

**Nekazaritzatik eratorritako
nitratoek ura kutsatzeko
Euskal Autonomia
Erkidegoko gune
kalteberen eta ukitutako
zonen segimendua
2019ko txostena**



**TXOSTENAREN EGILEA:
EUROFINS IPROMA**

DOKUMENTU MOTA: Urteko txostena.

DOKUMENTUAREN IZENBURUA: Nekazaritzatik eratorritako nitratoek ura kutsatzeko Euskal Autonomia Erkidegoko gune kalteberen eta ukitutako zonen segimendua. 2019ko txostena.

EGILEA: EUROFINS IPROMA SLU.

DATA: 2020ko apirila.

Aurkibidea

Nekazaritzatik eratorritako nitratoek ura kutsatzeko Euskal Autonomia Erkidegoko gune kalteberen eta ukitutako zonen segimendua.

2019ko txostena.

1. Sarrera	4
1.1. Aurrekariak	4
1.2. Helburua	5
1.3. Azterketa-eremua	5
2. Kontrol-estrategia	7
2.1. Kontrol-puntuak	7
2.2. Jarraipen-programa	7
2.3. Ebaluazio-irizpideak.....	9
3. Emaitzak	10
3.1. Nitratoak. 2019ko kanpaina	10
3.2. Nitratoak. Denboran izandako bilakaera.....	14
3.3. Datu hidrologikoen eta nitrato-kontzentrazioaren arteko harremana.....	25
3.5. loi nagusiak	28
4. Ondorioak	33
5. Eranskinak	35
1. eranskina. Gasteizko alubialeko ur-masan erregistratutako nitratoek denboran izandako bilakaera	36
2. eranskina. Miranda Ebroko alubialeko ur-masan erregistratutako nitratoek denboran izandako bilakaera	38

1.

Sarrera

1.1. AURREKARIAK

Azkenaldian nekazaritza- eta abeltzaintza-ekoizpeneko sistema ugari jarraitu duten areagotzeranzko joera garbiak inpaktua izan du eremu jakin batzuetan, eta lurrazaleko eta lurpeko uren nitrato-kontzentrazioan islatzen da, baita urtegien, estuarioen eta itsasertzeko uren eutrofizazioan ere.

Arazoa arintzeko, Europar Batasuneko Batzordeak 91/676/EEE Zuzentaraua¹ onartu zuen, estatuko araudira 261/1996 Errege Dekretuaren² bitartez ekarria. Horien bitartez, estatu kideei jatorri horretako nitratoen kutsadurak kaltetutako urak identifikatzeko betebeharrak ezartzen zaie, eta hainbat irizpide ezartzen dira eremu kaltebera izendatzeko nitratoz kutsatutako drainatzeak dituzten lurralde-azalerak.

91/676/EEE Zuzentarauak ezartzen du lau urteko programa bakoitza amaitutakoan (azkena 2012-2015ekoa izan zen), estatukide bakoitzak egoera eta bilakaera deskribatzen duen txosten bat aurkeztuko diola Batzordeari, uren kontrol-txosten bakoitzarekin eta programa horrekin lotutako neurrien ebaluazioarekin lotuta. Batzordeari informazioa helarazteko esparru horretan, Ebroko Konfederazio Hidrografikoak³ nekazaritza-jatorriko nitratoz **kaltetutako edo kutsatzeko arriskuan dauden eremu** izendatu zituen Trebiñuko sinklinaleko eta Miranda Ebroko alubialeko lurpeko ur-masen sektore batzuk, Ebroko Konfederazio Hidrografikoaren (EKH) lurrazaleko eta lurpeko uren kalitatea kontrolatzeko sarean eta Euskal Autonomia Erkidegoko (EAE) lurpeko uren kalitatea kontrolatzeko sarean informazioa oinarri hartuta.

EAEan, nekazaritza-jarduerako nitratoz kutsa daitezkeen uren **eremu kaltebera** izendatu dira, 261/1996 Errege Dekretuaren 4. artikuluan ezarritakoaren arabera, Gasteizko Unitate Hidrogeologikoko hiru sektore (ekialdeko sektorea⁴, Dulantzi sektorea⁵ eta mendebaldeko sektorea-Foronda I eta II⁶) eta

¹ 91/676/EE Zuzentaraua, ura nekazaritza-jatorriko nitratoek sortutako kutsaduratik babesteari buruzkoa.

² 261/1996 Errege Dekretua, otsailaren 16koa, ura nekazaritza-jatorriko nitratoek sortutako kutsaduratik babesteari buruzkoa.

³ Ebroko demarkazioan nekazaritza-jatorriko nitratoen kutsadurak kaltetutako edo kutsatzeko arriskuan dauden uren zehaztapenari buruzko txostena (2012-2015 aldia)
<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=19441&idMenu=3811>

⁴ 390/1998 Dekretua, nekazaritza-jatorriko nitratoekin ura kutsatzeko arriskutan dauden eremuak izendatzeko arauak finkatzen dituena eta Euskal Autonomia Erkidegoko Nekazaritza-lanetan Egoki Jarduteko Kodea onartzen duena.

⁵ Agindua, 2008ko apirilaren 8koa, Ingurumen eta Lurralde Antolamendu, eta Nekazaritza, Arrantza eta Elikadura sailburuena. Horren bidez, Dulantzi sektoreari handitu da nitratoengatik kutsatzeko arriskuan dagoen eremua: Gasteizko Unitate hidrogeologikoa, ekialdeko sektorea.

⁶ Agindua, 2009ko azaroaren 18koa, Ingurumen, Lurralde Plangintza, Nekazaritza eta Arrantzako sailburuarena. Honen bidez, nitratoz kutsatzeko arrisku eremu izendatzen da: Gasteiz unitate hidrogeologikoa, Mendebaldea, Foronda I eta II.

Miranda Ebroko alubialeko lurpeko ur-masaren iparraldeko eta tarteko sektoreak⁷.

EAEko eremu kaltetu eta kaltebera horietan dagoen nitratoen ondoriozko kutsadura-mailaren bilakaerak adierazten du eremu batzuetan kutsadura-arriskua nabarmen murriztu dela; besteetan, ordea, eremu kaltebera ez izendatzeak eragin dezake ez lortzea 91/676/EEE Zuzentarauak eta Uraren Esparru Zuzentarauak (2000/60/EB Zuzentaraua) ezarritako helburuak betetzea.

Horrenbestez, nekazaritza-jatorriko nitratoek eragindako kutsaduraren ebaluazioak eta oinarriko azterlanak eta irizpideak edukitzeak erraztu egin behar dute erabakiak hartzea eremu kaltebera berriak izendatzeari edo gaur egun dauden eremu batzuen tamaina murrizteko aukerari dagokionez. 2018ko uztailan, arlo horretan aurretiaz eginiko lanei jarraipena emateko asmoz, Uraren Euskal Agentziak kontratua egin zuen IPROMAekin, URA/008A/2018 espedientearen bitartez, "**Euskal Autonomia Erkidegoko nekazaritza-jarduerako nitratoek kutsatutako eremu kalteberen eta kaltetuen jarraipena**" lanak egiteko.

1.2. HELBURUA

Txosten honetan, 2019an egindako kontrolen emaitzak jasotzen dira Euskal Autonomia Erkidegoko nekazaritza-jarduerako nitratoek kutsatutako eremu kalteberen eta kaltetuen jarraipenari dagokionez, bai eta emaitza horiek denboran izan duten bilakaeraren azterketa ere.

Azpmarratu behar da 2019an areagotu egin dela kontrola. Hain zuzen, kontrol-puntu berriak sartu dira Leziñana sektoreko eta Zanbranako eremuko lurrazaleko ur-ibilguetan, eremu kalteberen izendapen berriak zehazteko premia baloratu ahal izateko informazio xehatua izateko asmoz.

1.3. AZTERKETA-EREMUA

Jarraian, azterketa honetan kontrolatutako eremu kalteberak zehazten dira:

Gasteizko alubialeko lurpeko ur-masa funtsean kuaternarioko akuiferoak osatzen du, eta Zadorra ibaiaren eta haren Alegria eta Zubialde-Zaia ibaiadarren depositu alubialekin lotuta dago. Gasteizko Unitate Hidrogeologikoko eremu kaltebera gisa izendatutako hiru sektore hartzen ditu (ekialdeko sektorea, Dulantzi sektorea eta mendebaldeko sektorea-Foronda I eta II).

Miranda Ebroko alubialeko lurpeko ur-masa Burgos eta Araba artean dago, eta Kuaternarioan Ebro ibaiak utzitako sedimentuek edo hainbat terrazak osatzen dute, zehazki Larrazubiko urtegitik (ipar-mendebaldean) Inglares ibaiarekin batu arteko tartean daudenek. Hego-mendebaldean, material buztintsu tertziarioen gainean dago, eta praktikan geruza iragazgaitz gisa funtzionatzen dute. Ipar-ekialdean, hareharri eta kareharri tertziarioen gainean dago; gunee horretan nolabaiteko lotura hidraulikoa egon daiteke Trebiñuko sinklinalarekin.

Miranda Ebroko alubialaren lurpeko ur-masan, Ebroko alubiala eta Miranda Ebron Oroncillo ibaiko alubiala urak kaltetutzat identifikatu dira. Euskal Autonomia Erkidegoan, bi eremu handi identifikatu dira: Larrazubiko urtegitik Ebroko Mirandara doana (iparraldeko eta tarteko sektoreak) eta, bestea, masaren hegoaldean, Zanbrana sektorea; azken horren azterketa sakonari 2019an ekin zaio.

⁷ Agindua, 2018ko urriaren 15ekoa, Ekonomiaren Garapeneko eta Azpiegiturarako sailburuarena eta Ingurumen, Lurralde Plangintza eta Etxebizitzako sailburuarena, zeinaren bidez arriskuko eremu izendatzen baitira Mirandako lurpeko ur-masa alubialaren iparraldeko eta erdialdeko sektoreak, nitratoek kutsa ditzaketelako.

Trebiñuko sinklinaleko lurpeko ur-masak depresio handi bat hartzen du Ebroko Mirandaren iparraldean: iparraldean, Kuartangoko haitzetatik eta Gasteizko mendietatik Kantabria mendilerroa, hegoaldean. 578 km²-ko azalera dauka, Araba eta Burgos artean banatuta. Trebiñuko sinklinala Eozenoko eta Miozenoko material tertziarioz betetako egitura handi batek osatzen du erdialdean, eta nagusiki itsasoko materialak ditu ertzetan.

Trebiñuko sinklinaleko lurpeko ur-masan, nekazaritza-jatorriko nitrato bidezko kutsadurak kaltetutako edo kutsatzeko arriskuan dauden uren inguratzailea sektore bakar batek osatzen du, eta ur-masaren hego-mendebaldean eta Ebroko Miranda alubialaren ipar-ekialdean dago. Inguratzaile horri "Leziñana sektorea" deitu zaio txosten honetan.

2.

Kontrol-estrategia

2.1. KONTROL-PUNTUAK

Kontrol-puntuak hautatzeko, kokapena eta lagin esanguratsua lortzeko aukera hartu dira kontuan. Horrela, alubialean hondeatutako putzu-baltsak ekidin dira une oro, eremu horretan oso ohikoak direnak. Dena dela, putzuetan eta antzekoetan laginketak egin aurretik, biltegiatutako bolumena ponpatu da, ura berritzea eta akuiferoaren kimismoaren lagin esanguratsua biltzen dela bermatzeko. Laginketa-puntuak honako kategoria hauetan sailkatzen dira:

- Lurpeko ur-masarako sarrerak edo ekarpenak. Lurrazaleko ibilguak (A, 1. taula). Kutsaduraren egoera islatzen dute lurrazaleko ibilgu horien goiko arroetan, eta, horrez gain, akuiferoak baldintza hidrologiko ezberdinetan inportatutako nitrato-kargarekin lotutako informazioa ematen dute.
- Lurpeko ur-masaren irteerak edo deskargak (B, 1. taula). Horiek kontrolatuz, nitrato bidezko kutsaduraren amaierako egoera diagnostikatzen da aztertutako sektoreen irteeran.
- Putzuak, zundaketak, piezometroak eta iturburuak (C, 1. taula). Xehetasun handiz islatzen dute lurpeko uretan nitrato bidezko kutsaduraren unean uneko egoera, eta bertako kontzentrazioei eta horiek espazioan duten banaketari buruzko beharrezkoa den informazioa ematen dute.
- Material tertziarioetan dauden iturriak (T, 1. taula).

2.2. JARRAIPEN-PROGRAMA

2019ko jarraipena honela egituratu da **maiztasunari eta parametroei** dagokienez:

- **BI kontrola.** Oinarrizko bateriaren entseguen zehaztapena, bi hilean behin.
- **TRI+AN kontrola.** Oinarrizko entseguen bateria-entseguak zehaztea dakar (pHa, uraren temperatura, eroankortasun elektrikoa 20°C-an, nitratoa, nitritoa eta amonioa) martxoan, ekainean, irailean eta abenduan; eta abenduan, gainera, laginketa egiten da, bateria osagarri baten entseguak zehazteko (kaltzioa, magnesioa, potasioa, sodioa, bikarbonatoak, karbonatoak, kloruroak, sulfatoak, ortofosfatoa, eta permanganatoarekiko oxidagarritasuna).
- **AN kontrola.** Oinarrizko bateriaren eta bateria osagarriaren entseguen urteko zehaztapena (abendua).

1. taula 2019ko nitratoen kontrol-sarearen kontrol-puntuen zerrenda eta laginketa-periodikotasuna.

Ur-masa	Sektorea	Kodea	Izena	UTMX ETRS89	UTMY ETRS89	Mota	Kategoria	Kontrol-mota
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SC21	Arkaute putzua	530767	4744510	P	C	TRI+AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SC22	Ilarratza iturburua	532908	4745279	M	C	TRI+AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SCN3	Eskalmendi	529113	4747241	CS	B	TRI+AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SN02	Errekalehor	528475	4741830	CS	A	AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SN03	Santo Tomas-Otazu	530414	4742329	CS	A	AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SN05	Errekabarri-Aberasturi	533026	4741729	CS	A	AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SN06	Zerio-Argandoñako erreka	533909	4743037	CS	A	AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SN07	Alegria Oreitian	535992	4744931	CS	A	AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SN08	Angostaile	532273	4746949	CS	A	AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SN09	Betoñuko balsa	528640	4745489	H	B	AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SN10	Zurbanoko balsa	529792	4745512	H	B	AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SN13	Zurbano	531408	4746601	P	C	AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SN15	Elburgo	537244	4744205	M	C	AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SN16	Arbulo	535375	4746900	M	C	AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SN17	Jungitu	532887	4746440	CS	B	AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SN18	Arbulo drainatzea	534169	4746914	D	C	AN
Gasteizko alubiala	Ekialdea	SN40	Nº5 – DFA putzua	530437	4743238	P	C	TRI+AN
Gasteizko alubiala	Dulantzi	SCN1	Los Chopos	541266	4741220	M	C	TRI+AN
Gasteizko alubiala	Dulantzi	SCN2	Gazeta	538929	4743422	CS	B	TRI+AN
Gasteizko alubiala	Dulantzi	SN22	Arganzubi-1	539364	4744277	CS	B	AN
Gasteizko alubiala	Dulantzi	SN23	Añua-1	537868	4743018	CS	B	AN
Gasteizko alubiala	Dulantzi	SN24	Soria	538878	4740347	M	C	AN
Gasteizko alubiala	Dulantzi	SN25	Nemesto	537893	4739942	M	C	AN
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SCN4	Lopidana	523844	4748092	M	C	TRI+AN
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SCN5	Ullibarri	519472	4746481	M	C	TRI+AN
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN28	Antezana iturburua	522473	4748594	M	C	TRI+AN
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN29	Zandazar-1	519471	4744848	S	C	TRI+AN
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN30	Venta Caída	523458	4750747	CS	A	AN
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN31	Forondako iturri zaharra	522323	4750142	M	C	AN
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN32	Legarda	521781	4748822	M	C	AN
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN33	Arangizko iturri zaharra	523993	4748542	M	C	AN
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN34	Otaza	521011	4746051	CS	A	AN
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN36	Mendiguren ibaia	524540	4747108	CS	B	AN
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN37	Zayas ibaia	519515	4744694	CS	B	AN
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN38	Astegieta	521536	4745225	CS	B	AN
Ebroko Miranda	Iparraldea	L-12	Terraza	496193	4732692	M	B	TRI+AN
Ebroko Miranda	Iparraldea	L-13	Tubo	496392	4732495	M	B	TRI+AN
Ebroko Miranda	Iparraldea	L-14	Bisoto	496496	4733564	CS	A	TRI+AN
Ebroko Miranda	Iparraldea	L-7	Barrerilla	497847	4732655	CS	A	TRI+AN
Ebroko Miranda	Iparraldea	L-8	Fuente	497907	4732596	F	B	TRI+AN
Ebroko Miranda	Iparraldea	SC62	Larrazubiko iturburua	496116	4732806	M	B	BI
Ebroko Miranda	Tartekoa	L-4	Paules	500859	4729988	M	B	TRI+AN
Ebroko Miranda	Tartekoa	L-5	Pinar	499749	4730354	S	C	TRI+AN
Ebroko Miranda	Tartekoa	L-6	Ventas	499322	4731554	CS	A	TRI+AN
Ebroko Miranda	Tartekoa	S-1	Ánimas	500591	4730141	Pz	C	TRI+AN
Ebroko Miranda	Hegoaldea	L-1	Cabriana	501770	4728322	M	B	TRI+AN
Ebroko Miranda	Hegoaldea	L-3	Moros	501454	4729314	CS	A	TRI+AN
Ebroko Miranda	Hegoaldea	S-2	Campas	501593	4728703	Pz	C	TRI+AN
Ebroko Miranda	Hegoaldea	S-3	Voluntarios	501454	4728504	Pz	C	TRI+AN
Ebroko Miranda	Hegoaldea	S-5	Fuente Honda	501316	4728770	Pz	C	TRI+AN
Ebroko Miranda	Hegoaldea	SC61	Zubillagako piezometroa	501232	4728963	Pz	C	BI
Ebroko Miranda	Zanbrana	ZA-1	La Parra	509048	4722825	P	C	BI
Ebroko Miranda	Zanbrana	ZA-2	Quiñones	509634	4722733	P	C	BI
Kantabria mendilerroa	Zanbrana	ZA-3	El Madero	510026	4722855	P	C	BI
Ebroko Miranda	Zanbrana	ZA-4	El Campo	509743	4722520	P	C	BI
Kantabria mendilerroa	Zanbrana	ZA-5	Portilla	510100	4723156	F	B	BI
Kantabria mendilerroa	Zanbrana	ZA-6	La Pauleja	510379	4723404	M	B	BI
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	L-15	Ladera Bisoto	497665	4734672	CS	A	AN
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	L-16	Berozalejos	498801	4734119	CS	A	BI

Ur-masa	Sektorea	Kodea	Izena	UTMX ETRS89	UTMY ETRS89	Mota	Kategoria	Kontrol-mota
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	L-17	Santamancos	498695	4732785	CS	A	BI
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	L-18	El Calce	500832	4732836	CS	A	BI
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	L-19	Porretal	502409	4730730	CS	A	BI
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	SF31	Caicedo	500285	4733495	F	T	TRI+AN
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	SN52	Leziñana	501355	4732310	F	T	TRI+AN
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	SN53	Salcedo	503018	4731258	M	T	TRI+AN

Gainera, txosten hau egiteko, Uraren Euskal Agentziaren Lurpeko Uren Oinarrizko Sareko datuak ere hartu dira kontuan. Hori horrela, oinarrizko kontrol-bateriaren eta kontrol-bateria osagarriaren parametroen emaitza analitikoak eskuratu ditugu bi hilean behin (martxoa, apirila, ekaina, iraila, urria eta abendua) Salburua-1 (SC23) zundaketan (Gasteizko alubialean) eta Zubillaga (SC61) piezometroan eta Larrazubi iturburuan L-11 (SC62) (biak Ebroko Miranda alubialean).

Emaitzak aztertzeko eta interpretatzeko, Gasteizko akuiferoko erregistro piezometrikoak izan dira oinarri, SP12-Arkaute putzua eta SP13-Salburua-1 zundaketa kontrol-puntuek emanak; Mirandako akuifero alubialaren kasuan, berriz, Zubillaga S4 (SP33) piezometroko kontrol-puntutik hartu dira oinarritzat hartutako erregistroak.

Datu analitiko guztiak, baita erregistro piezometrikoa ere, UBEGIIn eskura daude, hau da, Uraren Euskal Agentziaren EAEko ur-masen egoerari buruzko informazioa eskuratzeko sistema zentralizatuan ⁽⁸⁾.

2.3. EBALUAZIO-IRIZPIDEAK

91/676/EEE Zuzentarauaren *reporting* gidan ezarrikoa kontuan hartuta, nitrato-kontzentrazioan lau maila daude nekazaritza-jatorriko nitrato bidezko kutsadurarekin lotutako arazoan mailak adierazteko. Maila horiek kolore bereizgarriekin adierazi dira txosten honetan. Gorria: ≥ 50 mg/l; laranja: ≥ 40 eta < 50 mg/l; horia: ≥ 25 eta < 40 mg/l; eta berdea: < 25 mg/l.

Bestalde, beste parametro batzuen (ez nitratoak) ebaluazioa egiteko, 1/2016 Errege Dekretuaren⁹ XII. eranskineko 5. apendizean ezarritako aplikatzeko atalase-balioak hartu dira kontuan, hizpide ditugun lurpeko ur-masetarako (3. taula).

2. taula Plan Hidrologikoaren atalase-balioak lurpeko ur-masetarako.

Masaren izena	Sulfatoak (mg/l)	Kloruroak (mg/l)	Amonioa (mg/l)	Eroankortasuna 20°C-an (μ S/cm)
Ebroko Miranda alubiala	364	94	0,5	1411
Trebiñuko sinklinala	456	75	0,5	1302
Gasteizko alubiala	114	61	0,5	1002
Kantabria mendilerroa	35	31	0,5	619

⁸ UBEGI. EAEko ur-masen egoerari buruzko informazioa eskuratzeko sistema zentralizatua <http://www.uragentzia.euskadi.net/y76baWar/index.jsp>

⁹ 1/2016 Errege Dekretua, urtarilaren 8koa, honako hauen plan hidrologikoak berrikustea onartzen duena: Kantauri Mendebaldeko, Guadalquivirreko, Ceutako, Melillako, Segurako eta Jucarreko demarkazio hidrografikoak eta Kantauri Ekialdeko, Miño-Sileko, Dueroko, Tajoko, Guadianako eta Ebroko demarkazio hidrografikoen alderdi espainiarra.

3.

Emaitzak

3.1. NITRATOAK. 2019KO KANPAINA

Gasteizko alubialaren ekialdeko sektorean, urtekoak ez diren bost kontrol-puntuek (bata bi hilean behingoa eta lau hiru hilean behingoa) 50 mg/l-tik beherako batez besteko balioak dituzte nitratoei dagokienez, eta soil-soilik 50 mg/l-tik gorako balio puntual batzuk erregistratu dira N°5-DFA (SN40) putzuan eta Arkauten (SC21) (3. taula eta 1. irudia).

Oro har, 2019an, mendebaldeko sektorean nitrato-balioak egonkortzat har daitezke, Arkaute (SC21) puntuan izan ezik. Puntu horrek unean uneko kontzentrazio-aldaketa izan zuen abenduan, urtearen gainerakoarekin nahiz serie historikoarekin alderatuta, ez baitzuen 50 mg/l-tik hurbileko baliorik izan 2013az geroztik. N°5-DFA putzua (SN40) puntua kontzentrazio-balio handietan egon dira urte osoan, 40-50 mg/l inguruan, eta Ilarratza (SC22) puntuan, berriz, balioak egonkorak dira, 35 mg/l ingurukoak. Salburua-1 (SC23) eta Eskalmendi (SCN3) puntuetan, balio guztiak 25 mg/l-tik beherakoak dira, une batean izan ezik.

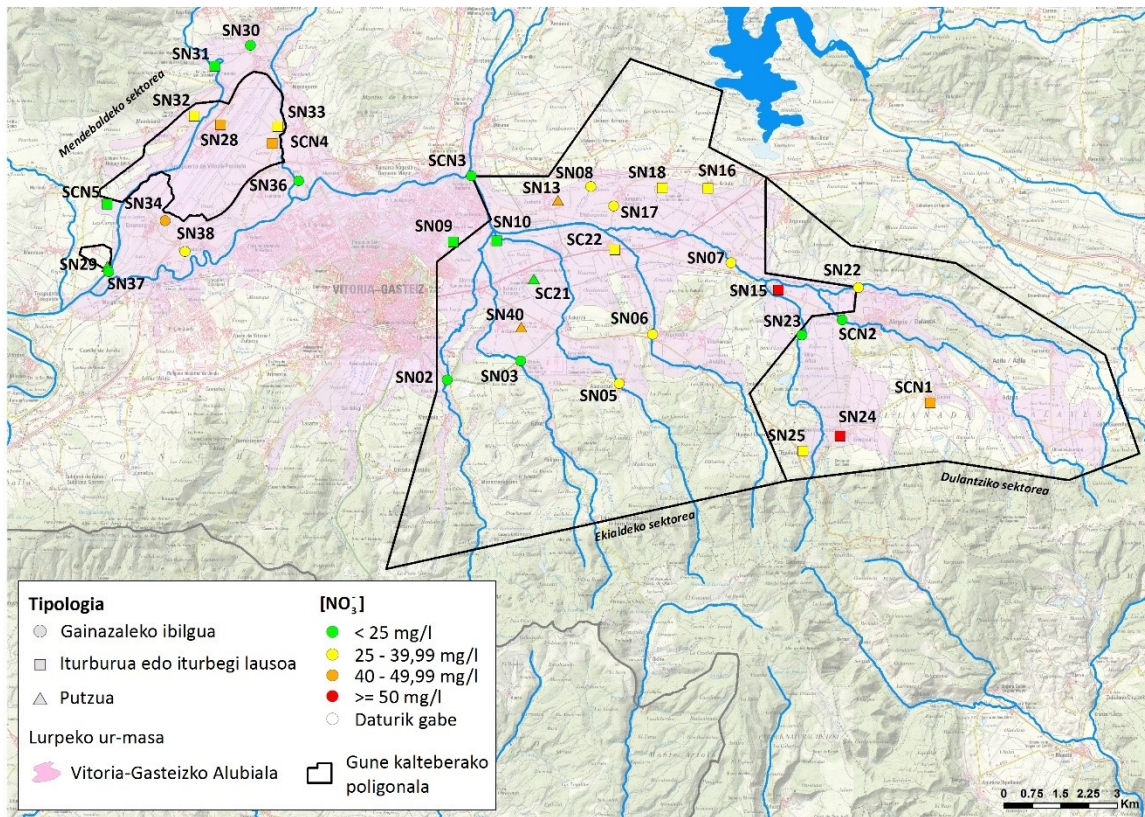
Bestalde, mendebaldeko sektoreko urteko hamahiru kontrol-puntuetan (abendua), nitratoen eduki-tarte zabala dago (3. taula eta 1. irudia). Gehienak 25-40 mg/l arteko kontzentrazioak dira (7 kontrol-puntu). Zurbano eta Betoñuko hezeguneetako (<25mg/l) nitrato-balio baxuenak bakterioen ekintzarekin lotutako desnitrifikazio-prozesuekin lotzen dira, baita uretako landarediak mantentzearekin ere. Halaber, hezegunean bertan euri-urarekin nahasteak nitrato-edukiak murrizten lagunduko luke. Hegoaldetik mendebaldeko sektorean lurpeko ur-masari ekarpenak egiten dieten lurrazaleko ibilguez ere (SN02 Errekalehor eta SN03 Santo Tomas-Otazu) 25 mg/l-tik beherako balioak dituzte. Puntu batean, Zurbano (SN13), 40-50 mg/l tarteko kontzentrazioak daude eta beste puntu batean, Fuente Elburgo (SN15), 50 mg/l-ko muga gainditu da arinki.

2019an, **Gasteizko alubialeko Dulantzi** sektoreko hiru hilean behingo bi kontrol-puntutan ez da 50 mg/l-tik gorako baliorik erregistratu, eta bi egoera desberdin eta oso egonkor islatzen dituzte urte osoan: Los Chopos (SCN1) puntuan, 40 mg/l-ko batezbestekoa, eta Gazeta (SCN2) puntuan, 14 mg/l-ko batezbestekoa. Bestalde, urteko lau kontrol-puntuetan (abendua) nitratoen eduki-kontzentrazioaren tarte Añua-1 (SN23) puntuko 18 mg/l-tik Soria (SN24) puntuko 54 mg/l-ra doa (3. taula eta 1. irudia).

Gasteizko alubialeko mendebaldeko sektoreko (3. taula eta 1. irudia) hiru hilean behingo lau kontrol-puntuetatik bitan, Lopidanan (SCN4) eta Antezanan (SN28), 45 mg/l inguruko urteko batezbestekoak daude, eta puntualki 50 mg/l-ak gainditu dituzte. Bi puntutan, Ullibarri (SCN5) eta Zandazar-1 (SN29) puntuetan, balio maximoak, 50 mg/l-tik hurbil daudenak, abenduan erregistratu dira; gainerako laginetan, berriz, kontzentrazioak 25 mg/l-tik beherakoak dira. Urteko zortzi kontrol-puntuetan lortutako

balioei dagokienez (3. taula), nitratoen kontzentrazioa heterogeneoa da, 6 eta 40 mg/l artekoa.

1. irudia Laginketa puntuen kokapena eta nitratoen batez besteko kontzentrazioa 2019an, puntu-tipologiaren arabera, Gasteizko alubialeko sektoreetan.



3. taula Gasteizko alubiala. Batez besteko nitrato kontzentrazioak mg/l-tan, 2019an.

Ur-masa	Sektorea	Kodea	Izena	Mota	Kat.	Mar.	Api.	Eka.	Ira.	Urr.	Abe.	Batezbestekoa
Gasteizko alubiala	Ekialde	SC21	Arkaute putzua	P	C	24		3,3	1,6		55	21,0
Gasteizko alubiala	Ekialde	SC22	Ilarratza iturburu	M	C	35		34	30		41	35,0
Gasteizko alubiala	Ekialde	SC23	Salburua-1 zundaketa	S	C	14	13,1	13,2	12,9	12,7	12,7	13,1
Gasteizko alubiala	Ekialde	SCN3	Eskalmendi	CS	B	22		13	10		28	18,3
Gasteizko alubiala	Ekialde	SN02	Errekalehor	CS	A						19	
Gasteizko alubiala	Ekialde	SN03	Santo Tomas-Otazu	CS	A						24	
Gasteizko alubiala	Ekialde	SN05	Errekabarri-Aberasturi	CS	A						29	
Gasteizko alubiala	Ekialde	SN06	Zerio-Argandoñako erreka	CS	A						27	
Gasteizko alubiala	Ekialde	SN07	Alegria Oreitian	CS	A						35	
Gasteizko alubiala	Ekialde	SN08	Angostaile	CS	A						33	
Gasteizko alubiala	Ekialde	SN09	Betoñuko balsa	H	B						8	
Gasteizko alubiala	Ekialde	SN10	Zurbanoko balsa	H	B						6	
Gasteizko alubiala	Ekialde	SN13	Zurbano	P	C						43	
Gasteizko alubiala	Ekialde	SN15	Elburgo	M	C						54	
Gasteizko alubiala	Ekialde	SN16	Arbulo	M	C						26	
Gasteizko alubiala	Ekialde	SN17	Jungitu	CS	A						38	
Gasteizko alubiala	Ekialde	SN18	Arbulo drainatzea	D	C						36	
Gasteizko alubiala	Ekialde	SN40	N ^o 5-DFA putzua	P	C	40		40	52		48	45,0
Gasteizko alubiala	Dulantzi	SCN1	Los Chopos	M	C	41		43	41		36	40,3
Gasteizko alubiala	Dulantzi	SCN2	Gazeta	CS	B	15		11	1,2		29	14,1
Gasteizko alubiala	Dulantzi	SN22	Arganzubi-1	CS	B						29	
Gasteizko alubiala	Dulantzi	SN23	Añua-1	CS	B						18	
Gasteizko alubiala	Dulantzi	SN24	Soria	M	C						54	
Gasteizko alubiala	Dulantzi	SN25	Nemesto	M	C						31	

Ur-masa	Sektorea	Kodea	Izena	Mota	Kat.	Mar.	Api.	Eka.	Ira.	Urr.	Abe.	Batezbestekoa
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SCN4	Lopidana	M	C	43		33	30		75	45,3
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SCN5	Ullibarri	M	C	10		7	7		42	16,5
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN28	Antezana iturburua	M	C	38		48	62		37	46,3
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN29	Zandazar-1	S	C	16		10	0,2		49	18,8
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN30	Venta Caída	CS	A						7	
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN31	Forondako iturri zaharra	M	C						6	
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN32	Legarda	M	C						35	
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN33	Arangizko iturri zaharra	M	C						25	
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN34	Otaza	CS	A						40	
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN36	Mendiguren ibaia	CS	B						13	
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN37	Zayas ibaia	CS	B						14	
Gasteizko alubiala	Mendebaldea	SN38	Astegieta	CS	B						38	

Ebroko Mirandako alubialean, oro har, 50 mg/l-tik gorako batez besteko balioak daude alubialaren ondoko Trebiñuko sinklinaleko iparraldeko, tarteko eta tertziarioko sektoreetako lurpeko uretan. Ez-betetze horiei Zanbranako eremuko kontrol-gune berrietan erregistratutakoak gehitzen zaizkie (2. irudia eta 4. taula).

Ebroko Miranda alubialaren iparraldeko eremuan, EAEn (2. irudia eta 4. taula), 2019an egindako nitratoen kontrolek egoera nahiko egonkorra erakusten dute. Kuaternarioan dauden hiru puntuek, Terraza (L-12), Tubo (L-13) eta Larrazubiko iturburua (SC62), 50 mg/l-tik gorako nitrato-balioak erregistratu dituzte ia-ia kasu guztietan. Aldiz, eremu horretan kuaternarioa elika dezaketen errekek eta iturburuak, Barrerilla (L-7), Fuente (L-8) eta Bisoto (L-14), 25 mg/l-tik beherako nitrato-kontzentrazioen batezbestekoak dituzte.

Ebroko Miranda alubialaren tarteko eremuan, EAEn (2. irudia eta 4. taula), 2019an egindako nitratoen kontrolek 2019 osoan balio altuak dituzte, eta kontzentrazioa nahiko egonkorra izan dira. 2019an aztertutako puntu guztiek 50 mg/l-tik gorako balioak dituzte, Ventas (L-6) lurrazaleko ibilguan izan ezik. Azken horrek beherakada izan du azken bi kanpainetan, 39 eta 33 mg/l-ko balioekin eta 42,8 mg/l-ko batezbestekoarekin.

Bestalde, **Ebroko Miranda alubialaren hegoaldeko sektoreak**, EAEn, ez du nekazaritza-jatorriko nitratoen eraginik islatzen (2. irudia eta 4. taula). 2019an, **hegoaldeko** kontrol-piezometroei dagozkien nitrato-kontzentrazioen batezbestekoak ez dute 50 mg/l-ko muga gainditu puntu bakar batean ere. Zehazki, Zubillaga (SC61), Fuente Honda (S-5) eta Voluntarios (S-3) puntuek 25 mg/l-tik beherako kontzentrazioak dituzte, eta, Campas (S-2) puntuak, berriz, gehien aldatzen diren balioetako batzuk ditu, baina ez da iristen kasu batean ere 40 mg/l-ra. Moros L-3 lurrazaleko ibilguan egindako kontrolen emaitzei dagokienez, ez dituzte 50 mg/l-ak gainditu, eta 40 mg/l-ko batezbestekoan daude. Azkenik, Cabrana (L-1) iturburua da 2019ko lagin guztietan 50 mg/l-tik gorako balioak dituen sektoreko puntu bakarra.

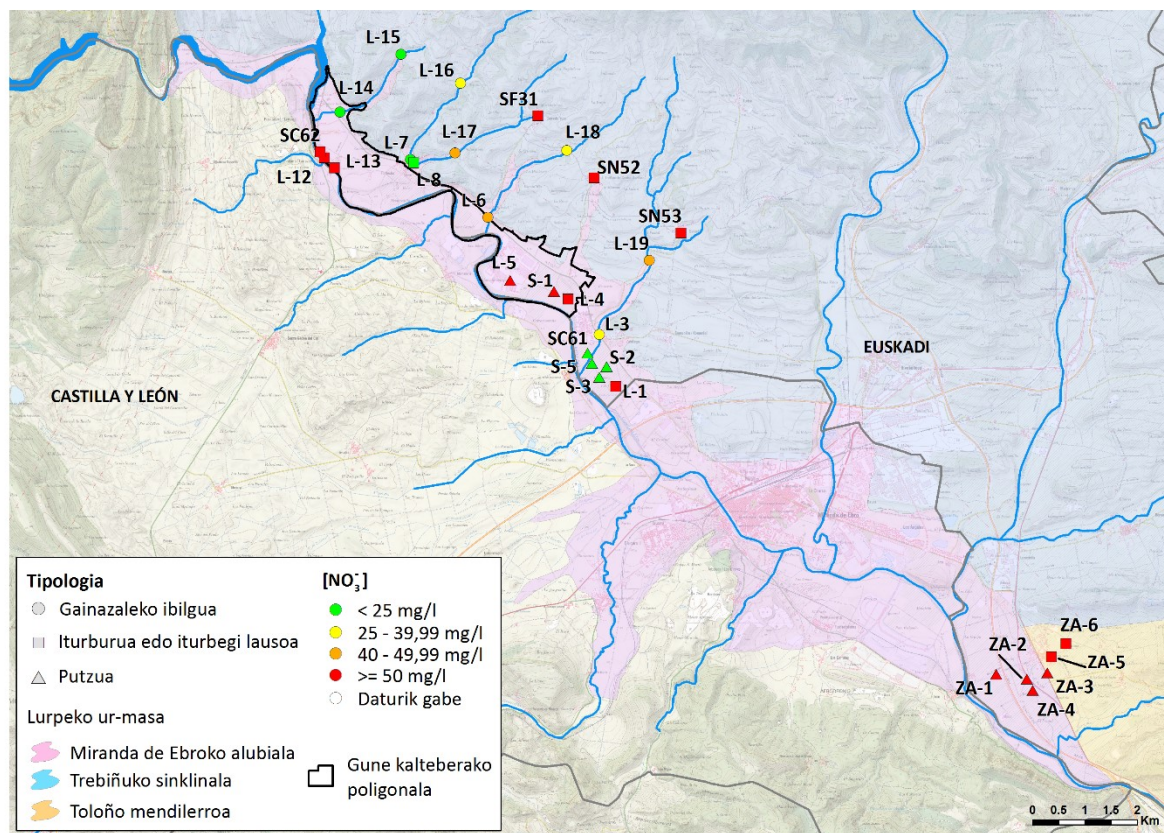
Trebiñuko sinklinaleko lurpeko ur-masaren kasuan (**Leziñana** sektorea, Mirandako alubialaren ipar-ekialdean) (2. taula eta 4. taula), 2019an material tertziarioetan laginak egin zitzaizkien hiru iturburu txikiek, Caicedo (SF31), Leziñana (SN52) eta Salcedo (SN53) iturburuek, alegia, nitrato-balio altuak dituzte, eta kasu guztietan 50 mg/l-tik gorako kontzentrazioak dituzte. Puntu osagarriek, lurrazaleko ibilguak Trebiñuko sinklinaleko iturburuen ur beherako mazelan dituztenek, Ebroko Miranda lurpeko ur-masara sartu baino lehen, nitrato-kontzentrazio askotarikoagoak dituzte. Iturburuetatik urrunen dauden puntuek, Ladera Bisoto (L-15) eta Berozalejos (L-16) puntuek, hain zuzen, 25 mg/l-tik beherako nitrato-kontzentrazioak dituzte. Iturburuetatik hurbilago dauden puntuek, berriz, Santamancos (L-17), El Calce (L-18) eta Porretal (L-19) puntuek, 25-50 mg/l arteko nitrato-balioak dituzte.

Miranda Ebroko alubialaren Zanbrana sektoreari dagozkion puntuetan, EAEn, guztiek ere 50 mg/l-tik gorako batezbesteko balioak eta balio maximoak dituzte 2019an (2. irudia eta 4. taula). Oro har, balio egonkorak dira, eta muga-balioa baino altuagoak. Nolanahi ere, Quiñones (ZA2) eta Elcampo (ZA4) putzuetan, aldakortasuna handiagoa da. Lehenengoan, 40 mg/l azpira ere jaisteko beheranzko joera dago, eta, bigarrenean, alderantziz: 38 mg/l-tik 80 mg/l-ra arteko kontzentrazioak daude bertan. La Pauleja (ZA6) iturburuaren kasuan, datuen sekuentzia gorabeheratsuagoa da; izan ere, 75 mg/l inguruko kontzentrazioak ditu, irailean eta azaroan izan ezik, data horietan balio oso baxuak baititu.

4. taula Miranda Ebroko alubiala. Batez besteko nitrato kontzentrazioak mg/l-tan, 2019an.

Ur-masa	Sektorea	Kodea	Izena	Mar.	Api.	Mai.	Eka.	Irai.	Urr.	Aza.	Abe.	Batezbestekoa
Miranda Ebrokoa	Iparaldea	L-12	Terraza (L-12)	88			102	92			89	92,8
Miranda Ebrokoa	Iparaldea	L-13	Tubo (L-13)	113			102	89			92	99,0
Miranda Ebrokoa	Iparaldea	L-14	Bisoto (L-14)	22			13	24			21	20,0
Miranda Ebrokoa	Iparaldea	L-7	Barrerilla (L-7)	29			20	1,4			21	17,9
Miranda Ebrokoa	Iparaldea	L-8	Fuente (L-8)	20			17	16			17	17,5
Miranda Ebrokoa	Iparaldea	SC62	Larrazubi L11 iturburua	71,7	75,2		61,3	56,3	54		38	59,4
Miranda Ebrokoa	Tartekoa	L-4	Paules (L-4)	127			99	87			115	107,0
Miranda Ebrokoa	Tartekoa	L-5	Pinar (L-5)	83			69	75				75,7
Miranda Ebrokoa	Tartekoa	L-6	Ventas (L-6)	51			39	33			48	42,8
Miranda Ebrokoa	Tartekoa	S-1	Animas (S-1)	101			90	93			105	97,3
Miranda Ebrokoa	Hegoaldea	L-1	Cabriana (L-1)	60			59	61			96	69,0
Miranda Ebrokoa	Hegoaldea	L-3	Moros (L-3)	49			37	29			44	39,8
Miranda Ebrokoa	Hegoaldea	S-2	Campas (S-2)	37			0,8	25			17	20,0
Miranda Ebrokoa	Hegoaldea	S-3	Voluntarios (S-3)	0,8			0,2	0,4			1,1	0,6
Miranda Ebrokoa	Hegoaldea	S-5	Fuente Honda (S-5)	9			3,2	13			11	9,1
Miranda Ebrokoa	Hegoaldea	SC61	Zubillagako piezometroa-S4	11,4	7,8		4,69	4,74	4,4		1,75	5,8
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	L-15	Aldera Bisoto (L-15)							22		
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	L-16	Berozalejos (L-16)	26		24	24	41			21	27,2
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	L-17	Santamancos (L-17)	50		47	28	29		47	57	43,0
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	L-18	El Calce (L-18)	43		37	32	37		26	41	36,0
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	L-19	Porretal (L-19)	46		49		37		37	46	43,0
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	SF31	Caicedo	74			63	62			89	72,0
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	SN52	Leziñana	94			77	83			101	88,8
Trebiñuko sinklinala	Leziñana	SN53	Salcedo	65			62	72			67	66,5
Miranda Ebrokoa	Zanbrana	ZA-1	La Parra (CHE putzua)		73	80	82	83		61	79	76,3
Miranda Ebrokoa	Zanbrana	ZA-2	Quiñones (ZA-2)		60	62	54	53		42	37	51,3
Miranda Ebrokoa	Zanbrana	ZA-3	El Madero (ZA-3)		96	107	106	97		98	96	100,0
Miranda Ebrokoa	Zanbrana	ZA-4	El Campo (ZA-4)		38	41	41	71		80	73	57,3
Miranda Ebrokoa	Zanbrana	ZA-5	Portilla (ZA-5)		55	61	62	63		44	60	57,5
Miranda Ebrokoa	Zanbrana	ZA-6	La Pauleja (ZA-6)		73	75	78	0,6		0,6	76	50,5

2. irudia Laginketa-puntuen kokapena eta haien batez besteko nitrato-kontzentrazioa 2019an, puntu-tipologiaren arabera, Miranda Ebroko alubialeko eta Trebiñuko sinklinaleko sektoretan.



3.2. NITRATOAK. DENBORAN IZANDAKO BILAKAERA

Gasteizko alubialeko lurpeko ur-masaren kutsaduraren eremu kalteberaren inguruko lurpeko eta lurrazaleko uretako nitrato-kontzentrazioa azken 20 urteetan kontrolatu da, eta beherazko joera orokor zehatzagoa du sektore batzuetan besteetan baino.

Gasteizko alubialeko ekialdeko sektoreko nitrato-mailek (5. taula, 6. taula eta 3. irudia) beheranzko joera orokortua dute. 2016-2019 laurtekoan, lehen aldiz, kontrol-puntu guzietako nitrato-balioen batezbestekoa 50 mg/l-tik beherakoa izan da. Nolanahi ere, 50 mg/l-ko muga-balioa gainditzen duten balio maximo batzuk ikusten dira zenbait puntutan.

Gasteizko alubialeko Dulantzi sektoreko nitratoen bilakaera (5. taula, 6. taula eta 3. irudia) ekialdeko sektorekoaren aldean intentsitate txikiagoko inpaktu-egoeratik abiatzen da, eta beherazko joera txikia erakusten du 2005ean kontrolak egiten hasi zirenetik. SN24 Soria puntuko urteko batezbestekoak soilik gainditu du 50 mg/l-ko muga azken hamar urteetan. Bestalde, SCN1 Los Chopos puntuaren historia berrikusten badugu, ikus dezakegu 2008az geroztik kontzentrazioa 30-42 mg/l inguruan mantendu dela, nahiz eta 2017ko kontrol batean puntualki muga gainditu zuela erregistratu zen.

Gasteizko alubialaren mendebaldeko sektoreak joera argi eta zehazturik gabe jarraitzen du (5. taula, 6. taula eta 3. irudia), eta puntu jakin batzuetan kontzentrazio-gorabehera nabarmenak ditu. 2016-2019 laurtekoan, lehen aldiz, kontrol-puntu guzietako nitrato-balioen batezbestekoa 50 mg/l-tik beherakoa izan da. Dena dela, 50 mg/l-ko muga-balioa gainditzen duten balio maximoak ikusten dira zenbait puntutan (SCN4 Lopidana, SN28 Antezana, SCN5 Ullibarri, SN29 Zandazar-1, SN32 Legarda eta SN37

Zayas ibaia).

Urteko puntuek (SN30 Venta Caída, SN31 Forondako iturri zaharra eta SN36 Mendiguren ibaia) emaitza egonkorak izan dituzte urteetan zehar. Gauza bera gertatzen da SN37 puntuan, 2017an izan ezik. SN32 puntuak du aldakortasun handiena denboran, muga zenbaitetan gairitu baitu azken 5 urteotan, baina 2018az geroztik mugaren azpitik dago. SN34 Otaza eta SN33 Arangizko iturri zaharra eta SN38 Astegieta puntuak nolabaiteko gorabeherak dituzte kontzentrazioan, baina mugaren azpitik dauden azken urteotan.

1. eranskineko planoak ikus daiteke nitratoek denboran izan duten bilakaera puntu bakoitzean, azken hiru laurtekoetako batezbestekoekin kalkulaturik.

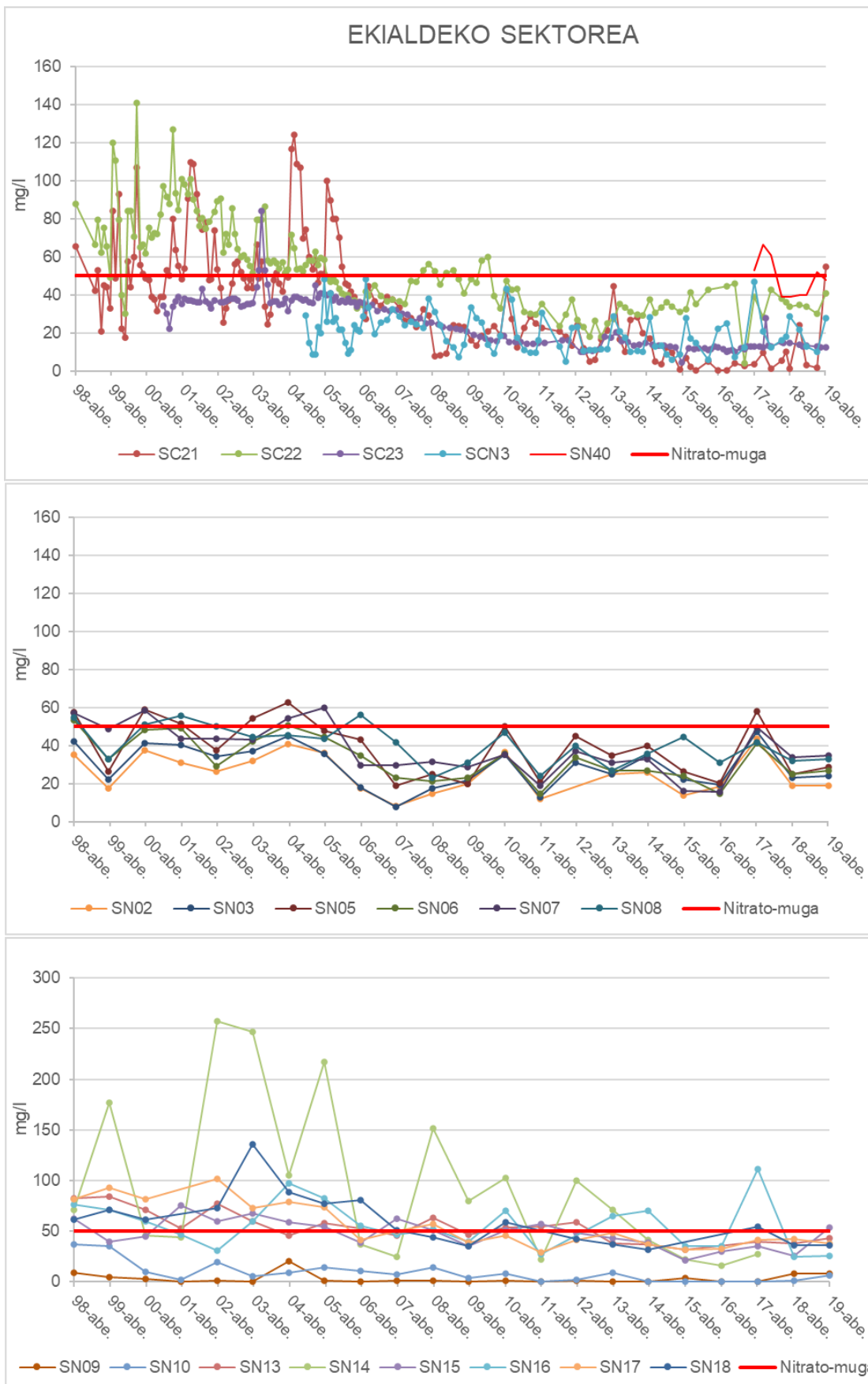
5. taula Gasteizko alubiala. Nitratoen kontzentrazioak mg/l-tan, laurteko aldiatarako.

	Kodea	Estazioa	Batezbestekoa				Maximoa				Minimoa						
			00-03	04-07	08-11	12-15	16-19	00-03	04-07	08-11	12-15	16-19	00-03	04-07	08-11	12-15	16-19
EKIALDEA	SC21	Arkaute putzua	56,7	56,8	22,5	16,2	7,6	110,0	124,0	42,1	44,5	55,0	17,7	24,4	7,9	0,8	0,2
	SC22	Ilarratza iturburua	80,0	52,3	44,9	29,7	35,6	140,8	86,4	60,0	37,6	45,8	30,0	33,0	29,6	17,9	4,3
	SC23	Salburua-1 zundaketa	35,8	38,9	20,6	13,6	12,9	43,0	84,1	30,3	20,4	28,0	22,3	31,4	14,5	4,6	10,2
	SCN3	Eskalmendi		24,4	21,7	14,8	19,4		48,4	43,0	30,7	47,0		8,8	7,2	5,2	5,9
	SN02	Errekalehor	31,8	25,8	21,0	21,6	25,1	37,6	40,7	36,7	26,0	43,6	26,5	8,5	12,2	13,8	18,7
	SN03	Santo Tomas-Otazu	38,4	26,7	22,0	28,3	28,5	41,2	45,2	35,4	35,0	47,2	34,5	7,7	12,8	22,1	19,6
	SN05	Errekabarri-Aberasturi	50,7	43,3	29,0	36,6	33,2	59,0	62,9	50,3	45,0	58,1	37,7	19,1	20,0	26,4	20,5
	SN06	Zerio-Argandoñako erreka	42,4	38,3	23,8	28,1	27,1	49,4	50,5	36,0	34,0	41,4	29,4	23,0	14,7	24,2	15,0
	SN07	Alegria Oreitian	47,4	43,6	28,7	29,4	33,6	58,4	60,2	35,4	37,0	49,6	43,3	29,6	19,0	16,4	15,8
	SN08	Angostaile	50,4	46,8	31,4	36,9	34,5	55,6	56,5	47,1	44,7	41,9	44,8	41,6	23,2	27,0	31,1
	SN09	Betoñuko balsa	1,1	5,9	0,8	1,6	4,1	3,0	20,3	1,1	4,1	8,0	0,1	0,7	0,5	0,5	0,1
	SN10	Zurbanoko balsa	9,3	10,6	6,8	3,0	1,9	19,7	14,7	14,2	9,3	6,0	1,9	7,1	0,7	0,2	0,2
	SN13	Zurbano	65,3	50,3	54,6	41,4	40,3	77,4	57,6	63,4	59,0	43,0	52,8	45,4	47,0	31,4	38,0
	SN14	Oreiña	148,5	96,1	89,0	58,5	21,9	257,0	217,0	151,5	100,0	27,6	43,9	25,2	21,9	22,1	16,2
	SN15	Elburgo	62,2	54,1	48,8	37,8	36,4	75,7	62,8	57,5	48,0	54,0	45,2	39,2	35,0	21,0	26,0
	SN16	Arbulo	49,4	70,5	47,7	56,8	49,3	59,9	97,4	70,6	70,0	111,0	31,2	46,7	27,8	35,3	25,0
	SN17	Jungitu	85,4	61,0	42,7	39,5	38,7	102,0	78,8	56,8	48,0	42,0	72,6	41,2	29,5	32,0	32,8
	SN18	Arbulo drainatzea	90,0	74,3	46,0	37,0	42,0	136,0	88,6	58,8	42,0	54,1	61,1	50,6	35,0	32,0	36,0
SN40	Nº5- DFA putzua					48,7					66,3					39,0	
DULANTZI	SCN1	Los Chopos		52,0	37,8	35,0	39,3		70,8	51,9	48,8	58,0		36,5	27,2	19,2	29,8
	SCN2	Gazeta		26,4	20,5	16,8	18,5		45,5	40,8	39,2	46,0		1,9	0,5	4,9	1,2
	SN22	Arganzubi-1		35,3	35,3	33,2	33,9		40,8	43,3	40,0	37,2		29,7	25,6	22,9	29,0
	SN23	Añua-1		31,2	20,4	26,5	29,0		31,6	27,7	31,0	45,0		30,8	14,7	24,0	15,8
	SN24	Soria		68,6	55,7	54,0	47,5		79,0	69,9	60,0	59,4		58,2	43,4	42,1	36,7
	SN25	Nemesto		60,7	33,2	36,3	34,9		64,9	37,5	47,0	38,9		56,4	27,0	32,0	31,0
MENDEBALDEA	SCN4	Lopidana			57,0	47,1	41,2			77,5	69,0	75,0			35,6	8,6	5,1
	SCN5	Ullibarri		36,0	23,4	26,0	25,6		50,4	54,9	53,3	70,0		21,6	8,1	6,5	4,5
	SN28	Antezana iturburua			58,0	50,5	43,7			117,8	150,0	67,0			33,6	16,8	15,7
	SN29	Zandazar-1		50,4	62,7	44,1	34,2		52,2	111,7	120,0	122,0		48,6	18,2	0,5	0,2
	SN30	Venta Caída		6,9	5,8	9,6	14,8		6,9	11,0	21,0	23,4		6,9	0,5	0,5	7,0
	SN31	Forondako iturri zaharra		4,2	6,9	9,7	9,1		4,2	11,0	16,0	15,8		4,2	3,0	3,3	6,0
	SN32	Legarda		16,3	42,6	41,9	37,3		16,3	73,2	69,0	57,8		16,3	14,1	15,0	18,4
	SN33	Arangizko iturri zaharra		15,2	48,9	13,8	27,5		15,2	175,9	36,0	37,9		15,2	5,5	3,2	12,9
	SN34	Otaza		13,3	32,8	36,0	23,2		13,3	57,3	65,0	40,0		13,3	0,5	3,4	13,5
	SN36	Mendiguren ibaia		7,6	10,9	14,5	16,1		7,6	19,0	27,0	29,8		7,6	4,0	6,2	9,6
	SN37	Zayas ibaia		5,3	13,9	16,0	36,8		5,3	28,0	28,0	110,0		5,3	0,5	9,4	11,0
	SN38	Astegieta		18,7	24,8	5,6	21,5		18,7	55,1	10,7	38,0		18,7	0,5	0,5	0,6

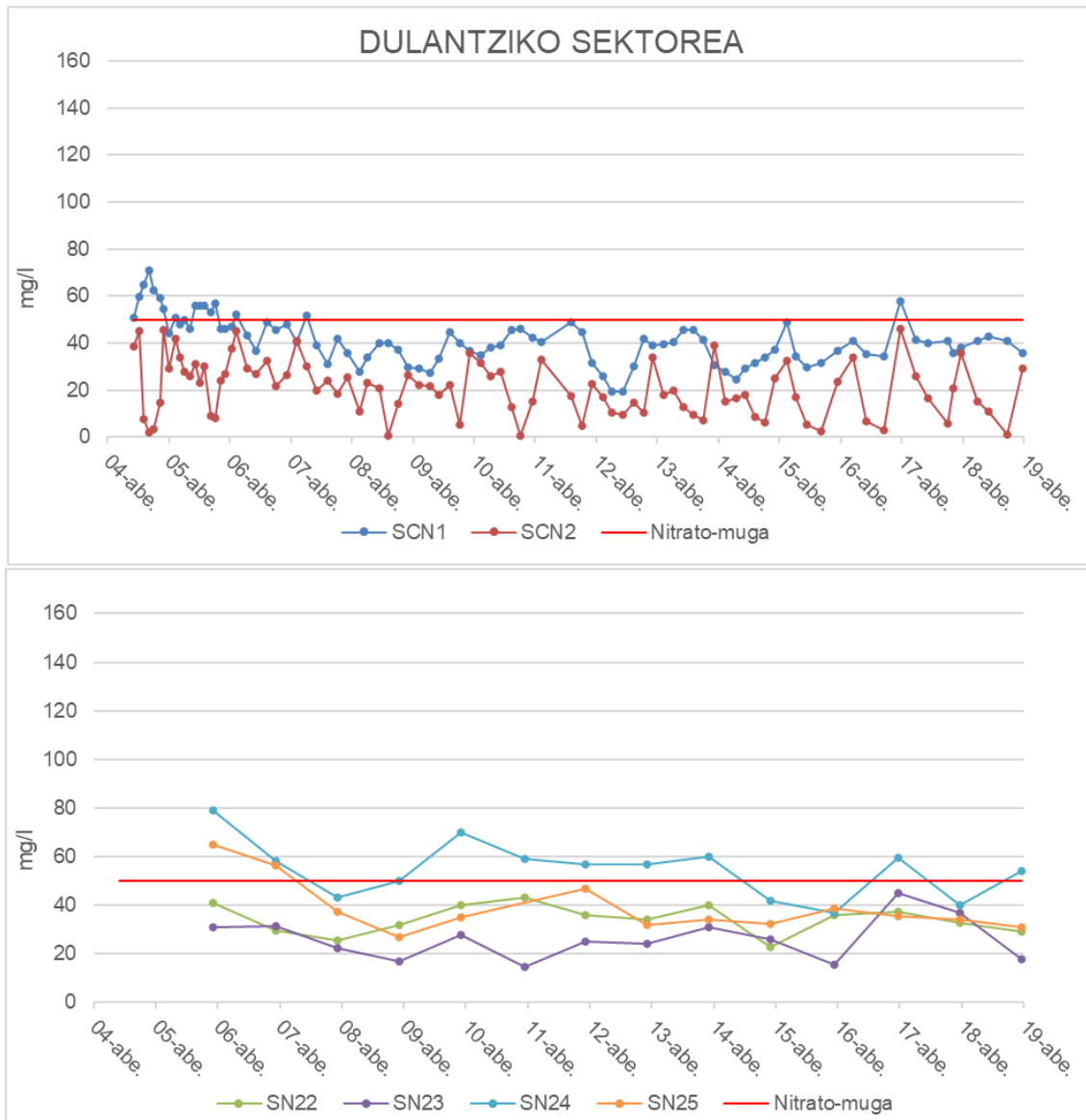
6. taula Gasteizko alubiala. Nitratoak mg/l-tan, urteko aldietarako. Batezbestekoak.

Kodea	Estazioa	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
EKIALDEA																								
SC21	Arkaute putzua	65,5	39,8	57,5	48,7	76,1	44,7	45,8	76,8	59,9	36,3	28,8	16,0	18,7	26,4	18,8	14,1	24,5	8,1	2,9	2,6	5,6	21,0	
SC22	Ilarratza iturburua	87,7	66,4	79,5	87,9	86,4	66,7	64,3	58,7	41,5	39,3	46,0	48,7	47,6	37,3	31,5	22,9	31,0	33,8	37,9	33,5	35,9	35,0	
SC23	Salburua-1 zundaketa				33,1	36,9	36,2	44,1	38,8	37,2	33,1	27,4	22,5	17,5	14,9	15,8	12,6	15,7	11,7	11,9	11,6	15,5	13,1	
SCN3	Eskalmendi								21,9	22,3	30,8	27,4	17,4	21,4	20,7	17,9	13,1	16,4	12,9	17,6	22,9	19,3	18,3	
SN02	Errekalehor	35,4	17,7	37,6	31,3	26,5	31,9	40,7	36,2	17,8	8,5	15,0	20,0	36,7	12,2		25,0	26,0	13,8	18,7	43,6	19,0	19,0	
SN03	Santo Tomas-Otazu	42,2	22,1	41,2	40,6	34,5	37,3	45,2	35,9	18,1	7,7	17,8	22,0	35,4	12,8	31,0	25,0	35,0	22,1	19,6	47,2	23,0	24,0	
SN05	Errekabari-Aberasturi	57,6	26,6	59,0	51,8	37,7	54,4	62,9	47,8	43,3	19,1	24,9	20,0	50,3	20,9	45,0	35,0	40,0	26,4	20,5	58,1	25,0	29,0	
SN06	Zerio-Argandoñako erreka	53,6	32,8	48,2	49,4	29,4	42,5	50,5	44,7	34,9	23,0	21,4	23,0	36,0	14,7	34,0	27,0	27,0	24,2	15,0	41,4	25,0	27,0	
SN07	Alegria Oreitian	57,1	48,7	58,4	43,8	43,9	43,3	54,5	60,2	29,9	29,6	31,4	29,0	35,4	19,0	37,0	31,0	33,0	16,4	15,8	49,6	34,0	35,0	
SN08	Angostaile	55,1	32,8	51,3	55,6	50,0	44,8	45,6	43,5	56,5	41,6	23,2	31,0	47,1	24,2	40,0	27,0	36,0	44,7	31,1	41,9	32,0	33,0	
SN09	Balsa Betoñuko balsa	8,7	4,4	3,0	0,4	1,0	0,1	20,3	1,5	0,7	1,0	1,0	0,5	1,1	0,5	0,9	0,7	0,5	4,1	0,2	0,1	8,0	8,0	
SN10	Zurbanoko balsa	36,7	35,4	10,2	1,9	19,7	5,5	9,3	14,7	11,1	7,1	14,2	4,2	8,1	0,7	1,9	9,3	0,5	0,2	0,2	0,5	0,8	6,0	
SN13	Zurbano	82,5	84,2	71,3	52,8	77,4	59,7	45,6	57,6	52,6	45,4	63,4	47,0	53,7	54,3	59,0	38,0	37,0	31,4		40,0	38,0	43,0	
SN14	Oreitua	70,8	177,2	46,1	43,9	257,0	247,0	105,4	217,0	36,9	25,2	151,5	80,0	102,6	21,9	100,0	71,0	41,0	22,1	16,2	27,6			
SN15	Elburgo	62,8	39,9	45,2	75,7	59,9	68,0	59,3	54,9	39,2	62,8	51,2	35,0	51,4	57,5	48,0	43,0	39,0	21,0	29,9	35,7	26,0	54,0	
SN16	Arbulu	76,0	71,0	59,8	46,6	31,2	59,9	97,4	82,3	55,7	46,7	52,2	40,0	70,6	27,8		65,0	70,0	35,3	35,0	111,0	25,0	26,0	
SN17	Jungitu	81,8	93,0	81,5		102,0	72,6	78,8	73,9	41,2	50,2	56,8	39,0	45,5	29,5	41,0	48,0	37,0	32,0	32,8	41,8	42,0	38,0	
SN18	Arbulu drainatzea	61,6	71,0	61,1		72,9	136,0	88,6	77,5	80,6	50,6	44,3	35,0	58,8		42,0	37,0	32,0			54,1	36,0	36,0	
SN40	Nº5-DFA putzua																				53,0	51,4	45,0	
DULANTZI																								
SCN1	Los Chopos								60,3	50,8	45,9	40,1	34,8	35,2	41,0	41,4	29,4	40,5	30,8	36,3	42,3	39,3	40,3	
SCN2	Gazeta								22,4	25,9	31,3	26,4	16,0	20,8	19,0	19,5	16,0	17,7	15,0	16,2	22,4	21,0	14,1	
SN22	Arganzubi-1								40,8	29,7	25,6	32,0		40,3	43,3	36,0	34,0	40,0	22,9	36,2	37,2	33,0	29,0	
SN23	Añua-1								30,8	31,6	22,2	17,0		27,7	14,7	25,0	24,0	31,0	26,1	15,8	45,0	37,0	18,0	
SN24	Soria								79,0	58,2	43,4	50,0		69,9	59,3	57,0	57,0	60,0	42,1	36,7	59,4	40,0	54,0	
SN25	Nemesto								64,9	56,4	37,5	27,0		35,0		47,0	32,0	34,0	32,2	38,9	35,6	34,0	31,0	
MEDEBALDEA																								
SCN4	Lopidana													52,0	59,7	58,4	61,1	35,4	54,2	40,1	32,8	46,7	41,9	45,3
SCN5	Ullibarri								50,4	21,6	48,4	19,9	26,3	22,8	27,6	19,3	34,0	23,5	30,4	29,4	25,2	16,5		
SN28	Antezana iturburua										57,0	55,5	71,5	54,1	52,7	29,6	44,6	39,2	43,0	53,1	32,2	46,3		
SN29	Zandazar-1								48,6	52,2	91,0	75,6		40,7	58,4	48,1	39,3	56,7	33,4	35,0	62,2	20,9	18,8	
SN30	Venta Caída										6,9	4,2	6,5	9,2	0,5	8,0	8,1	14,0	14,7	18,6	23,4	10,0	7,0	
SN31	Forondako iturri zaharra										4,2	3,2	7,4	9,5	5,5	9,2		11,0	11,1	6,5	15,8	8,0	6,0	
SN32	Legarda										16,3	35,4	35,4	73,2	55,0	40,3	31,0	40,0	63,8	18,4	57,8	38,0	35,0	
SN33	Arangizko iturri zaharra										15,2	5,5	40,9	175,9	5,6	9,8		36,0	15,2	12,9	37,9	34,0	25,0	
SN34	Otaza										13,3	8,1	20,3	53,5	36,5	36,4	40,0	16,0	19,9	13,5	21,2	18,0	40,0	
SN36	Mendiguren ibaia										7,6	12,9	9,8	17,1	8,4	14,0	14,0	17,0	15,6	9,6	29,8	12,0	13,0	
SN37	Zayas ibaia										5,3	27,9	8,5	28,0	7,0	17,5	11,8	11,8	15,7	12,1	110,0	11,0	14,0	
SN38	Astegieta										18,7	20,4	26,5	22,2				10,7	0,5		26,0	0,6	38,0	

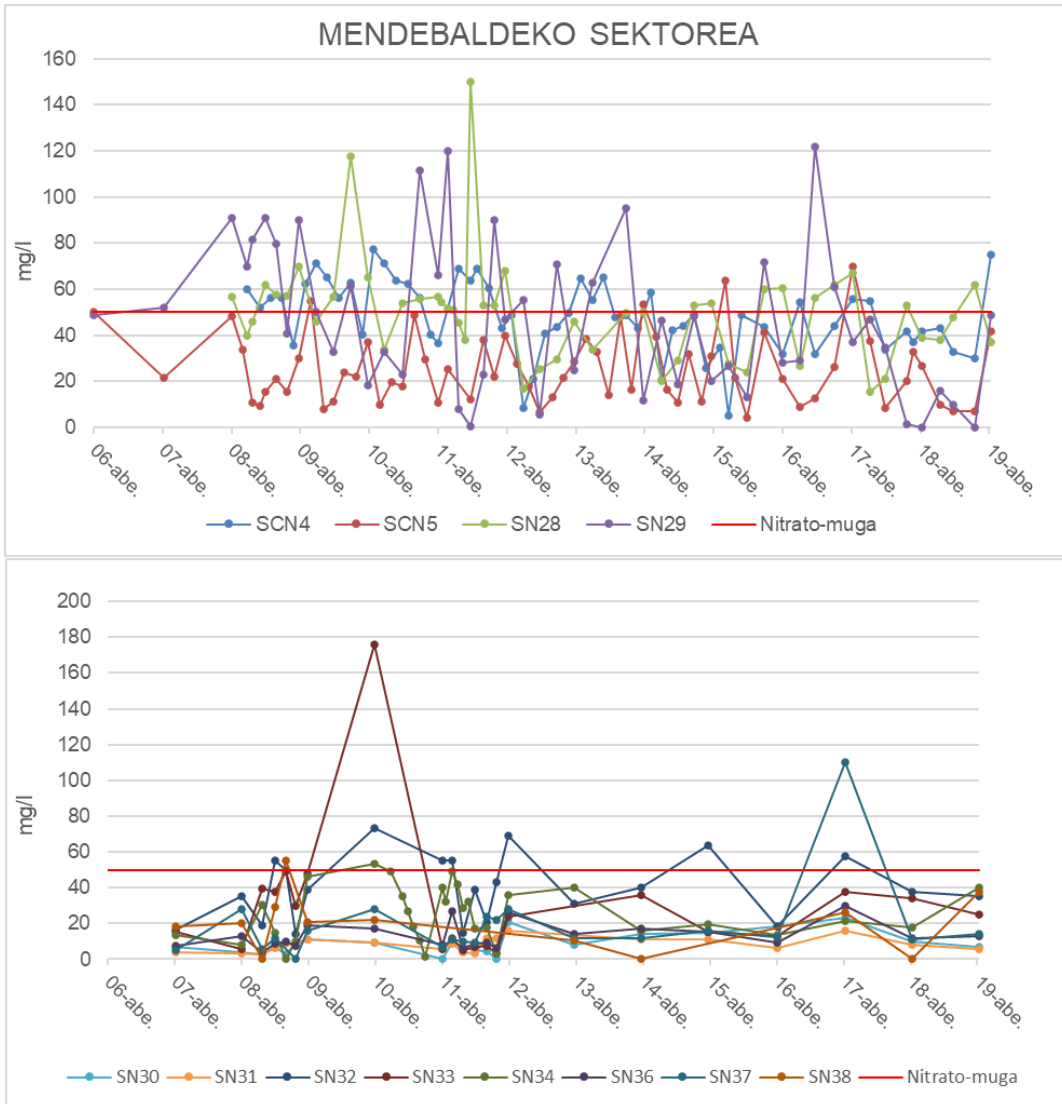
3. irudia Nitrato-edukien bilakaeraren grafikoa Gasteizko alubialeko ekialdeko sektorean.



4. irudia Nitrato-edukien bilakaeraren grafikoa Gasteizko alubialeko Dulantzi sektorean.



5. irudia Nitrato-edukien bilakaeraren grafikoa Gasteizko alubialeko mendebaldeko sektorean.



2008tik 2019rako analisi historikoari erreparatuta, **Mirandako alubialaren iparraldeko eremuko** hiru iturburuetan, Larrazubi (SC62), Terraza (L-12) eta Tubo (L-13), 50 mg/l-tik gorakoak izan dira erregistratutako batez besteko eta gehiengo balioak kontrolatutako hiru laurtekoetan (7. eta 8. taulak). Aldiz, Bisoto (L-14), Barrerilla (L-7) eta Fuente de Fontecha (L-8) lurrazaleko uretan beheranzko joera antzeman da 2008az geroztik, eta azken urteetan 25 mg/l-tik beherako batez besteko balioak erregistratu dira.

2008-2019 serie historikoari dagokionez, **Mirandako alubialaren tarteko eremuan** 50 mg/l-tik gorako balioak erregistratu dira ia-ia modu jarraituan aztertutako lurpeko uren hiru kontrol-puntuetan 2008az geroztik: Animas (S-), Pinar (L-5) eta Paules (L-4). Soilik Pinar puntuan (L-5) erregistratu zen 50 mg/l-tik beherako batez besteko balio bat, 2012an. Lurrazaleko urei dagokionez, Ventas erreka kontrol-puntuak (L-6) 50 mg/l-tik beherako kontzentrazioak izan ditu ia kontrol-epe osoan zehar. Edonola ere, joera egonkorra izan da, 40 mg/l ingurukoa (7. eta 8. taulak).

Mirandako alubialaren hegoaldeko eremuko serie historikoari erreparatuta (7. eta 8. taulak), Zubillaga (SC61), Fuente Honda (S-5) eta Voluntarios (S-3) piezometroetan, oro har, 25 mg/l-tik beherako nitrato-kontzentrazioak erregistratu dira 2015az geroztik. Bi gertakarik izan dezakete eragina beheranzko joera horretan: alde batetik, 2011n industria-poligonoan gertatu zen konposatu organikoaren ustekabeko isurketa konpontzeko prozesua aipatu behar da; izan ere, isurketa horrek akuifero alubialaren lurpeko urak kaltetu zituen, industria-poligonoaren hegoaldeko laborantza-zelaietan. Bestetik, akuiferoaren eta ibaiaren funtzionamendu hidrodinamikoak ere zerikusia izan dezake, Cabrana presaren jarduketak baldintzatzen baitu. Cabrana presaren funtzionamenduak, batez ere ur garaletan, akuiferoa ibaitik birkargatzea eragiten du, eta, beraz, nitratoak eta bestelako ioiak diluitzea eta garbitzea errazten du.

Moros lurrazaleko ibilguan (L-3) 40 mg/l azpiko batez besteko kontzentrazioak mantendu dira azken hamarkadan; izan ere, gehienez 40-50 mg/l arteko kontzentrazioak erregistratu dira, eta beheranzko joera arina hauteman da.

Cabrana iturburuan (L-1) atalase horretatik gorako batez besteko balioak erregistratu dira maiz. Hala ere, azken urteotako joera gorakorra izan da, eta 2018an erregistratu zen azken 8 urteotako daturik altuena.

Trebiñuko lurpeko ur-masa sinklinalari dagokionez (**Leziñana** sektorea, Mirandako alubialaren ipar-ekialdean), iturburuen 2008tiko datuak baino ez daude eskuragarri, gainerakoak aurtengo datu gehigarriak baitira (7. eta 8. taulak). Eskuragarri dauden datu horiei erreparatuta, joera 50 mg/l-tik gorako kontzentrazioak mantentzea izan da.

Miranda Ebroko alubialaren Zanbrana sektorean ezin da emaitzen azterketa historikorik egin; izan ere, puntu horiek 2019an sartu dira berriz analisi honetan.

II. eranskineko planoan ikus daiteke nitratoek denboran zehar puntu bakoitzean izan duten bilakaera. Hori azken hiru laurtekoetako batezbestekoen bidez kalkulatu da.

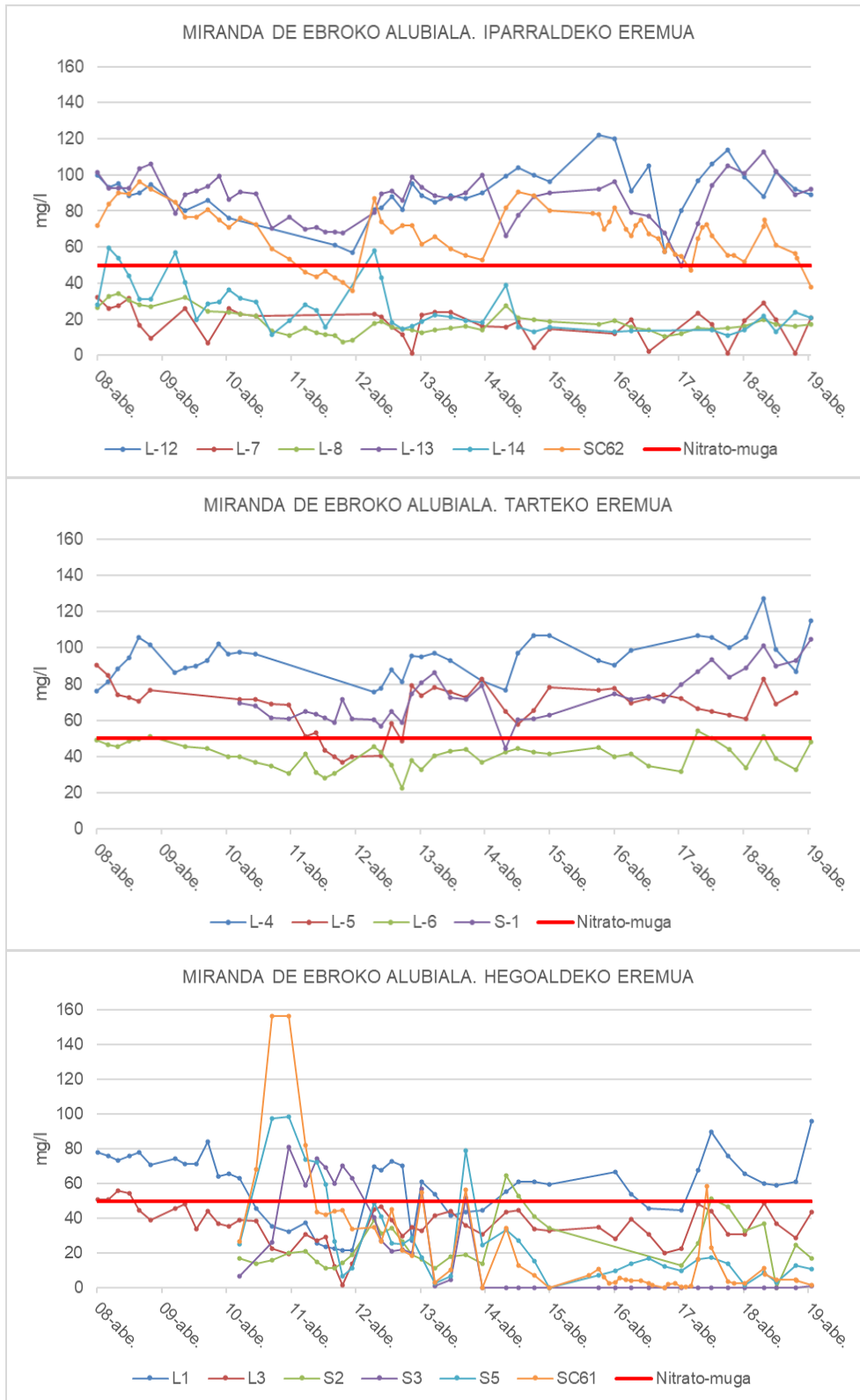
7. taula. Mirandako alubiala. Nitratoen kontzentrazioak mg/l-tan, laurteko aldietarako.

	Kod.	Estazioa	Batezbestekoa				Gehienekoa				Gutxienekoa			
			04-07	08-11	12-15	16-19	04-07	08-11	12-15	16-19	04-07	08-11	12-15	16-19
Iparralde	L-12	Terraza (L-12)		89,4	86,4	97,3		100,0	104,0	122,0		76,0	56,8	57,5
	L-13	Tubo (L-13)		90,9	82,7	88,0		106,0	100,0	113,0		70,4	66,4	50,0
	L-14	Bisoto (L-14)		34,4	23,7	16,2		59,6	57,8	24,0		11,3	13,0	11,0
	L-7	Barrerilla (L-7)		22,4	16,2	15,1		32,3	23,9	29,0		6,7	1,0	1,4
	L-8	Fuente (L-8)		25,3	15,3	15,7		34,3	27,6	20,0		10,8	7,6	10,6
	SC62	Larrazubiko iturburua L11		78,2	63,3	64,4		96,4	90,4	81,9		53,4	35,6	38,0
Tarteko eremua	L-4	Paules (L-4)		92,8	90,3	102,6		106,0	107,0	127,0		76,2	75,8	87,0
	L-5	Pinar (L-5)		75,0	60,1	71,1		90,6	83,0	83,0		68,4	37,1	61,0
	L-6	Ventas (L-6)		43,3	38,0	42,0		51,0	45,3	54,3		30,8	22,4	32,0
	S-1	Animas (S-1)		65,0	65,8	85,6		69,6	86,6	105,0		61,0	44,4	70,7
Hegoalde	L-1	Cabriana (L-1)		66,3	47,2	65,6		84,0	72,8	96,0		32,5	21,6	45,0
	L-2	Revillaseca (L-2)		45,0				78,4				1,9		
	L-3	Moros (L-3)		41,4	32,7	35,0		56,3	46,8	49,0		19,6	1,8	20,1
	S-2	Campas (S-2)		16,9	25,9	27,8		20,1	64,6	51,6		14,3	11,4	0,8
	S-3	Voluntarios (S-3)		38,2	32,2	0,3		81,2	74,4	1,1		7,1	0,1	0,1
	S-5	Honda iturria (S-5)		73,7	31,5	11,2		98,6	79,2	17,6		25,2	0,1	1,7
	SC61	Zubillaga-S4 piezometroa		102,1	31,0	7,1		156,6	82,0	58,4		26,7	0,1	0,4
Leziñana	L-15	Ladera Bisoto (L-15)				22,0				22,0				22,0
	L-16	Berozalejos (L-16)				27,2				41,0				21,0
	L-17	Santamancos (L-17)				43,0				57,0				28,0
	L-18	El Calce (L-18)				36,0				43,0				26,0
	L-19	Porretal (L-19)				43,0				49,0				37,0
	SF31	Caicedo	78,1	57,3	57,0	66,0	96,0	67,0	70,0	96,7	60,2	45,9	43,0	50,6
	SN52	Leziñana	76,8	73,6	85,2	84,5	84,4	89,5	100,0	125,0	69,2	64,0	77,0	54,3
	SN53	Salcedo	75,9	58,1	56,7	65,1	77,8	70,0	60,0	92,5	74,0	40,1	53,6	58,0
Zanbrana	ZA-1	La Parra (CHE putzua)				76,3				83,0				61,0
	ZA-2	Quiñones (ZA-2)				51,3				62,0				37,0
	ZA-3	El Madero (ZA-3)				100,0				107,0				96,0
	ZA-4	El Campo (ZA-4)				57,3				80,0				38,0
	ZA-5	Portilla (ZA-5)				57,5				63,0				44,0
	ZA-6	La Pauleja (ZA-6)				50,5				78,0				0,6

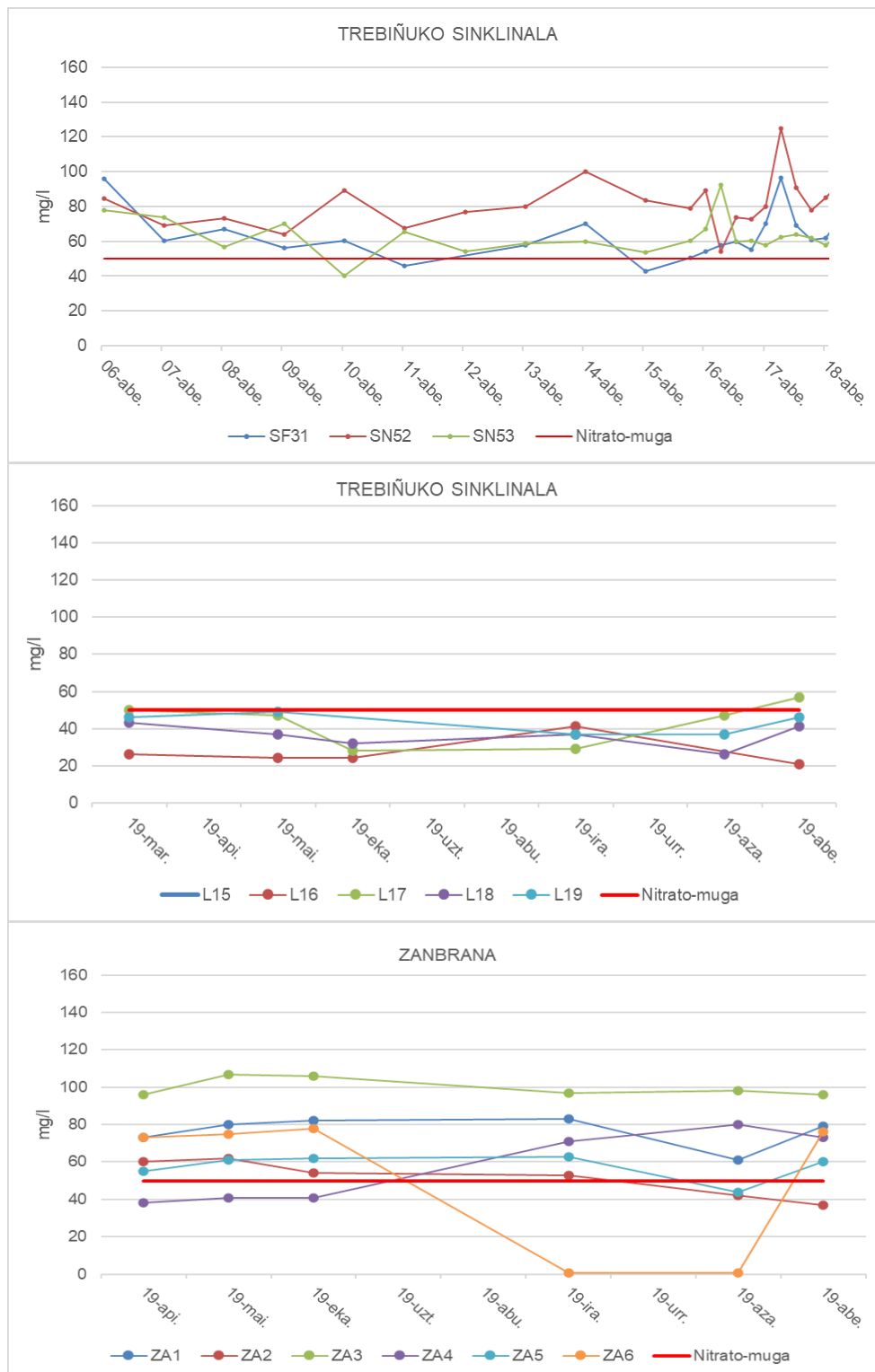
8. taula. Mirandako alubiala. Nitratoak mg/l-tan, urteko. Batezbestekoak.

	Kod.	Estazioa	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Iparralde	L-12	Terraza (L-12)			100,0	92,4	80,8		58,9	85,9	87,6	99,9	121,0	83,4	104,0	92,8
	L-13	Tubo (L-13)			101,2	97,5	89,7	81,9	69,2	89,7	91,4	80,5	94,5	68,5	93,3	99,0
	L-14	Bisoto (L-14)			27,8	43,9	35,3	22,8	22,8	28,2	20,3	20,7	12,9	13,8	13,0	20,0
	L-7	Barrerilla (L-7)			32,3	22,2	19,6	22,4		15,7	21,2	13,3	12,2	10,9	15,3	17,9
	L-8	Fuente (L-8)			26,6	30,5	27,0	17,3	11,0	15,6	14,8	21,8	18,3	13,1	15,2	17,5
	SC62	Larrazubiko iturburua L11			72,2	90,5	77,6	65,3	42,6	72,5	58,3	85,3	76,6	64,6	60,5	59,4
Erdialdea	L-4	Paules (L-4)			76,2	94,4	92,8	97,0		85,6	90,8	96,9	91,8	98,6	104,8	107,0
	L-5	Pinar (L-5)			90,6	75,8		70,2	44,2	60,1	77,5	66,7	77,3	71,9	63,9	75,7
	L-6	Ventas (L-6)			49,2	48,2	43,4	35,7	33,1	36,1	41,2	42,8	42,3	36,0	45,6	42,8
	S-1	Animas (S-1)						65,0	63,5	66,0	77,4	57,2	74,8	73,9	88,5	97,3
Hegoaldea	L-1	Cabriana (L-1)			78,2	74,9	71,9	44,3	25,6	61,5	46,1	59,3	66,8	48,2	74,9	69,0
	L-2	Revillaseca (L-2)			60,6	76,4	25,2	35,6								
	L-3	Moros (L-3)			51,0	49,1	40,9	30,1	19,3	38,2	38,3	38,9	31,6	28,4	38,7	39,8
	S-2	Campas (S-2)						16,9	15,6	28,0	15,7	48,3		13,0	39,4	20,0
	S-3	Voluntarios (S-3)						38,2	66,1	31,6	14,5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,6
	S-5	Fuente Honda (S-5)						73,7	41,9	31,2	28,4	19,3	8,7	13,4	12,5	9,1
	SC61	Zubillaga-S4 piezometroa						102,1	48,6	33,9	17,6	13,8	6,2	3,0	13,7	5,8
Leziñana	L-15	Ladera Bisoto (L-15)														22,0
	L-16	Berozalejos (L-16)														27,2
	L-17	Santamancos (L-17)														43,0
	L-18	El Calce (L-18)														36,0
	L-19	Porretal (L-19)														43,0
	SF31	Caicedo	96,0	60,2	67,0	56,0	60,3	45,9		58,0	70,0	43,0	52,3	60,7	72,2	72,0
	SN52	Leziñana	84,4	69,2	73,4	64,0	89,5	67,6	77,0	80,0	100,0	83,7	84,1	70,2	94,7	88,8
SN53	Salcedo	77,8	74,0	56,8	70,0	40,1	65,4	54,0	59,0	60,0	53,6	64,0	67,7	61,6	66,5	
Zanbrana	ZA-1	La Parra (CHE putzua)														76,3
	ZA-2	Quiñones (ZA-2)														51,3
	ZA-3	El Madero (ZA-3)														100,0
	ZA-4	El Campo (ZA-4)														57,3
	ZA-5	Portilla (ZA-5)														57,5
	ZA-6	La Pauleja (ZA-6)														50,5

6. irudia. Mirandako alubialeko nitrato edukien bilakaera-grafikoak. Iparraldeko, tarteko eta hegoaldeko sektoreak.



7. irudia. Trebiñuko sinklinaleko nitrato edukien bilakaera-grafikoak (Leziñana sektorea).



3.3. DATU HIDROLOGIKOEN ETA NITRATO-KONTZENTRAZIOAREN ARTEKO HARREMANA

Nitrato asko duten urak iragazteak eta jariatzeak baliabide hidrikoak are gehiago narriatzea eragiten dute; eta hain zuzen, ur horiek nitrogenodun ongarri gehiegi botatzearen eta ureztatze nekezaren praktiken konbinaziotik datoz. Nitrato-ioia libiatu egiten da aseta ez dagoen eremutik akuiferoetara igarotzean, baina ez bakarrik uzta garaian: hori uzten arteko faseetan ere gerta daiteke, eurien ondorioz. Horregatik, interesgarria iruditu zaigu eskuragarri dauden kontzentrazio-mailak eta datu hidrologikoak uztartuko dituen azterlan bat egitea.

Ikerketa-eremuan erregistratutako prezipitazioei dagokienez, Forondako eta Zanbranako estazio meteorologikoek erregistratutako datuak erabili dira. Lehenengoa Gasteizko alubialeko mendebaldeko sektorean dago eta bigarrena, aldiz, Zanbrana sektorean.

Maila piezometrokoari jarraipena egiteko, Gasteizko alubialean Arkaute (SP12) eta Salburua-1 (SP13) piezometroetako informazioa jaso da. Mirandako alubialean, berriz, Zubillaga S4ko piezometroko datuak (SP33) hartu dira aintzat.

Forondan 2019an egondako prezipitazio-datuei dagokienez (8. irudia), bereziki aipagarriak dira azaroan erregistratu zen gehieneko datua eta urtarrilekoa, bigarren altuena. Prezipitazio horiek SP12 eta SP13 kontrol-puntuetako maila piezometrikoak berreskuratzea ahalbidetu dute, baina Arkaute SP12 piezometroaren kasuan baino askoz nabarmenago. Forondan erregistratutako prezipitazioak (2018, 2019 eta 1981-2010 bitarteko batez besteko balioak) eta SP12 eta SP13 piezometroetako maila piezometrikoak

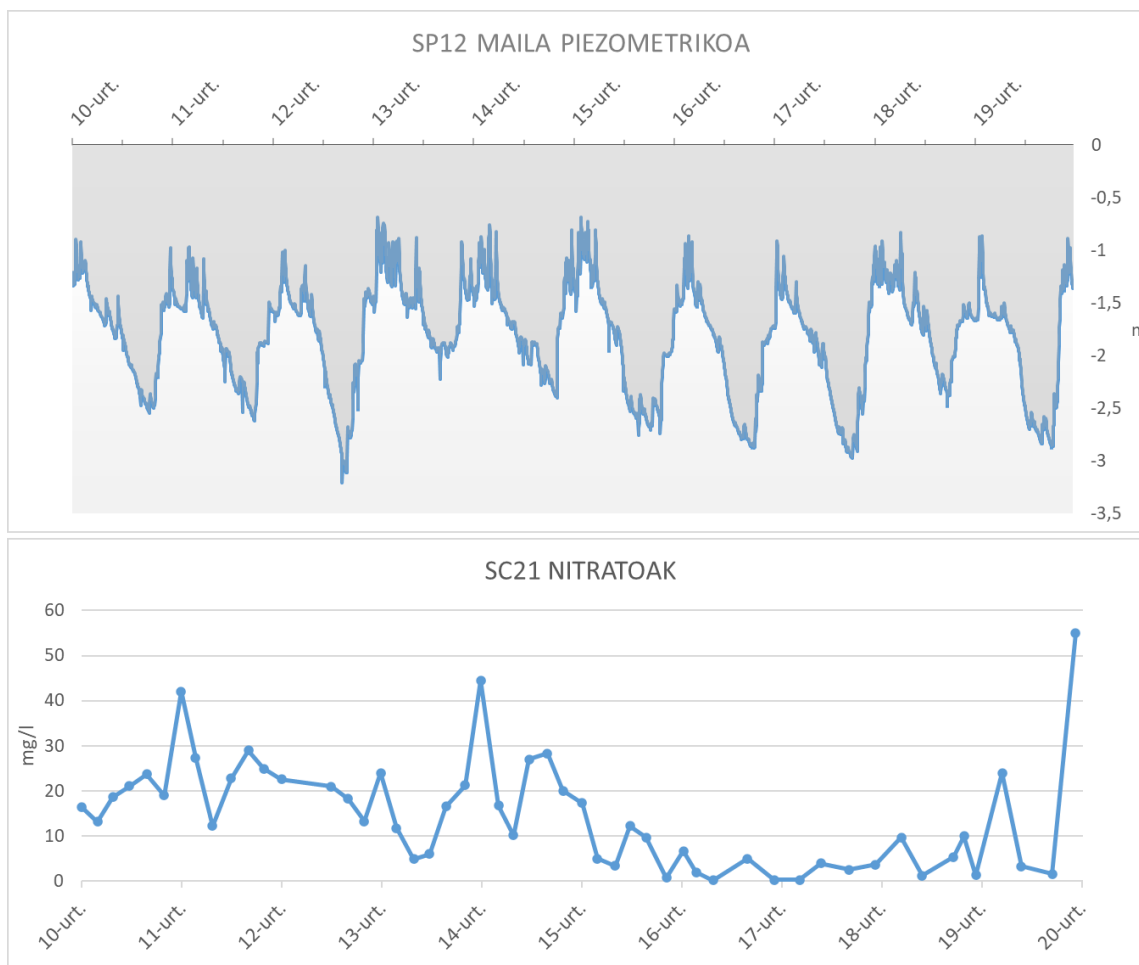
8. irudia Forondan erregistratutako prezipitazioak (2018an eta 2019an, eta 1981-2010 bitarteko batezbesteko balioak) eta SP12 eta SP13 piezometroetako maila piezometrikoak



Aintzat hartu da Arkaute SP12 puntuko maila piezometriko urteko datuak direla aldakortasun handiena erakutsi dutenak, eta, beraz, azken hamarkadako serie historikoko datuak erabili dira Arkaute CS21 kalitate-kontrolerako kontrol-puntuaren hauteman den nitrato-kontzentrazioarekin alderatzeko. Horren helburua da egiaztatzea nitrato-edukian akuiferoaren informazio hidrologikoarekin zerikusia duen patroiak dagoen.

Grafikoan adierazitako datuek (9. irudia) erakusten dute urte batetik bestera aldaketa handiak daudela kutsadura-mailari dagokionez antzeko maila hidrologikoetan. Udazkenean akuiferoa birkargatu eta gero, nitratoen gehieneko kontzentrazioak 2010eko, 2013ko eta 2019ko urteko mailetakoen parekoak dira. Aldiz, oso bestelakoa da egoera 2016an, 2017an eta 2018an: ez dago alde nabarmenik aldaketa hidrologikoari dagokion kontzentrazioan. Horregatik, badirudi aldaketarik nabarmenenek lotura estuagoa dutela nekazaritzako praktikekin informazio hidrologikoarekin baino.

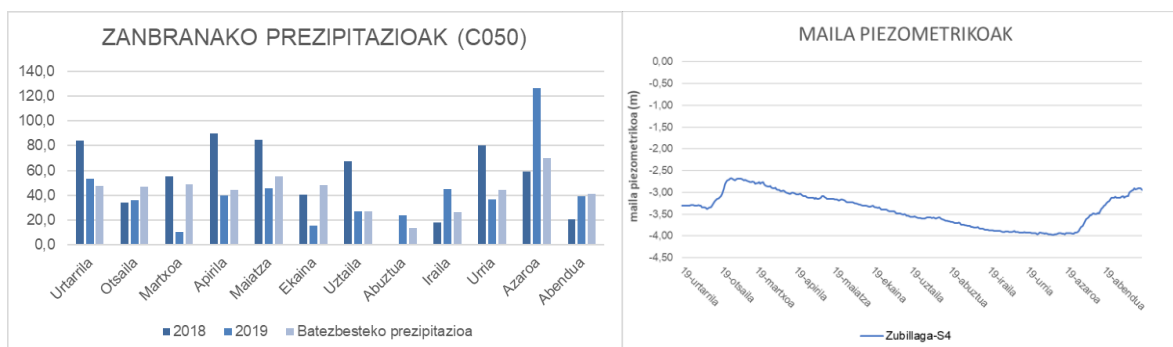
9. irudia. Arkaute putzuaren datu kimikoen eta hidrologikoen arteko konparazioa



Forondan ez bezala, 2019an Zanbranako meteorologia-estazioan erregistratutako prezipitazioak (10. irudia) 2018koak baino txikiagoak dira. 2019ko hilabete egonkor bakarra azaroa da, eta hilabete horretako datua puntu horretako azaroko batezbesteko historikoa baino askoz handiagoa da.

Urtarrilean erregistratutako prezipitazioek Zubillaga S4 (SP33) akuifero kuarternarioko maila piezometrikoa berreskuratzea ahalbidetu zuten. Momentu horretatik aurrera, akuiferoaren mailak beheranzko joera izan zuen azarora arte, non prezipitazio ugari egon ziren. Horri esker, birkargatu egin zen akuiferoa. Zanbranako erregistratutako prezipitazioak (2018, 2019 eta 2008-2019 bitarteko batez besteko balioak) eta SP-4 Zubillagako maila piezometrikoak.

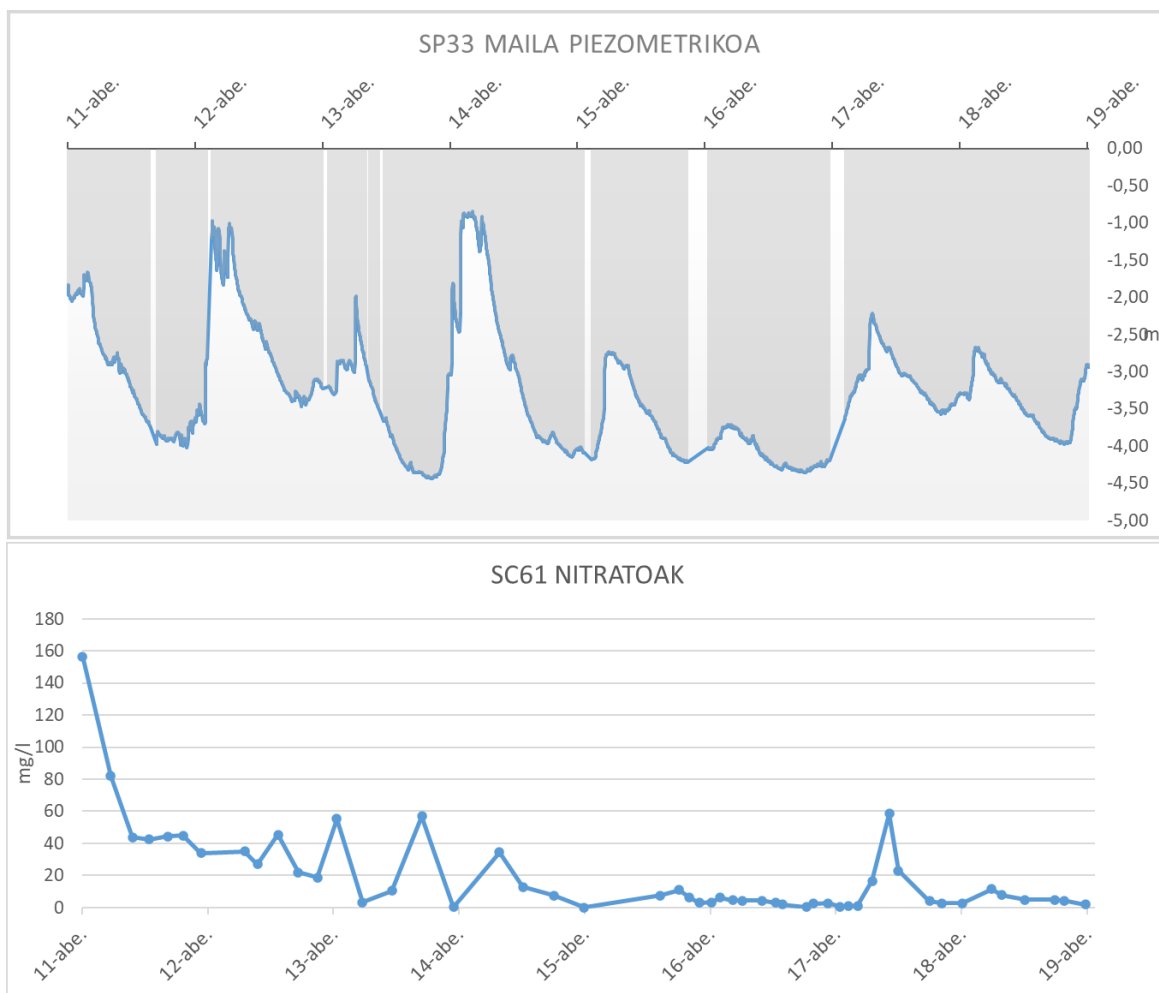
10. irudia Zanbranako erregistratutako prezipitazioak (2018an, 2019an eta 2008-2019 bitarteko balioak); SP-4 – Zubillagako maila piezometrikoak



Horren antzera, Zubillaga S4 piezometroan azken hamarkadan erregistratutako datu hidrologikoen serieko datuak erabili dira Zubillaga (SC61) puntuan egindako kontroletan neurtu diren nitrato-kontzentrazioaren datuekin alderatzeko.

Badirudi irudikatutako datu hidrologikoak (11. irudia) bat datozela 2012an, 2014an eta 2015ean erregistratutako kontzentrazio-aldaketekin. Urte horietan erregistratu ziren, hain zuzen, serie historikoko maila piezometrikorik altuenak, baita 2018an ere. Edonola ere, hori ez dator bat informazio horrek, 2013an eta 2019an erregistratutako datuen argitan, duen itxurazko korrelazio ezarekin; izan ere, urte horietan, nitratoen kontzentrazio-datuak oso egonkor mantendu dira, gehieneko balioetatik urrun. Horrenbestez, alderaketaren emaitzek agerian uzten dute aldaketa hidrologikoek eragina izan dezaketela nitratoen kontzentrazioaren aldaketetan, baina aintzat hartu behar direla aldaketon eragina murriz dezaketen beste faktore batzuk.

11. irudia. Zubillaga putzuaren datu kimikoen eta hidrologikoen arteko konparazioa



3.5. IOI NAGUSIAK

Puntu honetan lurpeko uren kontrol-puntuetan sartuta dauden ioi nagusiak aztertuko ditugu (1. taulako B, C eta T kategoriak). 2019an **Gasteizko alubialean** hauteman diren ioi nagusiei dagokienez, oro har, ebaluatutako emaitza guztiak daude 1/2016 Errege Dekretuaren XII. eranskineko 5. apendizean ezarritako muga-balioen azpitik, parametro guztietan (2.3 puntua) eta puntu guztietan. Arkaute putzuko **ekialdeko sektorean** soilik (SC21) gainditu da, gutxigatik eta puntualki, eroankortasun-muga martxoan.

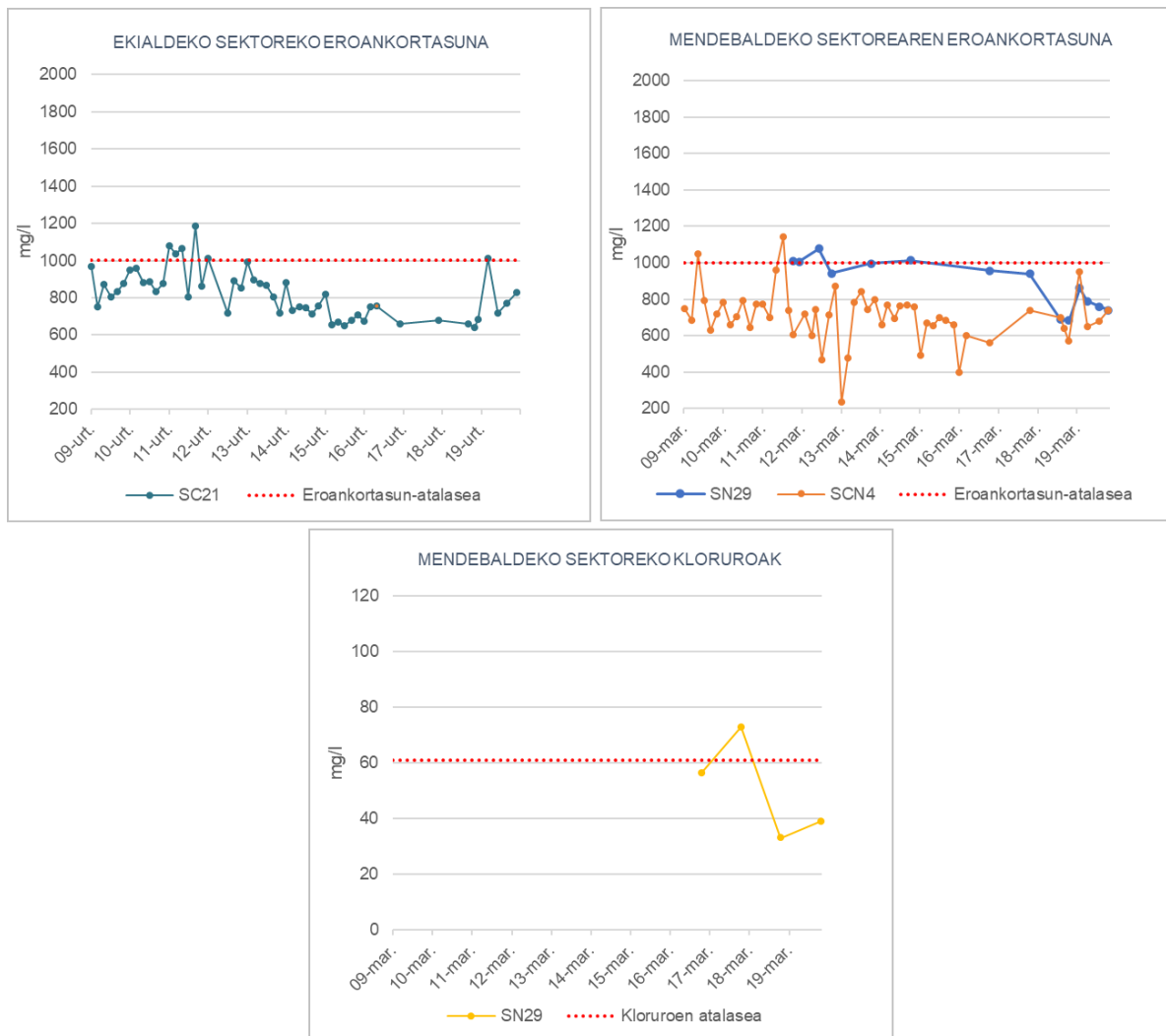
Eroankortasunaren parametroa (12. irudia) denboraren ikuspuntutik aztertuta, azken bost urteotan **ekialdeko sektorean** kontrolatu diren puntu guztietako emaitzak daude goian aipatutako mugatik behera, lehen aipatutako salbuespenarekin: Arkaute putzuak (SC21) apur bat gainditu zuen 2019an. Edonola ere, 2013tik ordura arte ez zen puntu horretan eroankortasun-mugatik gertuko baliorik erregistratu. Parametro horren datuen historiari erreparatuta, **mendebaldeko sektorean** aipatu behar da SCN4 Lopidana puntuan mugatik gertuko balioa erregistratu dela 2019an, eta beheranzko joera mantendu dela SN29 Zandazar-1 puntuko kontzentrazioetan 2015etik.

Kloruroei dagokienez, azken bost urteotan behin bakarrik gainditu da muga-balioa; zehazki, 2017an, SN29 Zandazar-1 puntuan, **mendebaldeko sektorean**. Orditik egindako kontroletan, balioak muga-balioaren oso azpitik egon dira.

Amonioari eta **sulfatoei** dagokienez, ez da muga-baliotik gorako baliorik erregistratu aztertutako azken urteotan, ez **mendebaldeko sektorean**, ez **ekialdeko sektorean**.

Bereziki aipagarria da **Dulantzi sektorean** ere ez dela muga-baliotik gorako emaitzarik erregistratu, inongo parametro edo puntutan.

12. irudia. Gasteizko alubiala. Eroankortasunaren eta kloruroen bilakaera, historikoki muga-balioak gainditu dituzten puntuetan



Leziñana eta Miranda Ebroko alubialeko iparraldeko eta tarteko sektorean dauden lurpeko kontrol-puntuetan (1. taulako B, C eta T kategoriak), aztertu diren parametroek ez dituzte 1/2016 Errege Dekretuko XII. eranskineko 5. apendizean ezarritako atalase-balioak gainditu, ez 2019an, ez serie historikoan.

Aldiz, **Miranda Ebroko alubialeko hegoaldeko sektorean** ebaluatutako zenbait puntuk gainditu egin dituzte 1/2016 Errege Dekretuaren XII. eranskineko 5. apendizean ezarritako atalase-balioak, zehazki, sulfatoei, kloruroei, amonioari eta eroankortasun elektrikoari dagokienez (9. taula).

9. taula Miranda Ebroko alubialaren hegoaldeko eremuan lurpeko ur-masarako Plan Hidrologikoak ezarritako muga-balioak gainditu dituzten kasuak. 2019.

Parametroa	Puntua	Mar	Api	Eka	Ira	Urr	Abe	Batezbestekoa	atalase-balioak
Amonioa (mg/l)	S-3	1,2	-	1	1,1	-	0,52	1	0,5
Kloruroak (mg/l)	SC61	183	191	183	195	180	170	184	94
Eroankortasuna 20 °C-tan (µS/cm)	S-2	1400	-	1800	1200	-	13	1103	1411
	S-3	1600	-	1600	1500	-	1200	1475	
	S-5	1500	-	1800	1500	-	1300	1525	
	SC61	2170	2190	2180	2190	2030	1830	2098	
Sulfatoak (mg/l)	S-5	-	-	-	-	-	419	419	364
	SC61	757	837	802	811	700	550	743	

2008tik parametro horietan erregistratutako datuek denboran zehar izan duten bilakaera aztertuta, ikus daiteke **Miranda Ebroko alubiaren hegoaldeko sektoreko** puntu guztiek gainditu dituztela momenturen batean ezarritako muga-balioak (13. irudia). Hala ere, azpimarratu behar da hainbat puntutan erregistratutako balioak nabarmen jaitsi direla serie historiko luzeago bati erreparatuta, eta hori bat datorrela Zubillaga industrialdeko industria-isuri baten ostean eremu horretan egindako deskontaminazio-lanekin.

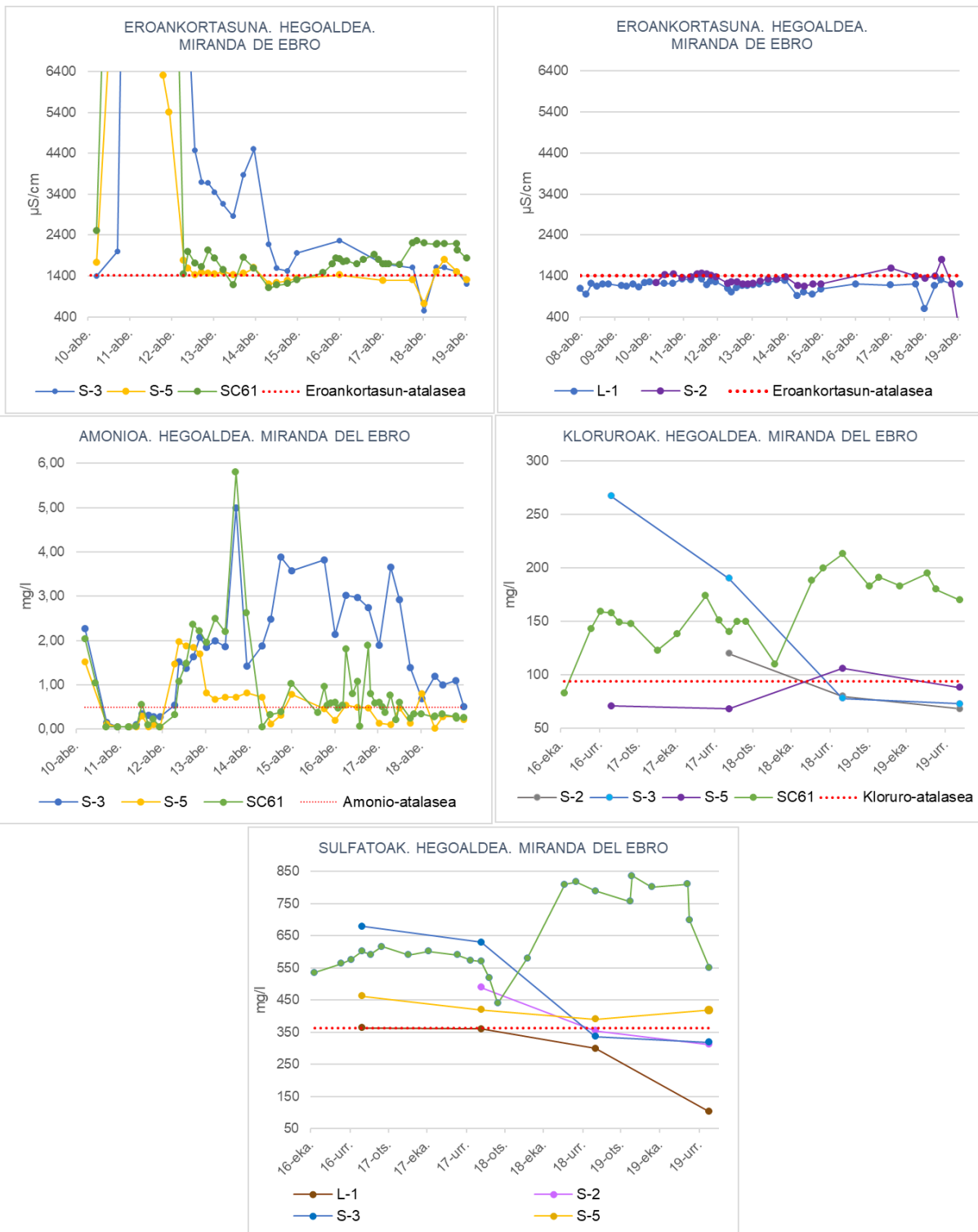
Oro har, **eroankortasuna** da sektore honetako serie historikoan muga-balioak maizago gainditu dituen parametroa. Voluntarios (S-3), Fuente Honda (S-5) eta Zubillaga (SC61) piezometroetan eroankortasun-maila oso altuak erregistratu ziren 2013 aurretik. Alabaina, beheranzko joera nabarmena erregistratu zen 2013 eta 2014 bitartean, eta azken urteotan datuak egonkor mantendu dira, muga-balioa SC61 eta S-3 puntuetan gainditu den arren. Aldiz, egonkor mantendu da Campas (S2) eta Cabriana iturburuko (L-1) piezometroek erregistratutako eroankortasun historikoa, parametro horri dagokion muga-balioetik gertu edo haren azpitik. Alabaina, 2017tik hainbat aldiz gainditu da balio-muga, aldian-aldian, Campas (S-2) piezometroan.

Amonioari dagokionez, bereziki aipagarria da Zubillaga (SC61) puntuko kontzentrazioen beheranzko joera nabarmena; izan ere, azken urteotan ez da muga-balioa gainditu. Ildo berean, Fuente Honda (S-5) eta Voluntarios (S-3) piezometroetako beheranzko joerak azpimarratu behar dira, hain nabarmenak izan ez badira ere. Dena den, Voluntariosen (S-3) muga-balioetik gorako balioak erregistratzen dira oraindik.

Hegoaldeko sektore guztiek gainditu dute momenturen batean **kloruroen** muga-balioa 2016tik hona. Kontzentrazioerik altuenak SC61 piezometroan erregistratu dira, eta kontrolak egiten hasi zirenetik, apur bat handitu dira urteko batez besteko balioak.

Antzeko zerbait gertatzen da **sulfatoekin** ere: 2016an hasi ziren kontrolak egiten, eta, orduetik, sektoreko piezometro guztiek gainditu dute momenturen batean muga-balioa. Cabriana iturburuak (L-1), zehazki, mugatik gertuko balioak ditu. Alabaina, azken bi urteotan, bi puntutan baino ez dira erregistratu erregularitasunez muga gainditzen duten balioak: Fuente Hondan (S-5) eta Zubillagan (SC61). Azken horretan erregistratu dira sektore osoko kontzentrazio-baliorik handienak.

13. irudia. Miranda Ebroko alubialaren hegoaldeko sektorea. Eroankortasunaren, sulfatoen, amonioaren eta kloruroen bilakaera historikoki muga-balioak gainditu dituzten puntuetan



Zanbrana sektoreko puntuetan, 2019an egin diren eroankortasunaren eta amonio-kontzentrazioaren kontrolen emaitzak ebaluatu dira, baina ez daukagu kloruroen eta sulfatoen emaitzarik.

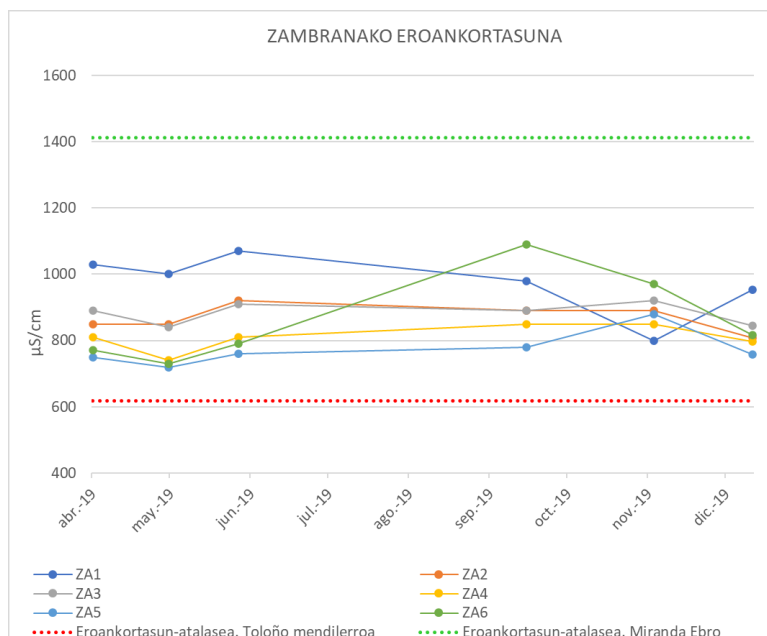
Amonioaren emaitzek ez dute muga-balioa inongo puntutan gainditu.

Eroankortasunari dagokionez, puntu guztiak daude 700-1000 $\mu\text{S/cm}$ batezbesteko tartean. Miranda Ebroko eta Kantabria mendilerroko ur-masetako muga-balioen artean (ikus 2. taula) alde nabarmenak daude sulfatoei, kloruroei eta eroankortasunari dagokienez (baina ez amonioari dagokionez). Kantabria mendilerroko ur-masako hiru puntuetan gainditu da eroankortasunaren muga-balioa; edonola ere, muga hori Miranda Ebroko ur-masarako ezarritako muga baino murriztaileagoa da. Inguru horretan Miranda Ebroko eta Kantabria mendilerroko ur-masen mugak zuzentzeko, hala badagokio, egoki deritzogu etorkizuneko kontroletan kloruroak eta sulfatoak zehazteari.

10. taula. Zanbrana. Eroankortasun-maila 20 °C-an ($\mu\text{S/cm}$) kontrol-puntuan. 2019ko kanpaina.

Parametroa	Ur-masa	Kontrol-puntua	Api.	Mai.	Eka.	Ira.	Aza.	Abe.	Batez bestekoa	Muga
Eroankortasuna ($\mu\text{S/cm}$)	Miranda Ebro	La parra -ZA1	1030	1000	1070	980	800	953	972	1411
		Quiñones ZA2	850	850	920	890	890	808	868	1411
		El Campo ZA4	810	740	810	850	850	798	810	1411
	Kantabria mendilerroa	El Madero ZA3	890	840	910	890	920	844	882	619
		Portilla ZA5	750	720	760	780	880	757	775	619
		La Pauleja ZA6	770	730	790	1090	970	817	861	619

14. irudia. Zanbrana. Eroankortasun-maila 20 °C-an ($\mu\text{S/cm}$) erakusten duen grafikoa, 2019ko kontrol-puntuetan.



4.

Ondorioak

Gasteizko alubiala

- Oro har, **ekialdeko sektorean eta Dulantzin** mantendu egin da azken urteotan ikusi dugun beherazko joera positiboa nitratoen kontzentrazioari dagokionez. Sektore horietan batez besteko kontzentrazioek ez dituzte inongo puntutan gainditu 50 mg/l-ko balioak, baina hainbat puntutan erregistratu dira muga-balio hori gainditu duten banakako balioak.
- **Mendebaldeko sektorean** ez dago horren joera argi eta definiturik, baina azken bi urteotan, 50 mg/l-tik beherako balioak erregistratu dira sektoreko puntu guztietan.
- Beharrezkotzat jotzen da Gasteizko akuiferoko mendebaldeko sektoreko eremu kalteberaren mugak berrezartzea eta aurrez definitutako bi azpisektoreak konektatzea, barne hartuta SCN5 Ulibarri puntuko eremua, azken urteotako kontzentrazioek 50 mg/l muga-balioa gainditu dutelako.
- Gainera, gomendagarria da nekazaritza-jatorriko presioen eta nitrogeno-iturrien gaineko azterketa eguneratzea, barne hartuta ongarrien ekarpenak, garraiorako azpiegituretan (aireportuan) erabilitako izozteen aurkako produktuen ekarpenak eta ureztatzean erabilitako urek dituzten nitrogeno-edukiak, hala badagokio, ekintza-programa hobetze aldera.

Miranda Ebroko alubiala Euskal Autonomia Erkidegoan

- Miranda Ebroko alubialak Euskal Autonomia Erkidegoan duen eremu kaltebera, 2018an ezarritakoa, Gasteizko alubiala baino gaizkiago dago; izan ere, nitratoen batez besteko kontzentrazioak 60-100 mg/l-ko balioetara iristen dira.
- **Iparraldeko** eta **tarteko** sektoreen egoera egonkorra da, eta lurpeko uren batez besteko nitrato-kontzentrazioak 50 mg/l-tik gorakoak dira. Puntu horietako batzuetan erregistratutako gutxieneko balioek ere muga hori gainditzen dute. Aldiz, sektore horietako lurrazaleko uretan, urteko batezbestekoak 50 mg/l-tik beherakoak dira.
- **Hegoaldeko sektorea** ez dago eremu kalteberan sartuta, eta lurpeko uren batez besteko nitrato-kontzentrazioak muga-balioaren azpitik daude (Cabriana iturburu L-1 izan ezik). Egoera positibo hori Zubillagako industria-eremuan 2011n gertatutako konposatu organikoek istripuzko isuriari aurre egiteko lanekin eta sektore horretan akuiferoaren eta errekaen arteko funtzionamendu hidrodinamikoarekin egon daiteke lotuta.

Beste eremu batzuk.

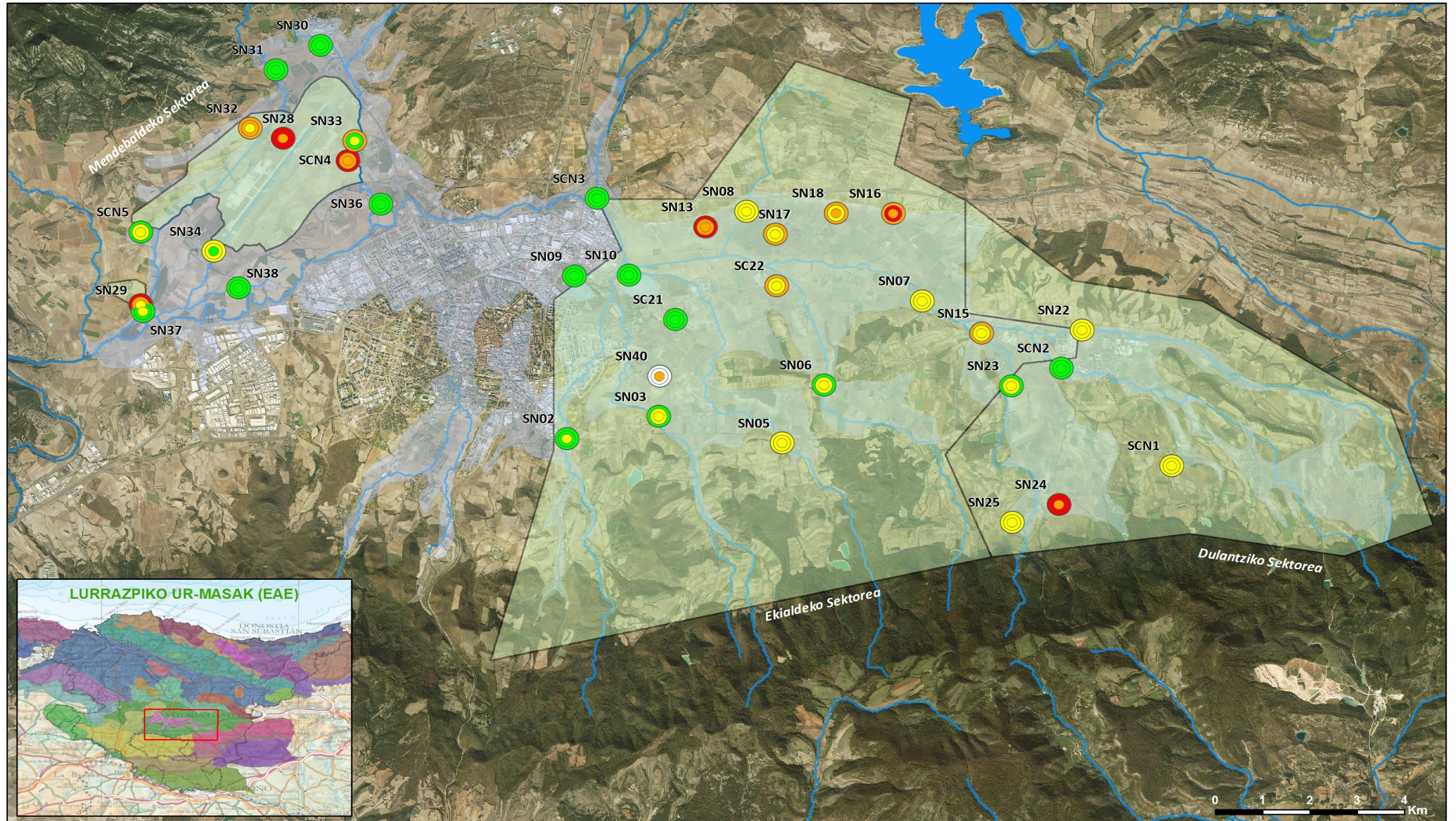
Eskuragarri dauden datu historikoek eta 2019an aurreko jarraipenak osatzeko ezarri diren kontrol-puntu berriek nekazaritzaren presioa jasaten duten eremuetako lurpeko uretan dagoen nitrato-kontzentrazioa hobeto ezagutzea ahalbidetu dute, baita nekazaritza-jatorriko nitratoen kutsadura dela bide kalteberak diren beste eremu batzuk ezartzeko baldintzak betetzen direla ondorioztatzeko ere, betiere Europako Batzordeak eremu kalteberak identifikatzeko berriki plazaratu dituen irizpideen arabera. Horien artean, bereziki aipagarria da ezin dela ur-puntuen ordezkagarritasuna edo garrantzia aipatu osatzen duten ur-masarekiko. Gauzak horrela, hauek izango dira eremu kaltebera berriak:

- Mirandako alubialeko lurpeko ur-masaren **Zanbrana** sektorea. Bertan 2019an erregistratutako nitrato-kontzentrazioek nabarmen egin dute gora kontrol-puntu guztietan.
- Trebiñuko sinklinaleko lurpeko ur-masaren **Leziñana** sektorea. Azken urteotan kontrolatu diren hiru iturburuetako nitrato-kontzentrazioen balioak altuak izan dira 2019an eta eskuragarri dagoen serie historiko osoan zehar. Horiek ur-masa osatzen duten material tertziarioekin daude lotuta. 2019an kontrol-puntu berriak ezarri dira eremu horri egindako jarraipena osatzeko, eta, horri esker, hobeto ezagutzen ditugu sektore horretako lurpeko uretan dauden nitrato-kontzentrazioak. Gauzak horrela, posible izan da ondorioztatzea sektore hori nitratoen eraginpean dagoela.

5.

Eranskinak

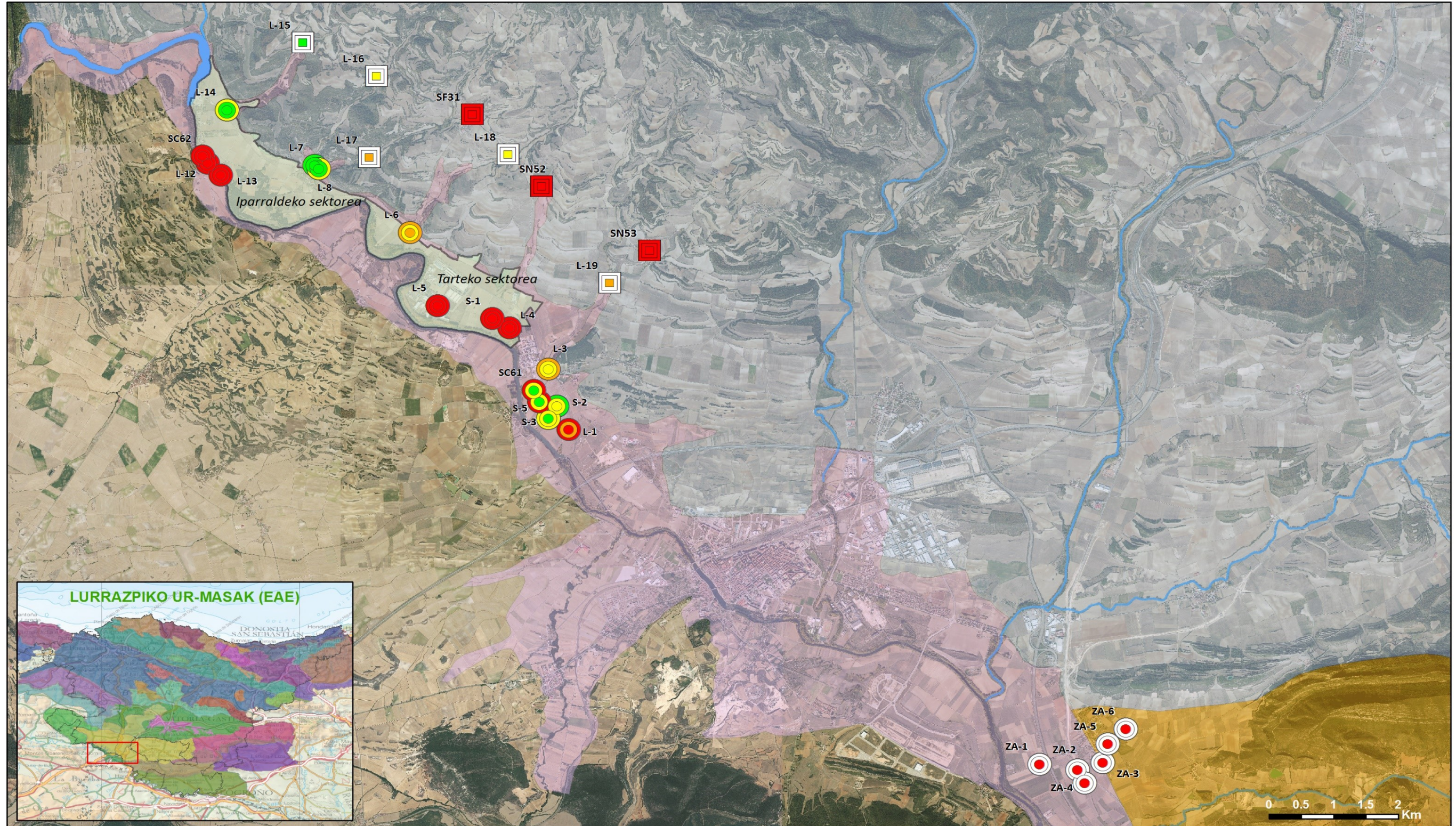
1. ERANSKINA. GASTEIZKO ALUBIALEKO UR-MASAN ERREGISTRATUTAKO NITRATOEK DENBORAN IZANDAKO BILAKAERA



Egoera orokorraren kartografia eta ortofotografia eguneratuak IGNaren (CNIG) deskarga-zentrotik datoz

<p>Nitratoen kontzentrazioa</p> <ul style="list-style-type: none"> ● < 25 mg/l ● 25 - 39,99 mg/l ● 40- 49,99 mg/l ● > 50 mg/l ○ daturik gabe <p>2008-2011 epeko batezbestekoa 2012-2015 epeko batezbestekoa 2016-2019 epeko batezbestekoa</p> <p>■ Gune kalteberako poligonala ■ Vitoria-Gasteizko Alubiala ● SC21 Estazio-kodea (URA)</p>	<p>Proyecto: Gasteizko lurpeko ur-masako nitratoek kutsatutako eremu kaltebera. Ekialdeko sektorea, Dulantzi eta mendebaldeko sektorea. 2019ko urteko txostena</p>	<p>eurofins IPROMA</p>	<p>ura ur agentzia agencia vasca del agua</p>
	<p>Plano: Nitrato-kontzentrazioaren emaitzak eta eboluzio tenporala</p>	<p>Fecha: 2020 otsaila</p>	

2. ERANSKINA. MIRANDA EBROKO ALUBIALEKO UR-MASAN ERREGISTRATUTAKO NITRATOEK DENBORAN IZANDAKO BILAKAERA



Egoera orokorraren kartografia eta ortofotografia eguneratuak IGNaren (CNIG) deskarga-zentrotik datoz

<p>2008-2011 epeko batezbestekoa 2012-2015 epeko batezbestekoa 2016-2019 epeko batezbestekoa</p> <p>Gune kalteberako poligonala</p>	<p>Trebiñuko LUM sinklinala</p> <p>Miranda de Ebroko alubiala</p> <p>Trebiñuko sinklinala</p> <p>Toloño mendilerroa</p>	<p>Proyecto: Miranda de Ebroko, Toloño mendilerroko eta Trebiñoko (EAE) lurpeko ur-masen nitrate-kutsaduraren jarraipena. 2019ko urteko txostena</p> <p>Plano: Nitrato-kontzentrazioaren emaitzak eta eboluzio tenporala</p>	<p>eurofins IPROMA</p>	<p>ura ur agentzia agencia vasca del agua</p> <p>Fecha: 2020 otsaila</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------