

# Euskadiko **material-fluxuen** azterketa



© Ihobe S.A., 2026ko apirila  
Argitaratzailea: Ihobe, Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa  
Industria, Trantsizio Energetiko eta Jasangarritasunaren Saila  
Eusko Jaurlaritza

Urkixu Zumarkalea 36, 6. solairua  
48011 Bilbo  
Tel: 900 15 08 64

[www.ihobe.eus](http://www.ihobe.eus)  
[www.euskadi.eus](http://www.euskadi.eus)  
[@Ihobe\\_Eus](https://twitter.com/Ihobe_Eus)

# Euskadiko **material-fluxuen** azterketa



# Edukia

## 1.

Laburpena

[ pág. 7 ]

## 2.

Laburduren zerrenda

[ pág. 8 ]

## 3.

Aurkezpena

[ pág. 9 ]

## 4.

Irismena

[ pág. 13 ]

## 5.

Metodologia

5.1. Material-fluxuak

5.2. Materialen kontsumoak ingurumenean duen eragina

5.3. Zirkularitate-tasa

5.4. Materialen zuzeneko eta sektoreko produktibitatea

5.5. Tartean dauden sektoreetako adituekin egiaztatzea

[ pág. 15 ]

## 6.

Euskal ekonomiaren materialak eta fluxuak

6.1. Material metalikoak

6.2. Mineralak

6.3. Papera eta zura

6.4. Plastikoa eta kautxua

6.5. Material kimikoak

[ pág. 19 ]

## 7.

Emaitza orokorrak

7.1. Materialen kontsumoak eragiten duen ingurumen-inpaktua

7.2. Materialen zirkulartasunari lotutako alderdiak

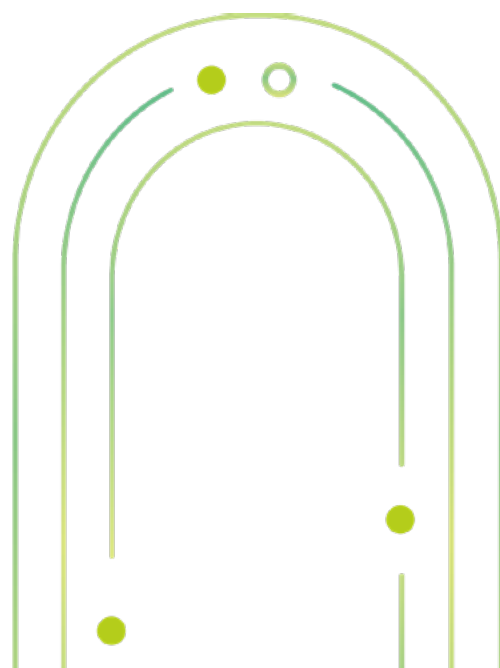
7.3. Materialen sektore-produktibitatea

[ pág. 32 ]

## 8.

Ondorio orokorrak eta hurrengo urratsak

[ pág. 37 ]



## Taulen aurkibidea

1. Euskadiko Ekonomia Zirkularren Estrategiaren ekintza-planaren helburu estrategikoak eta emaitzen adierazleak.	10
2. Material-fluxuen azterketen xehetasun-beharrak.	12
3. Aztertutako fluxu handiak.	13
4. Aztertutako fluxuekin lotutako balio-kateak.	14

## Irudien aurkibidea

1. Euskadiko eta Alemaniako industriren egitura-kostuen alderaketa.	9
2. Euskadiko material-fluxuen Sankey diagrama makro eskalan.	11
3. Euskadin kontsumitutako lehengaien jatorria.	19
4. Metalen kontsumoa pisuaren arabera, Euskadin (tona/u).	20
5. Euskadira iristen diren metal-fluxuen jatorria.	20
6. Material metalikoen fluxua Euskadin.	22
7. Euskadin erabilitako kareharriaren jatorria.	23
8. Euskadin erabilitako beiraren jatorria.	23
9. Jatorri mineraleko material-fluxua Euskadin.	24
10. Euskadin erabilitako paperaren eta zuraren jatorria.	25
11. Euskadiko zuraren eta paperaren material-fluxua.	26
12. Material polimerikoen fluxua Euskadin.	27
13. Euskadin erabiltzen diren produktu kimikoen jatorria.	28
14. Produktu kimikoen fluxua Euskadin.	29
15. Material-fluxu bakoitzaren garrantzia Euskadin, pisuaren eta ingurumen-inpaktuaren arabera..	30
16. Euskadiko sektoreen garrantzia, pisuari eta ingurumen-inpaktuari dagokienez.	31
17. Barneko eta kanpoko guztizko materialen eta material birziklatuen kontsumoa, milaka tonatan.	32
18. Zirkulartasan-tasa, sektoreka.	33
19. Zuzeneko erabilerako materialaren produktibitatea, sektoreka (€/kg).	34

# 1.

---

## Laburpena

Dokumentu honetan, lhobek (Euskadiko Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa)EAEko material-fluxuei buruz egindako azterketa aurkezten da. Analisi hori metodologikoki berria da, eta ekonomia zirkularrean erabaki informatuak hartzeko prozesuan aurrera egiteko aukera ematen du, ekonomia zirkularren funtsezko adierazleak kalkulatzeko oinarri kuantitatibo sendo bati esker. Aurkeztutako datuen erreferentzia-urtea 2021 da.

Lanaren emaitza nagusia bost fluxu-diagramatan ikus daiteke. Diagrama horietan, Euskadin kontsumitzen diren material nagusiak (material metalikoak, jatorri mineraleko materialak, papera/zura, plastikoa/kautxua eta material kimikoak) zerrendatzen dira, euskal ekonomiaren sektoreei eta balio-kateei buruzko datuekin. Horietako batzuk Europako hainbat erregulazioen mende daude, eta industria-instalazio garrantzitsu askoren lanaren xede dira. Azterlanak bereziki sakondu du autonomia-erkidegoen arteko eskualdeen arteko merkataritzari buruzko datuetan, orain arte agregatuegiak eta ez oso interpretagarriak izan baitira, bai eta euskal lurraldearen barruko materialen sektoreen arteko eskualdatzeetan ere. Beste interesgune garrantzitsu bat inportatutako bigarren mailako materialak izan dira, oso esanguratsuak baitira zenbait sektoretan, hala nola metalean. Zehaztasun handiagoz ezagutzen dugu, halaber, EAEko ekonomiako materialen eta produktuen helmuga, jakinik ez bakarrik nondik inportatu diren, baizik eta nora esportatu diren, eskualde arteko merkataritza barne, eta, hala, urrats handia egin da ekonomiaren benetako ingurumen-inpaktua ezagutzeko.

Azterketaren emaitza interesgarrietako bat da makro datuen aurreko hurbilketek islatzen ez zituzten eta aurreko fluxuak aztertzean sektore ekonomikoen artean desadostasunak eragiten zituzten materialen guztizko kantitateak azalartzen direla. Material metalikoen ingurumen-inpaktuaren garrantzia aztertu da, euskal ekonomian duten balio ekonomikoaz gain, jakina, eta horien balio-kate nagusiak zehaztu dira; sektore ekonomikoen zirkulazio-tasa kuantifikatu da, eta eraikuntza-sektoreak tasa hori hobetzeko duen garrantzia erakutsi da; eta ekonomiaren balio erantsi handiko sektoreen produktibitate material bikaina egiaztatu da. Bi material-mota baino ez dira erauzten ingurunean (mineral-materialak harrobietan eta baso-ustiapena papera/zura lortzeko).

Emaitza horiek guztiak garrantzitsuak dira ekonomia zirkularrentzat. Fluxu-diagramek eta haiek osatzen dituzten datu-taulek baliabideen erabileraren tamaina neurtzeko, ekonomia zirkularreko politika publikoak ebaluatzeko, ebidentzian oinarritutako estrategiak diseinatzeko eta sektorea optimizatzeko aukerak detektatzeko balio dute. Lortutako oinarriak bidea irekiko du, jarraipen-adierazle gehiagoren kalkulua proposatzeko eta hobetzeko, beste autonomia-erkidego batzuekin neurketa-metodoen estandarizazioan lan egiteko eta lehengaien eta horien inpaktuen kalkulu zehatza hobetzeko.

Azterketa hori egin ondoren, Euskadi azterketa eguneratu hori egin duten Europako eskualde bakaretako bat da, eta, hala, ekonomia zirkularra hobeto ulertzeko bidean aurrera egiten ari da, ekonomia espero den bidezko trantsizio-mekanismoa izan dadin.

# 2.

---

## Laburduren zerrenda

- **BZA:**  
Bizi-zikloaren analisia.
- **CBAM:**  
Carbon Border Adjustment Mechanism (Karbono isurketengatik Mugan Doitzeko Mekanismoa).
- **EC:**  
European Commission (Europako Batzordea).
- **MFK:**  
Material-fluxuen kontuak.
- **EJSN:**  
Ekonomia Jardueren Sailkapen Nazionala.
- **CRMA:**  
Critical Raw Materials Act (Lehengai kritikoen akta).
- **ESPR:**  
Ecodesign for Sustainable Products Regulation (Produktu jasagarrien ekodiseinuaren araudia).
- **BEG:**  
Berotegi-efektuko gasak.
- **IED:**  
Industrial Emissions Directive (Industria-emisioei buruzko zuzentaraua)
- **I-O:**  
Input-Output.
- **JRC:**  
Joint Research Center.
- **M tona/urte:**  
Milioika tona urtean.
- **MBT:**  
Materialen behar totala.
- **Tona/urte:**  
Tona urtean.
- **EB:**  
Europar Batasuna.

# 3.

## Aurkezpena

Ekonomia zirkularerako trantsizioak politika publikoak behar ditu, erabakiak informatuta eta ausardiaz hartzeko, eta material-fluxuen kontabilitatea funtsezkoa da sistema sozioekonomikoen ikuspegi makro bat izateko. Euskadi aitzindaria da kontu horiek estatuz azpiko eskalan eta Europar Batasunean (EB) egiten, baina hiru faktorek mugatzen dute haien erabilgarritasuna sektore-politikak diseinatzeko:

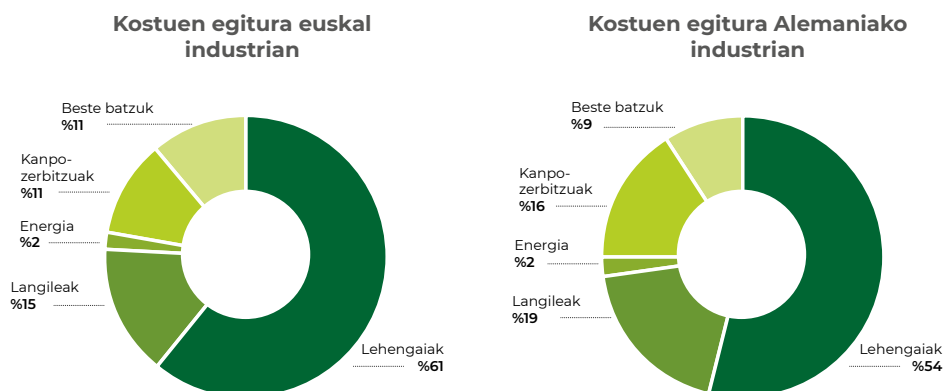
Batetik, material-fluxuen kontuen metodologia eguneratzea, funtsezko alderdi batzuetan ez datozelako bat Eurostaten azken jarraibideekin.

Bigarrenik, eskualde arteko merkataritzako datuen xehetasun-falta, material-fluxuen kontabilitaterako produktu-motei dagokienez gardentasun metodologiko eta xehetasun-falta baitute, nahiz eta Kataluniak edo Balearrek jada beren kontu ofizialetan sartu dituzten metodologia alternatiboak egon.

Azkenik, metodologia honek berezkoa duen erabaki sektorialik ez dagoenez, sektore-multzo handietan (lehenengo sektorea, industria, eraikuntza) baino ezin da sakondu, askotariko beharrak, dinamikak eta inpaktuak dituzten sektore garrantzitsuen xehetasunak ezagutu gabe.

Material-fluxuen xehetasuna garrantzitsua da ingurumenaren ikuspegitik, baina baita ekonomiaren ikuspegitik ere; izan ere, kalkuluen arabera, industria-egituraren kostuen %60 inguru enpresek behar dituzten lehengaiei lotuta dago<sup>1</sup>. Horiek modu eraginkorrean erabiltzeak ingurumen-eragina izango du eremuan hartu beharreko erabakirik onenak egokitzean, baina fluxuak ezagutzeak eragin positiboa izan dezake enpresen lehiakortasunean, bai kostuak murrizteagatik, bai horiek lortzearekin lotutako arriskuak murrizteagatik.

### EGITURA-KOSTUAK INDUSTRIAN EUSKADI ETA ALEMANIA



**Iturria:** Geuk egina, Eustaten 2017ko datuetan eta Materialaren Eraginkortasunerako Alemaniako Agentziaren (Demea) 2017ko datuetan oinarrituta.

1. IRUDIA.- EUSKADIKO ETA ALEMANIAKO INDUSTRIEN EGITURA-KOSTUEN ALDERAKETA

Azterlan honetan, Euskadin kontsumitutako material nagusien fluxuen mapa bat aurkezten da, datuetan oinarritutako lehentasunezko jarduketa-eremuak hautemateko eta etorkizunean euskal industriaren (B2B) eta kontsumoaren (B2C) balio-kate nagusietan trantsizio zirkularra bizkortzeko tresnak garatzeko edo hobetzeko.

Euskadiko 2030eko Ekonomia Zirkularren Estrategiak<sup>2</sup> zenbait helburu eta espero diren emaitzak ezartzen ditu, kalkulu globaleko modu baten bidez eta hainbat egoeraren arabera proiektio batzuen bidez, baina ez dira zehazten ez sektore-mailan, ez material-fluxuen mailan. Horrek zaildu egiten du eragindako sektoreen monitorizazioa, kostu-eraginkortasuna ebaluatzea eta dagozkien erabakiak hartzea.

1. Taula - Euskadiko Ekonomia Zirkularren Estrategiaren Ekintza-Planaren Helburu Estrategikoak Eta Emaitzen Adierazleak

HELBURU ESTRATEGIKOAK	2025erako HELBURUA	2030erako HELBURUA
1. <b>Materialen produktibitatea</b> (BPGd/MBK ratioa) 3,34 €/kg (2016)	3,98 €/kg	4,34 €/kg
2. <b>Material zirkularren</b> erabilera-tasa (birziklatutako materiala/birziklatutako MBK materialaren arteko ratioa) %9,9 (2016)	%11,7	%12,8
3. <b>Sortutako hondakinen</b> kopuru osoa, meatzaritzako hondakin nagusiak izan ezik, BPGd-ren unitate bakoitzeko, mila eurotan. 67 kg/K€ (2016)	53,9 kg/K€	46,7 kg/K€
EKINTZA-PLANAREN EMAITZEN ADIERAZLEAK	2025eko EMAITZA	2030eko EMAITZA
1. Enpresen fakturazioa produkturik zirkularrenetan. 2.852 milioi euro 2016an	7.000 milioi €	10.000 milioi €
2. Materialen kontsumoari lotutako karbono-emisioak murriztea; 2016an, 16,5 milioi t CO <sub>2</sub> -ren baliokide izan ziren		26%
3. Ekonomia zirkularren sektoreetan <b>sortutako lanpostuen</b> kopurua. 18.463 langile (2015)	1874	3.000

Ihobe aldian behin argitaratzen dituen<sup>3,4,5</sup> Euskadiko 2030eko Ekonomia Zirkularren Estrategiak eta Euskadiko ekonomia zirkularren adierazleei buruzko dokumentuek material-fluxuaren diagramak erakusten dituzte sektore ekonomiko handietarako, hala nola industriarako, eraikuntzarako eta lehenengo sektorerako, Europako metodologiaren arabera.

<sup>2</sup>Eusko Jaurlaritzak Euskadiko Ekonomia Zirkularrerako Estrategia 2030. (2019). Hemen deskarga daiteke: <https://www.ihobe.eus/eu/argitalpenak/euskadiko-ekonomia-zirkularrerako-estrategia030-4>

<sup>3</sup>Ihobe, Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa: 2021—2024 urteetako Energia Trantsizioaren eta Klima Aldaketaren Plana – Azken ebaluazio-txostena – 2024. (2025). Hemen deskarga daiteke: <https://www.ihobe.eus/eu/argitalpenak/energia-trantsizioaren-eta-klima-aldaketaren-plana-2021-2024-agiria>

<sup>4</sup>Ihobe, Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa: Euskadiko 2021eko ekonomia zirkularren adierazleak (2021). Hemen deskarga daiteke: <https://www.ihobe.eus/eu/argitalpenak/euskadiko-2021eko-ekonomia-zirkularren-adierazleak>

<sup>5</sup>Ihobe, Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa: Ingurumen Koiuntura Euskadi 2024. (2025). Hemen deskarga daiteke: <https://www.ihobe.eus/eu/argitalpenak/ingurumen-koiuntura-euskadi-2024>



Bestalde, ESPR produktu-politika berriaren esparruan EBk egindako azterketak (*Ecodesign for Sustainable Products Regulation - preliminary study on new product priorities*<sup>8</sup>) bitarteko material eta produktuen jarduketa-eremu garrantzitsuenak lehenesten eta zehazten ditu, betiere bizi-zikloaren ikuspegitik, garrantzi ekonomikoaren ebaluazio batekin eta kasu bakoitzean neurriak eraginkorrenak planteatuta.

Ihobek Datacomex<sup>9</sup> eta C-Intereg<sup>10</sup> iturrien bidez egindako estatistikak ditu. Iturri horiek Orkestra Lehiakortasunerako Euskal Institutuak Ihoberekin duen lankidetzahitzarmenaren esparruan argitaratutako “Ekonomia zirkularra eta klima-aldaketa (68/2000 koadernoa)”<sup>11</sup> lanean jaso ziren. Horrez gain, Euskadiko sektoreko material-produktibitatearen edo plastikoen arloko fluxuen analisia egin du, eta jardunaldi publikoetan eta Ekonomia Zirkularri buruzko Basque Circular Summit biltzarrean aurkeztu dira<sup>12</sup>. Eustatek ere inkesta berritzaileak egin ditu enpresako ekoberrikuntzari eta industriako ingurumen-gastuari buruz<sup>13</sup>.

Hemen aurkezten den azterlanak egoera honetatik sortutako eskaerak ebazten ditu.

## 2. TAULA - MATERIAL-FLUXUEN AZTERKETEN XEHETASUN-BEHARRAK

<b>MATERIAL-FLUXUAK</b>
Sarrera- eta irteera-fluxuak tonatan eta karbono-aztarna
Material eta tipologia nagusiek estatuan eta nazioartean kontsumitzen dituzten baliabideak
Tarteko fluxuak Euskadin
<b>METODOLOGIA</b>
Kostu-eraginkortasun metodologia hautatzea
Eraginkortasun maximoa material-fluxuen informazioa ezartzean
Erabaki egokiak proposatzea helburu gisa
<b>ZIRKULARITATE-ESTRATEGIAREN JARRAIPENA</b>
Materialen produktibitate-adierazlearen balioa
Material zirkularren tasaren adierazlearen balioa
3. mailako karbono-emisioen murrizketaren adierazlearen balioak

Material-fluxu bakoitzaren emaitza, alde batetik, materialen eta sektoreen arteko erlazioak grafikoki bistaritzen dituzten fluxu-diagrama bidez adierazi da, eta, bestetik, interes-sektoreetako materialen kontsumoaren magnitudea zenbatesteko aukera ematen duen kontsumo-taula bidez. Halaber, sektore horietan sartzen diren materialen zer zati diren lehengai birjinak eta zer zati diren bigarren mailako lehengaiak eta hondakinetatik eratorritakoak kalkula daiteke, eta ingurumen-inpaktuarekin erlazionatu.

Eredu hori egitea eta kalkulu horiek egitea oso urrats garrantzitsuak dira EAEko ekonomia-eraginkortasuna hobetzeko politika publikoei eta emisioak murrizteko politikei buruzko informazioa emateko.

<sup>8</sup>JRC - *Ecodesign for Sustainable Products Regulation: Study on new product priorities (2024)*. European Science Hub

<sup>9</sup>Espainiako eta EBko ondasunen kanpo-merkataritzaren estatistikak: <https://datacomex.comercio.es/>

<sup>10</sup>C-intereg Espainiako eskualde arteko eta nazioarteko merkataritza aztertzen duen proiektua da: <https://www.c-intereg.es/>

<sup>11</sup>Hemen deskarga daiteke: <https://www.orkestra.deusto.es/eu/ikerketa/argitalpenak/txostenak/orkestrako-koadernoak>

<sup>12</sup><https://basquecircularsummit.eus/eu/>

<sup>13</sup>[https://eu.eustat.eus/elementos/ele0005500/tj\\_innovacion-con-beneficios-medioambientales-en-los-establecimientos-de-la-ca-de-euskadi-segun-rama-de-actividad-y-estrato-de-empleo--2021-2023/tbl0005526\\_e.html](https://eu.eustat.eus/elementos/ele0005500/tj_innovacion-con-beneficios-medioambientales-en-los-establecimientos-de-la-ca-de-euskadi-segun-rama-de-actividad-y-estrato-de-empleo--2021-2023/tbl0005526_e.html)

# 4.

## Irismena

Lan honetan aztertutako materialak hauen arabera hautatu dira:

- EAEko ekonomian duten material-bolumena.
- Jasangarritasunerako ekodiseinuaren ESPR araudian duen presentzia.<sup>14</sup>
- Tokiko faktore garrantzitsutzat hartu da, halaber, Euskadin material horietan jarduten duten eta emisio eta isuriei buruzko EBko IED zuzentarauaren arabera araututa dauden enpresa industrialak egotea<sup>15</sup>.
- Karbono isurketengatik Mugan Doitzeko Mekanismoa (CBAM)<sup>16</sup> eta/edo Oinarrizko Lehengaien Legedia (CRMA)<sup>17</sup> bete behar duten materialak izatea.

Erregaiak eta nekazaritzako elikagaiak ez dira kontuan hartu azterketa honetan.

3. Taula - Aztertutako Fluxu Handiak

	Materialak	CBAM/CRMA	ESPR erregulazioa	IED enpresak
<b>Metalurgikoa</b>	Altzairua	Bai	Bai	Bai
	Aluminioa	Bai	Bai	Bai
	Kobrea	Bai	Bai	Bai
<b>Plastikoa eta kautxua</b>	Termoplastikoak	Ez	Bai	Bai
	Kautxuak	Ez	Ez	Bai
	Erretxinak eta konpositeak	Ez	Ez	Bai
<b>Zura eta papera</b>	Zura	Ez	Ez	Ez
	Papera	Ez	Bai	Bai
<b>Kimikoa</b>	Oinarrizko kimika	Ez	Bai	Bai
	Formulazioa	Bai	Bai	Bai
<b>Minerala</b>	Agregakinak	Ez	Ez	Bai
	Zementua	Bai	Ez	Bai
	Beira	Ez	Bai	Bai
	Silizea	Ez	Bai	Ez

<sup>14</sup>JRC - Ecodesign for Sustainable Products Regulation: Study on new product priorities (2024). European Science Hub

<sup>15</sup>DOUE – 2024.7.15 - Europako Parlamentuaren eta Kontseiluaren 2024ko apirilaren 24ko 2024/1785 (EB) Zuzentaraua, zeinaren bidez aldatzen baitira Europako Parlamentuaren eta Kontseiluaren industria-emisioei buruzko 2010/75/EB Zuzentaraua (kutsaduraren prebentzio eta kontrol integratua) eta Kontseiluaren 1999/31/EE Zuzentaraua, hondakinen isurketari buruzkoa

<sup>16</sup>Trantsizio Ekologikorako eta Erronka Demografikorako Ministerioa:

<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/cbam.html>

<sup>17</sup>CE, Critical Raw Material Act (2023). Hemen deskarga daiteke: [https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/critical-raw-materials-a-ct\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/critical-raw-materials-a-ct_en)

Kasu guztietan, fluxuak eta datuak material guztientzat ezarri dira, eta enpresen eta barneko kontsumoak jaso dira. Fluxuetan, Euskadiko sarrerak eta irteerak hartu dira kontuan, baina, horrez gain, eta aurreko azterketen aldean, garrantzitsua izan da fluxu horiek erabiltzen dituzten sektoreen arteko barne-garraioa. Bestalde, xehetasun handiagoz aztertu dira balio-kate jakin batzuk eta haien produktu amaituak.

4. Taula - Aztertutako Fluxuekin Lotutako Balio-Kateak

Balio-katea	Hauek barne
<b>Automobilgintza</b>	Ibilgailu pribatua eta profesionala
<b>Mugikortasuna</b>	Trenbideak, ontzigintza, aeronautika
<b>Ekipo elektrikoak eta elektronikoak</b>	Energia berriztagarriak, elektrikoak, elektronika
<b>Makineria</b>	Makina-erreminta, makineria astuna
<b>Eraikuntza</b>	Eraikuntzako eta obra zibileko produktuak
<b>Elikadura</b>	Elikagaiak, ontziak
<b>Kontsumo-ondasunak</b>	Ehunak, altzariak

# 5.

## Metodologia

### 5.1.- Material-fluxuak

Aukeratutako erreferentzia-urteari (2021) aplikatu zaizkion bi eredu jarraituz eta konektatuz egin da material-fluxua:

- Material-fluxuen kontuak (MFK), materialen sarrerak eta irteerak zenbatesteko, Eurostaten esparru metodologikoaren arabera . Kontu horiek erreferentzia-sistema bateko materialen erauzketak, inportazioak eta esportazioak aztertzen dituzte, eta hainbat materialen sarrera- eta irteera-fluxuari buruzko adierazle gehiago lortzeko aukera ematen dute. Adierazlerik garrantzitsuenak barne-erauzketa, zuzeneko input materiala, barne-kontsumoa eta materialen produktibitatea dira. Euskadik urtero kalkulatu du MFK, eta berrikusi eta eguneratu egin da, erreferentzia-urterako Eurostaten irizpideei egokitzeko.
- Input output analisia (I-O) Euskadiko material-fluxuak aztertzeko. Azterketa horri esker, sektore bakoitzeko ekoizpen-prozesuek zenbat material erabiltzen dituzten kalkulatu daitezke, eta horren ondorioz sortzen diren balio-kateak fisikoki azter daitezke. Eredu horren bidez, Euskadin material-mota bakoitza zer ekoizpen-adarretatik sartzen den eta ekoizpen-prozesuetan nola banatzen diren identifikatu da, baita zertarako erabiltzen den ere, hala nola bitarteko eskaria (beste sektore batzuk), Euskadiko azken barne-eskaria edo esportazioa (Estatura, EBra edo munduko gainerako tokietara).

MFK estatu-eskalara bideratzen da, baina estatuz azpiko testuinguruetan aplikatu daitezke, metodologia horrekin bateragarriak diren aldaketan bidez . MFK Eurostaten jarraitzeekin erabiltzeko eta datuen xehetasuna hobetzeko, I-hobek eremu hauetan egindako 2021eko MFK berrikusi da:

- Barne-erauzketa: Nekazaritza, Arrantza eta Elikadura Ministerioaren Estatistika Urtekariko datuekin integratu dira, eta mineral ez-metalikoen barne-erauzketa eta meatzeen estatistika alderatu dira.
- Eskualde arteko merkataritza: oinarritzko datu-iturrietara jo da, jatorrizko bereizketa egiteko:
  - Errepide bidezko eskualde arteko merkataritzarako, Garraioko eta Mugikortasun Jasangarriko Ministerioaren errepideko salgaien garraioari buruzko inkesta iraunkorrean oinarrituta. Iturri hori bereziki garrantzitsua da, aurreko lanen aldean, materialen garraio-mota horren zenbatespena hobetzeko
  - Itsasontzi bidezko kobotaje-merkataritzarako, Estatuko Portuen salgai-fluxuen datuak
  - Trenbideko merkataritzarako, RENFERen datuak, Euskaditik datozen eta Euskadira doazen salgaien estatu barruko zirkulazioari buruzkoak.

<sup>18</sup>Eurostat (2018) *Economy-wide material flow accounts. Handbook*. Luxembourg: Publications Office of the European Union

<sup>19</sup>Sastre, S. (2021) *Resources extraction, trade and waste management: a regional approach to the Spanish socioeconomic metabolism*. Phd Thesis. Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona

- Hegazkin bidezko merkataritzako datuak baztertu egin dira, bolumen txikia eta desagregazio txikia dutelako, baita hodi bidezkoak ere, petrolio-produktuak ez direlako kontuan hartu.
- Nazioarteko merkataritza: Zerga Administrazioiko Estatu Agentziaren kanpo-merkataritzaren estatistikak oinarri hartuta.

Fluxu sektorialak termino biofisikotan (tonatan) kalkulatu eta irudikatzeko, MFK aztergai diren sektoreekin lotu da, EJSN kodeen bidez hautatuta, Euskadiko I-O esparruan erabiltzen diren moduan. Eredu integratuak sektore bakoitzari lotutako material-fluxuak eta haien interdependentziak identifikatzen ditu, baita baliabideen kontsumoan eta emisioetan duten eragina ere. Sektore-harremanak unitate biofisikoetan kalkulatu eta irudikatzeak balio-kateetako puntu kritikoak identifikatzen ditu, eta baliabideen erabileraren eraginkortasuna hobetzeko esku-hartze espezifikokoak diseinatzeko aukera ematen du. MFKren eta I-O esparruaren arteko elkarrekikotasuna funtsezkoa da diru-balioak unitate fisiko bihurtzeko eta Euskadiko ekonomiaren sektoreen arteko harremanak argitzeko.

MFKren datu-iturriak heterogeneoak dira, eta EJSN sektoreekin dituen harremanak ez dira beti zuzenak eta automatikoak. Hutsune hori adituen irizpidean oinarritutako erabakien bidez konpondu da, eta beste eredu batzuekin alderatuta balioztatzea komeni da. Hona hemen adibide batzuk:

#### Hondakinak kudeatzeko sektorea material-mota bakoitzera egokitzea

Euskadiko jatorriko eta helburuko tauletan jasotzen diren hondakinen kudeaketaren eta saneamenduaren sektorea bat dator hondakinak jasotzeari, tratatzeari, ezabatzeari eta baloratzeari lotutako zerbitzu guztiekin. Bai zerbitzuak bai birziklatutako hondakin-motak batera agertzen dira sektore horretan, eta horrek joera handiak sortzen ditu materialen fluxuak eta balio-kateak bereizita aztertzen direnean. Izan ere, hondakinak kudeatzeko sektorearen eta gainerako ekoizpen-adarren arteko sektorearteko harremanek ez dituzte material-motak bereizten, eta, beraz, harreman horiek gehiegi balioztatuta edo gutxietsita egon daitezke. Hori dela eta, Euskadiko barne-birziklapeneko kateak ez dira fluxu-grafikoetan gehitu, baina haien datuak ingurumen-adierazleetan sartu dira, lhobek ezagutzen dituen hondakin-datuetan oinarrituta, eta zerikusia duten industria-sektoreekin alderatu dira.

#### Gehitzeko arazoak: kautxuaren kasua

Gehitzeko arazoak sortzen dira sektoreen arteko harremanak aztertzean ezin direnean jaso azpisektore jakin bateko ekonomian gainerakoekin dauden erlazioak, beste adar batzuekin batera agertzen baitira. Kautxuaren kasua da horren adibide bat: material horren zati handi bat lehengai gisa sartzen da ekonomian, nekazaritza-sektorearen bidez (kautxu-zuhaitzaren kautxu naturala baita). Sektore hori gainerako nekazaritza-produktuekin nahasten da, batez ere elikagaiekin, eta hori agerian geratzen da elikagaien industria edo merkataritza nagusi den gainerako ekonomiarekin dituen sektore arteko harremanetan. Batera agertzen direnean sortzen den arazo hori murrizteko, kautxuaren kasuan, I-O ereduak aldatu da, nekazaritza-sektorean material horri lotutako sektoreen arteko erlazioak bakarrik jaso ditzan, eta dagokion lerroko gainerako balioak ezabatu.

## 5.2.- Materialen kontsumoak ingurumenean duen eragina

Alderdi hori ebaluatzeko, material horien kontsumoak eragindako ingurumen-inpaktuaren gutxi gorabeherako lehenengo hurbilketa egin da. Azterketa honen helburua ez da Bizi Zikloaren Analiaren (BZA) azterketa xehe bat egitea, baina bai material horien inpaktuaren garrantziaren lehenengo ikuspegi bat ematea eta kontsumitutako kantitatearekin alderatzea, ez baitute ingurumen-inpaktu bera 1 kg aluminiok eta 1 kg agregakinek.

Azterketa sinplifikatua egiteko, material-mota bakoitzaren zenbait material adierazgarri hartu dira kontuan, eta inpaktuaren karakterizazio-balio bat eman zaie, material-tonako CO2 tona baliokidetan adierazita. Ihobek enpresen eskura jarri duen Climate & Circularity<sup>20</sup> kalkulagailuaren datu-basetik atera da balio hori. Ez dira kontuan hartu materialaren bizi-zikloko beste fase batzuk, hala nola garraioa edo haren prozesamendua, eta, horregatik guztiagatik, lehenengo hurbilketa argigarri soil gisa hartu behar da.

## 5.3.- Zirkularitate-tasa

Europako txostenetan<sup>21</sup> jasotzen den material zirkularraren erabilera-tasaren definizioak bigarren mailako lehengaien proportzioa neurtzen du materialen guztizko kontsumoan. Definizio horren arabera, bigarren mailako lehengaiak tokiko berreskuratze-instalazioetan tratatutako hondakinak eta atzerrian berreskuratzerantz bideratutako hondakin esportatuak biltzen dituzte, berreskuratzerantz bideratutako hondakin inportatuak kenduta.

Definizio horren barne-logika da EBn ekoiztutako hondakin-materialak birziklatzea proposatzea, eta ez kanpokoak. Hala ere, definizio hori problematikoa da Euskal Autonomia Erkidegoa bezalako eskala txikiko ekonomien testuinguruan, kontuan izanik ekoizpen-sektore nagusien (metala da adibiderik onena) jarduera eta errentagarritasuna kanpotik ekarritako hondakin-materialen kantitate handiak erabiltzean oinarritzen dela, eta, gainera, kontsumitutako lehengai birjinen kantitateak baino handiagoak izan daitezkeela. Beraz, materialen arabera, zirkulartasun-eragina negatiboak lor daitezke, nahiz eta birziklatze-ekonomia oso sendoa izan. EAEko ekonomian ez legoke konpentsaziorik sektore eta balio-kate bakoitzeko instalazio eta negozio-eredu ugari edukitzeagatik ondorio horretarako.

Hori dela eta, errealitate ekonomiko horretara gehien egokitzen den zirkulazio-tasaren definizioa proposatu da. Hala, aztergai den sektore ekonomikoan erabilitako hondakin-materialen kantitateak jasoko dira, materialen guztizko kontsumoarekin alderatuta, eta barne hartuko dira etxeko erauzketa osoa (ez baita zuzenean esportatzen), estatistiketatik eta Eusko Jaurlaritzaren emaitzetatik jasotako barne-hondakinak eta Fluxu-diagrametan zenbatetsitako hondakinen inportazioak.

<sup>20</sup><https://www.ihobe.eus/climate-circularity>

<sup>21</sup><https://www.eea.europa.eu/en/circularity/thematic-metrics/materialsandwaste/circular-material-use-rate?activeTab=11f77121-3277-4076-9231-24358f38e2ac>

#### 5.4.- Materialen zuzeneko eta sektoreko produktibitatea

Materialen produktibitatea sektore bakoitzak bere ekoizpenean material-mota bakoitzaz egiten duen erabilera zuzenarekin erlazionatzen da. Sektoreak egiten duen Euskadiko barne-produkzioa bere ekoizpenean egiten duen edozein materialen zuzeneko erabilerarekin zatitzean lortzen da. Adierazleak sektore batek erabilitako material-kantitatearen arabera zuzenean egiten duen ekoizpen-kantitatea adierazten du; hala, kiloko balioa zenbat eta handiagoa izan, orduan eta eraginkortasun handiagoz erabiltzen dira materialak ekoizpenerako.

Bestalde, sektore bakoitzaren tokiko balio-katearen produktibitate-adierazle bat eraiki da; hau da, sektoreari input-ak ematen dizkioten sektore guztiek ekoiztutako materialaren eta ekoizpenaren erabilera kontuan hartuta, azken eskariari saltzeko, eta ez soilik materialaren zuzeneko erabilera eta zuzeneko ekoizpena. Adierazle horren emaitza lortzeko, sektore baten tokiko balio-kateari lotutako ekoizpen osoaren balioa (zuzeneko eta zeharkakoa) balio-kate osoan erabilitako material osoarekin zatitu behar da.

#### 5.5.- Tartean dauden sektoreetako adituekin egiaztatzea

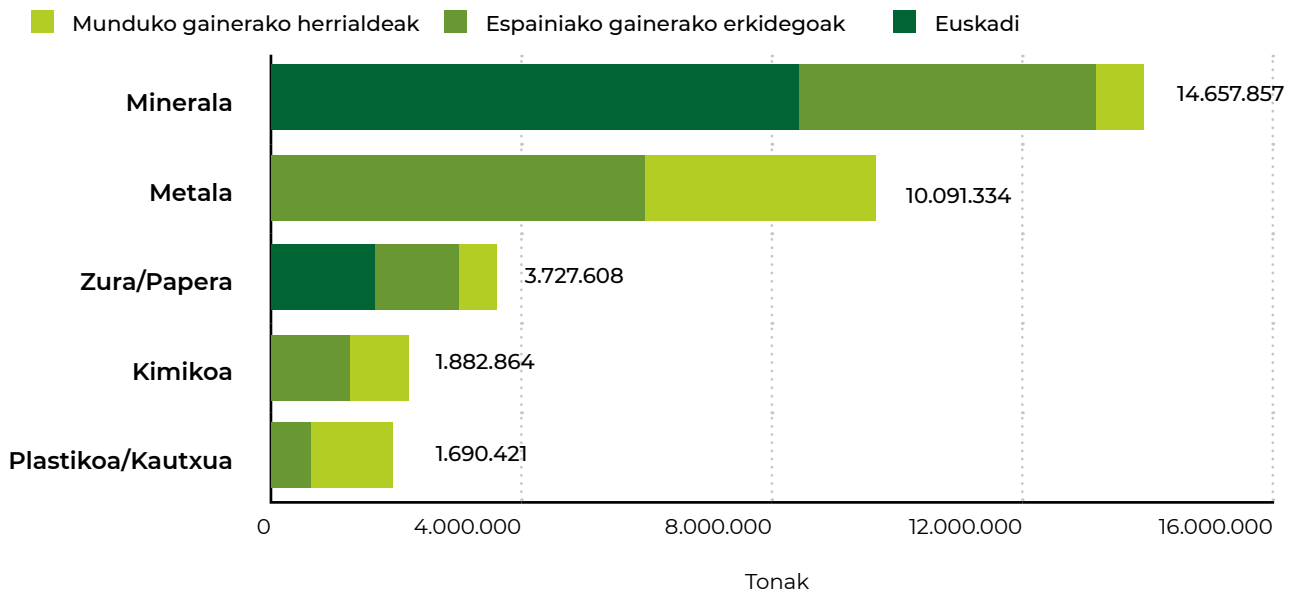
Ereduetatik lortutako datuak baliozkotzeko ariketa bat egin da, eta egon daitezkeen hutsuneak berrikusi dira sektoreko adituekin, sektore bakoitzeko enpresetatik zein kluster eta enpresa-elkarteetatik datozenekin. Hauek kontsultatzea lehenetsi da: sarren jatorri geografikoaren datua eta bere proportzioak (Euskaditik, Estatuko gainerako tokietatik edo munduko gainerako tokietatik); irteeren helburu geografikoaren datua eta bere proportzioak; eta tarteko kontsumoak diren edo azken kontsumora zuzentzen diren irteeren proportzioak. Ekonomia errealetik bizi izandako errealitatea kontrastatzen duten egoerak adierazteaz gain, kontsultek produktu edo balio-kate batzuen xehetasuna hobetu dute, eta kalkulu gehigarriak egin dituzte material-fluxuen edo I-O-aren datuak nahikoak ez ziren lekuetan.



# 6.

## Euskal ekonomiaren materialak eta fluxuak

Jatorri mineraleko materialak (zementuak, agregakinak, beira, igeltsua) dira euskal ekonomian gehien kontsumitzen direnak pisuari dagokionez, erregaiak kontuan hartu gabe, Euskadin kontsumitutako lehengaien jatorria erakusten duen grafikoan ikus daitekeen bezala. Gainera, EAEn asko erazten dira; kontsumitutako material guztien %55 baino gehiago dira, eta Euskadiko harrobietako lehengaien erazketa martxan jarraitzen duela adierazten du.



3. Irudia.- Euskadin Kontsumitutako Lehengaien Jatorria

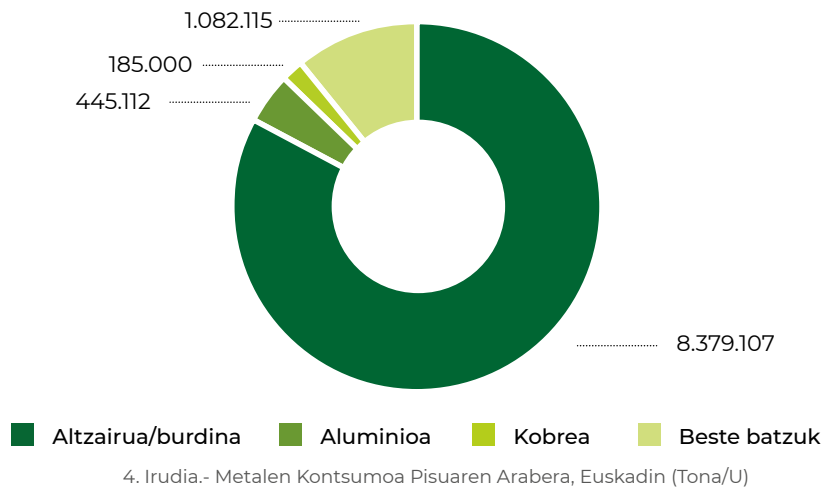
Euskadin bertan erazten den beste sektore bat baino ez dago: zura/papera. Sektore hori, logikoki, EAEko baso-ustategiari dagokio, eta, ondoren, paper-orea eta zura erabiltzen duten industrietarako produktuak ekoizten dira. Ez dago metalak erazteko meatze aktiborik, ezta plastikoak edo material kimikoak fabrikatzeko behar diren lehengaiak erazteko ere; beraz, ez dago etxean erazteko kantitaterik kontsumitutako material horiei dagokienez.

Kontsumitutako bolumenen guztizko kopuruetan, nabarmentzekoa da material metalikoak, kantitate handienetan bigarrenak, erabat kanpotik inportatzen direla (%55 Estatuko gainerako tokietatik), eta kanpo-mendekotasuna adierazten dutela EAEko ekonomiaren funtsezko sektore batean, ez soilik ekonomiari dagokionez, baita ingurumenari dagokionez ere, aurrerago ingurumen-adierazleetan islatzen denaren arabera.

### 6.1.- Material metalikoak

Euskal industriaren hiru metal nagusiak, bolumenari eta inpaktuari dagokionez, burdina/altzairua, aluminioa eta kobrea dira. Burdina/altzairu sistema da nagusi:

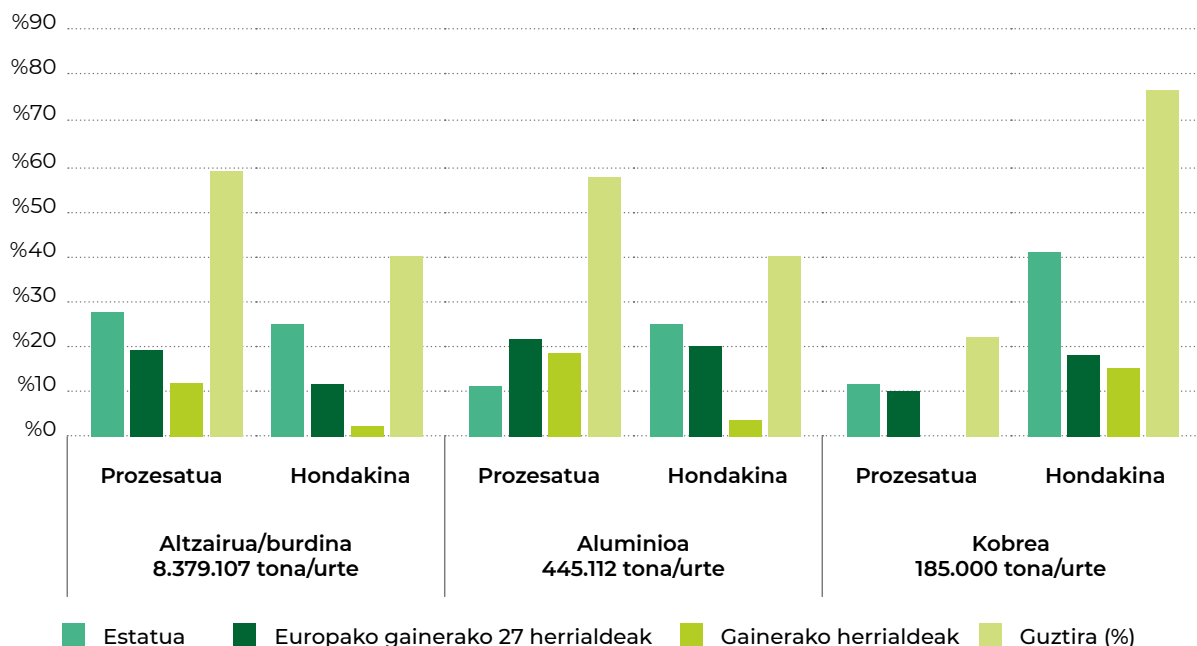
METALEN KONTSUMOA EUSKADIN, PISUAREN ARABERA (TONA/URTE)



Material metalikoetan, hondakinak (txatarrak) jasotzea funtsezkoa da:

- Aluminioetik eta burdina/altzairutik jasotako lehengai guztien %40 da txatarra, baina kobreaken kasuan ia %80ra iristen da.
- EAEko burdinaren/altzairuaren sektoreak jasotzen duen txatarraren %97 Europakoa da. Aluminioaren kasuan, guztira %90 da
- Estatuak da metalaren euskal sektorerako txatarra metalikoen hornitzaile nagusia: aluminioan zein burdina/altzairuan, jasotako material guztiaren %25 da; kobrea, %40 baino gehiago.

METALEN JATORRIA  
(BAI PROZESATUA, BAI HONDAKINAK)



Material metalikoen alderdi garrantzitsu bat da horietako biren (aluminioa eta burdina/altzairua) nazioarteko inportazioak Karbono isurketengatik Mugan Doitzeko Mekanismoaren (CBAM)<sup>22</sup> Europako araudiaren mende daudela. Nazioarteko inportazioak %46 dira aluminioan eta %36 altzairuan (prozesatutako materialak soilik), eta horiei eragiten die mekanismoak.

Material metalikoen fluxu-diagramak metal guztien emaitzak jasotzen ditu, eta burdina/altzairua dira nagusi. Beraz:

- Materialen lehenengo sarrera nagusitik (3,9 M tona/urte), grafikoetan “saneamendua eta hondakinen kudeaketa” deritzon sektoreari dagokiona (metalaren kasuan, txatarren hainbat kalitateri dagokie batez ere), %70 siderurgiaren sektorera bideratzen da.
- Materialen bigarren sarrera nagusia (3,6 milioi tona/urte) zuzenean siderurgiako materialei dagokie.

Lehengai metaliko kritikoen (aluminioa eta kobrea izan ezik) eta kontsumitutako ez-burdinazko beste metal batzuen (nikela, kromoa, zinka, eztainua) kontsumo-datuak, zati batean ferroaleazio edo txatar gisa kontsumitzen direnak, baina baita artikulu metaliko gisa ere, fidagarritasun txikikoak dira, eta nekez lor daitezke estatistika-metodoen bidez. Metal horiek zepa edo zikinkerien ondorioz izaten dituzten murrizketak ere ezin dira kuantifikatu.

Kobrea material estrategikoa da, eta Oinarrizko Lehengaien Legeriaren (CRMA)<sup>23</sup> mende dago, baina Euskadin duen balio-kateak (185.000 tona/urte kobre inportazioekin, besteak beste) ez du ia interakziorik bere mailetan, Ingurumen Baimen Integralen datuak berrikusita eta Euskadiko balio-katearen 4 enpresa nagusiei kontsultatuta egingako koherentzia-contraste xehe batean berretsi denaren arabera. Kalitate handiko lehengai findua jasotzen da, eta, horrekin, Euskaditik balio erantsi handirik gabe ateratzen diren tarteko produktuak ekoizten dira, Euskadin fabrikatutako produktu amaituetan sartzen ez direlako. Era berean, kobrea duten (material guztiaren %77) hondakin ugari jasotzen dira, eta, tratatu ondoren, ez dira aprobetxatzen EAEko industrian, eta fintzeko edo eraldatzeko esportatzen dira. Horrek sinergia posibleak ez aprobetxatzea dakar, nahiz eta birziklatze-industria trebea izan eta elektrizitate- eta makineria-sektore garrantzitsua izan.

Aluminioaren kasuan, Euskadiko balio-kateak industria osoagoa du, eta enpresek balio-katearen barruan harreman handiagoa dute. Hutsune nabarmenak daude aluminio primarioaren ekoizpenean (Euskadin ez dago horretarako instalaziorik) eta oraindik eskasa den aluminiozko gatz-zepen kudeaketan. Sektoreak industria indartsu bat du, txatarra hartu eta kalitatezko bigarren mailako aluminioa ekoizten duena, baita aluminioa injektatzeko instalazio garrantzitsuak ere, besteak beste, automobilgintzan edo aeronautikan eskakizun tekniko handiko tarteko produktuen piezak ekoizteko.

<sup>22</sup><https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/cbam.html>

<sup>23</sup>CE, Critical Raw Material Act, 2023. Hemen deskarga daiteke: [https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/critical-raw-materials-act\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/critical-raw-materials-act_en)

# METALES

Datos de 2021

Total entradas:  
10.091.334 t

Proporción total del origen de las entradas

ESPAÑA 55%

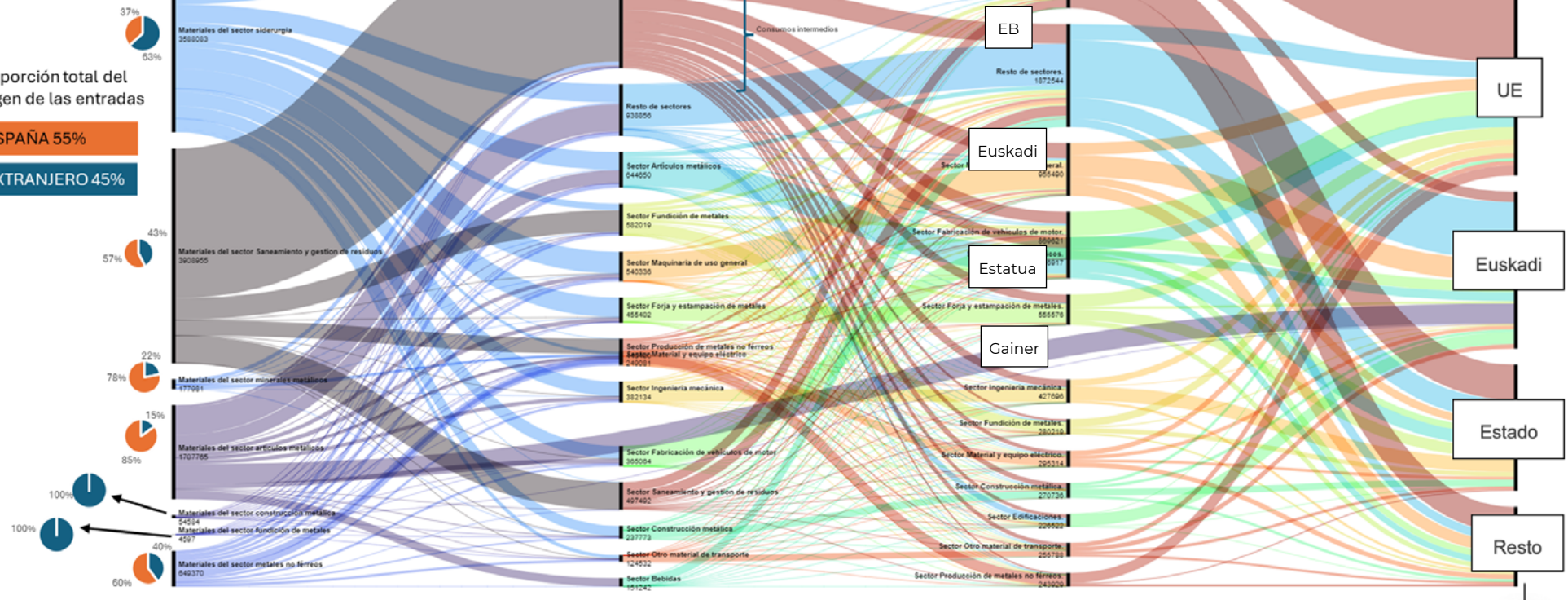
EXTRANJERO 45%

Tipo de producto

Sector de Euskadi que lo recibe y procesa

Sector de producción final

Destino de la producción



EB da metala oinarri duten produktuen esportazioen hartzaile nagusia: %35 —barne-kontsumoa eta Estaturatik hartu gabe— merkatu horretara bideratzen da eta ingurumen-eskakizun zorrotzenak betetzen ditu. Nazioarteko merkatuetara bideratutako gainerakoa %14 baino ez da. Aipatutako ESPR araudiaren bidez metalen (burdina, aluminioa) tarteko kontsumoari zenbait ingurumen-baldintza ezartzeko prozesuan dago EB.

Metala euskal ekonomiako industria-sektore ia guztietan kontsumitzen da. “Azken ekoizpeneko sektorea” zutabeko balioek adierazten dute fabrikazioak siderurgian duen nagusitasuna (2,7 M tona/urte). Beste siderurgia-industria bat du helmuga, eta horrek jasotako lehengaien transformazioaren kalitatea adierazten du. Euskal industriako metalezko materialen gainerako produktuetan tarteko produktuak daude (makineria, ibilgailu motordunak, forjaketa eta estanpazioa, ingeniari mekanikoa), baita produktu amaitu gutxi batzuk ere (metalezko gaiak, eta zati bat gainerako sektoreetan).

Materialen sarrera-zifrak deskarbonizazio-politiken ondorioz eskari handiak eragindako lehiaren isla dira. Prezio murriztuko txatarra eskuratzea ezinbestekoa da Euskadiko altzairutegiek eta bigarren mailako aluminio-galdategiek bizirik irauteko. Hala ere, lortutako datuen analisi xehatuan ikusi da altzairuzko txatarra asko ateratzen dela Estatura, 0,4 M tona/urte.

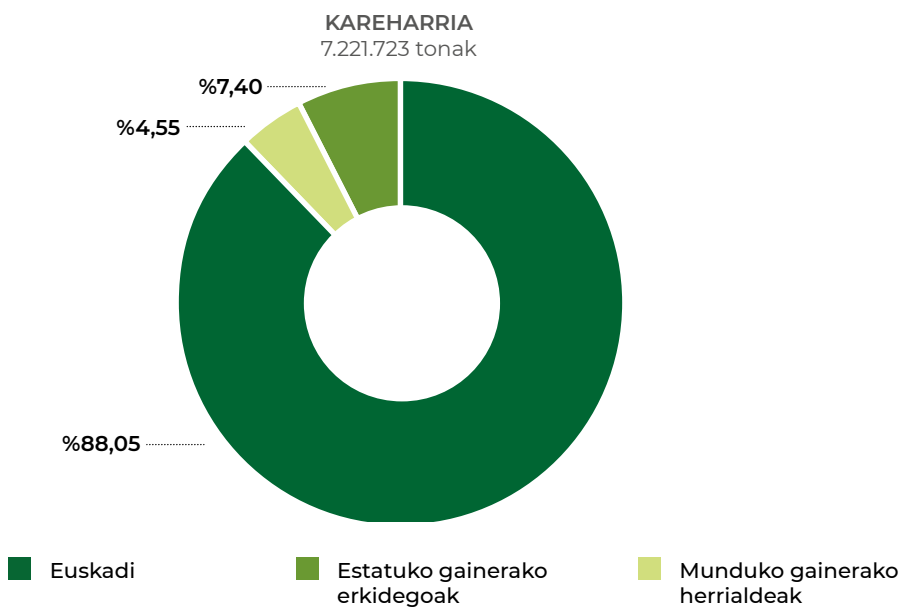
Fluxu-diagraman sartutako materialetan ikus daitekeenez, “siderurgiaren sektoreko materialen” bolumena oso handia da txatarrenaren aldean (“saneamendua eta hondakinen kudeaketa”); bolumen hori ere handia da, baina kontsultatutako sektoreak handiagoa dela uste du. Azalpenak metodo estatistikoarekin du zerikusia; izan ere, txatar baten gutxieneko industria-tratamendu batek eta txatar horren jatorria fabrikatzaile siderurgiko batean badago, baliteke datu-bilketan siderurgiako produktutzat hartu izana. Eskualde anitzeko I-O eredu behar da hori konpontzeko.

**6.2.- Mineralak**

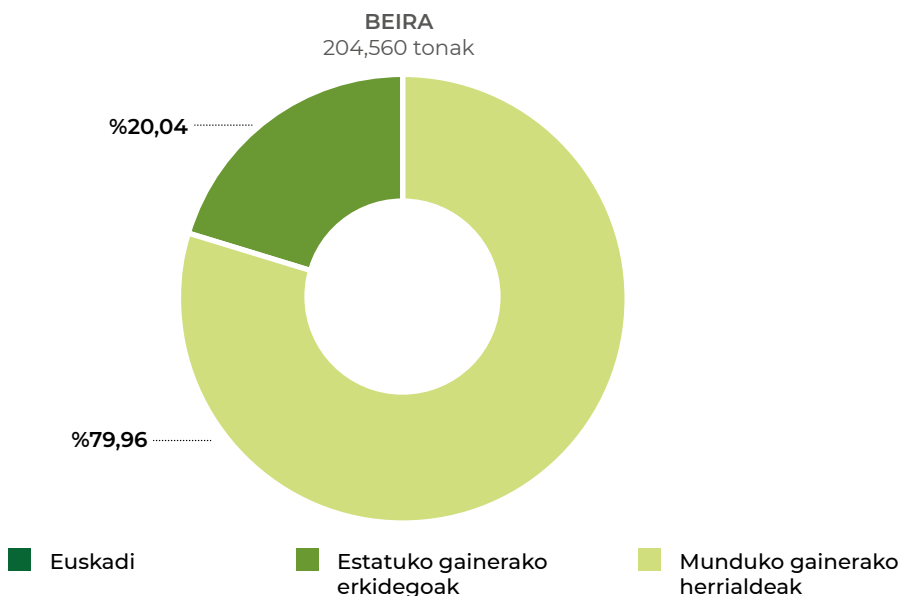
Urtean 14,7 milioi tona mineral-material kontsumitzen dira Euskadin, eta kantitateari dagokionez, korronterik garrantzitsuena da. Horien erdiak kareharriak dira, eta laurden bat silize-hareak, datu zehatzen arabera. Gainerakoa hainbat mineral eta materialetan banatzen da: magnesita, beira birziklatua, igeltsua edo aurrefabrikatuak.

Mineralen erdia baino gehiago (%56, fluxu-diagraman) EAeko harrobietatik ateratzen da, eta gainerakoa ia osorik Espainiatik ateratzen da. Beiraren kasuan, nazioarteko jatorri nabarmena du (%80).

Mineral-material gehien azken helmuga barnekoa da, eta eraldatutako materialen %20 soilik esportatzen da Estatura, eta beste %14, balio handiagokoa, EBra. Material horiek, oro har, metalikoek baino kostu txikiagoa dute, eta, horri esker, hobeto betetzen da hurbiltasun-printzipioa.



7. Irudia.- Euskadin erabilitako kareharriaren jatorria



8. Irudia.- Euskadin erabilitako beiraren jatorria

Mineral gehienak eraikuntzan kontsumitzen dira —“azken ekoizpeneko sektorea”—, hainbat azpisektoretan (eraikuntzak: 3,8 M tona/urte, %25,8; eraikuntza espezializatua: 1,8 M tona/urte, %12,2; ingeniari zibila: 1,2 M tona/urte, %8; eta abar). Euskadin erazten edo sartzen den mineral-materialaren %10 (1,4 M tona/urte, fluxu-diagraman; metodo estatistikoak ez ditu bereizten) prozesamendurik gabe merkaturatzen da Estatu gainerako lekuetan. Hori gertatzen da, halaber, mineral-material guztiaren %5ekin; kasu honetan, EBn merkaturatzen da. Baliabide mineralak merkaturatzeko ahalegina egin behar da eta ingurumen-inpaktua sortzen da, baina ez du barne-manufakturarik behar.

Mineral-materialetakoz batzuk garrantzitsuak dira sektore estrategikoetarako, nahiz eta guztizko bolumenak txikiagoak izan eraikuntza-sektoreko material horien kopuru hain handien aldean. Adibidez, silizeak tokiko beira-sektorean, industria kimikoan —silizio oxidoa, kaltzio karbonatoa edo beste batzuk kontsumitzen ditu— edo material erregogorrek tenperatura altuko prozesuetarako (siderurgia, zementu-industria, galdaketa, beira). Euskadin erregogorren fabrikazioan estatuan liderrak diren hiru enpresa daude (batez ere magnesio oinarri dutenak).

EAEko barne-birziklapeneko zikloak (eraikuntza- eta eraispen-hondakinenak eta sektore siderometalurgikoko hondakinenak) 2,2 milioi tonatik gorakoak dira, eta eraikuntzaren industrian erabiltzen dira. Ez dira bistaritzen lehenago azaldutako arrazoi estatistikoengatik. Material horiek %13 gehiago osatzen dute, eta adierazten dute eraikuntzan hobetu egiten dela materialen zirkularitatea.

Azkenik, sektoreak hauteman du obra zibilen sektorean uste baino material gutxiago sartzen dela, “jasotzen eta prozesatzen duen sektore” izanda (1,2 M tona/urte). Obra zibilaren, eraikinen eta eraikuntza espezializatuaren sektoreen arteko estatistika-korronteen definizio ezberdinen gatazka baten ondorio izango da, ziur asko.

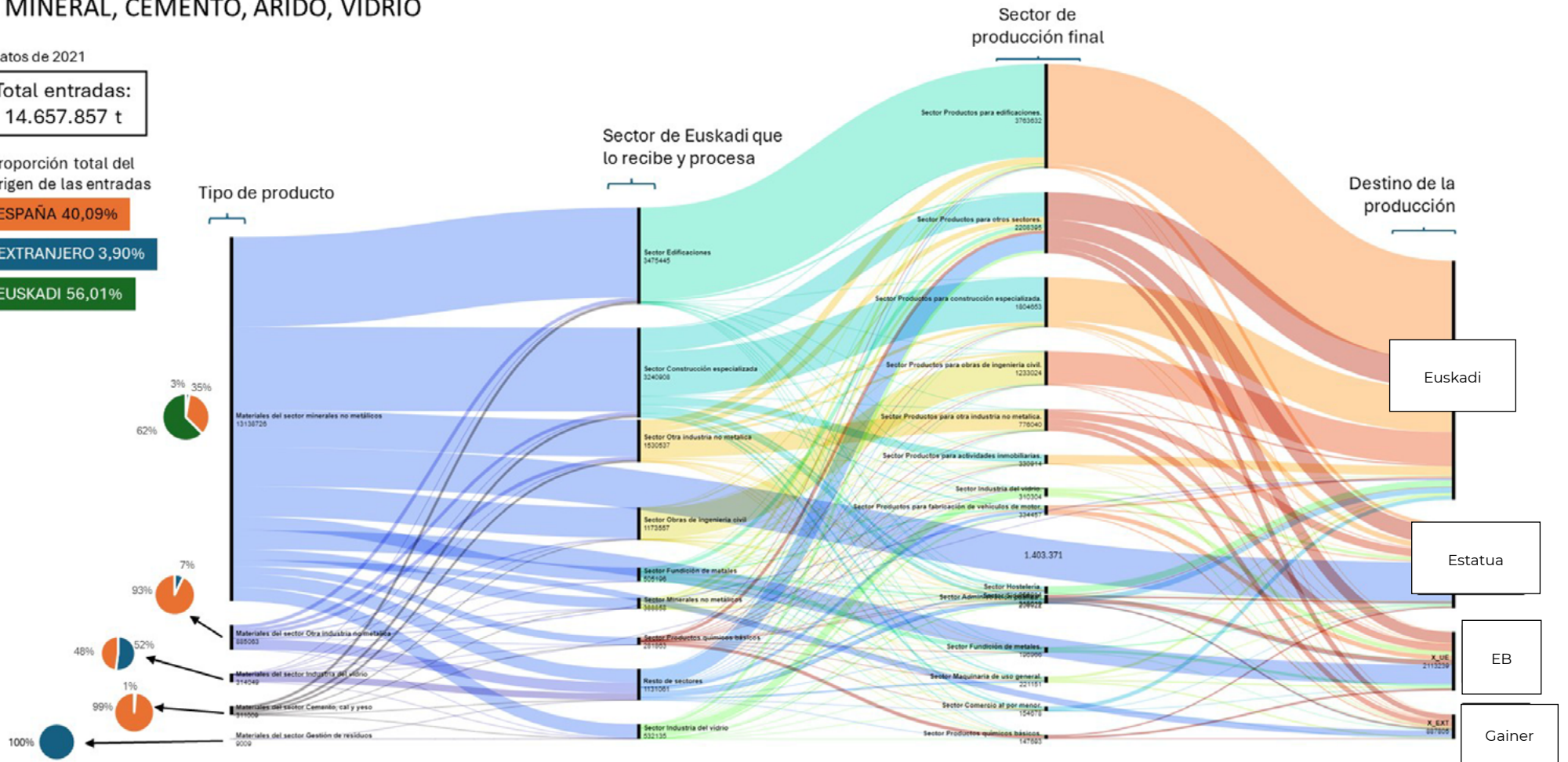
# MINERAL, CEMENTO, ÁRIDO, VIDRIO

Datos de 2021

Total entradas:  
14.657.857 t

Proporción total del origen de las entradas

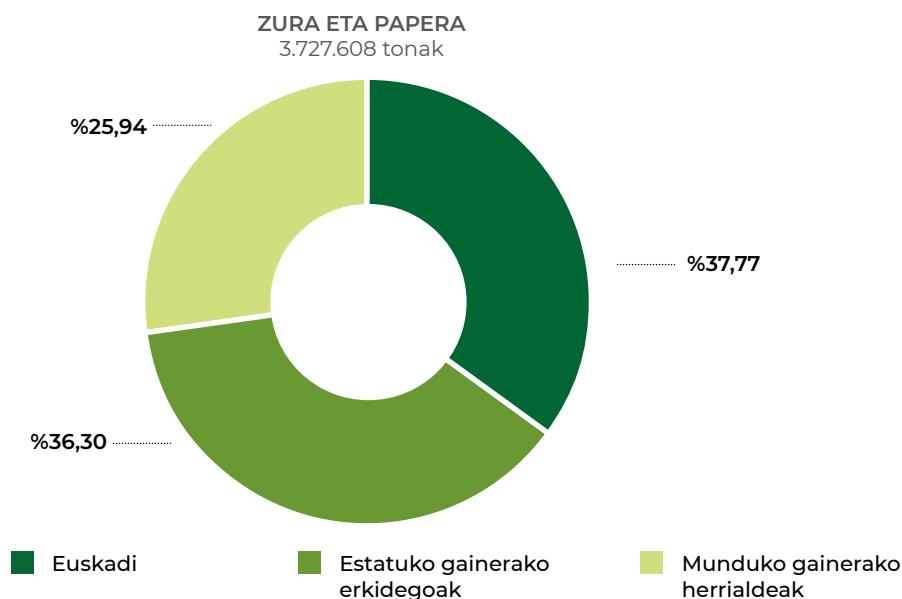
- ESPAÑA 40,09%
- EXTRANJERO 3,90%
- EUSKADI 56,01%



### 6.3.- Papera eta zura

Zura eta papera Euskadin gehien kontsumitzen diren materialetan hirugarrenak dira, mineralen eta metalen atzetik (3,7 M tona/urte).

Materialen fluxu horrek badu tokiko “basogintzatik eta baso-ustiapenetik” eratorritako erauzketa-sistema. Kontsumorik garrantzitsuena da hori (1,4 M tona/urte, %38), eta, ondoren, Estatuko inportazioak (%36) eta nazioartekoak (%26). Dena den, estatistikak ez du islatzen basogintzatik eratorritako kanpo-materialik. Hala, inportatutako material guztiaren %28 paper-orea eta papera da, eta %21 zura. Ez da kontuan hartzen kontsumitutako elikagai eta edarien ontzietan sartzen den papera, batez ere inportatutakoetan.



10. Irudia.- Euskadin erabilitako paperaren eta zuraren jatorria

Fluxu-diagramaren “produktu-motan” ikus daiteke basogintzatik eta baso-ustiapenetik datorren materialaren %97 euskal jatorrikoa dela. Hala ere, sektoreak horri erantzun dio kontraste-fasean, bere datuen arabera, papergintzan erabiltzen den egurraren ia %30 euskal jatorrikoa ez den eukaliptoia baita. Izan ere, kanpotik iristen den zura, Euskadin landu arren, ez da basogintzaren produktutzat hartu gutxieneko tratamendua badu (ebaketa, pilaketa). Ez du eraginik zuraren ondorengo sektore-fluxuetan.

Fluxu-diagraman, “jasotzen eta prozesatzen duen Euskadiko sektorean”, ikusten da paper-orearen eta paperaren sektorea dela baliabide horien kontsumitzaile nagusia (1,2 M tona/urte, %32), eta, ondoren, zura eraldatzeko sektorea (0,85 M tona/urte, %23). Erakuntza, edariak, altzariak eta antzeko sektore jasotzaileak ez dira gehiengoa, eta horietako bakoitzak ez du kontsumoen %2 gainditzen.

Bestalde, “ekoizpenaren helmuga” nagusia EAEko merkatua da, %40ra iristen baita; Europarako esportazioa, berriz, %18 baino ez da. Estaturako esportazioa, berriz, %30ekoa da.

Zenbait sektoreen (arte grafikoak, adibidez) ageriko ordezkari txikia —sektorearekiko kontrasteari dagokionez ere aipatua— beste sektore batzuekiko sektore-kodeen gatazkaren ondorio izan daiteke, hala nola edizioarena, beste manufaktura batzuen (‘gainerako sektoreetan’ jasoak) eta paper-industriarena.

# MADERA Y PAPEL

Datos de 2021

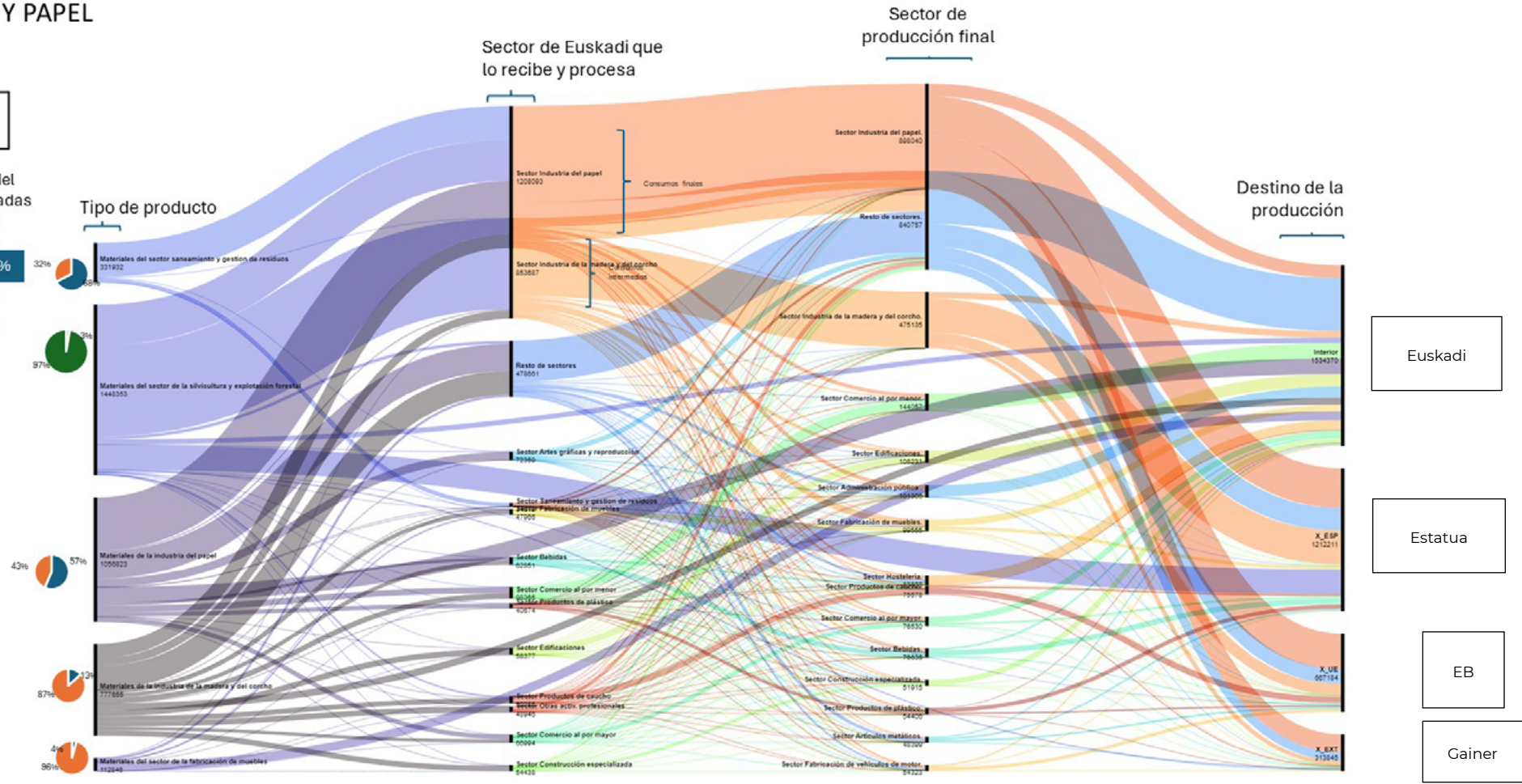
Total entradas:  
3.727.608 t

Proporción total del origen de las entradas

ESPAÑA 36%

EXTRANJERO 26%

EUSKADI 38%



#### 6.4.- Plastikoa eta kautxua

Material polimerikoen artean, termoplastiko (hizkera arruntean plastiko) eta termoe-gonkor (kautxu) deritzenak daude. 1,7 milioi tona kontsumitzen dira urtean, guztira. Bi materialen fluxu-diagraman, kautxua “nekazaritzako” produktu-motari dagokio: kautxu naturala deritzonari, kautxuaren zuhaitzetik ateratakoari, zeina polimero berriztagarri bakarra baita eta beti inportaziokoa baita (0,24 M tona/urte eta material guztien %14); eta, bestetik, kautxuzko produktuen sektoreko 0,33 M tona/urte. Bien artean, material polimerikoen guztizkoaren %33 osatzen dute kautxuzko materialek.

Polimeroen sektore hartzaile nagusiak (fluxu-diagraman “azken ekoizpenekoak”) pneumatikoak (0,32 M tona/urte, %19), automobilgintza (0,15 M tona/urte, %9) eta plastikoen eraldaketa (0,175 M tona/urte, %10) dira, baita eskala txikiagoko beste sektore batzuk ere, hala nola elikadura (funtsean, ontziak), oinarrizko kimika eta amaierako kimika. Oro har, Euskadin kontsumitzen diren plastikozko produktuak kalitate handiko aplikazioei dagozkie eta lehenengo mailako jatorrikoak dira.

“Ekoizpenaren helmugari” dagokionez, nabarmentzekoa da polimeroen %30 EBra doazela (Espainia kontuan hartu gabe), eta erdia pneumatikoak direla. Hori da produktu horren irteerarik garrantzitsuena, eta sektorearen garrantzia erakusten du. Plastikoen eta kautxuaren industriak produktuen %38 bideratzen du Euskadira

Metala duten nahasketen zatietan plastikoa duten hondakin konplexu jakin batzuk (tresna elektriko eta elektronikoen hondakinak, erabiltzen ez diren ibilgailuak edo kable elektrikoaren hondakinak) ez daude diagraman jasota. Dena den, hondakin horiek metal-materialaren interesagatik iristen dira herrialdera, eta ez dira sartzen, gehiengutan, plastikoa eta kautxua erabiltzen dituzten ekoizpen-sektoreen balio-katean: milioi erdi tona gehiago dira, eta zaborte-gira edo baterako sorkuntzara bidaltzen dira. Inportatutako elikagaien eta kontsumitutako edarien ontziak ere ez dira kontuan hartzen.

Plastikoa kontsumitzen dituzten sektoreekin alderatuta, batzuek ez dute bolumen handirik (eraikuntza eta automobilgintza, adibidez), estatistikako balio-kateen definizioagatik. Adibidez, ibilgailu motordunen fabrikazioak 92.139 tona kautxu jasotzen ditu batez ere, eta badirudi ez duela plastikozko materialik jasotzen. Beste garraio-material batzuen sektoreak, jarduera atxikiak eta merkaturatzea kontuan hartuz gero, guztira, 22.000 tona gehiago dira, baina “gainerako sektoreetako” jarduerak dira.

Beste adibide bat eraikuntzen sektorea da: 24.018 tona jaso eta prozesatzen ditu, eta eraikuntza-sektoreko hodietako eta isolamenduetako plastiko-kontsumoaren zati txiki bat baino ez luke estaliko. Izan ere, plastiko horien erosketen estatistikan, eraikuntza-sektoreak 61.000 tona material inguru ditu materialen eta produktu kimikoen fluxu-diagraman “azken produktuaren sektore” gisa sailkatuta. Horrek agerian utz dezake merkataritza-estatistiketan material plastikoa material kimikoetara eramaten direla; izan ere, material kimikoen diagraman ageri diren material horiek, seguruenik, plastiko-kopuru handia dute, batez ere kalitate handiko hodietarako eta isolamenduetarako.

# PLÁSTICO Y CAUCHO

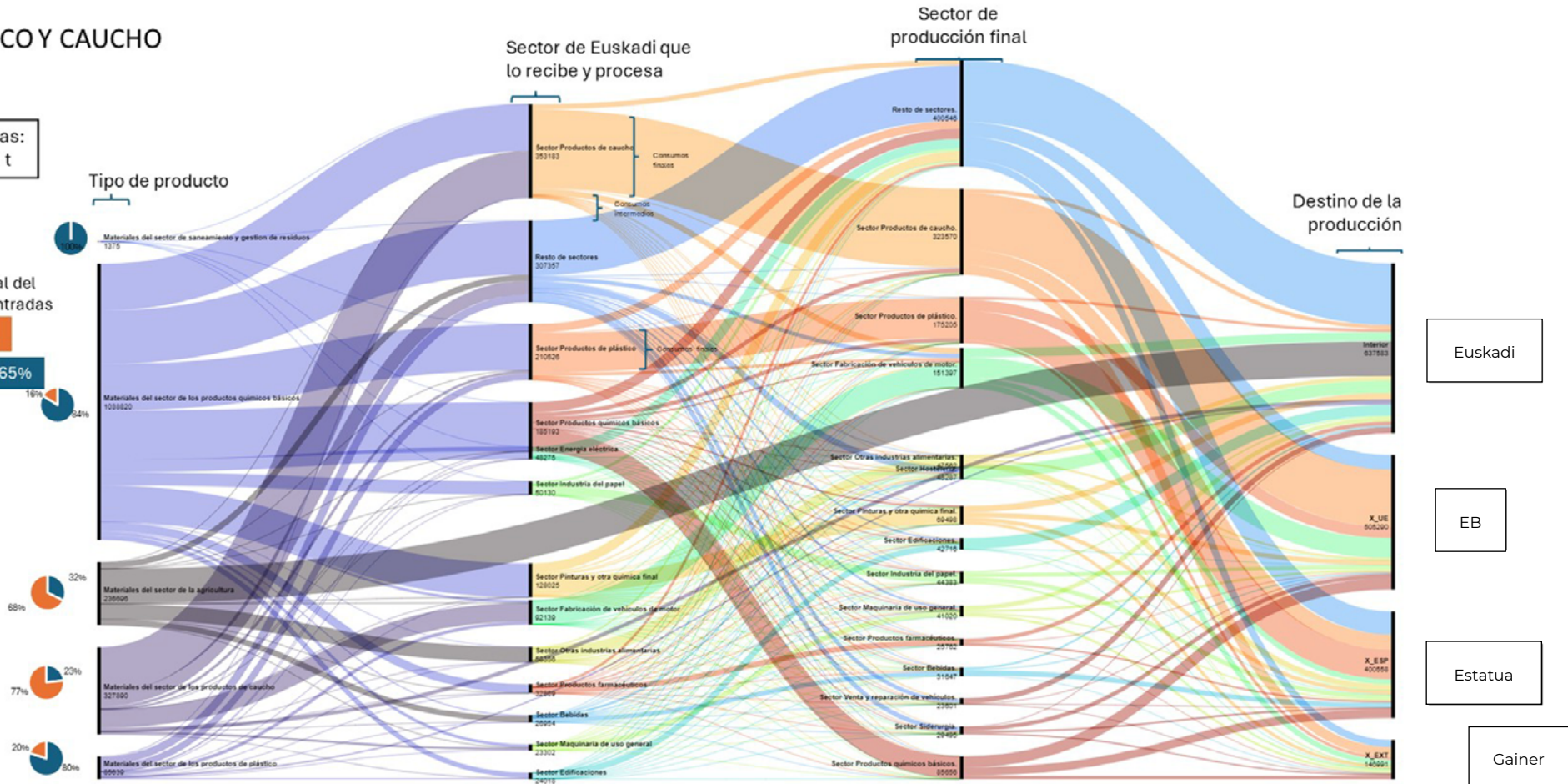
Datos de 2021

Total entradas:  
1.690.421 t

Proporción total del origen de las entradas

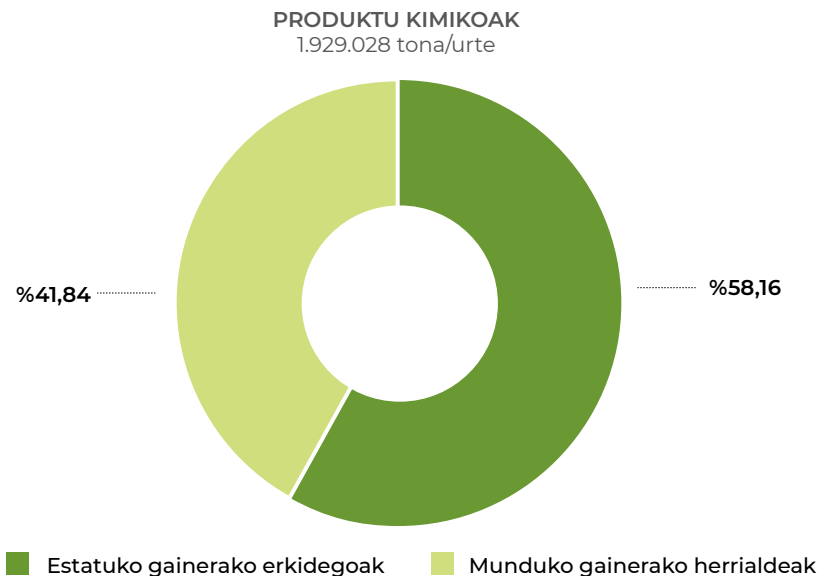
ESPAÑA 35%

EXTRANJERO 65%



### 6.5.- Material kimikoak

Material kimikoen fluxua (1,9 M tona/urte) plastikoa eta kautxua bezain garrantzitsua da, eta elkarren osagarri dira. Izan ere, aipatutako sektoreak kontsumitzen dituzten materialen %25 (material kimikoen fluxu-diagraman<sup>24</sup> "plastikozko produktuen" eta "kautxuzko produktuen" sektoreak batuta). Substantzia organiko eta ez-organiko ugari biltzen ditu, eta nazioarteko mendekotasun handia du: inportazioen ia %42.



13. Irudia.- Euskadin Erabiltzen Diren Produktu Kimikoen Jatorria

Alderaketa eginda, sektorea gutxi kontzentratuta dago zenbait sektoretan, eta, beraz, "gainerako sektoreek" oso bolumen handia dute. Erabilera, berriz, askotarikoa da, kontsumo txikiko sektore asko baitaude, eta horien artean materiala jaso eta prozesatzen dute. Izan ere, material eta produktu kimikoak heterogeneoagoak dira proposatutako gainerako material-kategoriak baino, eta haien tipologiaren artean (oinarrizko kimika organiko eta ez-organiko, pinturak, kimika fina eta abar) kasuistika oso zabala da, eta horiek askotariko inpaktuak eragin ditzakete.

Nabarmentzekoa da metalarekin lotutako sektoreek (ingeniaritza mekanikoa, siderurgia eta abar) produktu kimikoen %19 inguru kontsumitzen dutela, eta amaierako kimikak %10 baino ez duela kontsumitzen.

Inportazio-sektorea da, eta Euskadi da produktu prozesatuen %40ren helburuko merkatua; Estatuko gainerako lurraldeek eta EBk, berriz, esportazioen laurdena bakarrik jasotzen dute. EBk batez ere plastikoaren, kautxuaren eta automobilgintzako osagaien sektoreetako produktuak jasotzen ditu.

Grafiko honetan sartu gabeko fluxu garrantzitsuak daude, Euskadiko bigarren mailako lehengaien berrerabilpenetik datozenak. Hona hemen adibide batzuk: azido sulfurikoa fabrikatzea petroleo-desulfurazioko bigarren mailako lehengaiak erabilita, etilenoa petrokimikan fabrikatzea hasiera batean erregaia fabrikatzeko erabiltzen ez diren zatikiak, edo azido agortuetatik eratorritako malutzaileak fabrikatzea.

<sup>24</sup>Ikus horri lotutako plastiko- eta kautxu-diagramako iruzkinak.

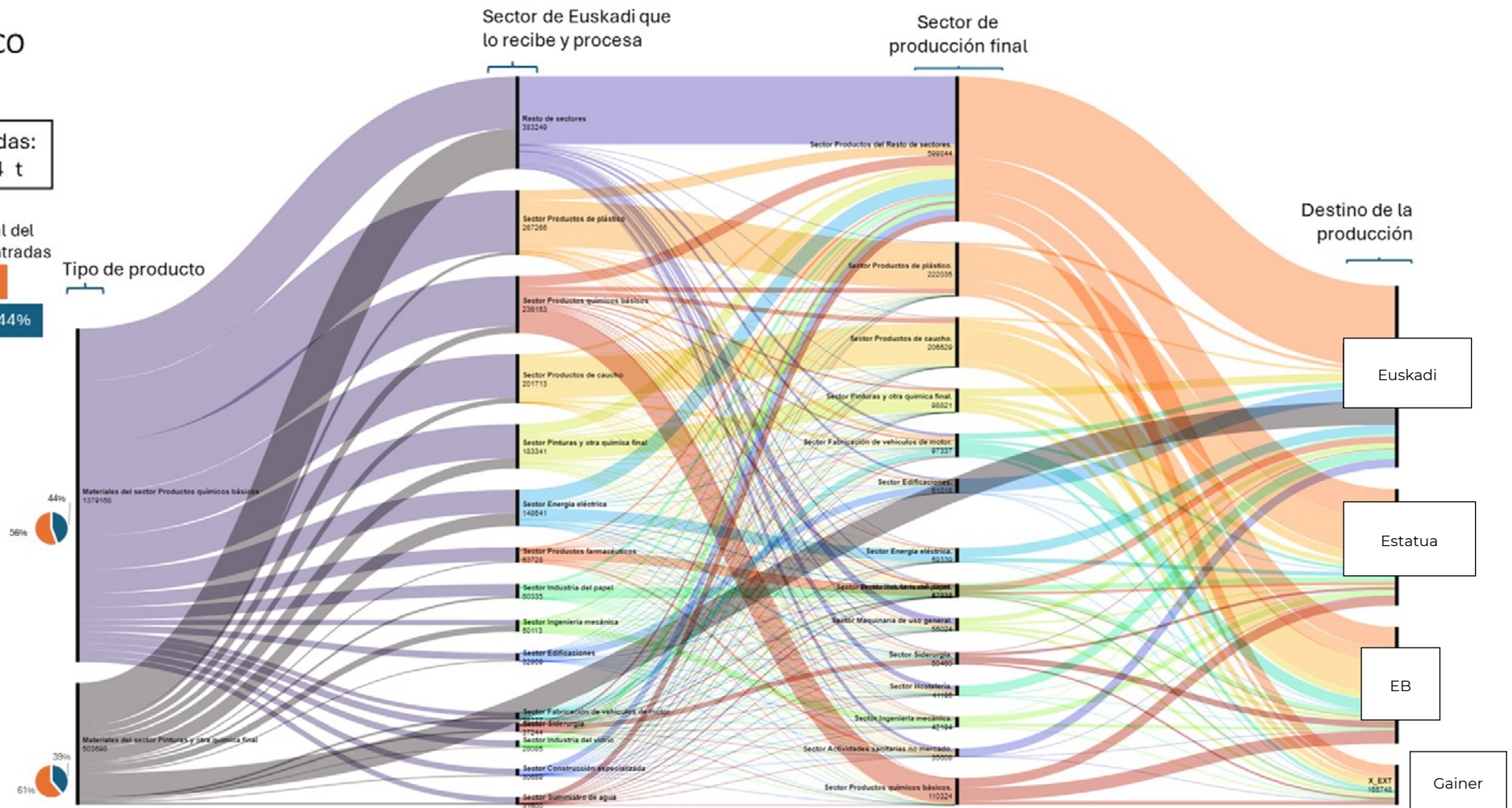
# QUÍMICO

Datos de 2021

Total entradas:  
1.882.864 t

Proporción total del origen de las entradas

ESPAÑA 56%  
EXTRANJERO 44%



# 7.

## Emaitza orokorrak

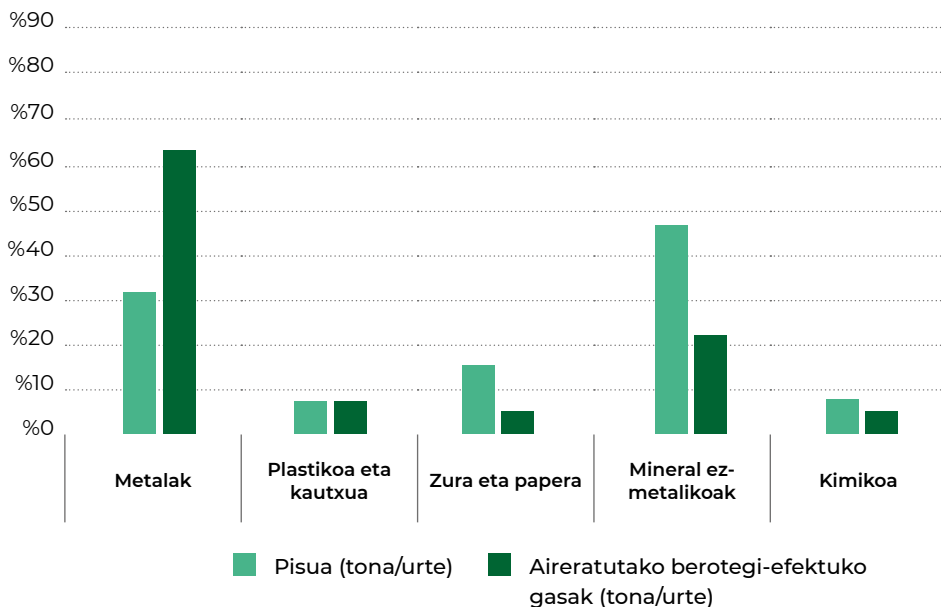
### 7.1.- Materialen kontsumoak eragiten duen ingurumen-inpaktua

Hurrengo grafikoan, aztertutako bost materialen kontsumo materialaren (material-tonak) eta ingurumen inpaktuaren (materialei dagozkien BEG-tonak) arteko aldea erakusten da, 5.2 atalean azaldutako metodologiaren arabera.

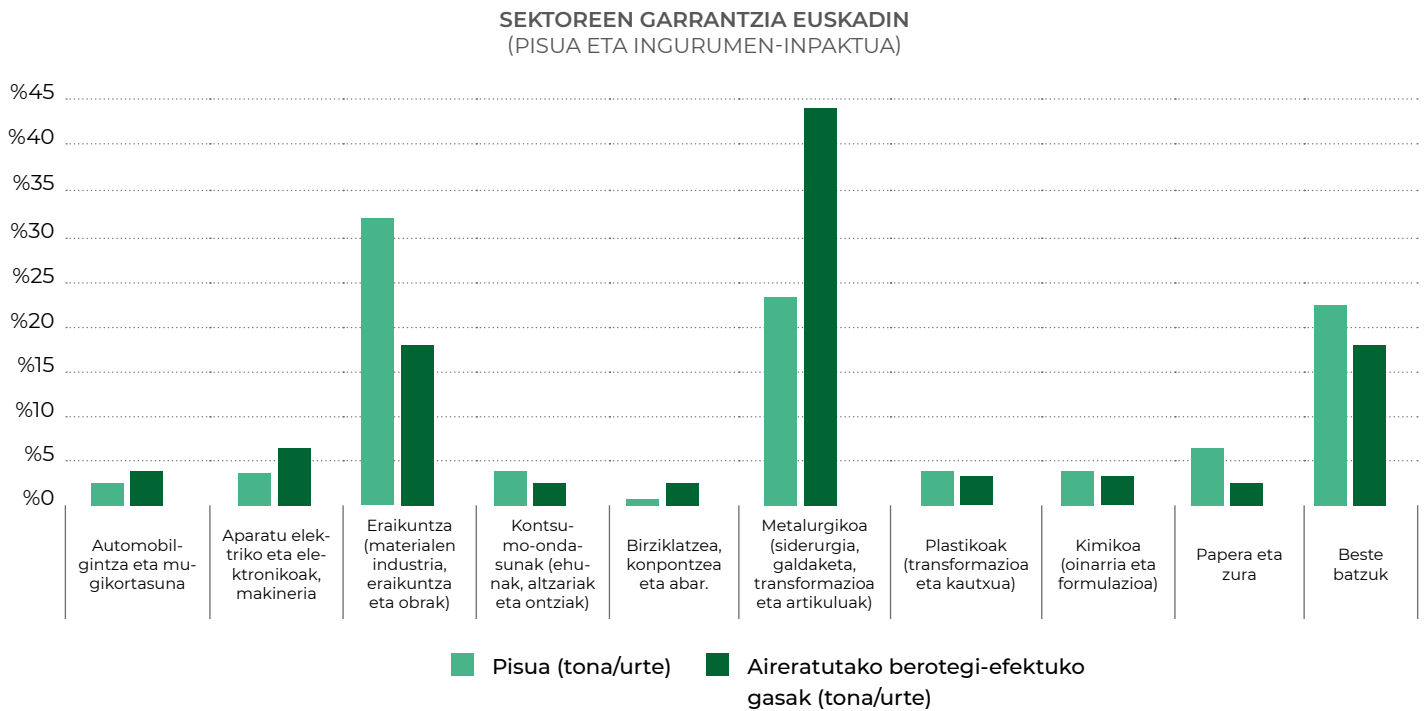
Emaitza nagusia da material metalikoek kontsumo materialaren %31,5 osatzen dutela, baina osotasunaren ingurumen inpaktuaren %63,5era iristen direla. Egindako analisi sinplifikatuan behar izan diren estrapolazioek azaltzen dute, neurri batean, inbertsio hori; izan ere, ez da kontuan hartu fluxu bakoitzean erabilitako lehengaien artean material birziklaturik dagoen. Gabezia horrek eragin handiagoa du metaletan, material berriaren tona bakoitzeko ingurumen-inpaktua handiagoa baita material mineraletan baino.

Hala ere, inbertsioa faktore material detektagarri eta ezagunei ere badagokie. Jatorri mineraleko materialek eta paper-/zur-materialek nabarmen murrizten dute metalaren ingurumen-inpaktua. Paper-/zur-materialak bioinarritutako materialak dira, eta berriztagarritzat jotzeak murriztu egiten du inpaktu globala, baina mineral-materialak ingurumen-inpaktu osoaren %24,2ra iristen dira, eta, hala eta guztiz ere, zifra handia da. Plastikoa, alarmagarria izan arren, %5,5 ingurukoa da bi inpaktuetan.

MATERIALEN GARRANTZIA EUSKADIN  
(PISUA ETA INGURUMEN-INPAKTUA)



Sektorearen edo balio-katearen araberako datuak aztertzen badira, berriz gertatzen da efektua, eta metalurgia- eta eraikuntza-sektoreek batez ere kontsumitzen dituzten material metalikoen eta mineralen joera nagusi bera hartzen dute:



16. Irudia.- Euskadiko Sektoreen Garrantzia, Pisuari Eta Ingurumen-Inpaktuari Dagokienez

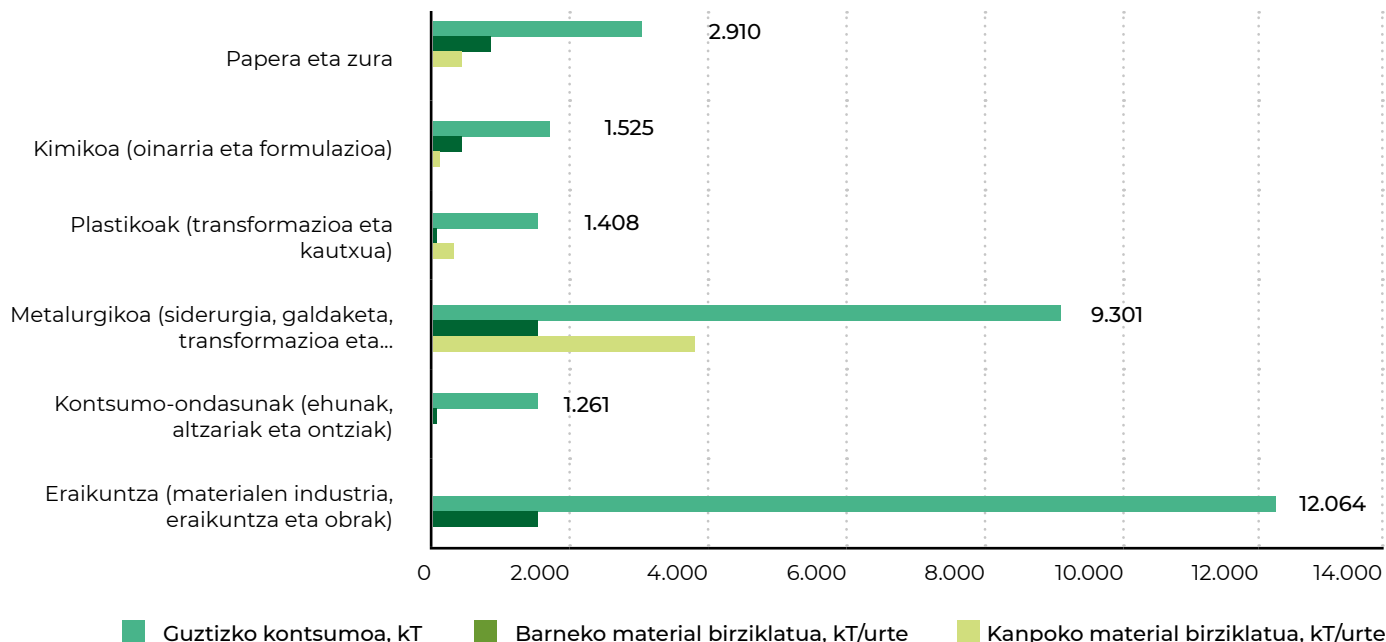
## 7.2.- Materialen zirkulartasunari lotutako alderdiak

Metodologian zehaztutako zirkularitate-tasak aintzat hartzen ditu ekoizpen-prozesuetan berriz sartu diren EAEko ekonomiaren barne-hondakinak. Hondakin horiek airtortzen dituzten enpresen sektore ekonomikoei lotuta daude. Hori dela eta, ezin izan da materialen araberako zirkulartasun-tasa kalkulatu, MFKetan aipatutako datuak ez direlako kendu, eta horregatik proposatzen da erabilera-tasa zirkularra EAEko ekonomiako sektore edo balio-kate nagusietan bakarrik.

Ihoberen aurreko azterketetan, material zirkularraren erabilera-tasa %7,9koa<sup>25</sup> eta %9,2koa<sup>26</sup> izan zen EAEko ekonomiarentzat. Hala ere, datu horiek orokorrak ziren ezinbestean, Europako zirkulartasun-tasaren definizioa erabiltzen baitzen eta horrek ekonomia txikietan izan zezakeen eragina aipatu baita. Aztertzen ari garen kasuan, sektore bakoitzeko prozesu ekonomikoetan inportatutako material birziklatuak duten pisua kontuan hartzen duen tasa bat erabili da. Lortutako emaitzak grafiko hauetan ikus daitezke.

Ikus daitekeenez, metalgintza-sektoreak du zirkulazio-tasarik handiena (%57,1), eta ondoren datoz Papera eta zura (%32,1). Zirkularitate-tasa horrek adierazten du sektoreek material berriarekiko duten mendekotasuna. Automobilgintzan eta mugikortasunaren sektorean zirkulartasun-falta dago, baita aparatu elektriko-elektronikoetan eta makinatan ere. Horren arrazoia da, hein batean, sektore horietako enpresa askok sektore metalurgikoan edo plastikoan jarduten dutela.

MATERIAL BIRZIKLATUEN ETA GUZTIZKO MATERIALEN KONTSUMOA, SEKTOREKA



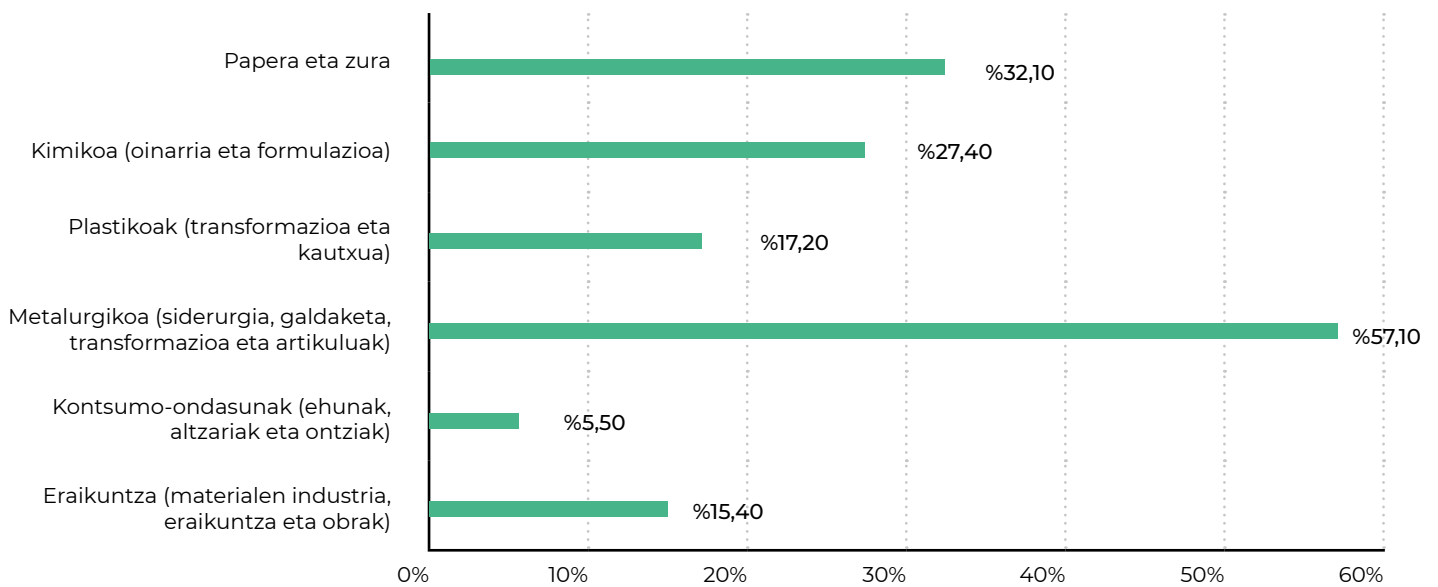
17. Irudia.- Barneko Eta Kanpoko Guztizko Materialen Eta Material Birziklatuen Kontsumoa, Milaka Tonatan

<sup>25</sup>Ihobe – Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa: Euskadiko 2021eko ekonomia zirkularraren adierazleak (2021). Hemen deskarga daiteke: <https://www.ihobe.eus/eu/argitalpenak/euskadiko-2021eko-ekonomia-zirkularraren-adierazleak>

Ihobe – Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa: Euskadiko 2021eko ekonomia zirkularraren adierazleak (2018). Hemen deskarga daiteke: <https://www.ihobe.eus/publicaciones/indicadores-ekonomia-circular-euskadi-2018-marco-seguimiento-europeo-2>

Hemen kalkulaturako zirkularitateak, aipaturako definizio-desberdintasunekin, ez du kontuan hartzen lehengai berriztat hartutako materialetan —“saneamendua eta hondakinen kudeaketa” sektorekoak ez direnetan— erabil daitekeen bigarren mailako materialaren ehunekoa. Hala ere, gauza jakina da burdinazko, altzairuzko eta aluminiozko material metalikoek, nahiz eta jatorrizko txatarrak ez izan, bigarren mailako materialaren ehuneko oso garrantzitsuak izan dituztela jatorrizko lekuan ekoizteko. Eragina garrantzitsua izan daiteke, halaber, mineral-materialetan, papearen sektorean eta baita plastikoaren ildo jakin batzuetan ere. Hipotesia da zirkularitate-tasa handiagoa izan daitekeela, baina hori egiaztatzeke oso espezifikotasun handia behar da.

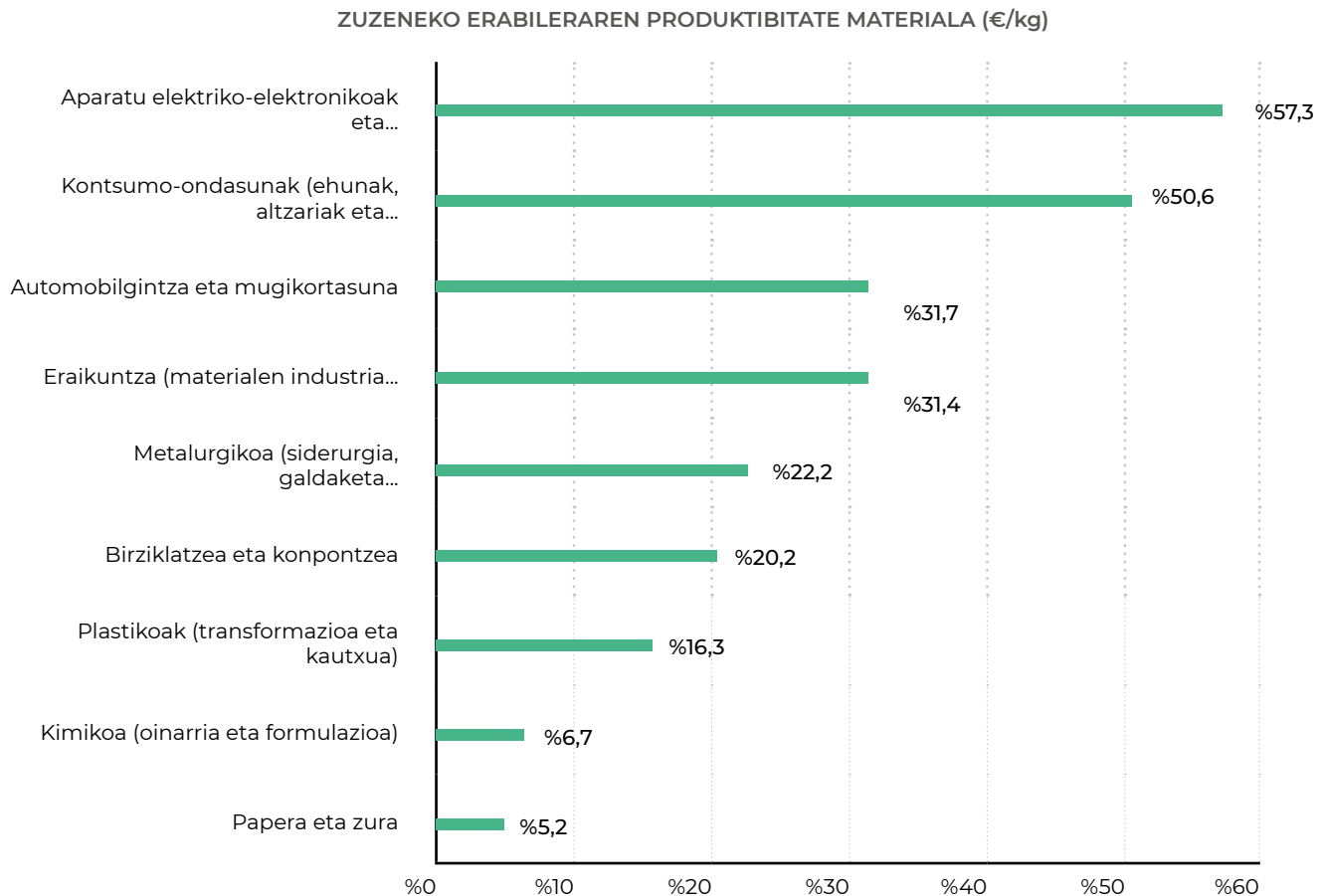
#### ZIRKULARITATE-TASA, SEKTOREKA



18. Irudia.- Zirkulartasan-Tasa, Sektoreka

### 7.3.- Materialen sektore-produktibitatea

Materialen produktibitateari esker, ekonomiak materialekiko hain mendekoa ez den ekoizpen- eta kontsumo-eredu baterantz duen bilakaera neur daiteke. Materialen produktibitate handiak, besteak beste, baliabideak modu eraginkorragoan aprobetxatzea, produktuen balio erantsi handiagoa eta materialen inportazioarekiko eta erauzketarekiko mendekotasun txikiagoa dakar. Azterketa honek zuzeneko erabilerako materialaren produktibitatea kalkulatu du sektore bakoitzean, grafikoan jasotako emaitzarekin



19. Irudia.- Zuzeneko Erabilerako Materialaren Produktibitatea, Sektoreka (€/Kg)

Gaur egun, Euskadik mendekotasun handia du materialen inportazioekiko. Materialen produktibitatea handituta, hazkunde ekonomikoa eta materialen kontsumoa bereizi nahi ditu Euskadik. Zirkularitate-tasa txikiak dituzten balio-kateen emaitza ona ez da nahitaez kontraesankorra; izan ere, materialen produktibitate ona lortzen da produktu amaituen sektoreak direlako, eta, oro har, kalitate handikoak (aparatu elektriko eta elektronikoa, makineria, automobilgintza) eta balio erantsi handiagokoak direlako, bitarteko produktuen edo lehengaien sektoreen aldean (azken transformazio-prozesu txikiagokoak). Bigarren mailako lehengaien presentzia hobetu behar da, ahal dela bertakoak, euskal ekonomian materialen produktibitate handiena duten sektoreetan.

Aztertutako sektoreetan lortutako emaitzek adierazten dute Euskadiko ekonomia global osoan aurreko azterketetan lortutakoa baino materialen produktibitate handiagoa dagoela. Azterketa sakonago bat egin behar da, eta hainbat azterketatan lortutako emaitzak egiaztatu.

# 8.

## Ondorio orokorrak eta hurrengo urratsak

1. Egindako lana aitzindaria da Euskadin; izan ere, metodologia holistiko eta sistematiko baten bidez erlazionatu ditu lehenengo aldiz material-fluxuak eta materialen kontsumoak sektore ekonomiko garrantzitsu bakoitzean. Datu-iturriak (sektoreek berretsi egin dituzte) hobetu egin dira ohiko Sankey-ekin alderatuta, eta material gehiago kontsumitu dela detektatu da (%20 inguru, bai metaletan, bai mineraletan). Horren arrazoi nagusia da Estatuko eskualdeen arteko sarrera- eta irteera-zifren kalitate hobea.
2. Hainbat sektore eta materialetako enpresa eta elkarteekin egindako kontrastea garrantzitsua da hurbilketek dituzten gabeziak adierazteko orduan, edo fluxu-diagrametan kontabilizatutako materialak —espero ez direnak— argitzeko orduan. Agian garrantzitsuagoa izan da guztizko kopuruetan, azpisektoreetako zifra murriztuetan baino, eta, gainera, barne-hondakinetan jarri du arreta. Azpisektore txikiagoetako desadostasunen jatorria enpresen adierazpenetan; EJSNari buruzko legezko definizioan; eta jasotzen eta bidaltzen dituzten materialei buruzko adierazpenetan dago.
3. Euskadiko barne-hondakinen fluxuak metodologikoki integratzea beharrezkoa da egindako azterketaren barruan. Datuak hondakinen estatistiken bidez lor daitezkeen arren, datu estatistikoen multzoarekin modu automatizatuan bereizi ahal izan behar dira, materialen eta sektoreen arteko desberdintasunak kontuan hartuta, baita nahastutako hondakinen zati konplexuen konplexutasun kontzeptuala ere. Integrazio horretan administrazioak dituen datuetatik abiatuta lan egitea etorkizuneko erronka da.
4. Alde horretatik, beharrezkoa da sistema oso bat diseinatzea Euskadiko materialen erabilera osatzen duten sektore eta produktu nagusiei buruzko informazio zehatzagoa lortzeko, eta, hala, ingurumen-politiken diseinuari zehaztasun eta kalitate handiagoa emateko, Europako araudiak gero eta zorrotzagoak baitira eta Euskadin politikak eta inbertsioak ebaluatzeko eta hartzeko premia estrategikoa baitago.
5. Lan honen esparruan lortutako Ekonomia Zirkularraren adierazle zehatzak (BEG txertatuen bidezko ingurumen-inpaktua, zirkularitate-tasa, produktibitate materiala) ezinbestekoak dira 2030eko Ekonomia Zirkularraren Estrategia hobeto monitorizatzeko, baina hobekuntza metodologikoak behar dituzte. Hala, ingurumen-inpaktua bizi-zikloaren ikuspegitik modu mugatuan integratzea lortu da, eta ondorengo etapetan sakondu behar da.
6. Metala da material-fluxurik nabarmenena. Oso garrantzitsua da kontsumitutako bolumenetan, ingurumen-inpaktu handiena du, eta zenbait metalek erronka handiak dituzte EBtik etorrira, hala nola azterketa honetan zehaztutako ESPR, CBAM eta CRMA erregulazioak. Azterketa honen emaitzen garrantzia dela eta, “Basque Zirkular Metals” proiektu estrategikoa abiarazi da Euskadiko 2030 Industria Plan<sup>27</sup> berriaren esparruan.

<sup>27</sup><https://www.spri.eus/blog/finantziarioa/enpresen-berrabiarazpena/eusko-jaurlaritzak-industria-plana-euskadi-2030-aurrezteku-du/>

7. Jatorri minerala duten materialak dira gehien kontsumitzen direnak, baina metala-ren aldean eragin txikiagoa dute ingurumenean eta ekonomian. Material horietako gehienek askotariko aplikazioak dituzte eraikuntzaren sektorerako. Sektore hori da, bestalde, sektorean eta beste sektore batzuetan (metalean, bereziki, baina baita beste sektore batzuetan ere, hala nola plastikoetan edo paperaren/zuraren sekto-rean) sortzen diren hondakin-fluxu handien helmuga errealista nagusia. Horregatik, eraikuntza ezinbesteko sektorea da Euskadiko zirkulazio-tasa handitzeko.
8. Ikerketak erakusten du zeinen garrantzitsua den epe luzera eta etengabe inbertitzea datuen kalitatea eta xehetasuna pixkanaka hobetzeko, baita balio-kateetako ma-terial-fluxuen erlazio zehatzak hobetzeko ere. Sektore publikoak egin behar du lan hori, sektore horretako erakunde estatistikoekin lankidetzan, eta Europako eskual-de- eta nazio-mailako ekimenekin koordinatu behar du, emaitza egokiak ahalik eta ondoen lortzeko.
9. EAEko ekonomiak segurtasuna behar du lehengaien hornikuntzan, eta horien kanpo-mendekotasuna murriztu behar du. Azterketa horrek, eta ondoren espero diren garapenek, egungo egoeraren monitorizazioa hobetzea eta etorkizunean pre-benitu beharreko balizko arriskuak detektatzea ahalbidetzen dute, herrialde jakin batzuen inportazioen arabera.

