



# **ORDIZIAN ETA ZALDIBIAN ATMOSFERAN NIKELA EGOTEARI DAGOKIONEZ EGINIKO AZTERLANA ETA HARTUTAKO NEURRIAK**

***2016-2020 aldiko jardueren  
laburpen-txostena***

**EKONOMIAREN GARAPEN, JASANGARRITASUN ETA INGURUMEN SAILA**

Ingurumen Sailburuordetza

Ingurumen Administrazioaren Zuzendaritza

**2021eko otsaila**

## AURKIBIDEA

1.- Proiektuaren aurrekariak eta jatorria .....	1
2.- Nikel-emisioaren iturrien lehen analisia .....	2
3.- Orkli S. Koop. (Ordizia eta Arama) .....	4
3.1.- 2018an Orkli S.Koop. enpresan egindako ekintzak.....	5
3.2.-Egindako ekintzen eraginkortasuna.....	7
3.3.- 2019an Orkli S.Koop. enpresan egindako ekintzak.....	8
4.- Nikel-emisioen iturrien bigarren analisia .....	9
5.- Iurrelan S. Koop. (Zaldibia).....	15
5.1- Iurrelan S. Koop. enpresan (Zaldibia) egindako ekintzak.....	16
6.- PM2,5 partikulak eta metalak.....	19
6.1- Indarrean dagoen airearen kalitateari buruzko araudia.....	19
6.2- PM2,5 partikulen airearen kalitateari buruzko araudia betetzea.....	20
6.3- Arseniko, kadmio eta berunaren airearen kalitateari buruzko araudia betetzea .....	21
6.4. Airearen kalitateari buruzko araudian ez dauden gainontzeko metalen eboluzioa .....	22
7.- Nikel kontzentrazioaren bilakaera eta egungo egoera .....	24
8.- Ondorioak .....	28
ESKERRAK .....	31
I. ERANSKINA: AZTERKETA-METODOLOGIA .....	32
1.1. Laginak hartzea .....	32
1.2. Laborategiko analisia.....	32
1.3. Kalitatea ziurtatzea.....	33
II. ERANSKINA: AIREAREN KALITATEARI BURUZKO TXOSTENAK .....	33

## 1.- Proiektuaren aurrekariak eta jatorria

"Haurtzaroa eta Ingurumena (INMA)"<sup>1</sup> proiektua zentro anitzeko proiektua da (Bartzelonan, Asturiasen, Valentzian, Granadan, Menorcan eta Gipuzkoan garatua), ama eta seme-alaben arteko kohorte azterketa prospektiboa, eta bere helburua da ingurumenaren arloko hainbat esposizioak haurren eta nerabeen osasunean eta garapen fisikoan duten eragina aztertzea. Proiektu honen baitan, Eusko Jaurlaritzako Osasun Sailak bolumen handiko kaptadore bat jarri zuen 2015ean PM<sub>2,5</sub><sup>2</sup> partikulak eta horiei lotutako metalak neurtzeko Ordizia (Gipuzkoa) udalerriko Urdaneta ikastetxe publikoan (*Ordizia-Urdaneta* aurrerantzean) (1. irudia). Kaptadore horrek laginak hartzen ditu egunero 2015etik, eta gaur egun ere lanean ari da. Biodonostiak eta Gipuzkoako Foru Aldundiak<sup>3</sup> eman dituzte txosten honetan azaltzen diren kaptadore horri buruzko datuak.



1. irudia – Ordizia-Urdanetako kaptadorearen kokapena.

2016an, Eusko Jaurlaritzako Ingurumen Sailburuordetzak 2015eko datuen berri izan zuen: Ordizia-Urdanetako kaptadoreak PM<sub>2,5</sub> frakzioan bildutako nikel partikulen urteko batez bestekoa **22,29 ng/m<sup>3</sup>**-koa izan zen. Urtarrilaren 28ko 102/2011 Errege Dekretuan, airearen kalitatea hobetzeari buruzkoan, PM<sub>10</sub> frakzioarako muga-balio gisa ezarritakoa (**20 ng/m<sup>3</sup>**) baino handiagoa da balio hori.

Horri buruz, aipatutako Errege Dekretuaren 18. artikulua adierazten du balio hori gainditzen den eremuetan administrazio eskudunek zehaztu behar dutela non gertatzen diren gainditzeak eta zeintzuk diren gainditze horiek gertatzea eragiten duten emisio-iturriak. Gainera, autonomia-erkidegoek frogatu beharko dute kutsatzaile mailak murrizteko eta muga-balioak betetzeko gehiegizko kosturik sortzen ez duten neurri guztiak aplikatzen direla, bereziki emisio-iturri nagusietan.

---

<sup>1</sup> [www.proyectoinma.org](http://www.proyectoinma.org)

<sup>2</sup> PM<sub>10</sub> partikulak 10 mikrometrotik (µm) beherako diametro aerodinamikoaren dutenak dira. PM<sub>2,5</sub> partikulak 2,5 mikrometrotik (µm) beherako diametro aerodinamikoaren dutenak dira.

<sup>3</sup> Ingurumen Epidemiologiako eta Haurren Garapeneko ikerketa-taldeak lagatutako datuen zati bat. INMA proiektua (Haurtzaroa eta Ingurumena). Epidemiologia eta Osasun Publikoko Arloa. BIODONOSTIA; eta Gipuzkoako Foru Aldundiak lagatutako datuen zati bat. Gipuzkoako Ingurumen Guneko balorizazio energetikoko instalazioari buruzko azterlan epidemiologikoa (2019ko abendua).

Detektatutako nikel-kontzentrazioaren balioak ikusita, 2016an Eusko Jaurlaritzako Ingurumen Sailburuordetzak berariazko lantalde bat sortu zuen arazoari aurre egiteko, Aire Zerbitzuko, Ikuskapen Zerbitzuko eta Airearen Kalitatea Kontrolatzeko Sareko<sup>4</sup> (aurrerantzean SAREA) langilek osatua, eta Eusko Jaurlaritzaren Osasun Sailaren laguntzarekin, bere Osasun Publikoaren Laborategi Arauemailearen<sup>5</sup> (ENACek 132/LE1136 zenbakiz akreditatua) eta Osasun Publikoaren eta Adikzioen Zuzendaritzaren bitartez.

Txosten osoan zehar ikusi ahal izango da azterketaren oinarri nagusia kaptadoreekin laginak hartzea izan dela, hainbat herritako airearen kalitatea aztertu nahian. Erabilitako analisi-metodologia xehetasunez kontsulta daiteke, dokumentu honen 1. eranskinean. SAREako kaptadoreetan neurtutako eguneroko datu guztiak (kaptadore baten kasuan, egun erdikoak) eta datu estatistikoak Osasun Publikoko Laborategi Arauemailearen txostenetan kontsulta daitezke, dokumentu honen 2. eranskinean.

## 2.- Nikel-emisioaren iturrien lehen analisia

Ordizia-Urdanetako kaptadorearen emaitzen azterketak agerian utzi zuen nikel-kontzentrazioaren balioetan alde nabarmena zegoela lanegunen eta jaiegunen artean (asteburua), eta baita murrizketa nabarmen bat ere abuztuan. Gainera, Fe, Mn, Cr eta Ni elementuen artean korrelazio altuak zeuden. Horrek, balizko emisio-iturri nagusia industria-jatorrikoa zela adierazten zuen.

2016ko urritik 2017ko urtarrilera bitartean, Ordizia-Urdanetako PM<sub>2,5</sub> kaptadorearekin batera, SAREako unitate mugikor bat jarri zen parametro meteorologikoak neurtzeko, eremu horretako aire-masen mugimendu-patroiak zein diren jakiteko. Datuek adierazi zuten laginketa-aldian erregistratutako haize-abiadurak baxuak izan zirela, 1 eta 3 m/s bitartekoak, eta haize-norabide nagusiak HE eta H izan zirela (datuen % 68 eta % 17, hurrenez hurren). Informazio meteorologikoak adierazten zuen kutsadura-iturria neurtutako gunetik hurbil zegoela, haizea ahul zebilen egunetan neurtzen baitziren kutsadura-balio handienak.

Hala, aztertu zen ingurune hurbileko zer industria izan zitezkeen nikel-emisioen iturri potentzialak, distantziaren, emisio-fokuen garrantziaren eta jarduera-motaren arabera. Zehazki, lan intentsiboagoa egin zen horietako hirurekin: Olaberriko Arcelor Mittal, Fundiciones del Estanda eta Orkli. Hiru enpresek uneoro lagundu zuten azterlanean beharrezko informazio guztia ematen, atzerapenik gabe, eta nikel emisioen neurketak egin zituzten 8 emisio-fokutan. Neurketen emaitzeekin, Eusko Jaurlaritzaren lantaldeak foku bakoitzetik emititutako nikel-sakabanaketa modelatu zuen, eta horrela baztertu ahal izan zuen ekarpenak lehenengo bi industrietatik etortzea.

Gainera, Ordiziako Udalak udalerrian kokatutako jardueren zerrenda aurkeztu zuen, egiaztatu ahal izateko ez zegoela atmosfera kutsa dezaketen jarduerarik (aurrerantzean AKDJ) erregularizatu gabe.

---

<sup>3</sup> <https://www.euskadi.eus/informazioa/airearen-kalitatea-kontrolatzeko-sarea/web01-a2ingair/eu/>

<sup>4</sup> <https://www.euskadi.eus/eusko-jaurlaritz/laborategia/>

Aldi berean, airearen immisio-maila neurtzeko kanpaina bat egin zen SAREaren bitartekoekin, eta 2017ko maiatza eta iraila bitartean beste bi kaptadore erabili ziren proiektuan: horietako bat Ordiziako suhiltzaile-etxe zaharreko teilatuan kokatu zen (*Ordizia-Suhiltzaileak* aurrerantzean), eta, gainera, atoi mugikor bat jarri zen datu meteorologikoak jasotzeko; eta beste bat Orkli enpresatik gertu dagoen baserri batean (*Ordizia-Baserri* aurrerantzean). Hala ere, bi asteko funtzionamenduaren ondoren, bigarren puntu horretako kaptadorea Oianguren institutura eramatea erabaki zen (*Ordizia-Oianguren* aurrerantzean); izan ere baserria bera pantaila efektua sortzen ari zitekeela susmatu zen, eta bestalde, hainbat energia-mozketa gertatu zirenez, hainbat lagin baztertu behar izan ziren, hartutako aire kantitatea ez zelako nahikoa.

Kokapenak eta funtzionamendu-aldiak 2. irudian eta 1. taulan daude jasota, hurrenez hurren.



**2. irudia-** Kaptadoreen kokapena (1- Beasain- Estazio finkoa; 2- Ordizia-Urdaneta (INMA proiektuko puntua); 3- Ordizia-Baserri; 4-Ordizia-Suhiltzaileak; 5- Ordizia-Oianguren).

Kokapena	Irudian adierazitako zkia.	UTM ETRS89 koordenatuak	Denboraldia
<i>Ordizia-Urdaneta</i>	2	X: 567396 Y: 4767483	2015etik
<i>Ordizia-Baserri</i>	3	X: 567708 Y: 4767363	2017ko maiatzaren 18a - 2017ko maiatzaren 31a
<i>Ordizia-Bomberos</i>	4	X: 566528 Y: 4767036	2017ko maiatzaren 5a - 2017ko irailaren 13a
<i>Ordizia-Oianguren</i>	5	X: 567614 Y: 4767139	2017ko ekainaren 2a – 2017ko irailaren 1a

**1. taula-** 2017an Ordizian erabilitako partikulen kaptadore ezberdinen kokapena eta funtzionamendu-aldia.

3. irudiak erakusten du nola jarri ziren partikulen kaptadorea eta meteorologiarako unitate mugikorra Ordizia-Suhiltzaileen kokalekuan. 4. irudian Ordizia-Oiangureneko kokagunean dagoen kaptadorea ikus daiteke.



**3. irudia-** Ordiziako Suhiltzaileen eraikin zaharreko teilatuan kokatutako partikulen kaptadorea eta meteorologiarako unitate mugikorra instalatzeko lanak.



**4. irudia-** Ordizia-Oianguren kaptadorearen kokapena.

Ordizia-Suhiltzaileak kaptadorearen datuak Ordizia-Urdaneta kaptadorean jasotakoak baino askoz ere txikiagoak ziren (950 metroko distantziara daude, lerro zuzenean). Hala ere, Ordizia-Baserri eta Ordizia-Oiangureneko datuak Ordizia-Urdanetan jasotakoan antzekoak edo altuagoak ziren.

Azterlan horri esker, nikel-emisioen iturriak Urdanetatik hego-mendebalderantz egotea baztertu zen, eta ondorioztatu zen Ordiziako eta Aramako udalerrietan lantegiak dituen Orkli S. Koop. enpresa zela inguru horretako nikel-emisioen iturrietako bat. SAREAko laginketa-puntu horien eguneroko datuak eta datu estatistiko nagusiak (denak, Ordizia-Urdanetakoak izan ezik) 2. eranskinean ikus daitezke.

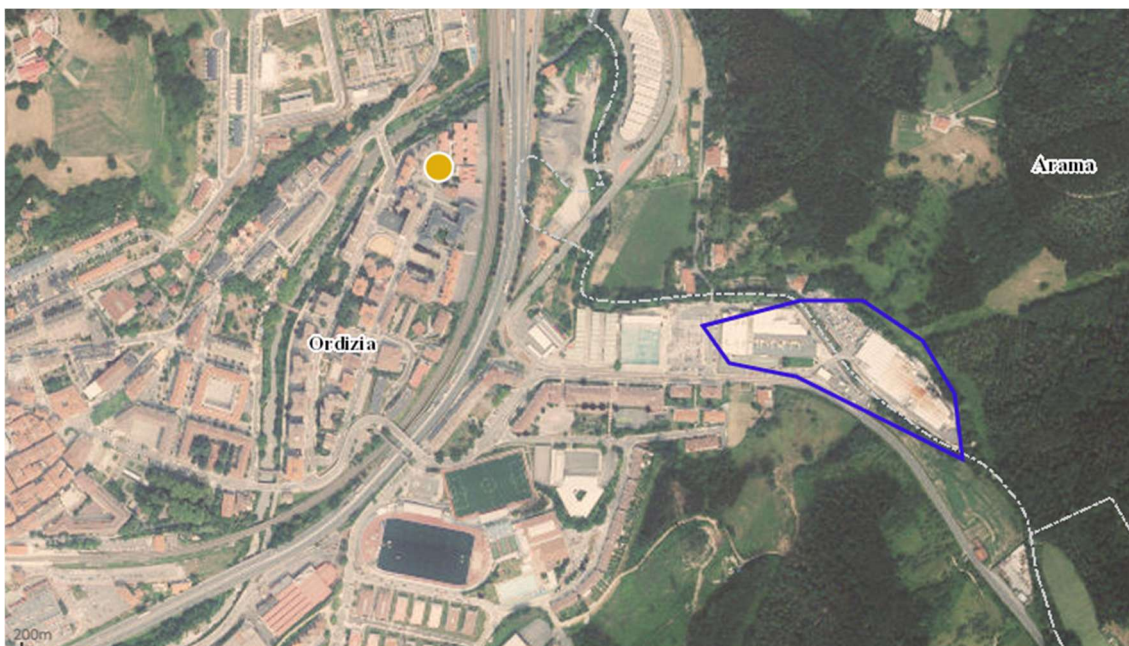
### **3.- Orkli S. Koop. (Ordizia eta Arama)**

Orkli S. Koop. enpresak etxetresna elektrikoen, klimatizazioaren, berokuntzaren eta instalazioen erregulazio, kontrol eta segurtasuneko osagaiak fabrikatzen ditu. Bi lantegi ditu, bata bestetik metro gutxira kokatuta, baina bi udalerrri ezberdinetan: Araman eta Ordizian (5. irudia). Urdaneta ikastetxeko kaptadoretik 650 metrora daude lerro zuzenean, ekialderantz.



Enpresak abenduaren 27ko 278/2011 Dekretuaren<sup>6</sup> bidez araututako AKDJ jarduerak egiten ditu bere bi instalazioetan; zehazki, B taldeko jarduerak egiten ditu, eta, beraz, bi instalazioak baimentze-izapidearen mende daude.

Arazo hau ezagutu aurretik, bi instalazioen AKDJ baimenetan kutsatzaile desberdinen emisioen muga-balioak eta neurketen aldizkakotasunak zeuden finkatuta, eta horien artean ez zegoen nikela. Bi instalazioen kasuan, baimenean ezarritako betebeharrak egoki betetzen zituen enpresak.



**5. irudia-** Orkli S.Koop. enpresaren kokapena (urdinez). Udalerrien mugak (zuriz). Ordizia-Urdaneta kaptadorearen kokapena (horiz).

### 3.1.- 2018an Orkli S.Koop. enpresan egindako ekintzak

Eremu honetako nikel-emisioen iturrien analisiaren baitan, nikela neurtu zen Aramako lantegiko granailaketa- eta estanzazio-fokuetan, eta Ordiziakoan, lau emisio-fokutan. Emaiza horiekin, inguruan sor zezaketen nikel-ekarpena modelatu zen, eta neurtutako fokuetako batzuk nikel-isuri gisa identifikatu ziren; foku horien emisioetan nikel-kontzentrazio altuak izan ez arren, sakabanatze-modeloaren arabera, eremuan nikel-metaketa sor zezaketen.

---

<sup>6</sup> 278/2011 DEKRETUA, abenduaren 27koa, atmosfera kutsa dezaketen jardueretarako instalazioak arautzen dituen.

Hori dela eta, 2017ko abenduan eta 2018ko urtarrilean enpresarekin egindako bileretan, nikel-emisioen iturrien analisiaren emaitzen berri eman zitzairen, eta 2018ko urtarrilaren 26an ekintza-plan bat aurkezteko eskatu zitzairen. Plan horretan, ezarri beharreko balizko hobekuntzen azterketa jasoko zen, hobekuntza horien kostua zehaztuta, bai eta horiek gauzatzeko behar izango ziren epeen deskribapena ere. 2018ko otsailaren 15ean, enpresak ekintza-plan bat aurkeztu zuen, gauzatzeko zituen ekintzak zehazten zituenena:

1. Aramako lantegiko granailaketa-fokuan dagoen arazketa-sisteman iragazki gehigarriak instalatzea. Abian jartzeko data: 2018ko maiatzaren 15a. Halaber, neurri zuzentzaile hau ezarri ondorengo emisioen neurketak, neurri honen eraginkortasuna egiaztatzeko (6. Irudia).



**6. irudia-** Granailaketa-fokua arazketa-sisteman ezarritako iragazki gehigarriaren argazkiak.

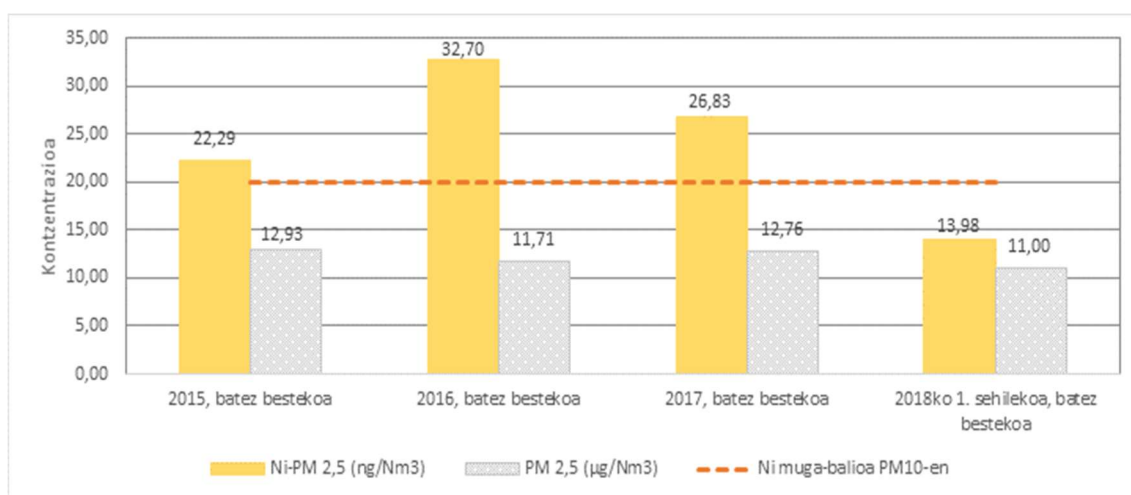
2. Olio grafitodunean (% 5-7 grafitoa), "molykote" ere esaten zaiona eta estanzazio-prozesuan erabiltzen dena) dagoen nikel-kontzentrazioaren analisia. Olio hori normalean ez zen ordezkatzeko, baizik eta berria gehitzen zen galerak berrezartzeko, eta kanpoko enpresa batek *in situ* iragazten zuen urtean behin. Molykotearen nikel-kontzentrazioa oso txikia bada ere, erabilitako olioaren laginako nikel-kontzentrazioa lagin berri bateko olioarena baino 3,5 aldiz handiagoa zela ikusi zen. Beraz, Orkli S.Koop. enpresak planteatu zuen neurri zuzentzaile gisa 1.500 litro inguruko kubeta hustea eta eduki osoa berritzea. Ekintza hori 2018ko martxoaren 8an egin zen, eta handik aurrera tankeko olio guztia lau hilean behin erabat berritzea proposatu zen, erabilitako olio hondakin gisa egoki kudeatuz.
3. Nikela kontrolatzea hasieran neurtu gabeko beste foku batzuetan, beste iturri batzuk baztertu ez zitezten.
4. Laneko arriskuen prebentzioari buruzko azterlan bat kontratatzea, estanzatu, granailaketa eta lapeatzeko prozesuetan, lanpostuetan nikela arnastuta esposiziorik zegoen jakiteko. Azterlanak ondorioztatu zuenez, "aurkitutako nikel-kontzentrazio baxuetatik ondorioztatzen da ez dela egokia aztertutako lanpostuen arriskuen ebaluazioan nikelarekiko esposizioa identifikatzea".



### 3.2.-Egindako ekintzen eraginkortasuna

Alde batetik, nikela granailaketa-makinaren emisio-fokuan neurtu zen, arazketa-sisteman iragazki gehigarria instalatu ondoren, eta neurtutako nikel-emisioen balioak hamar aldiz txikiagoak izan ziren iragazki gehigarria jarri aurretik neurtutakoak baino.

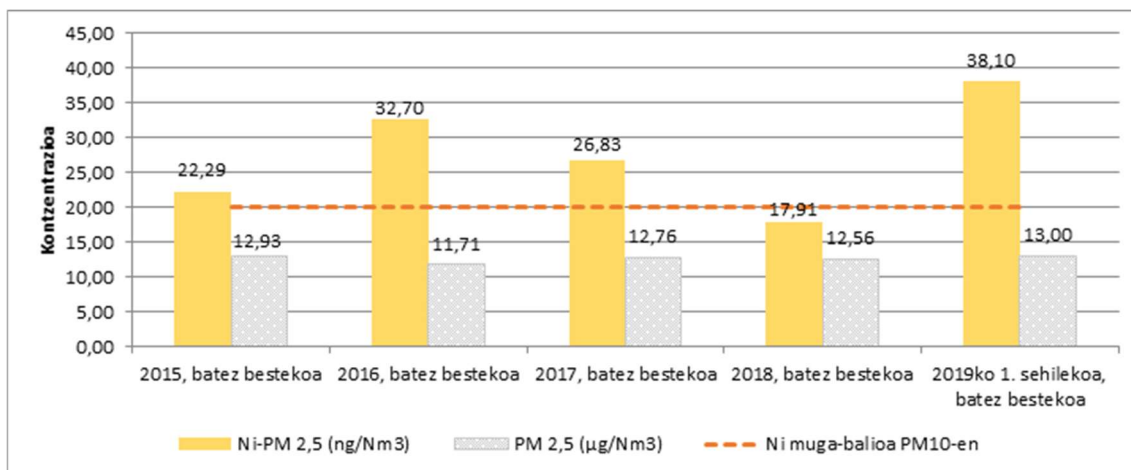
Bestalde, ordurarte lanean jarraitu zuen kaptadorean, Ordizia-Urdanetakoan, 2018ko lehen seihilekoan lortutako airearen kalitateari buruzko datuek agerian utzi zuten nikel-kontzentrazioek behera egin zutela. 1. grafikoan ikus daiteke hori: batetik, batez besteko nikel-kontzentrazioa PM<sub>2,5</sub> frakzioan (nanogramo, metro kubiko bakoitzeko); eta, bestetik, PM<sub>2,5</sub> partikulen kontzentrazioa (mikrogramo, metro kubiko bakoitzeko). Horrela, neurtutako PM<sub>2,5</sub> partikulen kontzentrazioak antzeko balioetan mantendu baziren ere, partikula horiek 2018ko lehen seihilekoan zuten nikel batezbestekoa txikiagoa zen.



**1. grafikoa-** Ni eta PM<sub>2,5</sub> partikulen batez besteko balioen bilakaera 2015etik 2018ko lehen seihilekora bitarteko aldirian; eta PM<sub>10</sub>-en adierazitako Ni kontzentrazioaren muga-balioarekiko alderaketa.

2018ko lehen seihilekoko batezbestekoa kontuan hartuta, bilakaera ona izan zen, nikel batezbestekoak behera egin baitzuen. Hala ere, beste urte batzuetako antzeko garaiekin alderatuz, euri gehiago egin zuen hilabete batzuetan. Hori dela eta, lantaldea erne egon zen, hurrengo udazken-neguko datuen zain.

Hilabete batzuk geroago, 2018ko amaierako eta 2019ko hasierako datuak izanda (2. grafikoa), agerian geratu zen neurri zuzentzaileak hartu arren, eremu horretan nikel-kontzentrazioko balio ezegokiak zeudela oraindik ere, eta derrigorrezkoa zela ekiten jarraitzea.



**2. grafikoa-** Ni eta PM2,5 partikulen batez besteko balioen bilakaera 2015etik 2019ko lehen seihilekora bitarteko aldirian; eta PM10-en adierazitako Ni kontzentrazioaren muga-balioarekiko alderaketa.

Datuen bilakaera ezegokia kontuan hartuta, Eusko Jaurlaritzako lantaldea Orkli S.Koop. enpresarekin harremanetan jarri zen egoeraren berri emateko eta berriz ere laguntza eskatzeko. Aldi berean, nikel-emisioen iturrien bigarren azterlana hasi zen, bilaketa-erradioa zabalduz, hasiera batean 2016-2017ko datu meteorologikoez adierazten zutena baino urrunago beste emisio-iturri bat egongo balitz ere.

### 3.3.- 2019an Orkli S.Koop. enpresan egindako ekintzak

Hurrengo puntuan zehazten den emisio-iturrien bigarren azterlanarekin batera, Orkli S.Koop. enpresarekin beste bilera bat egitea erabaki zen, egoera azaltzeko eta haren laguntza eskatzeko. Ondoren, 2019ko maiatzaren 17an, ekintza-plan berri bat aurkezteko eskatu zitzaion enpresari.

Orkli S. Koop. enpresak eskaera horri erantzun eta neurri zuzentzaile osagarri batzuk proposatu zituen, 2019. urtearen amaiera arte ezartzeko. Konkreterik, hainbat emisio-fokutan, lehendik zituzten arazketa-neurriez gain, iragazki absolutuak edo iragazi-osteko etapak instalatzea planteatu zuen. Hasiera batean, emisio-foku horietan ez zen ezer egin, nikelaren emisio-karga txikiagoa zelako instalazioko beste foku batzuekin alderatuta. Beharrezko doikuntzak eta probak egin ondoren, 2019ko urritik abendura bitartean hiru emisio-fokutan arazketa-sistema berriak instalatu eta abiarazi ziren (7. Irudia), eta tximinian egindako neurketek nikel-emisioa ia erabat murriztu zela erakutsi zuten (nikel-emisioa % 99 murriztu zen).



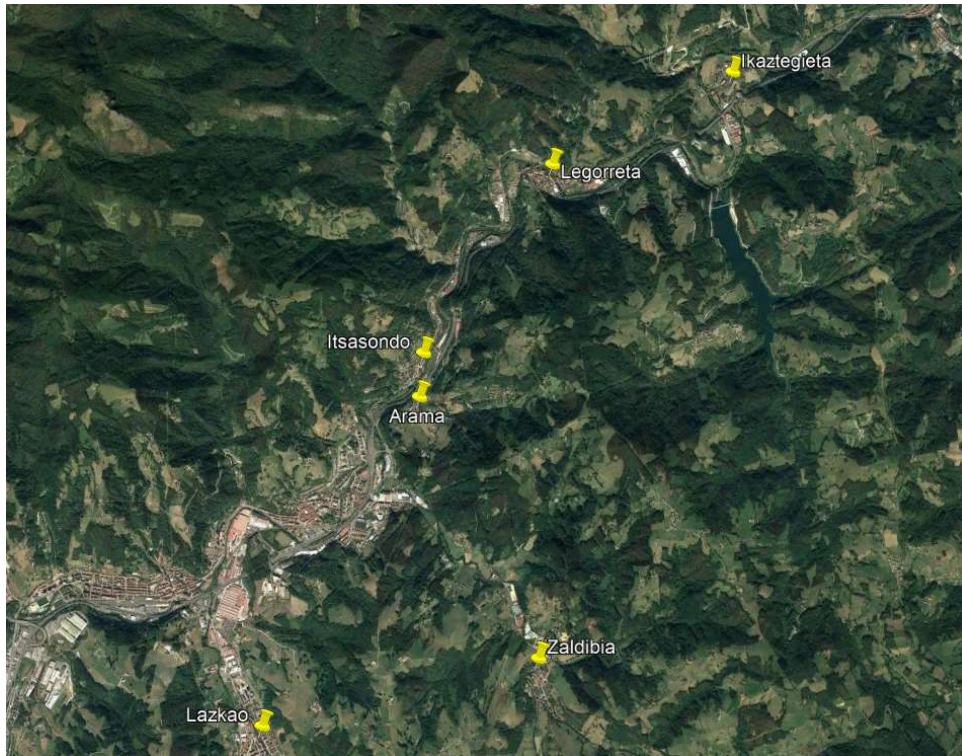
*7. irudia- Orkli S.Koop. enpresaren hiru fokutan instalaturiko arazketa-sistemak.*

Era berean, Aramako lantegiko estanzazioaren emisio-fokuan erabilitako olio grafitoduna aldatzeko neurri zuzentzailearen eraginkortasuna, lehenengo ekintza-planean aurkeztua, aztertzen saiatu zen. Horretarako, 2019ko abuztuan egindako olio-aldaketa baliatuz, erabilitako olioaren eta olio berriaren laginak bidali ziren Osasun Publikoaren Laborategi Arauemailera, eta, era berean, olio aldatu aurretik eta ondoren, tximiniako emisioetan metalen kontzentrazioa neurtu zen. Hala ere, emaitzak ez ziren erabakigarriak izan neurri zuzentzailea eraginkorra izan zela ondorioztatzeko. Era berean, inguruan beste nikel-emisioen iturri bat ere hautemanenez, jarraian azalduko den moduan, Ingurumen Sailburuordetzak olio-aldaketaren aldizkakotasuna zabaltzea hitzartu zuen Orkli S.Koop. enpresarekin, hondakinen sorrera eta urtarrilaren 28ko 102/2011 Errege Dekretuaren 13. artikuluko ingurumena babesteko ikuspegi integratua kontuan hartuta. Halaber, bigarren mailako beste emisio-foku batzuetan hobekuntzako inbertsio osagarriak ez egitea erabaki zen, nikel-emisioen beste iturri batzuen presentzia eta ekarpena egiaztatu arte.

#### **4.- Nikel-emisioen iturrien bigarren analisia**

Lehenago aipatu gisan, nikel-emisioen iturrien bigarren azterlana abian jarri zen, bilaketa-erradioa handituz, hasiera batean 2016-2017ko datu meteorologikoek adierazten zutena baino urrunago beste emisio-iturri bat egongo balitz ere.

Hala, 2019ko maiatzean, Ingurumen Sailburuordetzako Ikuskaritza Zerbitzuak eta Aire Zerbitzuak behaketa-lanak egin zituzten Ordiziarekin mugakide diren udalerrri batzuetan, zehazki: Zaldibian, Lazkaon, Araman, Itsasondon, Legorretan eta Ikaztegietan (ikus 8. irudia). Udalerrri horiek guztiak Gipuzkoan daude.



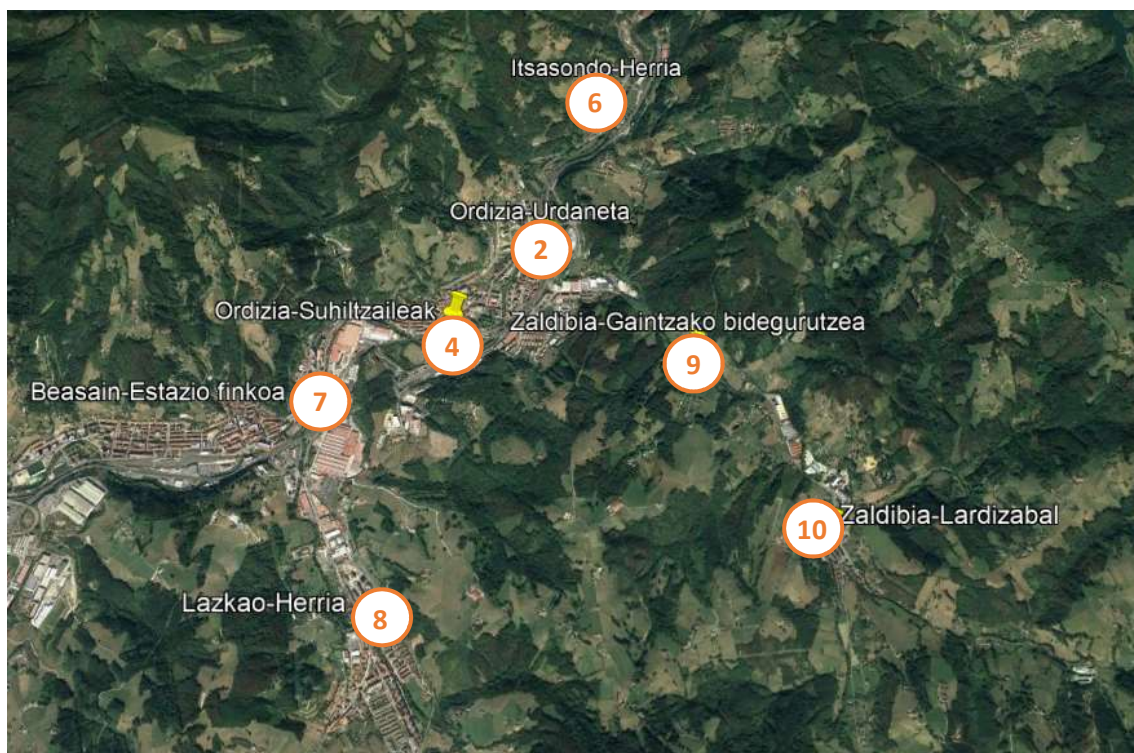
**8. irudia-** Emisio-iturrien azterlana zabaldu zen udalerrien kokapena.

Emisio-foku konfinatuak zituzten enpresak identifikatu ziren, eta, ondorioz, AKDJ jarduerak egin zitzaketenak, zeinak atmosfera kutsa dezaketen jardueretarako instalazioak arautzen dituen abenduaren 27ko 278/2011 Dekretuaren bidez dauden araututa.

2019ko ekainean, Ingurumen Administrazioaren Zuzendaritzak 32 enpresari eskatu zien informazioa aurkezteko, lanegunei, erabilitako lehengaiei, prozesuei eta segurtasun-fitxei buruzkoa, konkretuki: Zaldibiako 3 enpresa, Legorretako 5, Itsasondoko 3, Aramako 1 eta Lazkaoko 18, baita Ataungo enpresa bati eta Alegiako beste bati ere.

Era berean, Ingurumen Administrazioaren Zuzendaritzak SAREAko unitate mugikorrek instalatu zituen 2019ko irailean: PM2,5 partikulen kaptadorea zutenak Itsasondon, Lazkaon, Ordizian eta Zaldibian, eta unitate meteorologikoa zuena, Zaldibian (9-13. irudiak eta 2. taula). Beasaingo estazio finkoan (*Beasain-Estazio finkoa* aurrerantzean) PM2,5 partikulen neurketa ere gehitu zen hondo-balioak eduki ahal izateko. Zaldibiako industri poligonoan kokaturiko laginketa-puntua, Gaintzako bidegurutzean hain zuzen ere (aurrerantzean *Zaldibia-Gaintzako bidegurutzea*), herriguneetatik urrun egon arren emisio-iturriak hobeto detektatzeko aukeratu zen.





**9. irudia-** PM2,5 partikulen kaptadoreen kokalekuak (irudian Ordizia-Urdanetako kaptadorearen kokapena ere jasotzen da, lehendik bazegoena, eta baita Beasain-Geltoki finkoa kaptadorearena ere).

Kokapena	Irudian adierazitako zenbakia	UTM ETRS89 koordenatuak	Denboraldia
Ordizia-Urdaneta	2	X: 567396 Y: 4767483	2015etik
Ordizia-Bomberos	4	X: 566528 Y: 4767036	2019ko irailaren 28a – 2019ko azaroaren 6a
Itsasondo-Herria	6	X: 567859 Y: 4768627	2019ko irailaren 28a – 2019ko abenduaren 12a
Beasain-Estación Fija	7	X: 565860 Y: 4766492	2019ko irailaren 28a – 2019ko azaroaren 13a
Lazkao-Herria	8	X: 566109 Y: 4764848	2019ko irailaren 28a – 2019ko azaroaren 6a
Zaldibia-Cruce de Gainza	9	X: 568570 Y: 4766547	2019ko irailaren 28a – 2020ko irailaren 26a
Zaldibia-Lardizabal	10	X: 569117 Y: 4765332	2019ko azaroaren 27a – 2020ko abenduaren 27a

**2. taula-** Partikulen kaptadore ezberdinen kokapena eta funtzionamendu-aldia.





**10. irudia**-Lazkao-Herrian kokatutako kaptadorea (kiroldegiaren teilatuan) eta xehetasuna.



**11. irudia**-Itsasondo-Herria kaptadorearen kokapena.



**12. irudia**-Beasain-Estazio finkoa kaptadorea.

Datuak hainbat astetan zehar bildu ondoren, Ordizia-Suhiltzailetako eta Lazkao-Herriko laginketa-kanpainiei amaiera ematea erabaki zen 2019ko azaroaren 6an, erregistratutako nikel-

kontzentrazioaren balioek agerian uzten baitzuten bi kokalekuetan ez zegoela metal hori emititzen zuen iturririk.

Aitzitik, Zaldibia-Gaintzako unitate mugikorak nikel-kontzentrazioaren balio altuak detektatu zituen zenbait egunetan, baita Ordizia-Urdanetako kaptadoreak balio txikiagoak neurtzen zituen uneetan ere.



**13. irudia**-Zaldibia-Gaintzako bidegurutzean kokatutako unitate mugikorra.

Laginketa-kanpainaren emaitzak ikusita, bistakoa zen Zaldibiako industrialdean beste nikel-emisioen iturri bat zegoela, aurretik identifikatutako emisio-iturriarekin batera, inguruneko airearen kalitatean eragin zuzena zuena.

Horrenbestez, Zaldibian zentratu zen ikerketa. Alde batetik, unitate mugikor bat instalatu zen 2019ko azaroaren 27an Lardizabalgo eskola publikoan (*Zaldibia-Lardizabal* aurrerantzean, 14. irudia eta 2. taula), eta, bestetik, Zaldibiako udalerrian kokaturiko eta jarduera-lizentzia duten enpresen zerrenda eskatu zitzaizkion Zaldibiako Udalari, AKDJ gisa araututakoekin alderatzeko eta, horrela, udalerrian lanean ari den inongo enpresarik ez baztertzeko. Alde batera utzita metalen isurketarekin zerikusirik ez duten jarduerak dituzten enpresak, itxita dauden enpresak eta zaintza-jarduerak egiterakoan atmosferarako emisio-fokurik antzeman ez zitzairen enpresak, 2019ko maiatza eta azaroa bitartean bisitatu eta sakon aztertu ziren lau enpresa: Aluminox, Industria Tuermecca, Logos eta lurrelan. Laurek zegokien informazioa eta azalpenak eman zituzten une oro, haien balizko emisioak sakonki ezagutzeko. Azterlan horretatik ondorioztatu zen azkeneko enpresa, lurrelan, zela nikel-emisioen fokua izan zitekeen bakarra.





**14. irudia**-Zaldibia-Lardizabalen kokatutako unitate mugikorra.

Airearen kalitatearen zaintzari dagokionez, 2019ko abenduaren 12an, Itsasondo-Herriko kaptadorea erretiratu egin zen, Zaldibia-Gaintzako bidegurutzekoak baino askoz balio txikiagoak neurtu zituelako. Une horretatik aurrera, hainbat hilabetez, Ordizia-Urdaneta, Zaldibia-Gaintzako bidegurutzea eta Zaldibia-Lardizabal kokaleketako kaptadoreek laginak hartzen jarraitu zuten. Azken puntu horretan, ez dago neurketarik 2019ko abenduaren 5etik 2020ko urtarrilaren 17ra bitartean, unitate mugikor horretan prestakuntza-lanak egin behar izan zirelako ENACen akreditazioa lortzeko. Gainera, 2020ko urtarrilaren 16tik 2020ko apirilaren 9ra bitartean, Zaldibia-Lardizabal kokalekuan, 24 orduz behin iragazkiak hartzen zituen unitate mugikorrak gain, 12 orduan behin iragazkiak biltzeko kaptadore programatu bat ezarri zen, nikel gehien pilatzen den ordutegiei buruzko informazio gehigarria eduki ahal izateko, eremuko inpaktuaren jarraipena egin eta erabakiak hartzeko prozesua errazteko.

Zaldibia-Gaintzako bidegurutzeko kaptadorea iturriak bilatzeko irizpidearekin ipini zen; Zaldibia-Lardizabal, aldiz, hirigune bateko gune sentikor batean (ikastetxe batean) dauden immisio-balioak ezagutzeko ipini zen. Horregatik, behin iturria identifikatuta eta datuen bilakaera ona ikusita, 2020ko irailaren 26an kendu zen Zaldibia-Gaintzako bidegurutzeko kaptadorea. 2020ko abenduaren 27an, nikel-balioen murrizketa egiaztatu ondoren, laginketa amaitu zen Zaldibia-Lardizabalen ere. Ordizia-Urdanetako puntuari, INMA proiektuaren esparruan eutsi zitzaion.

## 5.- lurrelan S. Koop. (Zaldibia)

Nikel-emisioen iturrien bigarren azterlanaren baitan, 2019ko azaroaren 27an lurrelan S. Koop. enpresaren lantegia bisitatu zen. Instalazioaren jarduera nagusia altzairuzko piezak mekanizatzea da (bizar-kentzea, soldadura eta akabera). Pieza mekanizatuak eskaeraren arabera, pieza unitarioetan edo serie txikietan fabrikatzen dira. Fabrikatutako piezen pisuak eta dimentsioak askotarikoak dira, bai eta zer sektoretarako diren ere. Instalazioa Elbarrena auzoko pabiloi batean dago, Zaldibiako udalerrian (15. irudia).



*15. irudia.- lurrelan S.Koop. enpresaren kokapena (urdinez). Gaintzako bidegurutzeko unitate mugikorra (horiz). Lardizabalgo ikastetxeko unitate mugikorra (berdez).*

Enpresak AKDJ jarduerak egiten ditu, abenduaren 27ko 278/2011 Dekretuaren bidez arautuak; zehazki, C taldeko jarduerak, eta, beraz, jakinarazpen-izapidea bete behar du.

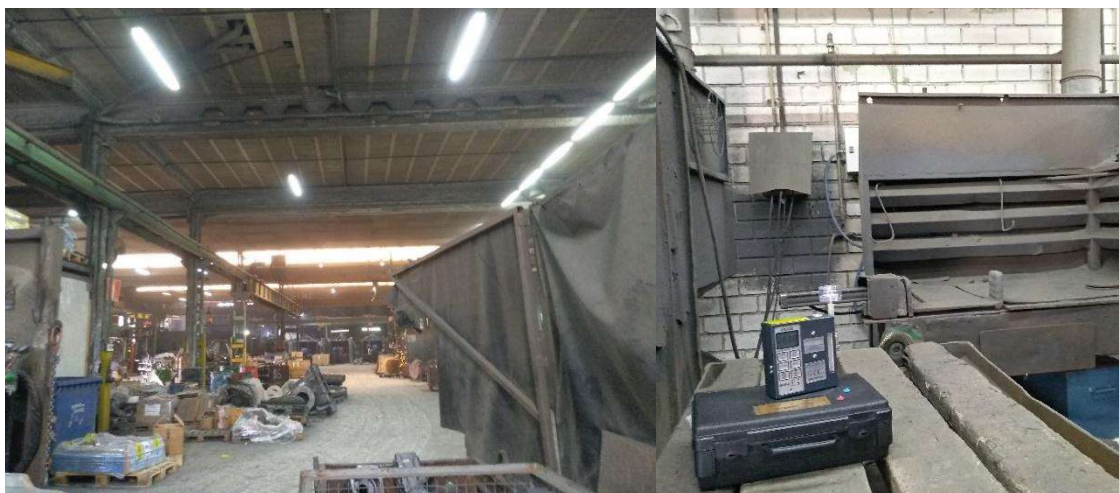
Bisita egin zenean, enpresak lau emisio-foku konfinatu zeuzkan (bizar-kentzeko hiru emisio-foku eta arku-aire bidezko ebaketa-foku bat), bai eta bi foku barreiatu ere (soldadura eta granailaketa) (16. irudia). Foku guztiek (bai barreiatuek, bai konfinatuek) arazketa-sistema bana zuten: zikloi bat foku, konfinatu bakoitzean, eta iragazki propioa, granailaketan. Kanpoko enpresa espezializatu batek egiten zituen ekipo horien aldizkako mantentze-lanak.

Atmosfera zaintzeko planari dagokionez, jakinarazpen-izapidea bete behar duen instalazioa denez, lurrelan S. Koop. enpresaren betebeharra emisio-foku konfinatu guztietan 5 urtean behin partikulen emisio-kontrolak egitea da. Nikela ez zen kontrolatu beharreko kutsatzailea. Instalazioak partikulentzat aplikagarriak diren emisioen muga-balioak betetzen ditu.

Lehengaiaren konposizioari dagokionez, enpresak adierazi du lantzen diren piezen % 80 altzairu herdoilgaitzezkoak direla; gainerako piezak karbono-altzairuzkoak, eta manganesozkoak eta burdinazkoak dira. Enpresaren aurreikuspenaren arabera, lantzen duen altzairu herdoilgaitzak % 8ko nikela du konposizioan.

Bisitan zehar agerian geratu zen jarduera horrek eragin dezakeela eremuan nikela egon dadin, lehengai guztietan ehuneko handiagoan edo txikiagoan dagoelako nikela (piezak, granailak eta soldatzeko hariak) eta, gainera, garai hartan arku-airearen emisio-fokuan instalatuta zeuden bilketa- eta arazketa-sistemek ez zutelako gaitasun nahikorik bi lanpostuetako emisioak guztiz xurgatzeko. Azken puntu hau dela eta, emisioen zati batek ihes egiten zuen aireztapen-hodietatik.

Era berean, giroko airearen eta arazketa-sistemetan bildutako hautsaren laginak hartu ziren (16. irudia). Laginak Osasun Publikoko Laborategi Arauemailean aztertu ziren, eta agerian geratu zen bildutako hautsaren % 8,7 zela nikela pisuan, aire-arkuaren emisio-fokuen ondoan. Datu hori bat zetorren enpresak adierazitako nikel-kontzentrazioaren ehunekoaren aurreikuspenarekin.



**16. irudia-** Lantegiaren ikuspegi orokorra eta airearen laginak hartzeko tresnaren irudia.

### **5.1- lurrelan S. Koop. enpresan (Zaldibia) egindako ekintzak**

2019ko abenduaren 9an, bilera bat hitzartu zen enpresako gerentearekin, inguruko airearen kalitatearen arazoa azaltzeko, eta lurrelan S. Koop. enpresa eremu honetan nikel-emisioen iturria zela pentsatzeko arrazoizko zantzuak bazeudela esateko. Enpresa arazoaren konponbideak bilatzeko prest agertu zen berehala, eta, berehalako lehen neurri gisa, bere bezeroekin arku-aire eremuan tratatu behar diren piezen entrega-epeetan atzerapenak adostea proposatu zuen; izan ere, aurreikusten zen hori izan zitekeela emisio handienak eragiten zituen jarduera. Hala, 2019ko abenduaren 20tik aurrera, jarduera horren lan-karga % 50 murriztu zen, lanaldiko 8 langile izatetik 4 langile izatera igaroz, eta neurri horri eustea erabaki zen, hartu beharreko behin betiko neurri zuzentzailea erabaki bitartean.

Ingurumen Lankidetzako Erakunde bati agindu zitzaion urgentziaz nikel-laginak hartzeko lau emisio-fokutan. 2019ko abenduan fokuek egokitu ondoren, 2020ko urtarrilaren 8tik 15era bitartean egin ziren laginketak. Ondoren, materia partikulatuari lotutako metalen analisia Osasun Publikoko Laborategi Arauemailean egin zen. Honela baieztatu zen nikela lau emisio-fokuetatik emititzen zela, nahiz eta kontzentrazio ezberdinean izan.



Egiaztapen horren ondoren, 2020ko urtarrilaren 28an, Ingurumen Administrazioaren Zuzendaritzak ekintza-plan bat eskatu zion idatziz lurrelan S. Koop. enpresari. Plan horretan, ezarri beharreko balizko hobekuntzen azterketa jasoko zen, hobekuntza horien kostua zehaztuta, bai eta hobekuntzak gauzatzeko behar izango ziren epeen deskribapena ere.

2020ko otsailaren 14an, eta aurreikusitako epearen barruan, lurrelan S. Koop. enpresak errekerimenduari erantzun zion, ekintza-plan bat aurkeztuz, plan horretatik eratorritako inbertsioei dagozkien aurrekontuekin batera.

Ekintza-planak instalazioko emisio-foku hauetan egingo ziren jarduerak jasotzen zituen: arku-airearen emisio-fokuan eta bizar-kentzeko hiru emisio-fokuetan. Planak lehentasuna ematen zion aire-arkuaren eremuari, arazoaren eragile nagusia izango zela aurreikusten baitzen. Jarduera horretarako, inguruko aireztapen-hodiak baliogabetzea eta zonako gas-hargunea hobetzea proposatzen zen, bai eta kartutxoaren iragazki bidezko arazketa-sistema berri bat instalatzea ere, lehendik zegoenari gehituta, hodi berri baten bidez bideratua, eta premiazko kontratazio batekin, 2020ko apirilerako instalatzea aurreikusten dena.

Bizar-kentzeen emisio-fokuei dagokienez, horietan 2020ko abuztuan jardutea planteatzen zen, enpresaren oporraldiarekin bat etorriz, neurri zuzentzaile honek berrantolaketa eta obra zabala zekarrelako. Neurri zuzentzaile horrek proposatzen zuen kanporako irteera duten bizar-kentzeko 1. eta 2. emisio-fokuak baliogabetzea, eta arazteko bi sistema berri instalatzea, instalazio berri horiei bizar-kentzeko 3. emisio-fokuan zeuden bi lanpostu lotuta. Emisioa naberean barruan egingo zen (emisio barreiatua). 3. fokuan lau moduluko mahuka-iragazki bat instalatuko zen partikulak ezabatzeko. Arazketa-instalazio berriak ezartzeak bizar-kentzeko eremuko lau lanpostu ezabatzea ekarriko zuen, nahikoa leku izateko. Horrela, bizar-kentzeko emisio-foku barreiatuak guztira hamalau lanposturen isurketak jasoko lituzke eta 3. fokuek lau lanposturen emisioak.

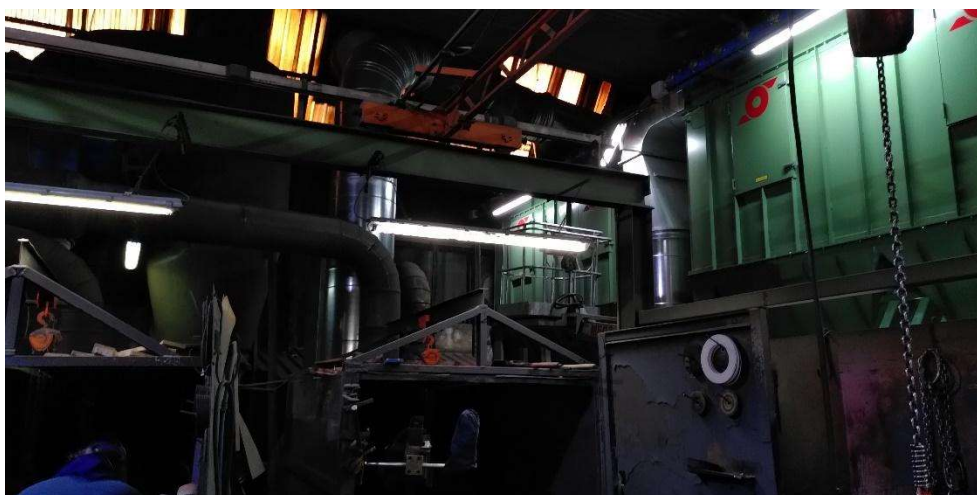
2020ko otsailaren 25ean, lurrelan S. Koop. enpresak bilera egin zuen Aire Zerbitzuko eta Ikuskaritza Zerbitzuko teknikariek, aurrez azaldutako ekintza-plana elkarrekin jorratzeko. 2020ko otsailaren 26an, Ingurumen Administrazioaren Zuzendaritzak ekintza-planeari aurkeztutako edukia eta epeak onartu zituen.

Aire-arkuko fokuen neurri zuzentzaileen instalazioa eta prestaketa aste batzuk atzeratu ziren, COVID-19ak ezarritako jarduera-murrizketen ondorioz, eta 2020ko maiatzaren 18an ezarri ziren azkenean. Orduetik aurrera, neurri zuzentzaile gisa ezarri zen aire-arkuko postuen lana % 50ean murriztea bertan behera geratu zen, eta instalazioa lehenagoko ohiko lan-kargarekin lan egiten hasi zen. Bizar-kentzearen eremuko neurri zuzentzaileak 2020ko abuztuan gauzatu ziren, hasieran aurreikusitako epean.

2020ko irailaren 28an, Ikuskapen Zerbitzuak instalazioa bisitatu zuen, eta ekintza-plana osorik gauzatu zela egiaztatu zen. 17. irudian, arku-aireko postuen emisio-foku berria eta foku horren arazketa-sistema ikus daitezke. 18. irudian bizar-kentzeko postuen arazketa-sistema ikusten da.



**17. irudia-** Ezk.: Arku-airearen emisio-foku berria. Esk.: Arku-aire guneko arazketa-sistema.



**18. irudia.** Bizar-kentzeko lanpostuen arazketa-sistema.

## 6.- PM2,5 partikulak eta metalak

### 6.1- Indarrean dagoen airearen kalitateari buruzko araudia

Airearen kalitateari buruzko araudian (102/2011 Errege Dekretua, urtarrilaren 28koa, airearen kalitatea hobetzeari buruzkoa) PM2,5 partikulen eta lau metalen muga-balioak eta helburu balioak daude araututa; aipatutako nikeliz gain, artsenikoa, kadmioa eta beruna ere bai (3. taula).

Kutsatzailea	Muga-balioa edo helburu-balioa
PM2,5 partikulak	Urteko muga-balioa: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ urteko batezbestekoa
Nikela (Ni)	Helburu-balioa: 20 $\text{ng}/\text{m}^3$ urteko batezbestekoa
Beruna (Pb)	Urteko muga-balioa: 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ urteko batezbestekoa
Kadmioa (Cd)	Helburu-balioa: 5 $\text{ng}/\text{m}^3$ urteko batezbestekoa
Artsenikoa (As)	Helburu-balioa: 6 $\text{ng}/\text{m}^3$ urteko batezbestekoa

**3. taula-** Airearen kalitateari buruzko araudian ezarritako muga-balioak edo helburu-balioak.

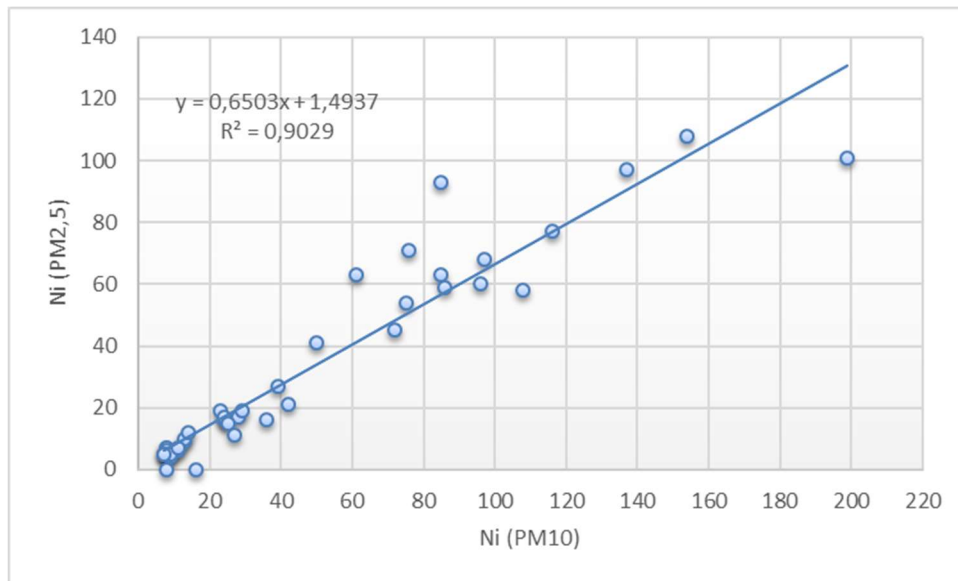
Araututa dauden metalak, PM10eko frakzioak jasotako balioetarako da. Ezinbestekoa zen PM2,5 eta PM10 arteko nikel kontzentrazioen korrelazioa ezagutzea, urteko PM10 partikulatako nikel batezbestekoa kalkulatzeko eta araudiarekin alderatu ahal izateko. Hala, 2019ko maiatzaren 9tik 2019ko uztailaren 3ra bitartean, Ordizia-Urdanetan, INMA proiektuaren PM2,5 kaptadorearekin batera, SAREAKo PM10eko burua duen DERENDA kaptadore bat jarri zen martxan (19. irudia).



**19. irudia-** PM10 eta PM2,5 kaptadoreak, elkarren ondoan laginak hartzen 8 astez.

Aipatutako kanpainako datuak aztertuta, 3. grafikoan adierazten den bezala, ondorioztatu egin da PM10eko partikulatan nikel-kontzentrazioa estimatzeko formula:  $y=0,6503x + 1,4937$ .

Nabarmendu behar da bi matrizeetako (PM2,5 / PM10) Ni datuen arteko korrelazioa handia dela. Funtzioa kalkulatzeko, kuantifikazio-mugatik beherako balioak baztertu dira (4 ng/m<sup>3</sup>).



**3. grafikoa-** PM2,5 eta PM10 partikulatan Ni datuen arteko korrelazioa.

Korrelazioari buruzko analisi estatistikoak sendoak dira, eta EAEko beste puntu batzuetan behatutako PM10 frakzio partikulatuaren eta PM2,5 frakzio partikulatuaren ratioak berresten dituzte.

### 6.2- PM2,5 partikulen airearen kalitateari buruzko araudia betetzea

PM2,5 partikulen urteko batezbestekoek ez dute inoiz muga-balioa gainditu, urteko balioak ematen dituzten puntuetan (4. taula). 2015etik 2020ra bitartean erregistratutako PM2,5 partikulen mailak bat datoz EAEko beste leku batzuetan denbora-esparru horretan jasotako mailekin.

Gogoratu behar da 2020. urtea atipikoa izan dela, COVID-19k hainbat alditan eragindako mugikortasun-murrizketen ondorioz, eta horrek eragina izan dezakeela trafikoko PM2,5 partikulen isurietan.

	Urtea	Urteko batezbestekoa (µg/m <sup>3</sup> )
Ordizia-Urdaneta	2015	12,93
Ordizia-Urdaneta	2016	11,49
Ordizia-Urdaneta	2017	12,76

Ordizia-Urdaneta	2018	12,56
Ordizia-Urdaneta	2019	11,22
Ordizia-Urdaneta	2020	8,59
Zaldibia-Cruce de Gainza	2020	9,17
Zaldibia-Lardizabal	2020	7,52

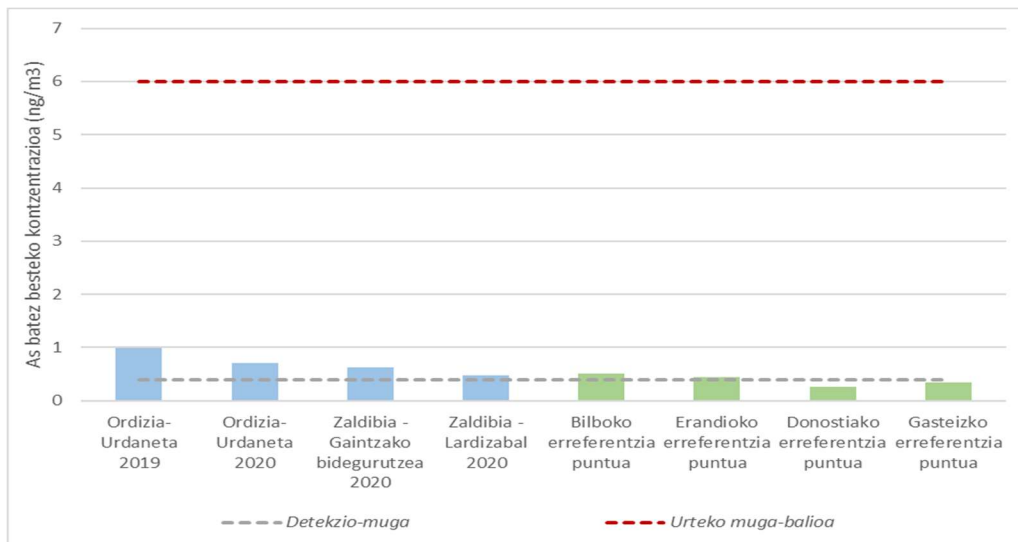
**4. taula-** PM2,5 partikulen urteko batezbestekoak (behar adina datu dauden puntuetarako)

### 6.3- Arsenikoaren, kadmioaren eta berunaren airearen kalitateari buruzko araudia betetzea

Nikelarekin batera, airearen kalitateari buruzko indarreko araudian araututa dauden hiru metalei dagokienez (arsenikoa, kadmioa eta beruna), aire kalitatearen datuetan metal horiek ez zuten korrelazio ona aurkezten nikelarekin konparatuta, eta, hortaz, haien eboluzioa ezin dakieke egotzi nikel-emisioen iturrietan hartu diren neurri zuzentzaileei.

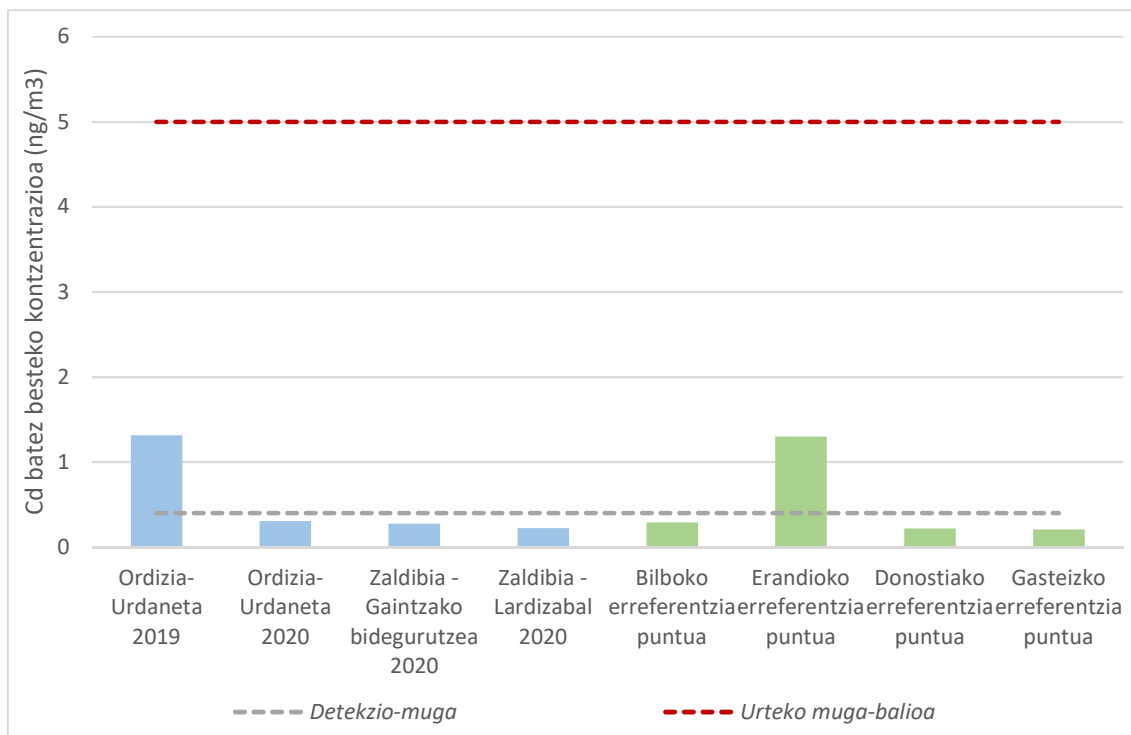
Hurrengo grafikoetan (4-6. grafikoak) azaltzen dira metal horietarako neurtutako balioak, PM2,5 partikuletan, aplikagarria den muga-balioarekin eta Euskadiko beste erreferentzia-puntu batzuekin alderatuta (2019ko datuak, PM10 partikuletan neurtuta)

Hiru metalen kasuan, urtarrilaren 28ko 102/2011 Errege Dekretuan ezarritako urteko muga-balioa edo helburu-balioa betetzen da (3. Taula). Berun-kontzentrazioak EAEko neurketa-tarte normalen barruan egon ziren urte guztietan. Arsenikoaren eta kadmioaren kasuan, Ordizian, 2019tik 2020ra zertxobait jaitsi dira balioak, eta 2020ko balioak, Ordizian zein Zaldibian, EAEko beste ingurune batzuen antzekoak dira.

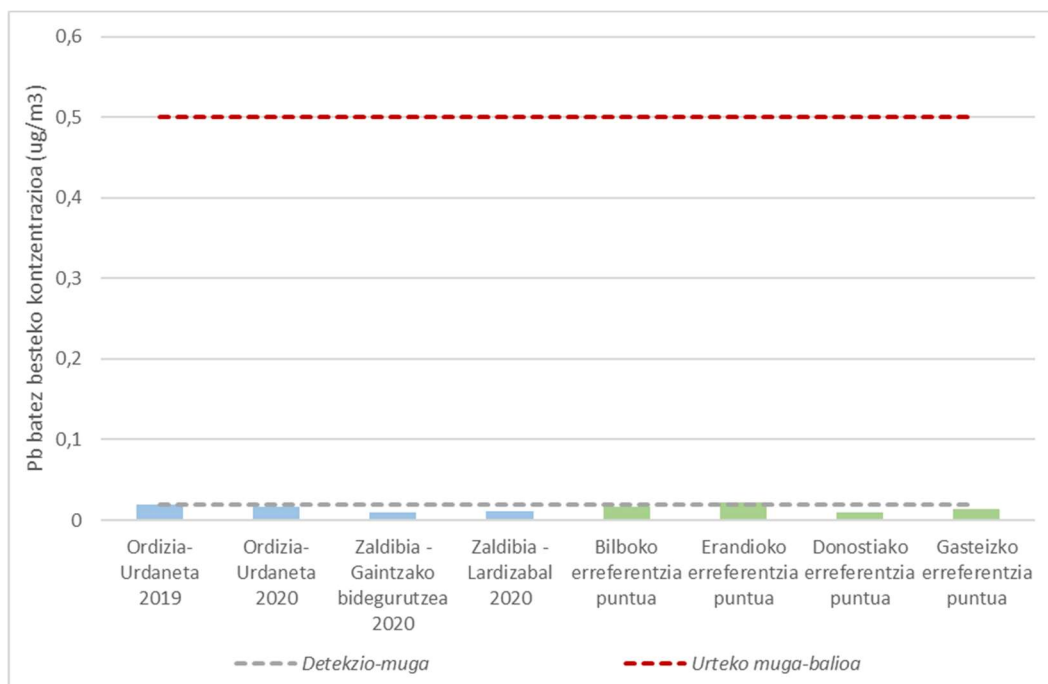


**4. grafikoa-** Arsenikoaren urteko batez besteko kontzentrazioa ingurunean, 2019ko batez bestekoekin, Sarearen neurketako erreferentzia-puntuetan.





**5. grafikoa-** Kadmioaren urteko batez besteko kontzentrazioa ingurunean, 2019ko batez bestekoekin, Sarearen neurketako erreferentzia-puntuetan.



**6. grafikoa-** Berunaren urteko batez besteko kontzentrazioa ingurunean, 2019ko batez bestekoekin, Sarearen neurketako erreferentzia-puntuetan.

#### 6.4. Airearen kalitateari buruzko araudian ez dauden gainontzeko metalen eboluzioa

Aipatu bezala, neurtu diren 16 metaletik 4k besterik ez daude airearen kalitateari buruzko araudian jasota. Gainerako 12 metalen artean, eta 2019ko eta 2020ko irailetik abendura bitarteko batezbestekoa alderatuta<sup>7</sup>, zesioak gora egin du, baina gainontzeko guztiak neurri batean edo bestean gutxitu egin dira.

Jaitsiera nabarmenenak nikelarekin korrelazio ona aurkeztu duten eta, beraz, hartutako neurri zuzentzaileekin lotuta dauden metalekin bat datoz. Zehazki, hona hemen murrizketa-ehuneko handienetik txikienera emanda: kromoa (% 91), kobaltoa (% 86), manganesoa (% 82), kobrea (% 79) eta burdina (% 73). Murrizketa maila hori Ordizia-Urdaneta eta Zaldibiako bi puntuen arteko batezbestekoa da.

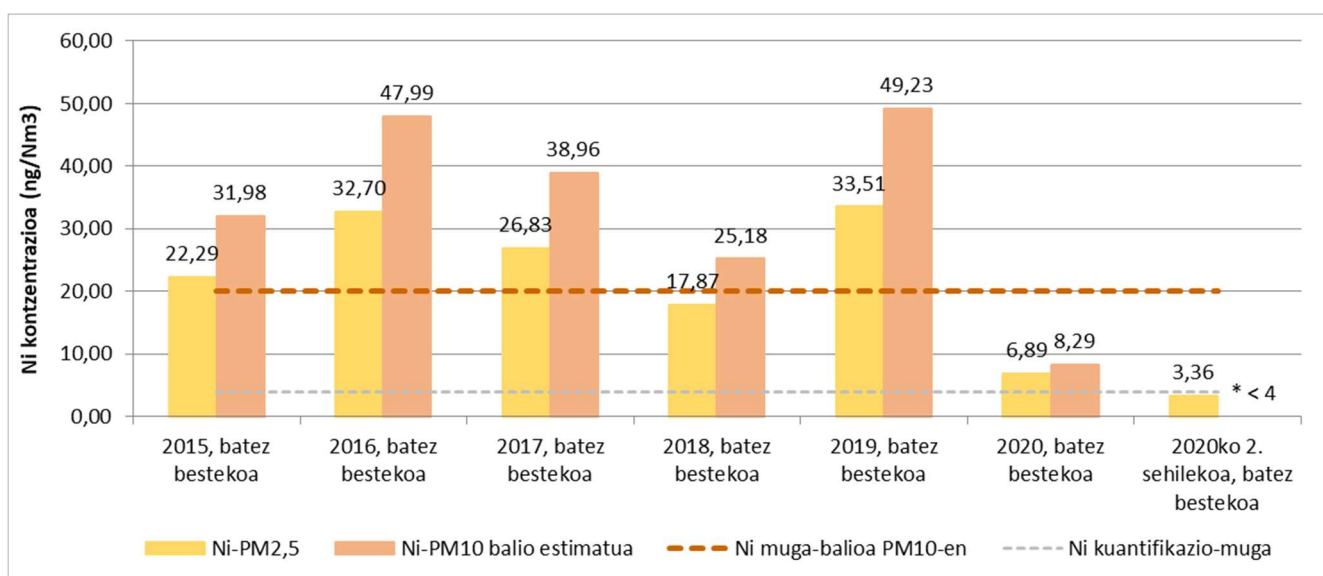
---

<sup>7</sup> Metal horien murrizketa kalkulatzeko, ondorengo atalean nikelarentzako erabiliko den irizpide bera erabili da, hau da, 2019 eta 2020ko azken lau hilabeteen batezbestekoa alderatzea

## 7.- Nikel kontzentrazioaren bilakaera eta egungo egoera

Denboran zehar nikel-kontzentrazioaren bilakaerari eta egungo egoerari buruzko ikuspegia izateko, 7. grafikoan Ordizia-Urdaneta kokapeneko urteko nikela batezbestekoak adierazi dira; izan ere, dagoen serierik luzeena da eta urteko batezbesteko bat baino gehiago duen puntu bakarra da (Zaldibia-Lardizabal du atzetik, 13 hilabeteko neurketekin). Horrela, PM2,5 partikuletan neurtutako urteko nikel batezbestekoa adierazten da, PM10 partikuletan estimatutako nikel urteko batezbestekoarekin batera, 3. Grafikoan agertzen den formula erabilia. Lerro etenak nikelaren muga-balioa adierazten du, PM10 frakzioan. Hori guztia nanogramo metro kubikoko unitatetan.

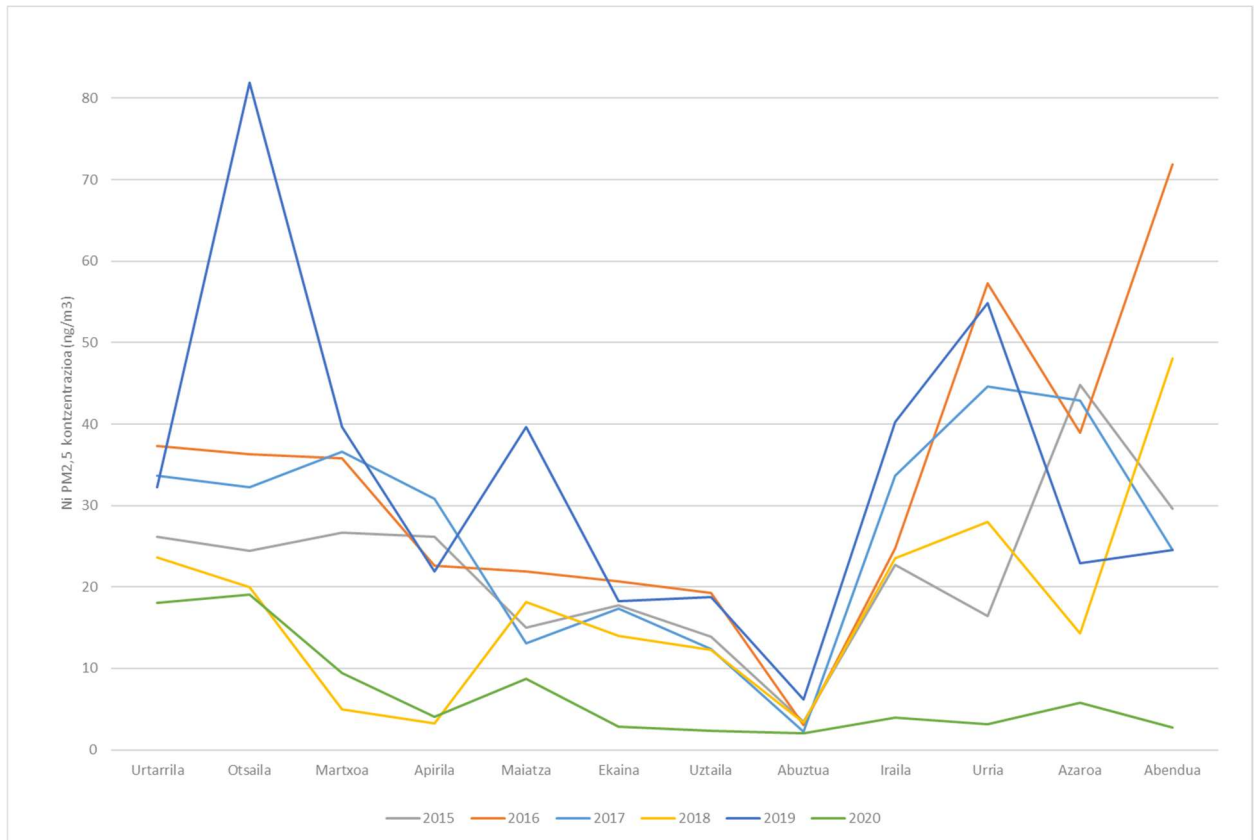
Muga-balioa bost urtez jarraian gainditu ondoren, hobekuntza nabarmena ikusten da 2020ko batezbestekoan, eta are nabarmenagoa 2020ko bigarren seihilekoaren batezbestekoaren irudikapenean. Hobekuntza hori ezarritako neurri zuzentzaileekin eta COVID-19ak eragindako egoerarekin erlazionatuta dago.



**7. grafikoa:** Urteko nikel batezbestekoak Ordizia-Urdaneta kokapenean: nikela PM2,5 partikuletan neurtuta; nikela PM10 partikuletan estimatuta. Marra eten laranja nikelaren muga-balioa adierazten du PM10 frakzioan, eta lerro eten grisak nikelaren kuantifikazio-muga.

Grafikoan ez da kalkulatu PM10 partikulen nikel-balioa 2020ko bigarren seihilekoan, aldi horretako PM2,5 partikulen nikel-balioen % 74,3 kuantifikazio-mugaren azpitik baitaude (hau da, 2020ko bigarren seihilekoan, 133 egunetan, eguneko batez besteko balioa 4 ng/m<sup>3</sup> baino txikiagoa izan da).

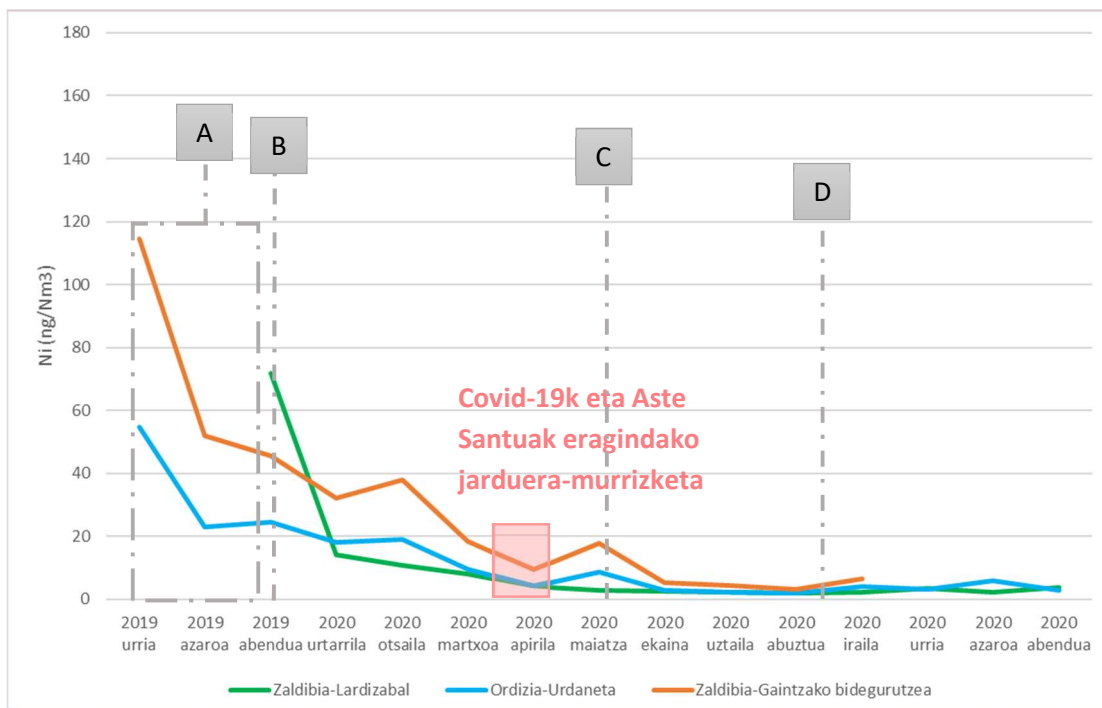
8. grafikoan, Ordizia-Urdanetan kokatutako kaptadoreak 2015etik 2020ra bitartean neurtutako hileko nikel batezbestekoak irudikatu dira. Ikus daitekeenez, abuztua maila baxuagoko hilabete gisa errepikatzen da. 2020ko datuak nabarmen baxuagoak dira.



**8. grafikoa-** 2015-2020 aldian, Ordizia-Urdanetan kokatutako kaptadoreak neurtutako hileko batezbestekoak.

9. grafikoan, 2019ko urritik 2020ko abendura bitartean nikel-maila esanguratsuak detektatu dituzten hiru kaptadoreen emaitzak jasotzen dira<sup>8</sup>. Gainera, Orkli S.Koop enpresan (2019ko urria eta abendua bitartean) eta lurrelan S.Koop. enpresan (2020ko maiatza eta abuztua) azken neurri zuzentzaileak instalatu ziren uneak irudikatu dira. Dena dela, ezin da zehaztu neurri zuzentzaile bakoitzaren eraginkortasuna: gogorarazi behar da neurri zuzentzaileak ez direla airearen kalitatean eragiten duten faktore bakarrak, eta datu hauek interpretatzeko orduan kontuan hartu beharko dira meteorologia eta COVID-19ak eragindako jardueraren murrizketak.

<sup>8</sup> Zaldibia-Lardizabal kaptadoreko abenduko datuak 2019ko azaroaren 27tik 2019ko abenduaren 9ko aldiari dagozkio.



<b>A</b>	Orkli S.Koop. enpresan arazketa-sistemak instalatzea eta martxan jartzea.
<b>B</b>	lurrelan S.Koop. enpresan arku-aireko lanpostuen lan-karga % 50era jaitea.
<b>C</b>	lurrelan S.Koop. enpresaren arku-aireko fokuan arazketa-sistema martxan jartzea.
<b>D</b>	lurrelan S.Koop. enpresaren bizarra-kentzeko fokuetan arazketa-sistemak martxan jartzea.

**9. grafikoa-** Ordizia-Urdanetan, Zaldibia-Gaintzako bidegurutzean eta Zaldibia-Lardizabalen kokatutako mugikorretan neurtutako immisio-datuaren bilakaera, 2019ko urritik 2020ko abendura arte. Grafikoa, Orkli S.Koop. enpresan eta lurrelan S.Koop. enpresan denbora-tarte horretan egindako ekintzak adierazten dira.

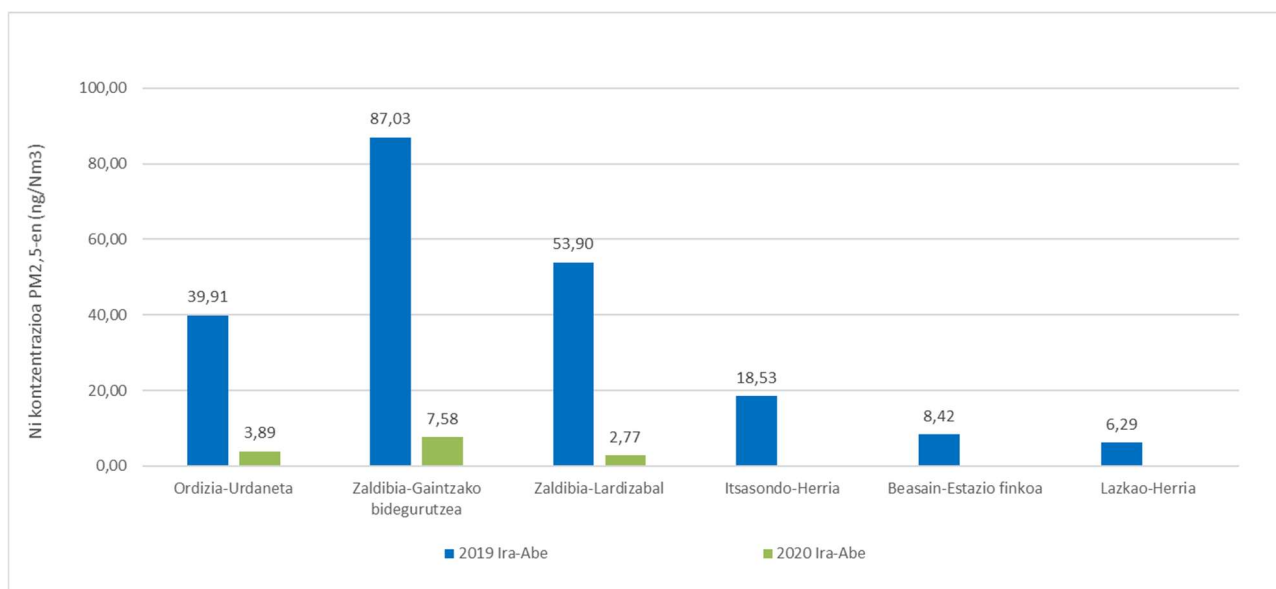
Zaldibiako bi puntuetan (Gaintza bidegurutzea eta Lardizabal), datu kopuru nahikorik ez dagoenez, 2019ko urteko batezbestekoak ezin izan dira kalkulatu. Horregatik, eta Zaldibiako bi puntu horietako eboluzioa irudikatzeko, 2019ko irailtik abendura bitarteko aldia 2020ko aldi berarekin alderatzea erabaki da. Horrela, airearen kalitaterako normalean oso aldekoak ez diren hilabeteak aukeratzeaz gain, aipagarria da hautatutako aldi horretan ez dela izan COVID-19 pandemiak eragindako nahitaezko industria-jarduera murrizketarik, eta bai Orkli S.Koop. zein lurrelan S.Koop. enpresak beste urte batzuetako antzeko ekoizpenean aritu dira lanean (bietako batek aurreko urtean baino % 10 gutxiago lan egin du). Bestalde, herritarren etxe konfinamendurik egon ez den arren hautatutako aldi horretan, adierazi behar da 2020ko urriaren 27an autonomia-erkidegoen eta udalerrien arteko mugikortasuna murrizteko neurriak sartu ziren indarrean Euskadin, bai eta beste murrizketa batzuk ere, eta, ziur aski, trafikoa eta hark sortutako emisioak murriztea ekarriko zuten.



Hala, 10. grafikoan<sup>9</sup>, 2019ko udazkeneko batez besteko nikel-mailak adierazten dira, iturrien bigarren azterketaren esparruan, eta 2020koaldi berekoak ere bai, neurtu diren hiru puntuetarako.

Ordizia-Urdanetan eta Zaldibia-Gaintzako bidegurutzean, 2019ko udazkeneko batezbestekoa altua zen; aldi berean, iturrien bigarren azterketarako erabili ziren puntuen batezbestekoak askoz txikiagoak izan ziren: 6,29 ng/m<sup>3</sup> Lazkao-Herrian eta 8,42 ng/m<sup>3</sup> Beasain-Estazio finkoan. Itsasondo-Herriko batezbestekoa zertxobait handiagoa da (18,53 ng/m<sup>3</sup>), eta puntu horretako eguneroko erregistroen eta Ordizia eta Zaldibiako eguneroko erregistroen arteko korrelazioa ikusita, iturriak berdinak izateari egotz dakioke, eta Itsasondoko egungo balioak kanpaina horretan antzemandakoak baino askoz txikiagoak izatea aurreikus daiteke.

10. grafikoan ikus daiteke 2020an irailtik abendurako denbora-tartean aktibo zeuden hiru kaptadoreetan (Ordizia-Urdaneta, Zaldibia-Gaintzako bidegurutzea eta Zaldibia-Lardizabal) datuek hobera egin dutela eta nikel-kontzentrazioaren batezbestekoa % 90 baino gehiago murriztu dela.



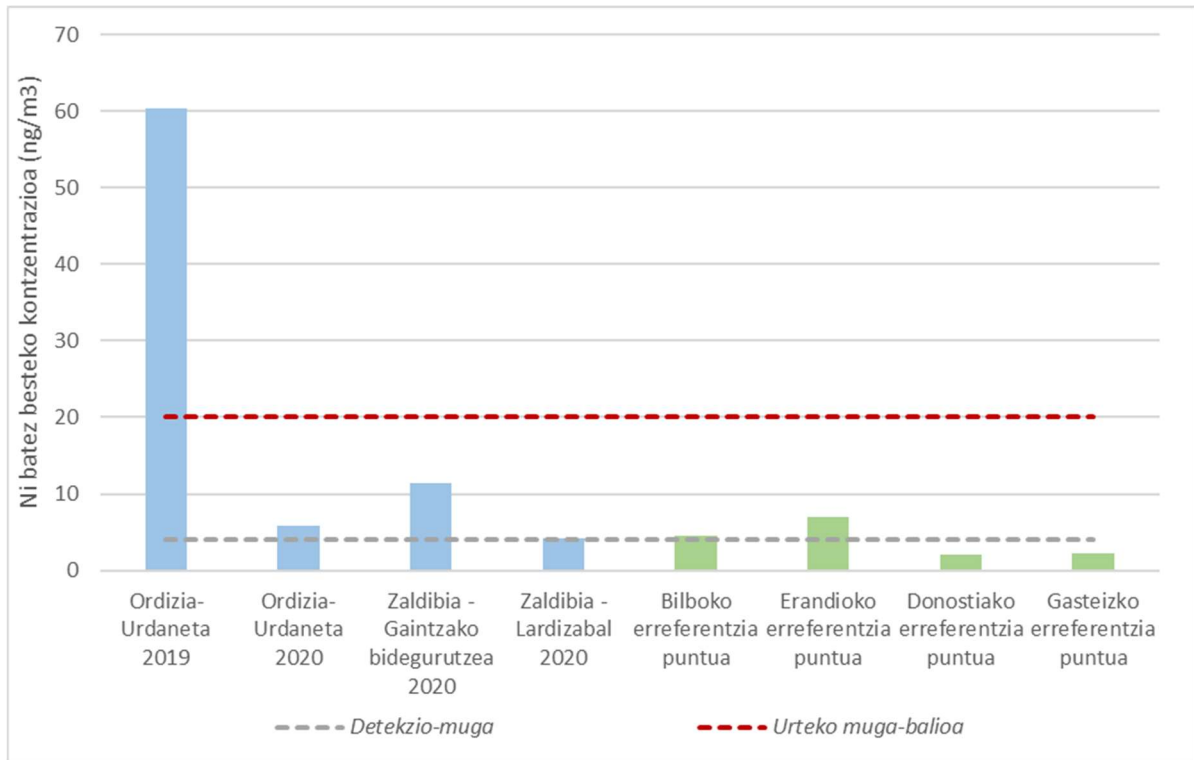
**10. grafikoa:** PM<sub>2,5</sub> partikuletan nikel-balioen batezbestekoa, 2019ko udazkenean, iturrien bigarren azterketa esparruan, eta 2020ko udazkenean, zaintza mantendu den hiru puntuetan.

Azkenik, 11. grafikoan, urteko batezbestekoa duten puntuak eta EAEko beste puntu batzuetako urteko batezbestekoak alderatzen dira. Zehazki, Ordizia-Urdanetan (2019. eta 2020. urteak), Zaldibia-Gaintzako bidegurutzean (2020. urtea) eta Zaldibia-Lardizabalen (2020. urtea)

<sup>9</sup> Adierazi behar da puntu guztiek ez dituztela lau hilabeteko datuak osorik (ikus 2. taula), eta, urteko batez bestekoak ez direnez, PM<sub>2,5</sub> partikulen neurrian mantendu dela informazioa, eta ez dela PM<sub>10</sub> partikuletan estimatu eta grafikoan ez dela PM<sub>10</sub> partikulen muga-balioa markatu.

kalkulatutako urteko batez besteko nikela PM10ean, urdinez; eta EAeko beste leku batzuetako 2019ko PM10ean Ni batezbestekoaren balioak berdez.

Hala, ikusten da Ordiziako batezbestekoa 2019ko urtean EAeko beste ingurune batzuetan aurkitutakoa baino askoz handiagoa zela denbora epe berdinerako, eta 2020ko datuekin, nahiz eta urteko lehen hilabeteetan neurri zuzentzaileak ezarrita ez egon, urteko batezbestekoa EAeko beste ingurune batzuen antzeko balioetan eta muga-balioaren azpitik dagoela.



**11. grafikoa-** Kalkulatutako (urdina) eta neurtutako (berdea) urteko batez besteko nikel-kontzentrazioak PM10 zatikian, EAeko hainbat puntutan.

## 8.- Ondorioak

2016an Ingurumen Administrazioaren Zuzendaritzak jakin zuen Ordizia herriko ipar-ekialdean, Urdaneta ikastolan hain zuzen ere, nikel-balio ezohikoak jasotzen zirela PM2,5 frakzio partikulatuan. Hain zuzen ere, balioak EAEko beste ingurune batzuetan ohikoak direnak baino handiagoak ziren, eta airearen kalitateko legean ezarritako muga-balioa ez zen betetzen. Legeak beste hiru metaletarako eta PM2,5etarako muga-balioak ere baditu, baina horietarako ez zegoen ez-betetzirik.

Egoera horren aurrean, Ingurumen Administrazioaren Zuzendaritzak lantalde propio bat sortu zuen. Metalen arteko korrelazioak eta astegunetako balioek (asteburu eta oporraldietakoak baino handiagoak) adierazten zuten arazoaren iturria industria bat zela, eta gertukoa behar zuela, balio altuenak haize abiadura baxuekin ematen zirelako. Horrela, Urdaneta ikastolatik gertu zeuden iturriak identifikatzeko lana egin zen, eta aldi berean, SAREako neurgailuekin aire kalitatearen neurketak egin ziren hainbat puntutan. Hortik ondorioztatu zen, alde batetik, Urdaneta ikastetxearen hegoalderantz Ordiziako gainerako nikel balioak baxuagoak zirela, eta EAEko beste ingurune batzuen antzekoak, eta, bestetik, iturria ekialderantz kokatuta zegoela.

Horrela, ikastolatik 300 metrora eskas dagoen enpresa bat identifikatu egin zen nikelaren emisio iturri bezala. Enpresak APCA baimena du, eta baimen horretako atmosfera zaintzeko planean kutsatzaile desberdinetarako ezartzen diren balioak betetzen ditu, nahiz eta lehenago inoiz ez zitzaion nikela neurtzera behartu. Egindako neurketa eta sakabanaketa modeloak ematen zuen emaitza ikusita, fokuetako batzuek ingurunean nikel ekarpena ekar zezaketela zehaztu zen.

2017ko urtean zehar, enpresak neurri zuzentzaileak ezarri zituen, eta airearen kalitatearen behaketa mantendu zen ezarritako neurri zuzentzaileen eraginkortasuna egiaztatzeko asmoz. 2018ko lehen hilabeteetan arazoa konponduta zegoela zirudien arren, 2018. urtearen amaieran eta 2019. urtearen hasieran balioak ez ziren onak izan eta beraz, lantaldeak arazoaren karakterizazioarekin jarraitu zuen.

Alde batetik, lehenengo emisio-iturriarekin harremanetan jarri zen, hobetzeko aukera gehiago azter zitzan; hobekuntza hauek 2019. urteko azkeneko hilabeteetan buru zirelarik. Bestalde, nikelaren emisio-iturrien bigarren azterlan bat egin zen azterketa eremua hurbileko udalerrietara hedatuz: Zaldibia, Lazkao, Arama, Itsasondo, Legorreta eta Ikaztegieta. Dokumentu- eta landa-azterketa bat egin zen. Guztira, 32 enpresari informazio espezifikoa eskatu zitzairen, eta haietako batzuk ikuskatu ziren. Horrekin batera, PM2,5 frakzio partikulatuan zeuden metalak karakterizatzeko (besteak beste, nikela) immisio-neurrien kanpaina hasi zen ingurune osoan, eta 2019ko irailaren amaieran kaptadoreak jarri ziren Itsasondon, Lazkaon, Ordiziako beste gune batean, Zaldibian (Gaintzako bidegurutzean) eta Beasainen, arazoa geografikoki mugatu nahian. Zaldibian, Gaintzako bidegurutzean, kokatutako kaptadorean soilik hauteman ziren nikel-balio altuak. Horren berri izan ondoren, Zaldibiako hirigunean beste kaptadore bat jarri zen, zehazki Lardizabal ikastetxean.

Aurreko informazioarekin, Zaldibiako industriguneko enpresetan inspektzioak egin ziren, eta horrela, bigarren nikel-iturria aurkitu zen. Enpresa horrek, lehenengo enpresaren antzera, bere fokuetan arazketa-sistemak zituen eta araudiaren arabera tximinian aplikatu beharreko emisioen gehieneko balioak betetzen zituen, nikela neurtu behar ez duelarik. Emisio-neurketak egin eta instalazioaren barruko hautsaren laginak hartu ondoren, enpresak atmosferara nikela isurtzeko zeukan ahalmena aurkitu zen. Instalazioak behin behineko neurri zuzentzaileak ezarri

zituen arazoa ezagutu eta beherala eta, hilabete gutxiren buruan, behin betiko neurriak martxan zituen, 2020ko maiatzean eta abuztuan, hain zuzen.

2017tik 2020ra bitartean bi enpresek ezarritako neurri zuzentzaileei esker, airearen kalitatearen nikel-kontzentrazioaren balioak nabarmen murriztu dira Ordiziako ipar-ekialdean eta Zaldibian. 2019ko udazkeneko eta 2020ko udazkeneko balioak alderatuta (2020ko urteari dagokionez neurri zuzentzaile guztiak ezarrita eta bi instalazioetan aurreko urteetako antzeko lan-kargarekin funtzionatuta) nikel-emisioetan % 92ko murrizketa gertatu da, eta egungo nikel balioak airearen kalitatea hobetzeari buruzko urtarilaren 28ko 102/2011 Errege Dekretuan kutsatzaile honi ezarritako muga-balioak baino askoz txikiagoak dira.

Konparatutako aldi horretan, airearen kalitatean legeztatuta ez dauden baino kaptadoreekin egindako neurketetan nikelarekin ondo erlazionatzen diren beste metal batzuen (burdina, kobrea, manganesoa eta kromoa) kontzentrazioa ere murriztu egin da, kontzentrazioak % 73 eta % 91 arteko ehunekoetan murriztuz.

Guzti honekin, gaur egun EAEko beste erreferentzia-ingurune batzuen antzeko metalen eta PM<sub>2,5</sub> partikulen kontzentrazio-balioak detektatzen dira eremu horretan, eta airearen kalitatearen arloan legez ezarritako muga-balioen oso azpitik daude.

Eremuko airearen kalitatearen jarraipenari dagokionez, Urdanetako ikastetxean dagoen INMA proiektuko kaptadoreak, oraingoz, egunero neurketak egiten jarraitzen du, INMA proiektuaren baitan. Bertan jasotzen den informazioa interesgarria izango da ingurune horretako airearen kalitatearen bilakaera egiaztatzeko eta egindako ekintzen eraginkortasunak denboran irauten duela ikusteko.

Jardun den enpresei dagokionez, nahiz eta beren sektorerako ez dagoen nikel-emisioen muga-baliorik zehazten duen ingurumen-araudirik, bi instalazioek aldizka nikela neurtuko dute hainbat emisio-fokuetan, erreferentzia gisa Alemaniako araudiak (TA-LUFT, 2002) jasotzen duen muga-balioa hartuta. Era berean, beren arazketa-sistemen aldizkako mantentze-lanak ziurtatuko dituzte, eta Ingurumen Administrazioaren Zuzendaritzak puntu horien jarraipena egingo du. Azpimarratu behar da bi enpresek jarrera proaktiboa erakutsi dutela arazoaren berri izan duten unetik, baita konponbideak azkar bilatzeko ardura ere.

Ondorio gisa, azpimarratu behar da altzairu herdoilgaitzezko piezak arku-aire bidez ebakitzeko jarduerak partikula finak (PM<sub>2,5</sub>) emititzeko gai dela, eta metal horren konposizioa dela eta, nikela eta kromoa bezalako elementuak isuri ahal dituela. Horren aurrean, Ingurumen Administrazioaren Zuzendaritza proiektu berri bat lantzen ari da, *INOX* deritzona. Bertan aztertzen ari da ea EAEko beste eremu batzuetan antzeko arazoa gertatzen ari den arku-aireko bezalako jarduera duten enpresekin. Bestalde, Trantsizio Ekologikorako eta Erronka Demografikorako Ministerioari eta gainerako autonomia-erkidegoetako ingurumen-organoei jakintza horren berri eman zaie, beren esparruetako jarduerari dagokienez kontuan har dezaten.

## ESKERRAK

Ingurumen Administrazioaren Zuzendaritzak honako hauei eskerrak eman nahi dizkie:

**Orkli eta Iurrelan** enpresak, problematikaren berri izan zutenetik Administrazioarekin lankidetzak aktiboan aritu direlako, eta eskura dituzten hobekuntza eta inbertsio guztiak ahalik eta lasterren egin dituztelako, atmosferara ahalik eta nikel gutxien isurtzeko.

**Aspiraciones Santa Lucía eta Engineering Application For Fine Filtration** enpresak, beren plangintza aldatu dutelako instalatu beharreko arazketa-soluzioei presazko izaera emateko.

**Tecnalia, SGS Tecnos eta ECA Bureau Veritas** administrazio lankidetzak-erakundeak, beren lana berrantolatu dutelako aztertutako fokuetan neurketa eta emaitzak lehenetsi ahal izateko.

**Meteosim**, kutsatzaileen sakabanatze simulazioak egiteko emandako laguntzagatik.

**Xavier Querol** aditua, iturrien bilaketan emandako aholkuengatik.

Ordizia, Zaldibia, Lazkao, Arama, Itsasondo, Legorreta, Ikaztegieta, Ataun eta Alegiako enpresak, ahalik eta lasterren haien instalazioei buruzko informazioaren eskaerari erantzuteagatik, eta, kasu batzuetan, tximinian borondatezko nikela-neurketak egiteagatik; bereziki, honako hauei: **Fundiciones del Estanda, Arcelor Mittal Olaberria, Ampo, Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles Beasain, Aluminos, Industrias Tuermecca y Logos.**

**Urdaneta, Oianguren eta Lardizabal ikastetxeak, Jauregiexberri baserria, Gipuzkoako Urak elkarrea eta Lazkaoko eta Itsasondoko udalak**, beren instalazioetan neurketa-sistemen kokapena ahalbidetzeagatik.

**Ordiziako eta Zaldibiako udalak**, proiektuaren jarraipena, lankidetzak eta laguntzagatik.

**Biodonostia eta Gipuzkoako Foru Aldundia**, datuak lagatzeagatik.

**Osasun Publikoko Laborategi Arautzailea eta bertako langileak**, erabakiak hartzea errazteko metalen laginen emaitzak ahalik eta lasterren izateko egindako ahaleginagatik, eta **Osasun Publikoaren eta Adikzioen Zuzendaritza**, prozesuan modu aktiboan aholkatzeagatik.

Vitoria-Gasteiz, 2021eko otsaila

## I. ERANSKINA: AZTERKETA-METODOLOGIA

### 1.1. Laginak hartzea

Txostenean aipatutako neurketa-ekipamendua Eusko Jaurlaritzako Ingurumen Sailburuordetzaren SAREarena da. Proiektuan bolumen handiko (DIGITEL DHA-80) eta bolumen txikiko (DERENDA PNS-DM) partikulen kaptadoreak erabili dira. Ordizia-Urdanetaren kasuan, INMA proiektuan, laginak Osasun Saileko bolumen handiko Digitel kaptadore batean bildu dira.

Material partikulatuaren laginketa UNE-EN 12341:2015 arauari jarraikiz egin da ("Giroko airea. Esekita dagoen materia partikulatuaren PM10 edo PM2,5 kontzentrazio-masikoa zehazteko neurketa grabimetriko normalizatua egiteko metodoa").

Erabilitako iragazkiak kuartzozko mikrozentzekoak izan dira, 24 orduan behin iragazki-aldaketak eginiz. Ekipoek iragazkia aldatzeko sekuentziadore automatikoak dituzte.

PM2,5eko burua erabili da. Buru horrek, 2,5 mikrometroko ( $\mu\text{m}$ ) diametro aerodinamikoa duten partikulak hartzeko aukera ematen du.

Kasu batzuetan, partikulen kaptadoreak laginketa-puntuak kokatu dira zuzenean, eta, beste kasu batzuetan, SAREaren unitate mugikorrek kokatu dira. Furgoneta horiek, partikulen kaptadoreaz gain, beste ekipo batzuk ere badituzte, hala nola estazio meteorologikoak edo material partikulatua neurtzeko sistema automatikoak, etengabe neurtzeko aukera ematen dutenak.

### 1.2. Laborategiko analisia

Proiektu osoan aipatutako material partikulatuen eta metalen laginen analisiak Eusko Jaurlaritzako Osasun Saileko Osasun Publikoko Laborategi Arautzailean egin dira. Laborategia Bizkaiko parke teknologikoan dago (Derio, Bizkaia) (<https://www.euskadi.eus/eusko-jaurlaritza/laborategia/>).

Metalak zehazteko saiakuntza-prozesuak eskatzen du iragazkiak aldi berean behin biltzea eta laborategira eramatea, eta bertan partikulak ingurune azidoan digeritzen dira ( $\text{HNO}_3$ ).

Erabilitako teknika instrumentala ICP-MS izan da, eta honako 16 metalen zehaztapena barne hartzen du: banadioa, kromoa, manganesoa, burdina, kobaltoa, nikela, kobrea, zinka, artsenikoa, selenioa, kadmioa, barioa, zerioa, beruna, paladioa eta merkurioa.

Burdinaren kuantifikazio-muga  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -koa da; berunarena,  $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -koa; zinkarena  $0,04 \text{ ng}/\text{m}^3$ ; manganesoarena,  $9 \text{ ng}/\text{m}^3$ -koa; barioa, kobrea, kromo eta nikelarena,  $4 \text{ ng}/\text{m}^3$ -koa; artseniko, kadmio, selenio eta banadioarena,  $0,4 \text{ ng}/\text{m}^3$ -koa; zerio, kobalto eta paladioarena,  $0,04 \text{ ng}/\text{m}^3$ -koa eta merkurioarena,  $0,08 \text{ ng}/\text{m}^3$ .



Airearen Kalitatea Kontrolatzeko Sareko kaptadoreetan lortutako emaitzen eguneroko datuak eta datu estatistikoak Osasun Publikoko Laborategi Arautzailearen txostenetan kontsulta daitezke, II. eranskinean.

### **1.3. Kalitatea ziurtatzea**

Laginak hartzea, ekipoak egiaztatzeko eta kalibratzeko eragiketak, iragazkiak pisatzeko eragiketak eta metalen analisiak kalitatea bermatzeko UNE-EN ISO/IEC 17025 arauaren arabera ("saiakuntza- eta kalibrazio-laborategien lehiarako baldintza orokorrak") egin dira. Hori guztia Osasun Publikoaren Laborategi Arauemailea akreditatuta dagoen ENAC 132/LE1136 akreditazio-espedienteak bermatzen du.

Iragazkia egokitzeko, lagintzeko eta pisatzeko prozedurak, bai eta haren etengabeko kalitate-kontrola ere (kalibrazioak, egiaztapenak eta mantentze-lanak), UNE-EN 12341:2015 "Giroko airea. Esekita dagoen materia partikulatuaren PM10 edo PM2,5 kontzentrazio masikoa zehazteko neurketa grabimetriko normalizatua egiteko metodoa" arauaren arabera garatu dira.

Giroko airean beruna, artsenikoa, kadmioa eta nikela neurtzeko erreferentzia-metodoa UNE-EN 14902:2006 arauan deskribatzen dena da: "Airearen kalitatea – Pb, Cd, As eta Ni neurtzeko metodo normalizatua, esekiduran berezitutako materiaren PM10 frakzioan".

Metalak zehazteko saiakuntza-prozesua UNE-EN 14902:2006 arauaren arabera egin da.

## **II. ERANSKINA: AIREAREN KALITATEARI BURUZKO TXOSTENAK**

Eusko Jaurlaritzako Osasun Publikoko Laborategi Arauemailea. 2021eko otsaila

1. PMRCA01/2021 txostena → Kokapena: Aramako Baserria (2017)
2. PMRCA02/2021 txostena → Kokapena: Suhiltzaile parke zaharra (2017)
3. PMRCA03/2021 txostena → Kokapena: Oianguren (2017)
4. PMRCA04/2021 txostena → Kokapena: Suhiltzaile parke zaharra(2019)
5. PMRCA05/2021 txostena → Kokapena: Lazkao (2019)
6. PMRCA06/2021 txostena → Kokapena: Beasain (2019)
7. PMRCA07/2021 txostena → Kokapena: Itsasondo (2019)
8. PMRCA08/2021 txostena → Kokapena: Zaldibia-Gurutzea (24 ordutako laginak)
9. PMRCA09/2021 txostena → Kokapena: Zaldibia-Lardizabal (12 ordutako laginak)
10. PMRCA10/2021 txostena → Kokapena: Zaldibia-Lardizabal (24 ordutako laginak)