



EKONOMIA ZIRKULARRA

Iragana, oraina eta etorkizuna

Euskal Herriko Unibertsitatea

Ekonomia eta enpresa fakultatea (Donostia)

Egilea: Naroa Balda Garmendia

Tutorea: Igor Alvarez Echeverria

AURKIBIDEA

SARRERA.....	3
1. HISTORIA.....	4
1.1. EKONOMIA ZIRKULARRA EUSKAL INDUSTRIAN.....	9
1.2. EKONOMIA ZIRKULARRA GIPUZKOAN.....	10
2. EKONOMIA ZIRKULARRAREN KONTZEPTUA.....	10
3. EKONOMIA ZIRKULARRAREN PRINTZIPIOAK.....	15
3.1. PRINTZIPIOA: POLITIKA-TRESNAK ETA PLANTEAMENDUAK.....	15
3.2. PRINTZIPIOA: BALIABIDEEN ERABILERA OPTIMIZATZEA.....	16
3.3. PRINTZIPIOA: SISTEMAREN ERAGINKORTASUNA SUSTATZEA.....	17
4. EKONOMIA ZIRKULARRAREN NEURKETA.....	18
5. EKONOMIA ZIRKULARRAREN APLIKAZIO MOTAK.....	18
6. ABANTAILA EKONOMIKOAK.....	20
6.1. HAZKUNDE EKONOMIKOA.....	20
6.2. LEHENGAI KOSTUEN AURREZKI GARBIAK.....	21
6.3. BALIOA SORTZEA.....	21
6.3.1. Barruko zirkulua.....	22
6.3.2. Denbora luzeenean zirkulatzea.....	22
6.3.3. Kaskada moduko erabilera.....	23
6.3.4. Input-ak.....	23
6.4. LAN SORTZEA.....	23
6.5. BERRIKUNTZA.....	25
KASU PRAKTIKOA.....	26
1. METODOLOGIA.....	26
2. SARRERA.....	28
3. CAF.....	30
3.1. EKOTEKNOLOGIA.....	32
3.1.1. Ekodiseinua.....	32
3.1.2. Material berriak.....	32
3.1.3. Zaratarik eta bibraziorik gabeko trenak.....	33
3.1.4. Balazta birsortzailea.....	33
3.1.5. Azken belaunaldiko ekipamenduak.....	34
3.1.6. Sistema osagarriak.....	34
3.1.7. Ibilgailuak eta flotak.....	35
3.1.8. Ibilbide denborak murriztea.....	35
3.2. INGURUMEN KONPROMISOA.....	35
3.2.1. Energia eraginkortasuneko programa estrategikoa.....	35

3.2.2.	Energia garbiekin ekipatutako instalazioak	36
3.2.3.	Energia-baliabideak eraginkortasunez erabiltzea	36
3.2.4.	Jasangarritasuna eta eraginkortasuna	36
3.3.	GARRAIO IRTENBIDE BERRIAK	37
3.3.1.	Greentech	37
3.3.1.1.	Osagarriak	38
3.3.1.2.	Freedrive-ren funtzionamendu	39
3.3.1.3.	Greentech freedrive-ren abantailak	40
ONDORIOAK	44
BIBLIOGRAFIA	46

GRAFIKOA

Grafikoa 1:Ekonomia zirkularra	14
--------------------------------------	----

IRUDIAK

Irudia 1: Von Bertalanffy	6
Irudia 2: Mundu berdea	7
Irudia 3: Enpresen mundua	9
Irudia 4: Mikael Skou Andersen	11
Irudia 5: Ellen MacArthur Fundazioa	11
Irudia 6: COTEC (Berrikuntza fundazioa)	11
Irudia 7: IHOBÉ (Ingurumen hobekuntza)	12
Irudia 8: Hondakinak dendak apaintzeko	19
Irudia 9: Etxeen material iraunkorrak	19
Irudia 10: Plastikozko birziklatuarekin eginiko arropa eta osagarriak	20
Irudia 11: Hazkunde ekonomikoa	20
Irudia 12: Lan sortzea	24
Irudia 13: Berrikuntza	25
Irudia 14: Iñigo Ruiz de Apodaca	26
Irudia 15: CAF	30
Irudia 16: Ekodiseinua	32
Irudia 17: Balazta birsortzailea	33
Irudia 18: Ibilbide denbora murriztu	35
Irudia 19: Eguzki panelak	36
Irudia 20: Greentech	38

SARRERA

Ekonomia zirkularraren kontzeptua irakurri nuenean entzutetsua egiten zitzaidan kontzeptua baina ez nekien gauza askorik honen inguruan. Lana aukeratu aurretik pixka bat informatu nitzen zertzen eta aktualitateko gai garrantzitsua zela iruditzeaz gain kontzeptua sakonean aztertzeke egokia eta interesgarria zela iruditu zitzaidan, enpresez aparte mundu osoan zehar eragina duen kontzeptua baita hau. Gainera gradu amaierako lana egiteko garaian teoriaz aparte kasu erreal batean ere zentratu nahi nuen enpresa bat hartu eta kasu erreal bat aztertu nahi nuen, ez nuen lan guztia teorikoa izaterik nahi eta kontzeptu honekin hori egiteko aukera ere ikusten nuen. Beraz ekonomia zirkularra aukeratu, aukera eman eta martxan hasi nintzen kontzeptuaren inguruan informazioa bilatzen.

Gaur egungo ekonomiako sistema lineala erauzketan, fabrikazioan, erabileran eta bazterketan oinarritzen da, erregai fosilen baliabide naturalak agortzen ari dira, hau da, ekonomia linealaren "Erabili ondoren bota" jada bere helmugara iristen ari da (Martín, 2018). Enpresa ezberdinek beste bide bat hartu nahi dute ekonomia lineal hori aldatzeko, beraz, kontzeptua aldatu eta erabili ondorengo tresna eta material ezberdinek balio ezkutatu bat daukatela kontuan hartuz, horiekin onura ezberdinak ateratzea izango litzateke ekonomia zirkularraren nondik norakoa. Bere helburua, produktuak, osagaiak eta baliabideak bere erabilgarritasuna eta balioa une oro mantentzen direla ziurtatzea da (Apodaca & Faktoria, 2017).

Ekonomia zirkularrak eta aldaketa klimatikoak lotura zuzena dute, aldaketa klimatikoa berotegi-efektuko isuriek lotura duen fenomeno bat da. Emisio horiek, lehengaiak erauzteko eta fabrikatzeko prozesuetan eta erregai fosilak kontsumitzen direnean sortzen dira. Ekonomia zirkularrak birziklagarriak ez diren hondakinak aprobetxatzen ditu lehengai edo energia gisa (Asensio, 2018).

Hazkunde ekonomikoaren eta baliabide fisikoen hazkundera desakoplatu egin behar da. Gai izan behar gara hazkunde ekonomikoa edukitzen, baina gure

sistema industrialetan dauden materiala eta energia bertan utziz eta baliabide berriak erabili gabe (Apodaca & Faktoria, 2017).

Ekonomia zirkularra enpresentzat alternatiba erakargarria da, gaur egungo ekoizpen eta kontsumo eredu bezala aurkezten baita, ingurumen-erronkak aurrera eramateaz gain negozio aukera berriak sortzen baitira eta hazkunde ekonomikoa ere ematen baita.

Ekonomia zirkularrak gaur egungo eredu ekonomikoaren bilakaera proposatzen du, erauzketa, produkzioan, erabilera eta hondakinen sorreran oinarritua, herrialde, enpresa eta kontsumitzaile ezberdinei hazteko eta lehiatzeko alternatiba ezberdin bat emanez, lehengaiak erabiltzearen mendekotasuna murriztuz eta ongizatea areagotuz. Hau da, "gehiago gutxiagorekin" eginaz.

Urtero, 3.5 milioi tona hondakin sortzen dira Euskadin, non % 43a erabili gabe desegiten den. Hondakin gehien sortzen diren sektoreak, altzairuarena, metalarena eta paperarena dira. Euskadin gaur egun arte egin diren proiektuetan, produktu eta osagaiak berreskuratzeak balio erantsi bat eman diete proiektuei (Asensio, 2018).

1. HISTORIA

Iñigo Ruiz de Apodaca-k, 2017ko Euskadi Irratiko Faktoria saioan ekonomia zirkularraren inguruan esandakoari erreparatuko diogu:

"1990ean hasi ginen ekonomia zirkularraren kontzeptua ezagutzen baina 60-70. hamarkadetan beste izen batzuk erabiltzen zituzten garai horretako autoreek. Autore hauek ere ikusten zuten erabili eta bota eredu hori limite fisiko batzuekin topo egiten zuela, hau da, munduan zenbat eta pertsona gehiago egon eta kontsumitzeko ahalmen handiagoa eduki, ingurumenari egiten zaion presioa geroz eta handiagoa da eta kolapso egoera batera heltzeko arriskua dago, CO2 emisioak handiagoak direlako, baliabide fosilak urriak direlako eta gure ekosistemari egiten diogun mina handiagoa delako.

Hori ekiditeko hazkunde ereduak lurraren erabilpena eta ekosistemaren eragindako gaitzak kontuan hartu behar zirela proposatzen zuten. Gaur egun zentraltasuna hartzen ari da ekonomia zirkularraren korrontea, garai batean egin ziren iragarpenak errealitate bihurtzeko zorian daudelako."

Ekonomia zirkularreko kontzeptuak hainbat bide ditu, adibidez, 1970. urtean John T. Lyle izeneko irakasle amerikarrak eguneroko jarduerak, baliabide berriztagarri eskuragarrien mugen barruan egonik, ingurumena degradatu gabea lortzeko ideiak emateko eskatu zieten bere ikasleei (RES, 2013).

Diseinu Regeneratibo hitza ere ideia honekin lotu zuten: sistema guztiek, nekazaritzatik hasita, modu birsortzailean antolatu ahal izango zirela esanez (RES, 2013).

Walter Stahel, arkitekto eta industria analistak, Europar batzordeentzat eginiko ikerketa txosten batean, etengabeko ekonomiaren ikuspegia zehaztu zuen eta lan-sorrerak, lehiakortasun ekonomikoak, baliabideak eta hondakinak aurrezteak duen eragina aztertu zituen (RES, 2013).

Ekonomia zirkularraren kontzeptua pentsamendu-eskoletara itzultzen da. Pearce eta Turner (1989) ingurumeneko ekonomialariak sistema ekonomiko zirkularraren kontzeptua nagusiki sartu zuten Boulding (1966) ekonomialari ekologikoaren aurreko ikasketetan. Boulding ekonomialariaren ideia, sistema zirkular gisa aurrez ikusitakoa da, lurrian giza bizitzaren iraunkortasuna mantentzeko (sistema itxia, kanpoko ingurunearekiko ia ezertxo ere ez duena). Bere esparru teorikoan, Pearce eta Turner-ek (1989) ekonomia zirkularra, sistema irekiko ekonomia tradizionaletik abiatuta azaltzen dute, termodinamikaren legearen ondorioz.

Autore horien arabera, ingurumenaren hiru funtzio ekonomiko identifikatu daitezke: baliabideen hornidura, bizi-laguntza sistema, hondakinak eta isuriak hondoratzea. Beste funtzio ekonomiko batzuei dagokienez, hiru oinarritzko funtzio hauek prezio bat izan behar lukete. Gehienetan, ordea, ez dago prezio

bat ezta ingurumen-ondasunen merkatua ere, nahiz eta, gizabanako eta gizarteentzat balio edo erabilgarritasun argi bat izan. Hainbat politika-nahasketa, barne araudi, tresna ekonomiko edo borondatezko neurriak barne, kanpoko produktuen prezioan barneratzeko, zerbitzuak edo jarduerak hobeto erabiltzeko eta baliabideen kontserbazioa sustatzeko diseinatu ziren, ingurumenaren karga arinduz eta ekonomia zirkularraren ereduak trantsizio bat sustatuz.



Irudia 1: Von Bertalanffy

Ekonomia zirkularraren erroak sistemaren teoria orokorrean (Von Bertalanffy, 1950, 1968) eta industria ekologikoan (Preston, 2012) ere aurkitzen dira. Newtonen "Sinpletasun antolatua" ikuspuntutik haratago, Von Bertalanffy-ek (1950) organismo guztiak sistemak direla esaten du, ezaugarri nagusia hauen arteko erlazioak izanik. Bereziki, erakundeen eta inguruneen arteko harremana konplexua eta elkarren mendekotasun iturri nagusi bezala ikus daiteke.

Ondorio gisa, agente ekonomiko edo erakunde ekonomikoaren portaera aztertu behar da ekonomiako beste eragile batzuen harreman ekonomikoaren sistemetan. Sistema Orokorren Teoria, beraz, holismoa, pentsaera, konplexutasuna, antolakuntza eta giza baliabideen garapena sustatzen ditu guztiak ekonomia zirkularraren instalazio garrantzitsuak direla kontuan hartuta. Industria ekologikoak, industria-sistemen ingurumen-inpaktuak aztertu ziztuen, "industria-sistema" iturria eta inpaktuaren hartzailea "ingurumena" bereizteko.

Industria-ekologiak materialen eta energiaren zikloaren irekierako eta itxietarako trantsizioa sustatzen ditu. Ekonomi zirkularrak industria ekologikoaren kontzeptuak biltzen ditu industria-sistemen funtzionamendua aztertzeke eta optimizatzeko, ekonomiaren sistema zabal batean eskalatur, produktuen garapen ekonomikoaren, ekoizpenaren, banaketaren eta berreskurapenaren eredu berriak ezarriz. Ekonomia zirkularrean, produktuak eta prozesuak berriro diseinatzen dira baliabideen balioa maximizatzeko

ideiarekin eta hazkunde ekonomikoa eta baliabideen erabilera bereizteko asmoarekin (Ghisellini, Cialani, & Ulgiati, 2016).

90eko hamarkadan, Bill McDonough arkitekto estatubatuarra eta Michael Braungart alemaniar kimikariek berriz, "Cradle to Cradle" kontzeptua eta bere ziurtapen prozesua garatu zituzten. Filosofiak, honen diseinuak prozesu industrial eta komertzialetan parte hartzen duten material guztiak hartzen ditu kontuan. Cradle To Seed paradigma ekoeraginkortasunaren diseinuan oinarritzen da, produktuen fluxuen eragina positiboa izango delarik inpaktu negatiboak murrizten dituzten ikuspegi tradizionalak ez bezala (RES, 2013).

Esanenez, ekonomia zirkularraren kontzeptua industria ekologikoaren ideiarekin errotua dagoela, fluxu fisikoaren eta diru-fluxuaren onurak aztertuz. Garrantzitsua da aipatzea materialen birziklapenaren onurak gutxitu egiten direla mozteko puntua iritsi arte. Ekonomia zirkularrak ezin du ehunetik ehuneko birziklatzea bermatu, Daly-k (1977) adierazi zuenez, sistema ekonomikoarekiko erabat ezinezkoa izan zitekeen produktuak eta energia lehengaietara itzultzea betirako. Honi Entropia legea deitzen zioten.

Azken urte hauetan, Ellen Macarthur Fundazioak (2013) beste kontzeptu batzuk ere jorratu ditu, hala nola, diseinu birsortzailea, errendimendu ekonomikoa, sehaska, biomimetika eta ekonomia urdina, ekonomia zirkularraren kontzeptua finkatzeko eta garatzeko ekarpen garrantzitsua izanik (Ghisellini, Cialani, & Ulgiati, 2016).

Hainbat herrialde ezberdinetan hari da garatzen ekonomia zirkularraren kontzeptu hori.

Japonia eta Singapurren esate baterako Eco-city kontzeptua ari dira garatzen.



Irudia 2: Mundu berdea

Alemanian, 1990eko hamarkadaren hasieran, Ekonomia zirkularraren kontzeptua ingurumen-politikan sartu zen, lehengaien eta baliabide naturalen erabilerarekin lotutako arazoei aurre egiteko asmoz hazkunde ekonomiko iraunkorrerako.

Txinan, 1990eko hamarkadaren amaieran, eko-industrial parkearen eredia sustatu zen. 2000. urte aldera, ekonomia zirkularraren kontzeptuaren aplikazioa Hu Jintaoren "gizarte harmonikoa" kontzeptuaren ildotik sartu zuen, hondakinen birziklapenarekin eta hondakinetan oinarritutako iturri itxiak garatzearekin, enpresa eta kontsumo talde ezberdinen artean. Txinan, ekonomia zirkularraren kontzeptua produktuaren garapen errentagarriko mekanismo gisa erabiltzen da, teknologia berrien garapena, ekipamenduen hobekuntza eta industria kudeaketaren hobekuntza (Winans, Kendall, & Deng, 2017). Gai honetan adituak diren batzuk azpimarratu dute ekonomia zirkularrak egoera ekonomiko egonkorrean egon behar duela. Txinaren dinamika ekonomikoari begira, egile horiei esker, Txinako industria-garapenaren hasieratik, Txinako garapenaren inguruko kapital natural kritikoa oinarritzen da. Aitzitik, garatutako herrialdeek ez zuten baliabide naturalen murrizketarik egin bere garapen industrialaren hasierako fasean. Horregatik, neoklasizismo ekonomikoa herrialde hauetako kontzeptu nagusia izan zen, eta ez da jada Txinan eta munduan egokia izango etorkizun hurbilean (Ghisellini, Cialani, & Ulgiati, 2016).

Ekonomia zirkularraren kontzeptua batez ere Erresuma Batuan, Danimarkan, Suitzan eta Portugalen aplikatzen da hondakinen kudeaketari dagokionez, nahiz eta erabilera zirkularra material kontzeptuak aplikatzen dituzten negozio ereduak ere badiren.

Koreako eta Japoniako zenbait lekutan ekonomia zirkularrari lotutako zenbait ekimenek kontsumitzaileen erantzukizuna areagotzen dute.

Ipar Amerikan eta Europan, korporazioek ekonomia zirkularraren kontzeptua aplikatu dute programak murrizteko, berrerabiltzeko eta birziklatzeko, eta produktuaren bizi-zikloko ikasketak egiteko helburuarekin.

Serbian, ekonomia zirkularraren kontzeptuaren ezarpena ikertzen ari dira, ekimen berrien potentziala eta onurak aztertzeko (Winans, Kendall, & Deng, 2017).

1.1. EKONOMIA ZIRKULARRA EUSKAL INDUSTRIAN

Euskal industriaren lehengaien kostuak % 61 dira energiaren kostuen %2 aren aurrean, Alemaniako portzentajearen antzekoak dira datu hauek. Gainera, Euskal industriaren mendekotasuna lehengai inportatuetan % 77 da, horregatik beharrezkoa da produktuen ekodiseinura bideratuta dagoen lankidetzaren lana indartzea, material zikloen gakoak ixteko irtenbide posibleak aprobetxatzea (IHOBE & JAURLARITZA, 2018).

Soluzio berritzaile zirkularrak burutzen badira, lehengaien kontsumoaren % 6 aurrezten da batez beste, honek Euskal herriko industriak 2.000 milioi euro aurreztea ekarriko luke (IHOBE & JAURLARITZA, 2018).



Irudia 3: Enpresen mundua

Euskadiko 150 enpresa baino gehiagok eredu zirkularraren praktikak aplikatu dituzte (ekodiseinua, zerbitzua, birmoldaketa, bitziza zikloaren analisia, ingurumen-deklarazioak, etab.).

“Estrategia zirkular” berriak ezartzen ari diren enpresa nagusienak automozioari, garraio ekipoei, ekipo elektriko eta elektronikoei, makina-erremintei, metalei, kimikoei, altzariei, eraikuntzei eta ingurumen zerbitzuko azpisektoreei lotutakoak dira.

Euskadiko enpresek ekonomia zirkularraren esparruan egindako esperientziak emaitza zuzenak eta berehalakoak ekarri ditu. Horregatik, planteamendu hauetakoren batean lan egiten duten enpresen % 60 azpimarratu du ezinbestekoa dela beren negozioan edo produktuan irizpide hauek jarraitzea, besteak beste, prozesuen produktibitatea areagotzeko, energia-kontsumoa murrizteko, materialak aurrezteko, salmentak hazteko, nazioarteko

merkatuetatik bereizteko, merkatu berriak irekitzeko, irudia hobetzeko edo/eta barne-gaitasunak areagotzeko (IHOBE & JAURLARITZA, 2018).

1.2. EKONOMIA ZIRKULARRA GIPUZKOAN

Gaur egun José Ignacio Asensio, ingurumeneko eta obra hidraulikoko diputatuak Diario Vascon (2018ko azaroaren 17an) egindako elkarrizketan dio ekonomia zirkularra Gipuzkoako etorkizunaren gakoa dela. 2018ko abenduan klima aldaketaren zentroa martxan jarriko dute, hau aurrerapauso galanta da Gipuzkoa lurralde iraunkorrago bat izateko.

Ekonomia zirkularra gaur egungo errealitatea da. Gipuzkoan erreziklatzera lotuta dauden industriek 5.000 pertsoneri ematen diete lana eta 500 milioi euro fakturatzen dituzte. Badaude enpresa batzuk plastikozko botilekin ehungintzako zuntza sortzen dutenak, beste batzuk eraikuntzako hondakinekin agregatu berriak ekoizten dituzte, etab. Sektore honek ingurumenari dagokionez poztasuna ekarri dakiguke, baina enplegua eta ekonomia berdea sortzeko iturri ere izan daiteke.

Ekonomia berdeak bere zifrak bikoiztu ditzake eta 10.000 enpleguetara iritsi daiteke 2030a baino lehen (Asensio, 2018).

2. EKONOMIA ZIRKULARRAREN KONTZEPTUA

Ekonomia zirkularren kontzeptua definitu aurretik, ekonomia zirkularrean adituak diren fundazio eta pertsonak, ekonomia zirkularra nola definitzen duten aztertuko dut, ondoren informazio guztia batu eta definizio orokor bat eman ahal izateko.

- Sistema ekonomikoa sistema irekia dela pentsatzen da.

- Sistema irekiaren kontzeptua honela definitzen da: ekoizpena, P, kontsumitzaileen ondasunei, C, eta kapitalaren ondasunei, K zuzendua dago. Aldi berean, kapitalaren ondasunek etorkizunean



Irudia 4: Mikael Skou Andersen (2017)

kontsumoa sortzen dute. Kontsumoaren helburua "erabilgarritasuna" edo ongizatea sortzea da. Batzuetan, baliabide naturalak ere ikuspuntu lineal honen barruan kokatzen direlarik.

- Sistema irekia sistema zirkularra bihurtzen da baliabideen eta hondakinen arteko erlazioa kontuan hartzen denean.
- Sistema zirkularrean, birziklatzearen kontzeptua barneratzen da. Hondakin batzuk baliabide bihurtzen dira, horrela ekonomia zirkularra sortuz. Hondakin guztiak ez dira birziklagarriak ordea, galdutako aukerak eta oinarritzko lege fisikoak direla eta.



Irudia 5: Ellen MacArthur Fundazioa

Ekonomia zirkularra aldaketa erradikal gisa hautematen da, hainbat politika ezberdinek hartzen dute kontuan. Politika nazionalak, lokalak, erregionalak, baita politika enpresarialak ere, multinazionaletatik hasi eta enpresa txikietara. Horri esker, hazkunde ekonomikoa sustatu daiteke baliabide eta lehengai eskasak dituzten erronka globalei begira, produktibitatea eta onurak mantenduz edo nola ez, handituz.



Irudia 6: COTEC (Berrikuntza fundazioa)

- Ekonomia zirkularra gure herrialdearentzat egokia da. Baliabideen erabilera hobetzen du eta negozioen balioa handiagotzen da. Gainera, une berean barneratzen dira ingurumen iraunkortasuna, klima-aldaketaren aurkako borroka eta ongizate sozio-ekonomikoa. Ekonomia Zirkularrak egungo produkzio eta kontsumo sistemen aldaketa erradikala suposatzen du. Aldaketak birsorkuntzara egokituta dauden sistemei egin behar zaizkie beraien diseinuan, baliabideen (materialak, ura, lurzorua eta energia) eta produktuen balioa mantentzeko eta lehengaien eta energiaren sarrerak modu esponenzialean mugatzeko.

- Ekonomi zirkularra ez da klima-aldaketaren, iraunkortasunaren eta biodibertsitatearen kontserbazioarentzako erronka globalei erantzuteko soilik, ongizatea eta oparotasuna indartzeko aukera ere ematen du, balioa eta enplegua sortuz, ekosistemen potentzial berritzailea sendotuz.



*Irudia 7: IHOBE
(Ingurumen hobekuntza)*

- Ekonomia zirkularra garapen-eredu bat da, produktu, material eta baliabideen balioa ekonomian ahalik eta denbora gehienez mantentzen duena.
- Erabileraren ostean bota beharrean, materialak ekoizpen-zikloan sartzen dira berriro, lehengai sekundario gisa.
- Ekodiseinuak, berrerabilerak eta birziklapenak funtsezko rola jokatzen dute eredu ekonomiko berrian; izan ere, bere asmoa da hondakinen sorrera ahalik eta gehien murriztea.
- Ekonomia zirkularraren bultzada lagungarria da besteak beste lanpostu berriak sortzeko alor hauetan: energiaren ekoizpena iturri berriztagarrietatik abiatuta, eraginkortasun energetikoa, hondakinen eta uraren kudeaketa, airearen kalitatea, ondasun eta zerbitzuen leheneratzea, birziklapenaren hazkundera, berrerabilera eta erraz birziklatu edo berrerabili daitezkeen material berrien erabilera.

Ekonomia zirkularra produktu edo zerbitzu bat denbora ahalik eta luzeenean aprobetxatzen laguntzeko kontzeptu bat bezala definituko nuke nik. Produktu batek ahalik eta denbora gehienez irautaraztea, produktuaren iraunkortasuna eta produktu horrek dauzkan baliabide guztiak denbora luzean mantentzea izango litzateke. Bizitza erabilgarria handitu eta behin eta berriz erabili ahal izatea, hasieran zeuzkan baliabideak bukaerara arte mantenduz. Askotan egiten dugun erabili eta segituan botatze hori saihesteko balio du.

Errealitatean, paradigma ekonomiko berri bat aurkezten da, hiru R ospetsuetatik urrunago joanez, murriztu, berrerabili eta birziklatu (reduce, reusa y recicla). Produktuen ekodiseinua deritzona oinarritzat hartuta, materialen fabrikazio eta erabileraren prozesuak kontuan hartuz, energia gutxiago kontsumitu eta hondakinak ez sortzearen helburuarekin (Martín, 2018).

Hiru R-ak (3R) ingurumena zaintzeko arau bat dela esaten da. Labur esanda, 3R-ak hondakinak murrizten lagunduko dizu, dirua aurreztu eta

kontsumitzaile arduratsuago bat izaten, horrela karbono-aztarna murriztuz. Gainera, oso erraza da jarraitzeko, hiru urrats besterik ez baititu: murriztu, berrerabili eta birziklatu.

Murriztu

Murrizketaz hari garenean, zuzeneko produktuen kontsumoa gutxitzeaz edo errazteaz hari gara, hau da, erositako eta kontsumitutako guztiak, hondakinekin eta gure poltsikoarekin zuzeneko harremana duela. Adibidez, edari berdineko 6 botila txiki erosi ordez, botila handiagoak diren bat edo bi erosi genitzake, produktu bera edukitzeko baina edukiontzi gutxiago edukiz (Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad, 2018).

Berrerabili

Berrerabiltzeaz ari garenean, gauzak behin eta berriz erabiltzeaz ari gara, ahalik eta gehien erabiltzea, horrela zaborren kopurua murriztuz.

Zeregin hau, arreta gutxiena jartzen dioguna da, baina garrantzitsuenetakoa dela esan daiteke. Gainera, etxeko ekonomian ere asko lagun dezake (Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad, 2018).

Birziklatu

Azken lana birziklatzea da, materialak berrerabiltzeko prozesuan sartzea da oinarria, material berrien erabilera nabarmen murriztuz eta honekin batera etorkizunean sor litekeen zaborra ere murriztuz.

Munduan gizarteak beti sortu izan ditu hondakinak, baina kontsumitzaileen gizartean orain zabor-bolumena erabat hazi da. Gainera, bere toxikotasuna arazo larri bihurtu da. Erabili eta botatzearen kulturean gaude murgilduta eta egunero botatzen ditugun zabor horietan hemendik pixka batera faltan botako ditugun baliabideak aurkitzen dira.

Etxean, pinturak, disolbatzaileak, intsektizidak eta garbiketa produktuak eratorritako hondakinak ere ekoizten dira. Zabor hori guztia zabortegira eraman daiteke, baina leku asko hartzen du eta lurzoru eta urak kutsatzen ditu. Erraustea ez da irtenbidea, atmosfera kutsatzen baita eta oso toxikoak diren

errautsak eta xaflak sortzen dira (Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad, 2018).

Helburua produktuen "bizitza zikloa itxi" printzipioan oinarritutako ekonomia ezartzea da, ondasunak eta zerbitzuak ekoitziz kontsumoa eta ura, hondakinak eta energia murrizten direla ikusiz.

Ingurumen eta ekonomia alderdien arteko elkargunea suposatzen du, non produktuak bere bizitza erabilgarria luzatu ahal izan dezaten konponbideetarako instalazioekin eta azkenik, zirkulua itxi berrerabiliak eta erraz desmontagarriak izanik.

Infografia txiki bat errazago ulertzeko:



Grafikoa 1:Ekonomia zirkularra (Ekiona & Iluminacion Solar, s.f.)

3. EKONOMIA ZIRKULARRAREN PRINTZIOAK

Ekonomia zirkularra hiru funtsezko printzipioetan oinarritzen da, eta horietako bakoitzak baliabideen eta ekonomia industrialen sektorearen aurrean dituen erronkei aurre egiten die. (1) politika-tresnak eta planteamenduak; (2) Baliabideen erabilera optimizatzea; eta (3) Sistemaren eraginkortasuna sustatzea.

3.1. PRINTZIOA: POLITIKA-TRESNAK ETA PLANTEAMENDUAK

... stockak kontrolatzea eta baliabide berriztagarrien fluxuak orekatzea.

Erabilgarritasuna desmaterializatzen hasten da, erabilgarritasuna birtualki emanez, ahal den guztietan. Baliabideak behar direnean, sistema zirkularrak modu jakintsuan hautatzen ditu eta baliabide berriztagarriak erabiltzen dituzten edo emaitzak hobeak dituzten teknologia eta prozesuak aukeratzen ditu, bideragarria denean. Horrez gain, ekonomi zirkularrak kapital naturala hobetzen du sistemako mantenu gaien fluxua areagotuz eta, baldintzak sortuz adibidez, lurzorua birsorkuntza ahalbidetzen duten baldintzak sortuz (Ellen Macarthur Foundation, 2018).

Hondakinen prebentzioaren diseinua. Produktuak eta zerbitzuak diseinatu daitezke, hondakinen sorrera nabarmen murriztuko da ziklo biologiko eta teknologikoen integraztearekin. Diseinutik abiatuz objektuari nolako bigarren bizi bat eman pentsatu behar da, balio erantsi bat emanaz, materiaren eta energiaren hornidurak guztiz murrizteko.

Aniztasunaren bidez erresilientzia eraikitzea. Produktu eta zerbitzuek bizitza osoko ziklo osoan erabilerarako erabiltzen dituzte. Eraginkortasuna mantenduz, produktuak errazagoa, modularragoa eta aldakorra izan behar dute. Produktuen erresilientziak zaharkitzearen murrizketa eta funtzionaltasunaren eta erabileraren areagotzea dakar (Cotec, 2017).

3.2. PRINTZIPIOA: BALIABIDEEN ERABILERA OPTIMIZATZEA

... Produktu, osagai eta materialak txandatzuz erabili beharko genituzke, uneoro ahalik eta erabilgarritasun handiena lortzeko, bai ziklo tekniko eta bai ziklo biologikoetan ere.

Horrek esan nahi du fabrikazio, zaharberritze eta birziklatze prozesua berriro errepikatu ahal izateko, osagaiak eta materialak berriro birziklatzen eta ekonomiara laguntzen jarraitzen dutela.

Sistema zirkularrak barneko begizta estuagoak erabiltzen dituzte, energia eta beste balio batzuk zaintzeko, besteak beste, eraikitako lana. Sistema mota honek produktuen biraketaren abiadura murrizten du bizitza baliagarria handituz eta berrerabilpena sustatuz. Aldi berean, partekatze ekintzak produktuen erabilera areagotzen dute. Sistema zirkularrak biologikoki oinarritutako materialak erabiltzea maximizatzen du, bizitza baliagarriaren amaieran, elementu biokimiko baliotsuak erauzteko eta aplikazio ezberdinak eta gero eta oinarrizkoagoak biltzeko (Ellen Macarthur Foundation, 2018).

Sistema zirkularrak elikagai biologikoak berriro ere biosferara segurtasunez sartzeko sustatzen dute, deskonposizioak ziklo berrian material baliotsuagoak lortuz.

Sistema lineal bat ez bezala, sistema zirkular batek ez du ekosistemen eraginkortasuna arriskuan jartzen.

Energia berriztagarriak erabiltzea. Produktu baten ekoizpenak, kontsumoak eta erabilerak baliabide energetikoak eskatzen ditu. Ekonomia Zirkularrak baliabide berriztagarriak bakarrik erabiltzea proposatzen du, eskuragarritasun ia mugagabea dela eta, ingurumenean eta giza osasunean eragin negatiboak murrizteko (Cotec, 2017).

3.3. PRINTZIOA: SISTEMAREN ERAGINKORTASUNA SUSTATZEA

... kanpo eragin negatiboak ezagutaraztea eta ezabatzea.

Horrek barne hartzen ditu giza erabilerarako kalteak murriztea, esate baterako, janaria, mugikortasuna, etxebizitza, hezkuntza, osasuna eta aisialdia, eta kanpokoak kudeatzea, hala nola, lurraren erabilera, airearen kutsadura, uraren kutsadura eta akustika, substantzien toxikotasuna eta klima-aldaketa (Ellen Macarthur Foundation, 2018).

Hondakinak elikagaiak dira. Printzipio horrek errotik aldatzen du hondakinen ulermenerako bidea, ez dira hondakinak, ziklo biologikoen baliabide oso garrantzitsuak baizik.

Fokatea errendimenduan. Errendimendua sinergiakoa izan behar da eta abantaila ugari sortzen ditu, balio erantsiak, lanak eta baliabideen kontsumoa murriztea barne. Horrek sistema natural eta sozioekonomikoen eragin negatiboak murriztuko lituzke (Cotec, 2017).

Adibidez, nola aplika ditzakegu ekonomia zirkularraren printzipioak produktu elektronikoak diseinatu, fabrikatu eta erabiltzeko modua aldatzeko? Erantzun egokiena sormena eta berrikuntza izango lirateke. Diseinua, negozio ereduak eta alderantzizko logistika bezala. Produktuen diseinua berraztertzea funtsezkoa da aktiboen berrerabilpen ekonomikorako. Hala eta guztiz ere, erabiltzaileak euren produktuak betetzen jarraitzen badute jarraitzen badute lehenengo produktuaren ondoren, edo, besterik gabe, armairu batean betirako gordetzen badituzte, diseinu hobe baten eragina mugatua da. Beraz, negozio-eredu berriak sortzea eta alderantzizko ziklo eraginkorrak hedatzea funtsezkoa da produktuaren zirkularitate handiagoa lortzeko (Ellen Macarthur Foundation, 2018).

4. EKONOMIA ZIRKULARRAREN NEURKETA

Euskadik, Europak ezarritako jarraibideei jarraituz jarraipen-panela definitu du, ekonomia zirkularraren aldeko apustua ebaluatzeko adierazle multzo mugatu baten neurketari esker, honek ekonomia zirkularraren elementu garrantzitsuenak lortzen dituelarik.

Panel honek Europako eta Estatu mailan egin beharreko ekintzen eraginkortasuna ebaluatuko du, jardunbide egokiak eta arlo espezifikoaren errendimendu desberdintasunak identifikatuz, eta neurri berriak hartu beharra antzemanaz.

Azterketaren esparruak elikagai-hondakinak, lehengaiak hornitzeko segurtasuna, konponketa eta berrerabilpena, hondakinen sorrera, hondakinen kudeaketa, bigarren mailako lehengaien merkataritza eta produktuen birziklatutako materialak erabiltzea dira.

Adierazleak Eurostat datuen eta datu ofizialen iturrietan oinarritzen dira; Jarraipen-esparruan adierazitako adierazle guztiek RACERren irizpideak bete beharko dituzte (Garrantzia, onargarria, sinesgarritasuna, erraztasuna, sendotasuna). Jarraipen panela honen ezaugarriak EBko estatu kideekin konparatzea, aldizkako eguneratzea eta denborazko serieen existentzia dira (IHOBE, 2018).

5. EKONOMIA ZIRKULARRAREN APLIKAZIO MOTAK

Ondoren ekonomia zirkularraren adibide batzuk ezagutuko ditugu:

Errepide berriak egiteko pneumatiko zaharrak: Redisa Hegoafrikako konpainia da, pneumatikoak biltzen eta birziklatzen ditu administrazio publikoarekin lankidetzan. Prozesatu ondoren materiala errepide berrien sorrerarako da, zementuzko labeetan erregai gisa edo gomazko zerriak fabrikatzeko.



Irudia 8: Hondakinak dendak apaintzeko

Hondakinak dendak apaintzeko: eraikuntza eta altzarietako material profesionala sortzen dute plastikoen edo elektronikoen zaborrak birmoldatuz eta birziklatuz, Miniwiz-ek, mundu osoko hainbat Nike denda apaindu dituen Taiwango konpainia da.

Ingurumena babesteko birziklatze handia: Umicore Belgikako jatorriko enpresa da, hamabi herrialdetako presentzia duena. Bateriak, findegiak edo metalezko industriak birziklatzen ditu ondoren kobaltoa, nikela, tungsteno edo antimonia bezalako elementu kaltegarriak direnak baztertzeke.

Etxeen material iraunkorrak: Sustainer Homes izeneko Holandako arkitektura estudioak etxe mugikorrak fabrikatzen ditu material birziklagarrietatik abiatuta. CO emisioen isuriak % 90eraino aurreztea lortzen dute eguzki panelen eta elementu iraunkorren erabilpenaren eraginez.



Irudia 9: Etxeen material iraunkorrak

Autoen alokairua: Drivy-ren bitartez autoa erabiltzen ez duzun bitartean alokatzen jartzea posible da. Enpresa honek egun zehatz batzuetan autoa erabiliko duten pertsonak aurkitzen ditu eta beste aldetik egun horietan autoa erabiliko ez duten pertsonak. Allians aseguru etxearekin egiten dute lan eta herrialde ezberdinetan aurki daiteke, hala nola Alemanian, Herbehereetan, Frantzia eta Espainian.



Irudia 10: Plastikoz birziklatuarekin eginiko arropa eta osagarriak

Plastiko birziklatuarekin eginiko arropa eta osagarriak: Ecoalf, plastikoz birziklatuarekin arropa eta osagarriak egiten dituen Espainiako moda konpainia da. 2012an sortu zenetik, mundu osora hedatu da eta sektoreko merkatu garrantzitsuenetan dago.

Ekonomia zirkularrarentzako kapital pribatua: Circularity Capital inbertsioetako kapital pribatuko enpresa bat da, ekonomia zirkularraren, ingurumenaren, gizartearen eta gobernuaren irizpideetan oinarritutako proiektu berriak finantzatzen dituen (Sostenibilidad para todos, 2018).

6. ABANTAILA EKONOMIKOAK

Ekonomia globalak ekonomia zirkularrak duen eragina nabarmena da. Bost esparru ezberdinetan honek eragindako abantailak edo onurak nabarmentzen dira.

6.1. HAZKUNDE EKONOMIKOA

BPG-aren arabera, hazkunde ekonomiakoa, ekonomia zirkularraren ondorioz sortutako diru konbinazioen, ekoizpen kostuen murrizketaren eta sarreren erabilera produktiboaren arabera da. Produkzio jardueren sarrera eta irteeren balioa aldatzeak ekonomiaren hornikuntza, eskari eta prezioei eragiten die jardura sektore guztietara zabalduz.



Irudia 11: Hazkunde ekonomikoa

Eragin horien artean, familia-sarreren gehikuntzako gastua eta aurrezkiak gehitzen dira, eta lanaren ordainsaria areagotu egiten da. Emaitza horiek BPG-a positiboki aldatzea dakarte. Uste da, Europako BPG-a %11 haziko dela 2030 urte alderako eta 2050. Urtean %27-a baina handiagoa izan daitekeela, %4 eta

%15 portzentajeekin alderatuta, egungo garapenaren egoera mantenduz (Espaliat, 2018).

6.2. LEHENGAI KOSTUEN AURREZKI GARBIAK

Produkzio eredu berrien arabera, hainbat analisi eta ikerketa egin ondoren esaten da, Europako Batasuneko iraupen ertaineko produktu konplexuen fabrikazio sektorean, ekonomia zirkular aurreratuaren eszenatoki batean, urtean zehar lehengaien batez besteko gastu garbiak aurrezteko aukera handia dagoela, batez ere birziklatzea, berrerabilpena eta sinbiosi industrialak bezalako ekimenen garapenaren ondorioz.

Kontsumo handiko ondasunen kasuan, hala nola, janariaren kasuan, kalkulatu da ekonomia zirkularrean oinarritutako kudeaketa-ereduak ezartzen badira bertan sortutako onura potentzialak garrantzi handikoak izan daitezkeela mundu osoan zehar. Horrez gain, sektore espezifikoaren inguruko analisi ugari adierazten dute, estrategia zirkularrek zabortearen kostuak nabarmen murrizteko, lurzorua zaharberritzeko eta prozedura azpiegiturak eta hondakin organikoak konpostatzea eta ondorengo erabilera nekazaritzako ongarri gisa erabiltzeko aukera ematen dutela (Espaliat, 2018).

6.3. BALIOA SORTZEA

Materialen produktibitatearen gehikuntza esanguratsuak eragina du garapen ekonomikoan, nahiz eta eredu zirkularrak sektore espezifikoetan eragin zuzena izan. Eredu zirkularra, gaur egungo garapen ereduak birplanteatzeko mekanismo gisa, potentzia indartsua da, irtenbide sortzaile eta iraunkorrak sortzeko eta berrikuntza sustatzeko gai dena.

Errealitate hori egiaztatzea balioen sorrerako eszenatoki eraldatzaileen hasieran agertzen da, eta teknologia eta negozio eredu zirkularrak mundu mailan zabaltzen diren bitartean zabaltzen dira. Etorkizunean ekonomia zirkularrerako trantsizio garaian negozio-eredu eta teknologia berriak agertuko dira testuinguru honetan katalizatzaile gisa jarduteko.

Bederatzi edo hamar milioi kontsumitzailearen munduan baliabideen aurkako lehia gogorra izanik, merkatuko indarrek ezagutza espezializatua eta elkarren arteko lankidetzak konbinatzen dituzten eredu onenak bultzatuko dituzte, baliabide unitateen bidez balio handiagoa sortuz, erauzketa eta ekoizpenean soilik oinarritzen diren ereduekin alderatuta.

Ekonomia zirkularrak garatutako ekonomiei hazkunde egonkorra eta elastikoa eskaintzen diete, baita baliabide primario eta finituen mendekotasuna murrizteko eta baliabide kritikoen prezioen inguruko esposizioak arintzeko modua ere. Gainera, modu horretan, konpainiek neurri handi batean gizarte eta ingurumeneko kostu garrantzitsuak ekidin ditzakete.

Ekonomi zirkularraren printzipio eta tresnen aplikazio praktikoa lau iturri ezberdinetan sustatzea ahalbidetzen du, eta horrek ondorioz ereduetan oinarritutako abantaila ekonomikoak indartzen ditu (Espaliat, 2018).

6.3.1. Barruko zirkulua

Zenbat eta estuagoa izan zirkulua, estrategia geroz eta baliotsuagoa izango da. Produktu baten balio handiena gordetzen da berau konpontzean eta mantentzean. Hau ezinezkoa bada, osagai bakoitza berrerabili edo birmoldatu daiteke, honek materialen birziklapen sinplea baino balio handiagoa gordetzen du. Barneko zirkuluak produktu jakin baten fabrikazioan osotasuna, konplexutasuna, lana eta energia kontserbatzen dituzte (Espaliat, 2018).

6.3.2. Denbora luzeenean zirkulatzea

Ziklo bakoitzeko zikloen kopurua eta / edo ziklo bakoitzeko produktuen iraupena adierazten du. Esate baterako, zirkulazio-denbora luzatu daiteke produktua hainbat aldiz berrerabiliz edo bizitza utila handiagotuz. Ziklo luzatu bakoitzak aukera ematen du lehengaiak, energia eta lanak murrizteko, produktu edo osagai berri bat sortuz. Produktu batzuk beraien erabilpenean energiaren kontsumoa behar izaten dute, etxetresna elektrikoek kasuan bezala, bizitza util optimoa kontuan hartu behar da denboran zehar energia-eraginkortasuna optimizatzeko (Espaliat, 2018).

6.3.3. Kaskada moduko erabilera

Balio kate osoan zehar egindako berrerabilpen dibertsifikatuaz ari da. Esate baterako, kotoi arropa, lehenik bigarren eskuko arropa bezala erabiltzen dena, ondoren altzarien industriara pasatzen dena zuntzeko tapizeria bezala, eta, azkenik, zirkulua ixten da zuntz betegarri hori eraikuntzan isolamendu gisa erabiltzen denean. Aukera honek produkzio zirkuituan baliabide berriak sartzea saihesten du eta, horren orde, biosferan modu seguruan sartu baino lehenagoko material baliotsuak erabiltzea (Espaliat, 2018).

6.3.4. Input-ak

Lehengai "garbiak" erabiltzeko abantailak, nahiz eta berriak, birziklatuak edo berreskuratuak izan, material ez kontagarrien fluxua sustatzen eta eraginkortasuna eta efizientzia areagotzen ditu, biltzeko eta birbanatzeko beharrezkoak diren faseetan zehar. Horrela, kalitate maila ziurtatu eta mantentzen da, batez ere gai teknikoena, gainera fabrikatutako produktuen bizitza erabilgarria eta fabrikazio-prozesuen produktibitatea areagotzen da (Espaliat, 2018).

6.4. LAN SORTZEA

Produkzio-eredu berriak, batez ere digitalizazio eta automatizazioetatik eratorritako teknologia aurreratuak erabiltzen dituztenak, lanpostu oso espezializatuak sortzeko diseinatuta daude. Ikuspegi horretatik, ekonomia zirkularrak, garapen hori produkzio sistemen, banaketaren eta zerbitzuen sistemen erabilera zabalagoaren bidez garatu behar du, eta horrek, zalantzarik gabe, enpleguaren sustapena bultzatzen du bai ikuspuntu kualitatibotik eta baita kuantitatibotik ere.

Bestalde, ekonomia zirkularrak tokiko enplegu handiagoa sortzen du, bereziki espezializazio lan baxuko eta ertaineko lanpostuetan, herrialde garatuen ekonomian eragina duten arazo larrienetako baten aurrean: langabezia eta enplegu prekario eta kalitate eskasa.

Enplegu berri hauek hasieran inpaktu txikiak izan dezakete eta merkatu oso zehatzetan ager daitezke. Hala ere, esan genezake datozen urteetan negozio eredu berriak lehiakortasun abantaila garrantzitsuak sortuko dituztela, izan ere, balio erantsi interesgarriak sortuko lituzkete erabilitako baliabide unitate bakoitzeko. Gainera, litekeena da beste merkatuen eskakizunak betetzea, horniduraren segurtasun handiagoa bermatuz, kontsumitzaileentzako abantaila handiagoak eskainiz eta ingurumeneko efektuak eta kostuak murriztuz.

Ikerketa konparatiboak egin dira ekonomia zirkularrak enpleguan izan duen eragina aztertzeko. Ekonomia zirkularrak positiboki eragin duela ikertu da, batik bat gastuen gehikuntza dela eta sektore desberdinen prezioen murrizketagatik, lanaren



Irudia 12: Lan sortzea

erabileraren intentsitateagatik eta sektore espezifikoetan eta fabrikazio-operazioetan kualifikazio altuko lanpostuak estaltzeko beharragatik.

Gaur egun, lan-aukera berriak ez dira korporazio handien birmoldaketa eta ekoizpen gehikuntzetara mugatuko, baizik eta ekonomia zirkularrak enpleguan duen eragin positiboa dela eta ingurune zabalagoak eta anitzagoak lortzeko aukera izango dute.

Epe luzera, enpleguak berrikuntzarekin eta lehiakortasunarekin lotura zuzena izango du, horrela ekonomia zirkularra indartuz. Zentzu honetan, adituek egindako aurreikuspenetatik esan daiteke etorkizun iraunkorrago eta lehiakorrago bati pasatzen ez zaiola utzi behar. Zirkularitatean inspiratutako ereduak ezarriz, Europar baliabideen produktibitatea handitu ahal izango da, BPGa handitu eta enplegu berri ugari sortuko ditu, 2030. urterako erreferentziatzat hartuta (Espaliat, 2018).

6.5. BERRIKUNTZA

Idea berriak sortzeko pizgarri indartsuak dira "Diseinu" zirkularrak modu linealean fabrikatutako produktuak ordeztzeko ekimenak eta baita sare logistiko alderantzikatuak eta ekonomia zirkularra duten beste laguntza sistema batzuk ere. "Ekodiseinuaren" eta "eco-berrikuntzaren" jardueretan oinarritutako ekonomia berritzailea sortzearen abantailen artean, besteak beste, garapen teknologikoko tasak handitzea, birziklatze eta berreskurapenetik eratorritako lehengaien erabilera, lan kualifikatua eta prestakuntza, eraginkortasun energetikoa hobetzea eta enpresen lehiakortasuna eta errentagarritasuna optimizatzeko aukerak aurkitzen dira.



Irudia 13: Berrikuntza

Ekoeraginkortasun prozesua edozein enpresen eta produkzio-sektore ezberdinen arteko lankidetzak bultzatzeko garatu behar da, sinergiak sortzeko, aukeren trukea aprobetxatuz, zirkularitate printzipioak aplikatzen direnean.

Enpresen eta zentro teknologikoen arteko lankidetzak, ikuspuntu bereziko "kluster" desberdinetan antolatutako lanak bezala, modu positiboan laguntzen dute ekoizpen eredu eta negozio iraunkorretan, ondorioz, kontsumoa sustatzeko ekintzak planifikatuz.

Berrikuntzak ekonomia zirkularrean duen garrantziagatik eta enpresentzat oso onuragarria denez, oso garrantzitsua edozein jarduera sektoretan eco-berrikuntza eta ekodiseinuaren printzipioak aplikatzea, horrela ahalik eta aukera egokiena aztertzeko. Erabaki hori kontuan hartu behar da ekonomia zirkularreko printzipio eta iraunkortasun printzipioak ezartzeko edozein estrategiaren oinarri gisa (Espaliat, 2018).

KASU PRAKTIKOA

1. METODOLOGIA

Gradu amaierako lanaren bigarren zatiari ekingo diogu, ekonomia zirkularra errazago aztertze aldera kasu praktiko bat aztertuz, zehazki CAF-eko kasua oinarritzat hartuta.

CAF-en ekonomia zirkularrak eta energiak duten eragina aztertu baino lehen enpresa kokatu dut, non dagoen, zertan aritzen den eta bere historia labur bat aztertu dut. Horretarako CAF-eko webgunean oinarritu nahiz informazio hori bilatzeko garaian, gainera inguruan daukagun enpresa bat denez bere berri ere zerbait jakin badakit.

Webgunea eta interneteko hainbat orrialde aztertzen hasi nintzela konturatu nintzen energiaren inguruan hainbat lan ezberdin egiten zituela eta energia aurrezteko eta lana modu errazagoan egiteko hainbat kontzeptu hartzen zituztela kontuan. Enpresa beasaindarra kokatu ondoren beraz ekoteknologiari, ingurumenarekiko duen konpromisoari eta garraio irtenbideei buruzko atalak aztertu ditugu bere webguneari esker, atal bakoitzaren barruan gainera hainbat azpiatal ezberdin aztertuz.

Enpresan modu zuzenago batean sartzeko eta zehazki ekonomia zirkularrean oinarritzeko bertan lanean ari den Iñigo Ruiz de Apodaca-rekin jarri nintzen kontaktuan, horrela ekonomia zirkularrak CAF-en zuen eragina aztertzeko.



Irudia 14: Iñigo Ruiz de Apodaca

Iñigo Ruiz de Apodacak 2008tik 2013urtera Enpresa administrazio eta zuzendaritza gradua ikasi zuen Donostiako Deusto fakultatean, gradu honetan zuzendaritza estrategikoan espezializatu zen. Gradu azken urtean Indiara ere joan zen bere ikasketak burutzera. 2014tik 2016 urtera berriz, Gizarte Berrikuntza, Ikerketa eta

Aholkularitza, Berrikuntza Sozialeko Masterra egin zuen.

Masterra egiten ari zela Orkestran (lehiakortasuneko Euskal Institutuan) lanean aritu zen eta bertan beste hainbat gaiez aparte ekonomia zirkularraren inguruan hainbat lan ezberdin egin zituen. 2018. urtean aztertzen zituen hainbat gai praktikan jartzeko aukera eman zioten eta CAF enpresarekin hasi zen lanean zekien teoria eta aztertutako hainbat kontzeptu praktikan jartzera. Gaur egun lehen esan bezala CAF-en ari da lanean.

Zuzeneko elkarrizketa bat egiteko asmoa genuen baina bakoitzaren lan orduak zirela eta ezin izan genuen elkartu beraz nik berari galderak bidali eta berak erantzunak bidali dizkit. Ondorego hauek izango lirateke nik berari bidalitako galderak:

7. Nola definituko zenuke zuk ekonomia zirkularra? Zer esango zenuke ekonomia zirkularrari buruz?
8. Zergatik hasi zinen ekonomia zirkularraren inguruan lanean?
9. Jakin badakit ekonomia zirkularraren inguruan lan ezberdinak egin dituzula, baina zehazki zer egin duzu?

CAF-en kasuan oinarrituz....

- CAF-ek nola definituko luke ekonomia zirkularra?
- Noiz hasi zineten ekonomia zirkularra aplikatzen eta zergatik hasi zineten?
- Daukazuen estrategiarekin bat al dator? Ze helburu daukazue?
- Nola aplikatzen da?
- Motibazio, Abantaila eta desabantailak (legeen, bezeroen, kompetentzien, irudiaren aldetik...)
- Ekonomia zirkularraz aparte ingurumenean eragin positiboak bultzatzeko eta negatiboak gutxitzeko beste ze estrategia segitzen dituzue?
- Zer aldatu da enpresan aplikatzen hasi zineten momentutik? Nolako eragina izan du?
- CAF-eko kasuaz aparte ze kasu gehiago ezagutzen dituzu eta zer eragin izan dute??

- Etorkizunean nola ikusten duzu ekonomia zirkularra bultzatzen segitzea? CAF-en eta orokorrean?
- Beste norbaitekin hitz egitea edo beste kasuren bat aztertzea gomendatuko zenidake?

Galderak jaso ondoren horiek aztertzea tokatzen da eta garrantzitsuena hartuz testu egoki bat sortzen saiatu naiz.

Hau guztia esan ondoren goazen kasu praktikoaren barruan sartzera.

2. SARRERA

Iñigok lehen esan bezala erasmus-a Indian egin zuen eta hango egoera ikusita, argi zeukan ingurumenarekin erlazionaturiko zerbaitetan lan egin nahi zuela. Pixka bat ikertzen hasi zen eta egoera zein den ulertzen hasi zenean, hazkundearen limiteen hazkundeari era lokal batez erantzuteko estrategiak ikertzen hasi zen Orkestran. Handik aurrera, bere bizitza profesionala arlo horretan garatzea erabaki zuen.

Orkestran lau urtez egon zen lanean, baina lehenengoan ez zuen ekonomia zirkularren gaia jorratu. Hurrengo hiru urteetan berriz, ekonomia zirkularrekin erlazionatutako lau proiektuetan hartu zuen parte:

- Lea Artibaiko eskualdearen ekonomia zirkularreko estrategia diseinatzeko prozesuaren fazilitazioa egin zuen.
- Lea Artibai-ko Azaro Fundazioarekin elkarlanean, lurraldean zentzua izan zezaketen negozio eredu zirkularren analisia eta inplementazio mapak egin zituen.
- Ihobe-rentzat "remanufakturari" buruzko informe baten eraketan parte hartu zuen.
- Ihobe-rekin batera lehiakortasuna eta ekonomia zirkularra uztartzen zituen eredu bat garatu zuen eta gero hainbat kluster erakundeekin testatu zuten.

- Gipuzkoako Aldundiak finantzatuta, ekonomia zirkularraren inguruko formakuntza prozesu bat jarri zuen martxan lurraldeko hainbat enpresa eta agenterekin.

Gaur egun Iñigok, ekonomia zirkularra "concepto paraguas" bat bezala definituko luke. Ekonomia zirkularra bere ustez produktu edota material bati bizitza ziklo ugari ematean datza, beti ere bere balioa galdu gabe. Gai hau ekonomia eta ekologia uztartzen dituzten beste kontzeptu askok landu dutela dio.

Ekonomia zirkularrak inoiz baino garrantzia handiagoa duela uste du, hainbat ikerlarien lanen arabera, hazkundearen limiteetatik geroz ta hurbilago gaudelako. Orain arte, hazkunde ekonomikoa eta errekurtsoen erabileraren hazkundera, positiboki erlazionatuta egon omen dira, baina lurraren sistema bio-fisikoek ezin omen dute egoera hori gehiago jasan, batez ere kontuan edukita Mendebaldeko herrialdeen hazkundera jasateaz gain, orain Ekialdeko herrialdeen hazkundera ere jasan behar dutela.

Ekonomia zirkularraren kontzeptua egoera honen erantzun bat bezala ulertzen du, hazkunde ekonomikoa eta errekurtsoen erabileraren hazkundera disoziatzeko estrategiak proposatzen dituelako. Hala ere, argi dauka ekonomia zirkularrarekin batera gure gizartearen bizitza estiloa aldatu beharko dugula: gutxiago kontsumitu beharko dugula, estrategia erregenearatiboak jarri beharko ditugula martxan etab.

Iñigok esan digun bezala hainbat enpresa daude Euskadin ekonomia zirkularraren kontzeptuarekin lan egiten dutenak, batzuek beste batzuek baina modu sakonagoan gainera, ondorengoak dira enpresa horietako batzuk:

- GKN Driveline
- Motorlan
- Gamesa (reduktorak)
- Eko-Rec
- Ternua
- Emaus

- Ulma Carretillas
- ...

Eraginari dagokionez, Iñigok argi esandako moduan enpresa bakoitza mundu bat da eta bakoitzak erantzun beharko luke bere kausaren inguruan, baina Iñigoren ustez ekonomikoki errentagarriak diren negozio eredu zirkularren adibide onak dira aipatutakoak.

Hala era gu CAF enpresan oinarrituko gara kontzeptua aztertzeko.

3. CAF



Irudia 15: CAF

CAF 100 urte baino gehiagoko talde multinazionala da, garraio sistema integratuak abangoardiako teknologian eta mugikortasun iraunkorren balio erantsi handia eskaintzen dutenak.

Trenbide sektoreko erreferenteetako bat da CAF, bezeroei merkatuko eremu zabal eta malguena eskaintzan die, osagaiei, azpiegiturei, seinaleztapenei eta zerbitzuei dagokienez (mantentze-lanak, errehabilitazioa eta finantza zerbitzuak).

CAF-en helburu handiena pertsonetikiko duten konpromisoa da, beraien bezeroen lankidetzarekin batera hauen gogobetetzea ahalik eta handiena izaten ahalegintzen dira eta akziodunentzat balio erantsi handiena sortzen.

Duten potentzial tekniko eta gizatiarraren arabera, trenbide sektorean hazten jarraitzeko asmoa dute, munduko merkatu handienetan eta zorrotzenetan parte hartuz. Garraioaren gaineko eskaintza integrala handitu eta

dibertsifikatzeko asmoa du, mugikortasun iraunkorraren gizarte behar berriei erantzunez (CAF, KONPAINIA, 2019).

Ingurumenari dagokionez, jakin badakigu ingurumena zaintzeko beharra gero eta handiagoa dela, berotegi-efektuko gasen emisioak murriztu eta garapen jasangarria lortzeko, gure gizartearen helburu nagusienetako bat bihurtu da hau. CAF enpresarentzat, ingurumena bere negozio estrategiaren funtsezko faktoreetako bat da. Mundu iraunkorrago bat lortzeko konpromiso irmoa dauka, ingurumenaren garapenean laguntzen du eta irtenbide berriak bilatzen saiatzen da, ingurugiroarekiko garraibide bitartekari eraginkorragoak eta errespetu handiagokoak eskaintzeko asmoarekin, aldi berean, bidaia modernoan eta erosoan sare eskusibo globala emanaz.

Trenbidearen abantaila ekologiko bikainak, eraginkorragoa eta lehiakorragoa bihurtu du sistema, ingurumen-inpaktua murrizteko potentzial izugarriarekin, hiritarren bizi-kalitatea hobetzeko asmoz eta ekosistema babesten lagunduz. Honek, Kiotoko protokoloaren helburuak lortzen laguntzen du, baita 2020.urterako Europako planak lortzen ere, CO₂ren emisioa %30ean murriztea. Nazio Batuen Ingurumenerako Programaren (UNEP) eta Lanaren Nazioarteko Erakundearen (ILO) arabera, trenbidea, hazkunde ekonomiko eta soziala lortzeko gakoa da, klimarekin bateragarria izanik gainera.

Garapen garbiaren aldeko trantsizio honetan, CAFek garrantzi berezia hartzen du, garraioaren gastu energetikoak hobetzeko eta mugikortasun alternatiba eraginkorrak eskaintzeko duen gaitasunarekin.

Etorkizun iraunkorraren bidean berriz, trenbidearen aztarna berdearekin, prozesu orekatuago bat lortzeko bidean doa: garbia, ekologikoa eta isuri gabekoa (CAF, ECOCAF, 2019).

CAF-eko webgunearen barnean hiru atal bereizten dira ingurumenaren inguruan, ekoteknologia, ingurumen konpromisoa eta garraio irtenbide berriak, hauek zertxobait aztertu eta berriz ere ekonomia zirkularrean guztiz oinarrituko gara bertan lan egiten duen Iñigo Ruiz-i egindako elkarrizketa oinarritzat hartuz.

3.1 EKOTEKNOLOGIA

3.1.1. Ekodiseinua

Diseinuari dagokion prozesuan, CAF-eko ingeniariak arloak, analisiak egiteko tresna eta simulazio eta proba sistema modernoak erabiltzen ditu tren bakoitzaren balio optimoak lortzeko, energiaren kontsumoa gutxitze asmoz. Gainera bere funtzionamendua hobetzea eta bizitza zikloa luzatzea du helburu.



Irdia 16: Ekodiseinua

Forma, espazioa, materialak eta energia banatzeko sistemak, kalitate eta eraginkortasun energetikoaren maila altuena lortzeko ezinbestekoak dira. Horregatik, ingurumen alderdiak, trenen diseinu eta ekipamendu integraletan nagusitzen dira.

CAFek garrantzi berezia duten faktoreak hartzen ditu kontuan, hala nola, abiadura handiko trakzioaren energia-kontsumoa. Beste neurri batzuen artean, diseinu aerodinamiko zaindu baten ondorioz, funtzionamentuko erresistentzia eta energia eskaera ahalik eta gehien murrizten da (CAF, EKOTEKNOLOGIA, 2019).

3.1.2. Material berriak

CAFek ondo begiratzen du aukeratu beharreko materiala, birziklagarritasunean arreta berezia jarriz. Gainera, material desberdinetako piezen arteko loturak saihestuz gero, trenaren bizitza erabilgarria amaitzen den unean egin beharreko desmuntaiak erraztu egiten da, ondorengo berrerabilpena erraztuz.

Trenen diseinua, hauen masa eta pisuaren murrizketara bideratua dago, modu eraginkor batean energia-eskaria optimizatzeko. Parametro horiek bagoien kaxaren egituren, ekipamendu eta elementu osagarri guztietan, isolagailuetan eta abarretan erabiltzen dira. Eta, beti ere, segurtasun-estandar maximoak bermatzen dira.

Material arinak eta erresistenteak erabiliz, trakzioaren energia kontsumoa murriztu egiten da. Horregatik, fabrikazio-prozesuko fase bakoitzean, ibilgailuaren masa aztertzen da, aurreikusitako pisua gainditzen ez duela ziurtatzeko.

Diseinu berrietan garraio-ahalmen handienaren eta erabiltzaileen erosotasunaren arteko oreka bilatzen da. Energia aurrezteko ere posible da, bidaiarientzat gune zabalak ezarriz eta unitate bakoitzeko eserleku kopurua optimizatuz (CAF, EKOTEKNOLOGIA, 2019).

3.1.3. Zaratarik eta bibraziorik gabeko trenak

Ekipamendua, errodadura eta trenak haizearekin duen kontaktua dira tren bateko zarata-iturri nagusiak. Gizakiarengain duen eraginaz gain, naturan ere eragin dezake, animaliak aztoratuz adibidez. Emisio akustikoak murrizteko, CA-eko talde teknikoak xehetasunez aztertzen ditu emisio hori eragiten duten kasuak (CAF, EKOTEKNOLOGIA, 2019).

3.1.4. Balazta birsortzailea

Balaztatze energetikoa trenbide sareen funtzionamenduan funtsezkoa da, lana optimizatzen eta eraginkortasun indize altuak lortzen laguntzen baitu. CAFeko tresnak diseinatzen direnean birsorkuntza balaztei lehentasuna ematen zaie, balazta erreostatikoaren eta marruskadurazkoaren ondoan. Horrela, balaztatze prozesuan berreskuratutako energia katenariara itzultzen da, eta beste tren batean erabil daiteke, edo berriro ere sare elektrikora itzul daiteke (CAF, EKOTEKNOLOGIA, 2019).



Irudia 17: Balazta birsortzailea

3.1.5. Azken belaunaldiko ekipamenduak

CAFeko trenak, martxan daudela kontsumitutako energiaren errendimendu maximoa lortzeko sistemak dituzte, bai azelerazioan eta bai balaztatzeetan, baita seinaleztapen eta elkarguneei dagokienean ere. Zentzu horretan, eraginkortasun handiko trakzio ekipamenduak erabiltzeak, energia-galerak minimizatu eta kontsumoa optimizatzeko aukera ematen du (CAF, EKOTEKNOLOGIA, 2019).

3.1.6. Sistema osagarriak

Kontsumoa ahalik eta gehien murrizteko, neurri orokorrak hartu behar dira kontuan, eta neurri horien barruan trenako ekipamendu osagarriak, ekipamendu horien funtzionamendu kontrola eta kontserbazio egoera aztertu behar dira.

- **Bihurgailu osagarria:** Proiektu bakoitzean bihurgailu osagarriak duen ahalmenaren analisia egin behar da, elikatu beharreko kargen balantzea egiteko. Horrela, gomendatutakoa baino pisu eta kontsumo handiagoa ekartzea saihesten dute.
- **Energia-kontsumoaren kudeaketa, trena geldirik dagoenean:** Geldialdietan energiaren kontsumoa murriztea da, CAFen lehentasunezko beste helburuetako bat, horretarako alde zuzenetik zehazten dira ekipamendu osagarrien baldintzak. Bagoi bakoitzeko kontrolari esker, unitate jakin batzuen ekipamendua bakarrik aktibatzea ahalbidetzen du, kasu bakoitzean dauden beharren arabera. Neurri horrekin, energia ugari aurrezten da.
- **Baldintza hobereneko klimatizazioa:** Klimatizazio-ekipoek energia-hornidura handia behar dute funtzionamendurako. Kontsumoa murrizteko, CAFek errendimendu handieneko hozgarriak erabiltzen ditu eta trenaren klimatizazio baldintzak optimizatzeko neurriak hartzen ditu. Barruko eta kanpoko bero transferentziaren ondorioz sortutako energia-galerak murrizteko, trenen diseinuan

eroankortasun termikoa gutxitzen eta eraginkortasun handiko isolamendua lortzen saiatzen da (CAF, EKOTEKNOLOGIA, 2019).

3.1.7. Ibilgailuak eta flotak

Gidatzeko moduak trenaren energia-kontsumoan eragin erabakigarria du. Trenaren kontrol sistema bidez, denbora errealean, energia-kontsumoa gutxitzen duen errendimendu maila kalkulatu da, ibilbidearen ezaugarrien eta denboraren arabera. Informazio horrek aukera ematen du trena gidatzeko prozesua energiaren ikuspuntutik optimizatzeko (CAF, EKOTEKNOLOGIA, 2019).

3.1.8. Ibilbide denborak murriztea

CAFeko garapen teknologikoak abantaila berriak ekarri ditu energia-kontsumoa modu orokorrean murrizteko. Bideratze Integrala bezalako sistemek (SIBI) abiadura handiagoetan ibiltzeko aukera ematen diete, ibilbideko bihurtzeetan erosotasuna galdu gabe, eta bidaien iraupenak % 30an murrizten dituzte. Bestalde, bihurtzeetako abiadura mugak murrizteak, trenen abiadura aldatzeko beharra murrizten du, energia-eraginkortasun handiagoa lortzeko (CAF, EKOTEKNOLOGIA, 2019).



Irudia 18: Ibilbide denbora murriztu

3.2. INGURUMEN KONPROMISOA

3.2.1. Energia eraginkortasuneko programa estrategikoa

"Energia Eraginkortasuneko Programa estrategikoa" ren barruan, konpainian bertan lanean diharduten trenbide sare guztietan helburu nagusi hauek ezarri dituzte: energia berriztagarriak bultzatzea, bere jarduerak eragindako energia-kontsumoa aurrezteak, eta ingurumen-politikak sustatzea (CAF, INGURUMEN KONPROMISOA, 2019).

3.2.2. Energia garbiekin ekipatutako instalazioak

CAFeko instalazioen funtzionamenduan sistema zehatzak erabiltzen dira baliabide naturalak eta energia berriztagarrien onurak ahalik eta gehien aprobetxatzeko, teknologia garbia eta ekologikoa erabiltzen da.

Konpainiaren hurrengo helburua, fabrikako eta instalazioetako funtzionamenduan erabiltzen den energia berriztagarriaren pisua handitzea da. Horretarako, espazioa eta dauden baliabideak errentagarri bihurtzeko aukera duten azalera berrien bila dabil (CAF, INGURUMEN KONPROMISOA, 2019).

3.2.3. Energia-baliabideak eraginkortasunez erabiltzea

Eguzki panelak erabiltzeko elektrizitatea sortzearekin batera, CAFek produkzio prozesuetan neurriak aplikatzen ditu instalazioetako energia murrizteko. Helburu egokienak lortzeko aldizkako ebaluazio sistemak egiten dituzte, konpainiaren energia eraginkortasuneko politikaren emaitzak aztertzeko.



Irudia 19: Eguzki panelak

Gainera, trenbidearen munduan lan egiten duten erakunde eta administrazioekin batera elkarlanean aritzen da, erkidego bakoitzean ingurumen hobekuntzak eta mugikortasun irtenbide jasangarriak ekarriko dituzten garraio-proiektuak garatzeko (CAF, INGURUMEN KONPROMISOA, 2019).

3.2.4. Jasangarritasuna eta eraginkortasuna

CAF konpainiak badaki bere jarduera industrialaren garapena pertsonen osasunerako eta ingurumenerako arriskutsua izan daitekeela. Ingurumenaren babesa eta langileen laneko segurtasuna, Ingurumen-politikak eta lan-arriskuen prebenitzekoak erakundearen helburuetan txertatzen ditu.

Horretarako, Ingurumen Kudeaketa Sistema ISO 14.001: 2015 estandarra garatu da. Honek, ingurumen-politikan ezarritako helburuak betetzea bermatzen du.

2001. urtean, ISO 14.001 ziurtagiria lortzen da, hartutako neurrien betetze-maila eta eraginkortasuna aldizka kontrolatzen da, erakundeak ezarritako helburuak lortzea bermatuz.

CAFek ingurumenari zuzenduta egin dituen ekintzak, hau kaltetzen duten alderdi esanguratsuen kontrola eta murriztea dute helburu, baliabide naturalak babesteko, esate baterako, atmosferara egindako emisioak, hondakinak eta energia kontsumoa (CAF, INGURUMEN KONPROMISOA, 2019).

3.3. GARRAIO IRTENBIDE BERRIAK

CAFeko jarduera nagusien artean aurkitzen dira ikerketa eta garapena. Konpainiak teknologia berrien garapenari ematen dion garrantziari esker, mundu osoko iraunkortasuna lortzera bideratutako ezagutza berrien alde egiten duen konpromiso irmoari erantzuten dio. Hori kontuan hartuta, garraioarekin lotutako erantzun eraginkorragoak proposatzea du helburu.

Ildo horretan, CAFek hainbat ikerketa proiektu zuzentzen ditu, ingurumenarekiko errespetuzko teknologiek hornitutako trenak sortzeko (CAF, GARRAIO IRTENBIDE BERRIAK, 2019).

3.3.1. Greentech

CAF Power & Automazionek Greentech proiektua garatu zuten ingurunea eta ingurumena zaintzen dituzten produktu eraginkorrak sortzeko, anbizio handiko proiektua da hau. Sistema honen abantaila nagusiak energia-kontsumoa optimizatzea eta hiriko erdiguneko tranbiaren eragina murriztea da, katenariarik ez bait dauka.

CAF Power & Automation produktuen lerro honen barruan, 2 teknologia bereizten dira, edozein ibilgailu artikulatari aplikatu ahal izateko: Greentech Evodrive eta Greentech Freedrive.



Irudia 20: Greentech

Greentech Evodrive sistemak balaztatzeak kaltetutako energia zinetikoa berreskuratzen du, gero erabiltzeko, eta ibilgailuaren energia eraginkortasuna hobetzeko.

Ultrakailagailuetan oinarritutako sistema hau Ohiko trakzio-sistema duten tranbietarako dago bereziki diseinatuta, eta horrek berreskurapen energetikoa ia katenariara itzul dezake (CAF, GARRAIO IRTENBIDE BERRIAK, GREENTECH, 2019).

3.3.1.1. Osagarriak

- **Metatze-sistema:** energia aurrezteko gai diren azken belaunaldiko superkondentsadore moduluak
- **DC/DC bihurgailua:** metatze-sistemaren karga eta deskarga kudeatzen ditu.
- **Kontrol-elektronika:** Energia-fluxua bikain kontrolatzeko estrategia aurreratuak erabiltzen ditu.

Horrela, energia hornidura optimizatu egiten da eta energia aurreztea lortzen da.

Greentech Freedrive energiaren metatze sistema da, katenariarik gabeko zirkulazioa ahalbidetzen duena. Latio ioizko bateriak eta ultrakailagailuak

oinarriztat hartuta, Evodriveren abantaila teknologikoak ditu, eta erraz txertatzen da tren-sistema berrietan edo lehendik zeudenetan, edozein direlarik ere fabrikatzailea eta tren-egitura.

CAFek katenariarik gabeko atal desberdinetara egokitzeko gaitasuna du, superkondentsadoreen eta litio ioizko baterien konbinazio hibridoaren bidez. Modu honetan, prestazioak, autonomia, kostua eta trafikoa bezalako parametroak optimizatzen dira (CAF, GARRAIO IRTENBIDE BERRIAK, GREENTECH, 2019).

3.3.1.2. Freedrive-ren funtzionamendu

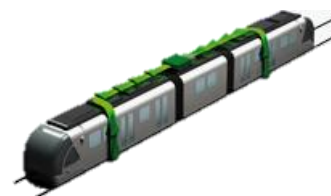
1. Ibilgailua guztiz kargatutako Freedrive sistemarekin hasten da.



2. Geraleku batetik besterako joan etorrietan, Freedrivek hornitzen du energia trakzio-sistema.



3. Balaztatze-fasean sortutako energia zinetiko sortua Freedrive-n gordeko da, eta karga-prozesua martxan jartzen.



4. Ibilgailua geralekura iristen denean osatzen da Freedrive sistemaren kargatze-prozesua.



3.3.1.3. Greentech freedrive-ren abantailak

- Ibilgailuak katenaririk gabe ibiltzeko aukera ematen die zeinbait lekutan.
- Autonomia aldakorra: ehunka metro batzuk (ohikoa) edo zenbait kilometro, litiozko bateriei esker.
- Kutsadura bisualaren murrizketa.
- Azpiegituretan egindako inbertsioaren murrizketa.
- Ez da katenariarik behar trenbide-tarte batzuetan, kutsadura bisuala murriztuz hiriguneetan.
- Jabetzarik gabeko sistema, edozein fabrikatzaileri eta azpiegitura berriei edo lehendik daudenei aplikagarria (CAF, GARRAIO IRTENBIDE BERRIAK, GREENTECH, 2019).

Iñigori egindako elkarrizketari jarraiki esan, CAF-ek ez daukala ekonomia zirkularraren definizio ofizial bat. CAF-ek efizientzia eta errentagarritasuna bilatzen omen ditu eta merkatuak eskatzen zuelako hasi omen ziren ekonomia zirkularra aplikatzen.

Lehen aipatu bezala, Ruizen ustez ekonomia zirkularraren kontzeptua kontzeptu oso zabala da. Ondorioz, hainbat "eko-teknologien" garapena eta tren batzuen diseinua ekonomia zirkularraren aplikazioa bat bezala ulertu daitezkeela dio.

Diseinuari dagokionez, iraganean CAF-en 100% erreziklagarriak diren trenak diseinatzen zituzten adituaren esanetan, beti bezeroak bultzatuta. Honekin esan nahi duena da merkatuak produktu zirkularrak eskatzen dituen momentuan, CAF-ek badaukala produktu horiek garatzeko gaitasuna.

Berak lan egiten duen departamentuak "Rehabilitaciones" du izena eta ekonomia zirkularrak beraien departamentuaren estrategiarekin guztiz bat datorrela dio Iñigok. Orain arte errektiboki ematen omen zitzaion erantzuna merkatu aukera bati, bere esanetan erantzun proaktibo bat emateko jaio zen duela bi urte. Beraien negozio eredu zaharkituta dauden trenak berriztatzean omen datza, bere bizi-luzatuz, tren berri baten balioaren %50aren kosteagatik (gutxi gora behera).

CAF-en strategiaren ardatzetariko bat zerbitzuei gero eta garrantzi gehiago ematean omen datza. Zentzu horretan, birgaitzeen negozioa CAF-eko strategiarekin bat etorriz. Gainera, nola tren berri bat baino askoz ere merkeagoa den, diru asko ez daukaten bezeroei ere zerbitzuak saltzeko modua ere badela dio Ruizek.

Langileak operatiboki, ekonomia zirkularraren prozesua hurrengoa dela esan digu:

- Merkatu aukera bat identifikatu eta lantzen da. Normalean, bezeroa administrazio publiko bat baldin bada, lizitazio prozesu batean parte hartu behar dute.
- Idealki, lizitazioa atera baino lehen, bezeroarengandik hurbil dagoen tailer edo fabrika bat daukan enpresa batekin akordio bat sinatzen dute han birgaitze lanak egiteko.
- Kontratua irabaziz gero, hilabete batzuk behar dituzte diseinua eta planifikazioa egiteko. Ondoren, prozesu industrialarekin hasten dira, honek 7 pauso dauzka dio:
 - Desmuntaketa.
 - Soldadurak eta egiturak aldatzea eta konpontzea.
 - Osagaiak birgaitzea eta ekipo berriak zaharrengatik aldatzea.
 - Trenak pintatzea.
 - Muntaketa (kableatua).
 - Test-ak (dinamikoak eta estatikoak)
 - Trenen homologazioa
- Behin lanak bukatuta, trenak garantian sartzen dira (normalean 2 urtez).

Enpresak daukan motibazioa gehienbat ekonomikoa dela dio Iñigok. Lehen aipatu bezala, bere esanetan birgaitzeen merkatua aukera bat da CAF-entzat.

Ekonomia zirkularrak enpresari abantailak eta desabantailak ekarri dizkio aplikatzen hasi ziren unetik. Iñigok ondoren puntuka agertzen diren abantaila eta desabantaila horiek aipatu ditu.

Abantailei dagokienez,

- CAF zein beraien lehiakideek egindako trenak modernizatzen dituzte. CAF-ek egindako trena baldin bada, beraien lehiakideekiko abantaila bat daukate automatikoki, tresna hobeto ezagutzen baitute.
- CAF-en tren zaharretan birgaitze lanak egiteak, bezero horrekin errekurrentzia bat izatea ahalbidetzen diete.
- Bezero baten aurrean eskaintza aurkezterako orduan, CAF bezalako enpresa batentzako garrantzitsua da produktu eta zerbitzu gama zabala izatea. Horrela, bezeroaren beharren eta ahalmen ekonomikoaren arabera produktu edo zerbitzu ezberdin bat eskaintzen baitiote bezeroei. Birgaitzeen zerbitzua izateak beraienez abantaila bat daukala aipatuko luke berriz ere.

Desabantailei dagokienez berriz,

- Lehiakide baten trena baldin bada, honek CAF enpresarengan abantaila izan dezake.
- Proiektu guztietan ziurgabetasun maila nahiko handia omen da, inoiz ez baitakite trenaren barruan zer aurkitu dezaketen. Hortaz, baliteke adibidez bezeroak planoetan jasota ez dagoen aldaketaren bat egitea edota desmuntaketa egitean material arriskutsuren bat aurkitzea eta planifikazioa aldatu behar izatea edo kostea igotzea.
- Orokorrean, logistikoki eta operatiboki birgaitze proiektuak tren berrienak baino konplexuagoak izan ohi omen dira: prozesu industrialak atzerrian egin behar dituzte, eta beraz, ezagutzen ez duten bazkide batekin lan egin, langile kualifikatu berriak kontratatu behar izaten dituzte etab.

Ekonomia zirkularrak aparte ingurumenean eragin positiboak bultzatzeko eta negatiboak gutxitzeko beste ze estrategia segitzen duten galdetutakoan enpresa gehienekin pasatzen den moduan, ingurumenean eragin positibo

handienak dituzten estrategiak normalean zentzu ekonomiko handia izaten dutela erantzun du. CAF-en kasuan, fokoa energiaren eraginkortasunean jartzen dutela dio eta horregatik hainbat teknologia eta estrategia garatu dituztela arlo honetan. Adibide bezala, hurrengokoak aipatuko lituzke Ruizek, hala ere esan aurretik garatuago aztertu ditugun kontzeptuetako batzuk aipatzen dituela adibide gisa:

- Tranbietan erabiltzen diren balazta birsortzaileak (AER), energia berreskuratzea baimentzen du eta ondorioz energia kostea jaisten da.
- Energiaren errendimendua maximizatzen duten trakzio ekipoeak, efektu bera daukate.
- Ekodiseinua eta material berriak: trenak diseinatzean, masa eta pisua gutxitzea lortzen bada, bezeroak energia gutxiago erabiliko dute.

Ekonomia zirkularra aplikatzen hasi zirenetik ona jasan duten aldaketa handiena operazioetan (logistika, fabrikazioa, kalitatea, etab.) eman eman dela dio Iñigok. Tren berri batentzako proiektuak prestatzeko eredu batetik, non operazio gehienak Beasain, Irun edo Zaragozan ematen omen diren, ezagutzen ez diren lekuetan trenak bir-fabrikatzera pasatzeak aldaketa handia suposatu omen du departamentu batzuentzako. CAF-eko prozesu industrialak exportatzea eskatzen omen du negozio honek.

Galdeketa amaitzeko, etorkizunean ekonomia zirkularra bultzatzen segitzea nola ikusten duen galdetu, bai CAF-en kasuan eta orokorrean noski, eta zera erantzun du. CAF-en kasuan, jabetzan baino, zerbitzuan edo funtzionalitatean oinarritzen diren ereduak garatzen joan ahala, enpresan ekonomia zirkularrak gero eta garrantzi handiagoa hartuko duela. Orokorrean berriz, lehen aipaturiko hazkundearekiko limiteak direla eta, bizitzako arlo guztietan ekonomia zirkularra bultzatzen jarraitzea ezinbestekoa izango dela dio Iñigok.

ONDORIOAK

Ekonomia zirkularraren kontzeptua modu egokian borobiltzeko ondorio bezala esan dezakegu gure gizartean garrantzia handia daukan eta gero eta garrantzia handiagoa izango duen kontzeptua dela hauxe.

Urte asko daramatzate zientzialariek zein aditu ezberdinek kontzeptu horiek garatzen eta garai batean esandako iragarpenak errealitate bilakatzen hari direla konturatzen hari dira. Geroz eta jende gehiago bizi gara mundu honetan eta geroz eta kalte handiagoa egiten diogu ingurugiroari zentzu batean, beraz ekonomia zirkularra eta ingurugiroari laguntzen dieten hainbat kontzepturi geroz eta indar handiagoarekin heldu beharko diegu arazoa gehiago larritu ez dadin eta guztiok modu egoki batean bizitzen jarraitu dezagun. Gainera esan, ekonomia zirkularrak eta aldaketa klimatikoak lotura zuzen-zuzena daukatela eta biak zaintzeak izugarritzko garrantzia duela.

Beraz goazen gehiago gutxiagorekin egitera, gauzak erabili eta segituan bota beharrean, tresnek eta materialek dauzkaten balioak hartu eta gauza onuragarriak ateratzera, beraien balioa momentu oro mantenduz.

Enpresentzat ere ekonomia zirkularra kontzeptu erakargarria da, gero eta enpresa gehiago daude aplikatzen dutenak, gainera geroz eta modu sakonagoan aplikatzen dutela esan daiteke. Soluzio berritzaile zirkularrak burutzen badira, diru kantitate handiak eta lehengaiak aurreztera eramaten gaitu. Euskadiko enpresek ekonomia zirkularraren esparruan egindako esperientziak emaitza zuzenak eta berehalakoak ekarri ditu. Gipuzkoan adibidez, ingurumenari dagokionez poztasuna ekartzeaz aparte, enplegu edo lan sortze handiak ekarri eta ekonomia berdeak bere zifrak bikoiztu ditzake.

Enpresei itxura egokia ematen die, gainontzekoek kontzeptu hori aplikatzen hari direla jakiteak. Bezeroek, enpresa hori zerbait egiteko kontratatzen duten garaian, batzuk garrantzi handia ematen baitiete ingurumena zaintze horri, kontratatzen duten enpresa hori ingurugiroan kalte egiten hari ez dela jakite horri. Beraz, ingurugiroa zaintzeaz gain negozio eredu berriak ere sortzen direla esaten da.

CAF-en kasuan adibidez esan, merkatuak eskatzen zuelako eta errentagarritasuna bilatzen zutelako hasi zirela ekonomia zirkularra aplikatzen, gainera enpresak produktuak garatzeko nahiko gaitasun baduela esan daiteke. Hala ere, bertako askok ez dakite CAF enpresan zuzenean ekonomia zirkularra aplikatzen dutenik ere, nahiz eta badakiten ingurugiroarentzat onuragarriak diren hainbat proiektu erabiltzen dituztela.

CAF-ek badu bere webgunean ECOCAF izeneko atal bat bertan ingurugiroaren alde egiten dituzten lan guztiak aipatuz, guztiak aztertu ondoren ingurugiroaren aldeko apustu ikaragarria egiten dutela esan daiteke. Tren bat sortzeko garaian hainbat prozesu ezberdinetan dago ingurugiroaren aldeko zerbait, ekodiseinua, material berriak, balazta birsortzailea, etab. Gainera esan, aurretik lanean aipatu bezala ikerketa eta garapena CAF-eko jardura nagusien artean aurkitzen direla eta bertan ingurunea eta ingurumena zaintzeko Greentech proiektu eraginkorra sortu zutela.

Esan daiteke, aztertutako kontzeptu hau bizitzan zehar orokorrean ez dela ezaguna nahiz eta urte dezentetan aztertua izan. Erreziklagarri edo birziklatze hitzak soilik dira entzutetsuak, baina hitz horien atzean aztertu dugun kontzeptua bezalako kontzeptu zabal eta interesgarriak daudela ikusi da, beraz, aztertutakoa bezalako kontzeptuak ohiko bizitzan ezagutarazi beharrekoak direla uste dut.

Bukatzeko zehaztu ekonomia zirkularren gakoa eta orokorrean garrantzitsua dela produktu edo zerbitzu ezberdinei daukaten zukurik handiena ateratzea, beraien erabilgarritasuna luzaroan mantentzea. Ez daukagu zertan funtzio berdineko beste baten bila joan beharrik daukagun horrek funtzionatzeko zailtasunik ez baldin badauka, goazen produktuenn edo zerbitzuen bizitza erabilgarria handitzera.

BIBLIOGRAFIA

Artikulu zientifikoak

- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). *Journal of Cleaner Production, A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems*. Elsevier.
- IHOBE, & JAURLARITZA, E. (2018). Economía circular en la industria del País Vasco.
- Winans, K., Kendall, A., & Deng, H. (2017). The history and current applications of the circular economy concept. *Elsevier*, 1-2 or.

Web orriak

- Ellen Macarthur Foundation. (2018). Circular Consumer Electronics, An initial explorationetik lortua.
- Apodaca, I. R., & Faktoria, E. (2017). EKONOMIA ZIRKULARRA.
- CAF. (2019ko urtarrilaren 25a). *ECOCAF*.
<https://www.caf.net/es/ecocaf/index.php>
- CAF. (2019). *EKOTEKNOLOGIA*.
<https://www.caf.net/eu/ecocaf/ecotecnologias.php>
- CAF. (2019). *GARRAIO IRTENBIDE BERRIAK*.
<https://www.caf.net/eu/ecocaf/nuevas-soluciones.php>
- CAF. (2019). *GARRAIO IRTENBIDE BERRIAK, GREENTECH*.
<https://www.caf.net/eu/ecocaf/nuevas-soluciones/tranvia-greentech.php>
- CAF. (2019). *INGURUMEN KONPROMISO*.
https://www.caf.net/eu/ecocaf/compromiso_medioambiental.php
- CAF. (2019ko urtarrilaren 25a). *KONPAINIA*.
<https://www.caf.net/eu/compania/index.php>
- Cotec. (2017). *Situación y evolución de la economía circular en España*.
- Ekiona, & Iluminacion Solar. (s.f.). *Ekonomia zirkular: ekonomia eraginkor eta iraunkor baten biderantz*etik lortua. <https://www.ekiona.com/eu/ekonomia-zirkularra-eraginkorra-eta-iraunkorra/>
- *Ellen Macarthur Foundation*. (2018).
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/principios> lortua
- Espaliat, M. (16 de 09 de 2018). *Prevencion integral*. Ventajas y beneficios de la economía circular: ventajas económicas:
<https://www.prevencionintegral.com/comunidad/blog/hacia-mundo-sostenible/2018/09/10/ventajas-beneficios-economia-circular>
- *IHOBE*. (2018). <https://www.ihobe.eus/economia-circular> lortua
- Martín, A. (2018). *Ovacen, periodismo al detalle*:
<https://ovacen.com/economia-circular/>
- RES. (25 de 03 de 2013). *Eco Inteligencia*:
<https://www.ecointeligencia.com/2013/03/economia-circular-y-sus-escuelas/>
- *Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad*. (2018).
<http://www.responsabilidadsocial.net/3r-la-regla-de-las-tres-erres-reducir-reciclar-y-reutilizar/> lortua.
- *Sostenibilidad para todos*. (2018). Accion:
<https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/aplicaciones-de-la-economia-circular-a-la-sostenibilidad/>

Irratia eta aldizkari orokorrak

- Apodaca, I. R., & Euskadi Irratia Faktoria (2017). EKONOMIA ZIRKULARRA.
- Asensio, J. I. (2018ko azaroaren 17a). La economía circular es clave para el futuro de Gipuzkoa. (D. Vasco, Entrevistador)

Grafikoa

- **Grafikoa 1:** Ekiona, & Iluminacion Solar. (s.f.). *Ekonomia zirkular: ekonomia eraginkor eta iraunkor baten biderantz*. <https://www.ekiona.com/eu/ekonomia-zirkularra-eraginkorra-eta-iraunkorra/>

Irudiak

- **Irudia 1:** Fuentes, G. Proramacion linean I. Ludwig Von Bertalanffy: <https://gabrielblender.wordpress.com/2017/08/10/ludwig-von-bertalanffy/>
- **Irudia 2:** Grupo Spri taldea. Teknologia aurreratua ekonomia zirkularra sektore elektriko eta elektronikoan zabaltzeko: <https://www.spri.eus/teknologia-komunikazioa/teknologia-aurreratua-ekonomia-zirkularra-sektore-elektriko-eta-elektronikoan-zabaltzeko/>
- **Irudia 3:** Bilbo hiria. <https://www.bilbohiria.eus/50539>
- **Irudia 4:** Aarhus University. Department of Environmental Science. Mikael Skou Andersen. [https://pure.au.dk/portal/en/persons/mikael-skou-andersen\(d6eb07fd-3020-4801-9beb-04c0cc0f0914\).html](https://pure.au.dk/portal/en/persons/mikael-skou-andersen(d6eb07fd-3020-4801-9beb-04c0cc0f0914).html)
- **Irudia 5:** Ellen MacArthur Fundazioa. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>
- **Irudia 6:** COTEC (Berrikuntza fundazioa) <http://cotec.es/>
- **Irudia 7:** IHOBÉ (Ingurumen hobekuntza). <https://www.ihobe.eus/inicio>
- **Irudia 8:** Ideas para decorar con dicoro. <https://www.dicoro.com/blog/manualidades-recicladas/reciclar-bicicletas/>
- **Irudia 9:** Sustainer Homes. EENGEZINSWONING MET VERDIEPING <https://www.sustainerhomes.nl/projecten/eengezinswoning-met-verdieping/>
- **Irudia 10:** Ideas medioambientales. ECOALF y su manifiesto Tras(H)Umanity. <https://ideasmedioambientales.com/ecotalf-trashumanity/>
- **Irudia 11:** Search Studio. Crecimiento. <http://searchstudio.net/search-studio-consultoria-marketing-digital/crecimiento/>
- **Irudia 12:** Ayuntamiento de los Realejos. Portal de empleo. <https://losrealejos.es/servicios-municipales/adl/portal-de-empleo/>
- **Irudia 13:** Minutos de dios industrial. Tipos de innovación. <https://mdc.org.co/tipos-de-innovacion/>
- **Irudia 14:** LinkedIn. Iñigo Ruiz de Apodaca. <https://mr.linkedin.com/in/i%C3%B1igo-ruiz-de-apodaca-sobr%C3%B3n-48082058>
- **Irudia 15:** CAF. <https://www.caf.net/es/index.php>
- **Irudia 16:** CAF. (2019). *EKOTEKNOLOGIA*. <https://www.caf.net/eu/ecocaf/ecotecnologias.php>
- **Irudia 17:** CAF. *Proiektuak eta zerbitzuak. Tranbia eta metro arinak. URBOS:* <https://www.caf.net/es/productos-servicios/familia/urbos/descripcion/sostenibilidad.php>
- **Irudia 18:** Ihobe & Izaite. CAF & Ecodiseño. <http://www.izaite.net/pdf/6.%20CAF.pdf>. Pag 19.
- **Irudia 19:** Ahorro energético. CAF, BICE Y BANCO DE LA CIUDAD FINANCIAN LA PLANTA SOLAR CAFAYATE. <http://www.ahorroenergetico.net/noticia/10786>
- **Irudia 20:** CAF. (2019). *GARRAIO IRTENBIDE BERRIAK, GREENTECH*. <https://www.caf.net/eu/ecocaf/nuevas-soluciones/tranvia-greentech.php>