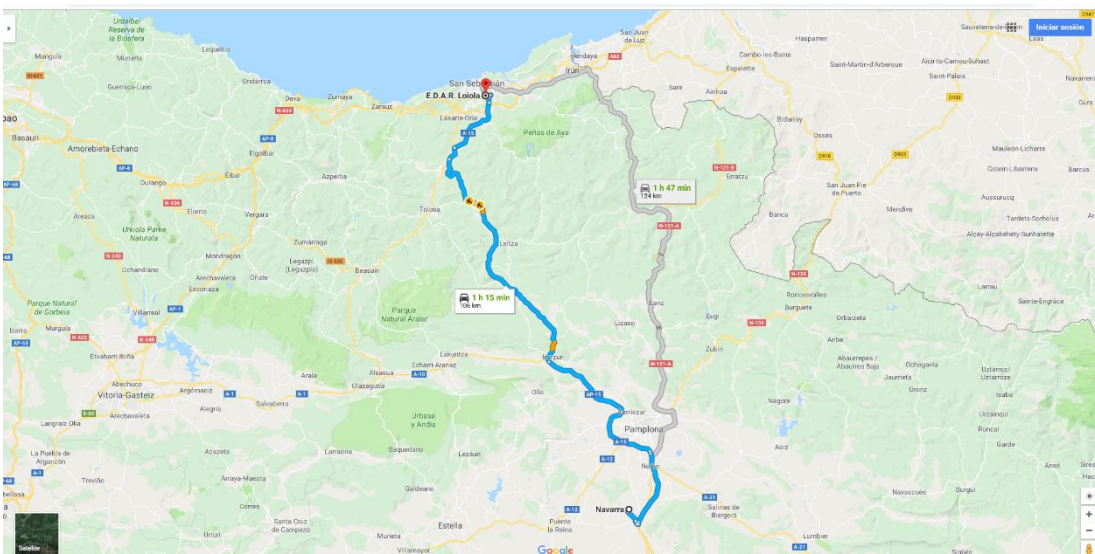
✓ Legazpiko birziklatze-instalazioa - Mutiloa



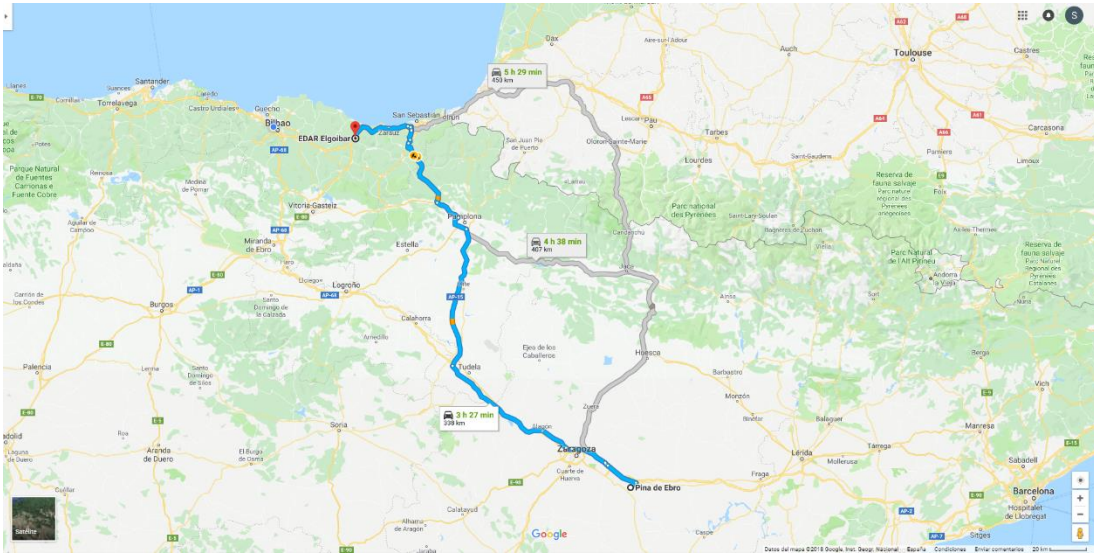
✓ Txingudiko Zerbitzuak - Nafarroa iparraldea



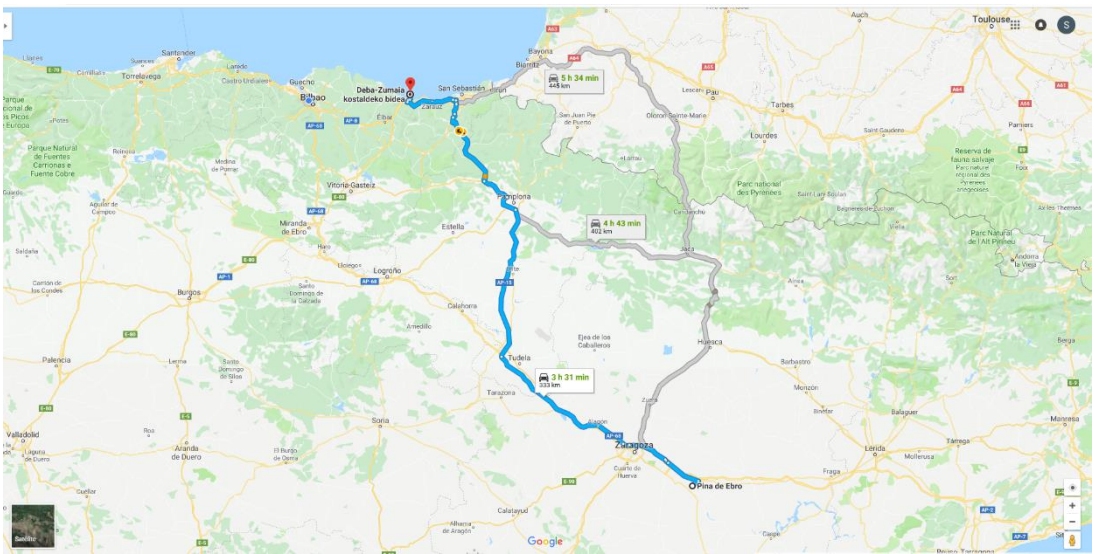
✓ Añarbeko Urak - Nafarroa



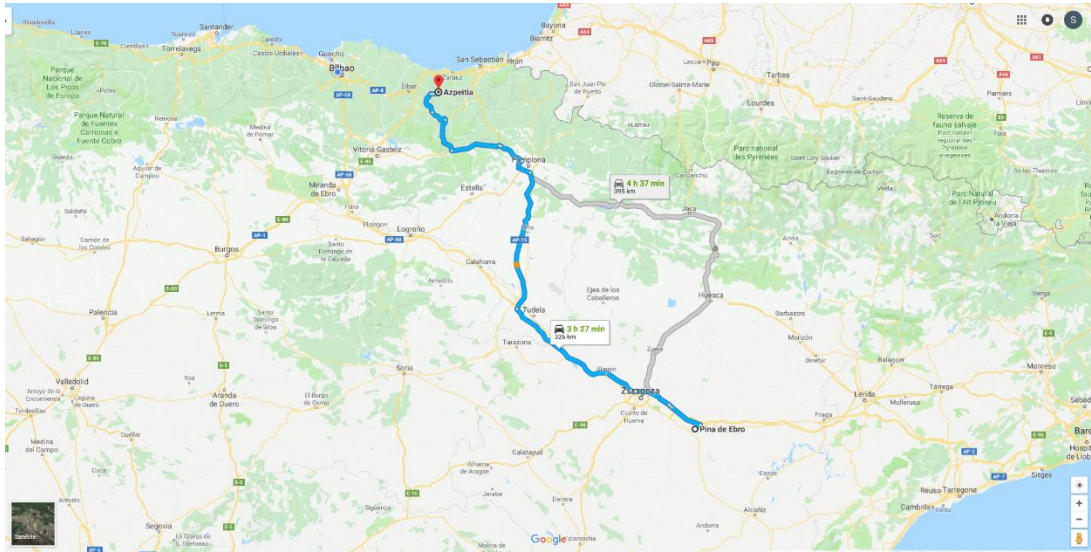
✓ UZA Elgoibar – Pina de Ebro



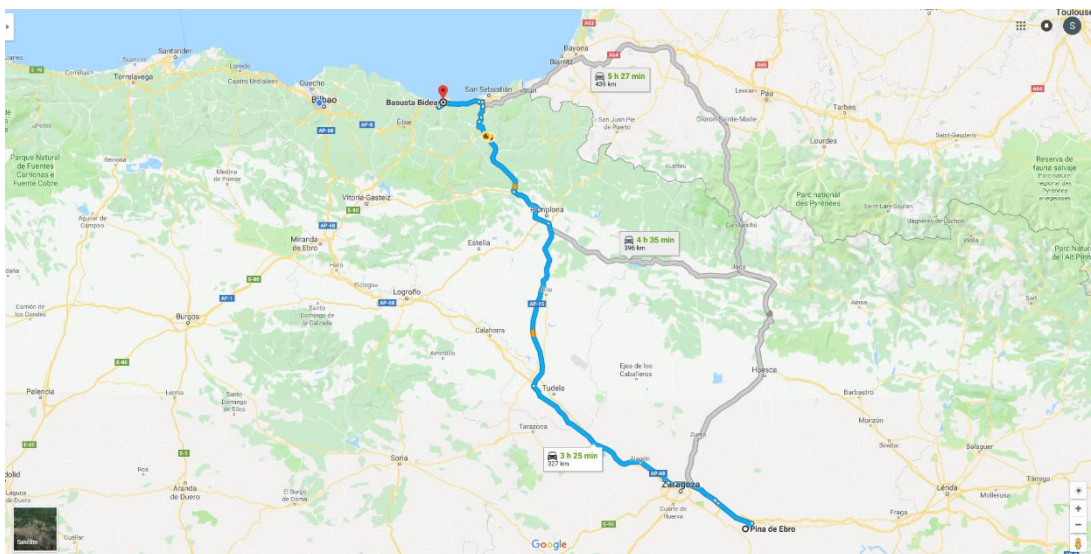
✓ UZA Arronamendi – Pina de Ebro



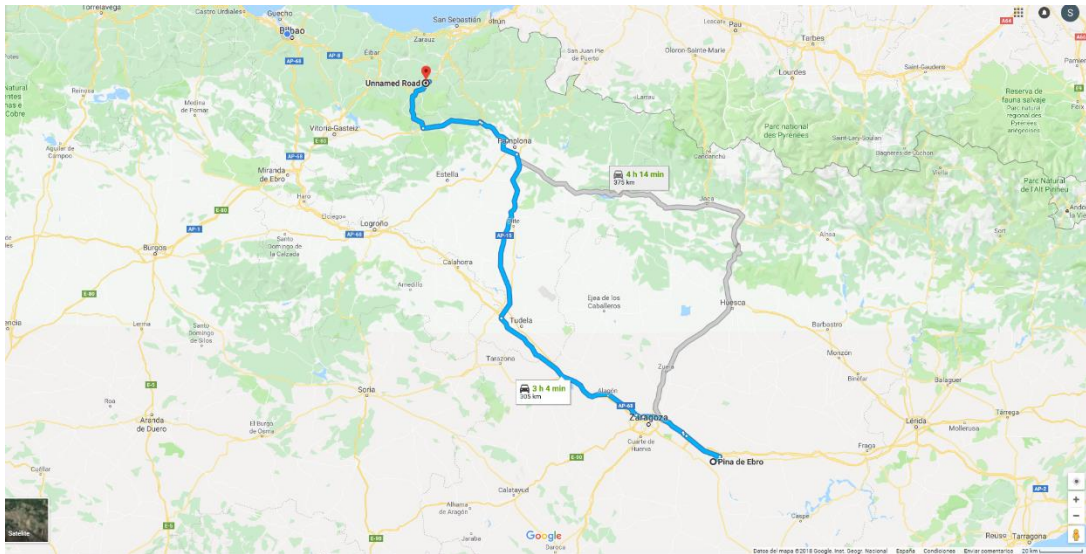
✓ UZA Badiolegi – Pina de Ebro



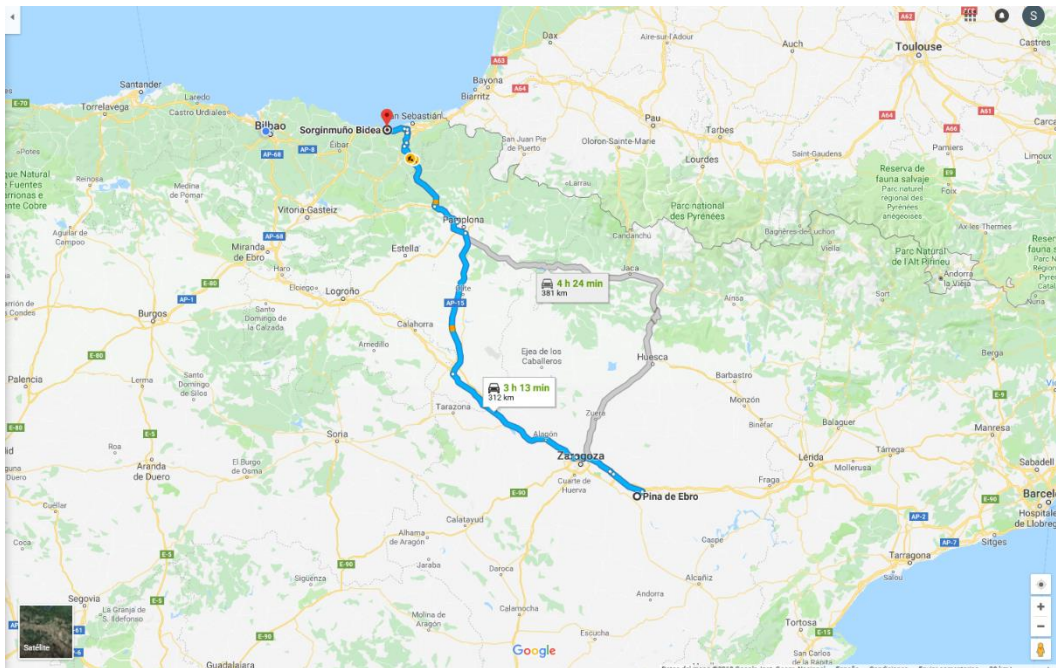
✓ UZA Zumaia (Basusta) – Pina de Ebro



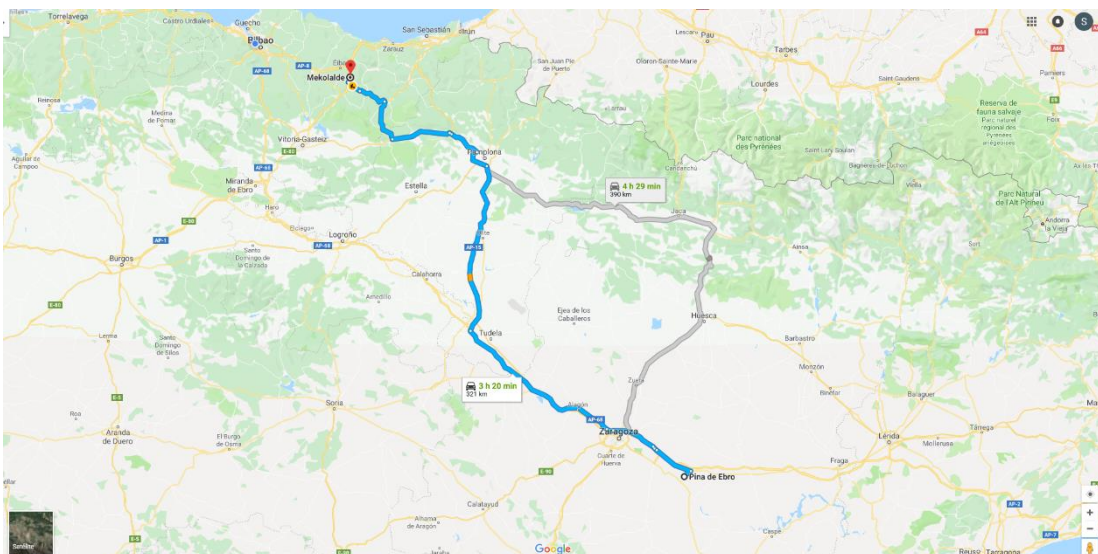
✓ UZA Gaikao – Pina de Ebro



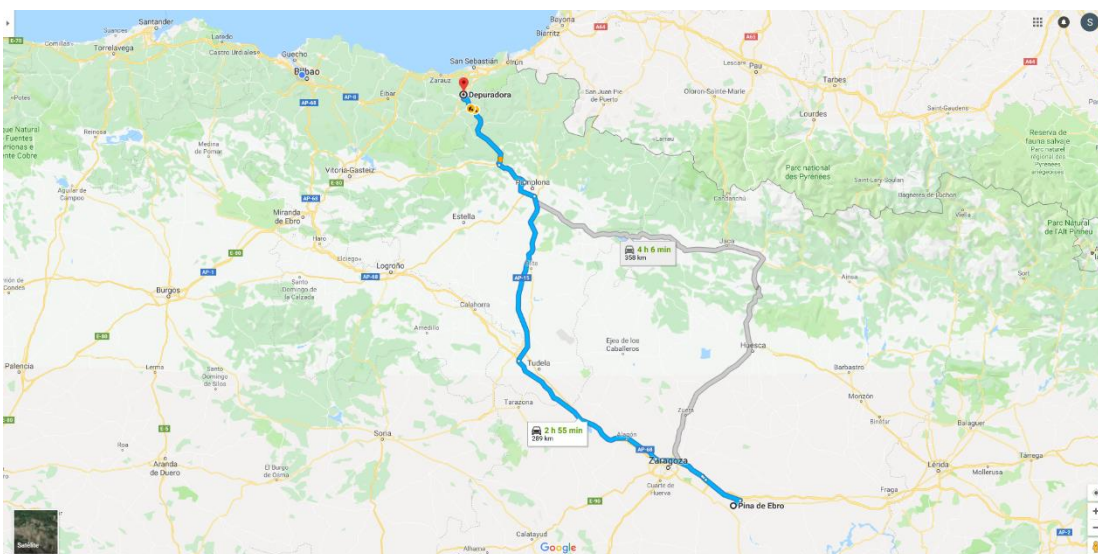
✓ UZA Zarautz Iñurritza – Pina de Ebro



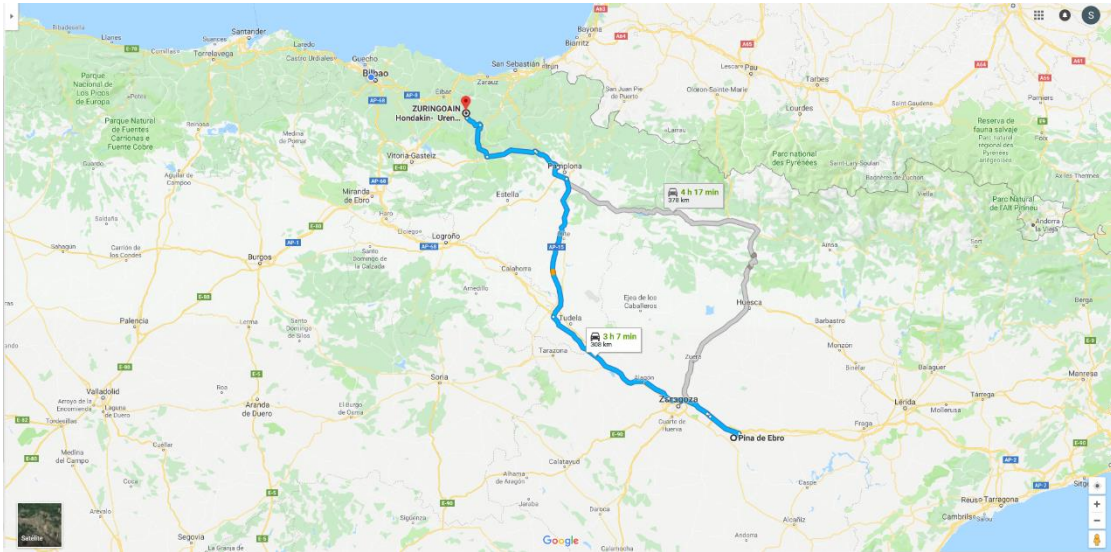
✓ UZA Mekolalde – Pina de Ebro



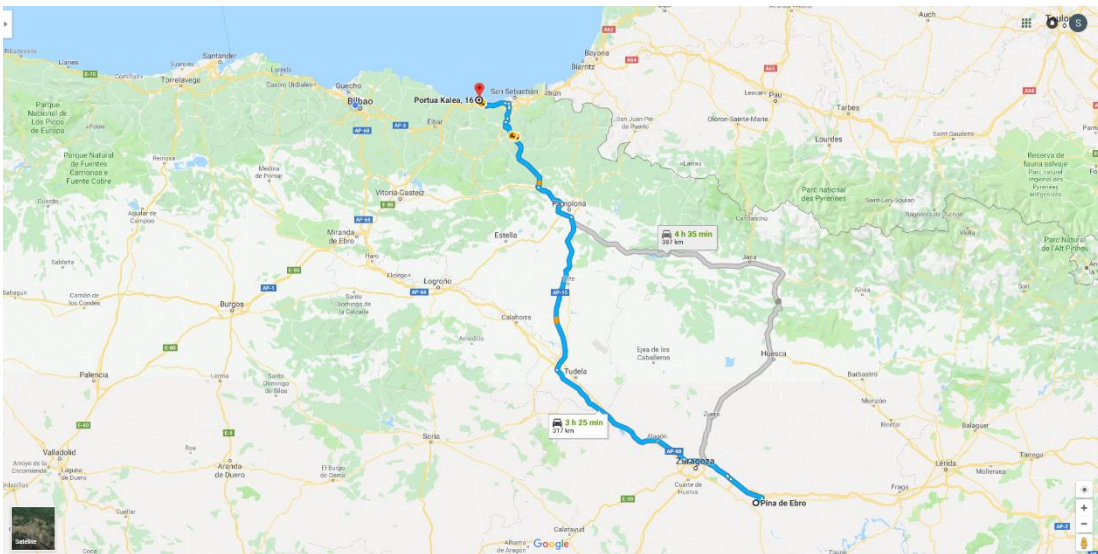
✓ UZA Aduna – Pina de Ebro



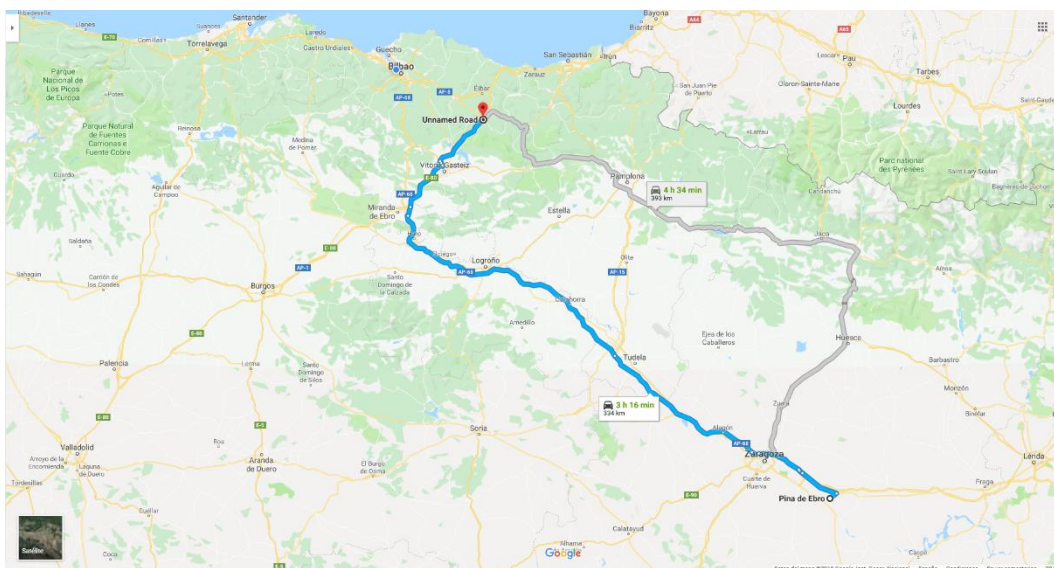
✓ Zuringoain UZA Urretxu – Pina de Ebro



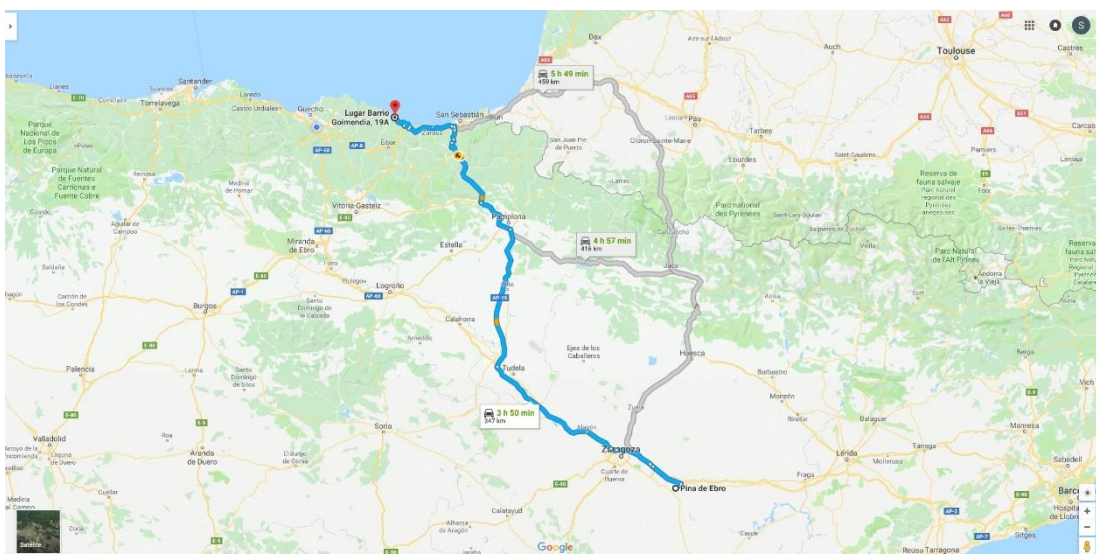
✓ UZA Getaria – Pina de Ebro



✓ UZA Epele – Pina de Ebro (Uren partzuergoa)

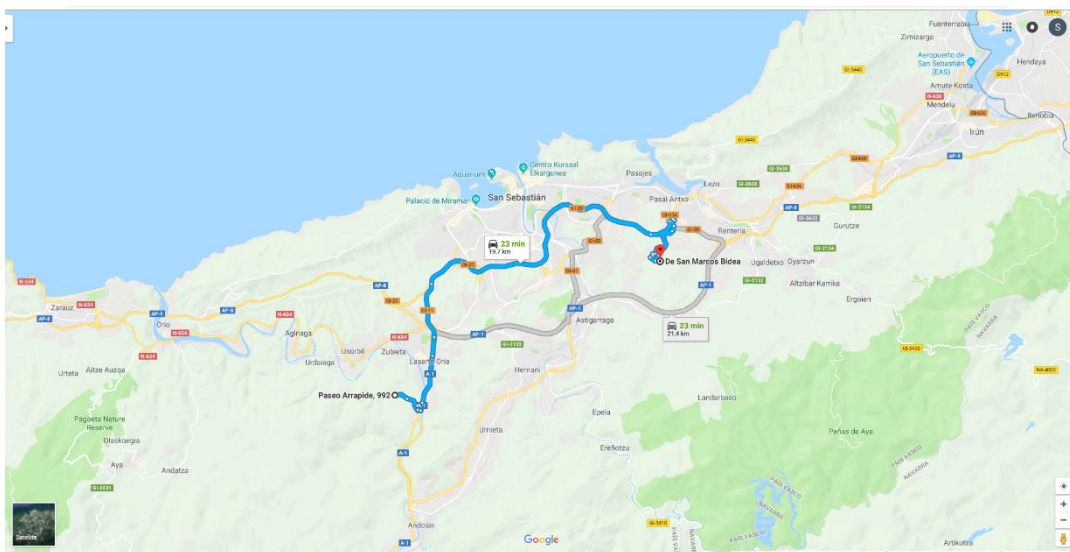


✓ UZA Mutriku – Pina de Ebro

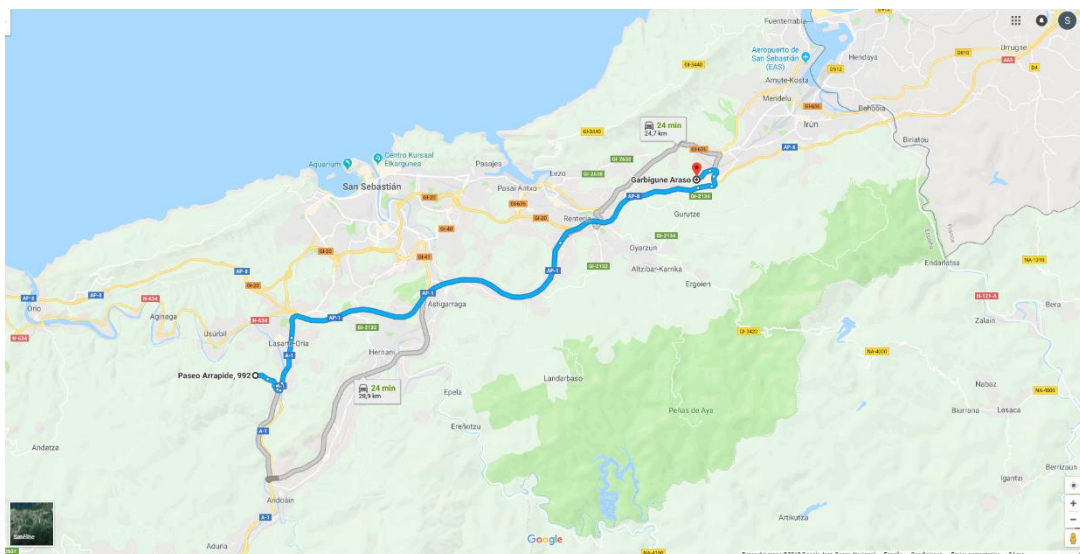


10.1.2. Etorkizuneko kudeaketa

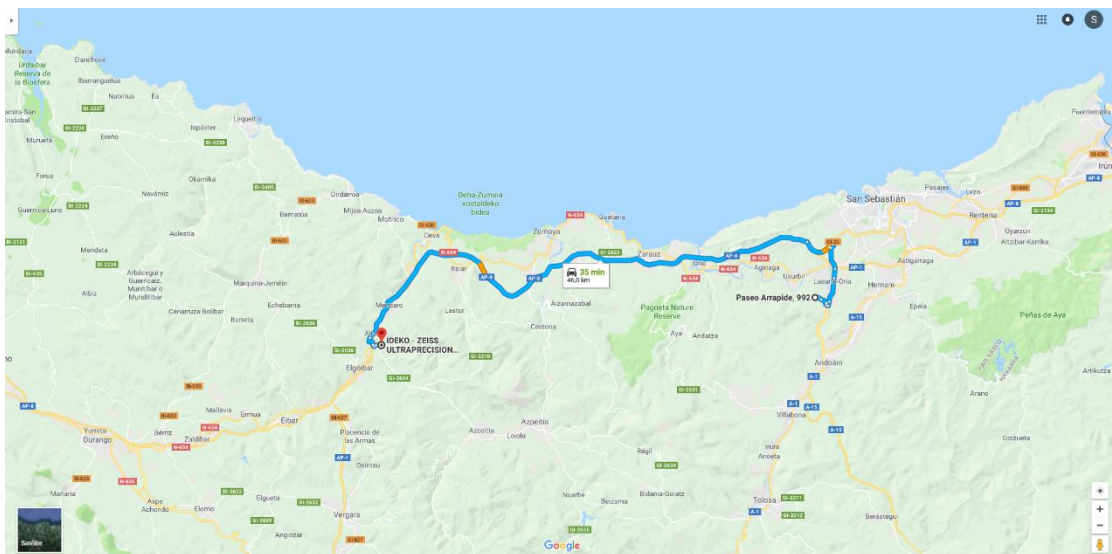
- ✓ San Markoko araztegia - GIG



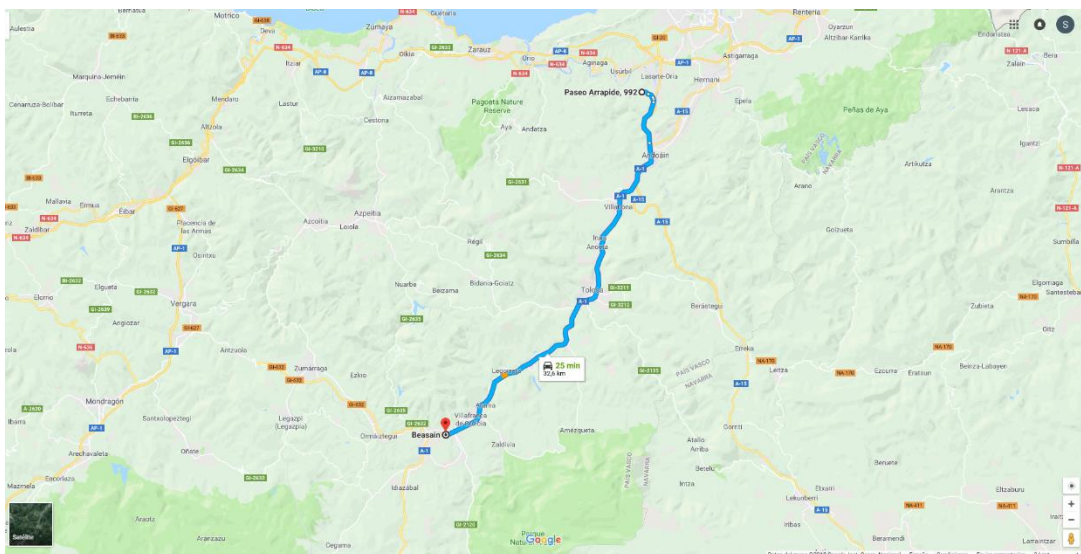
- ✓ Txingudiko araztegia - GIG



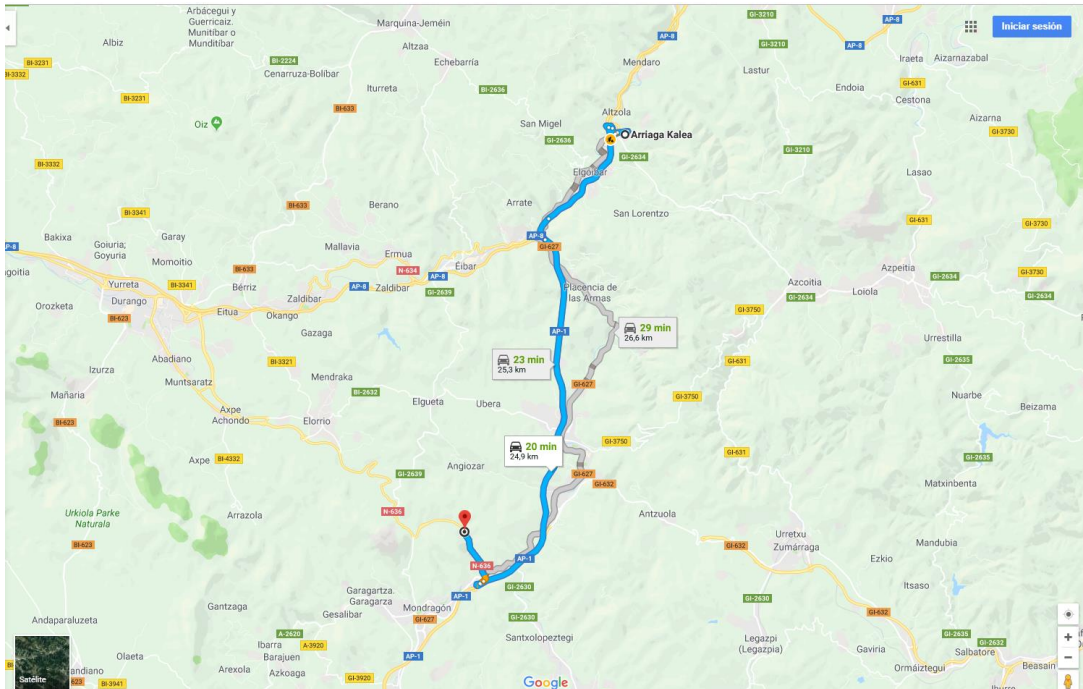
✓ Elgoibarko araztegia - GIG



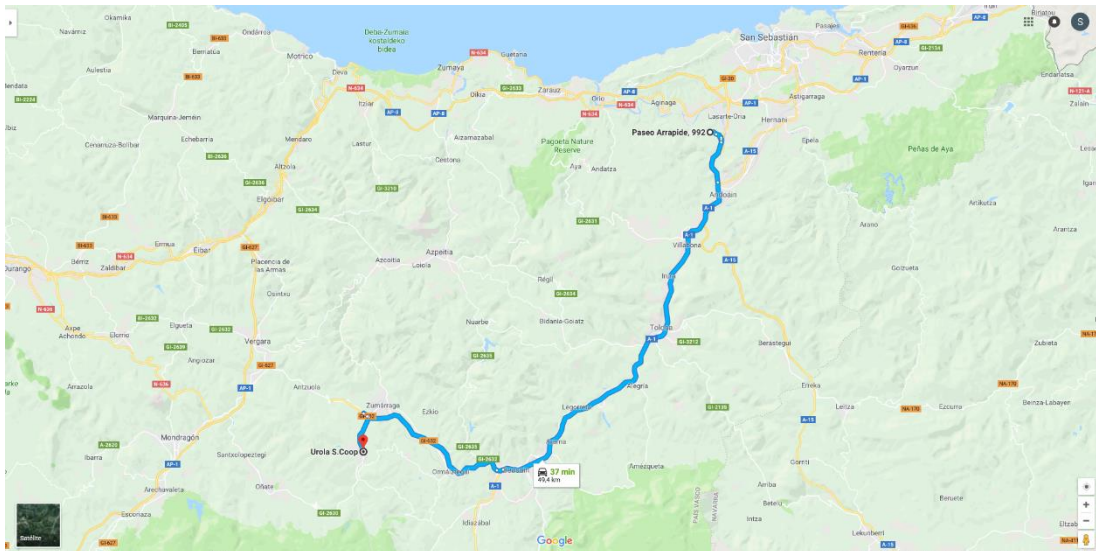
✓ Sasetietako araztegia - GIG



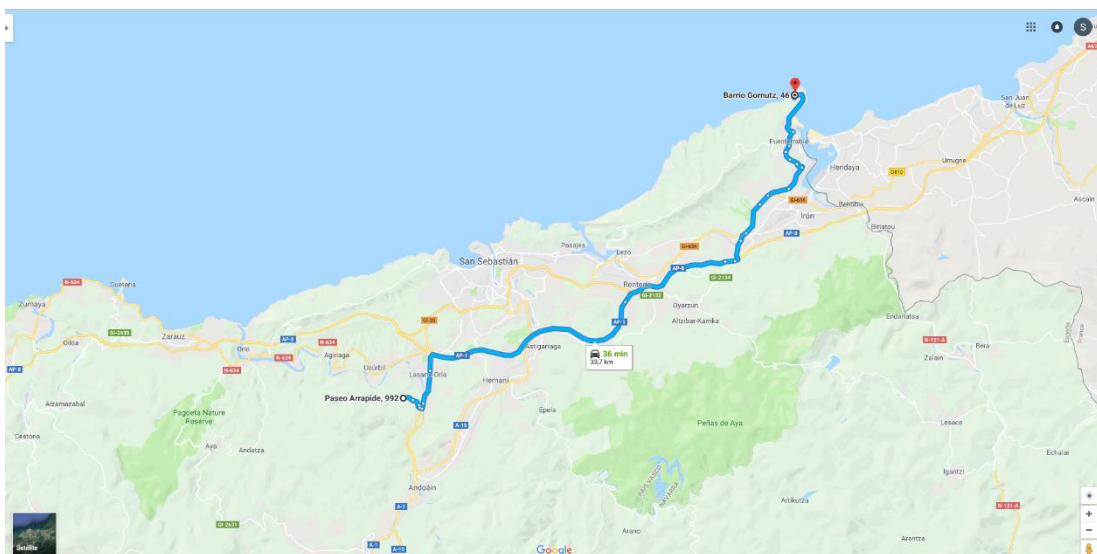
✓ Elgoibar transferentzia-gunea - EPELE



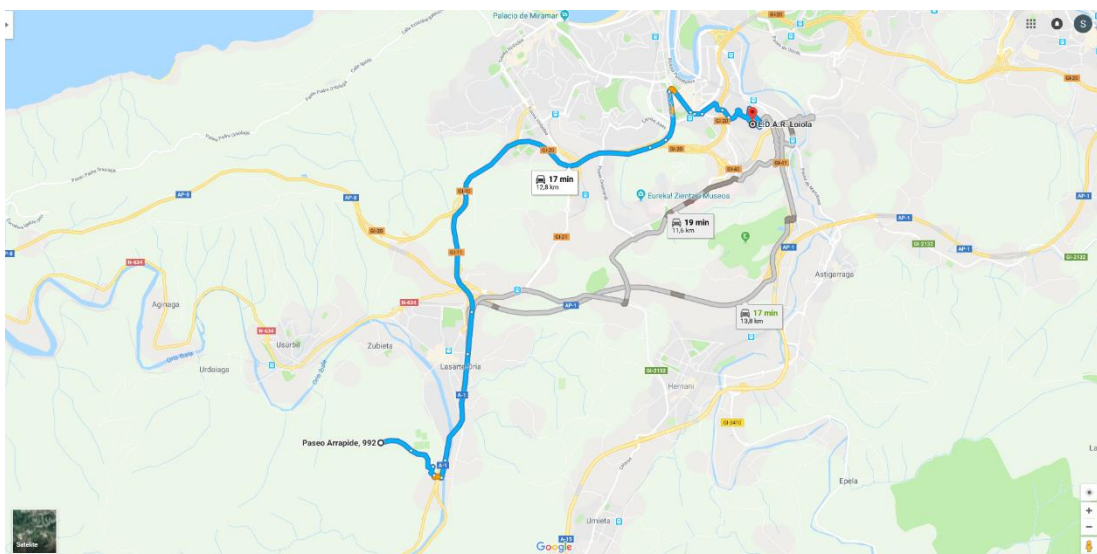
✓ Legazpiko ontzien instalazioa - GIG



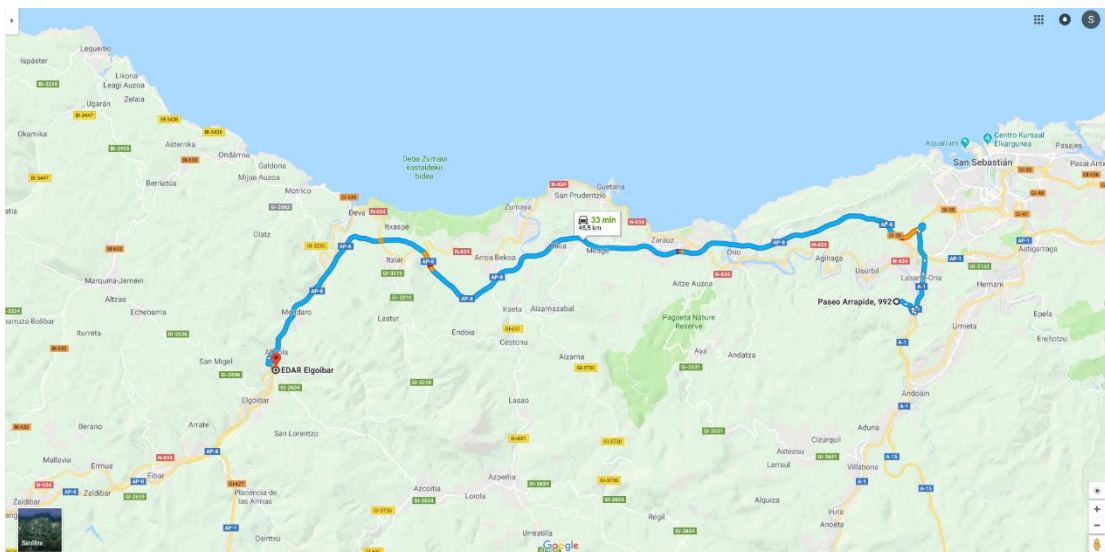
✓ Txingudiko zerbitzuak - GIG



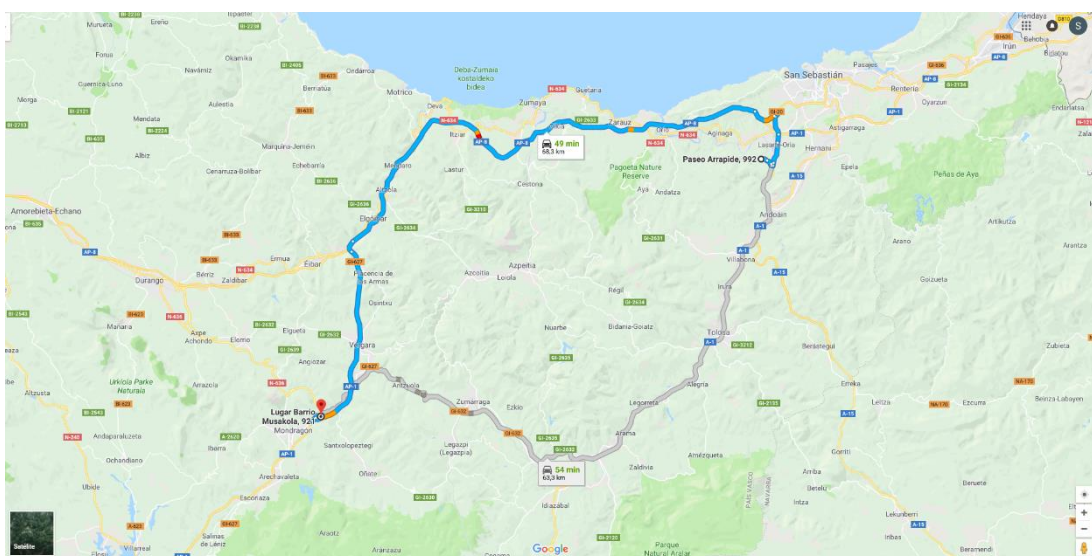
✓ Añarbeko Urak - GIG



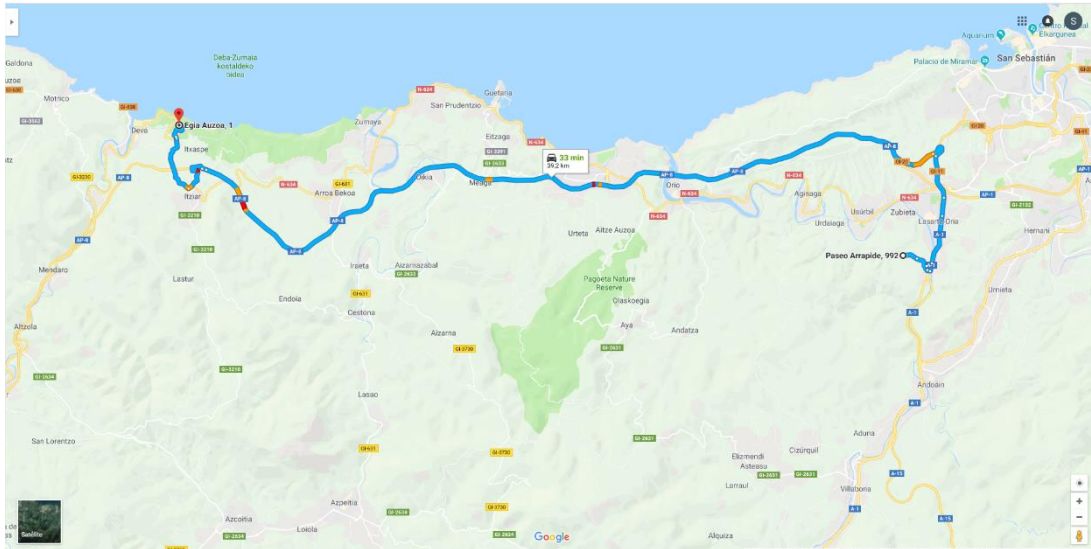
✓ UZA Elgoibar - GIG



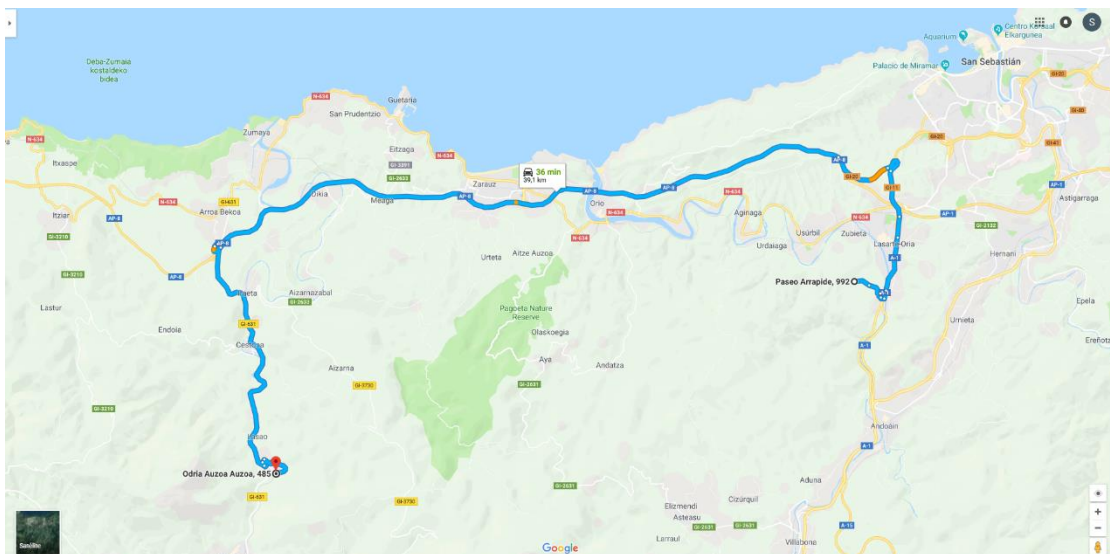
✓ UZA Epele - GIG



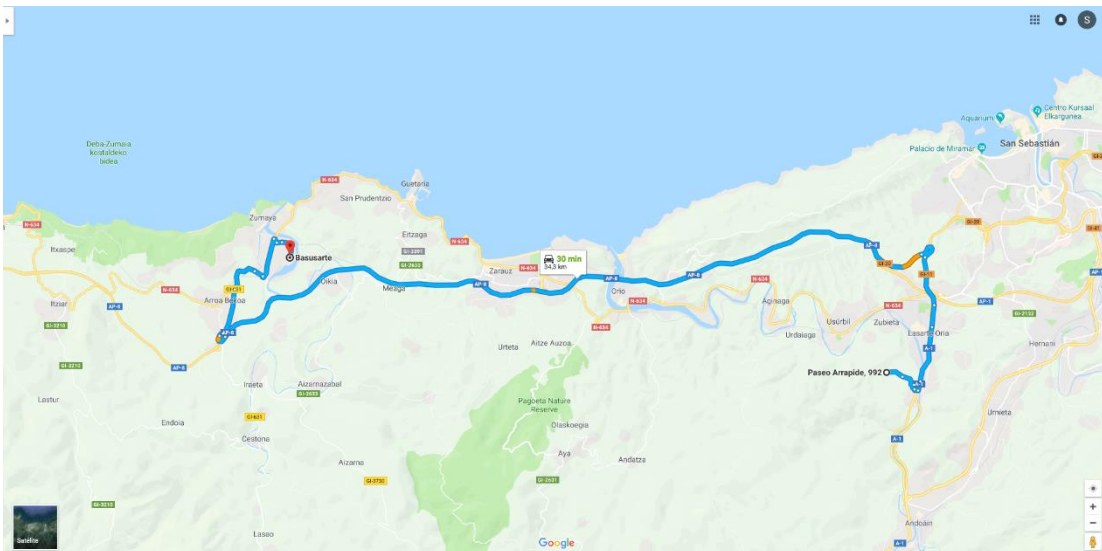
✓ UZA Deba – GIG



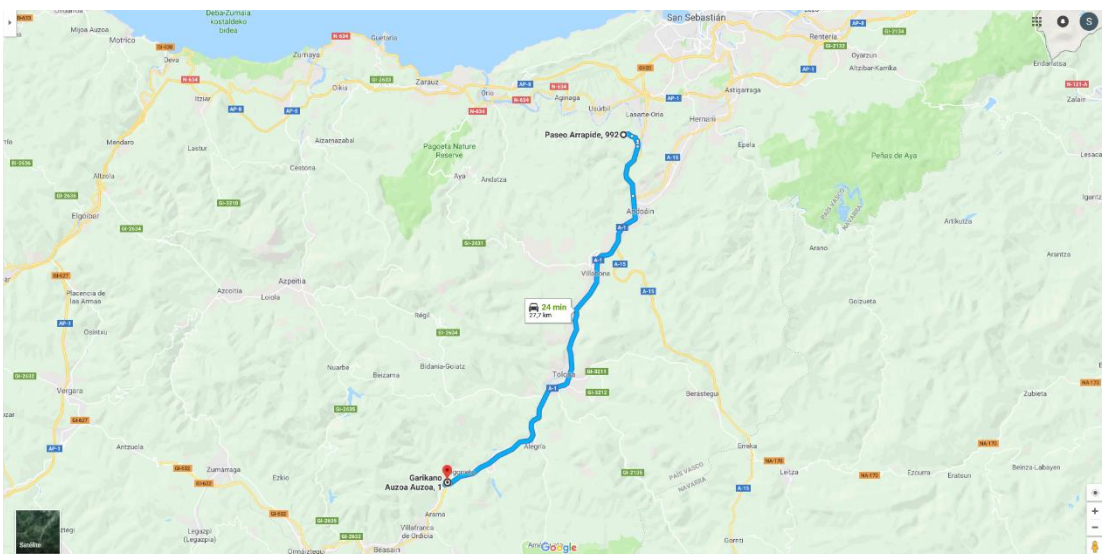
✓ UZA Azpeitia (Badiolegi) - GIG



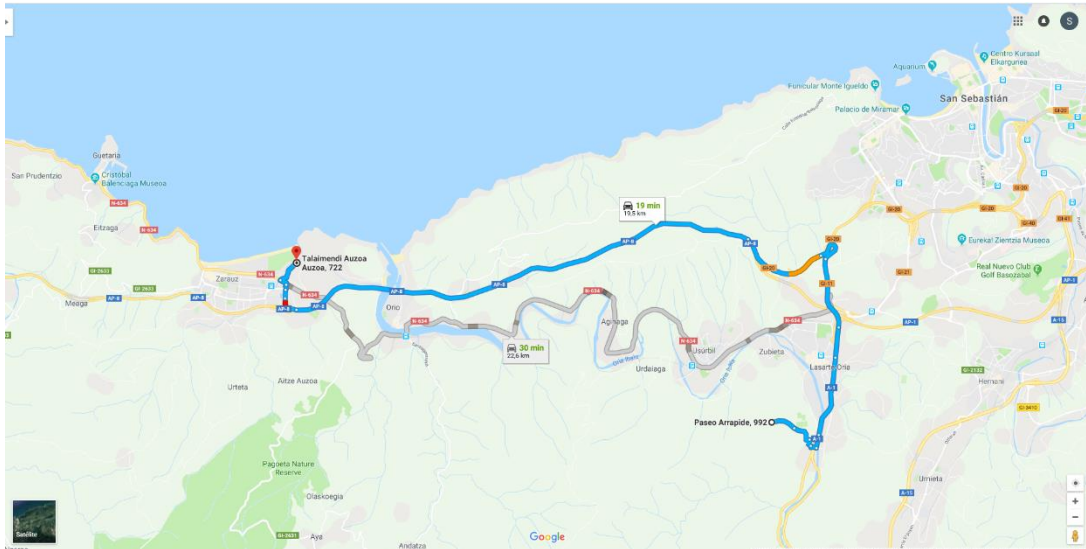
✓ UZA Zumaia (Basusta) – GIG



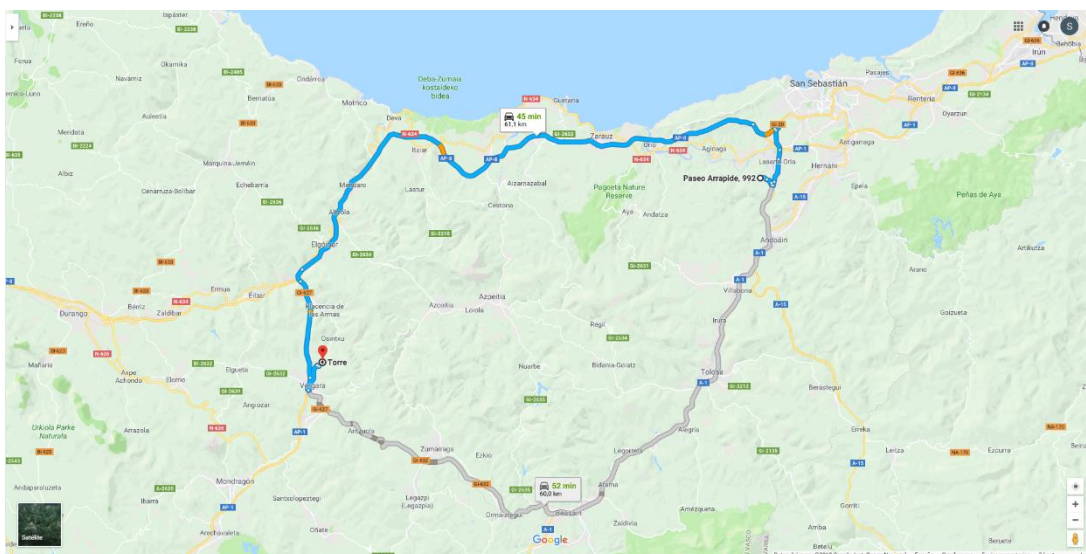
✓ UZA Legorreta (Gaikao) – GIG



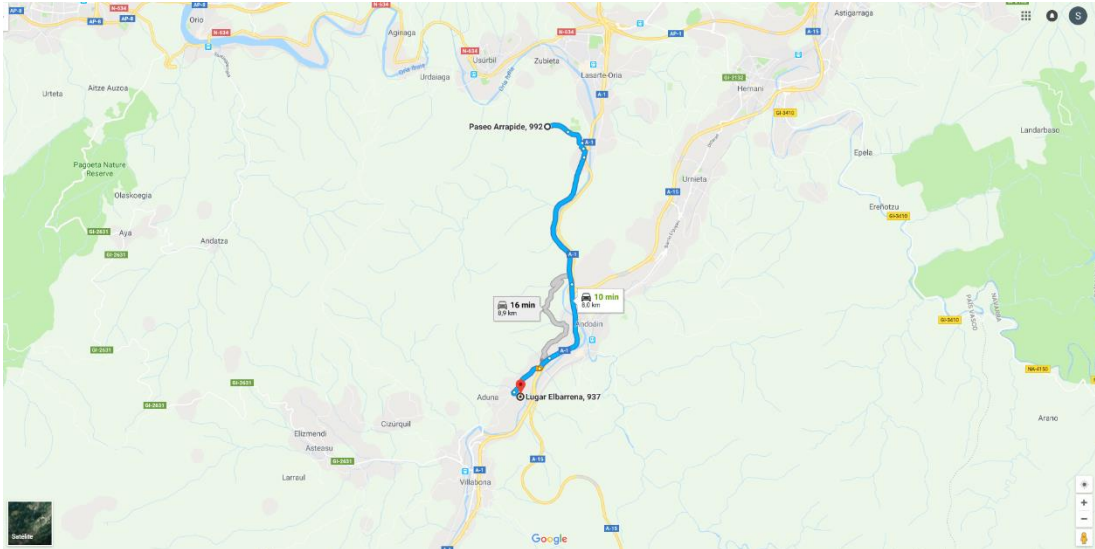
✓ UZA Zarautz (Iñurritza) – GIG



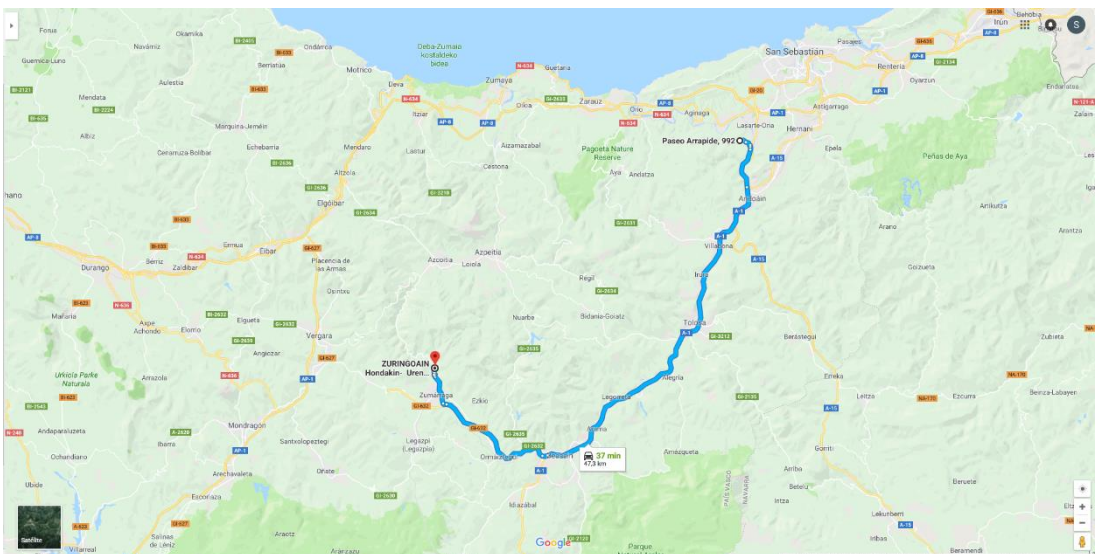
✓ UZA Bergara – GIG



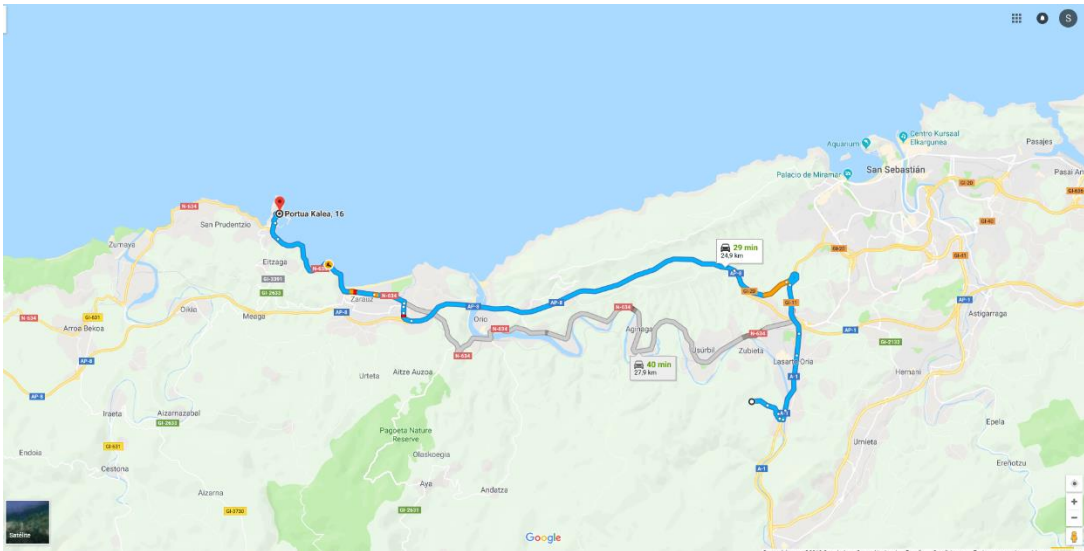
✓ UZA Aduna (Uralde) – GIG



✓ UZA Urretxu Zumarraga (Zuringoain) – GIG



✓ UZA Getaria – GIG



✓ UZA Mutriku – GIG

