



**OSASUN ETA KONTSUMO  
SAILA**  
Osasun Sailburuordetza  
*Osasun Publikoko Zuzendaritza*

**DEPARTAMENTO DE SANIDAD  
Y CONSUMO**  
Viceconsejería de Sanidad  
*Dirección de Salud Pública*

**“ITURGINTZA INSTALAZIOETAKO BERUN LAGAPENA EAE-KO  
IKASTETXEETAN” AZTERLANA.**

2010eko martxoa

**EGILEAK:**

José Varela Alonso (Arabako Osasun Publikoko Zuzendariordetza)  
Koldo Cambra Contín (Osasun Publikoko Zuzendaritza)  
Concepción Onaindia Olalde (Bizkaiko Osasun Publikoko  
Zuzendariordetza)  
Itziar Zaldua Etxabe (Gipuzkoako Osasun Publikoko Zuzendariordetza)

## SARRERA

Beruna gai toxiko orokorra da, eskeletoan metatzen dena. Nerbio-sistema zentralari eta periferikoari eragiten die, eta neurologia- eta jokabide-ondorioak eragiten ditu. Bularreko eta 6 urteko haurrak eta emakume haurduak dira berunaren ondorio txarrak gehien jasaten dituztenak<sup>1,2</sup>. Hemo taldeko sintesian inplikaturako entzimen jardueran ere eragiten du kutsatzaile horrek. Delta-aminolebuliniko deshidratasaren jarduera inhibitu egiten da odoleko berun-maila txikietatik aurrera, baina hori ez da aurkako ondorioekin lotu. Berunak galarazi egiten du kaltzioaren metabolismoa, zuzenean eta D bitaminaren metabolismoan izaten den interferentziaren bitartez, baina oraindik ezin izan da esposizio-atalasea zehaztu.

Txorrotako uraren beruna oso gutxitan eratortzen da iturri naturalen disoluziotik, etxeko iturgintza-instalazioetatik baizik, hain zuzen ere hodiedan, soldaduretan, osagarrietan edo etxebizitzetarako zerbitzu-loturetan beruna duten instalazioetatik. Gasolinetan gero eta gutxiago erabiltzen dira beruna duten gehigarriak, eta elikagai-industrian ere beruna duten soldadurak gero eta bakanagoak dira; horregatik, airean eta janarietan berun-kontzentrazioak jaisten ari dira, eta, horren ondorioz, kontsumo-urak guztizko ingestari egiten dion ekarpen erlatiboa handiagoa da<sup>1,2</sup>.

Berun-lagapena honako hauen eraginpean dago, neurri handi batean: kloroaren eta oxigenoaren presentzia, pH maila, tenperatura, uraren gogortasuna eta kontaktu-denbora.

Giza kontsumorako uraren kalitatearen osasun-irizpideak ezartzen dituen 140/2003 Errege Dekretuak<sup>3</sup> honako parametro-balio hau ezarriko du 2013tik aurrera: 10 µg/L-ko berun-kontzentrazioa, Osasunaren Mundu Erakundeak ezarritako gida-balioarekin bat etorri<sup>1</sup>. Gida-balio hori kalkulatu zuten urez indartutako esnea hartzen duten bularreko haurren esposizioa, gehienez ere, asteko behin-behineko ingesta onargarriaren (PTWI) % 50 izan zedin<sup>2</sup>.

Urak duen berun-maila murrizteko, korrosioa kontrola daiteke, eta uraren pH maila doitu<sup>2</sup>. Berun-lagapenarekin zerikusia duten arazo handiak dituzten zenbait herrialdek, Erresuma Batuak esaterako, beren kontsumo-uren ortofosfatoak dosifikatu dituzte. Erresuma Batuko hornidura publikoen % 95ean, gutxi gorabehera, korrosio-contrako hori erabiltzen da, eta emaitza onak izan ditu orain artean. Bestetik, hiri batzuetan, Bruselan edo Hagan adibidez, berunezko hodi gehienak ordeztu dituzte<sup>4</sup>.

1950era arte, Euskadin berunezko hodiak erabiltzen ziren normalean eraikuntzan, sare orokorraren hargunetik kontsumitzailearen txorrotaraino. 1950etik 1970-75era arte, azken atalean baino ez zen berunik erabili (40-50 cm), gainerako hodiedarako burdina gozoa erabili baitzen. 1975etik aurrera, beruna erabiltzeari utzi zioten, merkatu-balio handiagoa zuelako beste material alternatibo batzuek baino, hala nola kobrea edo PVCa.

Osasun publikoaren babesaren ikuspegitik, garrantzi handikoa da kontsumo-uraren bitartez ahoratzen diren metalen mailaren berri izatea. 140/2003 Errege Dekretuaren arabera, honako metal hauen parametroak zaindu behar ditu kontsumitzaileak txorrotan, baldin eta barneko instalazioetan badaudelako susmoa baldin badu: Pb, Ni, Cu, Fe eta Cr. Ohiko laginketa-puntu gisa ezarritako txorrotetan metal horiek behin eta berriz aztertuz gero, informazio erredundantea sortuko litzateke. Horregatik, etxeko instalazioetatik lagatzen diren metalen arazoak etxebizitzaren laginketa esanguratsuak eskatzen ditu.

Euskal Autonomia Erkidegoan, kontsumo-uraren berun-presentzia kalkulatzeko, metodo espezifiko bati jarraitu zaio azkenaldi honetan. Bilbo Handiko eskualdeko etxebizitzaren kontsumo-uraren berun-mailei buruzko azterlan egitean<sup>5</sup> (1995eko maiatza), Cirardak laginketa esanguratsua egin zuen eskualde horretako etxebizitzetan, eraikuntza-urtea aintzat hartuta. Geroago, Osasun Sailak beste azterlan bat egin zuen, EAE osoan 1950a baino lehen eraikitako etxebizitzaren hodieta uraren berun-mailak ikertzeko<sup>6</sup>. Bi kasuetan, lehen estrakzioko uraren lagina hartu zen, berun-maila, egoerarik okerreanean, parametro-balioaren gaintik ibil zitekeen etxebizitzaren ehunekoa ezagutzeko.

Azterlan horiek kontuan hartuta eta lortutako emaitzak ikusirik, 2006an, eta kontrol- eta zaintza-unitateekin elkarlanean<sup>7</sup>, EAEko hornidura-eremu guztietan etxebizitzaren laginketa esanguratsua egitea pentsatu genuen. Kasu horretan ez ziren atxikitako uraren laginak aintzat hartu laginketa egiteko, ura irteten utzi gabe unean-unean ausaz hartutako laginak baizik. Metodo hori egokia da kontsumo-urak duen berunaren parametro-balioak betetzen diren ikusteko arazoizko kalkulu bat egiteko<sup>8-9</sup>.

Etxebizitzaren kontsumo-uraren beruna kontrolatzearekin batera, beste kontsumo-puntu batzuetan ere esposizioa ote zegoen aztertu beharra zegoela ikusi genuen, eta bereziki haurrei dagokienez, haurrek jasaten baitute gehien arazo hori<sup>1</sup>. Horretarako, haur-hezkuntzako ikastetxeetako ohiko kontsumo-puntuetako ura bildu zen, eta jarraian, gau osoan atxiki ondoren, lehen estrakzioko uraren berun-kontzentrazioa zehaztea erabaki genuen. Mailarik handienak egoera horretan nabari direnez, egoera horretan, halaber, errazago ikus daiteke banaketa-sisteman berun-lagapena eragin lezaketen elementuen presentzia.

## **Azterlan honen helburua**

EAEko haur-hezkuntzako ikastetxeetako ur-banaketarako elementuen berun-presentzia kalkulatzea, eta arazo hori balioestea. EAEko 0-6 urteko haurren ikastetxe guztiak (Haur hezkuntzako I. zikloa eta II. zikloa) bildu dira azterlanera.

## **METODOA**

Eusko Jaurlaritzaren Osasun Sailak egin zuen azterlan, hiru lurraldeetako hiriburu-udal-departamentuen laguntzarekin.

Laginketa prestatzeko, Eusko Jaurlaritzaren Osasun Sailari ikastetxe guztien zerrenda eskatu genion, harremanetarako beharrezko datuak barne. Ikastetxe guztietako arduradunekin harremanetan jarri ginen, eta informazioa eman genien aztertu beharreko gaiaren inguruan; gainera, azterlana egiteko laguntza eskatu genien, eta esan beharra dago ikastetxe guztiek lagundu zigtela azterlana egiten.

Eraikinen ezaugarriei buruzko informazioa bildu genuen (sukaldea eta jangela ba ote zeuden, eraikin mota, eraikinen antzintasuna eta abar), eta, ikastetxeko arduradunekin, hartu beharreko lagin kopurua eta laginketa-puntuetarako kokapenik egokiena adostu genuen. Horren haritik, txorota edo iturri guztien erabilera errealaz aztertu genuen, nola ikastetxeetako langileek sukalde edo jangelan (baldin bazeuden) egiten zuten erabilera hala ikasleek jolas-eremuan edo komunetan egindakoa.

Ikastetxe bakoitzean, ur hotzeko bi lagin hartu genituen gutxienez. Bata, eraikinen barruan, sukaldeko, jangelako edo kontsumo-eremuko txorrotan. Bestea, berriz, jolas-eremuko txorrotan edo iturrian, edo hurrek, jolastean edo patiora edo eraikinaren kanpoaldera ateratzean, ura edaten zuten toki batean.

Azkenik, ontziak emateko, ikastetxeko langileek laginak hartzeko eta Osasun Saileko eta udal-departamentuetako langileek laginak biltzeko eta laborategira bidaltzeko egunak zehaztu genituen.

### **Laginak hartzea.**

Goizeko lehen orduan hartu genituen laginak, gauean kontsumorik izan ez zuten txorrotetan eta beste edozertarako erabili aurretik (lehen estrakzioko ura).

2007ko udaberritik 2008ko erdialdera bitarte egin genituen laginketak. Txorrotak ireki, eta, ura irteten utzi gabe, ontzia goraino betetzen genuen (500 c.c); jarraian, estali egiten genuen, laginaren gainean airerik gera ez zedin. Jarraian, laginak laborategietara bidaltzen genituen. Laginketa-fasean zehar, ikastetxeren bat itxi zen, eta beste zenbait ikastetxe berrik ateak ireki zituzten.

### **Analisiak egiteko metodoak**

Eusko Jaurlaritzaren Osasun Sailaren laborategietan eta Gasteizko udal-laborategian egin genituen analisiak. Laborategi bakoitzak bere analisi-metodoa erabili zuen, bere kuantifikazio-mugarekin. Muga horiek 1 µg/L eta 2,5 µg/L bitarte izan ziren.

### **EMAITZAK**

740 ikastetxetan hartu genituen laginak (guztira, 79.850 ikasle biltzen ziren horietan). 1730 lagin hartu genituen, hau da, 2,3 lagin batez beste ikastetxe

bakoitzean. Lurralde lurraldeko ikastetxe eta ikasle kopurua eta laginketaren gainerako xehetasunak, 1. eta 2. tauletan jaso ditugu.

1. taula: Deskribatzailea, ikastetxe eta ikasle kopurua

	Araba	Bizkaia	Gipuzkoa	Laginketaren guztizkoa	Hezkuntza-eroldaren guztizkoa
Ikastetxe kop.	121	350	269	740	745
Ikasle kopurua	11271	40828	27481	79580	80485
Ikastetxe bakoitzeko ikasle kopuruaren batez bestekoa	93	117	102	108	108

2. taula: Laginketaren deskribatzailea

	Araba	Bizkaia	Gipuzkoa	Laginketaren guztizkoa
Lagin kopurua	373	765	592	1730
Ikastetxe bakoitzeko batez bestekoa	3,1	2,2	2,2	2,3

### Emaitzen balioespena

Detektatutako berun-kontzentrazioaren arabera prozedura desberdina erabiltzeko asmoarekin, emaitzak kategorien arabera sailkatu genituen. Kontuan hartu genituen, nola egungo parametro-balioa (25 µg/L), hala 2014ko urtarriletik aurrera nahitaez bete beharrekoa (10 µg/L)<sup>3</sup>. Lurralde Historiko bakoitzean, 10 µg/L-ko edo hortik beherako, 10 µg/L-tik gorako, 25 µg/L-ko edo hortik beherako eta 25 µg/L-tik gorako emaitza zuten laginen ehunekoa kalkulatu genuen. Balio-tarteen araberrako emaitzak 3. eta 4. tauletan jaso ditugu, eta 1. grafikoan daude ikusgai.

3. taula: Emaitzak guztira

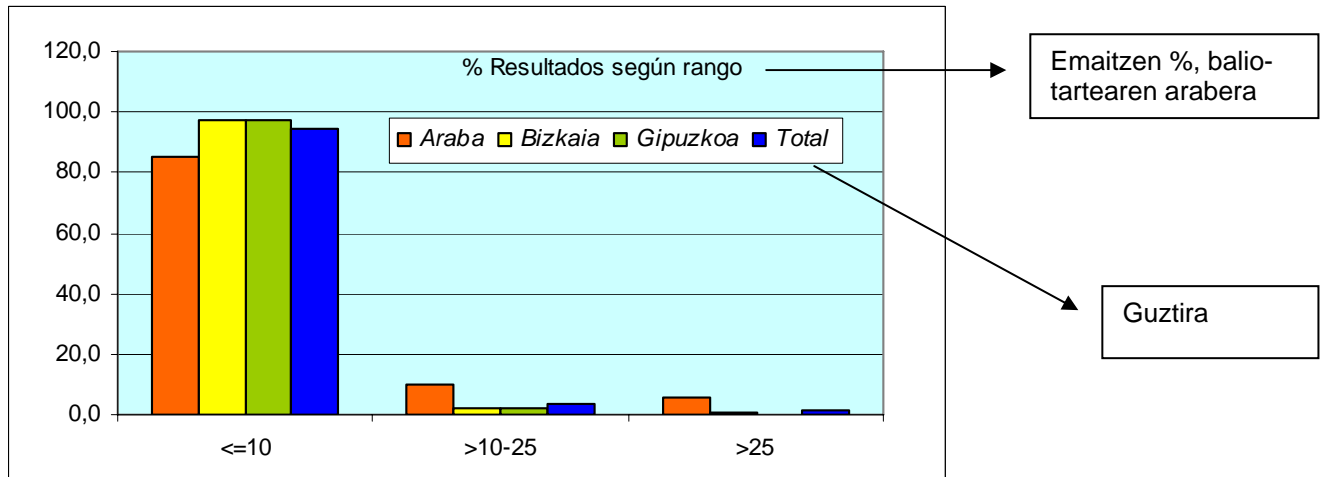
Balio-tartea (µg/L)	Araba	Bizkaia	Gipuzkoa	Guztira
≤10	317	744	577	1638
>10-25	36	18	13	67
>25	20	3	2	25
GUZTIRA	373	765	592	1730

4. taula: Emaitzak %-tan

Balio-tartea (µg/L)	Araba	Bizkaia	Gipuzkoa	Guztira
≤10	85,0	97,3	97,5	94,7
>10-25	9,7	2,4	2,2	3,9
>25	5,4	0,4	0,3	1,4
GUZTIRA	100,0	100,0	100,0	100,0

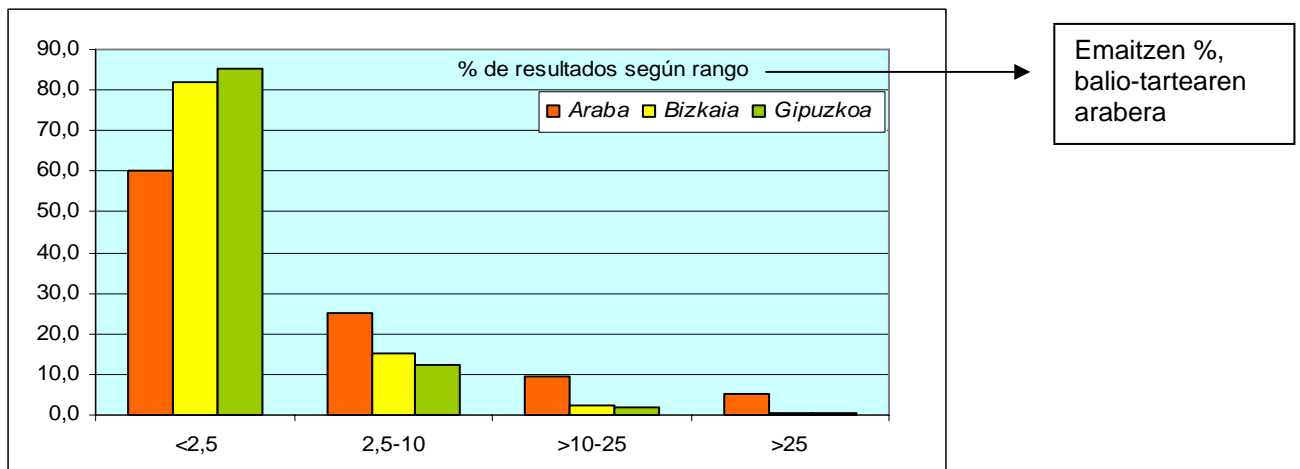
Beheko grafikoan ikus daitekeenez, balio-tarte horietarako emaitzak berdintsuak dira Bizkaian eta Gipuzkoan, eta pixka bat desberdinak Araban. Eztabaidan, aldeak balioetsi ditugu, estatistiken arabera.

1. grafikoa: Emaitzak balio-tartearen arabera (3 balio-tarte)



Lurralde bakoitzean 10 µg/L-tik behera ikusitako emaitzak aintzat hartuta (2. grafikoa), berunik detektatu ez den emaitzak 10 µg/L-ko edo hortik beherako kontzentrazioa zutenen aldean jarriz gero, aldeak handiagoak direla ikusten dugu.

2. grafikoa: Emaitzak balio-tartearen arabera (4 balio-tarte)



Emaitzak banan-banan aztertu ditugu, baita ikastetxe osoa eta berunaren eraginpean jarritako ikasle kopurua aintzat hartuta ere. Horretarako, balio-tartearen arabera sailkatu ditugu emaitzak, ikastetxeari dagokion guztizkoan lortutako emaitzarik handienaren arabera (5. eta 6. taulak; 3. eta 4. grafikoak).

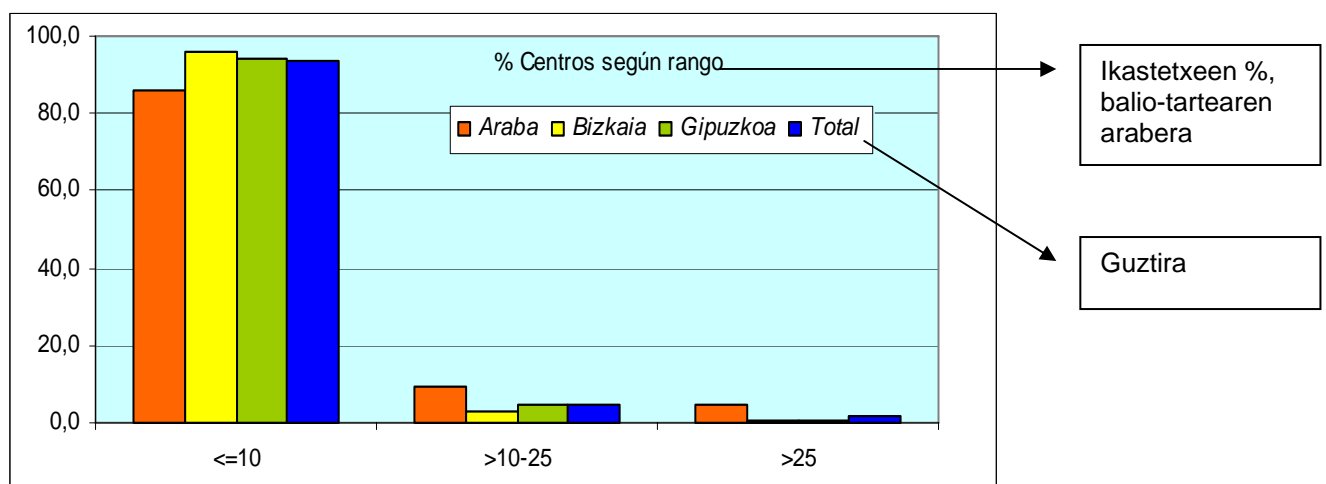
5. taula: Emaizak ikastetxeen arabera

Guztira (µg/L)	Araba	Bizkaia	Gipuzkoa	Guztira
<=10	104	336	254	694
>10-25	11	11	13	35
>25	6	3	2	11
<b>GUZTIRA</b>	<b>121</b>	<b>350</b>	<b>269</b>	<b>740</b>
Ehunekoa (µg/L)	Araba	Bizkaia	Gipuzkoa	Guztira
<=10	86,0	96,0	94,4	93,8
>10-25	9,1	3,1	4,8	4,7
>25	5,0	0,9	0,7	1,5
<b>GUZTIRA</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

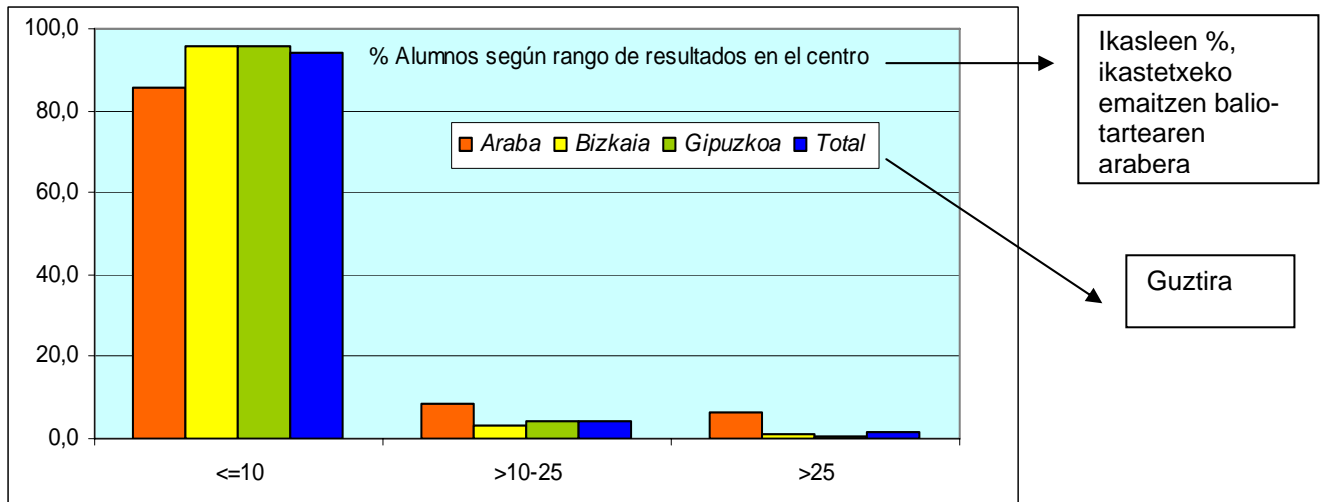
6. taula: Emaizak, berunaren eraginpean jarritako ikasle kopuruaren arabera.

Guztira	Araba	Bizkaia	Gipuzkoa	Guztira
<=10	9629	39004	26263	74896
>10-25	951	1381	1144	3476
>25	691	443	74	1208
<b>GUZTIRA</b>	<b>11271</b>	<b>40828</b>	<b>27481</b>	<b>79580</b>
Ehunekoa (µg/L)	Araba	Bizkaia	Gipuzkoa	Guztira
<=10	85,4	95,5	95,6	94,1
>10-25	8,4	3,4	4,2	4,4
>25	6,1	1,1	0,3	1,5
<b>GUZTIRA</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

3. grafikoa: Ikastetxeen ehunekoak balio-tarteen arabera



4. grafikoa: Ikasleen ehunekoak balio-tarteen arabera



**EZTABAIDA**

EAEko emaitza guztiak aintzat hartuz gero (1730), 10 µg/L berun baino gehiago dutenak % 5 baino gehiago dira (92). Nabarmentzekoa da horrelako emaitzen proportzioa oso antzekoa dela Bizkaian eta Gipuzkoan (% 2,4 eta % 2,2, hurrenez hurren), baina oso desberdina Araban ikusitako proportzioaren aldean (% 9,7).

Lurraldez lurralde, estatistika-alde handiak nabari dira, oro har ( $p=0,014$ ), 10 µg/L-tik gorako berun-kontzentrazioa duten ikastetxeen ehunekoaren artean, baita Arabako eta Bizkaiko emaitzak alderatzen baditugu ere (0,005). Arabaren eta Gipuzkoaren artean, aldiz, ez da estatistika-alde handirik nabari, ezta, Bizkaiairenean eta Gipuzkoaren artean ere (7. taula).

7. taula: Lurraldearen arteko aldearen estatistika-esanahia.

Ikastetxeak >10	Proportzio a	Kop.
Araba	0,14	121
Bizkaia	0,04	350
Gipuzkoa	0,06	269
Guztira	0,06	740

	Araba	Bizkaia	Gipuzkoa	Guztira
<10	104	336	254	694
>10	17	14	15	46
Guztira	121	350	269	740

$p= 0,014$  Sig\*\*

	Araba	Gipuzkoa	Guztira
<10	104	254	358
>10	17	15	32
g	121	269	390

	Araba	Bizkaia	Guztira
<10	104	336	440
>10	17	14	31
g	121	350	471

$p= 0,005$  Sig\*\*

	Bizkaia	Gipuzkoa	Guztira
>10	336	254	590
<10	14	15	29
g	350	269	619



p= 0,093

p= 0,932

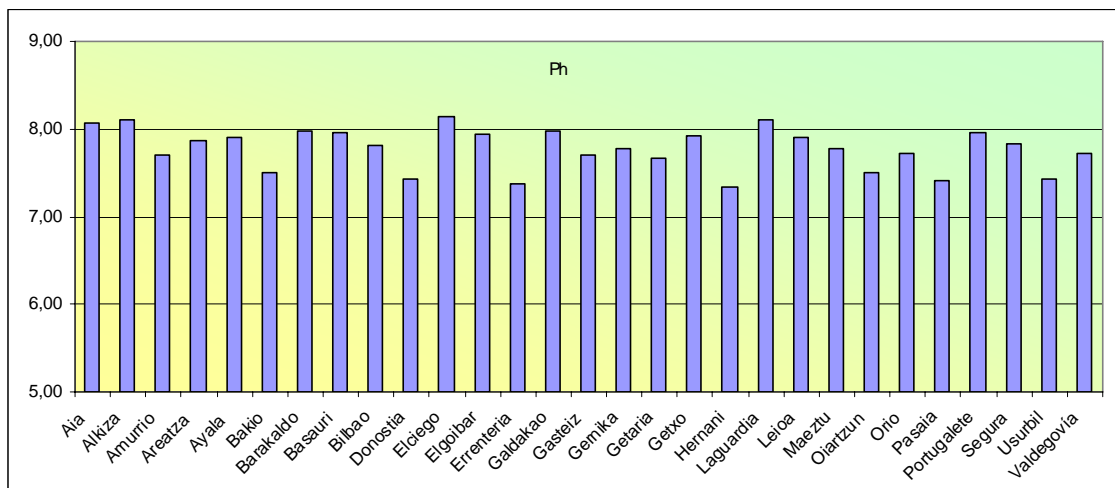
10 µg/L-tik gorako emaitzak dituzten ikastetxeetako udalerrietan lagapen-prozesuak igorarzen dituzten uraren parametro-balioak (pH txikia eta eroankortasun txikia, gogortasunik ezaren adierazgarri), lurraldeko gainerako udalerrietako batez besteko balioekin alderatu ditugu (8. taula).

Berunaren 10µg/L-tik gorako emaitzak izan dituzten udalerrien pH-aren (Bizkaian izan ezik) eta eroankortasunaren batez besteko balioak (5. eta 6. grafikoak) txikiagoak dira lurralde osoaren batez besteko balioak baino. Konparazio hori orientagarria da, parametro horiek udalerrri bakoitzean eman dituzten batez bestekoak oinarritzat hartuta egin delako; hortaz, litekeena da udalerrri baten barruan, hornidura-eremu batek pH eta eroankortasun desberdinak izatea.

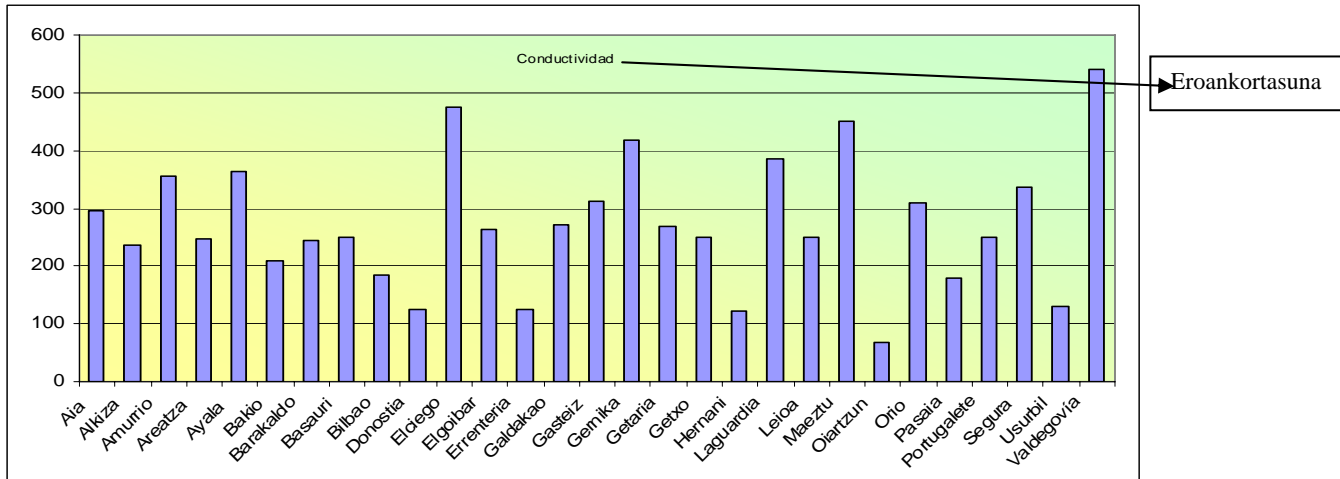
8. taula: pH-aren eta eroankortasunaren batez bestekoen konparazioa > 10µg/L-ko emaitzak eman dituzten ikastetxeak dituzten udalerrietan, lurraldearen guztizkoarekiko.

	Pb>10µg/L duten ikastetxeak dituzten udalerrriak	(KT: % 95)		Lurraldearen guztizkoa	(KT:% 95)	
<b>pH</b>						
<b>Araba</b>	<b>7,74</b>	7,74	7,75	<b>7,79</b>	7,79	7,80
<b>Bizkaia</b>	<b>7,86</b>	7,65	8,06	<b>7,85</b>	7,85	7,86
<b>Gipuzkoa</b>	<b>7,49</b>	7,49	7,50	<b>7,74</b>	7,65	7,83
<b>Guztira</b>	<b>7,70</b>	7,70	7,70	<b>7,80</b>	7,78	7,82
<b>EROANKORTASUNA</b>						
<b>Araba</b>	<b>344</b>	342	347	<b>375</b>	371	377
<b>Bizkaia</b>	<b>219</b>	214	225	<b>256</b>	255	257
<b>Gipuzkoa</b>	<b>151</b>	149	153	<b>230</b>	228	231
<b>Guztira</b>	<b>239</b>	239	239	<b>275</b>	274	275

5. grafikoa. pH-aren batez besteko balioak Pb>10µg/L-ko emaitzak eman dituzten ikastetxeak dituzten udalerrietan



6. grafikoa. Eroankortasunaren batez besteko balioak Pb>10µg/L-ko emaitzak eman dituzten ikastetxeak dituzten udalerrietan



Uraren tratamenduaren fase batzuk ura egonkortzeko baliatu ditugu, uraren izaera agresiboa murrizteko. Pb >10 µg/L-ko emaitzak eman dituzten ikastetxeak dituzten udalerriei buruzko 9. taulan, guztiz edo partzialki ur egokitua (ph-aren doikuntza eta/edo mineralizazioa) duten udalerrien laukiak ilundu ditugu.

9. taula: Uraren egokitzapena Pb >10 µg/L-ko emaitzak eman dituzten ikastetxeak dituzten udalerrietan

Aia	Bakio	Elciego	Gernika	Leioa	Portugalete
Alkiza	Barakaldo	Elgoibar	Getaria	Maeztu	Segura
Amurrio	Basauri	Errenteria	Getxo	Oiartzun	Usurbil*
Areatza	Bilbao	Galdakao	Hernani	Orio	Gaubea
Aiara	Donostia	Gasteiz	Laguardia	Pasaia*	

\*Udalerriko zati handienak ur egokitua du

Kontuan hartu dugu ikastetxeen artean aldeak egon litezkeela, ikastetxeen izaerarekin (publikoa edo pribatua) eta kokapenarekin (hiriburuetan edo hiriburuetatik kanpo) zerkusua duten alderdien ondorioz.

EAEn ez dago alde handirik ikastetxe publiko eta pribatuen artean (P= 0,53322), eta gauza bera gertatzen da hiriburuetan eta lurraldeko gainerako

udalerrietan kokatutako ikastetxeen arteko estatistika-aldeak aztertzean (P=0,9974). 10. eta 11. taulak.

10. taula. Pribatua vs Publikoa: emaitzak

Balio-tartea	Pribatua	Publikoa	Guztira
<=10	256	438	694
>10	11	35	46
Guztira	267	473	740
Balio-tartea (%)	Pribatua	Publikoa	Guztira
<=10	95,9	92,6	93,8
>10	4,1	7,4	6,2
Guztira	100	100	100

11. taula. Hiriburuak vs Gainerakoak: emaitzak

Balio-tartea	Hiriburuak	Gain. udal.	Guztira
<=10	193	501	694
>10	14	32	46
Guztira	207	533	740
Balio-tartea (%)	Hiriburuak	Gain. udal.	Guztira
<=10	93,2	94	93,8
>10	6,8	6	6,2
Guztira	100	100	100

## Egindako jarraipena

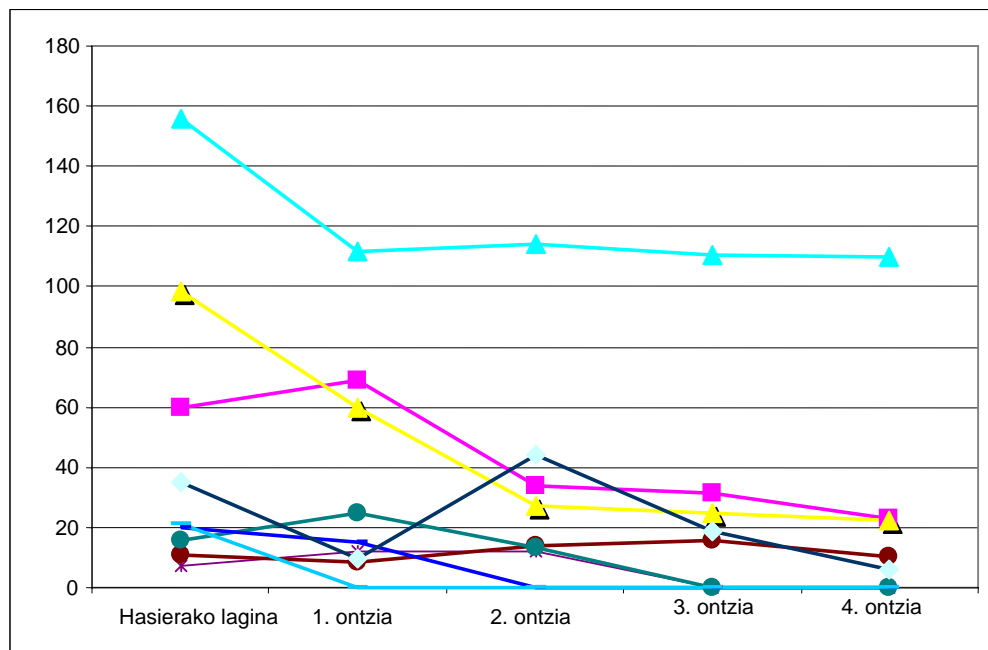
Berun-lagapenaren zabalera, eta, ondorioz, hodietan berun-kontzentrazioa zenbateraino mantentzen den kalkulatzeko, Gasteizko Udalaren departamentuak zatikako laginketa egin zuen (150 ml-ko lau lagin hartu zituzten, elkarren segidan) 7,5 µg/L baino gehiagoko Pb kontzentrazioa zuten udalerrietako ikastetxeetan.

12. taulan eta 7. grafikoan bildu ditugu lortutako emaitzak.

12. taula. Zatikako laginketa, 150 ml ontzi bakoitzeko (Pb µg/L):

Hasierako lagina	1. ontzia	2. ontzia	3. ontzia	4. ontzia
8	12	12	<2,5	<2,5
11	9	14	16	11
16	24	13	<2,5	<2,5
20	15	<2,5	<2,5	<2,5
21	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
34	10	3	<2,5	<2,5
35	10	44	19	6
60	69	34	31	23
98	60	27	25	22
156	112	114	110	110

7. grafikoa. Zatikako laginen emaitzak (Gasteizen > 7,5 µg/L duten ikastetxeak) hasierako laginaren aldean.



Lagindutako 600 cm<sup>3</sup>-ko neurriari 118 cm-ko hodi-luzera dagokio, gutxi gorabehera, hazbete 1eko hodieta, eta 473 cm-koa hazbete-erdiko hodieta.

Oro har, kontzentrazio-beherakadak nabariak dira, baina kasu batean maila handiari eutsi zaio. Emaitza horien arabera, litekeena da kutsadura txorota ondoko iturgintza-elementuek sorrarazi izana, eta, mailak goiari eutsi dion kasuan izan ezik, ez dirudi kutsadura hori tarte luzeen edo txorrotatik urrunago dauden eremuetako elementuen ondorioz gertatu denik.

Ikastetxe bakoitzean lortutako emaitzarik handienaren ezaugarriak oinarritzat hartuta, honako gomendio hauek bidali genizkien ikastetxeei:

### 10/25 µg/L:

Ikastetxeko instalazioetan, berunezko hodi-tarte guztiak identifikatu behar dira. Laginak hartu diren txorrotek berunezko hodiak dituzte, baina litekeena da berunezko hodiak dituzten txorrotak gehiago egotea. Berunezko hodiak berritu behar dira, beste material batzuk erabiliz.

**25/50 µg/L; aurreko jarraibideak, eta, horiek ez ezik, honako hauek ere bai:**

Beruna ezabatu arte, ura irteten utzi behar da kontsumitu aurretik, horrela arazoa murrizten edo deuseztatzen delako.

Ikastetxeko langileek eta ikasle zaharrenek gomendio horren berri izan behar dute, txorrotak behar bezala erabiltzeko.

Ikastetxeko langileek aplikatuko dute gomendioa haurrekin.

**>50 µg/L; aurreko jarraibideak eta, horiek ez ezik, honako hauek ere bai:**

Berunezko instalazioei loturik dauden ur-kontsumorako txorroten ondoan, informazio-kartelak jarri behar dira.

Lortutako emaitzak, kontsumo-uraren metal-lagapenari lotutako emaitzetako asko bezala, konparagaitzak dira, lagapen-prozesua baldintzatzen duten faktoreen konplexutasunarengatik eta laginketen ezaugarriak zehatzak direlako.

Europar ez dugu laginketarako metodologia estandarizaturik, eta hortaz, zehaztasun handiz jokatu behar dugu eskura ditugun datuekin. EBk 99/01 eta 02/04 aldiei dagokienez egindako txostenen arabera, txosten horietan bildutako hamabi herrialdeetako lauk adierazi zuten berunaren parametro-balioa gainditu izana 5.000 erabiltzaile baino gehiagoko hornidura-eremuetako laginen % 1ean baino gehiagotan<sup>10-11</sup>.

Europako zenbait herrialdeetan azterlanak egin dituzte zenbait metodo erabiliz (First-draw, Random daytime edo Fully flushed), eta emaitza desberdinak izan dituzte. Pb > 10µg/L duten laginen ehunekoa % 0,4-23 izan da, eta Pb > 25µg/L duten laginen ehunekoa, berriz, % 0,2-18,6<sup>4</sup>.

Hornidura publikoko sistemetan beruna oro har nola zaintzen den erakusten dute datu horiek. Alabaina, ezinezkoa gertatu da Europako ikastetxeetako kontrol espezifikoki buruzko datu bateraturik eskuratzea.

AEBetan eta Europar erabilitako estrategia eta metodologia desberdinak dira. 1986an, kontsumo-ura erregulatzeko arauaren (SDWA) zuzenketa batek EPA Environmental Protection Agency erakundeari agindu zion kontsumo-uraren beruna kontrolatzeko erregulazio espezifikoa garatzea. Gainera, tutu, soldadura, txorrota eta bestelako iturgintza-elementuetako berun-edukiak izugarri mugatu zituen. 1988an, berunaren kutsadura kontrolatzeko arauak hartzaindegi eta ikastetxeetako uraren problematika espezifikoki heldu zion, eta ikastetxeetan hozteko iturri jakin batzuk jartzeko debekua ezarri zuen, iturri horien elementuren batek berun-eduki handia zuelako.

1994an, EPAk gida bat argitaratu zuen, ikastetxe eta hartzaindegietan beruna kontrolatzeko metodologiaren berri emateko<sup>12-13</sup>. 20µg/L beruneko ekintza-maila ezarri zuen. Laginak (250 ml) bildu aurretik, uretan eduki behar ziren 8-18 orduz. Ekintza-maila gainditzeko bazen, jarraipen espezifikoki egin behar zen eta zuzenketa-neurriak abian jarri behar ziren, jarraipenaren emaitzen arabera.

Ondorengo urteetan kontrol-programak egin ziren, baina 2004. urtetik aurrera, berunaren krisia sortu ondoren<sup>14</sup> (berun-lagapena igo zen, 2001-2004 aldian Washington DCko uraren desinfekzioan aldaketak gertatu zirelako), ez zen benetan indarberritu berunaren zaintza ikastetxe eta haurtzaindegietan<sup>15-16</sup>; urte horretatik aurrera, halaber, uraren berun-maila handiek oro har herritar guztien eta bereziki haur eta haurdunen odolaren berun-kontzentrazioan zenbaterainoko eragina zuten ikertu zuten<sup>17-19</sup>.

Eskuragarri ditugun datuetatik Seattleri dagozkionak nabarmendu behar dira<sup>20</sup>, ustez osasunean duten eragina dela-eta. Lehen estrakzioko 2.422 lagin hartu zituzten, 97 ikastetxetan. Laginen % 22k ekintza-maila (20µg/L) gainditu zuen, eta ikastetxeen % 81ean, gutxienez lagin batek maila hori gainditu zuen. Lehen estrakzioko 2396 ur-lagin ere hartu zituzten, baina ura 30 segundoan irteten utzi ondoren (hodietan gelditutako ura zen, ez iturrian gelditutakoa). Laginen % 3k ekintza-maila gainditu zuen, eta ikastetxeen % 43k lagin bat zuen gutxienez maila horren gainetik.

Houstonen egindako azterlan batean, eraikin publikoetako iturrietako berun-maila konparatu zen, ikastetxeetan gertatu ohi diren bezalako kontsumo etenak neurtuz. Lehen estrakzioko 45 lagin (60 ml) hartu zituzten 5 eraikinetako iturrietan, asteburuko geldialdiaren ondoren. Laginen % 12,5ek 15 µg/L-tik gorako Pb kontzentrazioak zituen. Emaiza horiek eraikin publikoetako txorrotetan (iturriak alde batera utzita) urtebete lehenago lortutakoekin alderatuz, egileek ondorioztatu dute kutsadura iturrietako elementu eta ezaugarrien ondorioz sortu dela<sup>21</sup>.

Uraren berun-edukia murrizteko neurriek kontsumo eteneko puntuetan duten eraginkortasunari dagokionez, New Jerseyeko 50 ikastetxeri buruzko azterlan batean lortutako emaitzak nabarmendu behar dira. Izan ere, zera egiaztatu zen, lehen estrakzioko laginetan, batez besteko kontzentrazioa (10 µg/L) nabarmen murrizten zela (5 µg/L) ura hamar minutuz irteten utzi ondoren, baina berriz ere bitarteko balioetara igo zen zela (7 µg/L) bazkaltzeko orduan hartutako laginetan<sup>22</sup>.

Une jakin batzuetan berun-kontzentrazio handiak dituzten ur-kontsumoko puntuen eraginpean jarritako ikasleengan gerta daitekeen eragina balioesteko, EPAk sortutako eredu prediktiboa baliatu dute. Seattlen egindako azterlanean, ikastetxe bakoitzean kalkuluak egiteko, esposizioa jasotako balio handienarekin lotu zuten, nola lehen estrakzioko urari hala ondorengo estrakzioetako urari dagokienez. Odoleko berun-mailetan, gehienez ere 1,7-16,9 µg/dL-ko mailak aurreikusi zituzten. Kontsumoa ikastetxe bakoitzeko kontzentrazio handieneko puntuan egiten bazen, lau ikastetxetan (% 6) esposizioak berun-maila handiak eragin litzake odolean, hain zuzen ere gaixotasunen kontrol eta prebentziorako zentroek gomendatutako mailen gainetik (10µg/dL). Ouko erabilera probableenaren arabera aurreikusitako odoleko berun-mailaren batez besteko igoera 1,6-2,5 µg/dL zela kalkulatu zen. Azkenik, azterlanak aditzera eman zuen arrisku handienak honako egoera hauetan gertatuko liratekeela:

- Sei urte arteko ikasleak, sistematikoki 200-300 µg/L-tik gorako berun-kontzentrazioa duen ura kontsumitzen dutenak.

- Sei urte arteko ikasleak, berun-xurgapena igoarazten duten nutrizio-gabeziak (anemia edo kaltzioaren zein D bitaminaren gabeziak) dituztenak.
- Aldez aurreko neurologia-arazoak dituzten ikasleak.
- Bestelako arrisku-faktoreen eraginpean egonik, odolean aurreikusitakoaren gaineko berun-mailak dituzten ikasleak.

Europako zenbait herrialdetan egindako zenbait azterlanek aditzera ematen dutenez, haur eta gazteen odoleko berun-mailek behera egin dute 1991tik 2006ra bitarte. Azterlanak zuhurtzia handiz konparatu behar dira, faktore diferentzialen eragina dela-eta, baina hala eta guztiz ere oro har nabaria da odoleko berun-mailaren jaitsieraren eta berun-gehigarriak dituzten erregaiak bertan behera uztearen arteko lotura. Eskandinaviako eta mendebaldeko herrialdeetan nabarmendu zen lehenik beherakada hori, hain zuzen ere gehigarri horiek alde batera uzteko azkarren ibili ziren herrialdeetan. Azterlan gehienek 10 µg/dL-tik beherako batez besteko balioak eman dituzte, eta batez besteko berrienak 5 µg/dL-ren azpitik ibili dira<sup>23</sup>.

AEBetan, odolean Pb maila > 10 µg/dL duten ehunekoa % 7 izan zen 1997an; 2006an, aldiz, % 1 baino pixka bat handiagoa izan zen, aipatutako jaitsieraren adierazgarri<sup>24</sup>.

Gure inguruan, 2006an azterlan bat egin zen Bizkaiko helduekin, eta azterlan horrek, batez beste, 2,68 µg/dL-ko balioa eman zuen<sup>25</sup>.

Oro har, azterlan guztietan zera ikusten da, berunaren presentzia egiaztatu beharra dagoela, metodologia espezifiko bati jarraiki, eta aplikatutako neurri zuzentzaileen egoera eta eraginkortasuna aldian-aldian egiaztatu behar direla<sup>26-27</sup>.

## ONDORIOAK:

1. EAEn, aurkako egoeran (gauean geldirik edukitako ura), ur-kontsumoko punturen batean 25 µg/L-tik gorako berun-kontzentrazioa zegoen ikastetxeen ehunekoa txikia zen (% 1,5).
2. Estatistiken arabera, hiru lurraldeen artean alde handiak zeuden, baita Arabaren eta Bizkaiaren artean ere.
3. Estatistiken arabera, ez zen alde handirik nabari sare publikoko eta pribatuko ikastetxeetan lortutako emaitzen artean, ezta hiriburuetan eta gainerako udalerrietan kokatutako ikastetxeen artean ere.
4. Zatikako laginetan lortutako emaitzen arabera, ikusitako kutsadurak, oro har, atxikitako uraren bolumen txiki bati baino ez zion eragin.
5. Egokitze jotzen dugu 10 µg/L-tik gorako emaitzak dituzten ikastetxeen egoera berraztertzea.

## BIBLIOGRAFIA

- 1- WHO: *Guidelines for drinking-water quality, third edition, incorporating first and second addenda. Volume 1 Recommendations*, World Health Organization; 2008. Honako honetan eskuragarri: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3rev/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/en/index.html)
  
- 2- WHO: *Lead in Drinking Water. Background document for the development of WHO guidelines for drinking-water*, World Health Organization; 2003. Honako honetan eskuragarri: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/chemicals/lead.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/lead.pdf)
  
- 3- 140/2003 Errege Dekretua, otsailaren 7koa, giza kontsumorako uraren kalitatearen osasun-irizpideak ezartzen dituena. Honako honetan eskuragarri: <http://www.boe.es/boe/dias/2003/02/21/pdfs/A07228-07245.pdf>
  
- 4- HEYES, C.R.; SKUBALA, N.D.: "Is there still a problem with lead in drinking water in European Union?" *in J Water Health*, 7(4) (2009) 569-580. Honako honetan eskuragarri: <http://www.iwaponline.com/jwh/007/0569/0070569.pdf>
  
- 5- CIRARDA, F.B.: "Lead in drinking water in the Greater Bilbao Area (Basque Country, Spain)" *in Food Addit Conta* 15 (5) (1998), 575-579. Honako honetan eskuragarri: <http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a907631632&db=all>
  
- 6- CAMBRA, K.; AZPIROZ, L.; ONAINDIA, C.; VARELA, J.: *Plomo en agua de consumo en viviendas de la CAPV construidas antes de 1950. Resumen de resultados*, 2002. (2009ko irailaren 25ean aipatua). Honako honetan eskuragarri: [http://www.osanet.euskadi.net/r85-20416/es/contenidos/informacion/sanidad\\_ambiental/es\\_1249/aguas\\_documentos\\_c.html](http://www.osanet.euskadi.net/r85-20416/es/contenidos/informacion/sanidad_ambiental/es_1249/aguas_documentos_c.html).
  
- 7- 178/2002 Dekretua, uztailaren 16koa, kontsumo publikorako uren kalitatea kontrolatzeko, zaintzeko eta informatzeko sistema arautzen duena. (Euskal Herriko Agintaritzaren Aldizkaria, 137. zenbakia, 02-7-19koa). Honako honetan eskuragarri: [http://www.osanet.euskadi.net/r8520416/es/contenidos/informacion/sanidad\\_ambiental/es\\_1249/adjuntos/agua-legislacion/decreto%20autonomico2002.pdf](http://www.osanet.euskadi.net/r8520416/es/contenidos/informacion/sanidad_ambiental/es_1249/adjuntos/agua-legislacion/decreto%20autonomico2002.pdf)
  
- 8- IWA: *Specialist Group on Metals and Related Substances in Drinking Water. Best Practice Guide on Plumbosolvency Control. Draft for Consultation, 23 October 2009*. [http://www.meteau.org/publications/BPG\\_PC\\_Draft.pdf](http://www.meteau.org/publications/BPG_PC_Draft.pdf)
  
- 9- HAYES, Colin R.: "Computational modelling to investigate the sampling of lead in drinking water" *in Water Res.* 43(10) (2009), 2647-2656. Honako honetan eskuragarri: <http://www.iwaponline.com/jwh/up/pdf/wh2010112.pdf>



11- UE: *The Quality of Drinking Water in the European Union. Synthesis Report on the Quality of Drinking Water in the Member States of the European Union in the period 1999-2001*. Honako honetan eskuragarri :

[http://circa.europa.eu/Public/irc/env/drinking\\_water\\_rev/library?l=/drinking\\_synthesis/report1999-2001pdf/ EN 1.0 &a=d](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/drinking_water_rev/library?l=/drinking_synthesis/report1999-2001pdf/ EN 1.0 &a=d)

11- UE: *The Quality of Drinking Water in the European Union. Synthesis Report on the Quality of Drinking Water in the Member States of the European Union in the period 2002-2004*. Honako honetan eskuragarri:

[http://circa.europa.eu/Public/irc/env/drinking\\_water\\_rev/library?l=/drinking\\_synthesis/report\\_2002-2004pdf/ EN 1.0 &a=d](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/drinking_water_rev/library?l=/drinking_synthesis/report_2002-2004pdf/ EN 1.0 &a=d)

12- USEPA: *Lead in Drinking Water in Schools and Non-Residential Buildings*, 1994ko apirila. Honako honetan eskuragarri:

<http://www.epa.gov/safewater/consumer/pdf/leadinschools.pdf>

13- USEPA: *Sampling for lead in Drinking Water in Nursery School and Day Care Facilities*, 1994ko apirila. Honako honetan eskuragarri:

[http://www.epa.gov/safewater/lcmr/pdfs/guidance\\_lcmr\\_sampling\\_nursery\\_day\\_care.pdf](http://www.epa.gov/safewater/lcmr/pdfs/guidance_lcmr_sampling_nursery_day_care.pdf)

14- GUIDOTTI, T.L.; CALHOUN, T.; DAVIES-COLE, J.O.; KNUCKLES, M.E.; STOKES, L.; GLYMPH, C., et al.: "2007. Elevated Lead in Drinking Water in Washington, DC, 2003–2004: The Public Health Response" *in* *Environ Health Perspect* 115:695-701. doi:10.1289/ehp.8722. Honako honetan eskuragarri :

<http://ehp03.niehs.nih.gov/article/fetchArticle.action;jsessionid=1527A23D2228C83883B9925BD5D4D97F?articleURI=info%3Adoi%2F10.1289%2Fehp.8722>

15- USEPA: *Controlling Lead in Drinking Water for Schools and Day Care Facilities: A Summary of State Programs*. Honako honetan eskuragarri:

[http://www.epa.gov/leadcopperrule/pdfs/report\\_lcmr\\_schoolssummary.pdf](http://www.epa.gov/leadcopperrule/pdfs/report_lcmr_schoolssummary.pdf)

16- USEPA : *3Ts for reducing lead in Drinking Water in School*. Honako honetan eskuragarri :

[http://www.epa.gov/safewater/schools/pdfs/lead/toolkit\\_leadschools\\_guide\\_3ts\\_leadschools.pdf](http://www.epa.gov/safewater/schools/pdfs/lead/toolkit_leadschools_guide_3ts_leadschools.pdf)

17- CDC (Centers for Disease Control and Prevention): "Blood lead levels in residents of homes with elevated lead in tap water—District of Columbia, 2004" *in* *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 53(12), 268–270. Honako honetan eskuragarri: <http://www.cdc.gov/mmwr/pdf/wk/mm53d330.pdf>

18- USEPA: *Results of blood lead level testing of district of Columbia residents (July 2005, revised October 2006)*. Honako honetan eskuragarri:

[http://www.epa.gov/dclead/BloodLevelsFactSheet10\\_06\\_rev.pdf](http://www.epa.gov/dclead/BloodLevelsFactSheet10_06_rev.pdf)

19- MIRANDA. M.L.; KIM, D.; HULL A.P.; PAUL C.J., GALEANO AMO: .

"Changes in blood lead levels associated with use of chloramines in water treatment systems" *in* *Environ Health Perspect* 15(2) (2007), 221–225. Honako

honetan eskuragarri:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1817676/pdf/ehp0115-000221.pdf>

20- Northwest Pediatric Environmental Health Specialty Unit, University of Washington: *Lead in Seattle School Drinking Water: A Review of the Health Implications*, 2004. Honako honetan eskuragarri :

<http://depts.washington.edu/pehsu/reports/report-lead.pdf>

21- CECH, I.; SMOLENSKY, M.H.; AFSHAR, M.; BROYLES, G.; BARCZYK, M.; BURAU, K.; eta EMERY, R.: “Lead and copper in drinking water fountains--information for physicians” in *Southern Medical Journal*, 99 (2) (2006), 137-42.

Honako honetan eskuragarri:

[http://journals.lww.com/smajournalonline/Fulltext/2006/02000/Lead\\_and\\_Copper\\_in\\_Drinking\\_Water.10.aspx](http://journals.lww.com/smajournalonline/Fulltext/2006/02000/Lead_and_Copper_in_Drinking_Water.10.aspx)

22- MURPHY E.A.: “Effectiveness of flushing on reducing lead and copper levels in school drinking water” in *Environ Hlth Perspect* 101 (1993), 240-241.

Honako honetan eskuragarri:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1519760/pdf/envhper00373-0042.pdf>

23- RUDNAI, P.: *Fact sheet Levels of lead in children’s blood*, WHO, ENHIS, 2007. Honako honetan eskuragarri:

[http://www.euro.who.int/Document/EHI/ENHIS\\_Factsheet\\_4\\_5.pdf](http://www.euro.who.int/Document/EHI/ENHIS_Factsheet_4_5.pdf)

24- CDC: CDC’s National Surveillance Data (1997-2006). Honako honetan eskuragarri: <http://www.cdc.gov/nceh/lead/data/national.htm>

25-ZUBERO OLEAGOITIA, Miren Begoña et al.: “Metales pesados (Pb, Cd, Cr y Hg) en población general adulta próxima a una planta de tratamiento de residuos urbanos de Bizkaia” in *Rev. Esp. Salud Publica [online]*, 82 (5) (2008), [2010-03-30ean aipatua]. 481-492. Honako honetan eskuragarri:

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272008000500004&script=sci\\_arttext](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272008000500004&script=sci_arttext)

26- CITY OF BALTIMORE: *Baltimore City Public Schools’ CEO Announces System-wide Shift to Bottled Drinking Water*. Honako honetan eskuragarri:

[http://www.bcps.k12.md.us/News/PDF/Lead\\_in\\_Water110707.pdf](http://www.bcps.k12.md.us/News/PDF/Lead_in_Water110707.pdf)

27- LEVIN R.; BROWN M.J.; KASHTOCK M.E.; JACOBS D.E.; WHELAN E.A. et al.: “U.S. lead exposures in U.S. children, 2008: implications for prevention” in *Environ Health Perspect* 116 (2008), 1285–1293. DOI:10.1289/ehp.11241.

Honako honetan eskuragarri:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2569084/>