

BIZI ZIKLOAREN ETA KARBONO ARRASTOAREN AZTERKETA

PRODUKTU BATEK
INGURUMENARI SORTZEN DION INPAKTUA
NEURTZEKO BI MODU



© Ihobe S.A., 2009ko azaroa

Argitaratzailea: Ihobe, Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa

Ingurumen, Lurralde Plangintza,
Nekazaritza eta Arrantza Saila

Urkixo Zumarkalea, 36-6.a.
48011 Bilbao
Tel.: 94 423 07 43

Itzulpena: Mara Mara taldea

ESKUBIDE GUZTIAK ERRESERBATUTA
Debekatuta dago publikazio hau erreproduzitzea, informazioa berreskuratzeko sistemetan gordetzea eta publikazio honen zati bat transmititzea, erabilitako bitartekoa edozein dela ere (elektronikoa, mekanikoa, fotokopia, grabazioa, etab.), jabetza intelektuaren eskubideen titularraren eta editorearen idatzizko baimenik gabe.etc.

aurkibidea

1.-	1 BLOKEA: BIZI ZIKLOAREN AZTERKETA	3
1.1.-	Zer da bizi zikloaren azterketa?	4
1.2.-	Bizi zikloaren normalizazioa ISO 14.040 arau sortaren arabera	5
1.3.-	Bizi zikloaren inpaktuen ebaluazioa	6
1.3.1.-	Sailkapena	6
1.3.2.-	Ezaugarriak	7
1.3.3.-	Normalización, agrupación y ponderación	8
1.4.-	Bizi zikloaren inpaktuak ebaluatzeko metodologiak	10
1.5.-	Bizi zikloaren azterketaren datu baseak	13
1.5.1.-	Datuen formatua	13
1.5.2.-	Datu baseak	14
1.6.-	Bizi zikloaren azterketa egiteko software tresnak	17
1.7.-	Bizi zikloari buruzko datuen nazioarteko erreferentzia sistema - ILCD	23
2.-	2 BLOKEA: KARBONO ARRASTOA	24
2.1.-	Zertarako neurtu karbono arrastoa?	24
2.2.-	Karbono arrastoaren neurketaren normalizazioa eta berotegi efektuko gas isurien neurketa	25
2.3.-	Karbono arrastoa neurtzeko metodologiak	26
2.3.1.-	Karbono arrastoaren kalkulu nazionalak	26
2.3.2.-	Enpresetan, produktuetan eta/edo zerbitzuetan karbono arrastoa kalkulatzeko	28
2.4.-	Karbono arrastoa neurtzeko tresnak	30
2.4.1.-	Tresna orokorrak	30
2.4.1.-	Sektorekako tresnak	31
2.4.3.-	Online kalkulagailua	33
2.5.-	Berotegi efektuko gasak orekatzea	35

1.1. Zer da bizi zikloaren azterketa?

Bizi-zikloaren azterketa produktu, prozesu edo sistema batek bere bizi-ziklo osoan (lehengaiak eskuratzen diren etik bizi-zikloa amaitzen zaion arte) ingurumenari sortzen dion eragina neurtzeko balio duen tresna metodologikoa da. Sisteman egindako sarrerak eta irteerak bildu eta aztertzen dira eta, hortik produktuak ingurumenari sor diezazkiokeen inpaktuen berri ematen duten emaitzak lortzen dira, ondoren, inpaktu horiek murrizteko estrategiak finkatu ahal izateko.

Tresna honen ezaugarri nagusia bere ikuspegi **holistikoa** da; bestela esanda, oinarrian duen ideia arabera, sistema baten ezaugarri guztiak ezin dira banaka zehaztu edo azaldu, osagai dituzten zatiak bakarrik kontuan hartuta. Beharrezkoa da parte hartzen duten alderdi guztiak aintzat hartzea; hortik dator sistemaren bizi-ziklo osoa kontuan izan behar dela dioen kontzeptua.

Bizi-zikloaren azterketa egiterakoan aintzat hartzen diren elementuei **input/output (sarrerak/irteerak)** esaten zaie:

- Input/sarrerak: Sistemaren prozesu/fase bakoitzean kontuan hartzen diren baliabideen, lehengaien,

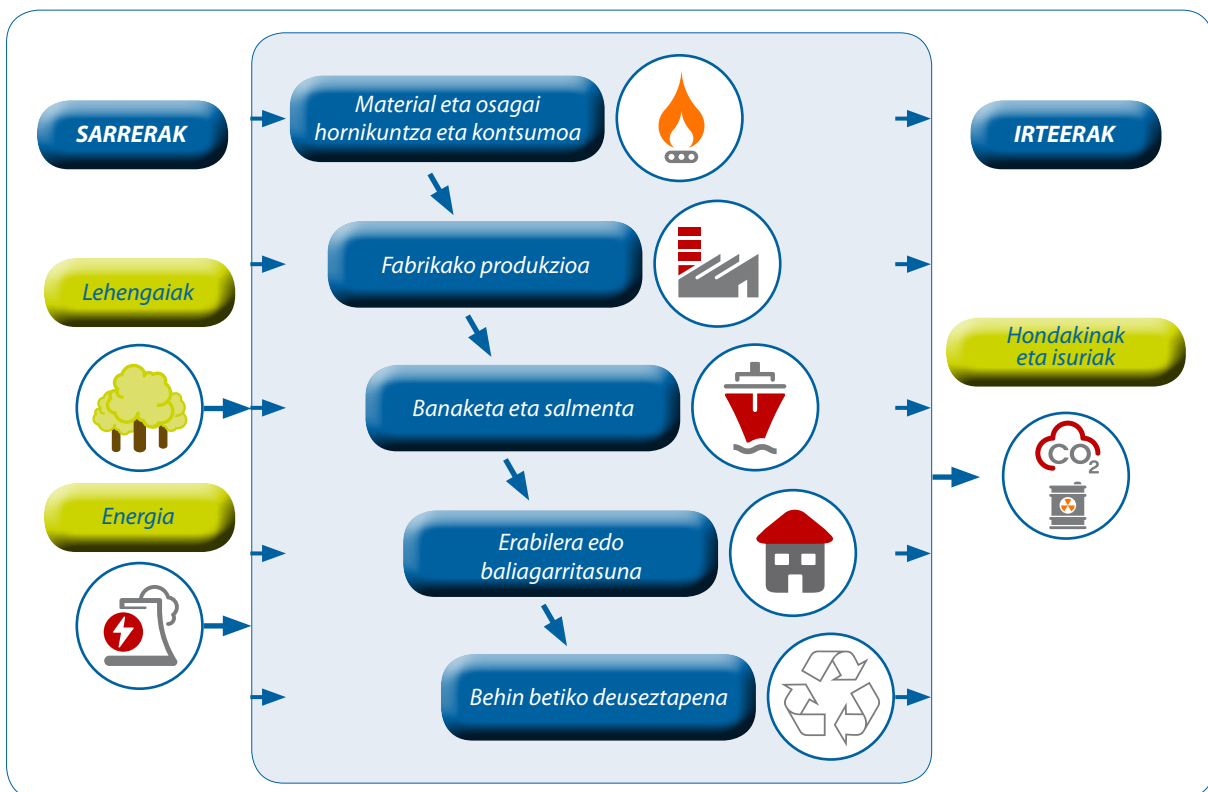
zation eta produktuen, garraioaren, elektrizitatearen, energiaren eta abarren erabilera.

- Output/irteerak: Airera, uretara eta lurrera egindako isuriaketasistemaren prozesu/fase bakoitzean aintzat hartzen diren hondakinak eta azpiproduktuak.

Sarrera/irteera horiek biltzeko moduari **bizi-zikloaren inbentarioa** esaten zaio eta bizi-zikloaren azterketa egiteko fase honetan sistema batek bere bizi-zikloa dituen sarreraren/irteeren bilketa eta zenbaketa egiten da.

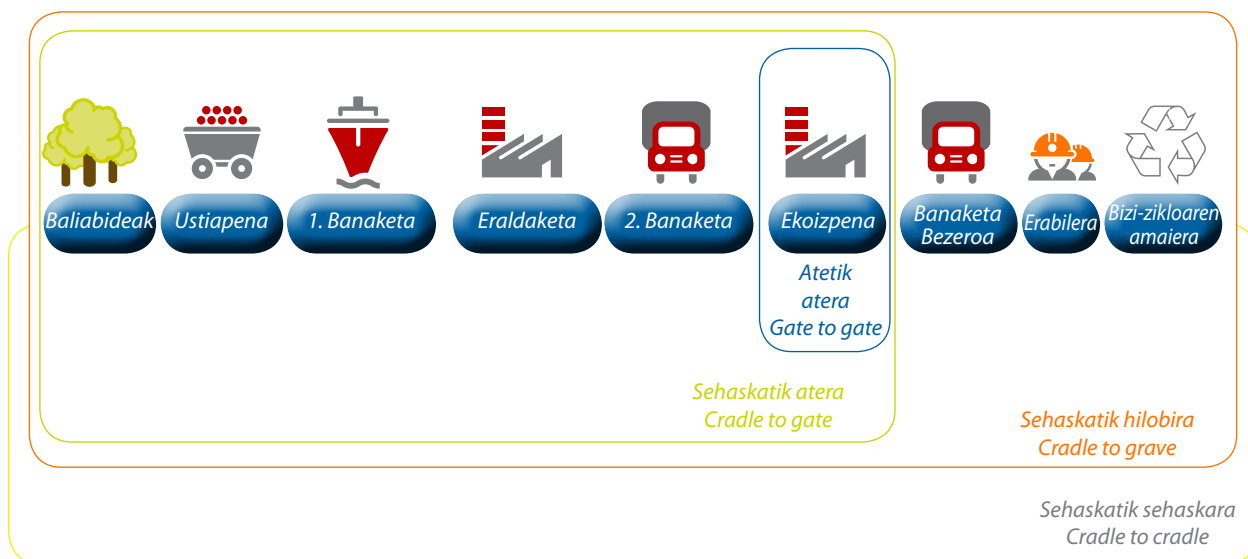
Produktu baten bizi-zikloaren azterketan sartu behar lirateke produktu horren bizi-ziklo osoan parte hartzen duten prozesuetako sarrera/irteera guztiak: lehengaiak eskuratzea eta osagaiak egiteko beharrezkoak diren materialak prozesatzea, produktua erabiltzea eta, azkenik, birziklatzea eta/edo amaierako kudeaketa. Bizi-zikloaren faseen arteko garraioa, biltegitratzea, banaketa eta beste bitartekaritza ekintza batzuk ere aintzat hartu behar dira garrantzitsuak direnean. Bizi-ziklo mota horri «**sehaskatik hilobira**» esaten zaio.

Sistemaren irismena lehengaiak eskuratzen diren etik produktua markatzen den arterainoko (fabrikazio/muntaketa instalazioen irteeran) sarreretara/irteeretara mugatzen denean «**sehaskatik ateraino**» deitzen zaio.



Bizi-zikloaren eta aintzat hartzen diren faseen azterketaren ikuspegiaren kontzeptua.





Bizi-zikloaren azterketaren irismenarekin lotutako terminologia

Eta ekoizpen sistemako (fabrikazio prozesuak) sarrerak/irteerak bakarrik hartzen direnean kontuan «atetik atera» esaten zaio.

Hala ere, bizi-ziklo guztiaren irismenak (sehaskatik hilobiraino) bakarri bermatzen digu fase batean ingurumenean eragindako kalteak ez direla bizi-zikloaren beste fase batera igaroko. Horrek esan nahi du, adibidez, gure sistemako prozesu bat kanpoko hornitzaile bat kontratatuz kanpoko bihurtuz gero, ez dugula saihestuko prozesuari lotutako ingurumenarekiko zama kontabilizatzea. Gure instalaziotik kanpo egonda ere, bizi-zikloaren azterketaren kontzeptu holistikoak zama hori kontabilizatzeko betebeharra dakar.

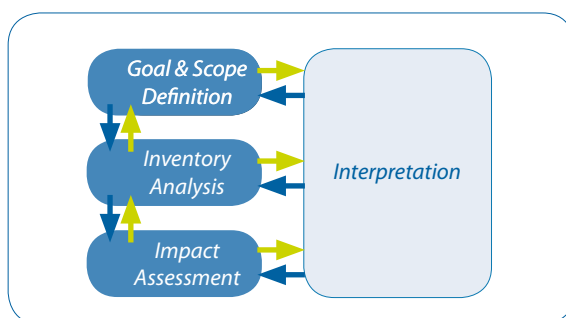
Ikuspegi berria, aintzat hartzen duena sistemako Bizi-amaiera irteerako fluxuak lehengai eta/edo sistema horretarako nahiz beste baterako sistema gisa baloratu ahal izatea, jende askoren ahotan dago azken urte hauetan. Bizi-zikloaren analisia ikuspegi horren arabera egiteari «sehaskatik sehaskara» deritzo.

Sarreren eta irteeren batura orokorrak ezartzen ditu ondoren produktuak ingurumenari eragindako kalteak aztertzeko eta ebaluatzeko oinarriak. Baliabideen eta ingurumenari eta gizakiei kalte egiten dieten isurien baturari esaten zaio bizi-zikloaren inpaktuaren ebaluazioa.

1.2. Bizi zikloaren normalizazioa ISO 14.040 arau sortaren arabera

ISOk, Estandarizaziorako Nazioarteko Erakundeak, bizi-zikloa aztertzeko metodologia estandarizatzeko marko bat ezarri du ISO 14.040 arauen arabera:

- UNE EN ISO 14.040:2006: Ingurumen kudeaketa. Bizi-zikloaren azterketa. Printzipioak eta erreferentzia esparrua.
- UNE EN ISO 14.044:2006: Ingurumen kudeaketa. Bizi-zikloaren azterketa. Baldintzak eta jarraibideak.



Bizi-zikloaren azterketaren eskema, ISO 14.040 arauaren arabera.

1 Blokea: Bizi zikloaren azterketa

Egindako estandarizazioaren arabera, lau fase daude bizi-zikloaren azterketan:

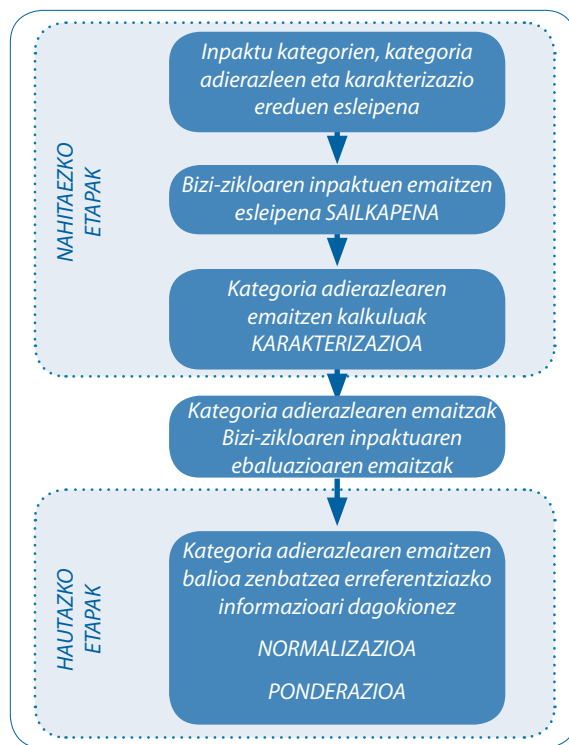
- **Helburuak eta irismena definitzea** Azterketaren helburua eta aurreikusitako erabilera zehazten du, baita honakoak ere: irismena sistemaren mugak aintzat hartuta, bizi-zikloaren unitate funtzionala eta fluxuak, datuak izan beharreko kalitatea eta parametro teknologikoak eta ebaluazioa egiteko parametroak.
- **Bizi-zikloaren inbentarioaren garapena:** Bizi-zikloaren azterketaren fase honetan produktuaren sistemaren prozesu guztietako sarrerei eta irteerei buruzko datuak biltzen dira.
- **Bizi-zikloaren inpaktuaren ebaluazioa:** Bizi-zikloaren azterketaren fase honetan sarreren eta irteeren inbentarioa gerta litezkeen ingurumenarekiko, giza osasunarekiko eta baliabide naturalen erabilgarritasunarekiko inpaktuen adierazleetara pasatzen da.
- **Interpretazioa:** Bizi-zikloaren azterketaren fase honetan, bizi-zikloaren inpaktuen eta horien ebaluazioaren emaitzak hasieran finkatutako helburuaren eta irismenaren arabera interpretatzen dira. Fase honetan emaitzak aztertzen eta ondorioak ateratzen dira.

1.3. Bizi zikloaren inpaktuen ebaluazioa.

Bizi-zikloaren inpaktuen ebaluazioa egiteko fasean sistema batek ingurumenari sor diezazkiokeen inpaktuen neurria eta garrantzia jakin eta ebaluatu egiten da. Fase honetan bizi-zikloaren inpaktuei buruz jasotako datuak ingurumenari buruzko emaitza bihurtzeko ebaluazio metodo bat erabiltzen da.

Fase honetan zehazten da bizi-zikloaren azterketaren azken emaitza eta fase honetan sortzen da eztabaida gehien, nazioartean ez baitago ingurumen inpaktuak ebaluatzeko eredu bakarra ezartzeko adostasunik.

UNE-EN-ISO 14.040:2006 arauak hainbat urrats edo etapa ezartzen ditu:



Bizi-zikloaren inpaktuen ebaluazio fasearen eskema ISO 14.040 arauaren arabera

Hona hemen etapa garrantzitsuenetako alderdi nagusiak.

1.3.1. Sailkapena

Bizi-zikloaren azterketa egiteko lehenengo urratsa edo etapa **ingurumenarekiko inpaktuen kategoriari** hautatzea izaten da. Kategoria horiek adierazten dituzte bizi-zikloaren inpaktuen ebaluazioaren emaitzak esleitu nahi zaizkien ingurumenarekiko inpaktuak; hau da, emaitzak eskuratzeko erabili nahi diren ingurumenarekiko inpaktuak.

Ingurumen inpaktuak sailkatzeko kategoria ugari daude eta bizi-zikloaren azterketan batzuk edo besteak hautatuko dira azterketaren helburuaren, hartzailearen eta emaitzek izan beharreko zehaztasun mailaren arabera.

Sailkapen fasean bizi-zikloaren inpaktuari buruzko datuak inpaktuen kategoriei esleitzen zaizkie. Substantzia bat hainbat inpaktu kategorien barruan sailka badaiteke, kategoria guztietan hartu behar da aintzat



INGURUMEN INPAKTUEN KATEGORIA	ERREFERENTZIAK O UNITATEA	KARAKTERIZAZIO FAKTOREA
BEROTZE GLOBALA Tenperaturetan gertatu den fenomeno dugu. Igo egin da lurreko atmosferaren eta ozeanoen batez besteko tenperatura azken hamarkadetan	Kg baliok. CO ₂	Berotze globala eragiteko potentziala
ENERGIA BALIABIDEEN KONTSUMOA Aztertutako elementuaren kasuan lehengaiak eskuratzeko, fabrikatzeko, banatzeko, erabiltzeko eta bizi-zikloa amaitzeko prozesuetan kontsumitutako energia.	MJ	Kontsumitutako kopurua
OZONO GERUZA TXIKITZEA Atmosferako ozono geruzak eguzkiaren erradiazio ultramoreengandik babesteko duen gaitasunari kalte egiten dio.	Kg baliok. Konposatu klorofluoro-karbonatuak-11	Ozono geruza agortzeko potentziala
EUTROFIZAZIOA Ongarri eta detergente asko erabiltzearen ondorioz ibaietako eta urtegi-tako urak artifizialki aberasten dira eta alga populazioa gehiegi hazten da. Ondorioz, uretako oxigeno asko kontsumitzen da.	Kg baliok. NO ₃ ⁻	Eutrofizazio potentziala (EP)
AZIDOTZEA Lurzoruaren eta uraren neutralizatzeko gaitasuna galdu egiten da, luraren gainazalera azido gisa itzultzen baitira atmosferara deskargatutako sulfuro eta nitrogeno oxidoak	Kg baliok. SO ₂	Azidotze potentziala (AP)
LEHENGAIEN KONTSUMOA Naturatik hartutako materialen kontsumoa.	tona	Kontsumitutako kopurua
OXIDATZAILE FOTOKIMIKOAK SORTZEA Kutsadura fotokimikoaren aurrekariak sortzea. Eguzkiaren energiak aurrekari horiei eragiten die eta, ondorioz, hainbat oxidatzaile kimiko (ozonoa-O ₃ da garrantzitsuena ugaritasunari eta toxikotasunari dagokionez) sortzen dira	Kg baliok. C ₂ H ₄	Oxidatzaile fotokimikoak sortzeko potentziala

1.3.2. Ezaugarriak

Bizi-zikloaren inpaktuaren substantzia bakoitza ingurumen inpaktuaren kategoria batean edo gehiagotan sailkatu ondoren, bere balioa kalkulatu da kategoria horretako erreferentziako substantzia kontuan hartuta.

Horretarako, substantzia bakoitzaren ezaugarriak zehazteko faktoreak erabiltzen dira eta substantzia jakin batek inpaktu kategoria jakin bati egiten dion ekarpena adierazten dute, kategoria horretako erreferentzia substantzia aintzat hartuta. Substantzia bakoitza dagokion ezaugarri faktorearekin biderkatzen da. Horrela, unitate baliokideak dituzten balioak lortu daitezke eta horiek batuz gero, substantziak inpaktu kategoria horri egiten dioten ekarpenaren berri izango dugu.

Adibide gisa, jarraian zehaztuko dira Berotze Globala kategoria ezaugarritzen duten eragileetako batzuk.

Klima aldaketaren kategoriaren ezaugarriak zehazteko faktoreak			
Substantzia	Ezaugarria zehazteko faktorea - Kg baliok. CO ₂	Klima Aldaketari Buruzko Gobernu Arteko Taldea 2007	
		95 Ekoadieraztea	
Karbono dioxidoa	CO ₂	1	1
Metanoa	CH ₄	21	11
Oxido nitrosoak	N ₂ O	298	270
Hidrofluoro-karbonoak	CFCs	124 – 14.800	100-13.000
Sufre hexafluoruroa	SF ₆	22.800	-

Berotegi efektuko gas nagusiek 100 urtera eragin dezaketen berotze globala (GWP) Klima Aldaketari Buruzko Gobernu Arteko Taldea 2007 eta 95 Ekoadierazlea metodologien arabera.

1 Blokea: Bizi zikloaren azterketa

Demagun, sistema bat dugula eta honako substantziek hartzen dutela parte honako kopuruetan. Esan bezala, ingurumen inpaktu mota bati edo bati baino gehiagori dagokio substantzia bakoitza. Hortaz, honako substantzia hauek izan ditzakegu:

Bizi-zikloaren inpaktuak	Klima aldaketa Kg baliok CO ₂	Ozono geruza murriztea Kg baliok KFK-11	Azidotzea Kg baliok SO ₂
1 kg CO ₂	x 1 = 1	-	-
0,1 kg CH ₄	x 11 = 1,1	-	-
0,8 kg SO ₂	-	-	x 1 = 0,8
8x10 ⁻⁵ kg CFC-115	x 7.000 = 0,56	x 0,5 = 4x10 ⁻⁵	-
Caracterización (Ec'95)	2,66 kg eq CO₂	4x10⁻⁵ Kg. eq CFC-11	0,8 Kg. eq SO₂

Hainbat substantzia ezaugarritzeko balioak, Ecodierazlea 95 metodologiaren arabera.

1.3.3. Normalizazioa, taldekatzea eta ponderazioa

Bizi-zikloaren inpaktuen ebaluazioan eman beharreko nahitaetzko urratsez gain, badira helburuaren eta aurreikusitako irismenaren arabera hautatzko urrats batzuk ere:

- **Normalizazioa:** Ezaugarrien emaitzak unitate orokor neutro bihurtzea, bakoitza normalizazio faktore batekin zatituz. Faktore horien bidez adierazten da inpaktu kategoria bakoitzak tokiko ingurumen arazoei egiten dien ekarpena.
- **Taldekatzea:** Inpaktu kategoriak antzeko eraginak dituzten beste talde batzuetan sailkatzea.
- **Ponderazioa:** Xehatutako balioen emaitzak unitate komun eta batugarri bihurtzea (metodologiak normalizazioa barnean hartzen duen kasuetan, normalizatutako balioetatik abiatuta), dagokien

ponderazio faktorearekin biderkatuta. Ondoren, horien guztien batura egingo da sistemak ingurumenari egiten dion inpaktuen puntuazio bakar orokorra lortzeko.

Adibidez: Aurreko adibideari jarraituz, 95 Ecodierazlea metodologiaren datuak erabilia eta hiru inpaktu kategoria bakarrik erabilia, errazagoa izan dadin...

Bizi-zikloaren inpaktuak	Klima aldaketa Kg baliok CO ₂	Ozono geruza murriztea Kg baliok KFK-11	Azidotzea Kg baliok SO ₂
1 kg CO ₂	x 1 = 1	-	-
0,1 kg CH ₄	x 11 = 1,1	-	-
0,8 kg SO ₂	-	-	x 1 = 0,8
8x10 ⁻⁵ kg CFC-115	x 7.000 = 0,56	x 0,5 = 4x10 ⁻⁵	-



Caracterización (Ec'95)	2,66 kg eq CO₂	4x10⁻⁵ Kg. eq CFC-11	0,8 Kg. eq SO₂
<i>Factor de Normalización</i>	<i>/ 13.477</i>	<i>/ 0,8</i>	<i>/ 112,6</i>
Normalización (Ec'95)	1,97x10⁻⁴	5x10⁻⁵	7,1x10⁻⁴
<i>Factor de Ponderación (pt)</i>	<i>x 2,5</i>	<i>x 100</i>	<i>x 10</i>
Ponderación (pt) (Ec'95)	4,9x10⁻⁴	5x10⁻³	7,1x10⁻³
0,126 puntos - 126 milipuntos			

1.4. Bizi zikloaren inpaktuak ebaluatzeko metodologiak.

Ondorengo eskeman agertzen dira bizi-zikloaren inpaktuaren ebaluazioa egiteko hainbat metodologia. Bizi-zikloaren inpaktuaren ebaluatzeko metodologia garrantzitsuenak era eskematikoan laburbildu ditugu. Haien deskribapena eta etapak ere azalduko dira. Taulan ageri dira betetzen dituzten bizi-zikloaren inpaktuak ebaluatzeko faseak eta metodoak, agindu arren bete ohi ez diren urratsak barne.

METODOLOGIA	BIZI ZIKLOAREN INPAKTUEN EBALUAZIOAREN FASEAK					SORTZAILEA	SARTZEN DIREN INGURUMEN INPAKTUEN KATEGORIAK	DESKRIBAPENA
	Salikapena	Ezugarriak	Normalizazioa	Taldekatzeta	Fondetazioa			
Ec99	✓	✓	✓	✓	✓	Pré Consultants	Kartzinogenoak Arnasketakoak, organikoak Arnasketakoak, inorganikoak Klima aldaketa Erradiazioa Ozono geruza sunitsitzea Ekotoxizitatea Azidozeta eta eutrofizazioa Lurzorua erabileria Baliabide mineralen erabileria Erregai fosilen erabileria	95 Ekoadierazlea adierazlearen ondorengoa. 95 Ekoadierazlea adierazlearen zatitzaileak esleitzeko aztertutako inpaktuak ebaluatzeko sistema aldatu egin zen: inpaktu kategorio guztiak ebaluatu beharrean, inpaktu kategorio horiek sortutako kalteak ebaluatu zituzten eta hiru taldetan sailkatu zituzten kaltearen arabera: - Giza osasunari eginiko kalteak - Ekosistemaren kalitateari eginiko kalteak - Baliabideei eginiko kalteak. http://www.pre.nl/eco-indicator99/default.htm
RECIPE	✓	✓	✓	✓	✓	Pré Consultants	Ozono geruza sunitsitzea Gizakien toxikotasuna Erradiazioa Smag fotokimikoa Parfikulak sortzea Klima aldaketa Ekotoxizitatea lurzoruari Lurzorua azidozeta Landa-lurzorua okupazioa Hiri-lurzorua okupazioa Lurzu naturalaren transformazioa Itsasoko ekotoxizitatea Itsasoko eutrofizazioa Ur gezaren eutrofizazioa Ur gezaren ekotoxizitatea Erregai fosilen erabileria Baliabide naturalen erabileria Uraren erabileria	CML2001 eta 99 Ekoadierazlea metodologiaren abantailak uzartzeko sortu zuten ReCIPE. CML metodoaren abantaila bere sendotasun zientifikoa da eta 99 Ekoadierazlea metodoarena, berriz, oso erraza dela interpretatzeko. Horrela, klima alaketari, ozono geruzaren suntsiketari, azidozeta, eutrofizazioari, lurzorua erabilerari eta baliabide naturalak agortzeari dagozkien ereduak hobetu egin dira. Horrez gain, hainbat inpaktu kategorioari eta normalizazio urratsi dagozkien ezaugarriak zehazteko faktoreak eguneratu egin dira. http://www.lcia-recipe.net/



METODOLOGIA	BIZI ZIKLOAREN INPAKTUEN EBALUAZIOAREN FASEAK					SORTZAILEA	SARTZEN DIREN INGURUMEN INPAKTUEN KATEGORIAK	DESKRIBAPENA
	Sailkapea	Ezugarriak	Normalizazioa	Taldekatzea	Ponderazioa			
CML 2001						Centre of Environmental Science (CML)	Balibide abioitikoak agortzea Klima aldaketa Ozono geruza sunitszea Gizakien toxikotasuna Ekotoxizitatea Smog fotokimikoa Azidotzea Eutrofizazioa Balibideen erabilera	Aurreko CML 1992an oinarritutako metodoa. Normalizazio urratsa hautatzkoa da bizi-zikloaren azterketa sinplifikatuetan, baina nahitaezkoa bizi-zikloaren azterketa zehatzetan. Inpaktu kategorien adierazleak normalizatzeko erreferentzia balioak ditu: Munduan 1990ean, Europan 1995ean eta Herbeheretan 1997an. http://cml.leiden.edu/
IPCC						Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)	Klima aldaketa	Metodo hau zehazten 1988an hasi ziren eta aireira egiten diren isurketen ondoriozko berotze globalerako potentzialaren ezaugarriak zehazteko faktoreak biltzen ditu. http://www.ipcc.ch/
EDIP / UMIP96						Environmental Design of Industrial Products (EDIP)	Klima aldaketa Ozono geruza sunitszea Azidotzea Eutrofizazioa Smog fotokimikoa Uraren ekotoxizitatea Lurzuaren ekotoxizitatea Gizakien toxikotasuna Hondakinak Balibideen erabilera	Danimarkan hasi ziren metodo hau garatzen, 1996an. Normalizazio faktoreak 1990eko balioak erabiltzen (pertsonek) oinarrituta daude. Balibideak erabiltzeko kategorian ezaugarriak zehazteko fasearen barruan daude normalizazioa eta ponderazioa, kategoria hori ezberdin ebaluatzen baita metodo honetan. Ponderazio faktoreak zehazten dira pertsona bakoitzak helburura iristeko falta zaiton distantzia (2000 urterako) gisa. Balibideen erabileraren kategorian, faktore horiek curreeko faseetan hartzen dira aintzat; betaz, urrats honetan zero balioa ematen zaie. http://www.wkap.nl/prod/b/0-7923-7859-8 http://www.wkap.nl/prod/b/0-412-80810-2
EPS2000						Centre for Environmental Assessment of Products and Material Systems	Giza osasuna Ekosistemaren ekoizpen gaitasuna Balibide abioitikoaren erreserba Aniztasun biologikoa Balio kulturalak	EPS2000 metodologia (Produktuen Diseinuan Ingurumena Lehenesteko Estrategiak) egindako kalteei lehenetsuna ematen dien metodoa da. Metodologia horretan aintzat hartzen da eragindako aldaketak lehenatu ahal izateko ordaintzeko borondatea. Haregatik, amaietako adierazlearen unitatea ELU (Ingurumen Kargaren Unitatea) da. Metodo honetan ez da normalizazio urratsa aplikatzen. http://www.cpm.chalmers.se/document/reports/99/1999_4.pdf

METODOLOGIA	BIZI ZIKLOAREN INPAKTUEN EBALUAZIOAREN FASEAK					SORTZAILEA	SARTZEN DIREN INGURUMEN INPAKTUEN KATEGORIAK	DESKRIBAPENA					
	Salikapena	Ezugarritik	Normalizazioa	Taldekatzea	Ponderazioa								
ECOPOINTS97	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Swiss Ministry of the Environment (BUWA)	Aireira egindako isurriak Gainazaleko uretara egindako isurriak Lurpeko uretara egindako isurriak Lurrera egindako isurriak Baliabideen erabilera Hondakinak	1990ean garatu zuten eta amaiarako ponderazioarako metodoa eskaintzen lehenengotakoa izan zen. 95 Ekodierazlearen metodologiaren antzera, helburura iristeko distantzian oinarritutako metodoa da; kasu honetan Suitzako ingurumen politikak finkatutakoa. Metodoa honek ez du salikapenerako urratsik; banaka ebaluatzen ditu inpaktuak. Normalizazio urratserako, bi aukera ditu. http://www.bafu.admin.ch/					
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				Ozono geruza sunitsitzea Klima aldatzea Smog fotokimikoa Azidoak Eutrofitazioa Eragin kantzergenok giza osasunarentzat Eragin ez kantzergenok giza osasunarentzat Giza osasunari kutsadura sortzea Ekotoxizitatea Erregai fosilak agortzea Lurzoruen erabilera Uraren erabilera	1995ean sortu zuten. Metodoa osatzen duten hamabi inpaktu kategoriak ebaluatzeko fresna informatikoa da. Inpaktu kategorien euskarri diren ingurumen mekanismo asko beste metodologia batzuetatik hartutakoak dira; hala nola, Ec99 eta CML2001 metodologietatik. TRACik normalizaziorako eza ponderaziorako urratsak zehaztuta dituen arren, oraingoz ez dauka nahikoa informazio urrats horiek behar besteko fidagarritasunez emateko. http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/std/sab/traci/			
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						Gizakien toxikotasuna Eraginak arnasketan Erradiazio ionizatzailea Ozono geruza sunitsitzea Smog fotokimikoa Uraren ekotoxizitatea Lurzoruen ekotoxizitatea Uraren azidoak Lurzoruen azidoak Lurzoruen azidoak eutrofitazioa Lurzoruen okupazioa Klima aldatzea Energia ez-benizitagarriak Baliabideen erabilera	IMPACT2002, Ec99, CML2001 eta IPCC (Klima Aldaketari Buruzko Gobernu Arteko Taldea) metodologiaren arteko konbinazioa da. http://www.epfl.ch/impact	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>								instituto de tecnologia federal suizo de Lausanne (EPFL)
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>								
IMPACT 2002+	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>								



1.5. Bizi zikloaren azterketaren datu baseak.

Bizi-zikloaren azterketen harira **datu-baseak** aipatzen ditugunean, bi motatakoak daude gordetzen dituzten datuen arabera::

- Bizi-zikloaren inpaktueta aztertutako sistemaren simulazioa egiteko erabiltzen diren sarreraren/irteeren datu-baseak. **Bizi-zikloaren inpaktuen datu-baseak** esaten zaie.
- Bizi-zikloaren inpaktuen ebaluaziorako metodologia bakoitzak ebaluazioa egingo duen tresnarentzat kalkuluak egiteko behar dituen datuen datu-baseak. **Metodologiaren datu-baseak** esaten zaie datu-base horiei.

Bizi-zikloaren inpaktuen datu baseetan hainbat motatako material eta prozesuei buruzko datuak gordetzen dira, gehienetan bakoitzari dagokion bizi-zikloaren fasearen arabera sailkatuta. Datu-base hauen bidez bizi-zikloan jasotako sarrera/irteera bakoitzari datu-baseko hainbat datu esleitzeko aukera dago; ingurumenari eragiten dioten inpaktuari, ezaugarriak zehazteko faktoreei, normalizazioari eta abarri buruzko datuak, hain zuzen.

Metodologiaren datu baseek honakoak gordetzen dituzte: ezaugarriak zehazteko eta ponderazioa egiteko faktoreak eta bizi-zikloaren inpaktuen ebaluaziorako metodologia bakoitzak emaitzen kalkuluak egiteko behar dituen gainerako datuak.

Datu-base hauetako datuen ezaugarri nagusia da aurrez zehaztutako formatu komun batean daudela bilduta. Hortaz, bizi-zikloaren azterketak egiteko tresnak diseinatu daitezke erabiliko diren formatuetan datuak onartzeko moduan.

1.5.1. Datuen formatua

1.5.1.1. Datuak biltzeari buruzko ISO/TS 14048:2002 araua

«ISO/TS 14048:2002 Ingurumenaren kudeaketa - Bizi-zikloaren ebaluazioa - Datuak gordetzeko formatua» (ISO/TS 14048:2002 Environmental management - Life cycle assessment - Data documentation format) arauak bizi-zikloaren azterketak prestatzeko, egiteko eta berrikusteko eta datu-baseak sortzeko jarraibideak eta baldintza bereziak jasotzen ditu.

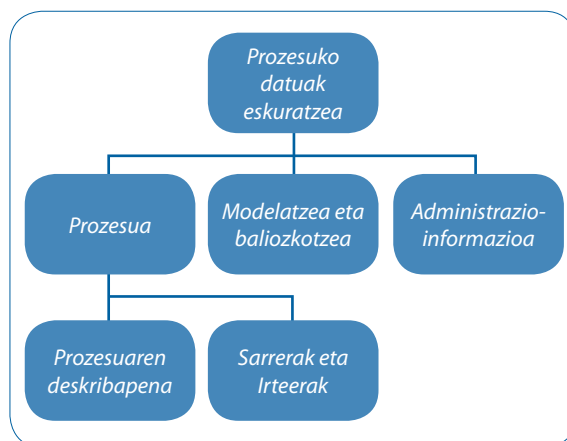
Helburu nagusia modugardenean informazioa ematea,

datu bilketaren interpretazioa eta berrikuspena egitea, hala dagokionean datuak zuzen kalkulatzeko eta datuak eta horien jakinarazpena kalitatezkoak direla ziurtatzeko bidea eskaintzea da.

Datuak trukatzeko tresnak ere eskaintzen ditu, horretarako, dagokion informazioa zehaztuta eta egituratuta.

Prozesuaren dokumentazioari zuzendutako formatua da. Honakoak dira prozesu horiek, esaterako: ekoizpen prozesu individualak, lineako ekoizpena, ekoizpen instalazioan, produktu sistemak, hondakinak kudeatzeko sistemak, garraiatze individualak, garraio ibilbideak, eta abar.

Araua jasotzen dituen datuen dokumentazioari buruzkoa da ondorengo eskema.



Datuen dokumentazioari buruzko eskema. ISO/TS 14048:2002

Eskema honen arabera, prozesu baterako datuen dokumentazioaren formatuak hiru zati ditu:

- Prozesua, bertan biltzen dira prozesuaren deskribapena eta teknologia, denbora eta geografia aldetik dituen ondorioak. Zati honetan sartzen dira, gainera, prozesuaren sarrerak eta irteerak eta horien ezaugarriak, datu bilketari buruzko dokumentazioa, eta abar.
- Forma eta balioa ematea. Prozesuari forma eta balioa emateko baldintzak biltzen ditu. Esaterako, alde batera zein prozesu eta fluxu utzi diren deskribatzen duten aukerei forma ematea.
- Informazio administratiboa, prozesuaren dokumentazioari lotutako informazio orokorra eta administratiboa barne. Adibidez, datuen ikuskerapena, datuen osotasuna, copyrighta, eta abar.

Hona hemen formatu honen hainbat ezaugarri:

- Unitateko prozesu bakoitzak txosten independente batean du dagokion dokumentazioa.
- Produktu sistema bat modu berean dokumentatzen da, baina osagai dituen prozesu unitario bakoitzari eta horiekin lotutakoei erreferentzia eginda.
- Dokumentazioa hainbat ataletan banatua dago; hala nola, datu mota, data, eta abar. Horrela errazago da behar dena aurkitzea eta interpretatzea.
- Datu horiek prozesu bakoitzak dituen sarrerak eta irteerak ere deskribatzen dituzte; horrela, bizi-zikloaren azterketetan kalkuluak errazago egiten dira.

1.5.1.2. SPOLD

Bizi-Zikloaren Azterketaren Garapena Sustatzeko Elkartea da SPOLD. Elkarrekin egiten dituzten bizi-zikloaren inpaktuen garapenerako datuentzako SPOLD formatua eguneratzeko eta garatzeko lanak. 1995etik 1997ra garatu zuten formatua eta 1999an hobekuntzak egin zituzten (SPOLD99 izenez ezaguna), datu-baseen eta software tresnen artean bizi-zikloaren inpaktuen datuak trukatzeko, bateragarritasuna kontuan hartuta.

Europar Batasuneko merkataritzarako ekoizpenak sailkatzeko eta estatistikak egiteko sistema erabiltzen du (NACE, CPA eta PRODCOM). Sistema honen abantaila bat da industria eta zerbitzuen jardueren eta produktuen arteko korrespondentzian oinarritua dagoela. Horrela, produktu guztiak jarduera jakin batekin lotuta daude.

1.5.1.3. ECOSPOLD

ECOSPOLD formatuaren oinarrian dago SPOLD99 formatua, baina ISO 14048 arauaren betekizunetara moldatuta. ISO 14048 Araua: XML (eXtensible Markup Language) formatuan oinarritutako datu-trukerako euskarria da. Datu-baseekin, testu editoreekin, exzeleko kalkulu orriekin, eta abarrekin bateragarria da.

Egun, datu-trukerako euskarri erabiliak da; izan ere, euskarri horixe darabilte Bizi-zikloaren analisirako tresna nagusienek datuak inportatzeko, editatzeko eta esportatzeko.

Oraingo bertsioa aztertzen ari dira eta, aurreikuspenen arabera, 2010eko lehenengo hiru hilabeteetan ECOSPOLD v2 bertsioak ordeztuko du.

1.5.1.4. SPINE

SPINE (ingurumenaren aldeko produktu iraunkorrei buruzko informazio sarea) izenarekin ezagutzen da. SPOLD formatuaren helburu berarekin garatu zen; hau da, bizi-zikloaren azterketa egiteko software tresnen arteko komunikazioari bidea emateko.

Goi mailako SQL lengoian garatutako erlazioetan oinarritutako datu-baseen egitura du.

Hasierako asmoa zen informazioaren fluxua ahalbidetzea Chalmers-eko Unibertsitate Teknologikoko LCAiT programaren (sistemak aztertu eta dokumentatu egiten zituzten) eta Suediako IVL ingurumen ikerketetarako institutuko EPS ebaluazio sistemaren (jasotako informazioa ebaluatzeaz arduratzen zen) artean. Ondoren, software tresna mota gehiagoren arteko komunikazioa ahalbidetzeko egokitu zuten.

Formatu hau Suedian bizi-zikloaren azterketen datu-base nazionala, SPINE@CPM database, sortzeko erabili zuten. Ondoren erabilera zabaldu egin zen ingurumen eraginaren ebaluazioa egiteko ereduaren arabera beharrezkoak ziren datuak sartzeko. Eredu hura jasotzen zuen garai hartan indarrean zegoen «ISO 14042:2000 Ingurumenaren kudeaketa - Bizi-zikloaren ebaluazioa - Bizi-zikloaren inpaktuaren ebaluazioa» araua. IA98 izena jarri zioten luzapen horri.

1.5.2. Datu baseak

Ondorengo zerrendan bizi-zikloaren azterketetan maiz erabiltzen diren datu-baseak agertzen dira. Oro har, datu-baseak esaten zaie baina lehen aipatu ditugun bi motatako datu baseak biltzen dituzte: Bizi-zikloaren inpaktuen datu-baseak eta metodologiaren datu-baseak. Datu-base integratuak dira, beraz.

Batzuetan, hainbat sektoretako datuak izaten dituzte datu-baseek eta, besteetan, sektore batean aplikatzekoak izaten dira, espezializatuak. Askotan, lehenik dauden datu-baseak sortzen edo aldatzen dira sektorekako datu-baseak izateko eta nahi den sektorean proiektu edo aplikazio baterako errazago eta zehatzago lan egiteko.

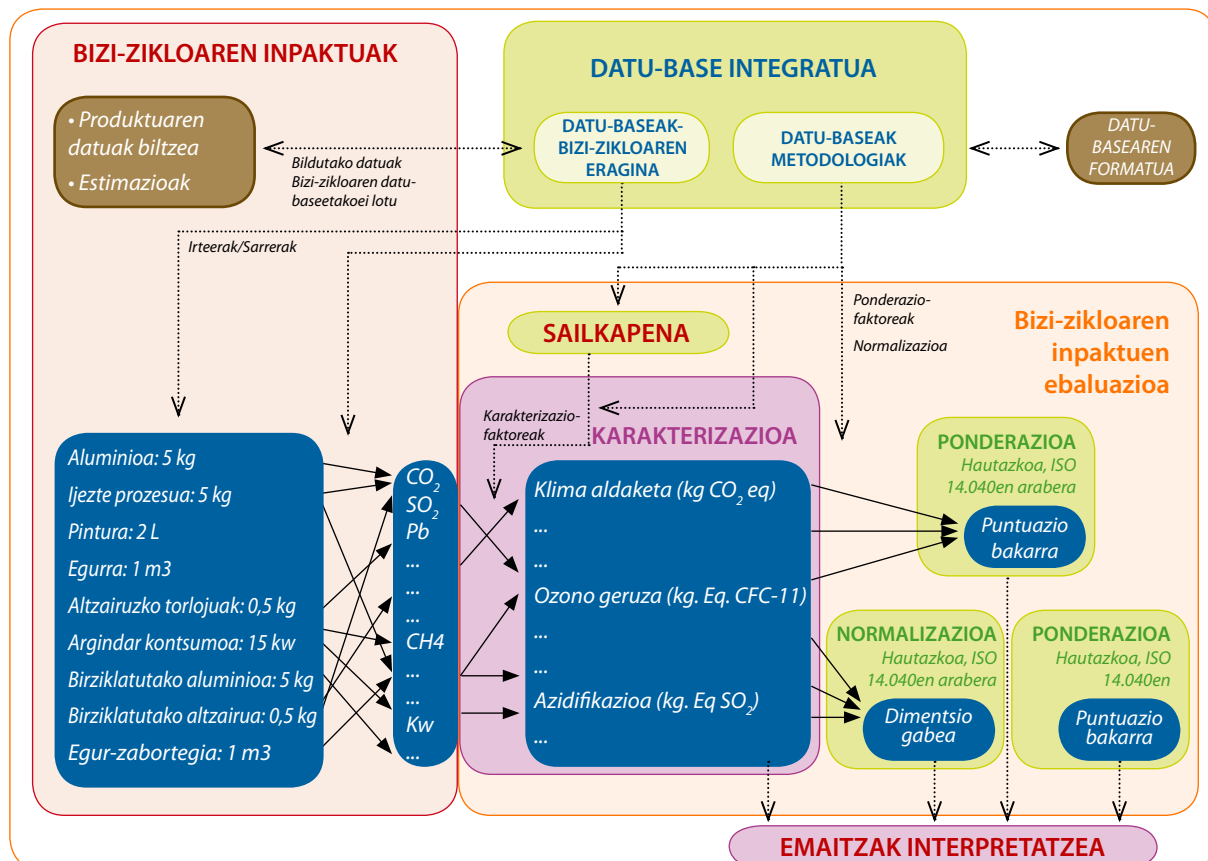


Izena Datu-baseak	Formatua	Bizi- zikloaren datu kopurua	Sektorea	Iturria
Ecoinvent	Ecospold	4000	Generikoa	Ecoinvent Centre http://www.ecoinvent.org/
Boustead	Modelo propio	13000	Generikoa	Boustead Consulting http://www.boustead-consulting.co.uk/
IVAM LCA	Ecospold	1300	Generikoa	IVAM UvA bv http://www.ivam.uva.nl
ProBas	Ecospold	7000	Generikoa	Umbeltbundesamt, Germany (German only). http://www.probas.umweltbundesamt.de
GaBi databases 2006	Ecospold	2300	Generikoa	PE International GmbH, Germany. University of Stuttgart, Germany. http://www.gabi-software.com/
DEAM	Ecospold	1200	Generikoa	Ecobilan – PriceWaterhouse Coopers, France. https://www.ecobilan.com/
ETH – ESU 96	Ecospold	1181	Generikoa	ETH-ESU, Switzerland. http://www.esu-services.ch/
GEMIS 4.4.	Excel	1000	Generikoa	Institute for applied Ecology, Darmstadt office, Germany. http://www.gemis.de/
Option data pack	Excel	967	Generikoa	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan (Japanese only). http://www.jemai.or.jp/english/index.cfm
Umberto library 5.5.	Ecospold	600	Generikoa	Institute for Environmental Informatics Hamburg GmbH, Germany. http://www.umberto.de/
IDEMAT 2001	Ecospold	507	Generikoa	Delft University of technology, Holland. http://www.idemat.nl/
CPM LCA Database	Spine	500	Generikoa	Center for Environmental Assessment of Product and Material Systems-CPM, Sweden. http://www.cpm.chalmers.se/CPMDatabase/
Japanese Input Output Database	Input – Output taulak	400 sektore	Hainbat sektoretakoa	Environmental Technology Laboratory of the Corporate Research & Development centre of Toshiba Corporation, Japan. http://www.toshiba.co.jp/env/en/products/ecp/factor.htm
FRANKLIN US LCI	Ecospold	355	Generikoa	Franklin Associates Ltd, USA. / National Renewable Energy Laboratory, USA. Sylvatica, USA / Athena Sustainable Materials Institute, Canada. http://www.fal.com/
Data Archive	Ecospold	354	Generikoa	Plastics Waste Management Institute (PWMI), Japan. Federal Office for the Environment, Switzerland. Chalmers University of Technology, Sweden. http://www.plasticseurope.org/
BUWAL 250	Ecospold	286	Generikoa	Federal Office for the Environment, Switzerland. http://www.bafu.admin.ch/
Ecodesign X-Pro database 1	Ecospold	150	Generikoa	Ecomundo, France. http://www.ecomundo.eu/default.aspx
US Input Output Database	Input – Output taulak	163 sektore	Generikoa	Toxic Releases Inventory 98 (TRI), Air Quality Planning and Standard (AIRS). EPA USA. Energy information administration (EIA). US dep. of energy. Bureau of economic analysis (BEA). Datos del US dep. of Commerce. National Center for Food and Agricultural Policy (NCFAP) and World Resource Institute (WRI). http://www.epa.gov/region6/6pd/tri/index.htm

1 Blokea: Bizi zikloaren azterketa

Izena Datu-baseak	Formatua	Bizi-	Sektorea	Iturria
LCA Food	Ecospold	80	Generikoa	Danish environmental protection agency. http://www.mst.dk/English/
Industry Data	Ecospold	74	Generikoa	Plastics europe, various. http://www.plasticseurope.org/Content/Default.asp?PageID=392
Salca 071	Ecospold	700	Nekazaritzako ekoizpena	Agroscope Reckenholz – Tänikon Research Station ART, Switzerland. http://www.art.admin.ch/
KCL EcoData	Ecospold	300	Basogintza	Oy keskuslaboratorio-Centrallaboratorium Ab, KCL, Finland. http://www.kcl.fi/page.php?page_id=75
Sabento library	Excel	450	Bioteknologia	Ifu Hamburg GmbH, Germany. http://www.sabento.com/en/
Eurofer data sets	No especificado	14	Altzairugintza	European Confederation of Iron and Steel Industries (EUROFER) http://www.eurofer.be/
sirAdos 1.2.	Ecospold	150	Eraikuntza	LEGE Software GmbH, Germany. Universität Karlsruhe, Germany. http://www.legep.de/
EIME 10.0	Ecospold	558	Elektrikoa – elektronikoa	CODDE, France. http://www.codde.fr/
Waste technologies data centre	Ecospold	40	Hondakinak	Environment Agency, United Kingdom. http://www.environment-agency.gov.uk/wtd/

Ondorengo eskeman laburbilduta ikus daiteke bizi-zikloaren azterketaren prozesua eta azterketak datu-baseekin, etapekin eta gainerako informazioarekin duen lotura.



Bizi-zikloaren azterketa prozesu baten eskema kontzeptuala



1.6. Bizi zikloaren azterketa egiteko software tresnak

Bizi-zikloaren azterketa egiteko software tresna mota asko daude. Horien osagai nagusia datu-baseak eta bizi-zikloaren inpaktuaren ebaluazioa egiteko metodologiak dira; mota askotakoak izaten dira bai datu-baseak, bai metodologiak.

Komeni da datu-baseak behar bezala zehaztuta egotea (erabilgarri dauden datuen jakintza maila, duten formatuaren arabera) eta maiz eguneratzea. Izan ere, aurrerapen teknologikoak direla-eta, datuen balioa laster gelditzen da zaharkituta.

Bizi-zikloaren inpaktuak ebaluatzeko metodologiaren kasuan, tresnak hainbat metodorekin lan egin ahal izatea komeni da. Honakoa lortu nahi da:

- Metodologia zehatz bat erabilia emaitza zehatzak eskuratzea, esaterako, kutsaduraren prebentzioa eta kontrol integratuaren bidez karbono arrastoa kalkulatzeko.
- Ingurumen inpaktua kalkulatzeko metodologia ezberdinak erabilia lortzen diren emaitzak alderatu ahal izatea; esaterako, kutsaduraren prebentzioa eta kontrol integratua batetik, eta CML2001 bestetik, aplikatuta «kg CO₂ baliok.» balioan lortzen diren emaitzen arteko aldea ikustea. Aukera honen erabilgarritasunaren oinarria da emaitzak oso ezberdinak izan daitezkeela aztertutako ingurumen inpaktua bera izanda ere, bizi-zikloaren inpaktuaren ebaluazioa egiteko metodologia bakoitzak bere irismenak, bihurketa faktoreak eta suposizioak dituelako. Alderaketa honen bidez emaitzen interpretazioa aberastu daiteke eta metodologiaren egokitasuna ebaluatu.
- Emaitza espezifikoak zein orokorrak eskuratzea; hau da, energiaren kontsumoari eta CO₂ isuriei buruzko emaitzak lortzea batetik, eta aztertutako sistemaren ingurumen karga, puntutan, bestetik.

Ondorengo eskeman agertzen dira bizi-zikloaren azterketa egiteko hainbat tresna.

Izena	Garatzailea	Ikuspegia	Ezaugarriak
SIMAPRO	PRE-Consultants	Generikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Bizi-zikloaren azterketa gidatua egiteko protokoloak erabilgarri. - Produktuaren bizi-zikloaren parametro guztiak edozein unetan aldatzeko aukera. - Honako azterketak egiteko aukera: <ul style="list-style-type: none"> - BZE: Bizi-zikloaren ebaluazioa. - BZK: Bizi-zikloaren kostua. - Bizi-zikloaren azterketetarako ISO arauaren araberrako txostenak idatzeko aukera ematen du - Datuei buruzko ziurgabetasuna aztertzeko aukera. - Bizi-zikloaren amaierarako egoerak aztertzeko aukera. - Sentikortasuna aztertzeko aukera. - Monte Carlo azterketa egiteko aukera. - Informazioa Ecosold eta Excel formatuetan esportatzeko aukera ematen du. http://www.pre.nl/pre/default.htm

³IPCC.- Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, que analizaremos más en detalle en el apartado 2.3.2. relativo a metodologías para el cálculo de la Huella de Carbono.

1 Blokea: Bizi zikloaren azterketa

Izena	Garatzailea	Ikuspegia	Ezaugarriak
GABI	Zientzia eta Polimeroen Saiakuntzarako Institutua (IKP) eta Stuttgarteko Unibertsitatea, PE EUROPE GmbH erakundearekin elkarlanean	Generikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Produktuaren bizi-zikloaren deskribapen grafikoa egitura hierarkikoaren bidez - Prozesu bakoitzari lotutako sarrerak eta irteerak. - Prozesuen arteko fluxuak. - Produktuaren bizi-zikloaren parametro guztiak edozein unetan aldatzeko aukera. - Beste proiektu batzuetan sortutako prozesuak eta planak berrerabiltzeko aukera. - Honako azterketak egiteko aukera: <ul style="list-style-type: none"> - BZE: Bizi-zikloaren ebaluazioa. - BZK: Bizi-zikloaren kostua. - BZLD: Bizi-zikloaren lan denbora. - Bizi-zikloaren inpaktuei buruzko datuak elikatzea fitxetan (SimaPro-ren antzekoa) - Bizi-zikloaren inpaktuei buruzko datu bakoitza, ondoren, datu-baseko datu jakin bati esleitzea. - Azterketako datu mota ugari agertzea, bai sistemaren balantzeari, bai bizi-zikloaren inpaktuen ebaluazioari dagozkionak. - Txostenak idaztea bizi-zikloaren azterketarentzako ISOk jarritako baldintzen arabera. - Zama esleitzeko aukera. - Bizi-zikloaren amaierarako egoerak aztertzeko aukera. - Sentikortasuna aztertzeko aukera. - Monte Carlo azterketa egiteko aukera. - Prozesuak motaren, herrialdearen, enpresaren eta zehaztutako erabiltzailearen arabera taldekatzeko aukera ematen du (VDA 231-106 eta berotegi efektuko gas isuriaren inbentarioa betetzea). - Informazioa Ecospold eta Excel formatuetan esportatzeko aukera ematen du. <p>http://www.gabi-software.com/</p>
UMBERTO	ifu Hamburg GMBH	Generikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Intuizioz erraz erabiltzeko interfaze grafikoa. Produktuen bizi-zikloak egiteko aukera ematen du (SANKEY diagramak) - Bizi-ziklo osoa. - Bizi-zikloa osatzen duten prozesuak. - Prozesu bakoitzari lotutako sarrerak eta irteerak. - Prozesuen arteko fluxuak. - Bizi-zikloaren inpaktuei buruzko datuak elikatzea fitxetan (SimaPro-ren antzekoa) - Sistemaren mugetan malgutasun handia, banaka zehazteko aukerarekin. - Honako azterketak egiteko aukera: <ul style="list-style-type: none"> - BZE: Bizi-zikloaren ebaluazioa. - BZK: Bizi-zikloaren kostua. - Produktuaren bizi-zikloaren parametro guztiak edozein unetan aldatzeko aukera. - Azterketako datuak adierazteko modu ugari, bai sistemaren balantzeari, bai bizi-zikloaren inpaktuen ebaluazioari dagozkionak. - Programa beste aplikazio batzuetara konektatzeko hainbat interfaze. - Bizi-zikloaren amaierarako egoerak aztertzeko aukera. - Sentikortasuna aztertzeko aukera. - Monte Carlo azterketa egiteko aukera. - Informazioa Ecospold eta Excel formatuetan esportatzeko aukera ematen du. <p>http://www.umberto.de/en/</p>



Izena	Garatzailea	Ikuspegia	Ezaugarriak
TEAM	ECOBILAN-PRICEWATERHOUSE COOPERS	Generikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Menu nagusia eta lau azpimenu, guztia intuizioz erraz erabiltzeko modukoa. - Bizi-zikloaren egitura zuhaitz forman adierazten duen leihoa (Ecoscan-en antzekoa). - Fluxuen eta prozesuen diagrama. - Erabilgarri dauden moduluen zerrenda. - Erabilgarri dauden fluxuen zerrenda. - Gabi-ren antzeko ezaugarriak dituzten datuak sartzea. - Sistemaren mugak banaka zehazteko aukera. - Bizi-zikloaren azterketa gidatua egiteko protokoloak erabilgarri. - Produktuaren bizi-zikloaren parametro guztiak edozein unetan aldatzeko aukera. - Bizi-zikloaren azterketetarako ISO arauaren arabera txostenak idazteko aukera ematen du - Azterketako datu mota ugari agertzea, bai sistemaren balantzeari, bai bizi-zikloaren inpaktuen ebaluazioari dagozkionak. - Datuei buruzko ziurgabetasuna aztertzeko aukera. - Bizi-zikloaren amaierarako egoerak aztertzeko aukera. - Sentikortasuna aztertzeko aukera. - Monte Carlo azterketa egiteko aukera. - Informazioa Ecospold eta Excel formatuetan esportatzeko aukera ematen du. <p>https://www.ecobilan.com/uk_team.php</p>
AIST-LCA 4	Industria Zientzia Aurreratuaren eta Teknologiaren Institutu Nazionala (AIST), Japonia	Generikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Datu-base propioa prestatzea: Substantzia kimikoak, burdinezko eta altzairuzko produktuak eta hondakinen kudeaketa. - TPI kontzeptuaren (Errendimendu Osoaren Adierazlea) erabilera. Kontzeptu horretan baloratzen dira ingurumen parametroak eta kostuaren parametroak. - Excel-era esporta daiteke. <p>http://unit.aist.go.jp/lca-center/ci/activity/software/nire/nire-ver4/outline.html</p>
BEES 4.0	Estandarren eta Teknologiaren Institutu Nazionala (NIST), AEB	Eraikuntzako materialak	<ul style="list-style-type: none"> - AEBtako Ingurumena Babesteko Agentziako (EPA) erosketa berderako programaren eta sua eta eraikuntza ikertzeko laborategiaren babesarekin. - Gutxi gorabehera 200 produktu ditu, UNIFORMAT II-ren arabera sailkatuta; ASTMren sailkapen estandarra da UNIFORMAT II. - Bizi-zikloaren azterketarako ISOren arabera txostenak. - TRACI metodologia du. - Azterketaren faseak eta interpretazioa Materialak Frogatzeko Nazioarteko Elkartearen Amerikako Atalaren (ASTM) bidez egiten dira. - Excelera esporta daitezke datu-baseak. Eguneratuta dago eta doakoa da. Asko deskargatzen da. Gutxi gorabehera 200 produktu ditu, UNIFORMAT II-en arabera sailkatuta; ASTMren sailkapen estandarra da UNIFORMAT II. - Excel-era esporta daiteke. <p>http://www.bfrl.nist.gov/oa/bees.html</p>
CMLCA 4.2	Leiden Unibertsitatea, Ingurumen Zientzien Institutua (CML), Holanda	Generikoa	<ul style="list-style-type: none"> - CML-IA, Ecoinvent eta ETH96 datu-baseak ditu ardatz. - Bizi-zikloaren inpaktuak ebaluatzeko metodoak: CML2001, EDIP, EPS, TRACI, Impact 2002+, eta abar. - Sentikortasuna aztertzeko aukera. - Monte Carlo azterketa egiteko aukera. - Excel-era esporta daiteke. <p>http://www.leidenuniv.nl/cml/ssp/software/cmlca/</p>

1 Blokea: Bizi zikloaren azterketa

Izena	Garatzailea	Ikuspegia	Ezaugarriak
LSP	Amsterdameko Unibertsitatea (IVAM), Holanda	Udalerrak, hirigintza planak eta proiektuen garapena	<ul style="list-style-type: none"> - Kokapen baten iraunkortasun profilaren neurketa (Kokapen Iraunkortasunaren Profila). - Hamar eredu alderatzeko estandar bat du. jkortman@ivam.uva.nl
E³DATABASE V2.3.3	Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, Alemania	Generikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Energia sistemei, horiek bizi-zikloan dituzten ondorioei eta duten kostuari erreparatzen dien tresna (Ee Energy-Emission-Economy). - Firebird SQL kudeaketa sistema. Borlan-Delphi-n oinarritutako softwarea. - Excel-era esporta daiteke. www.e3database.com
ECO-BAT 3.0	Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud, Suitza	Eraikuntza	<ul style="list-style-type: none"> - Ecoinvent zentrotik abiatuta kalkulaturako eraikuntzako 60 material baino gehiago. - Bizi-zikloaren inpaktuak ebaluatzeko metodoak: Ec99, UBP (Ecopoints97), Impact2002+. http://www.eco-bat.ch
ECODESIGN X-PRO 1.0	Ecomundo, Frantzia	Generikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Bizi-zikloen azterketa egiteko sareko tresna. - Bizi-zikloen azterketak egiteko metodologietan aditu ez direnentzat aproposa. - ELCD (Bizi Zikloari Buruzko Datuen Europako Erreferentzia Sistema) delakoaren datu-baseetatik abiatzen da. - Bizi-zikloaren inpaktuen ebaluazioa egiteko CML2001 metodoa erabiltzen du, baina alda daiteke. http://wp2.ecodis.org
EIME 9.0	Bureau Veritas CODDE, Frantzia	Elektrizitatea- elektronikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Datu-base ugari erabiltzen ditu: BUWAL, DEAM, IDEMAT, APMEko datuak (Europako Plastikoa Fabrikatzaileen Elkartea), eta abar. - Bizi-zikloaren inpaktuen ebaluazioa egiteko metodoa: Ekobalantzearen kontzeptua. Ecobilan zentroak finkaturako hamaika inpaktu kategoria. - RoHS, WEEE eta Energia Kontsumitzen duten Produktuen legeak betetzen ditu. - EPA, EPD, BV, FIECC (Elektrizitate, Elektronika eta Komunikazio Industrien Frantziako Federazioa) erakundeek gomendatua. www.codde.fr/eng/EIMELicences.html
ENVIRONMENTAL IMPACT ESTIMATOR 3.0.2	Material Iraunkorren Athena Institutua, Kanada	Eraikuntza	<ul style="list-style-type: none"> - Eraikuntza moten arteko aldeak. - Bere datu-base propioa du. - Ekokalkulagailua erabilgarri. Horriesker, eraikuntzako materialen bizi-zikloaren azterketak egin daitezke. - Bizi-zikloaren inpaktuen ebaluazioa egiteko metodo propioa. www.athenasmi.org
EPD TOOLS SUIT 2007	ITKE Environmental Technology Inc, Txina	Generikoa / eraikuntza	<ul style="list-style-type: none"> - Txineraz bakarrik dago informazioa irakurgai. - Datu bilketa (EPD inputer) PCR jakin baten arabera estandarizatzen du eta ondoren EPDak ziurtatzeko erakunde batera esportatzen du (EPD verifier). www.itke.com.cn/software



Izena	Garatzailea	Ikuspegia	Ezaugarriak
EVERDEE 2.0	ENEA, Italian National Agency for New Technology, Energy and the Environment.	Generikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Bizi-zikloaren azterketa egiteko doako tresna. Sarean erabilgarri dago, gaztelaniaz. - Datu-base propioa du. - Ezaugarriak zehazteko urratsa CML2001en arabera. - Hainbat inpaktu kategoriarentzat balioak ematen ditu. - Datuak inportatzeko aukera ematen du. www.ecosmes.net
GEMIS 4.42	Oeko Institut (Institute for applied Ecology), Darmstadt Office, Alemania	Generikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Bizi-zikloaren azterketa egiteko doako tresna. Web orritik deskargatu daiteke. - Betikoez gain, beste tresna batzuetan ohikoak ez diren inpaktu kategoriak ebaluatzen ditu, esaterako, CER, Pilatutako Energia Eskaria; CRM, Pilatutako Energia Beharra. - Gaztelaniaz erabilgarri. www.gemis.de
GREEN-E 1.0	Ecointesys – Life Cycle Systems, Suitza	Generikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Bizi-zikloaren azterketa egiteko metodologia enpresen kudeaketan integratzeko tresna. - Datu-base gisa Ecoinvent erabiltzen du, baina erabiltzaileak bere datu-base propioa ere konfiguratu dezake. - Bizi-zikloaren inpaktuen ebaluazioa egiteko Impact2002+ metodoa erabiltzen du, baina beste metodo batzuk ere konfiguratu daitezke. - Informazio esportagarria excel formatuan. www.green-e.ch
JEMAI LCA PRO 2	JEMAI, Japan Environmental Management Association for Industry	Generikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Datu-base propioa erabiltzen du, 1.000 datu finkok eta japonierazko bertsioaren beste 500 datuk osatzen dutena, hain zuzen. - Bizi-zikloaren inpaktuak ebaluatzeko hainbat metodo: Ec95, EPS2000, Ecopoints97. Erabiltzaileak konfiguratu dezake. - Bizi-zikloaren azterketak egiteko ISO estandarrak betetzen ditu. www.jemai.or.jp/english/lca
KCL-ECO 4.0	Oy Keskuslaboratorio-Central laboratorium Ab, KCL, Finlandia	Generikoa / Basogintzakoa	<ul style="list-style-type: none"> - Tresna erraza eta esperientzia luzekoa. - Datu-base propioa erabiltzen du, baina Ecoinvent ere erabil dezake. - Bizi-zikloaren inpaktuak ebaluatzeko metodoak: Ec95 eta DAIA98 (Inpaktuak ebaluatzeko Finlandiako metodoa). - Informazioa Ecospond eta Excel formatuetan inportatzen eta esportatzen du. www.kcl.fi/eco
LEGEP 1.2	LEGEP Software GmbH, Alemania	Eraikuntza	<ul style="list-style-type: none"> - Eraikuntza iraunkorraren sektorerako tresna osoa da. - Ecoinvent erabiltzen du datu-base gisa. - Bizi-zikloaren inpaktuak ebaluatzeko CML2001 metodoa erabiltzen du, baina beste metodo batzuk ere konfiguratu daitezke. www.legep.de
LTE-OGIP 5.0	t.h.e. Software GmbH, Alemania	Eraikuntza	<ul style="list-style-type: none"> - Eraikinean izandako aldaketak aztertzeko balio du, baina ez konparazioak egiteko. - Datu-base gisa Ecoinvent erabiltzen du batez ere, baina baditu bigarren mailako beste batzuk ere, hala nola, BEK edo NPK. - Balio erantsiak bakarrik ditu: CER, CED (Pilatutako Energia Eskaria), eta abar. - Bizi-zikloaren inpaktuak ebaluatzeko metodoak: Ec99, Ecopoints97, GWP100a. - Excel eta pdf formatuetako informazioa esportatzeko aukera ematen du. www.the-software.de/ogip/einfuehrung.html

1 Blokea: Bizi zikloaren azterketa

Izena	Garatzailea	Ikuspegia	Ezaugarriak
REGIS 2.3	Sinum AG, Germany	Generikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Bizi-zikloaren azterketa egiteko softwarea, ekoeraginkortasunaren ikuspegitik enpresen kudeaketa egiten laguntzeko. - Datu-base gisa Ecoinvent eta BUWAL erabiltzen ditu, besteak beste. - Bizi-zikloaren inpaktuak ebaluatzeko metodoak: Ec95, Ec99, Ecopoints97, IPCC. - Gaztelaniaz erabilgarri. - Informazioa Ecospold, Excel eta CSV formatuetan esportatzeko aukera ematen du. <p>http://www.sinum.com/htdocs/e_software_regis.shtml</p>
SABENTO 1.1	ifu Hamburg GmbH, Germany	Kimika	<ul style="list-style-type: none"> - SABENTO datu-base propioa du. - Kimika sektorearen eraginpean egon daitezkeen inpaktu kategoriak aztertzen ditu. <p>www.sabento.com</p>
TESPI	ENEA, Italian National Agency for New Technology, Energy and the Environment.	Generikoa	<ul style="list-style-type: none"> - Bizi-zikloaren azterketa egiteko doako tresna, sarean erabilgarri. - Enpresa txikientzat eta ertaintzat pentsatua. <p>http://www.ecosmes.net/</p>
TRAINEE	GreenDeltaTC GmbH, Germany	Generikoa / trenbideak	<ul style="list-style-type: none"> - Hasieran trenbide sektorearentzat diseinatu zuten, baina denbora igaro ahala hedatu egin da. - Datu-base propioak erabiltzen ditu. - Garapen fasean dago PRE CONSULTANTSekin batera, bizi-zikloen azterketarako software libreko tresna izateko helburuarekin. <p>http://www.openlca.org/</p>
USES-LCA 2.0	Radboud University Nijmegen, Holland	Nekazaritza, basozaintza eta ehiza	<ul style="list-style-type: none"> - Excel oinarri duten doako tresnak, lehenengo sektorearentzat espezifikoak. - Datu-base propioak erabiltzen ditu. - Ingurumenarekiko inpaktua neurtzen du TEFTan (Toxikotasun Baliokidearen Faktoreak) eta gizakientzat eta ingurumenarentzat toxikoak diren kalte batzuk aintzat hartzen dituzten beste unitate batzuetan. <p>http://www.ru.nl/environmentalscience/research/life_cycle/multimedia_toxic</p>



Azkenik, Eco-It tresna nabarmendu beharra dago. IHOBek garatutako tresnak Bizi-zikloaren analisiaren (RECIPE metodologiaren arabera) eta Karbono arrastoaren kalkulu sinplea era integratuan eskaintzen ditu.

Tresna erabilerraz hori doan eskura dezakete EAEko enpresek IHOBeren webgunean: www.ihobe.net

2.1. Zertarako neurtu karbono arrastoa?

Karbonoarrastoaren kontzeptua aztarna ekologikoaren kontzeptutik abiatuta sortu zen. Aztarna ekologikoaren azpitaldea dela esan daiteke. Karbono arrastoak pertsona, erakunde, ekintza edo produktu batek zuzenean edo zeharka isuritako berotegi efektuko gas kopurua neurtzen du.

Karbono arrastoa isuritako CO₂ neurtzetik harago doa; izan ere, berotze globala sortzen duten berotegi efektuko gas guztiak hartzen dira aintzat, ondoren, gas bakoitzaren emaitza indibidualetatik CO₂-ren baliokideak ateratzeko. Horregatik, termino zuzena karbono arrasto baliokidea edo CO₂ isuri baliokideak izango lirateke. Praktikan, ordea, erosotasunagatik, «Karbono» terminoa erabiltzen da.

Lehen esan bezala, bizi-zikloaren azterketen bidez neur daiteke sistema baten karbono arrastoa. Horretarako, emaitzak «Kg CO₂ baliok.» balioarekin neurtzen dituen ingurumen inpaktuen kategoria bat duen metodologia bat hautatzen da.

Berotze globalari lotutako arazoei gero eta garrantzi handiagoa ematen zaie eta hainbat elkarte eta

administrazio berotegi efektuko gas gutxiago isurtzeko estrategiak, eskakizunak eta legeak sortzen hasi dira (Kyotoko Protokoloa betetzearen ondoriozkoak).

Baldintza horiek betetzen zirela ziurtatzeko, berotegi efektuko gasen isuriak neurtzeko eta karbono arrastoa kalkulatzeko datu-base eta metodologia espezifikoak prestatu dira eta, pixkanaka, kalkuluak egiteko tresna espezifikoak sortu dira.

Sistema batek ingurumenari sortzen dion inpaktua neurtzeko erabiltzen diren metodologia mota hauek erabiltzearen desabantaila nagusia aipatu beharrekoa da.

Sistema batek (produktu, prozesu edo jarduera) ingurumenari sortzen dion inpaktua neurtzerakoan ingurumen inpaktuen kategoria bakarrari erreparatzeak ingurumenari eragiten zaizkion inpaktu batzuk alde batera uztea ekar lezake. Hau da, litekeena da «CO₂ baliok.» balioari dagokionez, aztertutako sistemak ingurumenari arazorik ez sortzea, baina ingurumenarekiko inpaktuen beste kategoria batean arazoren bat sortzea.

Arazo hau argien erakusten duen adibidea zentral nuklearretan energia elektrikoa ekoiztearena izan liteke. Fisio prozesuak eta elektrizitatearen sorkuntzak ez dute CO₂ isuririk sortzen baina hondakin nuklear

INGURUMEN INPAKTUEN KATEGORIA	ERREFERENTZIAKO UNITATEA	KARAKTERIZAZIO FAKTOREA	KARBONO ARRASTOA
BEROTZE GLOBALA	Kg. baliok CO ₂	Berotze globala eragiteko potentziala	
ENERGIA BALIABIDEEN KONTSUMOA	MJ	Kontsumitutako kopurua	
OZONO GERUZA TXIKITZEA	Kg. baliok KFK-11	Ozono geruza agortzeko potentziala	
EUTROFIZAZIOA	Kg. baliok NO ₃ ⁻	Eutrofizazio potentziala (EP)	
AZIDOTZEA	Kg. baliok SO ₂	Azidotze potentziala (AP)	
LEHENGAIEN KONTSUMOA	Tona	Kontsumitutako kopurua	
OXIDATZAILE FOTOKIMIKOAK SORTZEA	Kg. baliok. C ₂ H ₄	Oxidatzaile fotokimikoak sortzeko potentziala	

Bizi-zikloaren azterketa

4 Karbono arrastoa adierazle bat da. Ekologikoki emankorra (laborantzakoa, larreak, basoak edo uretako ekosistemak) den lurra definitzen du. Lur hori beharrezkoa da bizimodu jakin bat duen populazio batek mugarik gabe erabilitako baliabideak ekoizteko eta sortutako hondakinak asimilatuzeko



arriskutsu ugari sortzen dute. «CO2 baliok.» isuriak bakarrik neurtzen dituen metodologiaren ikuspegitik, prozesua ez da kutsatzailea, baina hori, benetan, ez da horrela

2.2. Karbonoarrastoaren neurketaren normalizazioa eta berotegi efektuko gas isuriaren neurketa.

ISO 14064-14069 arauen helburua da berotegi efektuko gasen isuriei buruzko txostenei eta gas horien isuriak murriztuko edo ezabatuko direla diotenen adierazpenei sinesgarritasuna eta fidagarritasuna ematea. Arauak ez dira eskema jakin batean oinarritutakoak, independenteak dira eta isuriak murrizteko merkataritzan, proiektuetan edo mekanismoetan parte hartzen duten erakundeek erabil ditzakete. Berotegi efektuko gas mota guztiei aplikatzeko modukoak dira arauak, ez CO2-ari bakarrik:

- **ISO 14064:2006:** Hiru atal ditu eta berotegi efektuko gasak kontabilizatzeko eta egiaztatze hainbat irizpidek osatzen dute. Arau hauek biltzen dituzte berotegi efektuko gasen inguruko datuen eta informazioaren kudeaketari, jakinarazpenei eta egiaztatzeari buruzko nazioarteko jardunbide egokienak. Isuriaren datuak kontabilizatzeko eta egiaztatze ikuspegi normalizatuak erabiltzeak ziurtatzen du tona bat CO₂, adibidez, beti berdina izatea, batean edo bestean isurtzen edo pilatzen dela ere.
 - **ISO 14064-1:2006.** Berotegi efektuko gasak-1. zatia: Erakundeetan berotegi efektuko gasen isuriak eta deuseztatzeak kuantifikatzeko eta horien berri emateko jarraibideak.
 - **ISO 14064-2:2006.** Berotegi efektuko gasak-2. zatia: Proiektuetan berotegi efektuko gasen isuriak eta deuseztatzeak neurriak kuantifikatzeko, kontrolatzeko eta horien berri emateko jarraibideak.
 - **ISO 14064-3:2006.** Berotegi efektuko gasak-3. zatia: Berotegi efektuko gasei buruzko

baieztapenak balioztatze eta ziurtatzeko.

- **ISO 14065:2007:** Sortu berri dute «ISO 14065:2007: Berotegi efektuko gasak -- Berotegi efektuko gasak balioztatzen eta ziurtatzen dituzten erakundeek egiaztapenak edo beste aitorten mota batzuk egiteko erabili beharreko eskakizunak». Egiaztatze eta balioztatze prozesuak ziurtatzea du helburu eta berotegi efektuko gasen inguruko balioztapenak edo egiaztapenak egiten dituzten erakundeek erabili beharreko baldintzak zehazten ditu. Erakunde horiek datuen egiaztapenak egiten dituzte, datuak ISO 14064-8 arauaren edo isuriaren merkataritzarako eskemak edo arau korporatiboak bezalako irizpide espezifikoaren arabera kudeatuta daudenean.
- **ISO 14066:** «ISO/CD 14.066 Berotegi efektuko gasak -- Berotegi efektuko gasen balioztapen eta egiaztapenen atxikimendua jarraibideen laguntzaz egiteko eskumenen inguruko eskakizunak» araua garapen prozesuan dago oraindik eta arau horrek zehaztuko ditu berotegi efektuko gasen baliozkotzeak eta egiaztapenak egiteko eskumenen inguruko eskakizunak. ISO 14.066 arduratuko da aurrerantzean berotegi efektuko gasen balioztapenak/ziurtapenak egiten dituzten erakundeen egiaztapenerako ISO 14.065 arauak biltzen ez dituen konpetentzia pertsonalei buruzko xehetasunak finkatzeaz.
- **ISO 14067:** «Produktuen karbono arrastoari buruzko ISO/WD 14.067 araua». Garapen fasean dago eta erabat garatzen dutenean produktuek soilik, eta ez erakundeek, sortzen duten karbono arrastoaren kalkulua nola egin deskribatuko du. Bi zati izango ditu arauak: Lehenengo zatian produktuaren karbono arrastoaren kuantifikazioa deskribatuko da eta bigarrean, berriz, jakinarazpena nola egin behar den zehaztuko da.
- **ISO 14069:** «ISO/AWI 140.69 GHG -- Erakundeentzako berotegi efektuko gasen kuantifikazioa eta jakinarazpena -- ISO 14064-1 araua aplikatzeko jarraibideak» araua ere garapen fasean dago eta ISO 14.064-1 araua aplikatzeko oinarritzko jarraibideak biltzen ditu. Helburua da erakundeek karbono arrastoa egiteko sistema bat ezartzea eta ondoren, berotegi efektuko gasen isuriei buruzko informazioa prestatzea.

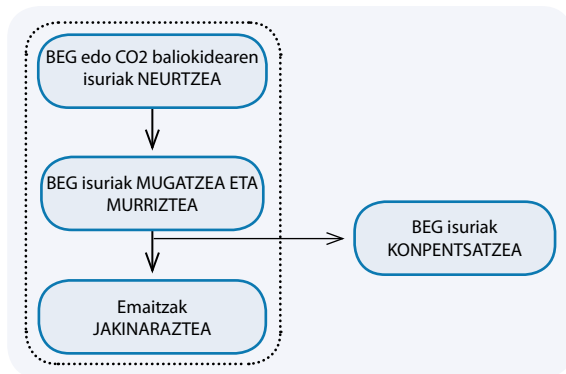
5 Kyotoko Protokoloan (2002ko maiatzaren 31n) ezarritakoaren arabera, protokoloa sinatu zuten herrialdeek sei motatako berotegi efektuko gasen isuriak 2008tik 2012ra % 5,2an murrizteko konpromisoa hartu zuten, 1990eko datuak kontuan hartuta (karbono dioxidoa, CO₂; metano gasa, CH₄; oxido nitrosoa, N₂O; hidrofluorokarbonoak, HFC; Perfluorokarbonoak, PFC; eta sufre hexafluoruroa, SF₆). Herrialde bakoitzari helburu bat jarri zitzaion, hainbat ingurumen aldagai eta aldagai ekonomiko aintzat hartuta eta zama banatzeko printzipioaren arabera. Beraz, herrialde bakoitzak bere helburua betez gero % 5,2 gas gutxiago isuriko liriteke eta helburu nagusia beteko litzateke. Europar Batasunak isuriak % 8 murrizteko konpromisoa hartu zuen. Espainiak, dena den, ez zuen gas gutxiago isurtzeko konpromisoa hartu, baizik eta isuriak oinarri urtearekin alderatuta % 15 baino gehiago ez igotzeko. Ondoren, 2007ko urtarilaren 10ean, Europar Batasunak 2020rako berotegi efektuko gas isuriaren murrizketa % 20-rainokoa izateko konpromisoa hartu zuen, Europako Energia Politika Estrategikoaren arabera

2.3. Karbono arrastoa neurtzeko metodologiak

Produktu edo sistema baten karbono arrastoa neurtzeko beharretik sortzen diren ia proiektu guztien helburua da berotegi efektuko gasen isuriak kalkulatzear gain, isuri horiek murrizteko edo orekatzeko neurriak ezartzea.

Horregatik, karbono arrastoa neurtzeko ohiko urratsak honakoak izan ohi dira:

1. **Berotegi efektuko gas isuriak edo CO₂ baliok** neurtzea: Berotegi efektuko gas isuriaren inbentarioa edo isuri horien ebaluazioa egitea beharrezkoa da. Jarduera jakin batentzat kalkulaturako isuriaren karbono arrastoa neurtzeko hainbat metodologia erabiltzen da eta, horiek, sinplifikatu egin dira karbono arrastoaren kalkulagailuen gisako tresna bihurtzeko.



2. **Berotegi efektuko gas isuriak mugatzea eta murriztea:** Gutxiago kutsatzen duten teknologiak edo isuriak murrizteko estrategiak erabilita..
3. **Berotegi efektuko gasak orekatzea:** Sortzen duten inpaktua neutralizatzeko. **Isuriak orekatzeko proiektuetan** parte hartzean datza kontzeptua, horrela, aztertutako sisteman sortzen diren berotegi efektuko gas isuriak orekatzeko. (honi buruzko xehetasun gehiago aurrerago, dagokion atalean).
4. **Emaitzen berri ematea:** barruan nahiz kanpoan. Alde batetik, langileek ingurumenarekiko kontzientziarioa izan dezaten eta, bestetik, irudi korporatiboa hobetzeko.

2.3.1. Karbono arrastoaren kalkulu nazionalak

Berotegi efektuko gas isuriaren inbentario nazionalak egiteko metodologiak dira. Desabantaila nagusia dute ez dituztela zuzeneko eta zeharkako isuriak bereizten.

Kalkuluak egiteko honako metodologia erabiltzea da ohikoena: **Input-Output analisia (AIO)**.

Hogeita hamargarren hamarkadan garatu zuten AIO ekonomien (jarduera ekonomikoak) osagaien arteko harremanak aztertzeko euskarri empirikoa sortzeko asmoz, oreka orokorraren teorian oinarrituta (Leontief, 1936). Azterketaren oinarria **Input-Output taulak** erabiltzean datza. Denbora-tarte jakin batean ekonomia bateko sektoreen artean ondasunen eta zerbitzuen fluxua deskribatzen dituzten ekuazio multzoak osatzen dituzte taula horiek.

Ingurumenari buruzko Input-Output azterketa etenik gabe egin da sortu zenetik eta beste ikerketa arlo batzuetara ere hedatu da, karbono arrastoaren alorrera, adibidez.

Horrela, AIOri esker, ondasunen eta zerbitzuen amaierako eskaria eta horien ekoizpenari lotutako zuzeneko eta zeharkako isuriak lot ditzakegu, edozein dela ere ekoizpen lekua. Horren bidez neur daiteke jarduera ekonomiko batek ekoizpen prozesuan beste jarduera ekonomiko batzuetatik datozen zenbat input behar dituen eta, ondorioz, ondasun edo zerbitzu baten azkeneko eskarian igoera gertatzeak produktu horien ekoizpenean input bitartekari gisa erabilitako beste ondasun eta zerbitzu batzuen zeharkako eskarian nola eragiten duen.

Input-output tauletako zutabeetan idazten dira sektore bateko sarrerak, gainerako sektoreetakoak eta horretakoak direnak, eta ilaretan, berriz, sektore batek beste sektoreetara eta sektore horretara bertara egindako irteerak idazten dira.

Honakoek osatzen dute taula:

- Bitarteko eskaria. Hori kalkulatzeko, sektore batetik besteetara eta sektore horretara bertara egiten diren irteera (salmentak) guztien batura egiten da, sektore batetik kanpora zein sektore horretara bertara ateratzen diren bitarteko produktuen batura.

6 En Noviembre de 2009, fecha de elaboración del presente informe, la norma se encontraba en fase de Committee Draft (CD).

7 En Noviembre de 2009, fecha de elaboración del presente informe, la norma se encontraba en fase de Working Draft (WD).

- Amaierako eskaera kontsumitzaileek zuzenean kontsumitzeko eskatzen dituzten produktu guztien batura da.
- Eskaera osoa aurreko bien batura da
- Balio erantsia kontsumitzaileengana iritsi aurreko faseetan produktuei transformazio bidez ematen zaien balioa da.
- Kontsumo bitartekariak beste sektore batzuetatik eta norberarenetik ekoizteko etortzen diren sarrerak dira.
- Koefiziente teknikoek ehunekotan neurtzen dute sektore bakoitzak sektore baten ekoizpen osoan duen zeregina.
- Merkatuko koefizienteek, aldiz, sektore bakoitzak sektore baten eskaera osoan duen zeregina erakusten dute, ehunekotan

Dena dela, ISO 14064-1:2006 arauak banakapen zehatzagoa dakar:

- Berotegi efektuko gasen (BEG) zuzeneko isuriak: BEG isuriak, iturriak (BEGak airera igortzen dituen unitatea edo prozesu fisikoa) erakundearen kontrolpean daudenean.
- Berotegi-efektuko gasen zeharkako isurketak, energiaren ondorioz: Erakundeak kontsumitzen dituen kanpo jatorriko argindarra, beroa edo lurrunaren ondoriozko BEGen isuriak.
- Berotegi efektuko gasen zeharkako beste isurketa batzuk: invernadero: Berotegi efektuko gasen zeharkako isuriak energia bidez: erakundearen jardunaren ondorio dira, baina BEGen iturriak (BEGak airera igortzen dituen unitatea edo prozesu fisikoa) beste erakunde batzuen kontrolpean daudenean.

Desabantailen artean, isuri zuzen eta zeharkakoan arteko bereizketarik ez duela egiten aipatu behar da. Isuri zuzenak dira iturria kontrolpean dutenak; alegia, berokuntzako erregai-kontsumoa, garraiobideen erregaia, eta abar.

Zeharkako isuriak dira iturria beste erakunde baten ardurapekoa denean. Esaterako, argindar kontsumoari, paper kontsumoari, garraio publikoari, eta abarri zor zaizkionak.

		COMMODITIES		USING INDUSTRIES					CONSUMING SECTORS					ICB		
		1	2	3	...	n	H	C	G	...	E					
					1	2	3	...	n						TOTAL COMMODITY DEMAND	
					MATRIX 2	COMMODITY USES OR INDUSTRY INPUTS					MATRIX 1					
										FINAL DEMANDS BY CONSUMERS						
PRODUCING INDUSTRIES	1	COMMODITIES													TOTAL INDUSTRY OUTPUTS	
	2				MATRIX 5											
	3				COMMODITY ORIGINS OR INDUSTRY OUTPUTS											
	...															
	n															
PRIMARY INPUT SECTORS	H									MATRIX 4					TOTAL FACTOR RECEIPTS	
	C				MATRIX 3					NONMARKET TRANSFERS						
	G				FACTOR USES											
	M	VECTOR 6: COMMODITY IMPORTS														
SUM		TOTAL COMMODITY SUPPLY			TOTAL INDUSTRY INPUTS					TOTAL FINAL OUTLAYS						

Input - Output taula eskematikoa

2.3.2. Enpresetan, produktuetan eta/edo zerbitzuetan karbono arrastoa kalkulatzeko

Kalkulu horiek egiteko nahitaezko metodologiak (2003/87/CE zuzentzarauak berotegi efektuko gasak isurtzeko eskubideei buruzko Europako araubidearen inguruan ezarritakoa, esaterako, zuzentzarauaren eraginpeko enpresei zuzendua) zein hautazkoak daude (Greenhouse Gas Protocol-Berotegi efektuko gasen protokoloa).

UNE-ISO 14064:2006 arauak enpresetan eta proiektuetan karbono arrastoa nola kalkulatu adierazten du.

Carbon Trust enpresak, Defra eta BSI British Standards-ekin batera, espezifikazio publikoa egin du, PAS 2050:2008, alegia. Ondasunek eta zerbitzuek bizi-zikloan isurtzen dituzten berotegi efektuko gasak kalkulatzeari buruzkoa da.

Berotegi efektuko gas isuriak kalkulatzeko metodologiaren artean, hona hemen gehien hedatu eta ezarri diren inguruko xehetasunak

METODOLOGIA	SORTZAILEA	ANTZEMANDAKO BEROTEGI EFEKTUKO GASAK	EZAUGARRIAK
KLIAMA ALDAKETARI BURUZKO GOBERNU ARTEKO TALDEA (IPCC)	Munduko Meteorologia Erakundea Nazio Batuen Ingurumen Programa	<ul style="list-style-type: none"> Karbono dioxidoa (CO₂) Metanoa (CH₄) Oxido nitrosoa (N₂O) Hidrofluorokarbonoak (HFC) Perfluorokarbonoak (PFC) Sufre hexafluoruroa (SF₆) Nitrogeno trifluoruroa (NF₃) Sufre trifluorometil pentafluoruroa (SF₅CF₃) Eter halogenatuak Montrealgo Protokoloak hartzen ez dituen beste halokarbono batzuk 	<p>Helburua da sakon, objektiboki, modu ireki eta gardenean aztertzea gizakion jarduerak eragindako klima aldaketak dakarren ariskuaren, horrek izan ditzakeen ondorioen eta klima aldaketara egokitzeko zein aldaketa arintzeko aukeren inguruko elementu zientifikoa ulertzeko behar den informazio zientifiko, tekniko eta sozioekonomikoa.</p> <p>Babestu egiten du Nazio Batuen Klima Aldaketari Buruzko Esparru Hitzarmena, berotegi efektuko gasen inbentario nazionalari buruzko metodologiaren inguruan egiten duen lanaren bitartez.</p> <p>www.ipcc.ch</p>
GREENHOUSE GAS PROTOCOL-BEROTEGI EFEKTUKO GASEN PROTOKOLOA (GHG PROTOCOL)	World Resources Institute (Baliabideen Munduko Institutua) World Business Council for Sustainable Development (Garapen Iraunkorrerako Munduko Negozioen Kontseilua)	<ul style="list-style-type: none"> Karbono dioxidoa (CO₂) Metanoa (CH₄) Nitrogeno oxidoa (N₂O) Hidrofluorokarbonoak (HFC) Perfluorokarbonoak (PFC) Sufre hexafluoruroa (SF₆) 	<p>Kontabilitatea eta jakinarazpenak egiteko estandar korporatiboak garatu dute eta, horren bidez, berotegi efektuko gasen inbentarioa prestatzen ari diren enpresei eta beste erakunde batzuei estandarrik eta orientazioa eskaintzen dizkiete. Bi estandar eskaintzen dira; ezberdinak baina lotura badutenak:</p> <ul style="list-style-type: none"> Berotegi efektuko gasen protokoloaren kontabilizazioa eta jakinarazpenak egiteko estandar korporatiboa: Berotegi efektuko gasen isuriak kuantifikatzeko eta horien berri emateko interesa duten enpresentzako gida. Berotegi efektuko gasen protokolo proiektuak kuantifikatzeko estandarra: Proiektu espezifikoei eratorritako berotegi efektuko gasen isurien murrizteak kuantifikatzeko gida. <p>Produktuen eta horniketa katearen berotegi efektuko gas isuriak kontabilizatzeko eta jakinarazpenak egiteko estandar berri bat garatzen ari da. Estandar berriak erakunde bateko balio kate guztiari produktuen bizi zikloan kuantifikazioak (karbono arrastoa) egiteari eta dagokionari jakinarazteari buruz orientazioa emateko dokumentuak bilduko ditu.</p> <p>Lehendik dauden metodologiari abiatuta, etorkizuneko gida-dokumentuak prozesu estandarizatuak eskainiko dituzte enpresek balio kate osoan berotegi efektuko gas isurien inbentarioa egiteko. Prozesu horiek balio kate osoan, halaber, erabakiak hartzerakoan berotegi efektuko gasen eraginak aintzat hartzeko, bizi-zikloaren ikuspegian oinarrituta..</p>



METODOLOGIA	SORTZAILEA	ANTZEMANDAKO BEROTEGI EFETUKO GASAK	EZAUGARRIAK
<p>PAS 2050:2008</p> <p>ONDASUNEK ETA ZERBITZUEK BIZI ZIKLOAN ISURTZEN DITUZTEN BEROTEGI EFETUKO GASEN EBALUAZIOA</p>	<p>BSI British Standards (Britainia Handiko Estandarrak)</p> <p>Carbon Trust</p> <p>Defra (Ingurumen, Elkardura eta Landa Gaietako Salla)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Karbono dioxidoa (CO₂) ◦ Metanoa (CH₄) ◦ Oxido nitrosoa (N₂O) ◦ Hidrofluorokarbonoak (HFC) ◦ Perfluorokarbonoak (PFC) ◦ Sufre hexafluoruroa (SF₆) ◦ Nitrogeno trifluoruroa (NF₃) ◦ Sufre trifluorometil pentafluoruroa (SF₅CF₃) ◦ Efer halogenatuak ◦ Montrealgo Protokoloak hartzen ez dituen beste halokarbono batzuk 	<p>Berotegi Efektuko Gasen Protokoloak garatutako kalkulurako tresnek enpresei inbentario errazak eta fidagarriak egiteko aukera ematen diete. Tresna motak aplikatuko diren industria sektorearen arabera kokatzen dira eta herrialdean bertan datuak biltzeko Klima Aldaketari Buruzko Gobernu Arteko Taldeak ezarritakoan oinarritzen dira. Dena den, gaiari buruzko alderdi teknikoak ez dakizkitenentzat egokitu daude.</p> <p>www.ghgprotocol.org</p> <p>Sistema de certificación Británico creado con el fin de especificar los requisitos Britainia Handiko zurtapen sistema. Ondasunen eta zerbitzuen bizi-zikloan isurtzen diren berotegi efektuko gasak ebaluatzeko eskakizunak zehazteko sortu zuten. Produktuek bizi-ziklo osoan zehar isurtzen dituzten berotegi efektuko gasak ebaluatzen dituzten erakundeak isuri horiek «sehaskatik ateratzen» (cradle-to-gate) ebaluatzen dituzten erakundeak aplikatuko zaizkie.</p> <p>Sistema honen bidez berotze globalaren inpaktu kategoriatan hartzen da aintzat eta berotegi efektuko gasak batera neurtzen dira eta CO₂ baliok. biltzen dira Klima Aldaketari Buruzko Gobernu Arteko Taldeak proposatutako GWP koefizienteak erabilita.</p> <p>Ebaluazioan bizi-zikloan gertatzen diren prozesuei, sarrerei eta irteerei dagozkien isuriak hartu behar dira kontuan eta, guztizenez, honako faseak nahitaez izan behar dira (baina ez hauek bakarrik):</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Energiaren erabilera ◦ Errekuntza prozesuak ◦ Erreakzio kimikoak ◦ Hozgarriak eta beste gas batzuk galitzea ◦ Eragiketak ◦ Horniketa eta bidalketarako zerbitzuak ◦ Lurraren erabilerraren aldatzea ◦ Nekazaritzako prozesuak ◦ Hondakinak <p>Produktu baten unitate funtzionalari lotutako berotegi efektuko gas isuriak kalkulatzeko, honako metodologia erabiliko da:</p> <p>a) Lehen sektoreko jardueretako datuak eta bigarren mailako datuak berotegi efektuko gas isurietara biltzea. Jarduera datuak jarduera bakoitzaren isuri faktoreekin biderkatzen dira. Emaitza produktuen unitate funtzional bakoitzaren berotegi efektuko gas isuri gisa erregistratzen da.</p> <p>b) Berotegi efektuko gas isurien datuak «CO₂ baliok.» baliara biltzea isuriei buruzko datu bakoitza bere GWParekin biderkatuta.</p> <p>c) Produktuari lotutako karbono biltze gaitzei sortutako inpaktu «CO₂-baliok.» balioa erabilita adieraziko da eta isuri guztien baturatik kenduko da.</p> <p>d) Eskuratutako emaitza guztien batura egingo da berotegi efektuko gas isurien emaitzak unitate funtzional bakoitzeko «CO₂-baliok.» balioetan eskuratzeko.</p> <p>e) Isuriak aztertuko dira hasierako faseetan alde batera utzi diren garrantzi gabeko lehengai eta jarduerak kontuan hartuta.</p> <p>http://www.bsigroup.com/en/Standards-and-Publications/How-we-can-help-you/Professional-Standards-Service/PAS-2050/</p>

2.4 Karbono arrastoa neurtzeko tresnak

Ondoren deskribatuko ditugu berotegi efektuko gasak neurtzeko erabilgarri dauden tresna nagusiak, hedatuen daudenak eta gehien aplikatzen direnak, hain zuzen.

Tresnak sailkatu egin dira, aztertzen duten isuri fokua aintzat hartuta. Hortaz, honakoen isuriak neur ditzakete tresnek:

- Erakundeak, erakundearen jardueraren ondoriozko isuriak aintzat hartuz gero.
- Proiektuak, erakundeek edo amaierako erabiltzaileek egindako proiektuetatik sortutako isuriak aintzat hartzen badira. Proiektu horiek berotegi efektuko gas gutxiago isurtzeko aukera ematen dutenak ere har ditzakete kontuan.
- Jarduerak, amaierako erabiltzaileak egindako ekintzetatik datozen isuriak aintzat hartzen badira.

- Produktua, bizi-ziklo osoan izan dituen isuriak aintzat hartzen badira.

Noiz edo noiz, hainbat sektoretako datuak izaten dituzte tresnek eta, besteetan, sektore batean aplikatzekoak izaten dira, espezializatuak.




Batzuetan, lege edo arau jakin bati aplikatzeko sortzen dira tresnak.





Besteetan, tresnaren helburua herritarrak klima aldaketari buruzko arazoekin sentsibilizatzea eta jakintza teknikorik ez dutenei beren karbono arrastoa kalkulatzeko metodologiak edo bitartekoak eskura jartzea izaten da, eta hainbat tresnak arrasto hori orekatzeko aukera ere eskaintzen dute.

Hori dela-eta, karbono arrastoa neurtzeko tresnek aplikazio generikoa edo sektorekoa izan dezakete, edota online tresna erabilerrazak eta intuitiboak izan daitezke.

2.4.1 Tresna orokorrak

Jarraian azalduko dira edozer jarduera sektoretan erabili ahal izateko diseinatutako tresnak.

ERAKUNDEA		DESKRIBAPENA	HONAKOEN ISURIAK NEURTZEN DITU:	
PE INTERNATIONAL	 	<p>PE INTERNATIONAL aholkularitza enpresa karbono arrastoaren inguruan aritzen da lanean, bi kontu ardatz hartuta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Korporazioen karbono arrastoa: Hainbat enpresatako berotegi efektuko gasen isuriak kudeatzeko eta orekatzeko irtenbideak. Karbono arrastoa kalkulatzeko erabiltzen den metodologia bizi-zikloaren azterketan oinarritzen da, eta indarrean dauden protokoloetan ezarritakoaren arabera egiten da lan; GHG protokoloaren, ISO 14064ren eta PAS 2050en arabera, besteak beste. Zeharkako eragiketarako isurpen faktoreek Europar Batasuneko Bizi-Zikloari Buruzko Datu Baseari egiten diote erreferentzia. Eskaintzen diren irtenbide teknikoak SoFi bidezkoak dira. Software horrek erakundearen eta horien horniketa katearen karbono arrastoa osatu, sendotu, aztertu eta kudeatu egiten du. • Produktuaren karbono arrastoa: ISO 14044 (PAS 2050 ere bai) arauaren arabera bizi-zikloaren azterketa produktu baten karbono arrastoa zehazteko metodologia da. GaBi softwarea da eskaintzen den irtenbide teknikoa. Enpresaren beraren azterketari dagozkion lehen mailako datu espezifikoa. GaBi datu-basean bildutako berotegi efektuko gas isuriei buruzko datuekin konbinatu daitezke. Produktuaren karbono arrastoa kalkulatu ondoren, hurrengo urratsa karbonoari dagokionez neutroak diren produktuak egitea litzateke. www.pe-international.com 	Antolamendua	✓
			Proiektuak	✓
			Jarduerak	✓
			Produktuak	✓
AUTODESK		<p>Autodesk Inventor softwarearentzat material iraunkorren ziklo programari laguntzaileak fabrikatzaileei laguntzen die produktuek ingurumenari sortzen dioten eragina murrizteko materialak hautatzerakoan erabaki arduratsuagoak hartzen eta funtzionamendurako baldintzei ere eutsita; hala nola:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nire diseinuak ba al du material toxikorik? - Fabrikazioan erabiltzen al da material birziklagaririk? - Zer karbono arrasto dago? <p>http://labs.autodesk.com/technologies/sustainable_materials_assistant/</p>	Antolamendua	
			Proiektuak	
			Jarduerak	
			Produktuak	✓


ERAKUNDEA		DESKRIBAPENA	HONAKOEN ISURIAK NEURTZEN DITU:	
CARBON FOOTPRINT		<p>Negozioetako eta etxeko jarduerari lotutako isuriak kalkulatzeko hainbat tresna jasotzen ditu.</p> <p>Lehen mailako isurien kalkulua hainbat erakundek tratatutako bihurteta faktoreetan daude oinarrituta. Erakunde horien artean daude, Erresuma Batuko Ingurumen, Elikadura eta Nekazaritza Galetako Ministerioa, AEBtako EPA, eta abar.</p> <p>Bigarren mailako isurien kalkulua enpresak berak eguneroko jarduerak ingurumenari sortzen dioten inpaktua erakusteko egindako kalkuluetan daude oinarrituta.</p> <p>www.carbonfootprint.com/index.html</p>	Antolamendua	<input checked="" type="checkbox"/>
			Proiektuak	<input checked="" type="checkbox"/>
			Jarduerak	<input checked="" type="checkbox"/>
			Produktuak	<input checked="" type="checkbox"/>
opsGHGM / ecoGHGM		<p>Europar Batasuneko isurien merkatuko eskema kudeatzeko irtenbideak eskaintzen dituen software tresna osoa, US 1605b reporting delakoa eta gehiago.</p> <p>www.esp-net.com/Solutions/GreenhouseGasSuite/tabid/66/Default.aspx</p>	Antolamendua	<input checked="" type="checkbox"/>
			Proiektuak	<input checked="" type="checkbox"/>
			Jarduerak	
			Produktuak	
ESS GHG/ CARBON SOLUTION		<p>Hainbat tresna baliagarri eskaintzen dituen plataforma, hala nola, produktuei, horniketa kateari eta instalazioei, batzar aretoei eta gainerakoei lotutako berotegi efektuko gasen buruzko datuak kudeatzeko eta komunikatzeko negozio jarduerari aholkuak emateko tresnak.</p> <p>Erakundeei lagundu egiten die datuak eskuratzeko, ziurtagaria den karbono isurien inbentarioa egiten, negozio estrategiak eta azterketarako tresnak egiten. Erabiltzaileei ere laguntzen die, karbono estrategiak ebaluatzeko, lanak banatzeko eta komunikatzeko.</p> <p>www.ess-home.com/solutions/carbon-management/greenhouse-gas-reporting.asp</p>	Antolamendua	<input checked="" type="checkbox"/>
			Proiektuak	<input checked="" type="checkbox"/>
			Jarduerak	
			Produktuak	
INTELEX TECHNOLOGIES		<p>INTELEXen berotegi efektuko gasen jarraipena egiteko modulari esker, erabiltzaileek isuriei dagozkien puntuak eta faktoreak konfiguratu ditzakete antolaketari dagokionez.</p> <p>Jarduerari buruzko datu guztiak (elektritzitatea, galdaren erabilera, ibilgailuen erabilera, eta abar) berotegi efektuko gasen adierazleak bihurtzen dira zuzenean eta kudeaketarako erabiltzen dira mailarik gorenean. Lokalizazio datuen osotasunari, berriz, bere horretan eusten zaio.</p> <p>www.intelex.com/Greenhouse_Gas_Emissions-506-1product.aspx</p>	Antolamendua	<input checked="" type="checkbox"/>
			Proiektuak	<input checked="" type="checkbox"/>
			Jarduerak	
			Produktuak	

2.4.2. Sektorekako tresnak

Berriaz sektore industrial bakarraren beharrak asetzeko, diseinatu diren tresnak.

Aurrekoek baino aplikazio-eremu zehatzagoa dute; hurbilketa hobea ahalbidetzen dute gisa horretako tresnek.

Horien artean, ondokoak nabarmenduko ditugu:

ERAKUNDEA		IKUSPEGIA	DESKRIBAPENA	HONAKOEN ISURIAK NEURTZEN DITU:	
CENTER FOR CLEAN PRODUCTS AND CLEAN TECHNOLOGIES		ELEKTRIZITATEA-ELEKTRONIKA	<p>Elektronika arloko ingurumen onuren kalkulagailuaren helburua da erakundeei aholkuak ematea ekipamendu elektronikoaren ingurumen kudeaketa egitearen onurak zenbatzerakoan. Kalkulagailuaren bidez, EPEAT gisa erregistratutako produktuak erosita lortzen diren ingurumen onurak eta onura ekonomikoak kalkulatu dira; horrez gain, ekipamenduak hobeto erabiltzeko bideak eskaintzen ditu eta bizi-zikloaren amaiera kudeatzerakoan jardunbide egokienak izateko aholkuak ere ematen ditu. Mahai gaineko ordenagailuak (CRT edo LCDduna) eta ordenagailu eramangarriak ebaluatzeko diseinatua dago tresna (www.epeat.net). Atributuak eta jarduerak ingurumen onura bihurtzen dituzten neurketak eta tresnak garatu ditu proiektu honek, besteak beste, CO₂ isuriak murrizteko.</p> <p>http://eerc.ra.utk.edu/ccpct/eebc/eebc.html</p>	Antolamendua	<input checked="" type="checkbox"/>
				Proiektuak	<input checked="" type="checkbox"/>
				Jarduerak	<input checked="" type="checkbox"/>
				Produktuak	<input checked="" type="checkbox"/>

2 Blokea: Karbono arrastoa

ERAKUNDEA		DESKRIBAPENA	HONAKOEN ISURIAK NEURTZEN DITU:	
CEMENT CO ₂ PROTOCOL		<p>ERAIKUNTZA ETA ERAIKUNTZAKO MATERIALAK</p> <p>Protokolo honek proposatutako kalkuluak egiteko oinarriko metodoek Klima Aldaketari Buruzko Gobernu Arteko Taldearen gidak ditu oinarri.</p> <p>Zementuaren Industriaren Protokoloak proposatutako inbentarioak bi motatako isuri iturriak bereizten ditu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zuzeneko isuriak. - Zeharkako isuriak. <p>www.wbcscement.org</p>	Antolamendua	<input checked="" type="checkbox"/>
			Proiektuak	
			Jarduerak	
			Produktuak	
BUILD CARBON NEUTRAL		<p>ERAIKUNTZA ETA ERAIKUNTZAKO MATERIALAK</p> <p>Eraikuntzarako karbonoaren kalkulagailua. Eraikuntza proiektu bati lotutako CO2 isuriak kalkulatzeko aukera ematen du. Tresna honek eraikitzaileei, arkitektoei eta plangintzarako eragileei laguntzen die eraikuntza proiektu baten ondoriozko isurietara hurbiltzen. Eraikin berriak ingurumenari ahalik eta kalte txikiena eginda eraikitzeko, hiru urrats hauek ematea funtsezkoa da: murriztu, berritu eta orekatu. Karbonoaren kalkulagailua erabilita eraikuntza prozesuari lotutako energia eta karbono kopuruaren inguruko kalkuluak egiten dira. Neurketak egiterakoan aintzat hartzen dira eraikuntzako materialak, prozesuak eta ekosistemaren degradazioaren ondorioz isuritako karbonoa edo instalazioen edo eraberritzeen bidezko karbono bahitua.</p> <p>www.buildcarbonneutral.org</p>	Antolamendua	
			Proiektuak	
			Jarduerak	
			Produktuak	<input checked="" type="checkbox"/>
SUPERFOS		<p>ONTZIAK - BILGARRIAK</p> <p>SUPERFOS Europako ontzi fabrikatzailea da eta ontzi bakoitzaren karbono arrastoa zehatz kalkulatzeko aukera ematen duen tresna profesional bat garatu du.</p> <p>Energia sistemak eta hondakinak desegiteko sistemak herrialde guztietan ezberdinak direnez, zaila zen merkatu bakoitzeko benetako arrastoa kalkulatzeko. SUPERFOS kalkulagailuak aukera ematen du merkatu bakoitzeko hondakinen, energia sistemen eta berreskuratze sistemen kudeaketan bereizketa egiteko, birziklatze sistemak barne (halakorik dagoenean). Tresna honek SUPERFOS produktuek isuritako CO2 kopurua zehatz kalkulatu du honako prozesu hauetan: lehengaiak hautatzerakoan, ekoizpenean energia kontsumitzen denean, garraioan eta produktuak deuseztatzerakoan.</p> <p>www.superfos.com/default3.asp?page=/html/news/127-news.htm</p>	Antolamendua	
			Proiektuak	
			Jarduerak	
			Produktuak	<input checked="" type="checkbox"/>
GREENGIANTS		<p>ALIZARIAK</p> <p>Karbonoari buruzko kalkuluak egiteko hamabi kalkulagailu biltzen ditu. Horietako batzuk sortuak izan diren herrialdean bakarrik erabili daitezke.</p> <p>www.beagreengiant.com/#/resources/calculators</p>	Antolamendua	
			Proiektuak	
			Jarduerak	<input checked="" type="checkbox"/>
			Produktuak	



2.4.3. Online kalkulagailuak

Azkenik, online kalkulagailuak aipatuko ditugu. Interneten eskuragarri dauden aplikazio txiki horiek karbono arrastoari buruzko oinarriak azaltzen dituzte.

Eskaintzen dituzten emaitzak ez dira lehen aipatutako tresnenak bezain zehatzak, baina abiapuntu ona dira karbono arrastoaren eraginak ezagutzeko.


Garrantzitsuenen artean, honako hauek aipa ditzakegu:

ERAKUNDEA		DESKRIBAPENA	HONAKOEN ISURIAK NEURTZEN DITU:	
INTERNATIONAL CARBON (ICROA)		<p>Karbonoa Murrizteko eta Orekatzeko Nazioarteko Aliantza irabazi asmorik gabeko aliantza da eta karbono kontentsazioa murrizten lider diren hornitzaileak biltzen ditu. Industriaren arauak bateratzeko egiten du lan.</p> <p>Ia bazkide guztiak dituzte karbono arrastoa online kalkulatzeko kalkulagailuak.</p> <p>www.icroa.org</p>	Antolamendua	✓
			Proiektuak	✓
			Jarduerak	✓
			Produktuak	
KARBONO KALKULAGAILUA		<p>Europar Batasunean klima aldaketari aurre egiteko eta karbono gutxiago isurtzeko elkarlana egiten dute Europako gobernuek. Karbono kalkulagailuak hainbat ideia ematen ditu norberaren karbono arrastoa murrizteko. Horretarako, eguneroko bizitzan egiteko aldaketa txikiak proposatzen ditu. Aurrezten den karbonoa kalkulatzeko, egin nahi diren aldaketak lau kategoriatan jarri behar dira eta, hortik, kalkulagailuak urtean zenbat kilogramo CO₂ aurreztu daitekeen ondorioztatzen du eta, hortaz, karbono arrastoa murrizteko konpromisoa har dezake hala nahi duenak.</p> <p>www.mycarbonfootprint.eu/index.cfm?language=es</p>	Antolamendua	
			Proiektuak	
			Jarduerak	✓
			Produktuak	
SAFE CLIMATE		<p>Isuri gehieneko iturrietatik isuritako CO₂ kopurua zehazten du: etxeko energia kontsumoa eta auto eta hegazkin bidezko garraioa.</p> <p>Pertsona bakoitzaren ohiturei lotutako karbono arrastoak energiaren bi erabilera nagusi ditu oinarri. Kalkulatzeko metodologia GHG Protocol ekimenak ezarritakoa du ardatz.</p> <p>www.safeclimate.net/calculator</p>	Antolamendua	
			Proiektuak	
			Jarduerak	✓
			Produktuak	
CERO CO ₂		<p>CeroCO₂ ekimenaren helburua da gizartea sentsibilizatzea planetaren berotzeari aurre egiteko berehala zerbaite egiteko beharraz. CeroCO₂-k, horretarako, CO₂ isuriak kalkulatzeko, murrizteko eta orekatzeko tresnak eskaintzen ditu.</p> <p>www.ceroco2.org/calculador/Default.aspx</p>	Antolamendua	
			Proiektuak	✓
			Jarduerak	✓
			Produktuak	
GREENPEACE		<p>GREENPEACE erakundeak argiztapenari buruzko kalkulagailu espezifiko bat du. Goritasuneko bonbillen ordezkari zenbat bonbilla fluoresente jarri nahi diren adierazita, kalkulagailuak zenbat CO₂ aurreztuko litzatekeen kalkulatzen du.</p> <p>www.greenpeace.org/india/banthebulb/co2-calculator</p>	Antolamendua	
			Proiektuak	
			Jarduerak	
			Produktuak	✓
AIR FRANCE		<p>AIR FRANCE, KLM eta horien eskualde mailako bazkideek (BRITAIR, CITYJET, REGIONAL, AIRLINER, CCM AIRLINES EDO KLM CITYHOPPER) egiten dituzten hegaldiak lotutako CO₂ isuriak kalkulatzeko.</p> <p>Isuriak kalkulatzeko metodologia oinarrian duen premisa da isuritako CO₂ kontsumitutako erregaiaren proportzionala dela.</p> <p>http://developpement-durable.airfrance.com/FR/en/local/calculateurCO2/calculateurAccueil.htm</p>	Antolamendua	
			Proiektuak	
			Jarduerak	✓
			Produktuak	

2 Blokea: Karbono arrastoa

ERAKUNDEA		DESKRIBAPENA	HONAKOEN ISURIAK NEURTZEN DITU:	
EARTHLAB		Bizimodu mota jakin batek Lurrari sortzen dion inpaktua kalkulatzeko, EARTHLAB elkarteak kalkulagailu bat eskaintzen du, etxeari, energiari, bidaiei, lanari eta abarri buruzko atalak dituena. www.earthlab.com/createprofile/reg.aspx	Antolamendua	
			Proiektuak	
			Jarduerak	✓
			Produktuak	
IDEA		Autoen isuriak: IDAE, Espainiako merkatuan dagoen auto mota bakoitzak sortzen dituen isuriak www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/idpag.84/releategoria.1052/relemenu.86	Antolamendua	
			Proiektuak	
			Jarduerak	
			Produktuak	✓
EPA		EPA erakundeak etxeko isuriak kalkulatzeko kalkulagailua jartzen du heritarren esku. Hiru atal ditu tresna honek: - Uneko isurien kalkulua. - Isuriak murrizteko egin beharreko ekintzen azterketa. - Ekintzak abian jartzeari esker egindako aurrezpen ekonomikoaren emaitzak. Kalkuluak egiteko erabiltzen den informazioak hainbat alderdi hartzen ditu kontuan; hala nola, etxebizitza mota, berogailuaren kontsumoa, ibilgailuen erabilera eta birziklatzeko ohiturei esker isuriak murriztea. http://epa.gov/climatechange/emissions/ind_calculator.html	Antolamendua	
			Proiektuak	✓
			Jarduerak	✓
			Produktuak	
BERKELEY UNIVERSITY		Berkeley Unibertsitateak bi kalkulagailu prestatu ditu karbono arrastoa kalkulatzeko: - Horietako batek aukera ematen du hegazkinean egindako bidaiei lotutako isuriak kalkulatzeko eta isuri horiek orekatzeko gomendatutako kostua ere adierazten du. - Besteak CoolClimate du izena. CO ₂ isuriak kalkulatzeko, garraio bideen erabilera, etxebizitza motari, elikadurari, ondasunei eta zerbitzuei buruzko datuak erabiltzen ditu. http://bie.berkeley.edu/calculator.swf	Antolamendua	
			Proiektuak	
			Jarduerak	✓
			Produktuak	
MY CLIMATE		Eguneroko jarduera ia guztiak sortzen dituzte klimari kalte egiten dioten isuriak. MYCLIMATE erakundeak hainbat alorretako isurientzako kalkulagailuak prestatu ditu, baita isuriak orekatzeko proiektuak ere. - Hegaldien isurien kalkulazailerak - Autoa erabilia sortzen diren isurien kalkulagailua - Etxeko isurien kalkulagailua - Negozioen isurien kalkulagailua - Ekitaldi baten isurien kalkulagailua www.myclimate.org	Antolamendua	
			Proiektuak	
			Jarduerak	
			Produktuak	✓
ATMOSFAIR		Bidaiariei hegazkina hartzen dutenean sortzen den berotegi efektuko gas kopurua kalkulatzeko aukera ematen die. Isuri horiek ingurumena babesteko proiektuetan inbertsioak eginda orekatzeko kostua ere kalkulatu du. www.atmosfair.de	Antolamendua	
			Proiektuak	✓
			Jarduerak	✓
			Produktuak	
WWF		Karbono arrastoa kalkulatzeko tresna honek hainbat alderdi hartzen ditu aintzat, lau ataletan sailkatuta: - Elikadura. Beharrezkoa da dieta motari buruzko datuak sartzea. - Garraioa. - Etxebizitza. - Beste batzuk. Etxetresna elektrikoak, bitxiak, tresnak, animalien eta abarren erosketak aztertzen da. www.footprint.wwf.org.uk	Antolamendua	
			Proiektuak	
			Jarduerak	✓
			Produktuak	✓



ERAKUNDEA		DESKRIBAPENA	HONAKOEN ISURIAK NEURTZEN DITU:	
GREEN PRINT		<p>GREENPRINT aukera ona da eguneroko bizitzan hartzen ditugun erabakiek planetari nola eragiten dioten ikasteko. Helburua da pertsonak ingurumenari laguntzeko egin ditzaketen ekintzak identifikatzea.</p> <p>www.mygreenprint.org/?WT.mc_id=123567</p>	Antolamendua	
			Proiektuak	
			Jarduerak	✓
			Produktuak	

2.5. Berotegi efektuko gasak orekatzea

Lehen esan bezala, aztertutako sistemak sortzen duen inpaktua neutralizatzea da helburua. Isuriak orekatzeko proiektuetan parte hartzean datza kontzeptua, horrela, aztertutako sisteman sortzen diren berotegi efektuko gas isuriak orekatzeko.

Isuriak orekatzeko proiektuek atmosferako berotegi efektuko gas kopurua gutxitzen lagundu behar dute honako bideren baten bidez:

- Energia aurrezteko edo eraginkortasunez erabiltzeko proiektuen bidez edo erregai fosilen ordez energia berriztagarriak erabilia, atmosferara CO₂ isurtzea saihestuz
- CO₂ biltzeko proiektuen bidez atmosferako CO₂ bilduz. Esaterako, basoberritzearen bidez (CO₂ atmosferatik kendu egiten da basoan gelditzen delako, fotosintesiaren bidez) edo teknologia berriak garatuta.

Isuriak orekatzeko proiektuak kudeatzen dituzten



KARBONOAREN NEUTRALITASUN PRINTZIBIOA

BEG isuriak konpentsatzearen funtzionamenduaren eskema.

erakundeak irabazi asmorik gabeak edo gobernuz kanpokoak izaten dira eta berotegi efektuko gasak orekatzeko aipatu ditugun sistemak eskaintzen dituzte.

Ekopass	Naider euskal erakundeak sustatuta eta Eusko Jaurlaritzaren laguntzarekin, EAEko udal eta aurrezki kutxa nagusiak. Enpresentzat eta administrazioentzat erakundeak sortzen dituen isuriak kalkulatzeko, orekatzeko plana egiten eta prozesu osoa ziurtatzen laguntzeko zerbitzu pertsonalizatua eskaintzen du. http://www.ekopass.org
CeroCo2	Ekologia eta Garapena Fundazioaren eta Accionatura Fundazioaren ekimena. Honako laguntza ere jaso du: Bartzelonako eta Zaragozako Udalena, Andaluziako Juntarena, Bartzelonako Diputazioarena, Nafarroako Ingurumen Arloko Baliabide Zentroarena, Kantabriako Gobernuarena eta Costa Ricako INCAE Business Scholl delakoarena. Dirua emateko hainbat proiektu jartzen zaizkie aukeran. www.ceroco2.org
Climate care	Gobernuz kanpoko erakunde ingeles honek energia berriztagarrien inguruko hainbat proiektu ditu Afrikan eta Asian. Isuriak kalkulatzeko online sistemak eta enpresentzako paketeak ere eskaintzen ditu. www.jpmorganclimatecare.com
OCO2	Holandako erakunde. Proiektuek % 100ean berriztagarriak diren energiak dituzte oinarri. Ez du CO ₂ isuriak online kalkulatzeko sistemarik eta, beraz, kalkuluak egin nahi izanez gero, beharrezkoa da beraiekin harremanetan jartzea. Ingelesez dago web orria. www.oco2.com

2 Blokea: Karbono arrastoa

Orekatu beharreko CO₂ tona bakoitzaren kostua aldatu egiten da kasu batetik bestera. Ohikoena, hala ere, CO₂ tonako 10 € ingurukoa izatea da.

Hona hemen hainbat erakunde:

Isuriak orekatzeko sistema hauen ezaugarrietako bat da proiektu gehienak basoberritzeak egiteko direla. Basoberritzeak egiterakoan, askotan ez dira zenbait oztopo kontuan hartzen; esaterako, egurrak, erretzen bada, lehendik xurgatutako CO₂ isurtzen duela. Horrez gain, hemendik urte batzuetara xurgatuko denagatik ordaintzen da orain, ez kutsatu denagatik. Beraz, kalkuluak eta datuak zaharkituta gelditu daitezke.

Horrez gain, isuriak orekatzeak ez du esan nahi aztertutako proiektuak edo produktuak ingurumena hobetzeko estrategiaren bat duenik edo proiektu edo produktu hori ekologikoa denik. Hortik sortzen

dira publizitate kanpainetan jarrera ekologikoa dutela dioten enpresa batzuen asmoei buruzko zalantzak; izan ere, erakusten duten informazioa gezurrezkoa ez den arren, ez da guztiz gardena.

Adibidez, produktu edo jarduera batek karbono dioxidoaren isuriak orekatuta dituela edo CO₂=0 duela esatea. Ekologikoa dela edo ez duela isuririk sortzen ulertarazi nahi da baina, azken finean, egin den bakarra berotegi efektuko gas isuriak kalkulatzeko eta isuriak orekatze aldera, isuriak orekatzeko proiektu baten bidez horien baliokidea ordaintzea izan da.

Egia da isuriak orekatzeko sistema askok nahitaezko baldintza gisa ezartzen dutela isuriak murrizteko estrategiak abian jarri izana, baina ez da beti horrela izaten eta, horregatik, hainbat administraziook iragarri du Iraunkortasunaren Behatokian erregistro bat prestatuko dutela kontrol objektiboak egiteko.





Heri-baltza
Sociedad Pública del

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE
PLANINGITZA, NEKAZARITZA
ETA ARRANTZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL,
AGRICULTURA Y PESCA