

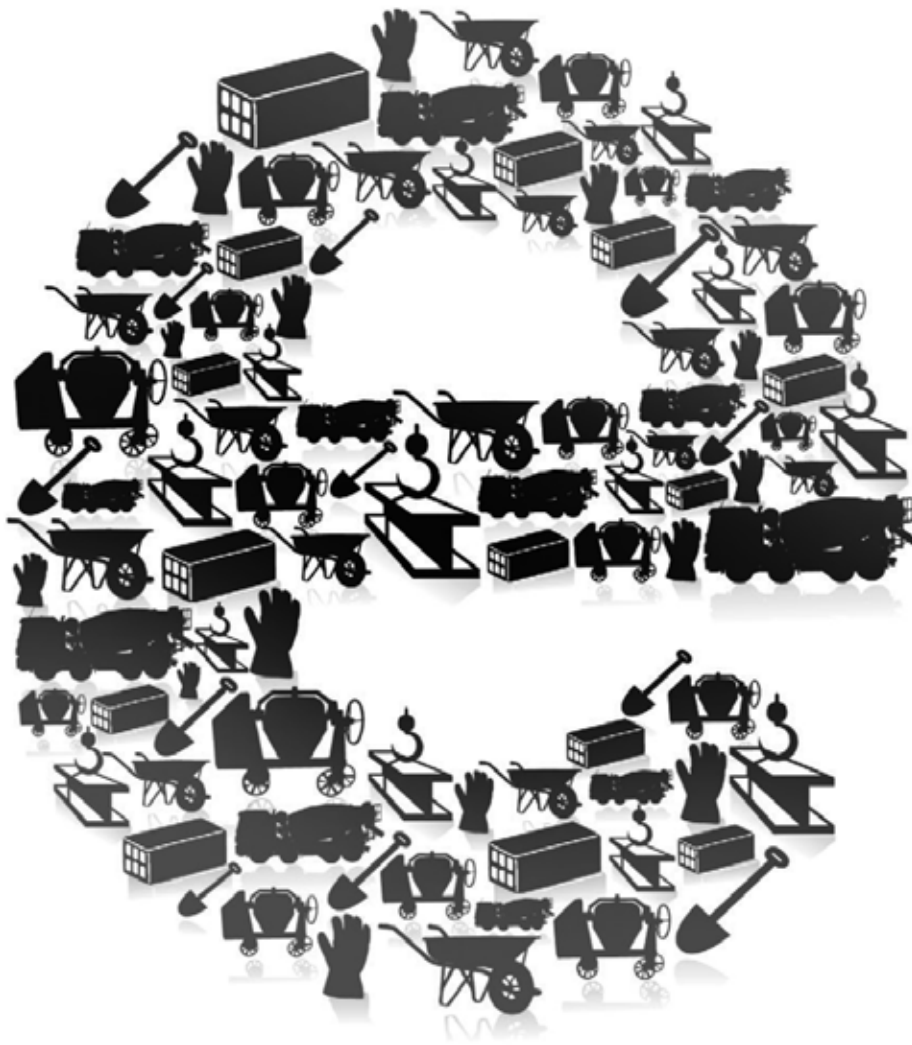
Ekodiseinuko sektorekako gidaliburuak

Eraikuntza materialak



Ekodiseinuko sektorekako gidaliburuak

Eraikuntza materialak



Argitaraldia:

1.a, 2010ko otsaila

© Ihobe, Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa

Urkizo Zumarkalea 36, 6.a – 48011 Bilbo

Tel.: 94 423 07 43

Faxa: 94 423 59 00

www.ihobe.net

Argitaratzailea:

Ihobe, Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa

Dokumentu hau prestatzeko, Rema Medio Ambiente enpresaren laguntza jaso dugu.



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

Aurkezpena



Pilar Unzueta

Ingurumen, Lurralde Plangintza,
Nekazaritza eta Arrantza Saileko
sailburua

Ekodiseinua erabiltzean, Euskadiko industriaren sareak balio erantsia ematen die bere produktuei, ingurumenari kalte gutxiago eragiteko moduan fabrikatu dituela ziurtatzen baitu eta bermatzen baitu haien bizi ziklo osoan kalte txikiagoa egingo diotela ingurumeari.

Enpresek ekodiseinua aplikatzeak bestelako onurak ere eragiten ditu, adibidez: kostuak murriztea, produktuak berritzea, ingurumenarekin lotutako legediaren baldintzak betetzea eta produktuaren eta enpresaren irudia hobetzea.

Esku artean duzun dokumentua produktuaren ingurumen berrikuntzari buruzko gidaliburu teknikoaren bilduma baten parte da. Hainbat sektoretan ekodiseinua nola txertatu azaltzen dute, esaterako, ontziak eta bilgarriak, ibilgailuak, altzariak, eraikuntzako materialak eta energia erabiltzen duten produktuak ekoizteko sektoreetan.

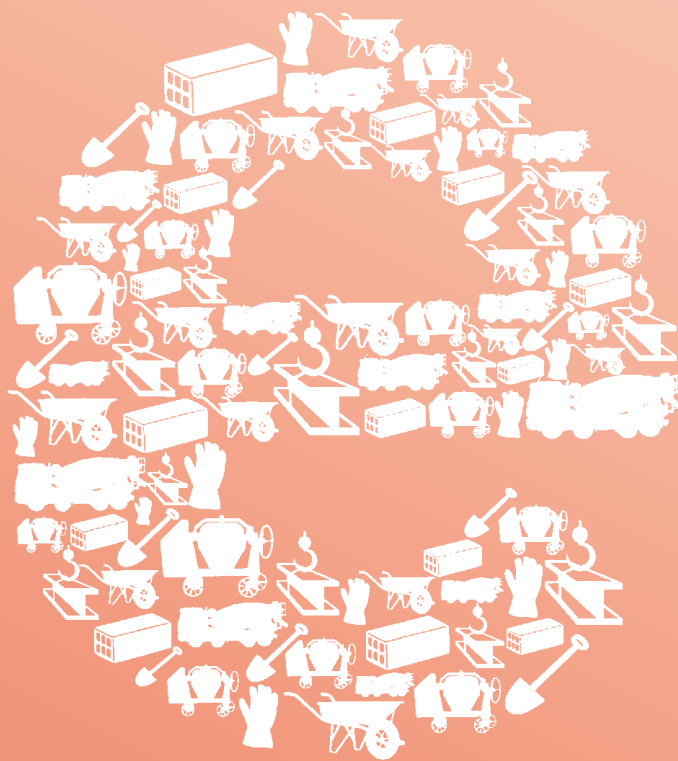
Eusko Jaurlaritzaren Ingurumen, Lurralde Plangintza, Nekazaritza eta Arrantza Sailak lhobe sozietate publikoaren bitartez argitaratutako gidaliburuaren helburua Euskal Autonomia Erkidegoan produktuak diseinatzeko prozesuetan ingurumen hobekuntza txertatzeko tresnak izatea da.

Zehazki, ekodiseinuko sektorekako gidaliburuak ingurumen hobekuntzari buruzko zehaztapen teknikoak biltzen dituzte, bizi zikloaren azterketaren ikerketa orokorretatik abiatuta. Bestalde, sektore bakoitzean aplikatu dituzten esperientzia praktikoa ere azaltzen ditu.



Aurkibidea

7. orria	Sarrera
9. orria	1. Kapitulua Sektoreko produktu adierazgarrien familiak identifikatzea
19. orria	2. Kapitulua Eraikuntzako materialen sektorearen ingurumen-diagnosia
39. orria	3. Kapitulua Eraikuntzako materialen sektorean, produktuen ingurumen-berrikuntzarako motibazio-faktoreak
49. orria	4. Kapitulua Ekodiseinuko sektore-estrategiak
259. orria	5. Kapitulua Gida aplikatzea. Kasu praktikoak



Aurkibidea

Eusko Jaurlaritzaren Kontseiluak "Garapen Iraunkorren 2002-2020ko Euskal Ingurumen Estrategia" onetsi zuen 2002an. Estrategia horren bidez zehaztu zen produktuari buruzko estrategia integratua ezarri beharra zegoela Euskal Autonomia Erkidegoan, ingurumena errespetatuko duten produktuak sustatzeko.

Helburu horretara iristeko, "Euskal Autonomia Erkidegoan Ekodiseinua sustatzeko programa 2004-2006" onetsi zen, 2004an. Laguntza emateko zerbitzu asko jarri ziren abian, eta 150 enpresak baino gehiagok hartu zuen parte.

Ekodiseinu-proiektuak behar bezala garatzeko urratsak eta beharrezko metodologia ezartzeko "Ekodiseinuko eskuliburu praktikoa. 7 urratsetan ezartzeko eragiketa" argitaratu zuen IHOBek 2000. urtean. Metodologia-eskuliburu horri jarraitu zaio gaur egunera arte, IHOBek ekodiseinuaren alorrean abian jarri dituen zerbitzuak garatzeko; izan ere, metodologia horrek ezarri zituen produktuak diseinatu edo birdiseinatzeko proiektu guztietan erabili beharreko urrats orokorrak, proiektua edozein industria-sektoretakoa izanda ere.

"Euskal Autonomia Erkidegoan Ekodiseinua Sustatzeko Programa 2004-2006" amaitu bada ere, IHOBek ekodiseinua sustatzen jarraitzen du, eta horretarako produktua ingurumenaren aldetik berritzeko (Ekodiseinua) hainbat gida tekniko garatu ditu.

Sektore bakoitzerako gida espezifikoa dira, eta sektore horietako produktuen ezaugarriak ingurumenaren aldetik hobetzeko zehaztapen teknikoak dituzte. Bizikloen azterketa generikoak egiten dira, eta IHOBek alde zuzenetik garatu dituen esperientziak, produktua ziurtatzeko nazioarteko sistemak eta antzeko lanak ere hartzen dira kontuan.

Gida horien helburua da "Ekodiseinurako eskuliburu praktikoa. 7 urratsetan ezartzeko eragiketa" izenekoetik harantzago joatea, enpresek produktuaren ingurumen-berrikuntzaren arloan euskarri-dokumentu batzuk izan dituzaten, beren ekodiseinu-proiektuen lagungarri.

Gidak 5 kapitulu eta eranskin batzuk ditu:

- **1. kapitulua:** sektoreko produktu adierazgarrien familiak identifikatzea.
- **2. kapitulua:** sektorearen ingurumen-diagnosia.
- **3. kapitulua:** sektorean produktuen ingurumen-berrikuntzarako dauden motibazio-faktoreak.
- **4. kapitulua:** Ekodiseinuko sektore-estrategiak. Hautatutako produktu-familia bakoitzari aplikatu dakizkiokeen ekodiseinu-neurriak biltzea. Honako hauek jasoko dira: ekodiseinuak eragingo dien bizi-zikloko etapak, eragingo duen ekodiseinu-estrategia, ezaugarri teknikoak, ondorio ekonomikoak, ingurumen hobekuntza, erreferentziak eta aplikatze-adibidea.
- **5. kapitulua:** gida kasu praktikoa batzuetan aplikatzea.

CD ERANSKINA:

- **C2 ERANSKINA:** ingurumen ebaluazioen emaitza zehatzak.
- **C3 ERANSKINA:** Arau-esparruaren laburpena, 2008ko abenduan.
- **C5-1 ERANSKINA:** adierazle bakoitzaren ingurumen-alderdi esanguratsuenak – CALCINOR, SA.
- **C5-2 ERANSKINA:** adierazle bakoitzaren ingurumen-alderdi esanguratsuenak – SOCIEDAD FINANCIERA Y MINERA, SA (Arrigorriagako fabrika).
- **C5-3 ERANSKINA:** adierazle bakoitzaren ingurumen-alderdi esanguratsuenak – GRUPO CAMPEZO DE OBRAS Y SERVICIOS, SL.
- **C5-4 ERANSKINA:** adierazle bakoitzaren ingurumen-alderdi esanguratsuenak – INTEMAN, SA.
- **C5-5 ERANSKINA:** adierazle bakoitzaren ingurumen-alderdi esanguratsuenak – PIZARRERIAS MENDIZABAL, SA.
- **C5-6 ERANSKINA:** adierazle bakoitzaren ingurumen-alderdi esanguratsuenak – PROIEK:: Habitat & Equipment, SA.

1. Kapitulua

Sektoreko produktu adierazgarrien familiak identifikatzea





Kapitulu honen helburu nagusia da Euskal Autonomia Erkidegoko industria-ekonomiako Eraikuntzako Materialen (EM) familia adierazgarrienak identifikatzea. Horretarako, aurretik, Euskal Autonomia Erkidegoko eraikuntzako materialen industria-sektorea mugatu eta aztertu behar izan da ekonomikoki, bai eta Euskadin eraikuntzako materialen zer produktu eta familia fabrikatzen diren identifikatu eta zer garrantzi ekonomiko duten zehaztu ere.

Familiarik esanguratsuenak eta lehentasunezkoak definitzeko hauek hartu dira kontuan: Europar Batasuneko Estatistika Bulegoko erkidegoko ekoizpen-produktuen katalogoan (PRODCOM) egin diren sailkapenak, eta Estatistikako Institutu Nazionalak 2006an egindako Produktuen Urteko Industria Inkestako EAEko ekoizpen-datuak.

1.1.- Eraikuntzako materialen industria-sektorea, Euskadin

Eraikuntzako materialak (edo produktuak), era askotakoak eta era askotara fabrikatutakoak, eraikuntza-obretan betiko txertatzeko fabrikatutako produktuak dira "lege" ondorioetarako, bai etxegintzakoak, bai ingeniariaritzazibilekoak.

Eraikuntzako materialetan, produktu-mota asko dago, eta Euskadiri dagokionez, produktu mineral ez metalikoko (EJSN 26) industria-sektorekoak dira gehienak, eta, gutxiago, zur-, kimika-, plastiko- eta metalaren sektoreetakoak (EJSN 20, 24, 25 eta 28).

INEK (Estatistikako Institutu Nazionalak) 2006an egindako Produktuen Urteko Industria Inkestako datuen arabera, Euskadin, industria-sektore horietako salmentak, guztira, 16.098 milioi bat euro izan ziren, Euskadiko industriako 2006ko produktu- eta zerbitzu-salmenta guztien % 37, hain zuzen ere.

Euskadin fabrikatutako eraikuntzako materialen salmenta 2.500 milioi euro baino gehiago izan zen

2006an. Industria-sektore horietako (EJSN 20,24-26 eta 28) produktu- eta zerbitzu-salmenta guztien % 16 izan zen kopuru hori, eta 2006ko Euskadiko industria-sektore guztiko produktu- eta zerbitzu-salmenta guztien % 6.

INEren 2006ko Enpresen Industria Inkestako datuen arabera, 1.939 enpresak osatzen zuten industria-sektore hori. 117.108 langileri eman zien lana Euskadin, hau da, euskal industriako enplegatuen % 51ri. Enpresen neurria ere askotarikoa da; batez beste, 60 langileko enpresak dira, eta negozio-kopuru garbia urtean 14.300.000 eurokoa dute.

1.2.- Euskal Autonomia Erkidegoko eraikuntzako materialen familia adierazgarrienak

Zaila da eraikuntzako materialen familiak mugatzea eta aztertzea, material horietako asko beste material konplexuago batzuen lehengai izaten direlako, eta ez direlako berez amaierako produktuak izaten, helburua eraikin edo obra zibil baten parte izatea delako.

Familiak mugatzeko, Europar Batasuneko Estatistika Bulegoko PRODCOM zerrendako sailkapenak hartu dira kontuan. NACE kodeetan (Europako Erkidegoko Ekonomia Jardueren Nomenklaturak) oinarritzen dira sailkapen horiek. Era berean, kategoria horietako bakoitza Produktuen Jarduerarako Sailkapenaren (PJS) arabera banatuta dago. Eraikuntzako materialek NACE kode asko izaten dituzte, eta batzuetan ez dute NACE kodeko osagai guztiek eraikuntzako materialekin bat egiten. Horregatik hautatu da Produktuen Jarduerarako Sailkapena (PJS) familiak mugatzeko. Zenbait kasutan, esate baterako "27.22.10 Altzairuzko hodiak, tutuak eta profilak", eraikuntzan baino alor gehiagotan erabiltzen diren produktuak dira, baina aztertutako sektorean duten garrantziaren berri ematen digute.

Euskadiri dagokionez, INEK, urtero, produktuen industria-inkesta egiten du, eta aipatutako PRODCOM



zerrenda erabiltzen du inkesta egiteko erreferentzia gisa. Inkesta horrek, Produktuen Urteko Industria Inkestak, Euskadin fabrikatutako zenbat industria-produktu saldu den eta salmenta horiek zenbateko ekonomia-balioa izan duten jakiteko balio du. Inkestako datuen analisiak, batetik, Euskadin, gaur egun, eraikuntzako materialen zer produktu eta familia fabrikatzen diren identifikatzeko balio du, eta, bestetik, eraikuntzako materialen produktu eta familia horien salmentek ekonomikoki zer garrantzi izan duten jakiteko eta zenbatzeko ere bai.

Ondoren, Euskadin fabrikatutako eraikuntzako materialen familiak jaso dira taula batzuetan. Salmentakopuruaren arabera sailkatu dira.

- Euskal Autonomia Erkidegoan fabrikatu eta 2006an 150 milioi euro baino gehiagoko salmentak izan dituzten eraikuntzako materialen familiak. Euskadiko familia bakoitzeko eraikuntzako material adierazgarrienak ere jaso dira taulan. Familia horiek, guztira, 1.400 milioi euroko salmentak izan zituzten, Euskadiko eraikuntzako materialen salmenta guztien % 54, gutxi gorabehera.
- 2006. urtean 100 eta 150 milioi euro bitarteko salmentak izan dituzten eraikuntzako materialen familiak. Familia horiek, guztira, 360 milioi euroko salmentak izan zituzten, Euskadiko eraikuntzako materialen salmenta guztien % 14, gutxi gorabehera.

- 2006. urtean 50 eta 100 milioi euro bitarteko salmentak izan dituzten eraikuntzako materialen familiak. Familia horiek, guztira, 430 milioi euroko salmentak izan zituzten, Euskadiko eraikuntzako materialen salmenta guztien % 17, gutxi gorabehera.
- 2006. urtean 25 eta 50 milioi euro bitarteko salmentak izan dituzten eraikuntzako materialen familiak. Familia horiek, guztira, 250 milioi euroren salmentak izan zituzten, Euskadiko eraikuntzako materialen salmenta guztien % 10, gutxi gorabehera.
- 2006an 25 milioi euro baino gutxiagoko salmentak izan zituzten eraikuntzako materialen familiak. Familia horiek, guztira, 180 milioi euroko salmentak izan zituzten, hau da, 2006an Euskadin fabrikatutako EuPen salmenta guztien % 6, gutxi gorabehera.
- Azkenik, EAEn fabrikatutakoak izanagatik ere salmenta-zenbatekoen berri eman ez den eraikuntzako materialen familiak ere adierazi dira. Salmenta horien berri ez dago, isileko balio estatistikoak direlako, eta, beraz, Produktuen Urteko Industria Inkestan ezkutuan gorde direlako.



150 MILIOI EURO BAINO GEHIAGOKO SALMENTAK IZAN DITUZTEN ERAIKUNTZAKO MATERIALEN EUSKADIKO FAMILIAK (2006 URTEA)

ERAIKUNTZAKO MATERIALEN FAMILIAK (PJS)	EUSKADIN FABRIKATUTAKO ERAIKUNTZAKO MATERIALAK
27.22.10 Altzairuzko hodiak, tutuak eta profilak	<ul style="list-style-type: none"> - 27.22.10.10 Soldadurarik gabeko altzairu herdoilgaitzezko hodiak eta tutuak, sekzio biribilekoak. - 27.22.10.21 Doitasunezko eta soldadurarik gabeko hodiak eta tutuak, sekzio biribilekoak, altzairu ez-herdoilgaitzezkoak, tenkatuak edo hotzean ijeltziak. - 27.22.10.41 Soldadurarik gabeko hodiak, sekzio biribilekoak, eta altzairu ez-herdoilgaitzezkoak, bero-akaberadunak, eta 168,3 mm-ko kanpo-diametroa edo txikiagoa dutenak. - 27.22.10.43 Soldadurarik gabeko hodiak, sekzio biribilekoak, eta altzairu ez-herdoilgaitzezkoak, bero-akaberadunak, eta kanpo-diametroa 168,3 mm baino handiagoa baina 406,4 mm-koa edo txikiagoa dutenak. - 27.22.10.45 Soldadurarik gabeko hodiak, sekzio biribilekoak, eta altzairu ez-herdoilgaitzezkoak, bero-akaberadunak, eta 406,4 mm-ko kanpo-diametrodunak. - 27.22.10.61 Luzetara soldatutako hodiak, sekzio biribilekoak, altzairuzkoak eta kanpo-diametroa 406,4 mm baino handiagoa dutenak. - 27.22.10.65 Soldatutako hodiak, kiribilean errematxatutakoak edo itxitakoak, sekzio biribilekoak, altzairuzkoak eta kanpo-diametroa 406,4 mm baino handiagoa dutenak. - 27.22.10.70 Soldatutako hodiak, sekzio biribilekoak, altzairu herdoilgaitzezkoak eta 406,4 mm-ko kanpo-diametroa edo txikiagoa dutenak. - 27.22.10.81 Doitasun-hodiak, sekzio biribilekoak, aleazorik gabeko altzairuzkoak, lortu edo soldatutakoak eta soldatu ondoren hotzean luzatutakoak (edo hotzean ijeltziak), 406,4 mm-ko kanpo-diametroa edo txikiagoa dutenak, eta 2 mm-ko pareta-lodiera edo txikiagoa dutenak. - Eta abar
266310. Hormigoi prestatua	<ul style="list-style-type: none"> - 26631000. Moldatzeko edo galdatzeko prestatuko (urez oratua) hormigoia (erregogorra izan ezik).
25.21.21 Proteina gogortuzko edo zelulosazko heste artifizialak; material plastikozko hodiak, tutuak eta mahuka zurrunkak	<ul style="list-style-type: none"> - 25.21.21.30 Proteina gogortuzko edo zelulosa-plastikozko heste artifizialak. - 25.21.21.53 Etileno-polimerozko hodi zurrunkak - 25.21.21.55 Propileno-polimerozko hodi zurrunkak - 25.21.21.57 Binil klorurozko polimerozko hodi zurrunkak - 25.21.21.70 Gainerako plastikoen polimerozko hodi zurrunkak, bestetan sailkatu gabekoak

100-150 MILIOI EUROKO SALMENTAK IZAN DITUZTEN ERAIKUNTZAKO MATERIALEN EUSKADIKO FAMILIAK (2006 URTEA)

ERAIKUNTZAKO MATERIALEN FAMILIAK (PJS)	EUSKADIN FABRIKATUTAKO ERAIKUNTZAKO MATERIALAK
243012. Poliesterrez, polimero akrilikoz edo binilikoz egindako pinturak eta bernizak, uretakoa ez den inguruan; disoluzioak	<ul style="list-style-type: none"> - 24301225. Ez-uretako ingurunean poliesterrez egindako pinturak eta bernizak eta abar, disolbatzailea disoluzioaren % 50 baino gehiago dela pisuan. - 24301230. Ez-uretako ingurunean, polimero akrilikoz edo binilikoz egindako pinturak eta bernizak, disolbatzailea disoluzioaren % 50 baino gehiago dela pisuan. - 24301270. Pinturak eta bernizak, uretakoa ez den ingurunean, disolbatzailea disoluzioaren % 50 baino gehiago dela pisuan. - 24301290. Uretakoa ez den ingurunean polimero sintetiko egindako gainerako pinturak eta bernizak.
281210. Metalezko ateak, leihoak eta horien markoak, eta ateetarako atalaseak	<ul style="list-style-type: none"> - 28121030. Burdinurtuzko, burdinazko edo altzairuzko ateak, leihoak eta horien markoak, eta armazoiak eta atalaseak. - 28121050. Aluminiozko ateak, leihoak eta horien markoak, eta armazoiak eta atalaseak.
265112. Portland zementua, zementu aluminioduna, zepa-zementua, eta antzeko zementu hidraulikoak	<ul style="list-style-type: none"> - 26511230. Portland zementua (zementu zuria izan ezik). - 26511290. Gainerako zementu hidraulikoak.



50-100 MILIOI EUROKO SALMENTAK IZAN DITUZTEN ERAIKUNTZAKO MATERIALEN EUSKADIKO FAMILIAK (2006 URTEA)

ERAIKUNTZAKO MATERIALEN FAMILIAK (PJS)

EUSKADIN FABRIKATUTAKO ERAIKUNTZAKO MATERIAK

25.21.30 Material plastikozko plantxak, xaflak, filmak, zintak eta zerrendak, beste material batzuekin modu analogoan bermatu edo nahastu gabeak

- 25.21.30.10 Etileno-polimerozko plantxak, plakak, xaflak eta abar, beste osagai batzuekin indartu eta nahasi gabeak. Lodiera: 0,125 mm edo gutxiago.
- 25.21.30.17 Etileno-polimerozko plantxak, plakak, xaflak eta abar, beste osagai batzuekin indartu eta nahasi gabeak. Lodiera: 0,125 mm baino gehiago.
- 25.21.30.29 Propileno-polimerozko plantxak, plakak, xaflak eta abar, beste osagai batzuekin indartu eta nahasi gabeak. Lodiera: 0,10 mm edo gutxiago.
- 25.21.30.30 Estireno-polimerozko plantxak, plakak, xaflak eta abar, beste osagai batzuekin indartu eta nahasi gabeak.
- 25.21.30.35 Binil klorurozko polimerozko gainerako plantxak, plakak, xaflak eta abar. Edukia: plastizerra % 6 edo gehiago; lodiera: 1 mm edo gutxiago.
- 25.21.30.36 Binil klorurozko polimerozko gainerako plantxak, plakak, xaflak eta abar. Edukia: plastizerra % 6 edo gehiago; lodiera: 1 mm edo gutxiago.
- 25.21.30.37 Binil klorurozko polimerozko gainerako plantxak, plakak, xaflak eta abar. Edukia: plastizerra % 6 baino gutxiago; lodiera: 1 mm baino gehiago.
- 25.21.30.38 Binil klorurozko polimerozko gainerako plantxak, plakak, xaflak eta abar. Edukia: plastizerra % 6 baino gutxiago; lodiera: 1 mm baino gehiago.
- 25.21.30.53 Metil polimetakrilatozko plantxak, plakak, xaflak eta abar, beste osagai batzuekin indartu eta nahasi gabeak.
- Eta abar.

267012. Apaintzeko edo eraikuntzarako beste harri landu mota batzuk eta horien manufakturak; artifizialki margotutako harri naturalezko beste hartxintzar eta hauts mota batzuk; arbel aglomeratuzko gaiak

- 26701210. Galtzada-harriak, zintarriak eta zoladura-lauzak, harri naturalezkoak (arbela izan ezik).
- 26701230. Lauza txikiak, kuboak, artifizialki koloreztatutako hartxintzararak... mosaikoetarako.
- 26701240. Bestetan sailkatu gabeko kareharrizko gainerako harriak, landuak/zerratuak, azalera laudunak/leundunak, beste era batera landuak.
- 26701260. Granito landua/zerratua, azalera laudunak/leundunak, beste era batera landua.
- 26701280. Eraikuntzarako landutako gainerako harriak, landuak/zerratuak, azalera laudunak/leundunak, beste era batera landuak, eta bestetan sailkatu gabekoak.
- 26701290. Landutako arbel naturala, eta arbel naturalaren edo aglomeratuaren manufakturak.

243011. Ur-ingurunetan polimero akrilikoz edo binilikoz egindako pinturak eta bernizak

- 24301150. Ur-ingurunetan polimero akrilikoz edo binilikoz egindako pinturak eta bernizak
- 24301170. Ur-ingurunetan sakabanatutako edo disolbatutako gainerako pinturak eta bernizak

268213. Asfalto naturalez egindako nahaste bituminosoak, petrolio-betuna, alkarterna naturala edo alkarterna-brea

- 26821300. Agregakin naturalez edo artifizialez egindako eta aglutinatzaile gisa betuna edo asfaltoa duten produktu bituminosoak.

281110. Metalezko eraikuntza aurrefabrikatuak

- 28111030. Burdinazko edo altzairuzko eraikuntza aurrefabrikatuak.
- 28111050. Aluminioko eraikuntza aurrefabrikatuak.

266112. Eraikuntzarako edo ingeniari-tza zibilerako egitura-osagai aurrefabrikatuak, zementuzkoak, hormigoizkoak edo harri artifizialezkoak

- 26611200. Eraikuntzarako edo ingeniari-tzarako osagai aurrefabrikatuak, zementuzkoak...

26.11.12 Beira tenplatua eta beira leundua edo findua, plantxa eran, baina ez beste era batera landuak

- 26.11.12.12 Geruza ez-islatzailea duten armatu gabeko plaka eta xaflak
- 26.11.12.14 Armatu gabeko plakak eta xaflak, beira flotatuz/arbastatuz/leunduz eta islatuz egindakoak: lodiera 3,5 mm edo gutxiago.
- 26.11.12.17 Armatu gabeko plakak eta xaflak, beira flotatuz/arbastatuz/leunduz eta islatuz egindakoak: lodiera 3,5 mm baino gehiago.
- 26.11.12.30 Gainerako armatu gabeko beira flotatuz/arbastatuz/leunduz eta islatuz egindako plakak eta xaflak; koloreztatutako...
- 26.11.12.80 Bestetan sailkatu gabeko beira flotatuz/arbastatuz/leunduz eta islatuz egindako gainerako xaflak.


25-50 MILIOI EUROKO SALMENTAK IZAN DITUZTEN ERAIKUNTZAKO MATERIALEN EUSKADIKO FAMILIAK (2006 URTEA)EUSKADIKO FAMILIAK (2006 URTEA)
ERAIKUNTZAKO MATERIALEN FAMILIAK (PJS)
EUSKADIN FABRIKATUTAKO ERAIKUNTZAKO MATERIALAK

266410. Morteroak	<ul style="list-style-type: none"> - 26641000. Lehorreko hormigoiak (erregogorra izan ezik) eta morteroak.
203011. Zurezko leihoak, balkoiak eta horien markoak, eta ateak eta horien marko eta atalaseak	<ul style="list-style-type: none"> - 20301110. Zurezko leihoak, balkoiak eta horien markoak. - 20301150. Zurezko ateak eta horien markoak, eta atalaseak.
25.21.42 Material plastikozko beste plantxa, xafla, filma, zinta eta zerrenda batzuk, ez-zelularrak	<ul style="list-style-type: none"> - 25.21.42.30 Poliesterezko plantxa, orri, xafla eta zerrenda ez-zelularrak. - 25.21.42.50 Fenol-erretxinazko plantxa, orri, xafla eta zerrenda ez-zelularrak. - 25.21.42.75 Presio altuan geruzatutako erretxina aminikoz egindako plantxa, orri, xafla eta zerrenda ez-zelularrak, alde bat edo biak apainduta dituztela. - 25.21.42.80 Plastikozko ez-zelularrezko plantxa, orri, xafla eta zerrenda ez-zelularrak, polimeroz lortutakoak izan ezik.
243022. Beste pintura eta berniz batzuk; prestakin lehortzaileak	<ul style="list-style-type: none"> - 24302213. Gainerako pinturak eta bernizak; ur oinarriko pigmentuak larru-akaberetarako: olio-pinturak eta -bernizak. - 24302215. Gainerako pinturak eta bernizak; ur oinarriko pigmentuak larru-akaberetarako: gainerakoak. - 24302240. Pigmentuak, ur-ingurunetan sakabanatutako hautsa eta orrisa metalikoak barne. - 24302253. Masilla, erretxina-zementuak eta gainerako mastikak. - 24302255. Pinturan erabiltzen diren plaste betegarriak - 24302260. Plaste ez-erregogorrek, igeltserotzan erabiltzen direnak. - 24302273. Butil azetatoz egindako disolbatzaile edo diluitzaile organiko konposatuak, bestetan sailkatu gabekoak. - 24302279. Gainerako disolbatzaile edo diluitzaile organiko konposatuak, bestetan sailkatu gabekoak.
25.21.41 Material plastikozko beste plantxa, xafla, filma, zinta eta zerrenda batzuk, zelularrak	<ul style="list-style-type: none"> - 25.21.41.20 Estireno-polimeroz egindako plantxa, orri, xafla eta zerrenda zelularrak. - 25.21.41.30 Binil klorurozko polimeroz egindako plantxa, orri, xafla eta zerrenda zelularrak. - 25.21.41.50 Poliuretano-polimeroz egindako plantxa, orri, xafla eta zerrenda zelularrak. - 25.21.41.80 Gainerako plastikozko plantxa, orri, xafla eta zerrenda zelularrak, bestetan sailkatu gabekoak.
203012. Parket zoruetarako taulak, hormigoizko eraikuntza-obretarako enkofratuak, oholtxoak eta xoborrak, guztiak zurezkoak	<ul style="list-style-type: none"> - 20301215. Parket-taulak, zurezkoak, parket mosaikoak egiteko. - 20301219. Parket-taulak, zurezkoak, gainerakoak.
203020. Zurezko eraikuntza aurrefabrikatuak	<ul style="list-style-type: none"> - 20302000. Zurezko eraikuntza aurrefabrikatuak.



25 MILIOI EURO BAINO GUTXIAGOKO SALMENTAK IZAN DITUZTEN ERAIKUNTZAKO MATERIALEN EUSKADIKO FAMILIAK (2006 URTEA)

ERAIKUNTZAKO MATERIALEN FAMILIAK (PJS)

EUSKADIN FABRIKATUTAKO ERAIKUNTZAKO MATERIAK

243021. Pigmentu prestatuak, opakutzaileak eta koloreak, esmalte eta berniz beiratzailak, luzituak, lustre likidoak eta antzekoak; beira fritakina

- 24302130. Pigmentuak, opakutzaileak eta kolore prestatuak... Zeramikazkoak eta beste
- 24302150. Konposizio beiratzailak, engobeak eta antzeko prestakinak.

252314. Material plastikozko ateak, leihoak eta markoak eta leiho-ate, leiho-sareta eta abarretarako atalaseak

- 25231450. Plastikozko ateak, leihoak eta horien markoak, armazoiak eta atalaseak.
- 25231470. Plastikozko leiho-ateak, leiho-saretak eta antzekoak, eta horien parteak.

265210. Kareak

- 26521033. Kare bizia.
- 26521035. Kare hila.

26261300. Zementuak, morteroak, hormigoiak eta antzeko prestakin erregogorak, bestetan sailkatu gabekoak

- 26261300. Bestetan sailkatu gabeko zementuak, morteroak, hormigoiak eta antzeko prestakin erregogorak.

252313. Material plastikozko andel, tanga, upel eta antzeko ontziak, 300 l baino gehiagoko edukieradunak

- 25231300. Plastikozko andel, tanga, upel eta antzeko ontziak, 300 l baino gehiagoko edukieradunak.

203013. Eraikinetarako eta eraikuntzarako zurezko arotzeria

- 20301300. Arotzeriako gainerako obrak eta piezak, zurezko eraikuntzetarako.

266111. Zementuzko, hormigoizko edo harri artifizialezko baldosak, zoladura-lauzak, adreiluak eta antzeko gaiak

- 26611130. Eraikuntzarako zementuzko, hormigoizko edo harri artifizialezko blokeak eta adreiluak.
- 26611150. Zementuzko, hormigoizko edo harri artifizialezko baldosak eta antzeko gaiak.

266113. Zementuzko, hormigoizko edo harri artifizialezko hodiak

- 26611300. Zementuzko, hormigoizko edo harri artifizialezko hodiak.

252315. Bestetan sailkatu gabeko eraikuntzarako material plastikozko beste zenbati gai

- 25231550. Plastikozko osagarri eta hornigaiak, instalazio finkoetarako.
- 25231590. Eraikuntzarako gainerako plastikozko gaiak.

262612. Adreiluak, blokeak eta baldosa erregogorak eta eraikuntzarako zeramika erregogorrezko antzeko gaiak, irinezkoak eta lurzoru fosil silizeozkoak izan ezik

- 26261210. Adreiluak, lauzak, baldosak, erregogorak... Pisua: MgO, CaO, Cr₂O₃ % 50 baino gehiago.
- 26261233. Adreiluak, lauzak, baldosak, erregogorak... Pisua: alumina (Al₂O₃) % 50 baino gehiago, silizea (SiO₂) % 93 edo gehiago.
- 26261237. Adreiluak, lauzak, baldosak, erregogorak... Pisua: silizea (SiO₂) % 50 baino gehiago, edo alumina (Al₂O₃): gainerakoak.

261512. Lauzak, adreiluak eta lauza txikiak eta beira prentsatzuko edo moldatuko beste gai batzuk; beirate beruneztatuak eta antzeko gaiak; beira zelulanizduna edo beira zelularra, baldosetarako, plaketarako edo antzekoetarako

- 261512. Lauzak, adreiluak eta lauza txikiak eta beira prentsatzuko edo moldatuko beste gai batzuk; beirate beruneztatuak eta antzeko gaiak; beira zelulanizduna edo beira zelularra, baldosetarako, plaketarako edo antzekoetarako.

26.11.11 Beira iragazia, ijetzia, luzatua edo puztua, plantxa eran, baina beste era batera landu gabe

- 26.11.11.15 Gainerako beira urtuen plaka eta xafla armatu gabeak, koloreztatuak eta opaku bihurtuak (geruza ez-izlatzaileak dituztenak barne).
- 26.11.11.30 Beira urtuzko/biribilkatzuko plaka eta xafla armatuak.
- 26.11.11.50 Beira urtuzko/biribilkatzuko profilak.

267011. Marmol, trabertino eta alabastro landuak; artifizialki koloreztatutako marmolezko, trabertinozko eta alabastrozko txintxorra eta hautsa

- 26701100. Beste era batera landutako marmolak, trabertinoak eta alabastroak, landuak/zerratuak eta azalera laudunak/leundunak.

252311. Material plastikozko estaldurak, zoru, horma edo sabaietarako, biribilkitan edo baldosatan

- 25231190. Bestetan sailkatu gabeko gainerako plastikozko zoru-, horma- edo sabai-estaldurak, biribilkitan edo lauza txikitik, baita autoitsasgarriak ere.

27.21.10 Hodi, tutu eta profil hutsak, burdinurtuzkoak

- 27.21.10 Hodi, tutu eta profil hutsak, burdinurtuzkoak.

27.21.10 Hodi, tutu eta profil hutsak, burdinurtuzkoak

- 25231250. Plastikozko bainuontziak, dutxak eta konketak.
- 25231270. Plastikozko komunak eta komun-tapak.
- 25231290. Bidet, komun eta antzeko higiene-gaiak, bestetan sailkatu gabekoak.



25 MILIOI EURO BAINO GUTXIAGOKO SALMENTAK IZAN DITUZTEN ERAIKUNTZAKO MATERIALEN EUSKADIKO FAMILIAK (2006 URTEA)

ERAIKUNTZAKO MATERIALEN FAMILIAK (PJS)	EUSKADIN FABRIKATUTAKO ERAIKUNTZAKO MATERIALAK
263010. Zeramikazko lauzak eta baldosak	– 26301020. Zeramikazko baldosak, idulkiak, dadoak eta antzeko gaiak, bernizatuak/esmaltatuak; aldea 7 cm baino txikiagoa duen koadro batean sartzeko modukoak.
265111. Zementu-klinkerrak	Ez dira fabrikatzen EAEn.
266512. Asbesto-zementuzko, zuntz-zementuzko gaiak, zelulosazkoak edo antzekoak	Ez dira fabrikatzen EAEn
265310. Igeltsua	Ez da fabrikatzen EAEn
266210. Eraikuntzarako igeltsuzko produktuak	Ez da fabrikatzen EAEn
266611. Igeltsuzko beste gai edo igeltsua oinarri duten beste konposatu batzuk, bestetan sailkatu gabekoak	Ez da fabrikatzen EAEn
264012. Teilak, tximinietarako elementuak, ke-hodiak, apaingarri arkitektonikoak eta eraikuntzako gainerako zeramikazko produktuak	Ez da fabrikatzen EAEn
264013. Zeramikazko hodiak, lotuneak, hoditeriak eta hodi-osagarriak	Ez da fabrikatzen EAEn
262611. Adreiluak, blokeak, baldosak eta irinezko edo lur fosil silizeozko beste zenbait zeramika-gai	Ez da fabrikatzen EAEn
262210. Zeramikazko higiene-ontziak	Ez da fabrikatzen EAEn

SALMENTA-BALIOAK EZKUTATU DITUZTEN ERAIKUNTZAKO MATERIALEN EUSKADIKO FAMILIAK

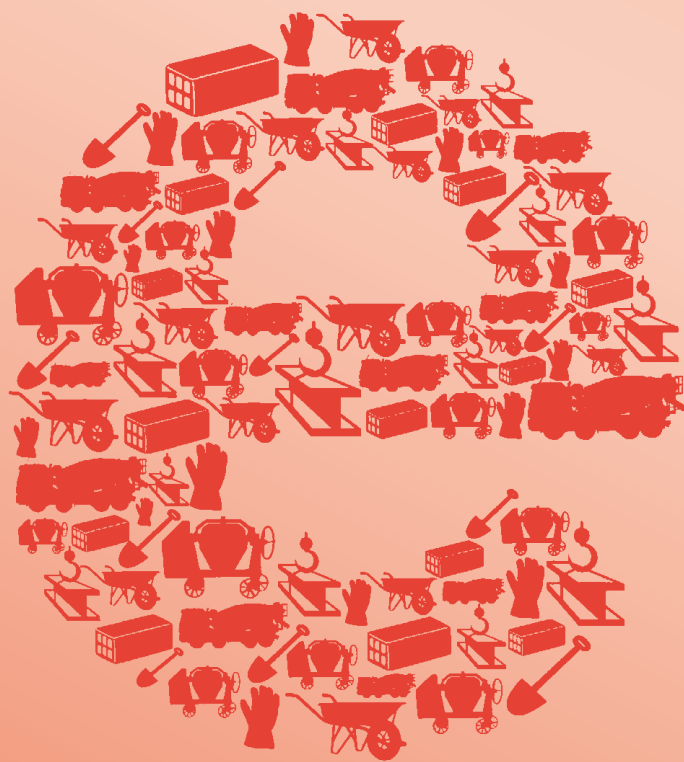
ERAIKUNTZAKO MATERIALEN FAMILIAK (PJS)	EUSKADIN FABRIKATUTAKO ERAIKUNTZAKO MATERIALAK
246647. Moldeetarako edo galdaketa-guneetarako prestatutako aglomeratzaileak; produktu kimikoak	– 24.66.47.50 Gehigarri prestatuak, zementurako, morteroetarako edo hormigoietarako.
266511. Landare-zuntzez, lastoz edo aglutinatzaile mineralekin aglomeratutako zur-hondakinez egindako taulak, blokeak eta antzekoak	– 26651100. Panelak, plakak, lauza txikiak, blokeak eta antzekoak, landare zuntz, lasto edo txirbilezkoak, edo zur-hondakinetatik eratorritako plakatxoak edo partikulaz, edo zerrautsez edo gainerako hondakinez egindakoak, eta zementuz, igeltsu gogortuz edo gainerako aglutinatzaile mineralez aglomeratuak.
266120. Hormigoizko eraikuntza aurrefabrikatuak	– 26612000. Hormigoizko eraikuntza aurrefabrikatuak.
26611150. Bestetan sailkatu gabeko zementuzko, hormigoizko edo harri artifizialezko gaiak	– 26611150. Zementuzko, hormigoizko edo harri artifizialezko gainerako manufaktura, bestetan sailkatu gabekoak.
262613. Bestetan sailkatu gabeko zementu, mortero eta hormigoi erregogorak, eta antzeko konposizioak	– 26261300. Bestetan sailkatu gabeko zementu, mortero, hormigoi eta antzeko prestatu erregogorak.
268216. Produktu mineral ez-metalikoak	– 26821630. Isolamendu termiko edo akustikoetarako substantzia mineralen nahasteak eta manufaktura.
268212. Asfalto-gaiak edo antzeko substantziez egindakoak	– 26821253. Iragazgaizteko xafla bituminosoak (biribilkitan). – 26821290 Produktu bituminosoak (ez biribilkitan).
252320. Material plastikozko eraikuntza aurrefabrikatuak	– 25232000. Material plastikozko eraikuntza aurrefabrikatuak.
28752737. Aireztatze ez-mekanikoko leiho-ateak, erretenak, kakoak eta eraikuntzaren industrian erabiltzen diren gainerako manufaktura	– 28752737. Aireztatze ez-mekanikoko leiho-ateak, erretenak, kakoak eta eraikuntzaren industrian erabiltzen diren gainerako manufaktura.
264011. Zeramika ez-erregogorrezko edo antzeko eraikuntzarako adreiluak, zoruetarako blokeak, babes-baldosak edo baldosa betegarriak	– 26401110. Zeramikazko eraikuntza-adreiluak.



SALMENTA-BALIOAK EZKUTATU DITUZTEN ERAIKUNTZAKO MATERIALEN EUSKADIKO FAMILIAK	
ERAIKUNTZAKO MATERIALEN FAMILIAK (PJS)	EUSKADIN FABRIKATUTAKO ERAIKUNTZAKO MATERIALAK
27.10.43 Beroan ijetzitako eta forjatutako altzairu herdoilgaitzezko barrak eta profilak	- 27108130 Hormigo-armadurarako erabiltzen den alanbroia (sarea/barrak, hotzean profilatutako nerbioturak ditu (zt)ela).
27.10.91 Profil astunak	- 27.10.91.10 Aleatu gabeko altzairuzko U formako profilak, 80 mm-koak edo gehiagokoak. - 27.10.91.20 Aleatu gabeko altzairuzko I formako profilak, 80 mm-koak edo garaiagoak. - 27.10.91.30 Aleatu gabeko altzairuzko H formako profilak, 80 mm-koak edo gehiagokoak.
27.10.92 Zutoin-oholak, profil soldatuak eta tren-materiala; altzairuzkoak	- 27.10.92.10. Altzairuzko zutoin-oholak. - 27.10.92.20 Soldaketa bidez hotzean egindako altzairuzko profilak. - 27.10.92.30 Trenbideetarako altzairuzko elementuak.
281121 Burdinazko edo altzairuzko zubiak edo zubi-zatiak	- 28112100 Burdinazko eta altzairuzko zubiak eta galdaketako zubi-zatiak.

2. Kapituluua

Eraikuntzako materialen sektorearen ingurumen-diagnosia





Kapitulu honetan Euskal Autonomia Erkidegoko eraikuntzako materialen sektoreko hamabost produktu edo material adierazgarrienen ingurumen-diagnosia egin da (ikus 1. kapitulua). Ebaluazio horien helburua da produktuek bizi-ziklo osoan zer ingurumen-portaera

duten aztertzea, eta produktu horiek, eta, hedaduraz, baita horien familiak ere, diseinatzeko eta garatzeko fasean atzeman daitezkeen ingurumen-hobekuntza-ren arloko lehentasunak identifikatzea. Taula honetan ageri dira ebaluatu diren materialak.

INGURUMEN-EBALUAZIOA EGIN ZAIEN PRODUKTUAK

1. Altzairuzko hoditeria
2. Hormigoia
3. PVCzko hoditeria
4. Zementua
5. Pintura alkidikoa
6. Aluminiozko leihoa
7. Harri naturala – Granittoa
8. Berniz akrilikoa
9. Asfalto mastikoa
10. Zementu-morteroa
11. Zurezko leihoa
12. PVCzko leihoa
13. Zeramika-adreilua
14. Kare bizia
15. Poliestirenozko xafla

OHARRA: ebaluatutako materialak edo produktuak ez datoz bat zehazki Euskadin fabrikatzen direnekin, eta gaur egun Europan fabrikatzen diren produktuen lagin adierazgarri bat baino ez dira. Dena den, EAeko berezitasun propioak hartu dira aintzat, energia-kontsumoei eta banaketari dagokienez (elektrizitatea, gas naturala eta hornitzeko eta banatzeko distantziak).



2.1.- Eraikuntzako materialaren ingurumen-diagnosia

Produktu baten ingurumen-portaera ebaluatzeko, eta ingurumen-hobekuntzarako lehentasunak identifikatzeko, hainbat metodo kualitatibo eta kuantitatibo dago (esate baterako: MET matrizea, Eko-adierazleak, BZA eta abar). Hemen, Bizi Zikloaren Analisia (BZA edo ingelesez *Life Cycle Assessment, LCA*) izeneko metodologia modu sinplifikatuan aplikatzea hautatu da.

BZA teknika kuantitatiboa da. Horren bidez, materia- eta energia-sarrerak eta -irteerak biltzen eta ebaluatzen dira, bai eta produktu, zerbitzu edo jarduera batek bizi-ziklo osoan izan ditzakeen ingurumen-inpaktuak ere, hau da, “*sorlekutik hilobira*” artekoak. Metodologia horren printzipioak eta erreferentzia-markoa UNE-EN ISO 14040:2006 arauan deskribatu dira, eta horien betekizunak eta arauak UNE-EN ISO 14044:2006 arauan.

BZAn, “produktuari” edo ebaluatuko den sistemari egozten zaizkio fabrikatzeko kontsumitu behar diren lehengaien eta energiaren ondoriozko ingurumen-efektu guztiak, bai eta ekoizpen-jardueran sortu diren emisio eta hondakinak, eta produktua banatzeagatik, erabiltzeagatik eta hondakin gisa kudeatzeagatik sortutako ingurumen-efektuak ere.

Azken finean, BZA “ingurumen-kontabilitate” baten antzekoa da, hau da, ebaluatutako produktuari behar bezala kuantifikatutako ingurumen-ondorio edo ingurumen-zama guztiak egozten zaizkio. Zehazki, lehendabizi, funtsezko material- eta energia-fluxu guztiak zehazten eta kuantifikatzen dira ebaluatutako sistemaren mugetan, hau da, gizakiak aurretik transformatu ez, eta ingurunetik datozen fluxuak (esate baterako, petrolio gordinaren kontsumoa, ikatz-

kontsumoa eta abar), eta zuzenean naturara joaten direnak (CO₂-, SO₂-emisioak eta abar). Funtsezko fluxuek aztertutako sistemarekin lotutako baliabide-erabilera, airerako emisioak eta uretara eta lurrera egiten diren isurpenak hartzen dituzte kontuan.

Funtsezko ingurumen-fluxu horiek kategoriaka eta adierazleka sailkatzen dira gero, izan dezaketen ingurumen-inpaktuaren arabera, eta adierazle bakoitzari unitate baliokide bat ematen zaio, batu ahal izateko (esate baterako, klima-aldaketa CO₂-unitate baliokidetan adierazten da). Bihurketa horrek karakterizazio-faktoreak behar ditu fluxu-adierazle bikoite bakoitzerako (esate baterako, klima-aldaketan, metano kilo bat aireratzea 23 kg CO₂ aireratzearen baliokide da).

Azkenik, aztertu eta interpretatu egiten dira inpaktu-adierazleen zenbakizko emaitzak eta/edo ingurumen-fluxuen kuantifikazioa, aztertzen ari den produktuaren edo sistemaren ingurumen-alderdi adierazgarrienak identifikatzeko, bai bizi-ziklo osoan, bai fase eta azpifase guztietan.

BZAn erabili beharreko ingurumen-inpaktuari buruzko adierazle-aukeraketak, aztertutako sistemaren ingurumen-ondorioak estali behar ditu, zuzen eta egoki, eta, era berean, azterketaren helburuarekin eta helmena-ekin ere koherentea izan behar du.

Kasu honetan, eraikuntzako materialen ingurumen-ebaluazioak egin behar direnez, TC 350 WI 002 “*Sustainability of construction works – Assessment of environmental performance of buildings – Calculation methods*” agirian deskribatutako ingurumen-adierazleak erabiltzea hautatu da (2.2. ataleko azalpenaren arabera).

INPAKTU-ADIERAZLEAK (Iturria: TC 350 WI 002 “Sustainability of construction works – Assessment of environmental performance of buildings – Calculation method”)		
ADIERAZLEA	DESKRIBAPEN LABURRA	UNITATEA
Berotze globala	Berotegi-efektuko gasak atmosferara emititzea, IPCCren arabera	CO ₂ kg baliok.
Ozono-geruza hondatzea	Konposatuak atmosferara bota, eta UVen ekintza katalizatzaileagatik ozonoa hondatzea	CFC-11 kg baliok.
Azidotzea	Lurzorua eta ura azidotzen duten eragileak atmosferara botatzea	SO ₂ kg baliok.
Eutrofizazioa	Uretako oxigenoaren balantzeari eragiten dioten substantzien ur-isurpenak	PO ₄ kg baliok.
Oxidatzaile fotokimikoak	Giza osasunerako, ekosistemetarako eta nekazaritzarako kaltegarriak diren oxidatzaile fotokimikoak sortzea	C ₂ H ₄ kg baliok.



2.2.- EAEko eraikuntzako material adierazgarrien ingurumen-diagnosia

Ebaluatutako hamabost produktuen ingurumen-diagnosia azaldu dugu atal honetan. Ekoizpen- eta banaketa-etapak soilik ebaluatu dira ("sorlekutik ateraino"). 2.2 atalean azaldu denez, ingurumen-diagnosi honek eraikuntzako materialen ingurumen-adierazpena egiteko balioko du, eraikinaren edo azpiegituraren ingurumen-portaera ebaluatuta. Eraikuntzako materialaren bizi-zikloaren osteko faseetan eraikuntzako materialen ingurumen-portaera ebaluatzeko, material hori analizatu eta aztertu beharko da, sektoreko datu-baseak erabili beharko dira eta parte interesdunek parte hartu beharko dute.

Informazio hau jaso da diagnostiko bakoitzean:

- Ebaluatutako produktuaren ezaugarri teknikoak.
- Ebaluazioaren helmena eta suposizioak.
- Ebaluazioaren emaitzak:
 - Produktuaren ingurumen-profila, hau da, ekoizpen- eta banaketa-faseek duten ingurumen-ekarpena, kontuan hartutako ingurumen-adierazle guztiek garrantzi bera dutela joz.
 - Produktuaren ingurumen-alderdien lehentasun-zerrenda, adierazle guztiak, garrantziaren alde-tik, balio berekoak direla jota.

Izan daitezkeen ingurumen-inpaktuaren adierazle guztiei garrantzi bera ematea oinarri zientifikorik ez duen balio-iritzia ematea dela badakigu, eta, gainera, kasu honetan, egindako diagnosietan ikusten den bezala, batez besteko emaitza ez oso zehatzetara eta horri lotutako ziurgabetasunera garamatzala. Horregatik, diagnostiko bakoitzean informazio hau ere sartzea garrantzitsua dela pentsatu da:

- Produktuaren fabrikazio- eta banaketa-faseek adierazle bakoitzari egiten dioten ingurumen-ekarpena.
- Produktuaren ingurumen-alderdien lehentasun-zerrenda, bost adierazle-tako bakoitzerako.

2.2.1.- Altzairuzko hoditeria

Ezaugarriak:

Materiala: hotzean luzatutako soldadurarik gabeko hoditeria.

Unitate funtzionala: 1 kg hodi

Ebaluatutako altzairuzko hoditeriaren ezaugarri teknikoak:

- Kanpo-diametroa: 120 mm
- Pareta-lodiera: 10 mm

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpen-prozesuko daturik ez dagoenez, hurbilketa egin da, altzairuzko kablea luzatzeko prozesuaren datuak erabilita.

Ekoizpena:

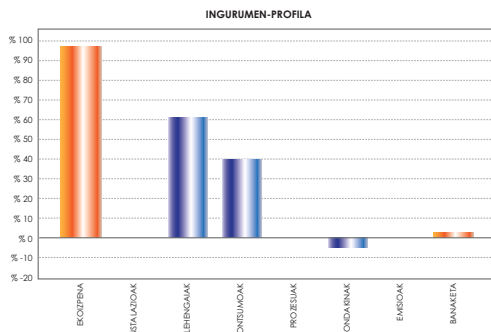
- Birziklatutako altzairu herdoilgaitza erabili da. Horrenbestez, birziklatzearekin erlazionatutako inpaktua soilik hartzen da kontuan lehengai horretarako.
- Lehengaiak 20 t-ko kamioiak erabilia hornitu dira, eta, batez beste, 25 km egin dituzte kamioiek.
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu.
- Birziklatze-prozesuan sortutako hondar-altzairua birziklatu egiten da; horrenbestez, kontuan hartu dira sortzen diren ingurumen-inpaktu positiboak, hondakin gisa kudeatu beharrik ez dagoelako eta jatorri naturaleko lehengairik kontsumitu beharrik ez dagoelako.
- Ez da kontuan hartu azaleko babes-tratamendua.

Banaketa:

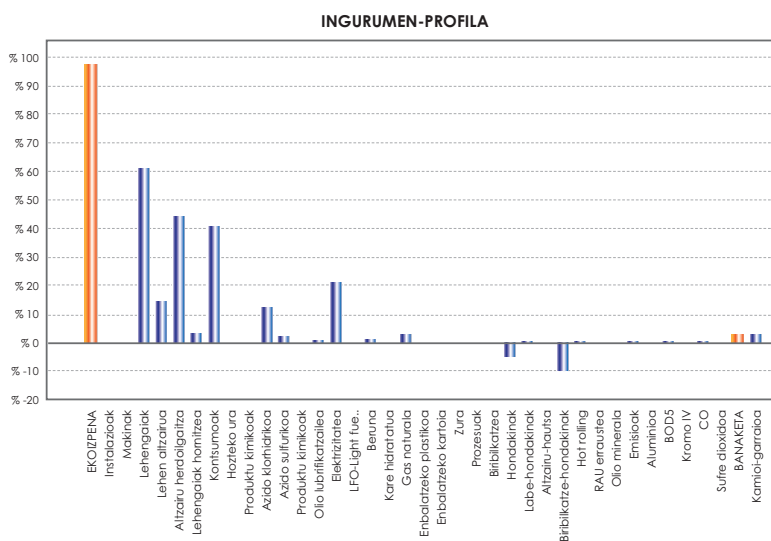
- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.1.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Ondorengo irudian altzairuzko hoditeriaren bizi-zikloan aztertutako etapen ingurumen-profila ageri da —*adierazle guztiek garrantzi bera dutela joz*—. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 97 ($\sigma = 3\%$) ekoizpen-fasean sortzen da, eta % 3 ($\sigma = 3\%$), banaketa-fasean.



Altzairuzko hoditeriaren ingurumen-profila



Altzairuzko hoditeriaren ingurumen-alderdiak

Irudian, produktuaren ingurumen-alderdi esanguratsuenak ere ikusten dira, eta, beraz, baita ingurumen hobekuntzarako lehenetsuzko prozesuak eta materialak zein diren ere, betiere ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiak garrantzi bera dutela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpena.** Ingurumen-inpaktu orokorraren % 61 lehengaiak kontsumitzeagatik sortzen da, eta % 40 altzairu herdoilgaitza kontsumitzeagatik.
- **Kontsumoak** ingurumen-inpaktuaren % 40 dira, eta hondakinak sortu eta kudeatzeak -% 5eko ingurumen-inpaktua sortzen du. Balio negatibo hori hondakin-kudeaketak inpaktu positiboa sortzen duelako da, hondar-materiala birziklatu, eta, beraz, hondakin gisa kudeatu beharrik ez dagoelako, eta altzairu birjinik erabili beharrik ez dagoelako.
- **Banaketak** ingurumen-inpaktu orokorraren % 3 sortzen du, garraioagatik.



2.2.2.- Hormigoia

Ezaugarriak:

Materiala: hormigoia, masan

Unitate funtzionala: 1 m³ hormigoia

Ebaluatutako hormigoiaaren ezaugarri teknikoak:

- Dentsitatea: 2'38 kg/m³.

- Osagaiak:

- Zementua 300 kg
- Ura 190 kg
- Legarra 1,890 kg
- Gehigarriak 4 kg

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpena:

- Lehengaiak 20 t-ko kamioiak erabilia hornitu dira, eta, batez beste, 25 km egin dituzte kamioiek.

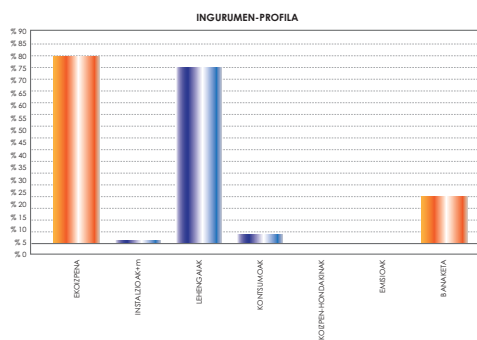
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu.
- Ekoizpenean sortutako hondar-hormigoia honda-kindegira eramaten da (20 km-ra dago).

Banaketa:

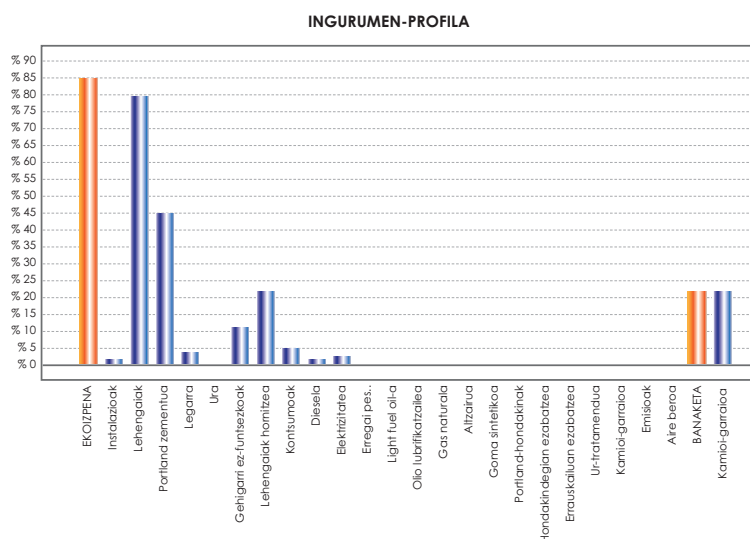
- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.2.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan hormigoia bizi-zikloko ingurumen-profila ageri da. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 80 ($\sigma = \% 6$) ekoizpen-fasean sortzen da —*adierazle guztiak garrantzi bera dutela joz*—, eta % 20 ($\sigma = \% 6$), banaketa-fasean.



Hormigoiaaren ingurumen-profila



Hormigoiaaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra, edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarrarian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpena.** Ingurumen-inpaktu orokorraren % 75 lehengaiak kontsumitzeagatik sortzen da, eta

% 20 lehengaien hornikuntzagatik. Gainerako kontsumoek ingurumen-inpaktuaren % 4 sortzen dute, eta hondakin-sorkuntzak eta -kudeaketak inpaktu oso txikia sortzen dute. Materialei dagokienez, Portland zementuak du garrantzirik gehien, eta ingurumen-inpaktu orokorraren % 42 sortzen du.

- **Banaketak** ingurumen-inpaktu orokorraren % 20 sortzen du, garraioagatik.



2.2.3.- PVCzko hoditeria

Ezaugarriak:

Materiala: PVCzko hustubide-hodiak

Unitate funtzionala: 1 kg

Ebaluatutako hoditeriaren ezaugarri teknikoak:

- Zimurtasun absolutua $K = 0,01 \text{ mm}$
- Lan-tentsioa = 10 MPa
- Talka-erresistentzia: TIR % 10 edo gutxiago
- Diametroa: 60 mm

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpena:

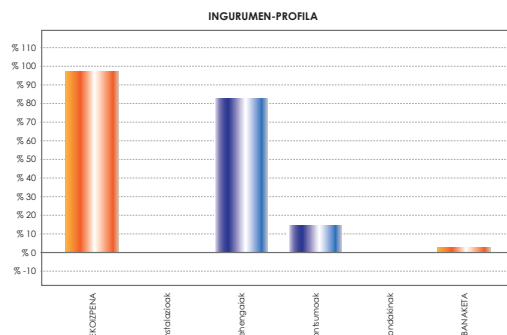
- Lehengaiak 20 t-ko kamioiak erabilia hornitu dira, eta, batez beste, 25 km egin dituzte kamioiek.
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu.

Banaketa:

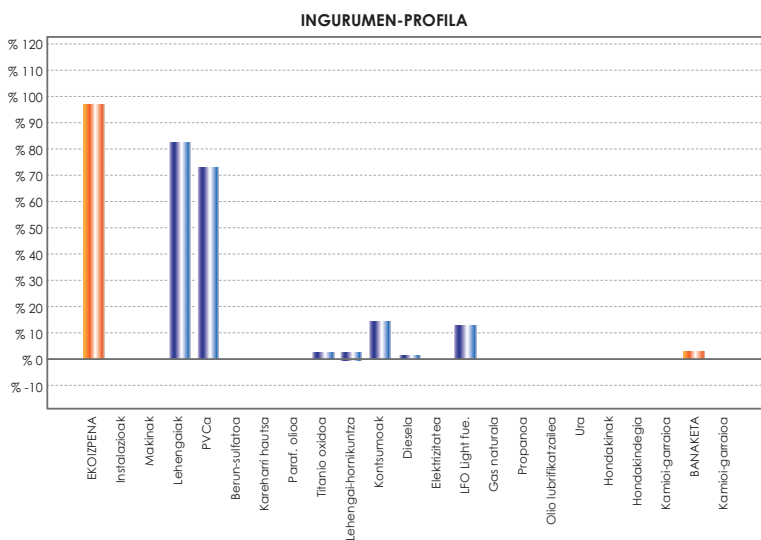
- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.3.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan PVCzko hoditeriaren bizi-zikloan aztertutako etapen ingurumen-profila ageri da. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 97 ($\sigma = \% 4$) ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiek garrantzi bera dutela joz—, eta % 3 ($\sigma = \% 4$), banaketa-fasean.



PVCzko hoditeriaren ingurumen-profila



PVCzko hoditeriaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpena.** Ingurumen-inpaktu orokorraren % 82 lehengaiak kontsumitzeagatik sortzen da, % 79

PVCa kontsumitzeagatik, eta % 3 PVCa hornitzeagatik. Kontsumoek ingurumen-inpaktuaren % 15 sortzen dute (% 13 LFOk eta % 2 dieselak), eta hondakin-sorkuntzak eta -kudeaketak inpaktu oso txikia sortzen dute.

- **Banaketak** ingurumen-inpaktu orokorraren % 3 sortzen du, garraioagatik.



2.2.4.- Portland zementua

Ezaugarriak:

Materiala: CEM I 42,5 zementua

Unitate funtzionala: 1 kg zementu

Ebaluatutako zementuaren ezaugarri teknikoak:

- Konpresiorako erresistentzia, N/mm²-tan

- Gutxienez, 2 egun: 20
- Gutxienez, 28 egun: 42,5
- Gehienez: 62,5

- Osagaiak:

- Klinkerra % 90
- Igeltsua % 5
- Material gehigarriak % 5

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpena:

- Lehengaiak 20 t-ko kamioiak erabilia hornitu dira, eta, batez beste, 25 km egin dituzte kamioiek.

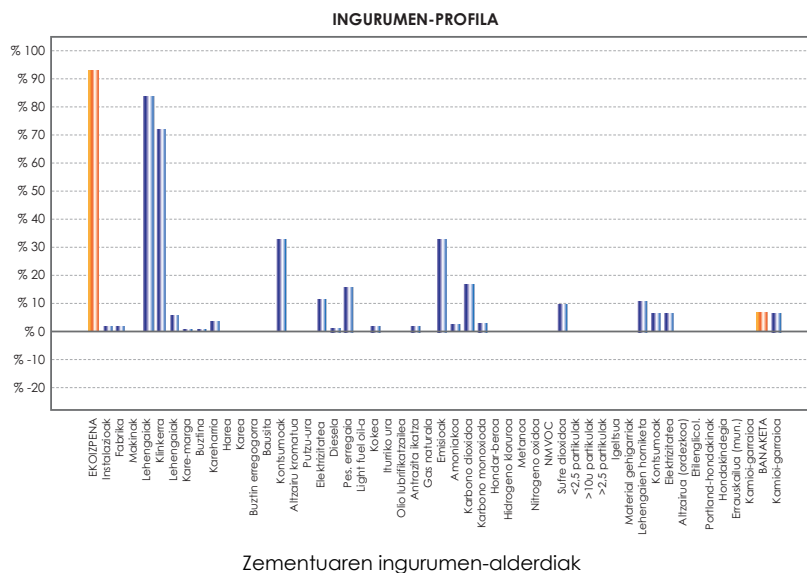
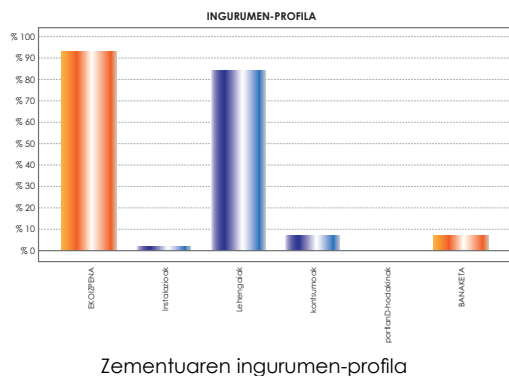
- Ekoizpenean sortutako hondar-zementua hondakindegira eramaten da (20 km-ra dago).
- Hondakin-uren tratamendua eta paketatzea ez dira kontuan hartu.
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu.

Banaketa:

- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.4.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan, zementuaren bizi-zikloko ingurumen-profila ageri da. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 93 ($\sigma = \% 6$) ekoizpen-fasean sortzen da —*adierazle guztiek garrantzi bera dutela joz*—, eta % 7 ($\sigma = \% 6$), banaketa-fasean.



Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpena.** Lehengaien kontsumoak eta lehengaiak kontsumitzean sortzen diren emisioek sortzen dute ingurumen-inpaktu orokorraren % 84. Nabarmentzekoa da klinker-kontsumoak sortutako ingurumen-inpaktua: % 72, klinkerra ekoizte-

ko asko kontsumitu behar delako (ekoizteko behar den elektrizitateak eta erregai astuneko ingurumen-inpaktuaren % 33 sortzen dute). Lehengaien horniketarako inpaktu orokorraren % 11 sortzen du, eta zementua ehotzeko eta gainerako prozesuetarako kontsumitu behar den elektrizitateak, berri, inpaktu orokorraren % 7. Azkenik, % 2 da instalazioak eta makinek sortutako inpaktu-ehunekoa, eta hondakin-sorkuntzak eta -kudeaketak, berri, oso inpaktu txikia eragiten dute.

- **Banaketak** ingurumen-inpaktu orokorraren % 7 sortzen du, garraioagatik.



2.2.5.- Pintura alkidikoa

Ezaugarriak:

Materiala: pintura alkidikoa

Unitate funtzionala: 1 kg pintura

Ebaluatutako pinturaren ezaugarri teknikoak:

- Pintura zuria, erretxina alkidikoz egindakoa, disoluzioan % 60 disolbatzailea duela.
- Kanporako zein barnerako pintura da, eta harri-hormak eta zurezko nahiz metalezko azalerak margotzeko balio du.
 - Errendimendu teorikoa: 5-6 m²/litro
 - Dentsitatea: 1,3 g/ml

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpena:

- Lehengaiak 20 t-ko kamioiak erabilia hornitu dira, eta, batez beste, 25 km egin dituzte kamioiek.

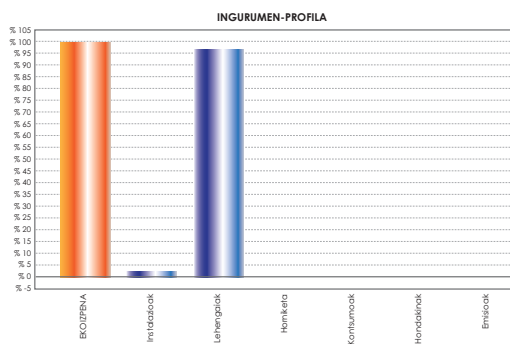
- Ekoizpenean sortutako hondar-zementua hondakindegira eramaten da (20 km-ra dago).
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu.
- Ontziratzea ez da kontuan hartu.

Banaketa:

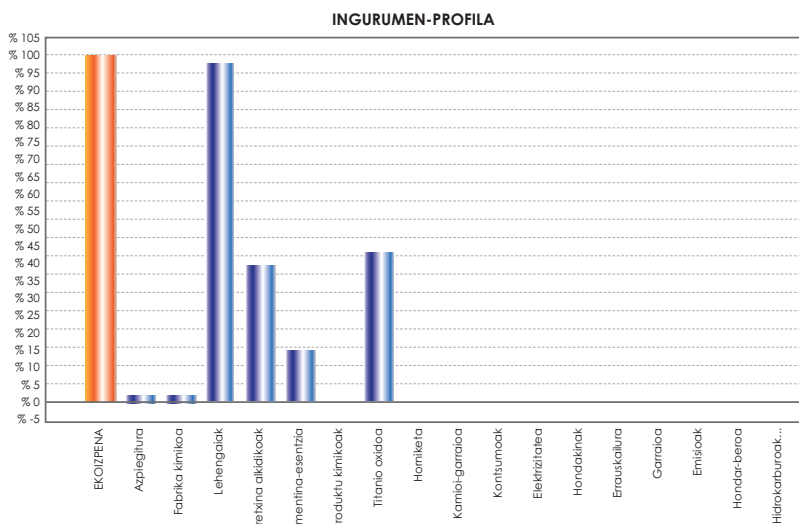
- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.5.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan aztertutako pinturaren bizi-zikloaren ingurumen-profila ikusten da. Produktuaren banaketak oso inpaktu txikia du. Ekoizpen-etaparen barruan, berriz, ingurumen-inpaktu orokorraren % 97 ($\sigma = \% 2$) lehengaien kontsumoagatik sortzen da —*adierazle guztiak garrantzi bera dutela joz*—, eta gainerako % 3a ($\sigma = \% 1$), azpiegiturengatik.



Pintura alkidikoaren ingurumen-profila



Pintura alkidikoaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpena.** Lehengaien kontsumoagatik sortzen da ingurumen-inpaktu orokorraren % 97. Ehuneko horren % 43 titanio dioxidoak sortzen du, % 39 erretxina alkidikoak eta % 15 trementina-esentziak. Ingurumen-inpaktu orokorraren gainerako % 3a instalazioek sortzen dute. Gainerako kontsumoek eta hondakin-sorkuntzak eta -kudeaketak, ordea, ez dute ia batere inpakturik sortzen.



2.2.6.- Aluminiozko leihoa

Ezaugarriak:

Materiala: beira bikoitzeko aluminiozko leihoa
Unitate funtzionala: ikus-eremua 1 m²-koa duen aluminiozko leihoa
Ebaluatutako leihoaren ezaugarri teknikoak: transmisio termikoko koefizientea: $U=1.6 \text{ W/m}^2\text{K}$

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpena:

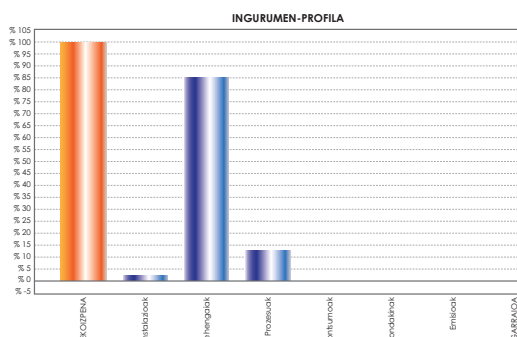
- Lehengaiak 20 t-ko kamioiak erabilita hornitu dira, eta, batez beste, 7,5 km egin dituzte kamioiek.
- Beira bikoitzaren artean erabilitako gasa ez da kontuan hartu.
- Hondakindegia 15 km-ra dago
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu.

Banaketa:

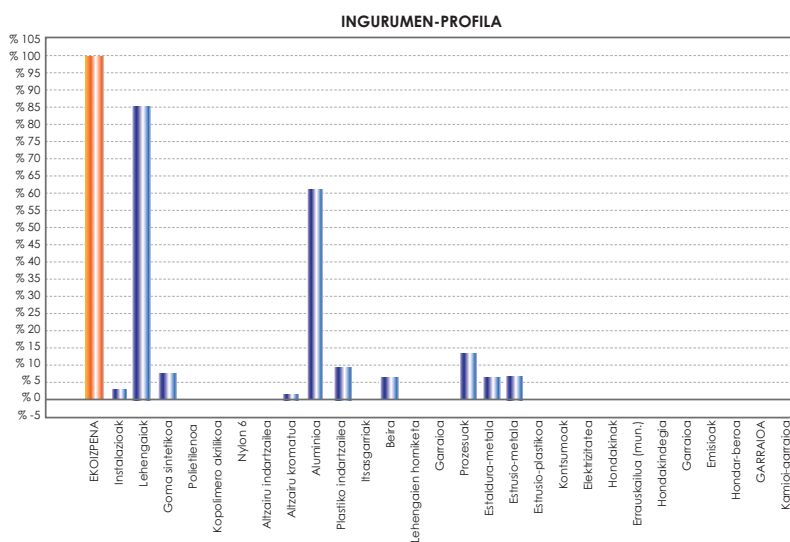
- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.6.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan aluminiozko leihoaren bizi-zikloan aztertutako etapan ingurumen-profila ikusten da. Produktuaren banaketak ia inpakturik ez duela antzeman daiteke. Ekoizpen-prozesuan, ordea, ingurumen-inpaktu orokorraren % 85 ($\sigma = 3\%$) —*adierazle guztiek garrantzi bera dutela joz*— lehengaien kontsumoak sortzen du, % 13 ($\sigma = 3\%$) garatutako prozesuek eta gainerako % 2a ($\sigma = 1\%$) instalazioek.



Aluminiozko leihoaren ingurumen-profila



Aluminiozko leihoaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarrarian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- Ekoizpenari** dagokionez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 85 lehengaien kontsumoak sortzen

du, eta horren % 61 kontsumitutako aluminioak, eta beste % 9a, % 7a eta % 6a beira-zuntzez indartutako plastikoaren, goma sintetikoaren eta beiraren kontsumoek, hurrenez hurren. Ingurumen-inpaktuaren % 13 metala manufacturatzeko egiten diren prozesuek sortzen dute (estaldurak eta estrusioak). Beste % 2a instalazioek sortzen dute. Gainerako kontsumoek eta hondakin-sorkuntzak eta -kudeaketak ez dute ia batere inpakturik sortzen.



2.2.7.- Harri naturala - granitoa

Ezaugarriak:

Materiala: granitzoko lauza leundua

Unitate funtzionala: 1 kg granito

Ebaluatutako granitoaren ezaugarri teknikoak

Dentsitatea: 2750 kg/m³

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpena:

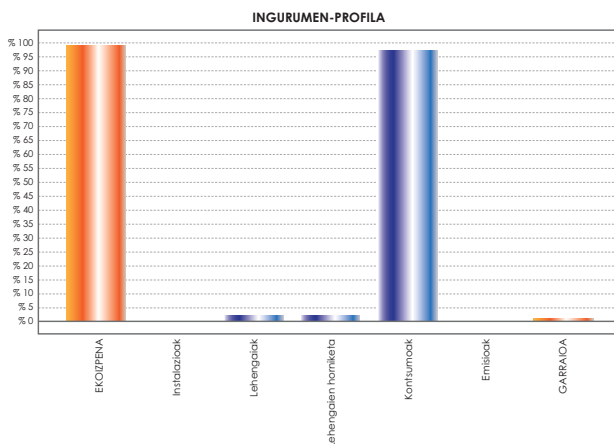
- Lehengaiak 20 t-ko kamioiak erabilia hornitu dira, eta, batez beste, 25 km egin dituzte kamioiek.
- Hondakin-sorkuntza eta -kudeaketa ez dira kontuan hartu, datu fidagaririk ez dagoelako.
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu.

Banaketa:

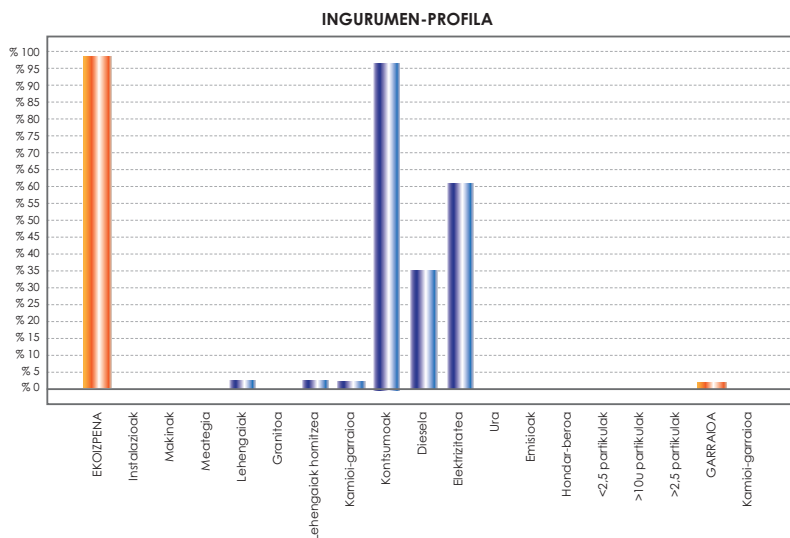
- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.7.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan granitoaren bizi-zikloko ingurumen-profila ageri da. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 99 ($\sigma = \% 1$) ekoizpen-fasean sortzen da — adierazle guztiek garrantzi bera dutela joz—, eta % 1 ($\sigma = \% 1$), banaketa-fasean.



Granitoaren ingurumen-profila



Granitoaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpenari** dagokionez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 97 makinaren energia-kontsumoek sortzen dute, bereziki elektrizitateak (% 61) eta dieselak (% 34). Gainerako % 2a lehengaien kontsumoak eta horniketak.
- **Banaketak** ingurumen-inpaktu orokorraren % 1 sortzen du, bukatutako produktua garraiatzeagatik.



2.2.8.- Berniz akrilikoa

Ezaugarriak:

Materiala: berniz akrilikoa. Erretxina akrilikoz formulatutako berniza, ur-sakabanaketan, koaleszentzia-eragileekin nahasturik.

Unitate funtzionala: 1 kg berniz

Ebaluatutako bernizaren ezaugarri teknikoak:

- Ur-edukia: % 87,5

- Errendimendu teorikoa: 9-11 m²/kg

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpena:

- Lehengaiak 20 t-ko kamioiak erabilia hornitu dira, eta, batez beste, 25 km egin dituzte kamioiek.
- Ez da azpiprodukturik sortzen.

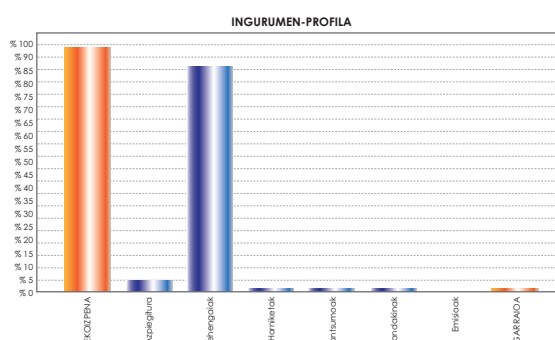
- Aireako emisioak ez dira kontuan hartu, daturik ez dagoelako.
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu

Banaketa:

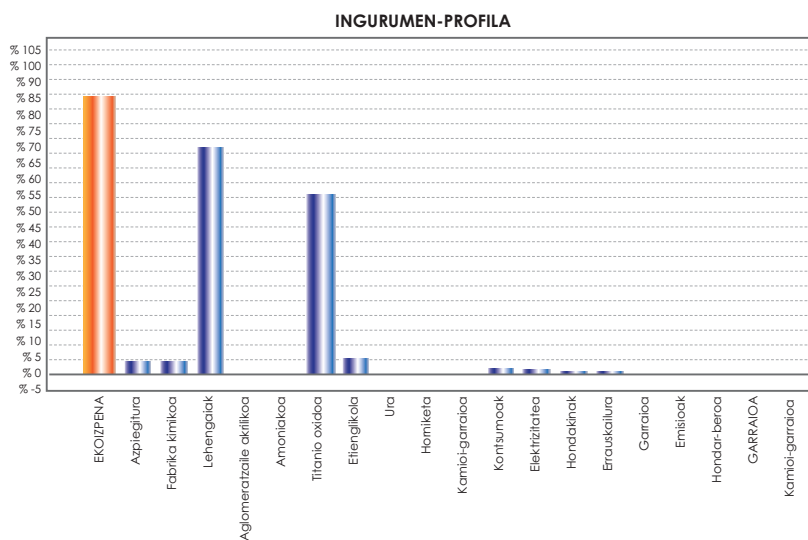
- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.8.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan, bernizaren bizi-zikloko ingurumen-profila ageri da. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 99 ($\sigma = \% 1$) ekoizpen-fasean sortzen da —*adierazle guztiek garrantzi bera dutela joz*—, eta % 1 ($\sigma = \% 1$), banaketa-fasean.



Berniz akrilikoaren ingurumen-profila



Berniz akrilikoaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarrarian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpenari** dagokionez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 91 lehengaien kontsumoak sortzen du, bereziki, titanio dioxidoak (% 79) eta etilengikolak (% 11). % 5 instalazioek sortzen dute, eta elektrizitate-kontsumoak eta hondakinen kudeaketak, biek batera, % 3.
- **Banaketak** ingurumen-inpaktu orokorraren % 1 sortzen du, garraioagatik.



2.2.9.- Asfalto mastikoa

Ezaugarriak:

Materiala: asfalto mastikoa

Unitate funtzionala: 1 kg asfalto mastiko

Ebaluatutako asfaltoaren ezaugarri teknikoak:

- % 8 betuna
- Dentsitatea: 2350 kg/m³

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpena:

- Urtean 150.000 t ekoizten dela jo da.
- Lehengaiak 20 t-ko kamioiak erabilia hornitu dira, eta, batez beste, 25 km egin dituzte kamioiek.

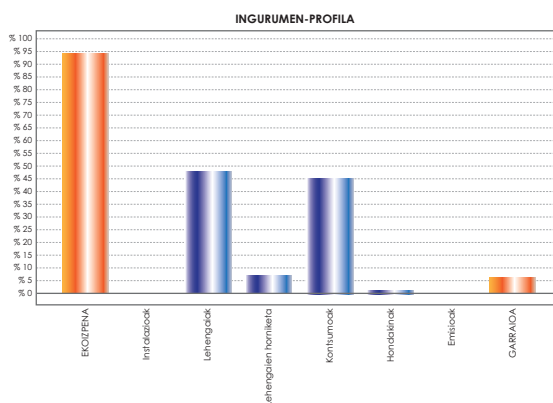
- Ekoizpenean sortutako hondar-asfaltoa hondakin-degira eramaten da (20 km-ra dago).
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu.

Banaketa:

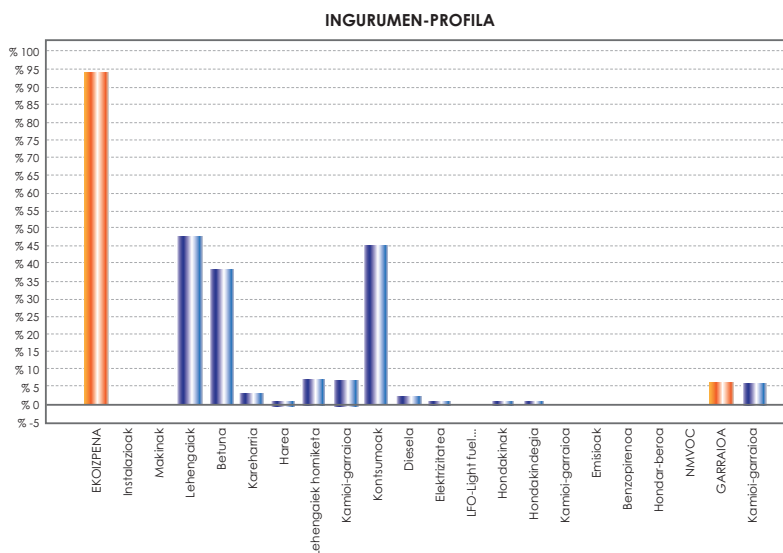
- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.9.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan asfaltoaren bizi-zikloko ingurumen-profila ageri da. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorren % 94 ($\sigma = \% 5$) ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiek garrantzi bera dutela joz—, eta % 6 ($\sigma = \% 5$), banaketa-fasean.



Asfaltoaren ingurumen-profila



Asfaltoaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarrarian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpenari** dagokionez, lehengaien kontsumoak ingurumen-inpaktu orokorraren % 48 sortzen du,

bereziki, betunak (% 38) eta horniketak (% 7). Beste % 42, LFO-Light Fuel Oilen kontsumoak, eta beste % 2 diesel-kontsumoak. Elektrizitate-kontsumoak, berriz, % 1 sortzen du. Hondakin-kudeaketak, beste %1.

- **Banaketak**, berriz, ingurumen-inpaktu orokorraren % 6 sortzen du, garraioagatik.



2.2.10.- Zementu-morteroa

Ezaugarriak:

Materiala: zementu-morteroa

Unitate funtzionala: 1 kg zementu-mortero

Ebaluatutako morteroaren ezaugarri teknikoak: % 20 CEM II zementu

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpena:

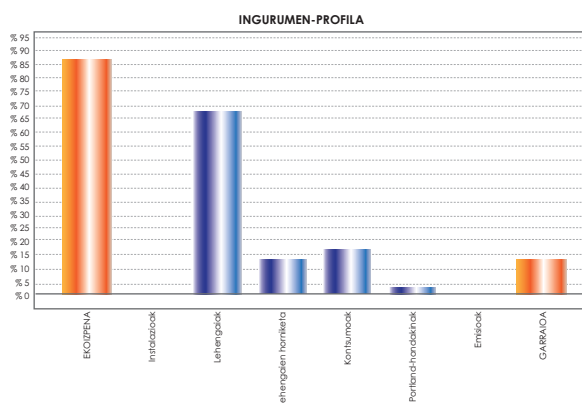
- Lehengaiak 20 t-ko kamioiak erabili eta hornitu dira, eta, batez beste, 25 km egin dituzte kamioiek.
- Hondakindegia 20 km-ra dago
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu.

Banaketa:

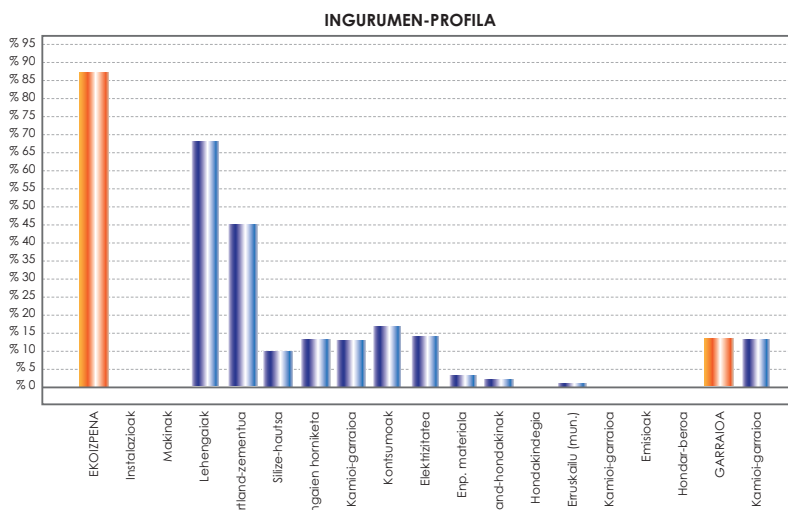
- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.10.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan zementu-morteroaren bizi-zikloko ingurumen-profila ageri da. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 87 ($\sigma = \% 6$) ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiek garrantzi bera dutela joz—, eta % 13 ($\sigma = \% 6$), banaketa-fasean.



Zementu-morteroaren ingurumen-profila



Zementuaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- Ekoizpenari** dagokionez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 68 lehengaien kontsumoak sortzen

du: portland-zementuak % 45 eta silize-hautsak % 10. Lehengai horien horniketarik ingurumen-inpaktu orokorraren % 13 sortzen du. Elektrizitate-kontsumoak, inpaktu osoaren % 14, bukatutako produktuaren banaketak, zakuratzeko materialak eta hondakin-kudeaketak, berriz, % 13, % 3 eta % 2, hurrenez hurren.

- Banaketak**, berriz, ingurumen-inpaktu orokorraren % 6 sortzen du, garraioagatik.



2.2.11.- Zurezko leihoa

Ezaugarriak:

Materiala: beira bikoitzeko zurezko leihoa

Unitate funtzionala: 1 m²-ko ikus-eremua duen zurezko leihoa

Ebaluatutako leihoaren ezaugarri teknikoak: transmisio termikoko koefizientea: U=1.5 W/m²K

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpena:

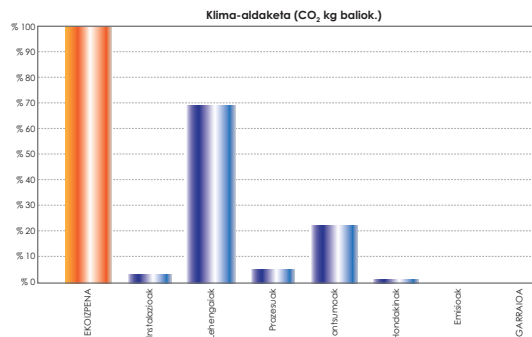
- Lehengaiak 20 t-ko kamioiak erabilia hornitu dira, eta, batez beste, 7,5 km egiten dituzte kamioiek.
- Beira bikoitzaren artean erabilitako gasa ez da kontuan hartu.
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu.
- Hondakindegia 15 km-ra dago.

Banaketa:

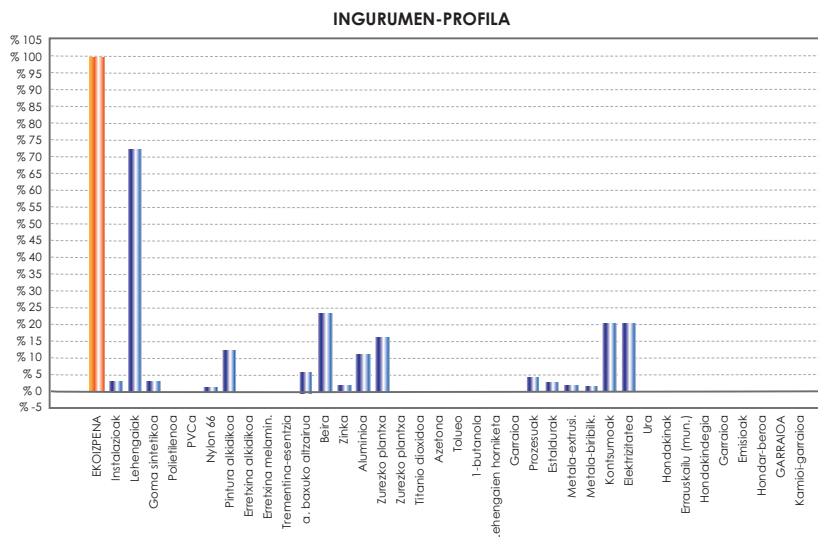
- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.11.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan zurezko leihoaren bizi-zikloan aztertutako etapen ingurumen-profila ikusten da. Produktuaren banaketak ia inpakturik ez duela antzeman daiteke. Ekoizpen-etapan, ordea, ingurumen-inpaktu orokorraren % 72 ($\sigma = 7\%$) —*adierazle guztiak garrantzi bera dutela joz*— lehengaien kontsumoak sortzen du, % 20 ($\sigma = 9\%$) kontsumoek, eta % 4 ($\sigma = 1\%$) prozesuek.



Zurezko leihoaren ingurumen-profila



Zurezko leihoaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiak garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpenari** dagokionez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 85 lehengaien kontsumoak sortzen du,

eta horren % 61 kontsumitutako aluminioak, eta % 9, % 7 eta % 6 beira-zuntzez indartutako plastiko-, goma sintetiko- eta beira-kontsumoek, hurrenez hurren. % 13 metala manufacturatzeko egiten diren prozesuek sortzen dute (estaldurak eta estrusioak). Ingurumen-inpaktu orokorraren gainerako % 2a instalazioek sortzen dute. Gainerako kontsumoek eta hondakin-sorkuntzak eta -kudeaketak, ordea, ez dute ia batere inpakturik sortzen.



2.2.12.- PVC-zko leihoa

Ezaugarriak:

Materiala: beira bikoitzeko PVCzko leihoa

Unitate funtzionala: 1 m²ko ikus-eremua duen leihoa

Ebaluatutako leihoaren ezaugarri teknikoak:

transmisio termikoko koefizientea: $U=1.6 \text{ W/m}^2\text{K}$

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpena:

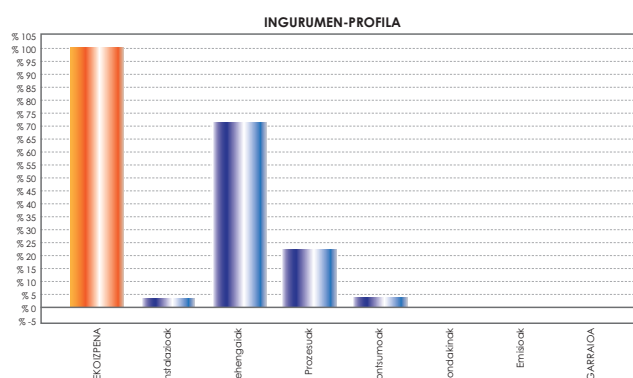
- Lehengaiak 20 t-ko kamioiak erabilia hornitu dira, eta, batez beste, 7,5 km egin dituzte kamioiek.
- Beira bikoitzaren artean erabilitako gasa ez da kontuan hartu.
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu.
- Hondakindegia 15 km-ra dago

Banaketa:

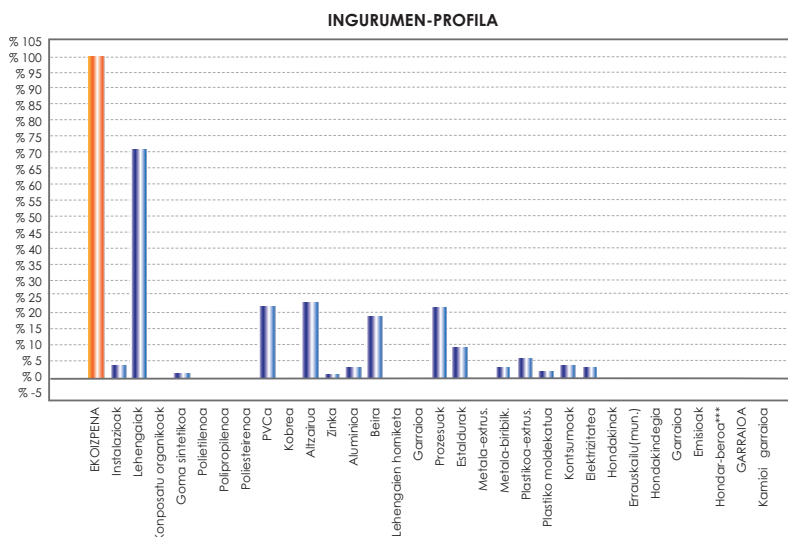
- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.12.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan PVCzko leihoaren bizi-ziklokoan aztertutako etapen ingurumen-profila ikusten da. Produktuaren banaketak ia inpakturik ez duela antzeman daiteke. Ekoizpen-etapan, ordea, ingurumen-inpaktu orokorraren % 71 ($\sigma = 11\%$) —*adierazle guztiek garrantzi bera dutela joz*— lehengaien kontsumoak sortzen du, % 20 ($\sigma = 10\%$) prozesuek, eta % 4 ($\sigma = 2\%$) kontsumoek.



PVCzko leihoaren ingurumen-profila



PVCzko leihoaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpenari** dagokionez, lehengaien kontsumoak sortzen du ingurumen-inpaktu orokorraren % 71,

eta horretatik % 24 kontsumitutako altzairuak, eta % 22 eta % 19, berriz, erabilitako PVCak eta beirak. Metalak eta plastikoak transformatzeko prozesuek inpaktu orokorraren % 22 sortzen dute. Elektzitate-kontsumoak ingurumen-inpaktu orokorraren % 4 sortzen du, eta gainerako % 3a instalazioek. Gainerako kontsumoek eta hondakin-sorkuntzak eta -kudeaketak ez dute ia batere inpakturik sortzen.



2.2.13.- Zeramika-adreilua

Ezaugarriak:

Materiala: Zeramika-adreilu hutsa

Unitate funtzionala: 1 kg adreilu

Ebaluatutako adreiluaren ezaugarri teknikoak:

- Neurriak: 18 x 18 x 25 cm (9 hodi).

- Pisua: 4,3 kg adreilu bakoitzak.

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpena:

- Lehengaiak 20 t-ko kamioiak erabilita hornitu dira, eta, batez beste, 25 km egin dituzte kamioiek.

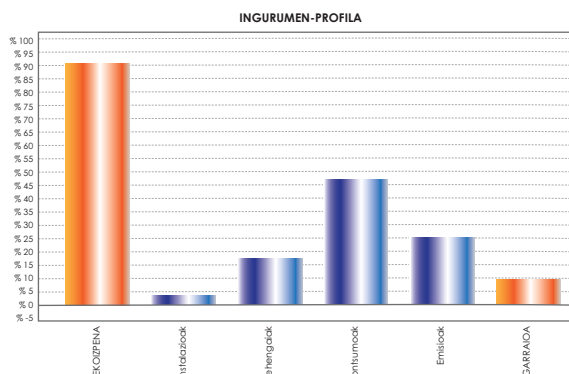
- Hondakin-sorkuntza eta -kudeaketa ez dira kontuan hartu, datu fidagarriak ez dagoelako.
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu.

Banaketa:

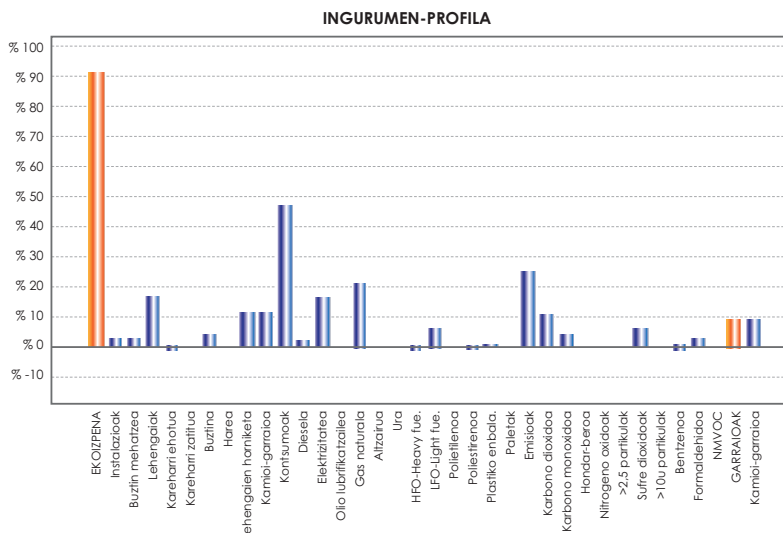
- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.13.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan adreiluaren bizi-zikloko ingurumen-profila ageri da. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 91 ($\sigma = \% 7$) ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiek garrantzi bera dutela joz—, eta % 9 ($\sigma = \% 7$), banaketa-fasean.



Adreiluaren ingurumen-profila



Adreiluaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarrarian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- Ekoizpenari** dagokionez, energia-kontsumoek sortzen dute ingurumen-inpaktu orokorraren % 42, batez ere, elektrizitate-kontsumoak (% 19) eta

erregai astunen kontsumoak (% 15). % 32, ekoizpen-prozesuan isurtzen diren kutsatzaileek sortzen dute, bereziki, CO₂-ak (% 17) eta sulfre dioxidoak (% 10). Lehengaien kontsumoak ingurumen-inpaktu orokorraren % 17 sortzen du, batez ere, lehengaien horniketak (% 12). Azkenik, % 2 da instalazioak eta makinek sortutako inpaktu-ehunekoa, eta hondakin-sorkuntzak eta -kudeaketak, berriz, oso inpaktu txikia eragiten dute.

- Banaketak**, berriz, ingurumen-inpaktu orokorraren % 7 sortzen du, garraioagatik.



2.2.14.- Kare bizia

Ezaugarriak:

Materiala: kare bizia

Unitate funtzionala: 1kg kare bizi

Ebaluatutako karearen ezaugarri teknikoak:

- Kaltzio oxidoa: gutxienez, 85,00 g/100 g
- Magnesio oxidoa: gehienez ere, 1,50 g/100 g
- Galera, 600 C°-tan: 1,00 g/100 g, gehienez ere
- Galera, 1000 C°-tan: 5,00 g/100 g, gehienez ere

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpena:

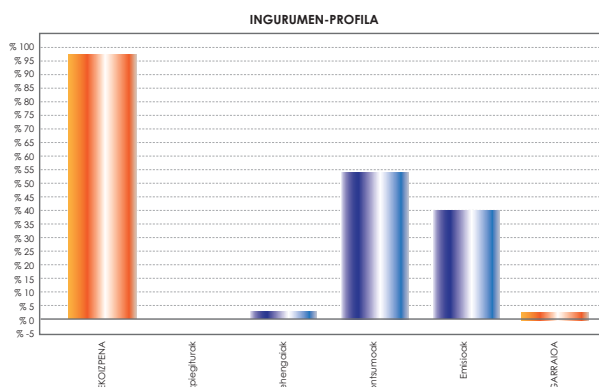
- Hondakin-sorkuntza eta -kudeaketa ez dira kontuan hartu, datu fidagaririk ez dagoelako.
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu.

Banaketa:

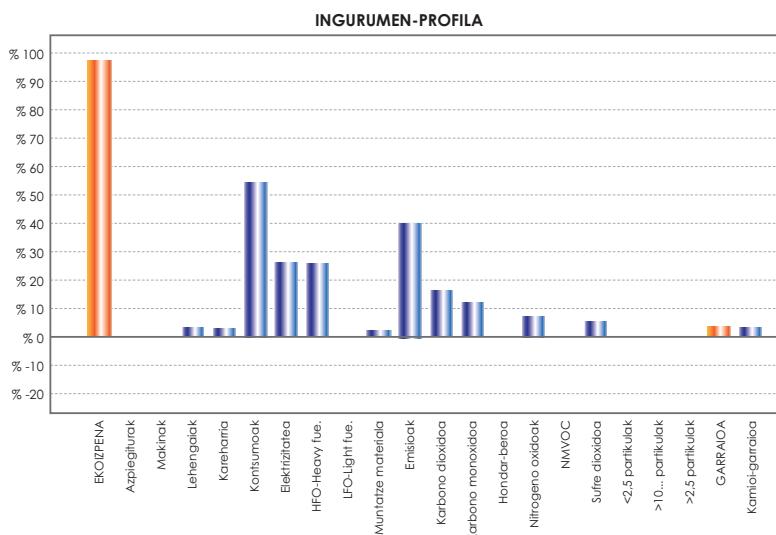
- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.14.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan kare biziaren bizi-zikloko ingurumen-profila ageri da. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 97 ($\sigma = \% 3$) ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiek garrantzi bera dutela joz—, eta % 3 ($\sigma = \% 3$), banaketa-fasean.



Kare biziaren ingurumen-profila



Kare biziaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarrarian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpenari** dagokionez, energia-kontsumoek sortzen dute ingurumen-inpaktu orokorraren % 54, ba-

tez ere, elektrizitate-kontsumoak eta erregai astu-
nen kontsumoak (% 26 bakoitzak) eta zakuratzeko
materialek (% 2). % 40 ekoizpen-prozesuan isurtzen
diren kutsatzaileek sortzen dute, bereziki, CO₂- eta
CO-isurpenek (% 16 eta % 12, hurrenez hurren)) eta
nitrogeno oxiduak eta sulfre dioxiduak (% 7 eta % 5,
hurrenez hurren). Lehengaien kontsumoak inguru-
men-inpaktu orokorraren % 3 sortzen du.

- **Banaketak**, berriz, ingurumen-inpaktu orokorraren % 3 sortzen du, garraioagatik.



2.2.15.- Poliestirenozko xafla

Ezaugarriak:

Materiala: poliestireno-apar hedatuz egindako xafla

Unitate funtzionala: 1 kg poliestireno

Ebaluatutako poliestireno-aparraren ezaugarri teknikoak:

- Dentsitatea: 30 kg/m³
- Eroankortasun termikoa: U=0.035-0.04 W/mK

Helmena eta suposizioak:

Ekoizpena:

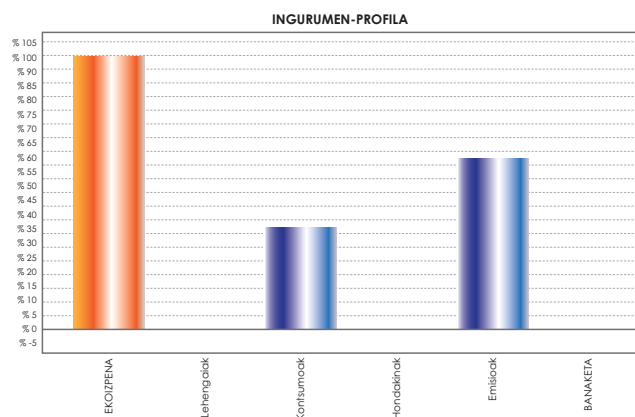
- Lehengaiak 20 t-ko kamioiak erabilia hornitu dira, eta, batez beste, 25 km egin dituzte kamioiek.
- Administrazio-saila ez da kontuan hartu.
- Hondakindegia 20 km-ra dago.

Banaketa:

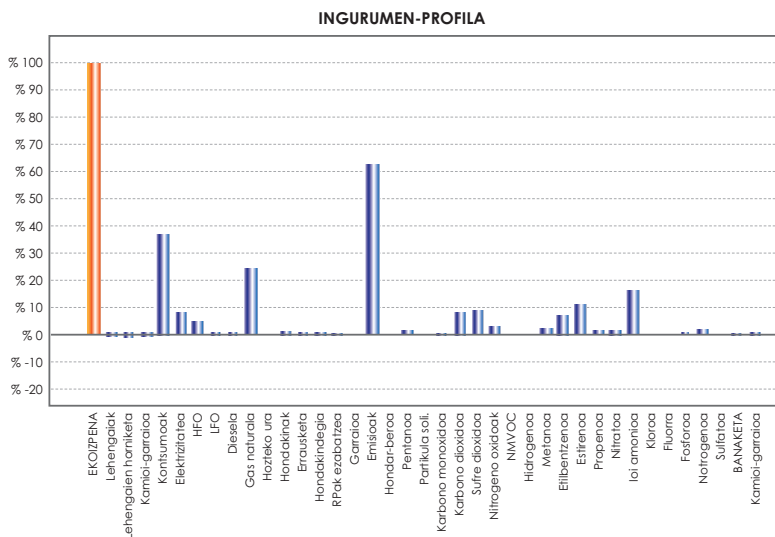
- Banaketa 20 t-ko kamioiekin egiten da, eta, batez beste, 25 km egiten dituzte.

2.2.15.1.- Ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan poliestirenoaren bizi-zikloko ingurumen-profila ageri da. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren ia % 100 ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiek garrantzi bera dutela joz—, eta banaketa-faseak, berriz, oso inpaktu txikia sortzen du.



Poliestirenoaren ingurumen-profila



Poliestirenoaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C2 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpenari** dagokionez, poliestireno hedatua ekoizteko prozesuan sortzen diren emisioek sortzen dute ingurumen-inpaktuaren % 62, bereziki, amonio ioiak (% 16), estirenoak (% 11), sulfre dioxidoak (% 9) eta karbono dioxidoak (% 8). Beste % 38 energia-kontsumoek sortzen dute, bereziki, gas naturalaren kontsumoak (% 24), elektrizitate-kontsumoak (% 8) eta erregai astunen kontsumoak (% 5).

3. Kapituluua

Eraikuntzako materialen sektorean, produktuen ingurumen-berrikuntzarako motibazio-faktoreak





Eraikuntza-sektorea sektore-estrategiko garrantzitsua da EAEn, Espainian eta Europan. Herritarrek bizitzeko behar dituzten eraikinak eta azpiegiturak egiten ditu, bai eta industriak bere jarduera egiteko lekuak ere. Eraikuntza-sektoreak beste edozein industria-sektorek baino jende gehiagori ematen dio lana. Hala ere, sektoreko enpresa gehienak ETEak direlako-edo, askotan, ez da onartzen sektoreak BPGari egiten dion ekarpena, ez eta ekonomiaren ikuspuntutik duen garrantzia ere.

Nahiko argigarriak dira Europar Batasuneko 2003ko datu batzuk:

- BPGren % 10.
- Lan-indarraren % 7, eta industria-enpleguaren % 22.
- 2,5 milioi enpresa, % 97 ETEak.

Ingurumenaren ikuspuntutik, **eraikuntzako materialen ekoizpenak** erazten du lurrazaleko materialaren % 50, erregai eta energia elektriko asko kontsumiarazten ditu (kontsumitzen den energiaren % 40, erabilera-fasea sartzen badugu), eta berotegi-efektuko gas asko eta beste kutsatzaile batzuk isurtzen ditu. Sortzen diren hondakinen % 22 ere sektore honek sortzen du, eta horien parte bat baino ez da berriz erabiltzen.

Lehengaien eta energiaren kontsumo-hobekuntzak eta hondakinak berriz erabiltzeak jarduera honen ingurumen-zama gutxitzeko potentzial handia eskaintzen dute.

ERAIKUNTZA-sektoreak ezaugarri hau du: kontrako interesak dituzten eragile asko biltzen dituen horniketate konplexua da, besteak beste, hauek biltzen ditu:

- **Jabeak:** proiektuaren jatorrian daude, eta, normalean, aktiboa diseinatzeko eta eraikitzeke dirua inbertitzen dute, kasu batzuetan izan ezik.
- **Erabiltzaileak:** aktiboa ustiatu ohi dute; ez, ordea, beti.
- **Arkitektoak eta ingeniariak:** diseinuaz arduratzen dira, eta, kasu batzuetan, baita eraikitze-fasea koordinatzeaz ere.
- **Kontratistak:** eraikuntzarekin erlazionatutako lan tekniko askotan adituak dira.
- **Eraikuntza-produktuen fabrikatzaileak:** eraikitze-lanak egiteko beharrezko elementuak ekoizten dituzte.

- **Produktu-banatzaileak:** produktu-fabrikatzaileen eta kontratisten arteko bitartekari komertzialak/teknikoak dira.
- **Material-hornitzaileak:** produktu-fabrikatzaileei eraikuntza-produktuak ekoizteko beharrezko materialak ematen dizkie.
- **Zerbitzu-hornitzaileak:** eraikinak eta azpiegiturak ustiatzeaz eta mantentzeaz arduratzen dira, parte batean edo erabat.

Gida honetan jaso den eraikuntzako materialen sektorea **Eraikuntzako produktuen fabrikatzaileak eta material-hornitzaileak** izeneko profilean dago sartuta, eta zeregin garrantzitsua du ingurumen-portaeraren hobekuntzan eta, zentzu zabalean, baita eraikinen eta azpiegituren iraunkortasunean ere.

Eraikuntza-prozesuan, etxegintza zein obra zibila kontuan hartuta, zenbait etapa har daitezke kontuan:

1. Eraikuntzako materialak ekoiztea.
2. Eraikuntza.
3. Erabilera, eragiketa eta mantentzea.
4. Bizi-amaiera.

Gure arreta eraikuntzako materialei jartzen badiegu, etapa hauek nabarmentzen ditugu:

5. Lehengaien hornikuntza.
6. Eraikuntzako materialak fabrikatzea.
7. Obrara banatzea.
8. Obran instalatzea.
9. Erabiltzea eta mantentzea.
10. Desegitea/Eraistea.
11. Hondakinak bereiztea eta azken tratamendua ematea (Birziklatzea/Hondakindegia).

Azaldu berri duguna hobeto ikusten da eskema honetan. Eskeman, eraikuntzako materialen bizi-zikloa ebaluatzeke beharrezkoak diren informazio-moduluak ezartzeko karakterizazio-esparrua ikusten da:



ISO/FDIS 21930:2007(E)

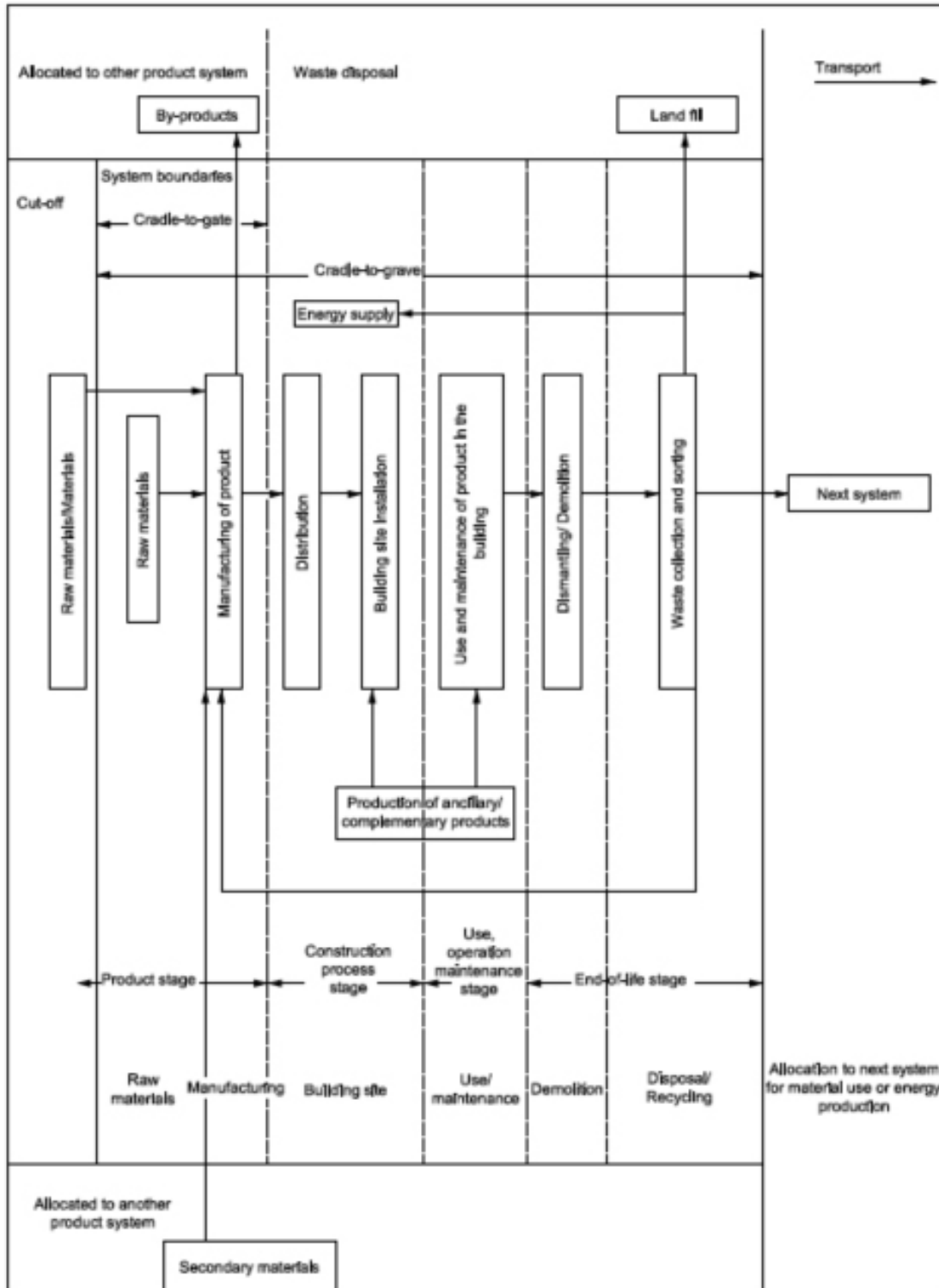


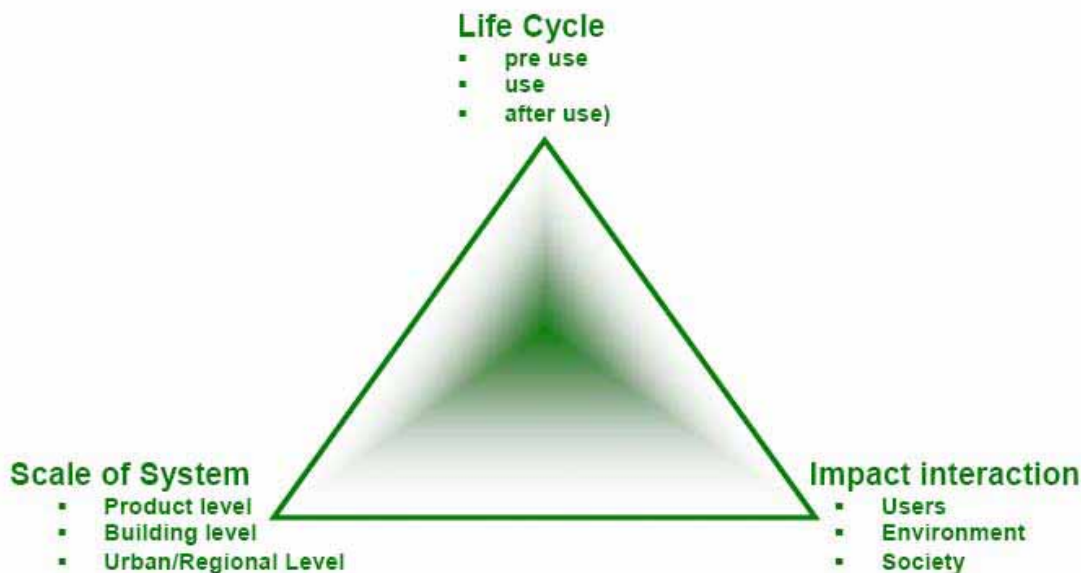
Figure 3 — Example of system boundaries, information modules and life-cycle stages of building products



Kontsumo-produktuek izaera indibiduala dute, eta, unitate funtzional diren aldetik, haiek erosteko erabakia banan-banakoa izaten da. Eraikuntza materialen kasuan, ordea, parte handi bat bitarteko produktuak izaten dira, eta obran erabiltzekoak diren azken produktuak; ekodiseinua, baliagarri izan

dadin, eraikina edo obra zibilak osatzen duen unitate funtzionalari gehitu behar zaio.

Hau da ERAIKUNTZAKO IRAUNKORTASUN sistemaren ikuspegi holistikoa horren adierazpena:



Sistemaren mugak ikuspegi honetatik azal ditzakegu:

- Eraikuntza-unitatearen bizi-zikloa
 1. Erabileraren aurreko fasea (eraikuntzako materialak ekoiztea, planifikatzea eta eraikitzea).
 2. Erabilera-fasea.
 3. Erabilera ostekoa, eraistea eta hondakinen azken tratamendua barne.
- Eraikuntzaren inpaktu-maila, hauen arteko eragin-trukeagatik:
 4. Erabiltzaileak.
 5. Ingurumena.
 6. Gizartea.
- Eraikuntza-sistemaren eskala:
 7. Produktu-maila (eraikuntzako materialak).
 8. Eraikin- edota obra zibilaren maila.
 9. Hiri- eta eskualde-maila.

Eraikuntzako materialen ekodiseinurako gida honen helmena ESHEMA HONETAN ageri da, eta produktuak (eraikuntzako materialak), erabili aurreko faseak (FABRIKAZIOA) eta ingurumenaren gaineko inpaktu-mailak osatzen dute. Dena den, ERAIKUNTZA IRAUNKORRA deritzon sistema orokorraren ikuspegia ere ezin da alde batera utzi; izan ere, erantzun egin behar zaio, eta alternatibak bilatu.

Ondoren, produktuaren ingurumen hobekuntzarako EAEko eraikuntzako materialen sektoreko motibazio-faktore nagusiak aztertu dira. Ekimen horren helburu nagusia da eraikuntzako materialen ingurumen-aldagaia hobetzea, eraikuntzako iraunkortasunerako

funtsezkoa delako. Modu horretan, produktua hobetuko egingo da, oro har, eta abantailak sorraraziko dizkio eraikuntza-objektuari, gizarteari nahiz enpresari.

Helburu nagusi hori betetzeko, bigarren mailako hiru helburu zehatzagotan jar dezakegu arreta:

1. Bizi-ziklo osoan ingurumena errespetatzen duten eraikuntzako materialak fabrikatzea, eraikuntza iraunkorragoa egin dadin.
2. Onurak lortzea, zuzenak zein zeharkakoak.
 - a. Ekoizpena.
 - b. Merkatu-estrategia.
 - c. Ikerketa, garapena eta berrikuntza.
 - d. Osasuna eta segurtasuna (eraikuntzan iraunkortasunaren gizarte ikuspegia erabiltzea).
 - e. Kalitatea.
3. Indarrean dauden legeak betetzea, eta etorkizuneko legeetarako prestatzea.
4. Borondatezko arautegia betetzea.

3.1.- Ingurumenarekin errespetuzkoak diren eraikuntzako materialak fabrikatzea

Enpresaren ingurumen-kudeaketaren gaineko ziurtagirik balio erantsia ematen diote produktuari merkatuan, eta horietan zehaztutako lan-sistema bete izana egiaztatzen dute. Horregatik, UNE-EN-ISO 14001:2004 Arauk, Enpresan Ingurumen Kudeaketari buruzkoak, EMAS Europako araudiak eta, batez ere, UNE-150.301 Arauk, Diseinu eta Garapen-prozesuaren Ingurumen Kudeaketari —Ekodiseinuari— buruzkoak, ingurumen-



profila eta produktuen eta zerbitzuen kalitatea hobetzen laguntzen die enpresei, bai eta parte interesdunei esandakoaren egitasuna bermatzen eta lehiatik desberdintzen ere.

Tradizionalki, ingurumen-inpaktuak gutxitzeko neurriak produktuak ekoizterakoan sortutako hondakin-korronteen (atmosfera-eko emisioak, hondakin-urak isurtzea eta hondakinak botatzea) kudeaketara bideratutako estrategietan oinarritzen ziren. Geroago, inpaktu horiek ez sortzeko neurriak hartzen hasi ziren. Kutsadura eragozteko prozesuan bilakaera hori positiboa bada ere, aipatzekoa da horrelako estrategiek ez dutela aukerarik ematen produktuari ingurumen-portaeraren profil bat lotzeko; hots, ez digute zuzenean ulertarazten uzten produktuak ekoiztearekin lotutako ingurumen-arazoa non dagoen, enpresaren kudeaketaz bakarrik arduratzen direlako.

Aldiz, arreta produktuen bizi-zikloan jartzen badugu, aukera izango dugu produktuek sortutako ingurumen-inpaktua ebaluatzeko, produktuen fabrikaziorako beharrezko lehengaiak erauztek hasi eta produktua botatukoaren sortzen diren hondakinak kudeaketa arte, tartean produktuaren ekoizpena, banaketa eta erabilera kontuan hartuta. Kasu horretan, aipatu den bezala, bezeroaren eskutan jarritako unitate produktuak sortutako inpaktua ebaluatzeraz mugatuta dago (hurrengo, bizi-zikloan) egoera.

Dena den, 2. kapituluan aipatutakoa kontuan hartuz, eraikuntzako materialak erabiltzen diren agertokiak hainbeste direnez, eraikuntzako iraunkortasunaren gaineko arau-sistemari PRODUKTUAREN INGURUMEN-ADIERAZPENA (EPD ingelesez) esaten zaion horretan oinarritutako ikuspuntua ematen ari zaio —ikus 2. kapitulua—; adierazpen hori sorlekutik ateraino egiten da (lehengaiak erauzte, ekoiztea eta banatzea eraikiko den lekuraino). Hala, eraikuntzako eta eraikuntzako materialen hurrengo faseetan ingurumen-zama zehatzak kuantifikatu eta gehitu beharko dira, amaierako balantzea egiteko.

Modu horretan, produktuaren ingurumen-profila ekoizpen- eta banaketa-fasekoa bada ere, datuak modu normalizatuan aurkeztu eta komunikatu dira, eta horrek bizi-zikloko hurrengo faseei (eraikuntza, erabilera eragingarria eta bizi-amaiera) lotutako ingurumen-problematika analizatzea ahalbidetzen du. Sortutako kutsaduraren jatorria atzemateko modu eraginkorragoa da, eta eraikuntza iraunkorrerako ingurumen-inpaktua gutxitzen duten estrategia eraginkorragoak zehazteko aukera ematen du.

Azken urteetan, eraikuntza-sektoreak, besteak beste, prestazioak eta erabiltzailearentzako erosotasuna hotzera bideratutako aldaketa asko izan ditu. Eraikuntzako materialen sektoreko ingurumen-ikuspuntutik materialen eboluzioa ari da bultzatzen, besteak beste:

- Bizi-zikloaren analisirako eta ekodiseinurako metodologiak garatzea, sartutako hobekuntza iraunkorak balora daitezten, fabrikazio-prozesutik materialak birziklatzen diren arte.
- Hondar-produktu eta hondakin asko erabiltzea, eraikuntzako materialak ekoizteko lehengai gisa.
- Diseinu berriak eta selektiboak egitea, eta desegitako teknologiak garatzea

- Hondakinak tratatzeko teknologia hobea dago
- Birziklatzea bultzatzeko sistemak, bitartekoak eta teknologiak
- Ekoizpen-instalazioetan ondo integratutako energia-iturri alternatiboak

Horretaz gain, eraikitako obran, amaierako materialaren unitate funtzionala ebaluatzeko ezinbesteko ekarpena egiten utziko dio fabrikatzaileari eraikuntzako material baten EPDak, bizi-ziklo osoan zehar. Eraikuntzako materialen ebaluazio hori modu normalizatuan gehitu behar da, eraikinaren/azpiegituraren unitate funtzionala ebaluatzeko, eta diseinu-fasean ingurumen-balantze globala aurreikusteko. Horrek zera errazten du:

- Arkitektoak ebaluatzea, eta ingurumen-portaeraren arabera betekizun funtzionalak betetzea ahalbidetuko duten material eta produktu alternatibo batzuk edo beste batzuk hautatzea.
- Eraikuntzako materialen fabrikatzaileak lehiaren produktuetatik bereizi ahalko du bere burua, eta, beraz, merkatuan desberdindu ahal izango da.

Bereizketa hori merkatuan dauden produktuaren ingurumen-onarpenerako sistemen bidez egiazta daiteke. Sistema horiek produktuak ingurumenaren ikuspegitik hobetzen saiatzen diren enpresek egindako lana balioesten dute, bai produktu edo enpresako prozesu guztiak hobetzeko ekintzen bidez, bai produktu jakin batean izandako lorpenen bidez. Hor daude beren produktuaren ingurumen-arazoak gutxitzeko enpresek egindako ahaleginak txalotzen dituzten sariak (Europako Ingurumen Sariak, Energy + saria), bai eta produktu jakinen ingurumen-onarpenak (ekoetiketa modura emanak) ere.

Talde horren barruan "kontsumitzaileak erabilitako amaierako produktuak soilik" ingurumen-betekizun batzuk bete dituztela ziurtatzen duten I motako etiketak (Europako Etiketa Ekologikoa, AENOR-Ingurumena markaketa, Alemaniako "Aingeru urdina", Eskandinaviako herrialdeetako Zisne eskandinaviarra...) aurki ditzakegu, batetik, zeinak eraikuntzako materialerako oso gutxi diren: zoladurak, pinturak..., eta, bestetik, baita etiketa zehatzagoak ere, hala nola lehengai gisa erabili den zuraren baso-kudeaketa iraunkorra ziurtatzen dutenak (FSC-PEFC) (azpietapa zehatz bat aztertzeke soilik aplikatzekoak lirateke, konponketa, ordezkapena, berriztatzea).

Produktu eta zerbitzuen ingurumen-jokabidearen gaineko informazio kuantifikatu eta egiaztatua geroz eta gehiago eskatzen da; eskaera horri aurre egiteko Produktuaren Ingurumen Adierazpenak (EPD.-Environmental Product Declaration) sortu dira, ISO TR 14025 arauan oinarrituak. Adierazpen horien bitartez, produktuaren ingurumen-profila modu objektibo eta kuantifikatuan erakusten da, ISO 14040tik 14043 bitarteko arauak markatutako betekizunak jarraituz.

Ingurumen adierazpen batek eraikinaren eta azpiegituraren ingurumen-eraginarri buruzko informazio garrantzitsua eman behar du. Hori egiteko bizi-zikloko etapa guztietako banakako ingurumen-inpaktu guztiak batzen dira.



Baturak aurre-ekoizpeneko eta ekoizpeneko etapak soilik hartzen baditu, adierazpena "sorlekutik aterainokoa" da. Baina, horietaz gain, eraikitzea, erabilera eta mantentze-lanak, berritzea, eraistea, birziklatzea eta hondakindegia hartzen baditu, adierazpena "sorlekutik hilobirainokoa" izango da.

3.2.- Onurak lortzea, zuzenak zein zeharkakoak

Enpresako diseinu-prozesuetan ekodiseinuko metodologia ezarrita, hainbat eratako onurak lor daitezke, ez bakarrik ekonomikoak, kalitateak, ekoizpen-prozesuak, barne-kudeaketa eta segurtasuna ere hobe baitaitezke.

Produktua ingurumenaren ikuspegitik hobetzeak edo ingurumen-alderdiak identifikatzeko sistema ezartzeak ez du esan nahi gastua, diru-galera edo errentagarritasun-falta izango denik; izan ere, sistematika hori produktuaren diseinu-prozesuko fase desberdinekin bateratuko da, eta hor enpresa osatzen duten eragile eta sail desberdinek parte hartuko dute. Lortu nahi diren helburuek, beraz, enpresaren helburu orokorrek ingurumen egongo dute bat, eta, hor tartean egongo da produktuaren errentagarritasuna handitzea ere.

Onura ekonomiko horiek lortzeko, bost alorretan lan egin daiteke:

3.2.1.- Ekoizpena

Aipatu dugun moduan, industria-prozesuak ugaritzeak sortutako ingurumen-arazoak saihesteko hartu izan diren neurriak ekoizpen-prozesuetan sortutako kutsadura-gune zehatzak kontrolatzeko baino ez ziren. Gaur egun, prebentzio-politiken ikuspuntua zabalagoa bada ere, produktuen ingurumen-portaera hobetzeko ekintza orok ekoizpen-prozesuaren kontrol hori eskatzen du, ingurumen-helburuetako bat baita.

Produktuaren errentagarritasuna modu askotara gehitu daiteke. Ekodiseinuko metodologia klasiko bat ezartzeak ematen dituen aukeren artean nabarmentzekoak dira:

1. *materialak erosteko kostuak gutxituko dira* (produktua ekoizteko lehengai gutxiago beharko da, edo lehengaiak eta hondakinak berriz erabiliko dira, enpresako ekoizpen-prozesuaren barruan zein kanpoan).
2. *hondakinak kudeatzeko gastu gutxiago izango da* (hondakin gutxiago sortuko denez, kudeaketa erraztu eta merkatu egingo da, eta ordaindu beharreko tasa ere gutxitu egingo da), eta, horrenbestez, etekinak gehitu (produktuaren prezioari eutsi egingo zaio, produktua ekoizteko gastuak gutxituagatik ere).
3. *salmentak gehitu egingo dira* (merkatuan produktua hobeto baloratuko da lortutako ingurumen-hobekuntzengatik).

3.2.2.- Estrategia eta merkatua

Gizarteak ingurumen-sentsibilizazio geroz eta handiagoa duenez, eta ingurumen-portaerari dagokionez, produktuei eta zerbitzuei geroz eta betekizun zorrotzagoak betetzea eskatzen zaienez, produktua ingurumenaren aldetik hobetu eta lehiarekiko kualitatiboki desberdintzen bada, bezeroak enpresaren irudi hobea izango du.

Eraikuntzako materialen arloan, obra osoa bizi-ziklo osoan ebaluatzea eta obraren amaierako balantzea egitea konplexua denez, bizi-zikloko analisaren kalkulu-metodologia kuantifikatu eta erabili behar da nahitaez, eraikuntzako materialen ekoizpenean eta banaketan, eta horren berri eman behar da era normalizatuan eta nazioartean adostutako eran, Produktuaren Ingurumen Adierazpena (EPD) eginez. Eraikuntzaren iraunkortasuna ebaluatzeko lehenengo urratsa da, eta hain zuzen ere, merkatuan aplikatu daitekeena.

Administrazioak, horniketa-katean eta erosketaren prozeduran, hasiak dira fabrikatzaileei eta zerbitzu-emalteei beren jardueretan ingurumen-konpromisoa har dezatela eskatzen, bai eta bizi-zikloaren ikuspegitik sor ditzaketen ingurumen-arazoak identifikatu ditzatela eskatzen ere.

Era berean, geroz eta industria-enpresa gehiagok nahi du bere hornitzaileek ingurumen-ezaugarrien berri ematea, ekoizpen- eta produktu-mailan. Hori da hornitzaile-bezero bidea, EPDren ingurumen-informazioa emateko katean, eraikuntzako materialen fabrikazioko horniketa-katerako.

Ekodiseinuko metodologia ezartzeak beste onura bat ere badakar: produktu horietan interesatutako bezero-zorroa handitzeaz gain, erosteko aukera gehiago duten merkatu eta kontsumitzaile zorrotzagoetara iristea ahalbidetzen du. Etorkizuneko agertokian ezinbestekoa izango da produktuaren ingurumen-balantzea ere ematea, erabil dadin.

Balio bezate adibide gisa administrazio publikoen erosketek, izan ere, nahitaez eta borondatez bete beharreko betekizunak sartzen hasiak dira baldintzapleguetan. Horren adibide dugu 2008ko urtarrilaren 11n Ministroen Kontseiluak onetsi zuen "Estatuko Administrazio Orokorraren eta horren erakunde publikoen eta Gizarte Segurantzaren erakunde kudeatzaileen Kontratazio Publiko Berderako Plana". Plan horren bidez administrazioak kontratatzen dituen produktu eta zerbitzuetan ingurumen-irizpideak sartzeko arauak ezartzen dira, eta kontratu publikoen irizpide gisa, egoiki irizitako ingurumen-kudeaketako neurriak sartzeko ezartzen da helburu nagusitzat, gainerako kaudimen profesional eta teknikoko irizpideekin batera.

Ingurumen-alderdiak identifikatzeko eta ebaluatzeko metodologia osatzeak, eta ingurumen-alderdiak EPDbidez egingo den ekodiseinua erabilita gutxitzeak eskakizun horiek betearaziko dituzten betekizunak kuantifikatzea ahalbidetzen dute.

Bestalde, ingurumen-portaera hobea duten produktuek merkatuan pixkanaka sartzeko ondorio positibo zuzena du eraikuntzaren iraunkortasunean eta gizarte-



tean. Enpresa gizartearen ekonomia-motorraren ardatz garrantzitsu bat denez, gizartea, ekonomia eta ingurumena hobetzeko erantzukizun aktiboa eta boluntarioa du, bere egoera lehiakorra eta balio erantsia ere hobe daitezen. "Gizarte Erantzukizun Korporatiboaren" ardatza da hori, eta gaur egun, modu erabakigarrian ari da aurrera egiten herrialde bakoitzeko enpresa-sarea osatzen duten erakundeen artean kultura arduratsu hori sortzeko eta hedatzeko.

Horren adierazgarri dugu 2008ko otsailaren 15ean onetsi zen Gizarte Erantzukizun Korporatiboko (GEK) Kontseilua. Helburua: enpresen gizarte erantzukizuna bermatzeko eta sustatzeko politika publikoak bultzatzea.

3.2.3.- Ikerketa, garapena eta berrikuntza

Enpresak, ekodiseinua erabilia, produktua ingurumenaren aldetik hobetzen badu, produktua bera ere berrituko du, lan-metodologia berria erabiliko duelako enpresan bertan, eta orain arte egindakoarekiko ikuspegia zabalduko duelako. Diseinu-metodologia ohiko arauetan geldirik duen enpresa batek ez du pentsatzen arau horiek berrikustea eta ideia berritzaileak sortzea. Ingurumen-aldagaia sartuta, eta produktuari lotutako ingurumen-inpaktuak identifikatuta eta hobetuta, diseinu- eta funtzionaltasun-ideia berriak ager daitezke.

Korporazioak duen jarrera berritzaile horren ondorioz, balio aktiboa ere handitzen da, zeinak eskainitako irudia hobetzen laguntzen duen.

Ekodiseinu-metodologia ezartzeak enpresako plan estrategikoei eta ekintza-planei ere eragiten die, epe ertain eta luzera. Horrenbestez, enpresaren ikerketa- eta garapen-jardueraren barruan sartuko da metodologia hori, eta jarduera horren parte izango da. Inbertsio horiek etekin-tarte handiak sortarazten dituzte epe luze- ra, bai eta merkatuan desberdinaraztea ere, aurretik esan dena gogoratuz.

Hurrengo ataletan eraikuntzako materialen I+G+b-ren joera nagusiak aurreratuko dizkiguten erreferentziak azaldu dira. Horiei guztiei, nahitaez ekodiseinua aplikatu beharko zaie:

- **Eraikuntzaren Plataforma Teknologikoa** (Espainia buru duen bakarra). I+G+b-ko Europako eta Espainiako programetarako Europako funtsen joera ezartzen du. "Materialak" "2030eko ikuspegia eta Ikerketarako Agenda Estrategikoa. Materialen ildo estrategikoa/ Eraikuntzaren Espainiako Plataforma Teknologikoa" izeneko ildo estrategikoa du. Ildo estrategiko horrek dituen zazpi ikerketa-eremuetatik bat "eraikuntzako materialen ekoizpeneko eta eraispeneko ingurumen-inpaktua murriztera" bideraturik dago.

"2003ko ikuspegia, eta Ikerketarako Agenda Estrategikoa. Materialen ildo estrategikoa. Eraikuntzaren Espainiako Plataforma Teknologikoa". Dokumentua helbide honetan kontsulta daiteke osorik:

http://www.construccion2030.org/documentos/lineas/linea_materiales/vision2030_AE_v5.pdf

- **"MERKATU AITZINDARIAK 2008-2011" Ebko ekimena.** Europako Batzordeak Kontseiluari, Europako Parlamentuari, Europako Batzorde Ekonomiko eta Sozialari, eta Eskualdeetako batzordeari bidalitako komunikazioa. Brusela, 2007-12-21. European buru diren merkatuen aldeko ekimena da, eta:
 1. Azaleratzen ari diren etorkizun handiko 6 merkatuak identifikatzen ditu (horien artean dago ERAIKUNTZA IRAUNKORRA), zeinak hitzartutako jarduera politiko horretan oinarritu behar diren (horien artean dago eraikuntza iraunkorra).
 2. Esparru juridikoa eta araudi-esparrua hobeto sinplifikatzeko, eta eskaria gehitzea azkartzeko prozesua diseinatu du.

Erosketa publikoa, normalizazioa, etiketatzea eta ziurtatzea sustatzeko lege-neurriak ezarri dira. Zehazki, eraikuntzako materialetarako eta Produktuaren Politika Integraturako (IPP):

- Produktuen ingurumen-portaeran zuzenean edo zeharka eragiten duten alde guztiak konprometitu beharko lirateke.
- Produktu-politikak Bizi Zikloko Analiaren metodologian oinarritu behar dira, zeinak arrazionala eta pragmatikoa izan behar duen, eta ez arre- ta soilik erabat zientifikoak diren alderdietan jarri.
- Produktuak bizi-ziklo osoan izan daitezkeen ingurumen-zamak aztertu behar ditu, eta ahalik eta gehien gutxitu, esate baterako, produktuaren diseinua hobetuta.
- Ekoetiketatzea ez da egokia eraikuntza materialetarako. Eraikuntza-obra- k dira produktu bukatua, eta eraikuntza-materialak haren osagai dira.
- Kontratazio publikoa ingurumen-eraginkortasuneko eta iraunkortasuneko irizpideak erabilia egin behar da.

3.2.4.- Osasuna eta segurtasuna – iraukortasunaren gizarte-ikuspuntua

Produktuak ekoizteko prozesuak kontrolatzen badira, prozesuak egiten diren instalazioen barneko ingurumen-kalitatea ere kontrolatu behar da, instalazioetako baldintzek zuzenean eta era frogatuan eragiten baitiote langileen osasunari. Horrenbestez, lan-inguru zuzena eta osasungarria lortzea da materialen iraukortasunaren gizarte-aldagaiaren alderdietako bat, eraikuntzako iraukortasunaren parte delako.

Osasuna eta segurtasuna ezin dira fabrikaziora mugatu, eta eraikuntzako materialak erabiltzea ere hartu behar da kontuan. Asko dira kontuan hartu beharreko aldagaia- k. Jarraian azaldu dira horietako batzuk.

Erosotasuna

- Erosotasun termikoa/barneko klima
- Barneko airearen kalitatea
- Akustika

Osasuna

- Gizakiarentzat eta ingurunearentzat toxikoak diren eraikuntzako ondorioak saihestea (bereziki, KOLak).



- Eremu elektromagnetikoetatik/kutsadura elektromagnetikotik babestea.

Moldagarritasuna

- Egiturak malgua izan behar du, erabiltzailearen behar aldakorrei erantzuteko.
- Hainbat belaunaldiren beharretara moldatu behar du.
- Etxebizitzak aldatu, eta beste erabilera batzuetarako moldatzea.
- Behar bereziak dituztenentzako moldagarriak izatea (minusbaliatuak, zaharrak, haurrak).
- Klima-aldaketara egokitzea.

Iraungarritasuna

- Eraikuntzako produktuen eta eraikuntza-obren balio-bizitza.
- Iraungarritasuna, klima-aldaketari aurre egiteko (bero-aldi eta izotz-aldi gehiago izatea, elurraren pisua gehitzea eta abar).
- Funtzionaltasun teknikoa, estetikoa eta soziala.

Mantentzea

- Egituren sendotasuna.
- Eraginkortasuna.

Segurtasuna

- Segurtasuna hondamendiei aurre egiteko (ekaitzak, uholdeak, lurrikarak...).
- Hormen segurtasuna/sendotasuna arrotzei eta bandalismoari aurre egiteko.
- Segurtasuna/sendotasuna intsektuei/izurriteei aurre egiteko.

Irisgarritasuna

3.2.5.- Kalitatea

Produktuaren diseinu-prozesuan ingurumen-aldagaia sartzeak produktuaren kalitateari eragiten dio modu positiboan.

Eraikuntzako materialen produktu baten balio-bizitza ingurumenaren aldetik ahalik eta eraginkorrena izateko diseinatzen bada, eta, betiere, bere funtzioa betetzen badu, egitura-kalitate hobea eta funtzionaltasun handiagoa izango ditu; kalitate handiagoko produktua ekoitzi dela esan nahi du horrek.

Produktuaren kalitate-ziurtagirik eta enpresak merkaturako lehiatik bereizten lagun dezakete. Nazioarteko zenbait arau, hala nola Kalitatea Kudeatzeko Sistemari buruzko UNE-EN-ISO 9001:2000 araua, edo enpresako ingurumen kudeaketaren arloan horren osagai den UNE-EN-ISO 14.001:2004 araua oso erraz integra daitzeko Diseinu- eta Garapen-prozesuaren Ingurumen Kudeaketa – Ekodiseinua izeneko UNE-150.301 arauarekin.

3.3.- Indarrean dauden legeak betetzea eta etorkizunetako legeetara egokitzea

Indarrean dauden legeak betetzea ezin da ekodiseinu-proiektuak egiteko motibazio-faktoretzat jo; nahitaez bete behar direnez, produktu guztiek bete behar duten gutxieneko betekizun dira.

Dena den, eraikuntzako materialen sektorearekin erlazioatutako lege eta arau batzuk gogorarazi behar dira, duela gutxitik bete behar baitira, nahitaez:

1. Martxoaren 17ko 314/2006 Errege Dekretua, Eraikuntzaren Kode Teknikoa oneste duena. 2006ko martxoaren 28ko BOEren 74. zk.
2. Urriaren 23ko 26/2007 Legea, Ingurumen Erantzukizunari buruzkoa. 2007ko urriaren 24ko BOEren 255. zk.
3. Urtarrilaren 19ko 47/2007 Errege Dekretua, eraikuntza berriko eraikinen eraginkortasun energetikoa ziurtatzeko oinarriko prozedura onesten duena.
4. EE 1907/2006 Europako Araudia, substantziak eta prestakin kimikoak erregistratzeari, ebaluatzeari, baimentzeari eta gutxitzeari buruzkoa (REACH). 2007ko ekainaren 1ean sartu zen indarrean, eta araudiaren helmenean sartzen diren substantzia kimikoak erregistratzera behartzen du 2008ko urtarrilaren 1etik aurrera.

Legeek izan dezaketen bilakaerari ere aurrea hartzea komeni da, betekizunetara indarrean sartu aurretik egokitzeko. Esate baterako:

- Etorkizunean, EUP direktiban (2005/32/EE), energia erabiltzen duten produktuei diseinu ekologikoa aplikatzeko betekizunak ezartzeari buruzkoan, sartutako ekodiseinu-betekizunak beste sektore batzuetara hedatzea ez litzateke baztertu behar.
- Eraikinen ingurumen-portaera ebaluatzeko Eraikuntzako Materialen Direktiba eta Produktuen Politika Integratua erabiltzea.

3.4.- Borondatezko arautegia betetzea

Eraikuntzan, iraunkortasunaren ikuspuntua gauza da-din, Europar Batzordeak 2004an Normalizaziorako Europako Batzordeari agindu zion arau-multzo bat egin, eta merkaturan borondatez aplikatzea ahalbidetzeko ("Mandate M/350 Integrated environmental performance of buildings"), betiere baldintza hauek betetz:

- Europako estatu kide guztiek eta alde interesatuak adostutakoak izatea.
- Fidagarriak izatea: eraikuntza iraunkortasuna ebaluatzeko helburua betetzeko eta bermatzeko balio izatea.
- Merkatuak aplikatzeko modukoak izatea: erabilgarriak eta operatiboak, merkatuak erraz erabiltzeko modukoak izan daitezten.



Normalizaziorako Europako batzorde horretan estatu kide guztiek eta alderdi interesatuek hartu zuten parte. Horien artean dago CEPMC (Council of European Producers of Materials for Construction). Horretaz gain, haren adar diren batzorde nazionaletan, Espainian kasu, eraikuntzako materialen sektore-erakundeak aktiboki ari dira parte hartzen.

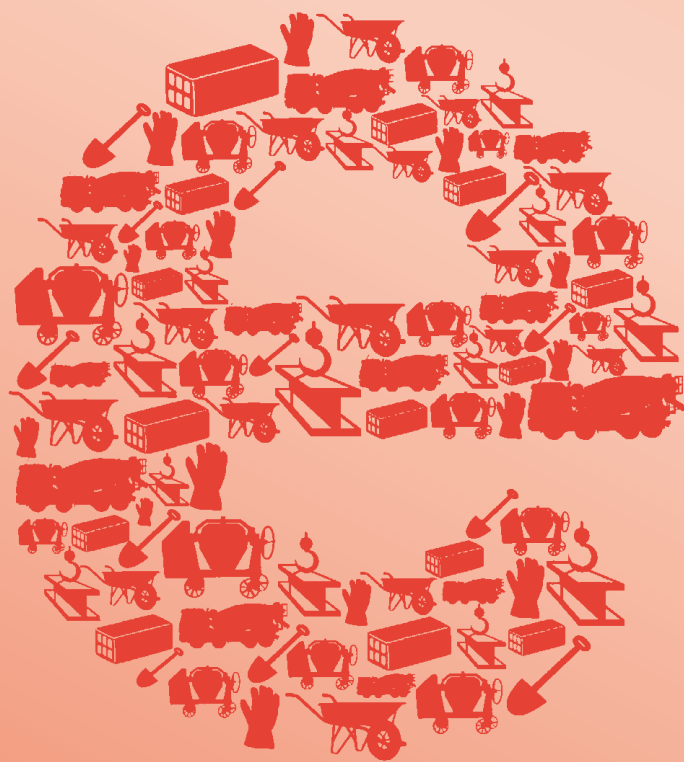
ERAIKUNTZAN IRAUNKORTASUNA bermatzeko arau-multzo hori garapen-fase aurreratuan dago, eta 2008-2010erako bukatzea aurreikusi da. INGURUMENA-

ren arloko arauak eta ERAIKUNTZAKO MATERIALen arlokoak daude aurreratuenak (gizarte- eta ekonomia-arlokoak, eta eraikinen eta azpiegituren ebaluazioak baino gehiago), eta horrenbestez, gida honen helburuarekin (eraikuntzako materialen ekodiseinua) ezin lerrokatuagoak.

(jo **C3 ERANSKINERA**, BORONDATEZKO ARAUTEGIARI buruzko xehetasun gehiago nahi izanez gero).

4. Kapituluua

Ekodiseinuko sektore-estrategiak





Aurreko kapitulueta jasotako informazioa oinarri hartuta, eta ingurumen-diagnosiari, motibazio-faktoreen identifikazioari eta aurreko esperientzien eta argitalpenen bidez jaso dugun ezagutza teknikoari esker, eraikuntzako materialen sektoreko produktuei aplika dakekeen ekodiseinuko estrategia edo neurri batzuk garatu dira.

Ekodiseinurako neurrien bilduma da. Datu hauek jaso dira: produktuaren eragindako bizi-zikloaren etapa, zer ekodiseinu-estrategiatan duen ondorioa, zer ondorio tekniko, ekonomia- eta ingurumen-ondorio dituen eta ekodiseinuko estrategia aplikatzearen adibide bat.

Ekodiseinu-estrategia bakoitza honela egituratuta dago:

- Diseinu-neurriaren kodea eta titulua
- Ekodiseinuko estrategiak
- Neurriaren deskribapena
- Ondorio teknikoak
- Ondorio ekonomikoak
- Ingurumen-ondorioak
- Neurria aplikatzearen adibidea
- Erreferentziak

Diseinu-neurriaren kodea eta izena

Kode baten, neurriaren izenaren eta dagokion ekodiseinu-estrategiaren bidez identifikatu da neurria.

Aztertutako neurria aplika dakikeen familiaren araberakoak dira neurriei ezarritako kodeak. Horren atzetik, familia bakoitzaren barruan, zenbaki korrelatibo bat jartzen da:

KODEA	FAMILIAK
ISOL	Isolatuak
ASF	Asfaltoak
KAR	Kareak
AROTZ	Arotzeria
ZEM	Zementua
ITX	Itxiturak
HOR	Hormigoia
INST	Instalazioak
MET	Metala
MOR	Morteroak
HNAT	Harri naturala
PIN	Pinturak eta bernizak
KIM	Eraikuntzarako kimika

Ekodiseinu-estrategiak

Fitxaren atal honetan neurria zer strategiaren barruan dagoen adierazi da, eta zer etapatan eragiten duen gehien. Neurria ezarrita lortzen den ingurumen-hobekuntzarik nabarmenena zein den ere zehaztu da.





Neurriaren deskribapena

Atal honetan neurriaren deskribapen laburra egin da. Horretaz gain, neurria ezarrita zer helburu lortu nahi den ere zehaztu da.

Ondorio teknikoak

Atal honetan, diseinu-neurria ezartzeak dituen ondorio teknikoak adierazi dira (adibidez, fabrikazio-prozesuan aldaketak egin beharra, hornitzaile berriak bilatu beharra eta abar). Orokorrak dira atal honetan aipatu diren ondorio teknikoak, eta, horregatik, enpresa bakoitzak ebaluatu behar du zer ondorio tekniko izango dituen.

Ondorio ekonomikoak

Atal honetan diseinu-neurria ezartzeagatik izango diren ondorio ekonomikoak azaldu dira (adibidez, makineria berria erosi beharra, neurria aplikatuta lor daitezkeen irabazi ekonomikoak eta abar). Orokorrak dira atal horretan aipatzen diren ondorio ekonomikoak, eta, horrenbestez, enpresa bakoitzak ebaluatu beharko du, produktu-motaren arabera, zer ondorio ekonomiko izango dituen.

Ingurumen-ondorioak

Atal honetan neurria ezartzeak ingurumenean zer eragin duen azaldu da. Eragin hori positiboa edo negatiboa izan daiteke, eta produktuaren bizikloaren hainbat etapatan izan dezake eragina.



Neurria aplikatzearen adibidea

Ahal izan denean, neurriaren aplikazioaren kasu praktikoa erreal bat eman dugu. Atal honetan, neurria ezarri den enpresaren izena azaldu, eta neurria aplikatu zaion produktuaren deskribapen laburra egin da, baita neurri horren bidez lortutako emaitzak azaldu ere.

Erreferentziak

Azkenik, atal honetan fitxa betetzeko erabilitako bibliografia-, lege- eta arau-erreferentzien berri eman da.

Jarraian, gida honetan bildutako neurrien zerrenda ageri da.



KODEA	ESTRATEGIA	NEURRIA	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN	LEHENGAIAK LORTZEA	EKOZPENA	BANAKETA	ERABILERA	BIZI-AMAIERA	OROKORRA
ISOL-01	Hondakinak/azpiproduktuak erabiltza material isolatzaileak egitea	Birziklatutako egunkari-papera erabiltza material isolatzaileak egitea	Isolatzaileak	X	X		X	X	X
ISOL-02	Hondakinak/azpiproduktuak erabiltza material isolatzaileak egitea	Zur-hondakinak erabiltza panel isolatzaileak erabiltzaileak egitea	Isolatzaileak	X			X	X	
ISOL-03	Hondakinak/azpiproduktuak erabiltza material isolatzaileak egitea	Zur-zuntzeko taulak egitea (eraikuntzako isolatzaileak), urez aglomeratu, eta ondoren prentsatutako zur-hondakinak erabiltza	Isolatzaileak	X	X		X	X	
ISOL-04	Hondakinak/azpiproduktuak erabiltza material isolatzaileak egitea	Kontsumo osteko beirak erabiltza produktu isolatzaileak (beira zelularra) egitea	Isolatzaileak	X	X		X	X	
ISOL-05	Hondakinak/azpiproduktuak erabiltza material isolatzaileak egitea	Kontsumo osteko beira erabiltza, beira-zuntza egitea.	Isolatzaileak	X	X	X	X	X	
ISOL-06	Hondakinak/azpiproduktuak erabiltza material isolatzaileak egitea	Poliuretano birziklatuzko panel isolatzaileak akustikoak egitea	Isolatzaileak	X	X				
ISOL-07	Hondakinak/azpiproduktuak erabiltza material isolatzaileak egitea	Teirabrik ontzi birziklatuak erabiltza panel isolatzaileak egitea	Isolatzaileak	X			X	X	X
ISOL-08	Hondakinak/azpiproduktuak erabiltza material isolatzaileak egitea	Kotoi-zuntz birziklatuak erabiltza isolatzaileak egitea	Isolatzaileak	X			X	X	X
ISOL-09	Lehengai berritzagarrak erabiltza material isolatzaileak egitea	Artelakia erabiltza, plaka isolatzaileak termikoak eta akustikoak egitea	Isolatzaileak	X	X		X	X	
ISOL-10	Lehengai berritzagarrak erabiltza material isolatzaileak egitea	Kalamu-zelulosa erabiltza material isolatzaileak egitea	Isolatzaileak	X	X		X	X	
ISOL-11	Lehengai berritzagarrak erabiltza material isolatzaileak egitea	Artilea erabiltza isolatzaileak egitea	Isolatzaileak	X	X		X	X	
ISOL-12	Substantzia toxikorik edo kaltegarriak isurtzen ez duten lehengaiak erabiltza material isolatzaileak egitea	Buzina erabiltza material isolatzaileak egitea (buztin hedatua)	Isolatzaileak	X			X	X	X
ISOL-13	Substantzia toxikorik edo kaltegarriak isurtzen ez duten lehengaiak erabiltza material isolatzaileak egitea	Perlita edo bermikulita erabiltza material isolatzaileak ateratzea	Isolatzaileak	X			X	X	X
ASF-01	Hondakina balorizatzea	Erabiltzen ez diren pneumatikoetako (EEP) kautxuaren hautsa balorizatzea (prozesu hezea), aglutinatzaileak aldatzeko	Asfaltoak	X			X	X	
ASF-02	Hondakina balorizatzea	EEP-kautxuaren hautsa gehitzea (prozesu lehorra)	Asfaltoak	X			X	X	
ASF-03	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	Agregakin naturalen ordez altzairu gunitzako zepa beltzak erabiltzea	Asfaltoak	X					



KODEA	ESTRATEGIA	NEURRIA	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN	LEHENGAIAK LORTZEA	EKOIZPENA	BANAKETA	ERABILERA	BIZI-AMAIERA	OROKORRA
ASF-04	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	Agregakin naturdlen ordez erakuntzako eta eroispeneko hondakinak erabiltzea	Asfaltloak	X					
ASF-05	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	Eranskin naturdlen ordez galdaketa-harea erabiltzea	Asfaltloak	X					
ASF-06	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	Material fin naturdlen ordez erarús hegalarlak erabiltzea	Asfaltloak	X					
ASF-07	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	Agregakin naturdlen ordez zorruak eraríslean sortzen diren hondakinak erabiltzea	Asfaltloak	X					
ASF-08	Ereagai fosil gutxiago kontsumitzea	Beste eregai batzuk erabiltzea (salikatu gabeko oliok)	Asfaltloak		X				
ASF-09	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	Hondar-plastikoa gehitzea, ogi/uhinatzailea aldatzeko	Asfaltloak	X					
ASF-10	Prozesuko tenperatura jaistea	Nahasketa erdi-berok (WMA)	Asfaltloak		X		X		
ASF-11	Ereagai gutxiago kontsumitzea	Nahasketa epelak	Asfaltloak		X		X		
KAR-01	Kutsatutako lurzorruak birgaitzeko prozesuak optimizatzea	Lurzoru kutsatutak karez in situ geldotzeko tratamendua	Karea	X	X	X	X	X	
KAR-02	Berotegei-efektuko gasen isurpenak gutxitzea	Ekoizpen-prozesuan energia-eroginkortasuna aldatzea	Karea		X				
KAR-03	Berotegei-efektuko gasen isurpenak gutxitzea	Ereagai garbick edo alternatiboak erabiltzea	Karea		X				
AROTZ-01	Jatorriko baseoetan ingurumen-inkaktuak gutxitzea	Zuritutako zura erabiltzea	Arotzeria - Zura	X					
AROTZ-02	Materialen ingurumen-inkaktuak gutxitzea	Produktu ez-kaltugarriak eta KOL-isurpen gutxi eragiten dituztenak erabiltzea, zura babesteko eta zainketa-tratamendurako	Arotzeria - Zura	X			X	X	
AROTZ-03	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	Zurezko hondakinak/ozpi/produktuak erabiltzea, zurezko produktuak fabrikatzeko	Arotzeria - Zura	X					X
AROTZ-04	Substantzia toxiko ohikak eta gutxiak erabiltzea	Piezten artean juntura mekanikoak erabiltzea, kolak eta itisagarriak ez erabiltzeko	Arotzeria - Zura	X			X	X	
AROTZ-05	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	PVC birziklatua erabiltzea	Arotzeria - PVCa/Instalazioak	X					
AROTZ-06	Erdibiliteko lehengaien ingurumen-inkaktuak gutxitzea	PVCan gehigarri gutxiago erabiltzea (esate baterako, berun eta kadmio gutxiago)	Arotzeria - PVCa/Instalazioak	X				X	
ZEM-01	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea.	Pifita-errousak baldorizatzea, petrolio gordinararen prestatetarako	Zementuak	X					
ZEM-02	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea.	Papergintzako lohi-errousak baldorizatzea, petrolio gordinararen prestatetarako	Zementuak	X					



KODEA	ESTRATEGIA	NEURRIA	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN	LEHENGAIAK LORTZEA	EKOIZPENA	BANAKETA	ERABILERA	BIZI-AMAIERA	OROKORRA
ZEM-03	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea.	Galdakeia-hareak balorizatzea, petrolio gordinaren prestaketarako	Zementuak	X					
ZEM-04	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea.	Eraispen-hondakinak balorizatzea, petrolio gordinaren prestaketarako	Zementuak	X					
ZEM-05	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea.	Araztegiako lohien errekontzita-errautsak izeneko azpiproduktua balorizatzea, petrolio gordinaren prestaketarako	Zementuak	X					
ZEM-06	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea.	Ijzkeita-azalak azpiproduktua balorizatzea, petrolio gordinaren prestaketarako	Zementuak	X					
ZEM-07	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea.	Kobre-zepak balorizatzea, petrolio gordinaren prestaketarako	Zementuak	X					
ZEM-08	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea.	Altzairugintzako zepa zuria balorizatzea, petrolio gordinaren prestaketarako	Zementuak	X					
ZEM-09	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea.	Altzairugintzako zepa beltzak balorizatzea, petrolio gordinaren prestaketarako	Zementuak	X					
ZEM-10	Klinker gutxiago kontsumitzea	Labe garaiako zepa azpiproduktua balorizatzea, zementua ehotzean gehitzea	Zementuak	X	X				
ZEM-11	Klinker gutxiago kontsumitzea	Errauts negariarik azpiproduktua balorizatzea, zementua ehotzean gehitzea	Zementuak	X	X				
ZEM-12	Klinker gutxiago kontsumitzea	Silize-kea azpiproduktua balorizatzea, zementua ehotzean gehitzea	Zementuak	X	X				
ZEM-13	Klinker gutxiago kontsumitzea	Eskisto kaltzinatutako azpiproduktua balorizatzea, petrolio gordina egiteko lehengaiak ordezkatzeko edo zementua ehotzean gehitzea.	Zementuak	X	X				
ZEM-14	Klinker gutxiago kontsumitzea	Pozzolana naturalak/artifizialak gehitzea, zementu-ehoketan	Zementuak	X	X				
ZEM-15	Klinker gutxiago kontsumitzea	Kareharia gehitzea, zementu-ehoketan	Zementuak	X	X				
ZEM-16	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea.	Igeltu naturalaren ordezkari sulfato hondakinak erabiltzea	Zementuak	X					
ZEM-17	Erregai fosil gutxiago erabiltzea	Erregai fosilen ordezkari erregai alternatiboak erabiltzea	Zementuak		X				
ZEM-18	Prozesuko energia-eraginkortasuna hobetzea	Gehigarri kimikoak erabiltzea	Zementuak		X				
ZEM-19	Instalazioen ingurumen-portaera hobetzea	Zementua fabrikatzeko prozesuan eskura dauden teknikarik onenak ezartzea	Zementuak		X				



KODEA	ESTRATEGIA	NEURRIA	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEEN	LEHENGAIAK LORTZEA	EKOIZPENA	BANAKETA	ERABILERA	BIZI-AMAIERA	OROKORRA
ITX-01	Hondakina/azpiproduktua itxiture-material izateko balorizatzea	Katiz-zentral fermiko erroa's hegalarlak adreilufarako balorizatzea	Ixkiturak	X	X				
ITX-02	Hondakina/azpiproduktua itxiture-material izateko balorizatzea	Hiri hondakin solidoen errauskailuetako zepak adreilufarako balorizatzea	Ixkiturak	X				X	X
ITX-03	Hondakina/azpiproduktua itxiture-material izateko balorizatzea	Aratzegiko lohiak adreilufarako balorizatzea	Ixkiturak	X	X			X	
ITX-04	Hondakina/azpiproduktua itxiture-material izateko balorizatzea	Aratzegiko lohiaren errousketa-errausk adreilufarako balorizatzea	Ixkiturak	X				X	
ITX-05	Ori bakarreko itxiturak ohalbidetzen dituzten materialak	Zementuz konglomeratutako zur-txirpien blokea	Ixkiturak	X			X		X
ITX-06	Ori bakarreko itxiturak ohalbidetzen dituzten materialak	Kalamuzko eraikuntza-blokea	Ixkiturak	X	X		X	X	X
ITX-07	Ori bakarreko itxiturak ohalbidetzen dituzten materialak	Hormigo'i zelularrezko blokeak	Ixkiturak				X		X
ITX-08	Ori bakarreko itxiturak ohalbidetzen dituzten materialak	Buzin hedatuz eta zementuz egindako hormigo'i-bloke orfina	Ixkiturak				X	X	X
ITX-09	Ori bakarreko itxiturak ohalbidetzen dituzten materialak	Buzin arinduko zeramika-blokea	Ixkiturak				X	X	X
ITX-10	Ori bakarreko itxiturak ohalbidetzen dituzten materialak	Artelazki pikardunez betetako zeramika-blokea	Ixkiturak	X			X		X
ITX-11	Produktua ekoizteko energia-eraginkortasunera jotzea	Adreiluz fabrikatzeko estufako lehortze- eta erreketako-prozesuak energetikoki hobetzea	Ixkiturak		X				
HOR-01	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	Errua's hegalarlak balorizatzea, hormigo'i estukturalari gehitzea	Hormigoia	X	X				
HOR-02	Lehengai gutxiago kontsumitzea	Silize-koa balorizatzea hormigo'i estukturalari gehitzea	Hormigoia	X	X				
HOR-03	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	Labe garaiko zepak balorizatzea hormigo'i-ogregadkin gisa erabilitzeko	Hormigoia	X					
HOR-04	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	Hormigo'i-zaborrak balorizatzea hormigo'i-ogregadkin gisa erabilitzeko	Hormigoia	X					
HOR-05	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	Hartangaitz-hormako zaborrak balorizatzea hormigo'i-ogregadkin gisa erabilitzeko	Hormigoia	X					
HOR-06	Lehengai gutxiago kontsumitzea	Ur biziklatua erabilitzea	Hormigoia	X	X			X	



KODEA	ESTRATEGIA	NEURRIA	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN	LEHENGAIK LORTZEA	EKOIZPENA	BANAKETA	ERABILERA	BIZI-AMAIERA	OROKORRA
HOR-07	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	Hormigoi prestatua fabrikatzeetik datozen hondakinak berreskuratzea	Hormigoi	X					
HOR-08	ekoizpen-prozesua optimizatzea	Gehigarri kimikoak erabiltzea	Hormigoi	X				X	
INST-01	Erabilitako materialen ingurumen-inpaktua gutxitzea	Gar dlogenoak dituzten atzeratzaileak ez erabiltzea	Instalazioak / Plastikoa	X			X	X	
MET-01	Meatze-erazketako baliabide gutxiago kontsumitzea	Altzairu galvanizatua eta altzairutegietako hondakinetan izaten den zinka birziklatzea	Metala - Altzairua	X				X	
MET-02	Altzairu-prozesuaren ingurumen-inpaktua gutxitzea	Altzairua estaltzeko ingurumen-inpaktu gutxiago eragiten duten metodoak erabiltzea	Metala - Altzairua			X			X
MET-03	Altzairua fabrikatzeko prozesuaren ingurumen-inpaktua gutxitzea	Altzairua fabrikatzerakoan izaten diren CO ₂ emisioak gutxitzea - Teknologia berriak	Metala - Altzairua		X				
MET-04	Altzairuari aplikatutako prozesuaren ingurumen-inpaktua gutxitzea	Estaldurak - Nanoteknologia	Metala - Altzairua	X		X			
MET-05	Lehengai gutxiago kontsumitzea	Produktua txikiagotzea	Metala - Altzairua	X					
MOR-01	Ahalik eta mantentze-lan gutxien egitea	Morteroari bakterioen kontrako gehigarriak eranstea	Morteroak - Hormigoiak				X	X	X
MOR-02	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	Zementuaren ordezkariak (hondakina/azpiproduktua) erabiltzea, mortero autobelatzaileak egiteko	Morteroak	X					
MOR-03	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea	Morteroak agregakin birziklatuekin egitea (RCDak)	Morteroak	X					
MOR-04	Zementu gutxiago kontsumitzea	Zementuaren ordezkariak, zati batean, petrolio-brea edo ikatz-munduna erabiltzea	Morteroak	X					
MOR-05	Zementu gutxiago kontsumitzea	Erraustu hegalariekin eta araztegiko lohien erraustekin egindako zementu-morteroak	Morteroak	X					
HNAT-01	Ahalik eta mantentze-lan gutxien egitea	Bakterioen aurkako propietateak dituen harri naturala	Harri naturala				X		X
HNAT-02	Instalazioen ingurumen-porraera hobeitzea	Dauden makinaren ordezkariak eraginkorragoak diren beste batzuk jartzea	Harri naturala				X		
HNAT-03	Marmol-industriaren sortutako hondakinaren inpaktua gutxitzea	Marmol zatien lohikaren izeneko industria-hondakina balorizatzea, eta kutsatutako lurzorua tratatzeko erabiltzea	Harri naturala					X	
HNAT-04	Marmol-industriaren sortutako hondakinaren inpaktua gutxitzea	Marmol zatien lohikaren izeneko industria-hondakinak balorizatzea, eta paper-industriaren erabiltzea	Harri naturala					X	X



KODEA	ESTRATEGIA	NEURRIA	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN	LEHENGAIAK LORTZEA	EKOIZPENA	BANAKETA	ERABILERA	BIZI-AMAIERA	OROKORRA
HNAT-05	Marmoi-industrian sortutako hondakinen inpaktua gutxitzea	Marmoi zatien lohak izeneko industria-hondakinek balonizatzea, eta plastiko-industrian erabiltzea	Harri naturala					X	
HNAT-06	Granito-industriako hondakinen ingurumen- inpaktua gutxitzea	Granito-zerrautsa erabiltzea, hondakindegiak zigitatzeko eta iragazgaitzeko	Harri naturala					X	
HNAT-07	Banaketza-sistema optimizatzea	Ontzia eta erbadajea berriz diseinatzea	Harri naturala - Arbela			X			
PIN-01	Ingurumenaren eta ingurumen-osasunaren gainean inpaktu handia duten lehengaiak gutxiago erabiltzea	Pigmentu zurri gutxiago erabiltzea (pigmentu ez-organikok, esate baterako, titanio dióxidoa)	Pinturak	X	X			X	
PIN-02	Koposatu Organiko Lurrunkorrak (KOLak) gutxitzea	Ur-oinarriko pinturak formulatzea	Pinturak/Bernizak	X	X		X		
PIN-03	Koposatu Organiko Lurrunkorrak (KOLak) gutxitzea	Disolbatzaile-oinarriko pinturak formulatzea, solidoen eduki askoko teknologiararen bidez	Pinturak/Bernizak	X	X		X		
PIN-04	Koposatu Organiko Lurrunkorrak (KOLak) gutxitzea	Hauts-pinturak formulatzea	Pinturak/Bernizak	X	X		X		
PIN-05	Hidrokarburo aromatikko lurrunkorrak gutxitzea	Ur-oinarriko pinturak, solido-eduki asko dutenak edo hauts-pinturak formulatzea (PIN-02, PIN-03 eta PIN-04)	Pinturak/Bernizak	X	X		X		
PIN-06	Ingurumenari eta ingurumen-osasunari asko eragiten dioten lehengai gutxiago erabiltzea	Metal astuniek ez erabiltzea	Pinturak/Bernizak	X	X		X	X	
PIN-07	Ingurumenari eta ingurumen-osasunari asko eragiten dioten lehengai gutxiago erabiltzea	Osagai (substantzia edo prestakin) arriskutsuak mugatzea	Pinturak/Bernizak	X	X		X	X	
PIN-08	Ekoerketatzea	Europako Etiketa Ekologikoaren irizpideak betetzen dituzten produktuek diseinatzea	Barneko pinturak eta bernizak	X	X		X	X	
KIM-01	Ingurumen-inpaktu gutxiago eragiten duten materialak erabiltzea	Landare-olioz egindako enkofortu-olioa ekoiztea	Kimika (hormigoi desenkofortatzaileak)	X	X			X	
KIM-02	Ingurumen-inpaktu gutxiago eragiten duten materialak erabiltzea	Gogortzea bizkortzen duten gehigarri ez-toxikok	Kimika (hormigoi-gehigarriak)	X					

Ekodiseinu-estrategiak





KODEA: ISOL-01

ESTRATEGIA: Hondakinak/azpiproduktuak erabilita material isolatzailea egitea
MOTA: Espezifiko **NEURRIA:** Birziklatutako egunkari-papera erabilita zelulosazko material isolatzailea egitea
HAUEI APLIKA DAKIEKE: Isolatzaileei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Birziklatutako egunkari-papera erabilita zelulosazko material isolatzailea egitea.

Egunkari-papera erabilita zelulosa birziklatuko material isolatzailea (termikoa eta akustikoa) egitea da, energia gutxi kontsumituko duen fabrikazio-prozesuaren bidez.

ONDORIO TEKNIKOAK

Ekoizpena: Egunkari-papera da isolatzaile honen oinarritzko lehengai. Saltzen ez diren egunkari-aleak erabiltzen dira fabrikatzeko. Prozesuak bi birrintze-fase eta izpitze fase bat ditu, bai eta hezean egin, eta maluta guztiak estaltzen dituen gatz borikoen tratamendu bat ere; sutatik eta parasitoetatik babesteko balio du horrek. Ondoren, zulo batean bildu, eta paketatu egiten da (3. erref.).

Aplikazioa: Egoera tekniko guztietara ezin hobeto egokitzen den isolatzailea da, zelulosazko pikortatu gisa ageri delako. Gauza askotarako erabil daiteke. Salbuespena: Zelulosa birziklatuzko isolatzailea estalki azpietako habe artean jartzen bada, bakoaren hutsuneak duen neurri zehatzaren arabera emango da, produktua dentsifikatu ondoren.

Lortutako produktuaren ezaugarri teknikoak:

- Materialaren dentsitatea (kg/m³): 35-55
- Eroankortasun termikoa (W/mK): 0,035

3. erreferentzia datoz jasota beste zenbait ezaugarri mekaniko eta fisiko.

Erabili beharreko hondakin-/azpiproduktu-hornitzaileak:

Hauek dira EAEko paper-balorizatzaile batzuk:

ARREGI ETXABE JUAN JOSÉ, SA; BAÑU-ETXE, SL; BEOTIBAR RECYCLING, SL; CONTENEDORES ESCOR VITORIA, SL; DEBEKO RECYCLING, SL; DESPERDICIOS DE PAPEL DEL NORTE, SL (DESPANORSA); ECOPAPEL; EMAÚS BIDASOA, SLU; EMAÚS, S. COOP; PAPELES NERVIÓN, SL; RECICLAJES OLAGA, SL; SACOS Y CARTÓN SANTIBAÑEZ, SC; SOPRES, SL.

Paper-birziklatzaileen zerrenda zabalagoa eta eguneratua dator EAEko Industria-birziklapenaren Katalogoan. Paper-birziklatzaile horiek non dauden, instalazioek zer ahalmen duten, zer hondakin-mota onartzen dituzten, zer produktu saltzen dituzten eta abar jakin daiteke zerrenda kontsultatuta (9. erref.).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Hauek dira kontuan hartu beharreko faktoreak:

- Egunkari-papera da behar den lehengai. Fabriketatik gertuen dauden balorizatzaileei erosi ahal zaie lehengai hori.
- Lehengaiaren prezioa merkatuaren eta garraioaren araberkoa izango da. Merkeagoa izango da hornitzailea eta fabrika zenbat eta gertuago egon.
- Amaierako produktuak merkatuan izango duen salmenta-prezioa amaierako ezaugarrien araberkoa izango da. 3. erreferentziaren arabera: 4,18 €/m (€/m-tik €/m-rako bihurketa egin ondoren, adibidean azaldutako lodiera kontuan hartuta).



INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira isolatzaile honen ingurumen-abantaila nagusiak:

- Hondakin/azpiproduktu baten balorizazioa egiten da (egunkari-paperarena). Horrenbestez, zur natural gutxiago kontsumitu behar da zelulosa lortzeko.
- Ekoizteko energia gutxi kontsumitu behar da.
- Landare lehengoaia denez, biodegradagarria, konpostagarria eta ez-kaltegarria da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

BIOHAUS GOIERRI, SL-ren Biocell. (1. eta 5. erreferentzietatik ateratako informazioa).

Birziklatutako egunkari-paperetik zelulosazko material isolatzailea egitea. Honela fabrikatzen da: egunkariak paper-maluta bihurtzen dira. Malutei boro-gatzak gehitzen zaizkie, karraskari eta parasitoetatik babesteko, eta suari aurre egiteko "Eraikuntzarako paper birziklatua" kategoriako Aingeru Urdina ziurtagiria du.

Hauek dira hobekuntza nabarmenenak:

- % 90 egunkari-hondakinetatik birziklatutako zelulosaz egiten da.
- Sua jasaten du.
- Hezetasuna erregulatzen du, eta, beraz, etxebizitzak eraginkoratsun termiko hobea izango du.

DÄMMSTATT W.E.R.F. GMBH-ren zelulosazko material isolatzailea (1. eta 6. erreferentzietatik ateratako informazioa).

DÄMMSTATT W.E.R.F. GMBH Alemaniako enpresa bat da, eta eraikuntzako material isolatzaileak fabrikatzen ditu. Jarduera horiei esker Dämmstatt enpresak ziurtatuta ditu zelulosazko material isolatzaileak, Aingeru Urdina Alemaniako ekoetiketaren bidez, nagusiki kontsumo ondoko paperarekin fabrikatutako eraikuntzako materialen kategorian (RAL-UZ 36).

Hobekuntza hauek sartu dituzte:

- Lehengaien % 80, gutxienez, kontsumo ondoko papera izan ohi da.
- Fabrikazio-prozesuan ez da ez klororik, ez zuritzaile halogenaturik erabiltzen.
- Modu iraunkorrean kudeatutako baso-ustategietako zur-zuntz birjinak erabiltzen dira.
- Ez dute formaldehidorik.

ERREFERENTZIAK

1. www.productosostenible.net (Ekodiseinatutako produktuak/Eraikuntza).
2. www.ctav.es/ctav/icaro/materiales (Material iraunkorrak / Paper birziklatuzko isolatzaile termikoak).
3. www.ecohabitar.org (Gaiak / Bioeraikuntza / Ekomaterialak: fitxa teknikoak eta konparazio-azterketak).
4. www.ingurumena.net (Ingurumena / Hondakinak / Hondakin ez-arriskutsuak: baimendutako kudeatzaileen zerrenda).
5. www.biohaus.es (Produktuak / Isolatzaileak / Solteko zelulosa)
6. <http://eng.daemmstatt.info>
7. www.isofloc.de
8. <http://climacell.de>
9. www.ihobe.net/catalogo/objeto.html


KODEA: ISOL-02

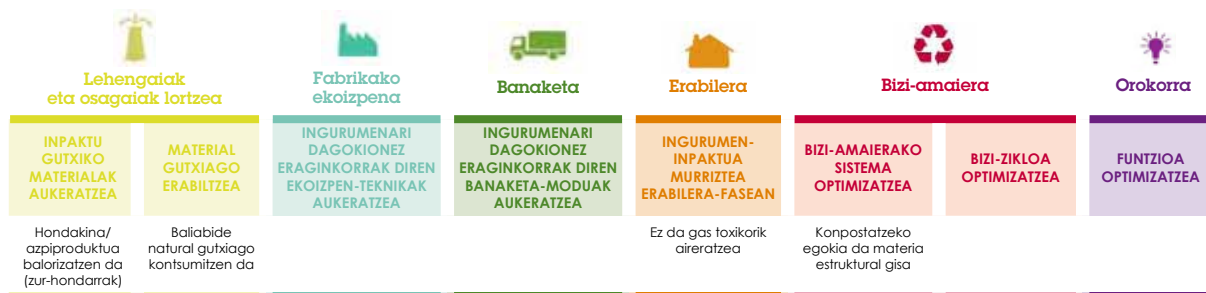
MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Hondakinak/azpiproduktuak erabiltza material isolatzailea lortzea

NEURRIA: Zur-hondakinak erabiltza panel isolatzaile termoakustikoak egitea

HAUEI APLIKA DAKIEKE: Isolatzaileei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Zur-hondakinak erabiltza panel isolatzaile termoakustikoak egitea

Plaka termoakustikoak egitea da, honela: %65 zur-hondarretako (hondakina/azpiproduktua) zur-zuntzak erabiltza eta %35 aglomeratzaile mineralak, zementua edo magnesita erabiltza. Zuntzen mineralizazioak ezeztatzen egiten ditu nariadura biologikoko prozesuak, zuntzak ia geldo bihurtzen ditu, eta beraz, suari aurre egiteko hobeak dira, eta ez ditu zuraren propietate mekanikoak aldatzen.

Oro har, fabriketatik gertu dauden zerrategietakoak izan ohi dira erabiltzen diren zur-hondarrak. Zur-hondar garbiak eta kalitate homogeneoak izan ohi dira. Dena den, hondakin balorizatzaileen zur-hondarrak erabiltzeko aukera ere kontuan hartzekoa da.

ONDORIO TEKNIKOAK

3. erreferentziatik aterata da informazio hau:

Ekoizpena: fabrikatzeko, zur-hondarretatik ateratako zur-zuntzak zementuz edo magnesitaz aglomeratzen dira; ondoren, presio bidez batzen dira elkarrekin, eta egitura egonkorra, erresistentea, trinkoa eta iraunkorra osatzen dute.

Transformazioa: produktuak izango duen erabilieraren arabera, mineralizatzaile bat edo beste bat erabili da. Azaleko akabera izango du, eta ertz-amaiera jakin bat emango zaio.

Aplikazioa: hauek dira erabilera nagusiak:

- Eraikuntzan: egitura-elementuak isolatzeko, zubi termikoak saihesten daitezke; teilatuak isolatzeko, eta bata bestearen ondoan dauden lokalak, solairu arteak eta sotoak isolatzeko.
- Parametro bertikalak estaltzeko, eta ikusten den T profila, T profil ezkutua eta ikusten den Omega profil desmuntagarria duten sabai aizunetan, lorezaintzan eta abar erabiltzeko.

Gomendioak:

- Plaken egitura albeolarrak soinu eta hezetasuna xurgatzen ditu, eta horrenbestez, hezetasun handia dagoen lekuetan erabili daitezke, hala nola igerileku estalietan.
- Plakei magnesitak edo zementu zuria ematen dieten koloreaz gain, beste kolore batzuk ere hauta daitezke, enpresa fabrikatzailearen arabera. Pintatu ere egin daitezke, instalatu ondoren. Silikato-, kare- edo tenpera-pinturak erabili behar dira, ezen pintura plastikoa erabiliz gero, ezaugarri isolatzaileak gutxituko bailirateke.

Lortutako produktuaren ezaugarri teknikoak:

- Materialaren batez besteko dentsitatea (kg/m^3): 300-500
- Eroankortasun termikoa: 0,060 W/mK

3. erreferentzia datoz jasota plaka-mota horien beste zenbait ezaugarri mekaniko eta fisiko.

Erabili beharreko hondakinen/azpiproduktuen hornitzaileak:

EAEan sortzen diren zur-hondakinei buruzko erreferentzia-datu gisa, aipatu behar da, 2004an, 623.087 t hondakin inbentariatu zirela, zur-transformazioaren eta taula- eta altzari-ekoizpenaren ondorioz (7. erref.).

- Zerrategiak
- Kasu bakoitzerako, fabrikatik gertuen dauden zerrategiak non dauden jakin behar da.

Hauek dira EAEko zur-balorizatzaile batzuk:

Arregi Etxabe Juan José, SA; Bañu-Etxe, SL; Debeko Recycling, SL; EMAÚS Bidasoa, SLU; EMAÚS, S.COOP.; Palenor SL; Palets del Valle, SL; Palets Victoria, SA; Papeles Nervión, SL; Recicladados Egutegi; SADER.

Zur-birziklatzaileen zerrenda zabalagoa eta eguneratua dator EAEko Industria-birziklapenaren Katalogoan. Zur-birziklatzaile horiek non dauden, instalazioek zer ahalmen duten, zer hondakin-mota onartzen dituzten, zer produktu saltzen dituzten eta abar jakin daitezke zerrenda kontsultatuta (8. erref.).



ONDORIO EKONOMIKOAK

Hauek dira kontuan hartu beharreko faktoreak:

- Beharrezko lehengaiak: zur-hondarrak. Gehienetan, fabriketatik gertuen dauden zerrategiek/balorizatzaileek hornitzen dute lehengaiak.
- Lehengaiaren prezioa merkatuaren eta garraioaren araberakoa da. Merkeagoa izango da hornitzailea eta fabrika zenbat eta gertuago egon.
- Lehengai zerrategietatik eskuratzen bada, zur-panelen fabrikak ez die zur-hondarrei aurretik inolako tratamendurik eman behar.
- Amaierako produktuak merkatuan izango duen salmenta-prezioa amaierako ezaugarrien araberakoa izango da.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira isolatzaile honen ingurumen-abantaila nagusiak:

- Hondakin/azpi produktu bat balorizatzen da. Horrenbestez, zur natural gutxiago kontsumitu behar da.
- Erabilitako lehengaiak ekoizpen-zentroetatik nahiko gertu dagoenez, lehengaiak garraiatzeki eratorritako inpaktua gutxitzen da.
- Kontuan hartzekoa da zur-hondar horiek aglutinatzen eragile aglutinatzaile batzuek duten kutsatzeko ahalmena. Panel aglomeratua fabrikatzeko erabili diren zur-hondarrak bezalako hondakin/azpi produktu bat balorizatzean, kontuan hartzekoa da erretxinik edo beste eragile toxiko batzuk erabili gabe balorizatzea.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

KNAUF enpresaren **Fibrafutura panel isolatzailea** (Knauf Insulation enpresak emandako eta 1. eta 4. erreferentzietatik ateratako informazioa).

Fibrafutura panela zementu zuriz eta kare zur naturalaz aglomeratutako zur-zuntz erretxinadunaz dago eginda. Produktuak ANAB-IBO-IBN zigilua du. ANABek (Associazione Nazionale Architettura Bioecológica) ziurtatzen dituen produktu bioekologikoen Italiako marka da hori.

Aplikazio-eremuak: kanpoko eta barneko hormak termikoki isolatzeko, egiturak estaltzeko eta isolatzeko, enkofratu galduekarako eta trenkadak eraikitzeko balio du. Produktuak hobekuntza hauek dakartza:

- Ez du substantzia toxikorik edo arriskutsurik.
- Ez dago gar halogenoak dituen atzeratzailek erabili beharrik (klorodunik eta bromodunik)
- Substantzia gordina eraztatutako, ustiatutako eremuak birgaitzen ditu enpresak, laboreak leheneratu, eta egoera naturala berregiten du eremu zabalago batean; modu horretan, naturari eta paisaiari sortutako inpaktua orekatuta geratzen da.
- Honela fabrikatzen da: % 3 zur-hondarrez, eta % 97 zur birjinaz.

CELENIT enpresaren **palen isolatzaile termoakustikoa** (1., 5. eta 6. erreferentzietatik ateratako informazioa eta irudiak).

CELENITek isolatzaileak fabrikatzen ditu. Horretarako izei-zuntz luzeak eta erresistenteak (% 65) erabiltzen ditu, eta Portland zementuarekin aglomeratzen ditu (% 35) zuntzak. Zur-zuntza eta Portland zementua presio bidez daude lotuta. Egitura albeolarra, egonkorra, erresistentea, trinkoa eta iraunkorra du.

Produktuak ANAB-IBO-IBN zigilua du. ANABek (Associazione Nazionale Architettura Bioecológica) ziurtatzen dituen produktu bioekologikoen Italiako marka da hori, eta produktu biobateragarritzat jo du produktua. Hobekuntza hauek dakartza:

- Panelaren zur-zuntzen % 20 zerrategietako edo birziklatzietako zur-hondarretatik datoz.
- Zuntzei ematen zaion tratamendu mineralizatzaileak ez ditu zuraren propietateak aldatzen, eta, beraz, narritze biologikoko prozesua ezeztatuta geratzen da, eta zuntzak geldo eta suarekiko erresistente bihurtzen dira.
- Energia-eduki gutxi materialak erabiltzen dira.
- Ekoizpen-prozesuak kontsumigarri gutxiago eta garbiagoak erabiltzen ditu. Hondakin gutxi sortzen du.
- Panelaren egitura porotsuak fonoxurgatzeko (zurrumurrua erregulatzeko) eta fonoisolatzeko (zarata gutxitzeko) ahalmen handia du, eta arintasun eta elastikotasun handia ere bai.
- Portland zementuak magnesitarik ez duenez, panelak oso egokiak dira hezetasunari, urari eta izotzari aurre egiteko, horiek ez diotelako inolako kalterik eragiten (162359 zenbakidun ziurtagiria. Padovako Unibertsitatea). Betirako irauten dute (332 zenbakidun ziurtagiria. ALMAT).
- Ez da metal kaltegaririk erabiltzen.

ERREFERENTZIAK

- 1) www.productosostenible.net (Ekodiseinatutako produktuak/Eraikuntza)
- 2) www.ctav.es/ctav/icaro/materiales (Material iraunkorak/ Zureko zuntz naturalaz egindako isolatzaile termikoa)
- 3) www.ecohabitar.org (Gaiak / Bioeraikuntza / Ekomaterialak: fitxa teknikoak eta konparazio-azterketak)
- 4) www.knauf-batiment.fr
- 5) www.celenit.com
- 6) www.construible.es/productosDetalle.aspx?id=75&idm=121&pat=&cat=&emp=249&cert
- 7) Euskal Autonomia Erkidegoko hondakin ez-arriskutsuen 2004ko inbentarioa.
- 8) EAEko Industria-birziklapenerako katalogoa: www.ihobe.net/catalogo/objeto.html



KODEA: ISOL-03

MOTA: Espezifiko	ESTRATEGIA:	Hondakinak/azpiproduktuak erabili material isolatzailea egitea
	NEURRIA:	Egur-zuntzeko taulak egitea (eraikuntzako isolatzaileak), urez aglomeratu, eta ondoren prentsaturako zur-hondakinak erabili
	HAUEI APLIKA DAKIEKE:	Isolatzaileei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Egur-zuntzeko taulak egitea, urez aglomeraturako, eta ondoren prentsaturako zur-hondakinak erabili.

Oso hedatuta dago zurezko produktuen ordez aglomeratu-aulak erabiltzea, arrazoi ekonomikoak tarteko. Baina, hirurogeiko urteetan, Europako merkatuan azaldu zirenean, kexa asko izan ziren usain narritagarria zutelako. Emisio narritagarri horien arrazoiak, nagusiki, erabiltzako erretxinak, itsasgarriak eta kolak ziren. Partikula-aulak fabrikatzeko formaldehido-erretxinak (urea-formaldehidoa eta fenol-formaldehidoa) erabiltzen dira, horien propietate teknikoengatik, eta Konposatu Organiko Lurrunkorren (KOLak) igorle potentzialak dira horiek.

Neuri honek urez aglomeratu, eta ondoren prentsaturako zur-hondakinak erabili egur-zuntzeko taulak egitea proposatzen du, eraikuntzan isolatzaile gisa erabiltzeko. Baso-industriako hondakinen bidez fabrikatuko denez, aglomeratzaile gisa ura erabiliko denez, eta biodegradagarria izango denez, bizi-ziklo ezin hobea izango du material horrek. Ez du gas toxikorik aieratzen. Eta ez da kolarik eta osasunerako kaltegarriak diren produkturik erabiltzen.

Gaur egun, erabiltzako zur-zuntzak fabriketatik hurbilen dauden zerrategietako zur-hondarretatik ateratzen dira. Hondakin/azpiproduktu garbiak dira, eta kalitate homogeneouskoak. Kontuan hartzekoa da, dena den, hondakin-balorizatzaileek emandako zur-hondakinak erabiltzea ere.

ONDORIO TEKNIKOAK

2. erreferentziatik ateratako informazioa:

Ekoizpena: zerrategietako hondakinak erabiltzen dira, ekoizteko. Hala, elkarrekin hondakinek duten lignina-edukiagatik beragatik, eta bestelako kanpo-gehigarririk gabe lotzen den zur-zuntza lortzen da.

Transformazioa: hondakinak birindu ondoren, izpitu egiten dira. Zuntzei ura gehituta eta nahasketa berotuta, ore lodi eta homogeneousko lortzen da. Orea zulatutako zinta baten gainera bota, eta sobera duen ura kentzen zaio. Prentsatu eta lehortu egiten dira panelak, eta gero neurria moztu, paketatzeko. Ur, bero eta zuntz soberakinak berriz erabiltzen dira fabrikazio-prozesuan.

Aplikazioa: estalkiak, fatxadak, zoruak eta barne-zatiketak akustikoki zein termikoki isolatzeko erabiltzen dira.

Propietateak: zur-zuntzeko taulak eroankortasun termiko txikia, inertzia termiko handia eta lurrunerako difusioa dute ezaugarri. Horma-hotz efektua saihesten dute, hezetasuna erregulatzen dute, eta, gainera, hezetasuna izanagatik ere, ez dute isolatze-ahalmena galtzen. Beste isolatzaile natural batzuen aldean, oso egokiak dira udako beroari eta neguko hotzari aurre egiteko. Isolatzailearen egituragatik (poro irekiak ditu), soinu-uhinak xurgatzeko gai da.

Produktuaren ezaugarri teknikoak:

- Materialaren dentsitatea (kg/m^3): 150
- Eroankortasun termikoa: 0,040 W/mK

2. erreferentzia datoz jasota zurezko taula horien beste zenbait ezaugarri mekaniko eta fisiko.

Hornitzaileak:

- Zerrategiak

Kasu bakoitzerako, fabrikatik gertuen dauden zerrategiak non dauden jakin behar da.

- Hauek dira EAeko zur-balorizatzaile batzuk:

Arregi Etxabe Juan José, SA; Bañu-Etxe, SL; Debeko Recycling, SL; EMAÚS Bidasoa, SLU; EMAÚS, S.COOP. ; Palenor SL; Palets del Valle, SL; Palets Victoria, SA; Papeles Nervión, SL; Recicladados Egutegi; SADER.

Zur-birziklatzaileen zerrenda zabalagoa eta eguneratua dator EAeko Industria-birziklapenaren Katalogoan. Zur-birziklatzaile horiek non dauden, instalazioek zer ahalmen duten, zer hondakin-mota onartzen dituzten, zer produktu saltzen dituzten eta abar jakin daiteke zerrenda kontsultatuta (7. erref.).



ONDORIO EKONOMIKOAK

Hauek dira kontuan hartu beharreko faktoreak:

- Beharrezko lehengaiak: zur-hondarrak. Gehienetan, fabriketatik gertuen dauden zerrategiek/balorizatuzaileek hornitzen dute lehengaiak.
- Lehengaiaren prezioa merkatuaren eta garraioaren arabera da. Merkeagoa izango da hornitzailea eta fabrika zenbat eta gertuago egon.
- Lehengai zerrategiek hornitzen badute, zur-panelen fabrikak ez die zur-hondarrei aurretik inolako tratamendurik eman behar. (Gutex enpresak dioenaren arabera).
- Amaierako produktuak merkatuan duen salmenta-prezioa amaierako ezaugarrien arabera da. 2. erreferentziaren arabera: 10,38 €/m²

INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira isolatzaile honen ingurumen-abantaila nagusiak: (2. eta 3. erreferentzietatik ateratako informazioa).

- Hondakin/azpi produktu baten balorizazioa egiten da. Horrenbestez, zur natural gutxiago kontsumitu behar da.
- Erabiliko den lehengai (zerratutakoz ur-hondarrak, edo hondakin-kudeatzaile baimenduek emandako hondarrak) ekoizpen zentroetatik nahiko gertu dagoenez, lehengaiak garraiatzeko eratorritako inpaktua gutxitzen da.
- Ur-, bero- eta zuntz-soberakinak berrerabili egiten dira fabrikazio-prozesuan.
- Ez da kolarik eta osasunerako kaltegarriak diren produkturik erabiltzen. Ez da gas toxikorik aireeratzen.
- Biodegradagarria, konpostagarria, berrerabilgarria eta ez-kaltegarria da. Zuzen aplikatuz gero, betirako irauten du.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

GUTEX enpresaren **zur-zuntzeko taulak**.

GUTEX zur-zuntzeko taulek isolatze-eskakizun guztiak betetzen dituzte, eta ekologikoak eta merkeak dira, aplikazio guztietan.

Barne-giro atsegingarria eskaintzen dute eraikuntzaren fisika-eremuan. Taulen zuntzek egitura porotsua dutenez, lurruna erraz hedatzen da, eta taulek "arnasa hartzen" dutela esan daiteke. Poro irekien egiturari esker, soinu-uhinak xurgatzeko gai dira. Era berean, talka-zarata ere nabarmen arintzen da. Zur-zuntzeko taula isolatzaileek ur asko xurga dezakete, eta, hala eta guztiz ere, material lehor izaten jarraitzen dute. Edonola ere, ahalmen isolatzaile onena izan dezaten, lehor daudela muntatzea komeni da.

GUTEX taulak fabrikatzeko erabiltzen den zur-hondarra, fabrikatik gertu dauden zerrategietakoa da; hala, garraio-kostu gutxi du. Zur-hondarrek ez dute aurretiazko tratamendurik behar.

Alemanian dago taula horiek fabrikatzen dituen enpresa.

Biohaus Goierri SL enpresa da Espainiako banatzailea.

ERREFERENTZIAK

- 1) www.productosostenible.net (Ekodiseinatutako produktuak/Eraikuntza)
- 2) www.ecohabitar.org (Gaiak / Bioeraikuntza / Ekomaterialak: fitxa teknikoak eta konparazio-azterketak)
- 3) www.biohaus.es/index.html
- 4) www.pavatex.de
- 5) www.ingurumena.net (Ingurumena / Hondakinak / Hondakin ez-arriskutsuak: baimendutako kudeatzaileen zerrenda)
- 6) Euskal Autonomia Erkidegoko hondakin ez-arriskutsuen 2004ko inbentarioa.
- 7) EAEko Industria-birziklapenerako katalogoa: www.ihobe.net/catalogo/objeto.html



KODEA: ISOL-04

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Hondakinak/azpiproduktuak erabilita material isolatzailea egitea
	NEURRIA:	Kontsumitu ondoko beira erabilita produktu isolatzailea (beira zelularra) egitea
	HAUEI APLIKA DAKIEKE:	Isolatzaileei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Kontsumitu ondoko beira erabilita produktu isolatzailea (beira zelularra) egitea.

Beira-hautsarekin egiten da eraikuntzan erabiltzen den isolatzaileetako bat: beira zelularra. Beira zuriaren txatarreko beira-hautsaren fusio bidez lortzen da. Prozesu termokimiko baten bidez, partzialki hutsik eta elkarrekiko itxita dauden zelulak sortzen dira; modu horretan, zelulak ez dira elkarrekin komunikatzen.

ONDORIO TEKNIKOAK

2. erreferentziatik ateratako informazioa.

Fabrikazioa: kontsumo osteko beira da beira zelularra fabrikatzeko erabiltzen den lehengai. Aurrez tratatu egin behar da. Hau da, behar bezala araztu behar da, metal-, plastiko-, artelazki-hondakinak eta abar izaten dituelako. Fabrika, beirazko ontzi hutsa bibrazio-elikagailuetan sartzen da. Elikagailu horiek fabrikaren azpian egoten diren hobi edo deskarga toberetatik mailu-hauskailu batera eramaten ditu ontzi hutsak. Hausteko makinatik, beira ehoa, bibrazio-elikagailu batetik eta zinta garraiatzailetik banagailu magnetiko batera pasatzen da. Banagailu magnetiko horrek iman indartsuak ditu, burdina-zatiak bereizteko. Banagailu magnetikoaren irteeran, beste zinta garraiatzaile baten gainean, aluminiozko tapak eta beste zinkerria batzuk kentzeko, putz egiteko sistema baten bidez funtzionatzen duten ekipoak jar daitezke. Azkenik, garbigailu batera sartzen da ehotako beira. Hor, ur beroarekin garbitzen da, astinduta. Makina horren irteeran, dekantazio bidez bereizten dira beira eta ura, eta putzupada-jasogailu baten bidez, dagokien zuloan biltegitratzen da.

Ehotako hautsa labean sartu, eta ore trinkoa eta harroa lortzen da. Orea harrotu ahala, lortzen da produktua. Elementu jarraitua da, eta merkaturatutako itxurak emateko zatitu egiten da.

Aplikazioa: bi beira zelular daude: isolatzaile termiko gisa eta hezetasunaren edo suaren kontrako gisa erabiltzen dena, eta sabai aizunetan erabiltzen dena.

Produktuaren ezaugarri teknikoak:

- Materialaren dentsitatea (kg/m^3): 170
- Eroankortasun termikoa $12\text{ }^\circ\text{C}$ -ra ($\text{W/m }^\circ\text{C}$): 0,048

2. erreferentzian datoz jasota isolatzaile honen beste zenbait ezaugarri mekaniko eta fisiko.

Hornitzaileak:

Hauek dira EAeko beira-balorizatzaile batzuk:

Ingeniería y Servicios Técnico (Insertec, SA); EMAÚS Bidasoa, SLU; EMAÚS, S.COOP. ; R.V. Rioja; Recuperaciones de Vidrio Aguado, SA; Recupresa.

Beira-birziklatzaileen zerrenda zabalagoa eta eguneratua dator EAeko Industria-birziklapenaren Katalogoan. Beira-birziklatzaile horiek non dauden, instalazioek zer gaitasun duten, bestelako zer hondakin-mota onartzen dituzten, zer produktu saltzen dituzten eta abar jakin daitezke zerrenda kontsultatuta (6. erref.).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Hauek dira kontuan hartu beharreko faktoreak:

- Lehengai beira jasotzen eta birziklatzen duten enpresetatik datorren kontsumo osteko beira da. Lehengaiaren kostua, hornitzaileen arabera, 150tik 160 €/t-ira bitartekoa da (beira zuriaren txatarra erabiltzen duen Polydros-ek emandako datuen arabera)
- Kontsumitu osteko beira tratatu egin behar da, arazteko. Horretarako, makinak behar dira. Tratamendua hondakin-kudeatzaileak/-hornitzaileak egiten du. Beira eho egiten da, eta birziklatu beharreko beira "kutsatzen" duten metalak eta material zeramikoak kentzen zaizkio.



- Lehengai-hornitzailearenetik fabrikarako garraio-kostua zenbat eta txikiagoa izango da, hornitzailea eta fabrika orduan eta gertuago egon.
- Amaierako produktuak merkatuan izango duen salmenta-prezioa hautatutako sortak dituen amaierako ezaugarrien arabera izango da. Polydrosen beira zelularrezko plakek, 20 mm-koek, 12,90 €/m².

INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira isolatzaile honen ingurumen-abantaila nagusiak:

- Hondakin/azpiproduktu bat balorizatzen da (kontsumo osteko beira). Hala, materia mineral gutxiago erauzi behar da, eta, beraz, horrekin lotutako inpaktua ere gutxitzen da.
- Beira-materiala kontsumo osteko beirarekin fabrikatzea energetikoki hobea da, material mineralekin soilik fabrikatzea baino.
- Ez du osasunerako kaltegarriak diren substantziarik. Ez da gas toxikorik aireatzen.
- Material birziklagarria da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

PLYDROSen beira zelularrezko plakak (1. eta 3. erreferentzietatik ateratako informazioa).

Beira birziklatu asko duten panel isolatzaileak dira. Beira zuriaren hondakinak edo leiho-hondakinak dira lehengai gisa erabiltzen den beira (beira-txatarra).

Produktuak ANAB-IBO-IBN zigilua du. ANABek (Associazione Nazionale Architettura Bioecológica) ziurtatzen dituen produktu bioekologikoen Italiako marka da hori.

Itxiturak, forjatuak, zolatak, estalkiak eta zubi termikoak termikoki isolatzeko erabiltzen dira.

Alcobendasen (Madril) dago fabrika.

DENNER PORAVERen beira-bolak (1. eta 4. erreferentzietatik ateratako informazioa).

Kontsumo osteko beira birziklatuta fabrikatu dira. Alemaniako Errepublika Federalean dagoen bilketa-sistemaren bidez milioika tona ekoizten da urtero. Kontsumo osteko beira, garbitu, eta birrindu egiten da beira-hauts fina lortzeko. Jarraian, urarekin eta eragile aglutinatzaile eta hedatzaileekin nahastzen da, labean sartu eta hedatzeko. Pikordun biribil bat ateratzen da hortik, kolore zurikremaduna, barruan aire-ganbera txikiak dituen.

Oso arina denez, ezin hobea da eremu hutsak eta tarteko-eremuak, habe-sabaiak, zoruak eta abar hotzetik eta/edo zaratatik isolatzeko. Isolamendu horrek asko irauten du, eta segurua eta osasungarria da.

Produktua Alemaniako Aingeru Urdina ekoetiketak ziurtatu du, kontsumo osteko beirarekin fabrikatutako eraikuntzako materialen kategorian (RAL-UZ 49). Abantaila hauek ditu:

- Kontsumo osteko birziklatutako beirarekin egin da.
- Oso arina da, baita konpresio-zamekiko oso erresistentea ere.
- Oso bero-isolatzaile ona da.
- Kimikoki, egonkorra, eta kanpoan erabiltzeko modukoa.
- Ez-sukoia.
- Ez du disolbatzailearik.
- Ez du nutrizio-baliabiderik, parasito eta onddoetarako.

Alemanian dago produktu hori egiteko fabrika.

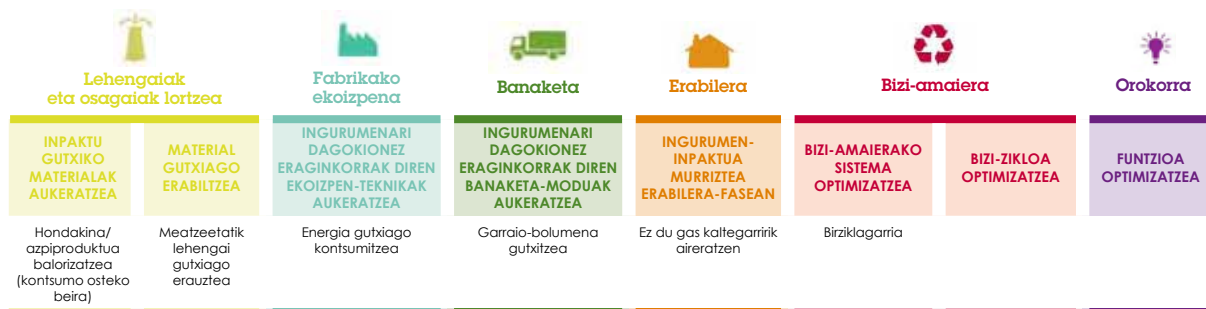
ERREFERENTZIAK

- 1) www.productosostenible.net (Ekodiseinatutako produktuak/Eraikuntza)
- 2) www.ecohabitar.org (Gaiak / Bioeraikuntza / Ekomaterialak: fitxa teknikoak eta konparazio-azterketak)
- 3) www.polydros.es
- 4) www.poraver.de/ES/frame_es.html
- 5) www.ingurumena.net (Ingurumena / Hondakinak / Hondakin ez-arrakutsuak: baimendutako kudeatzaileen zerrenda)
- 6) EAEko Industria-birziklapenerako katalogoa: www.ihobe.net/catalogo/objeto.html


KODEA: ISOL-05

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Hondakinak/azpiproduktuak erabiltza material isolatzailea egitea
	NEURRIA:	Beira-zuntza egitea, kontsumitu ondoko beira erabiltza
	HAUEI APLIKA DAKIEKE:	Isolatzaileei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Beira-zuntza egitea, erabiltza beirarekin.

Beira-zuntza lortzeko, harea, karbonatua, beira birziklatua eta boraxa behar dira. Osagai horiek fusionatu egiten dira 1.450 °C-tan. Beira birziklatua, gehienez ere, % 80 erabil daiteke lehengai gisa.

Lehengai natural erregaitzak erabiltzen direnez—harea eta beira birziklatua, esate baterako—beira-zuntzari ez zaio beste ezer erantsi behar zeregin horretarako, material horiek suari aurre egiteko behar besteko erresistentzia dutelako.

ONDORIO TEKNIKOAK

2. erreferentziatik ateratako informazioa.

Fabrikazioa: Beira birziklatua, lehengai gisa, gehienez ere, % 80 erabil daiteke, beira-zuntza egiteko. Beira birziklatua ehotu gehitu behar da, eta zehatz-mehatz definitutako granulometria eduki behar du partikulek. Horretaz gain, oso zehatz dosifikatu behar dira osagaiak, nahaste homogeneoa osa dezaten, eta ezin hobe fusioa daitezen.

Beira birziklatua tratatu egin behar da aurretik. Behar bezala araztu behar da, metal-, plastiko-, artelazki-hondakinak eta abar izaten dituelako. Fabrikari, beirako ontzi hutsa bibrazio-elikagailuetan sartzen da. Elikagailu horiek fabrikaren azpian egoten diren hobi edo deskarga toberetatik mailu-hauskailu batera eramaten ditu ontzi hutsak. Hausteko makinatik, beira ehoa bibrazio-elikagailu batetik eta zinta garraiatzaile batetik banagailu magnetiko batera pasatzen da. Banagailu magnetiko horrek iman indartsuak ditu, burdinazatiak bereizteko. Banagailu magnetikoaren irteeran, beste zinta garraiatzaile baten gainean, aluminiozko tapak eta beste zinkerria batzuk kentzeko, putz egiteko sistema baten bidez funtzionatzen duten ekipok jar daitezke. Azkenik, garbigailura sartzen da beira ehotua. Hor, ur beroarekin garbitzen da, astinduta. Makina horren irteeran, dekantazio bidez bereizten dira beira eta ura, eta putzupada-jasogailu baten bidez, dagokion zuloan biltegitzen da.

Aplikazioa: isolatzaile termoakustikoa da, hezetasunaren eta suaren kontrakoa.

Produktuaren ezaugarri teknikoak:

- Materialaren dentsitatea (kg/m^3): 40-70
- Eroankortasun termikoa 20 °C-ra ($\text{W/m}^2\text{C}$): 0,035

2. erreferentzian datoz jasota isolatzaile honen beste zenbait ezaugarri mekaniko eta fisiko.

Hornitzaileak:

EAEan sortzen den beira-hondakin kantitatearen erreferentzia-datu gisa, aipatu behar da 45.484 t inbentariatu zirela 2003an (5. erref.).

Hauek dira EAEko beira-balorizatzaile batzuk:

Ingeniería y Servicios Técnico (Insertec, SA); EMAÚS Bidasoa, SLU; EMAÚS, S.COOP. ; R.V. Rioja; Recuperaciones de Vidrio Aguado, SA; Recupres.

Beira-birziklatzaileen zerrenda zabalagoa eta eguneratua dator EAEko Industria-birziklapenaren Katalogoan. Beira-birziklatzaile horiek non dauden, instalazioek zer ahalmen duten, bestelako zer hondakin-mota onartzen dituzten, zer produktu saltzen dituzten eta abar jakin daiteke zerrenda kontsultatuta (6. erref.).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Hauek dira kontuan hartu beharreko faktoreak:

- Lehengai beira jasotzen eta birziklatzen duten enpresetatik datorren kontsumo osteko beira da. Lehengaiaren kostua, hornitzaileen arabera, 150-160 €/t bitartekoa da (beira zuriaren txatarra erabiltzen duen Polydros-ek emandako datuen arabera)
- Kontsumitu osteko beira tratatu egin behar da, arazteko, eta horretarako makinak behar dira. Tratamendua hondakin-kudeatzaileak/-hornitzaileak egiten du. Beira ehotu egiten da, eta birziklatu beharreko beira "kutsatzen" duten metalak eta material zeramikokoak kentzen zaizkio.
- Lehengai-hornitzailearenetik fabrikarako garraio-kostua zenbat eta txikiagoa izango da, hornitzailea eta fabrika orduan eta gertuago egon.
- Amaierako produktuak merkatuan izango duen salmenta-prezioa amaierako ezaugarrien araberakoa izango da.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira isolatzaile honen ingurumen-abantaila nagusiak:

- Hondakin/azpiproduktu bat balorizatzen da (kontsumo osteko beira). Hala, materia mineral gutxiago erauzi behar da, eta, beraz, horekin lotutako inpaktu ere gutxitzen da.
- Kontsumo osteko beirarekin beira-materiala fabrikatzea energetikoki hobea da, materia mineral birjinekin soilik fabrikatzea baino.
- Arrabolak edo taulak egiterakoan izaten diren material-ebakinak, berriz ere prozesuan sartzen dira.
- Enbalatzeko, ia 10 aldiz txikitu daiteke produktuaren bolumena. Horrenbestez, errazagoa eta merkeagoa da produktua erabiltzea, bilgegiratzea eta eraman behar den lekuetara garraiatzea.
- Produktuak ez du gas toxikorik isurtzen erabilaldian.
- Balio-bizitza amaitutakoan birziklatu egin daiteke.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

ISOVERen (SAINT-GOBAIN enpresa-taldea) beira-zuntza.

Material isolatzailea. Hiru zereginetarako balio du: isolatzaile termikoa eta isolatzaile akustikoa da, eta sutatik babesteko balio du. Harea naturalez eta beira birziklatuz egiten da.

Saint-Gobain Isover enpresa 1993tik ari da bere produktuen bizi-zikloa analizatzen (ISO 14040 arau-multzoa kontuan hartuta). Bere produktuek zer ingurumen-zaugarri dituzten jakiteko balio izan dio, bai eta ingurumen-ondorio gehien eragiten dituzten alderdiak hobetzeko ere. Beira-zuntzeko produktu isolatzaileak egiteko material birziklatua erabiltzeak, produktuak Aingeru Urdina Alemaniako ekoetiketarekin (RAL-UZ 49) ziurtatzeko aukera eman dio enpresari.

Produktuak ingurumen-hobekuntza hauek ekarri ditu:

- Lehengaiak, % 80, beira birziklatua da.
- Ez du gas kaltegarriak aieratzen, erabilaldian.
- Ekoizpen prozesuan erabili den energia baino ehun aldiz gehiago aurrezten da erabilaldian.
- Materiala ekoizterakoan sortzen diren hondakinak berriz ere ekoizpen-prozesuan sartzen dira.
- Balio-bizitza amaitutakoan birziklatu egin daiteke materiala.
- Garraio-bolumena hamar aldiz txikitzeko diseinatu da materialaren enbalajea.

ISOVERen beira birziklatuaren hornitzailea ECOVIDRIO (beira birziklapena) sareko kide da, eta Azuqueca de Henaresen (Guadalajara) duen fabrikatik oso gertu dago. Hornitzaile horrek hornitzen du eskualde horretako beira-jarduera guztietarako beira birziklatua (beira-zuntza, botilak eta mahai-beira egiteko).

Beira birziklatua tratatu egin behar da aurretik, eta hondakin-kudeatzaileak/-hornitzaileak egiten du tratamendu hori: beira ehotu, eta birziklatu beharreko beira "kutsatzen" duten metalak eta material zeramikoak kendu.

ECOPHON ACUSTIC CEILLINGS enpresaren (SAINT-GOBAIN enpresa-taldea) beira-zuntzez egindako sabai soinu-isolatzaileak.

Beira-zuntzez egiten dituzte produktuek % 70 birziklatutako materiala izaten dute, eta ez dute substantzia toxikorik edo arriskutsurik erabiltzen. Eskandinaviako herrialdeen Nordic-Swan ekoetiketa eskuratu dute, eta ziurtatuta geratu dira beraien produktuak.

Produktuak ingurumen-hobekuntza hauek ekarri ditu:

- Produktuak egiteko, gutxienez, % 70 kontsumo osteko beira birziklatua erabiltzen dute.
- Ez dute substantzia toxikorik edo arriskutsurik erabiltzen.
- Zarata ezin hobe isolatzen dute.
- Birziklatu egin daiteke, balio-bizitza amaitutakoan.

Suedian ekoizten da, eta Swedish National Recycling Products Suediako beira birziklatuaren sareak hornitzen dio beira birziklatua.

URSA IBÉRICA AISLANTES SA enpresaren Glaswool beira-zuntz minerala.

Barnean aire ibilgea duten elkarri lotutako beira-harizpi ez-organikoz egiten da. Produktuaren arintasunak lehengai ez-organikoaren erabilera optimizatzea ahalbidetzen du. Fabrikatzeko % 35 beira birziklatua erabiltzen da, gutxienez, eta horretaz gain, naturan ugari diren beste zenbait material ez-organiko ere erabiltzen dira: harea, kaltzio karbonatoa, feldespatoa eta abar (5. erref.).

ERREFERENTZIAK

- 1) www.productosostenible.net (Ekodiseinatutako produktuak/Eraikuntza)
- 2) www.isover.com
- 3) www.ecophon.es
- 4) www.ingurumena.net (Ingurumena / Hondakinak / Hondakin ez-arriskutsuak: baimendutako kudeatzaileen zerrenda)
- 5) www.ursa.es
- 6) EAEko Industria-birziklapenerako katalogoa: www.ihobe.net/catalogo/objeto.html


KODEA: ISOL-06

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Hondakinak/azpiproduktuak erabilita material isolatzailea lortzea

NEURRIA: Poliuretano birziklatuz, panel isolatzaile akustikoa egitea

HAUEI APLIKA DAKIEKE: Isolatzaileei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Poliuretano birziklatuz, isolamendu-panel akustikoa egitea

Poliuretanoa, orain arte, hondakindegietara eraman izan den materiala da. Neurri honek erabilitako poliuretanoa erakuntzarako material isolatzaileak egiteko erabiltzea proposatzen du.

Prozesu esperimental eta komertzial askok aldatu egin du material termoegonkorak (tartean, poliuretanoak) birziklagarriak ez direla zioen aspaldiiko ustea. Kostua da poliuretanozko produktuak birziklatzeko dagoen zailtasun nagusia. Berreskuratutako poliuretanoak biltzeko eta prozesatzeko dagoen azpiegiturak orain arte ez du beharrezko neurria lortu, eta horixe da birziklapena garestitzen duen arrazoietako bat. Poliuretanoa birziklapena garatu ez duen beste faktore bat da sistema bakoitza prozesatu nahi den material jakin horretara egokitu behar dela. Ez dago poliuretanoaren kimika guztietarako egokia den birziklatze-metodo bakarrik (5. erref.).

ONDORIO TEKNIKOAK

Egitura panelak edo isolatzaile akustikoak egiteko poliuretanoaren industriako hondakinak/azpiproduktuak erabil daitezke.

Horretarako, trinkotu egiten da poliuretano birziklatua, eta aglomeratzaileraren bat gehitzen zaio.

Birziklatze mekaniko edo kimiko bidez birzikla daiteke poliuretanoa.

Birziklatze mekanikoa

Baztertutako poliuretanozko objektuak bereizi, garbitu eta birrindu egiten dira, galautsa egiteko. Horren bidez, beste objektu batzuk egin ahal izango dira. Metodo hauek erabil daitezke (4. erref.):

1. Adhesive pressinga
2. Konpresio bidezko moldaketa
3. Lotutako apar malgua
4. Hauts bihurtzea

4. erreferentzian aurreko metodo horietako bakoitzaren prozesuari, lortutako produktuaren propietateei eta aplikazioei buruzko informazio gehiago dator.

Birziklatze kimikoa

Birziklatzeko modu hori ez da asko erabiltzen, gaur egun. Birziklatze kimikoaren barruan dauden tekniken bidez, zenbati prozesu kimiko eta termiko aplikatzen dira, zeinak material polimerikoak molekula-pisu gutxiko zatitan banatzen dituzten.

Hauek dira gehien erabiltzen diren teknikak:

1. hidrolisia
2. aminolisia
3. glikolisia
4. pirolisia
5. hidrogenazioa
6. gasifikazioa

Azkeneko hirurak izaera temokimikokoak dira. Poliuretano-hondakinak jatorrizko osagai kimikotan banakatzen dira birziklatze kimikoaren bidez. Hidrolisiak, glikolisiak eta aminolisiak ura, alkoholak eta aminak erabiltzen dituzte, hurrenez hurren, polimeroa hautsi eta, modu horretan, poliola eta diamina aromatikoak (diisozianatoaren hidrolisi-produktua) lortzeko. Diamina aromatikoetatik diisozianatoa birsortzen da, eta hori eta poliola erabiltzen dira kalitatezko poliuretanoa fabrikatzeko.

Birziklatze kimiko aurreratua

BASFek garatu zuen birziklatze kimikoko prozesuetan oinarritutako birziklatze-teknologia (glikolisi gisa ezagutzen dena) hasi dira erabiltzen jada Europan. Prozesu horrek hautsi egiten ditu poliuretano-piezak oinarritzko bloke kimiko eratzaileetan (polioletan). Horiek,



berriz ere, erabili egiten dira poliuretanozko beste pieza batzuk egiteko. BASFek aldi berean desaminatu egiten duen glikolisi-prozedura garatu du, ia hondakinik ez duen poliuretanoa ekoizteko. Kasurik idealenean, prozesuak glikolizatua itzuli egiten dio jatorrizko sistemari, ziklo itxian. Glikolizatua jatorrizko osagaien eta kimikoki aldatutako bloke-nahasteak dira: polioli aldatuak, kate laburreko produktuak, desaminazio-produktuak eta beste hainbat molekula. Espezie askok hidroxilo-amaiera dute eta uretano-taldeak dituzte.

Poliuretano birziklatuaren hornitzaileak:

- Furerplastick, SL.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Hauek dira kontuan hartu beharreko faktoreak:

- Lehengaiaren kostuak garraioa ere sartuta du, eta poliuretano birziklatuko fardelen nazioarteko merkatuaren arabera dira, zeinak hiruhilero gorabehera handiak izaten dituen.
- Garraio-kostua merkeagoa izango da hornitzailea eta fabrika zenbat eta gertuago egon. Fabrikatik gertuen dauden hondakin-hornitzaileak bilatu behar dira ingurumen-kostua eta kostu ekonomikoa gutxitzeko.
- Lehengaiak ez du tratamendurik behar.
- Produktuaren amaierako salmenta-prezioa aldatu egiten da eskuratu nahi den lodieraren eta behar den dentsitatearen arabera. 4 cm-ko lodiera duen 80 kg/m³ dentsitate estandarerrako, prezioa: 11-14 €/m².

INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira isolatzaile honen ingurumen-abantaila nagusiak:

Hondakin/azpiproduktu bat balorizatzen da (kontsumo osteko poliuretanoa). Hala bada, baliabide berri gutxiago kontsumitu behar da, eta, era berean, baliabide horiek eraztearekin/ekoiztearekin lotutako inpaktu gutxiago izango da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

RECTICEL Belgikako talde bat da. Mundu guzfirako egiten du lan, baina bereziki, Europarako. Aulkietarako, lastairetarako, ibilgailuetarako eta beste industria- eta etxe-aplikazio askotarako material isolatzaileak, aparrak, betegarriak eta abar fabrikatzen ditu.

Hemen ezaugarri desberdinak dituen poliuretano-partikulaz egindako panela aztertuko dugu. Partikulak homogeneizatuta daude pieza bakar batean. Panel horiek zaratak xurgatzeko erabiltzen dira. 100-120 dB bitarteko zaratak isolatzen dituzte.

Produktuak ANAB-IBO-IBN zigilua du. ANABek (*Associazione Nazionale Architettura Bioecológica*) ziurtatzen dituen produktu bioekologikoen Italiako marka da hori.

RECTICEL IBERICA SL enpresak hornitzen ditu panel horiek Espainian. Ingurumen-hobekuntza hauek ekarri ditu produktuak:

- Poliuretano birziklatuzko partikulez fabrikatu da (% 100).
- Hondakin-toxikoak edo arriskuak arauk ezarritako gutxiengo mailatik behera dituzte.

ERREFERENTZIAK

- 1) www.productosostenible.net (Ekodiseinatutako produktuak/Eraikuntza)
- 2) www.recticel.com
- 3) www.ingurumena.net (Ingurumena / Hondakinak / Hondakin ez-arriskuak: baimendutako kudeatzaileen zerrenda)
- 4) C. Magdalena. Verticalia®.
- 5) www.interempresas.net/plastico/Articulos/Articulo.asp?A=6260 Reciclado de piezas de poliuretano procedentes de la industria del automóvil. Myriam García-Beroren artikulua. ASCAMM Fundazioaren IDI proiektuen saila.


KODEA: ISOL-07

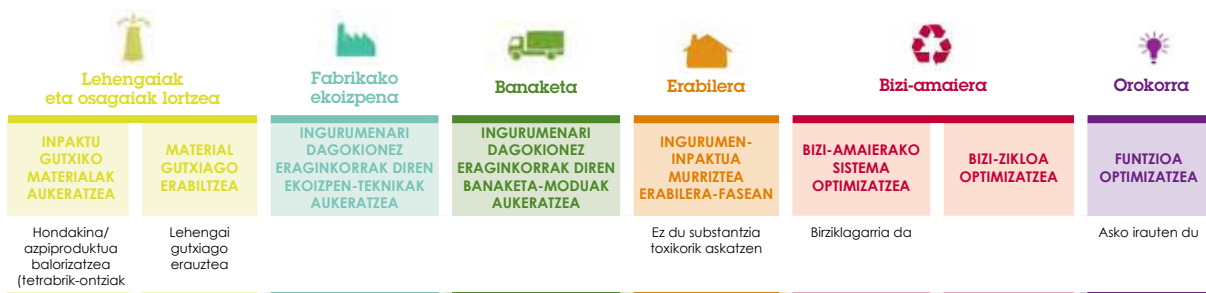
MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Hondakinak/azpiproduktuak erabilita material isolatzailea egitea

NEURRIA: Tetrabrik-ontzi birziklatuak erabilita panel isolatzaileak egitea

HAUEI APLIKA DAKIEKE: Isolatzaileei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Polietano birziklatuz, isolamendu-panel akustikoa egitea

Neuri honek panel isolatzaile termoakustikoa fabrikatzea proposatzen du tetrabrik-ontziekin egindako aglomeratua erabilita. Horretarako birrindu eta prentsatu egiten dira tetrabrik-ontziak, horiek 2.240 x 1.220 mm-ko plakak egin, eta PET plastikoarekin estaltzen dira.

Aglomeratu hori bulegoko altzariak egiteko erabiltzen da. Zurezko aglomeratuen ordezkooak dira. Izan ere, zurezkoak fabrikatzeko osagai fenoliko toxikoak erabiltzen dira, gogortasuna emateko.

ONDORIO TEKNIKOAK

5. erreferentziatik atera da informazio hau.

Fabrikazioa: Baztertutako tetrabrik-ontzi hutsak erabiltzen dira, lehengai gisa. Material hori lortzeko urrats hauek egin behar dira:

- **Ehotzea:** lan mekanikoa da. Tentsio-, gogortze- eta ebakitze-indarrak aplikatzen dira. Eragiketa horren bidez, 3 bat mm-ko zatiak egiten dira.
- **Garbitzea eta lehortzea:** ontzian dauden substantzia organikoak kentzen dira garbiketaren bidez, eta lehortze-prozesuak ura gutxitzea du helburu. Lehorgailu baten bidez egin daiteke.
- **Prensaketa:** birrindutako materiala zabaldu, eta nahi den lodiera ematen zaio (1 cm). Ondoren, konprimatu egiten da prentsa baten bidez, 170 °C-tan jarrita. Beroak polietilenoa (PE) urtu egiten du. Horren bidez, modu trinkoan konprimatu den zuntza eta aluminio-zatiak batu, eta matrize elastikoa bat ateratzen da. Prensaketa-prozesurako pistoi bikoitzeko prentsa erabili behar da (bat pneumatikoa eta beste hidraulikoa). Prensak tenperatura-kontrolagailua izan behar du, eta 180-200 tona bitarteko presioa egin behar du.
- **Hoztea:** hortik aterako den matrize hori berehala hozten da, eta azalera distiratsua eta iragazgaitza duen aglomeratu gogorra bihurtzen da. Polietilenoa lotura-eragile eraginkorra da. Horregatik ez dago kolarik edo urea-formaldehidoa bezalako produktu kimikorik erantsi beharrik. Horiek beharrezkoak dira, ordea, zurezko ohiko aglomeratuak eta taulak lotzeko.

Produktuaren ezaugarri teknikoak:

- Merkataritza-izenak: Tectan® (Europar) eta Maplar® (Espainiar).
- Materialaren dentsitatea (kg/m³): 800-900.

Hornitzaileak:

Espainian RDB (Reciclado de Brik de Baleares, SA) enpresak fabrikatzen du tetrabrik-ontzien aglomeratuarekin egiten den Maplar® materiala. Palman dago enpresa hori.

Materialak ezaugarri hauek ditu:

- Eraikuntza sendoak eta iraunkorrak egiten dira.
- Produktuak asko irauten du.
- Birziklagarria da %100.
- Ez du produktu toxikorik, ez eta arriskutsurik ere.
- Zerratu, mekanizatu, iltzatu eta kolatu egin daiteke.
- Ez da ezpaletan zatitzen, ezta pitzatzen ere.
- Ez du elektrizitatea eroaten. Isolatzaile termikoa eta akustikoa da.
- Ez da usteltzen, eta intsektu eta onddoek ez diote erasaten.

3. eta 5. erreferentzietan Maplar®-ek ekoiztiko produktu horren ezaugarri tekniko espezifikoak kontsulta daitezke.

Europar, Alemaniako Limburg herrian dagoen EVD enpresak ekoizten du Tectan® produktua.



ONDORIO EKONOMIKOAK

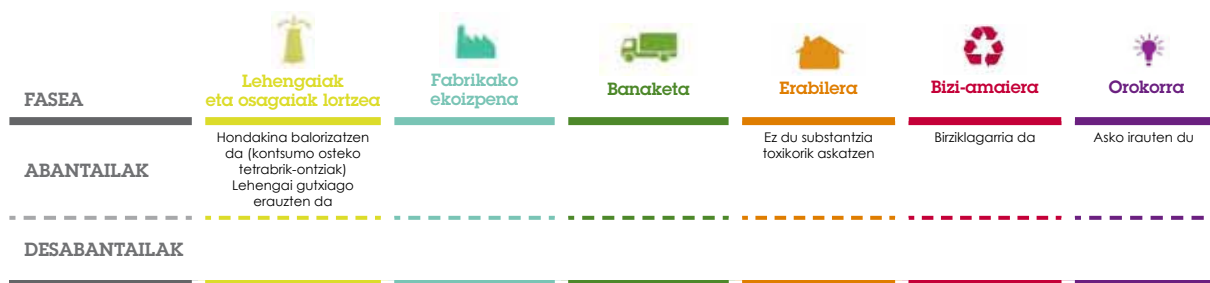
Hauek dira kontuan hartu beharreko faktoreak:

- Lehengaiaren kostua (tetabrik birziklatua). Lehengaiaren prezioa merkatuaren eta garraioaren araberakoa da. Merkeagoa izango da hornitzailea eta material horrekin egindako isolatzailea fabrikatzen duen fabrika zenbat eta gertuago egon.
- Amaierako produktuak merkatuan izango duen salmenta-prezioa amaierako ezaugarrien araberakoa izango da.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira isolatzaile honen ingurumen-abantaila nagusiak:

- Baztertu edo hirugarren mailako birziklapena egingo zitaion material bat balorizatzen da (tetabrik-ontzien hondakinak). (Irakuri hurrengo puntua)
- Bigarren mailako birziklapen-prozesua egiten da kasu honetan, eta ez hirugarren mailakoa, material hori kartoi-papera fabrikatzeko erabiltzen denean bezala.
- Produktuak, erabiltzen denean, ez du substantzia toxikorik aieratzen, produktu toxiko eta arriskutsurik ez duelako.
- Balio-bizitza amaitutakoan, erabat birzikla daiteke.
- Produktuak asko irauten du. Ez da usteltzen, eta intsektu eta onddoek ez diote erasaten.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Asiako herrialdeetan ohitura handia dago tetabrikekin era askotako aglomeratu-xafak fabrikatzeko. Gauza askotarako erabiltzen dira, gainera, aglomeratu-xafak horiek. Turkian, esate baterako, Yekpan esaten dioten materiala fabrikatzeko zenbati fabrikak dago. Lau urtetan soilik, Turkian kontsumitutako tetabrik ontzi birziklatuen % 20 material hori fabrikatzeko erabiltzera igaro dira, eta urtean 1.350 tona ekoizten da. Pakistanen, Chiptec izena du material horrekin egiten den amaierako produktuak, baita Txinan ere. Herrialde horretan badaude dagoeneko hiru Chiptec-fabrika, eta laugarrena zabaltzekotan dira, Shenzhenen. Urtean 9.000 tona ekoizteko gaitasuna izango du fabrika horrek, eta hala, urtean 20.000 tona ekoizteko gaitasuna izango dute, guztira (2. erref.).

Europan, Alemanian hasi ziren Tectan produktua fabrikatzen, eta oraindik ere, Limburgeko EVD enpresak jarraitzen du fabrikatzen. Xafak horiek erabilia altzariak, zoruak eta abar fabrikatzen dira. Forma asko eman ahal zaizkio, baita makurrak ere.

Espanian, RDB enpresak antzeko beste material bat egin du: Maplara. Gaur egun, hiri-altzariak fabrikatzeko erabiltzen da.

ERREFERENTZIAK

- 1) www.ctav.es/ctav/icaro/materiales (Material iraunkorrak / Tetabrik-ontzi birziklatuekin egindako panelak)
- 2) www.cartonbebidas.com (webgunetik deskarga daiteke Cartón bebidas.pdf-a)
- 3) www.maplar.com
- 4) Chung P, Alfonso. Tectán. *Reciclando Tetra Pack*. Industrial Data (2003ko abuztua). Ohar zientifikoen atala. Liburukia: (6) 1:83-83. or.
- 5) Chung P, A; Inche M, J; Del Carpio G, J; Yenque D, J; Ráez G, L; Mavila H, D. *Diseño y Desarrollo de un prototipo a partir de envases reciclados*. Industrial Data (2003ko abendua). *Diseinua eta Industria-teknologia atala*. Liburukia: (6) 2: 7-11. or.
- 6) www.ereciclaje.com/reciclables/tetrapack/index.htm


KODEA: ISOL-08

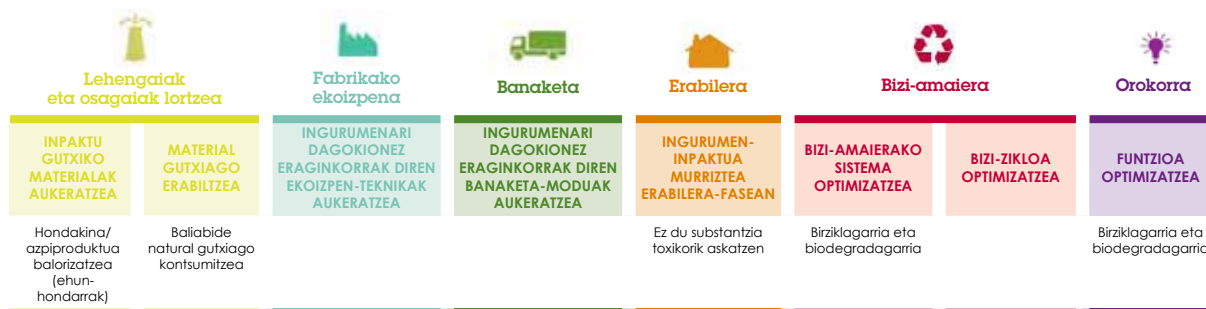
MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Hondakinak/azpiproduktuak erabilita material isolatzailea egitea

NEURRIA: Kotoi-zuntz birziklatuak erabilita isolatzaileak egitea

HAUEI APLIKA DAKIEKE: Isolatzaileei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Kotoi-zuntz birziklatuak erabilita isolatzaileak egitea

Ehungintzako hondarrak aprobetxatuta, eta hondar horiek transformatzeko prozesuen bidez (hezetu eta prentsatu egiten dira zuntzak), eraikuntzarako isolatzaile termiko eta akustiko ezin hobekak fabrika daitezke.

Kotoi birjinarekin ere egin daitezke isolatzaile horiek, baina kasu horretan produktuaren bizi-zikloa ez da hain onuragarria gertatzen, kotoiari, hazteko, ur asko bota behar zaiolako, eta herbizida asko ere erabili behar delako, landarea erasaten duten plagak eta gaixotasunak kontrolatzeko.

ONDORIO TEKNIKOAK

Fabrikazioa: kotoi-zuntz birziklatuz eta suaren kontrako bihurtutakoen bidez egiten da produktua. Jantziak labeetan sartzen dira. Zuntzak desegin egiten dira labeetan; ondoren prentsatu, eta horrekin dentsitate eta lodiera askotako piezak egiten dira.

Aplikazioa: lortuko den materiala isolatzaile termiko eta soinu-xurgatzaile bikaina da: Trenkada arteko soinuei ez die pasatzen uzten, beste zenbait materialek bezala (arroka-zuntza edo beira-zuntzeko tapakiek). EPDMren (Etileno Propileno Dieno Monomeroa) geruza trinko batekin batera sar daiteke. Maiztasun baxuko soinuak (behe-soinuak) isolatzen ditu horrek.

Produktuari emandako amaierako akaberaren arabera, lodiera gutxi behar duten isolatzeetan, soinu asko xurgatu behar duten esparru edo makinetan, suari aurre egiteko erresistentzia handia behar duten eraikuntzetan erabili daiteke, bai eta zoru eta sabaietako talka-soinuak leuntzeko, eta ur-andel edo -hodietan galera termikoak saihesteko ere.

Mehelinen arteko ganberak betetzeko, isolatu beharreko parametro horizontalean edo bertikalean itsasten edo iltzatzen dira tapakiak. Pare bat zentimetroko lasaiera uzten da, eta ganbera isolatzailearen itxitura jasotzen da, ondoren.

Amaierako produktuaren ezaugarri teknikoak:

- Materialaren dentsitatea (kg/m^3): 60
- Eroankortasun termikoa $20\text{ }^\circ\text{C}$ -ra ($\text{W/m}^\circ\text{C}$): 0,034

1. erreferentzian datoz jasota isolatzaile honen beste zenbait ezaugarri mekaniko eta fisiko.

Lehengai-hornitzaileak:

Lehengai-ehun-industriek hornitzen dute. Horrenbestez, isolatzaile hori fabrikatu nahi duen edonork ehun-industria horietakoren batekin jarri behar du harremanetan, kotoi-hondarrak eskura diezazkion (ehungintzako fabrikazio-prozesuetako hondar-produktua, alegia).

Ehun-industria horiekin adostu behar da prezioa, zer hondakin-/azpiproduktu-mota den kontuan hartuta.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Hauek dira kontuan hartu beharreko faktoreak:

- Ehungintzako kotoi-hondarrak erabiltzen dira lehengai gisa. Lehengaiaren kostua lehengai emango duen industriarekin adostutakoaren arabera izango da.
- Kotoi-hondarrak transformatzeko prozesuetarako beharrezkoak diren makinaren kostuak ere kontuan hartu behar dira; izan ere, kotoi-zuntzak hezetu eta prentsatu egin behar izaten dira.
- Lehengai-hornitzailearenetik fabrikarako garraio-kostua zenbat eta txikiagoa izango da, hornitzailea eta fabrika orduan eta gertuago egon.
- Amaierako produktuak merkatuan izango duen salmenta-prezioa amaierako ezaugarrien arabera izango da. 1. erreferentziaren arabera: 8,12 €/m².



INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira isolatzaile honen ingurumen-abantaila nagusiak:

- Bestela baztertu egingo litzatekeen materiala (ehun-hondarrak) balorizatu egiten da. Horrenbestez, kotoi natural gutxiago kontsumitu behar da. Kotoia baliabide beriztagarria bada ere, kotoi-hazkuntzak inpaktua oso handia sortzen du (ur eta herbizida asko kontsumitu behar dira).
- Produktuak ez du gas toxikorik isurtzen erabilaldian.
- Balio-bizitza amaitutakoan, birziklatu egin daiteke.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

BIOLLAREN ecobau porofib-a. Ecobau profib-a soinu-xurgatzailea da. Trenkada arteko soinuei ez die pasatzen uzten, beste zenbait materialek bezala (arroka-zuntzek edo beira-zuntzeko tapakiek). Mota hauek daude:

- Ecobau porofib FR 4. Birziklatutako eta suaren kontrako bihurtutako kotoi-zuntzez egindako tapakiak dira, 20 mm ko lodierakoak.
- Ecobau konposatua.
- Ecobau hirukoitza. 5 m luze eta 1 m zabal diren biribilkitan saltzen dira.

Oraindik ez dira Espainian banatzen.

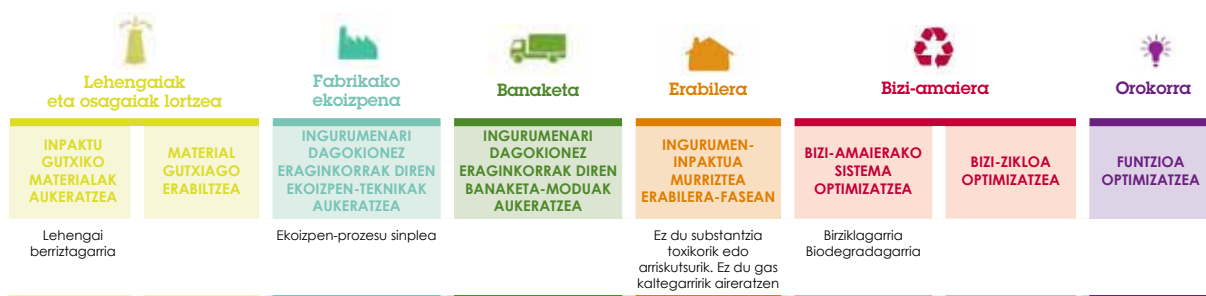
ERREFERENTZIAK

- 1) www.ecohabitar.org (Gaiak / Bioeraikuntza / Ekomaterialak: fitxa teknikoak eta konparazio-azterketak)
- 2) www.ctav.es/ctav/icaro/materiales (Material iraunkorrak / Kotoi-zuntzeko isolatzaile akustikoa)
- 3) www.biollar.com
- 4) www.bondedlogic.com


KODEA: ISOL-09

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Lehengai berritzagarriak erabiltza material isolatzailea egitea
	NEURRIA:	Artelazkia erabiltza, plaka isolatzaile termikoak eta akustikoak egitea
	HAUEI APLIKA	Isolatzaileei
	DAKIEKE:	

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Artelazkia erabiltza, plaka isolatzaile termikoak eta akustikoak egitea

Artelatzaren kanpo-azaletik lortzen da artelazkia, eta horrenbestez, baliabide natural berritzagarria da. Isolatzaile pikordun gisa edo aglomeratu gisa erabili daitezke, paneletan.

Ezagutzen den isolatzaile zaharrena izanagatik ere, indarrean daude eroankortasun termikorako dituen indize orokorrak, xurgapen akustikoa eta hezetasunari, suari, konpresioari, eragile kimikoei eta abar aurre egiteko duen portaera indarrean daude oraindik, eta horrenbestez, lehiatu egiten du isolatzaile sintetikoak egindako material berritzailleekin, baita horiek gainditu ere, kasu askotan. Artelazkiak iraunkortasun mugagabea du, ez diote intsektuek erasaten, eta eragile kimikoak ondo jasaten ditu.

ONDORIO TEKNIKOAK

3. erreferentziatik ateratako informazioa.

Lehengaiak lortzea: Artelazkia, lehendabiziko aldiz, artelatzak 20 bat urte dituen erazten da. Hurrengoak, beti udan, zortzi urtean behin, zuhaitzak 150 bat urte egiten dituen arte. Zuhaitzeko 8-10 kg artelazki erazti daitezke, aldi bakoitzean.

Artelazkia era solidoan (xafletan, taula erako plantxetan edo bloketan) eta neurri desberdinetako pikorretan saltzen da, baita irinaren antzera ehotuta ere.

Aglomeratu-panela fabrikatzea: artelazki-aglomeratua nahiko erraz egiten da. Artelazkia pikor eran ez badago, lehendabizi, birindu egin behar da. Pikorak autoklabean prentsatzan eta egosten dira, eta artelazkiak berak duen erretxina naturalari esker aglutinatzen dira, bestelako kolarik erabili beharrik gabe.

Aplikazioa: artelazkiko aglomeratu-taulak zabalzak eta terrazak, hormak eta estalkiak, trenkadak eta atek, paretek eta sabaiak isolatzeko erabiltzen dira.

Produktuaren ezaugarri teknikoak:

- Materialaren dentsitatea (kg/m^3): 95-130.
- Eroankortasun termikoa (W/mK): 0,045-120 kg/m^3 dentsitatea duen produkturako.

3. erreferentzian datoz jasota isolatzaile honen beste zenbait ezaugarri mekaniko eta fisiko.

Hornitzaileak:

3. erreferentzian dator artelazki naturala, plaka eran zein birrinduta, hornitzen duten hornitzaileen zerrenda.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Hauek dira kontuan hartu beharreko faktoreak:

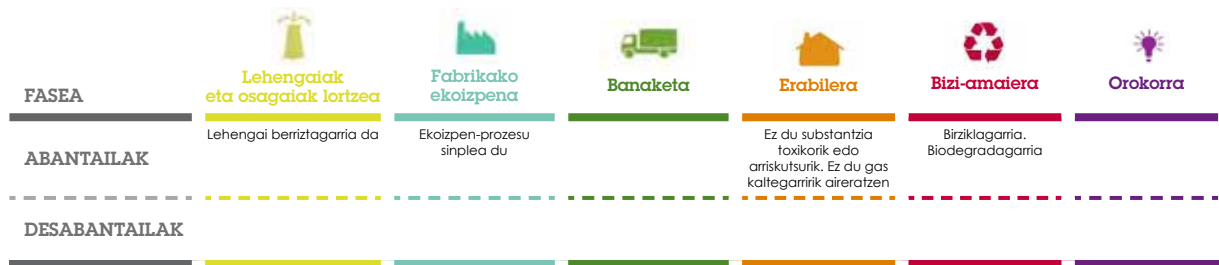
- Beharrezko lehengaiak: artelazki naturala, xafletan edo birrinduta. Xafletan badago, fabrikatzaileak birrintzeko makinak behar ditu.
- Lehengaiaren prezioa merkatuaren eta garraioaren arabera da. Merkeagoa izango da hornitzailea eta fabrika zenbat eta gertuago egon.
- Amaierako produktuak merkatuan izango duen salmenta-prezioa amaierako ezaugarrien arabera da. 3. erreferentzian araberak: 9,05 €/m².



INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira isolatzaile honen ingurumen-abantaila nagusiak:

- Baliabide natural berriztagarria da.
- Ekoizpen-prozesua sinplea da.
- Ez da gehigarririk erabiltzen. Produktuak ez du substantzia kaltegarririk, eta gas kaltegarririk ere ez du aieratzen, erabiltzen denean.
- Balio-bizitza amaitutakoan, birziklatu egin daiteke. Hondakin bihurtzen bada ere, biodegradagarria da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

HERMANOS BERNÁ enpresaren Selva-Kork artelazki plaka % 100 garbia (1. eta 4. erreferentzietatik ateratako informazioa).

Artelazki-aglomeratu beltzarekin egiten da, eta ez du gehigarririk. Etxebizitzak eta industria-instalazioak termikoki isolatzeko balio du. Produktuak ANAB-IBO-IBN zigilua du. ANABek (Associazione Nazionale Architettura Bioecológica) ziurtatzen dituen produktu bioekologikoen Italiako marka da hori.

Hauek dira abantaila nagusiak:

- Artelazki-aglomeratu erabat naturala, artelazki-pikorren bidez egiten da, zeina aglutinatu egiten den artelazkiak duen erretxina naturalari esker, bestelako itsasgarrien beharrik gabe.
- Ez du substantzia toxikorik edo arriskutsurik.
- Erretzen bada, ez du gas toxikorik edo arriskutsurik aieratzen.

ERREFERENTZIAK

- 1) www.productosostenible.net (Ekodiseinatutako produktuak/Eraikuntza)
- 2) www.ctav.es/ctav/icaro/materiales (Material iraunkorrak / Artelazki egindako isolatzaile termikoa)
- 3) www.ecohabitar.org (Gaiak / Bioeraikuntza / Ekomaterialak: fitxa teknikoak eta konparazio-azterketak)
- 4) www.hermanosberna.com
- 5) www.biollar.com



KODEA: ISOL-10

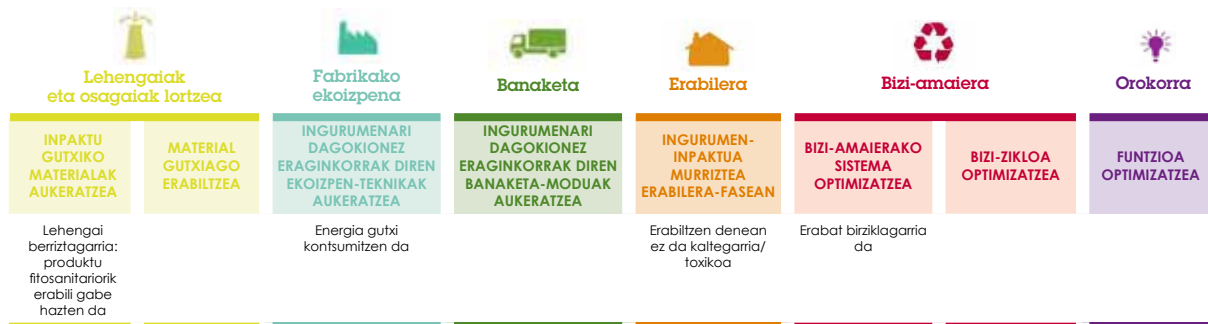
MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Lehengai berriztagarriak erabilita material isolatzailea egitea

NEURRIA: Kalamu-zelulosa erabilita, material isolatzailea egitea

HAUEI APLIKA DAKIEKE: Isolatzaileei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Kalamu-zelulosa erabilita, material isolatzailea egitea

Kalamua oso egokia da isolatzaile termiko natural gisa erabiltzeko. Aglomeratua industria-prozesuak aplikatuta lortzen da. Aglomeratu hori lodiera desberdinetako tapaki eran eskuratzen da. Kalamua lehengai berriztagarria da, landatzeko ez da produktu fitosanitarioirik erabili behar, eta hazteko erabilifako lurzoruak aberasten ditu. Erabiltzen diren aglomeratzaileak suaren kontrakoak dira. Intsektuek eta karraskariek ez diote erasaten.

Espainia da Europako kalamu-ekoizle handiena.

ONDORIO TEKNIKOAK

3. eta 5. erreferentzietatik ateratako informazioa.

Transformazioa: kalamu-lastotik zuntza ateratzen da zuntzak mekanikoki askatuta. Hori da panel isolatzailea egiteko oinarria. Produktuak erresistentzia eta kohesioa izan dezan, aglomeratzaile bat gehitzen zaio, ehuneko mugatu batean. Erabiltzen den aglomeratzaile horrek sutatik babesten du panela.

Aplikazioa: paneletan merkaturatzen da. Harri-zuntzak erabiltzen diren gauza bertsuetarako erabiltzen dira: hormak, sabaiak eta zoruak termoakustikoki isolatzeko. Ondo moldatzen da azalera guztietara. Kalamu-isolatzaileek barne eta kanpo diferentzia termohigrometrikoei eragindako fluxuak erregulatzen dituzte.

Produktuaren ezaugarri teknikoak:

- Materialaren dentsitatea (kg/m^3): 20-45.
- Eroankortasun termikoa (W/mK): 0,045.

3. erreferentzian datoz jasota isolatzaile honen beste zenbait ezaugarri mekaniko eta fisiko.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Hauek dira kontuan hartu beharreko faktoreak:

- Kalamua da behar den lehengai. Lehengaiaren prezioa merkatuaren eta garraioaren araberakoa da. Merkeagoa izango da hornitzailea eta fabrika zenbat eta gertuago egon.
- Amaierako produktuak merkaturatzen izango duen salmenta-prezioa amaierako ezaugarrien araberakoa izango da. 3. erreferentziaren arabera: $6,6 \text{ €/m}^2$.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira ingurumen-abantaila nabarmenenak:

- Lehengai berriztagarria da.
- Lehengai produktu fitosanitariorik (intsektizidarik, pestizidarik, ongarririk eta abarrik) gabe lantzen da.
- Eraldatzeko energia gutxi kontsumitzen da.
- Erabilera ez da kaltegarria, ez eta toxikoa ere.
- Balio-bizitza luzea du.
- Erabat birziklagarria da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

STEICOren **STEIC**Ocanaflex produktua. (4. erreferentziatik ateratako informazioa).

Panel malguak dira, eta isolatzaile termiko, akustiko eta hezetasun-erregulatzaile gisa erabiltzen dira. Horretan, sabaietan eta zoruetan erabil daitezke. Erraz ezartzen dira, eraikuntza berrietan eta zaharberritzeetan.

STEICOren produktu honi eta beste batzuei buruzko informazio gehiago, webgune honetan: www.steico.de

LCDA LA CHANVRIÈRE DE L'AUBE enpresaren kalamuzko zelulosaz egindako isolatzaile sakabanatua. (1. eta 5. erreferentziatik ateratako informazioa).

Produktuak ANAB-IBO-IBN zigilua du. ANABek (Associazione Nazionale Architettura Bioecológica) ziurtatzen dituen produktu bioekologikoen Italiako marka da hori.

Hauek dira abantaila nagusiak:

- Zuntz naturalak erabilia fabrikatzen da.
- Ez da CF
- Ez du hondakin toxikorik edo arriskutsurik.

LCDA LA CHANVRIÈRE DE L'AUBEren produktu honi eta beste batzuei buruzko informazio gehiago, webgune honetan: www.chanvre.oxatis.com

ERREFERENTZIAK

- 1) www.productosostenible.net (Ekodiseinatutako produktuak/Eraikuntza)
- 2) www.ctav.es/ctav/icaro/materiales (Material iraunkorak / Kalamuz egindako isolatzaile termikoa)
- 3) www.ecohabitar.org (Gaiak / Bioeraikuntza / Ekomaterialak: fitxa teknikoak eta konparazio-azterketak)
- 4) www.steico.de
- 5) www.chanvre.oxatis.com
- 6) www.agrofibra.com
- 7) www.biollar.com



KODEA: ISOL-11

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Lehengai berritzagarriak erabiltza material isolatzailea egitea

NEURRIA: Artilea erabiltza isolatzaileak egitea

HAUEI APLIKA DAKIEKE: Isolatzaileei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Artilea erabiltza isolatzaileak egitea

Artilea baliabide berritzagarria da. Behar bezala tratatuta, isolatzaile termiko eta akustiko gisa erabil daitezke, eraikuntza-lanetan. Plaka moduan erabiltzen da, bai paperik gabeko plaka moduan, bai papera duten plaka moduan, baita soltean ere.

ONDORIO TEKNIKOAK

1. erreferentziatik ateratako informazioa.

Transformazioa: artilea isolatzaile gisa erabili behar bada, tratatu egin behar da, hau da, xaboi biodegradagarria erabiltza garbitu, eta ondoren, gatz borikoa erabiltza tratatu, artilea indartzeko eta zuntza xilofagoetatik babesteko, eta, era berean, suari aurre egiteko chalmena handitzea. Tratamendu horien ondoren, kardatu egiten da artilea.

Aplikazioa: prest dagoenean, itxura hauek ematen zaizkio: paperik gabeko plakak, paperdun plakak eta soltean. Plaken lodiera 2 eta 16 cm bitartekoa izaten da. Materiala biribildu egiten da, errazago garraiatzeko. Honetarako erabiltzen da, nagusiki:

- Mehelinen arteko ganberak betetzeko.
- Fatxadetako eta estalkietako banda isolatzaile gisa.
- Sabai akustikoetarako.

Produktuaren ezaugarri teknikoak:

- Materialaren dentsitatea (kg/m^3): 25-65
- Eroankortasun termikoa $20\text{ }^\circ\text{C}$ -ra ($\text{W}/\text{m}^\circ\text{C}$): 0,035

1. erreferentzian datoz jasota isolatzaile honen beste zenbait ezaugarri mekaniko eta fisiko.

Hornitzaileak: materiala zuzenean artzainei erosten bazaie, ia penintsula osoan dauden abeltzaintzako ekonomia txikiak lagunduko ditugu.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Hauek dira kontuan hartu beharreko faktoreak:

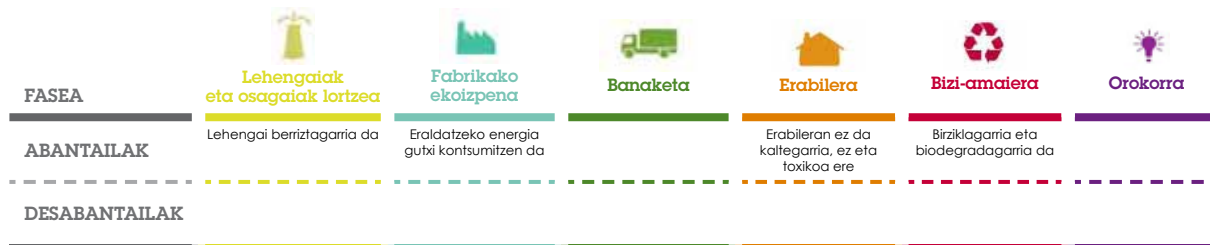
- Artilea da behar den lehengai. Lehengaiaren prezioa merkatuaren eta garraioaren araberakoa da. Merkeagoa izango da hornitzaile eta fabrika zenbat eta gertuago egon.
- Amaierako produktuak merkatuan izango duen salmenta-prezioa amaierako ezaugarrien araberakoa izango da. 1. erreferentziaren arabera: $8,7\text{ €/m}^2$. 2. erreferentzian kontsulta daitezke lodiera desberdinetako paperik gabeko plakek eta papera duten plakek zer salmenta-prezio duten.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira ingurumen-abantaila nabarmenenak:

- Lehengai berriztagarria da.
- Eraldatzeko energia gutxi kontsumitzen da.
- Erabilera ez da kaltegarria, ez eta toxikoa ere.
- Birziklagarria eta biodegradagarria da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

CONNIE OTTO & CO S.lren Calana®. (1. eta 2. erreferentzietatik ateratako informazioa).

Balear Uharteetako enpresa horrek, ardi-artilezko tapaki isolatzaileak egiten ditu. Hauek dira abantaila nagusiak:

- Mallorkako abeltzaintzari laguntzen dio.
- Produktu naturala da, substantzia toxikorik gabea. Maneiatzeko ez dago babestu beharrik.
- Erraz muntatzen dira (plakak guraizeekin moztu daitezke, eta nahi den itxura eman).
- Birziklagarria eta biodegradagarria da.

PASCUAL DOMINGUEZ (1. erreferentzietatik ateratako informazioa).

Val de San Lorenzoko (Leon) enpresa da. 6 x 1,60 metroko garbitutako eta kardatutako artilezko tapakiak egiten ditu.

ERREFERENTZIAK

1) www.ecohabitar.org (Gaiak / Bioeraikuntza / Ekomaterialak: fitxa teknikoak eta konparazio-azterketak).

2) www.connie-otto.com


KODEA: ISOL-12

ESTRATEGIA:	Substantzia toxikorik edo kaltegarriak isurtzen ez duten lehengaiak erabilia, material isolatzaileak egitea
MOTA: Espezifikoa	NEURRIA: Buztina erabilia material isolatzailea egitea (buztin hedatua)
	HAUEI APLIKA DAKIEKE: Isolatzaileei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Buztina erabilia material isolatzailea egitea (buztin hedatua)

Buztin hedatua jatorri zeramikoko isolatzailea da. Egitura oso porotsua du, tenperatura altuek eragiten duten hedapenagatik. Buztin hedatuak duen sare-formako egitura fina makina bat aire-ganbera mikroskopikoz osatuta dago, eta egitura horrek ematen dio isolatzaile termiko izateko ahalmena. Isolatzaile akustiko bikaina ere bada, batez ere talka-zaratarari aurre egiteko, zeina behe maiztasuneko bibrazioen bidez hedatzen baita.

Buztin hedatua material zeramikoa eta erregogorra da. Sutatik babesteko egokia da, erregaitza baita; kimikoki, gainera, ondo jasaten ditu tenperatura altuak, inolako aldaketarik izan gabe. Fusio-puntua 1.200 °C baino altuagoa du, eta materia organikorik ez duenez (lurrundu egiten da fabrikazio prozesuan) ez du gas toxikorik aireatzen, tenperatura altuetan. Izotzak eta bat-bateko tenperatura-aldaketak ondo jasaten ditu.

ONDORIO TEKNIKOAK

2. erreferentziatik ateratako informazioa.

Fabrikazioa: buztin hedatua aire zabalean dauden harrobietatik erauzitako buztin garbiarekin fabrikatzen da. Arbastatu, eta buztin garbia nabe itxietan biltegitratzen da, homogeneousia eta lehor dadin. Lehortu denean, eho egiten da buztina, gordin esaten zaion hauts xehe-xehea lortzeko.

Urarekin aglomeratzen da, pikortatze-plateretan. Gordinetik, biraketaren ondorioz, neurri kontrolatuko buztin-esfera batzuk egiten dira. Esfera txiki horiek dira buztin hedatuaren iturri. 0-4 mm bitarteko granulometria izaten dute.

Buztina biraketa-labeetan hedatzen da, 1.200 °C-ra gertatzen den talka termikoari esker. Tenperatura horretan, buztina urtzen hasten da, eta, era berean, buztinaren barneko materia organikoaren errekuntza gertatzen da. Errekuntza-gasek buztin-partikula hedatu egiten dute, eta jatorrizko neurria baino bost aldiz handiagoa izatera iristen da.

Aplikazioa: isolatzaile gisa, ganberak betetzeko, zolatak isolatzeko, forjatuak finkatzeko, estalkiak isolatzeko, betegarri arinak egiteko eta abar. Isolatzeo erabiltzen den buztin hedatua da granulometria handien duena (8 eta 18 mm bitartean).

8 eta 18 mm bitarteko granulometria duen produktuaren ezaugarri teknikoak:

- Materialaren dentsitatea (kg/m³): 325
- Eroankortasun termikoa (W/mK): 0,099

1. eta 2. erreferentzietan datoz jasota isolatzaile honen beste zenbait ezaugarri mekaniko eta fisiko.

Hornitzaileak:

Buztina aire zabalean dauden harrobietatik ateratzen da. Garraio-kostua lehengaiarena berarena baino handiagoa denez, garrantzitsua da fabrikatik gertu dauden hornitzaileak hautatzea.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Hauek dira kontuan hartu beharreko faktoreak:

- Aire zabaleko harrobietatik ateratzen den buztina da behar den lehengaiak.
- Lehengaiaren prezioa merkatuaren eta garraioaren arabera da. Garraio-prezioa beti izaten da garestiagoa. Horrenbestez, askoz ere merkeagoa izango da hornitzailea eta fabrika zenbat eta gertuago egon.
- Amaierako produktuak merkatuan izango duen salmenta-prezioa amaierako ezaugarrien arabera da. 1. erreferentziaren arabera: 7 €/m² (€/m³-tik €/m²-rako bihurketa egin ondoren, adibidean azaldutako lodiera kontuan hartuta).

INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira isolatzaile honen ingurumen-abantaila nagusiak:

- Lehengaiak ez du substantzia toxikorik edo kaltegarriak isurtzen.
- Ez da gehigarri erabiltzen. Produktuak ez du substantzia kaltegarriak, eta erabilaldian ez du gas kaltegarriak aireatzen.
- Birziklagarria da.
- Aldagaitza da, denboran.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

MAXITen Arlita produktua (2. eta . erreferentzietatik ateratako informazioa).

MAXIT GROUP enpresa da buztin hedatuz eta zementuren deribatuz egindako eraikuntzarako produktuen eta eraikuntza-sistemen Europako liderra. 2008ko martxoan SAINT-GOBAIN Frantziako taldearen kide de MAXIT.

MAXITek ARLITA buztin hedatua fabrikatzen eta merkatatzen du 1970etik. Gaur egun, bost granulometriko buztin hedatua fabrikatzen du (letrak granulometria definitzen du —lodia, fina edo harea— eta zenbakiak dentsitatearen lehenengo zifra ematen du, kg/m³-tan): A-5 (0-4 mm), F-3, F-5 eta F-7 (3-8 mm) eta G-3 (8-16 mm).

MAXITen produktu honi eta beste batzuei buruzko informazio gehiago, webgune honetan: www.arlita.com.

ARCIRESAren Arexpan produktua (3. erreferentzietatik ateratako informazioa).

1952an sortu zen ARCIRESA enpresa. Esperientzia luzea du era askotako buztinak kaltzintzen eta ehotzen.

Arexpanek dituen ezaugarriengatik, oso egokia da era askotako eremuak termikoki nahiz akustikoki isolatzeko: estalki lauak, okerrak, forjatuak, zolatak, bameko eta kanpoko trenkadak eta abar.

ARCIRESAren produktu honi eta beste batzuei buruzko informazio gehiago, webgune honetan: www.arcillaexpandida.es

ERREFERENTZIAK

- 1) www.ecohabitar.org (Gaiak / Bioeraikuntza / Ekomaterialak: fitxa teknikoak eta konparazio-azterketak)
- 2) www.arlita.com
- 3) www.arcillaexpandida.es



KODEA: ISOL-13

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA: Substantzia toxikorik edo kaltegarriak isurtzen ez duten lehengaiak erabilia, material isolatzaileak egitea
HAUEI APLIKA DAKIEKE:	NEURRIA: Perlita edo bermikulita erabilia material isolatzailea egitea Isolatzaileei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Perlita edo bermikulita erabilia, material isolatzailea egitea

Perlita eta bermikulita mineralak dira, eta eraikuntzan isolatzaile gisa erabiltzen dira.

Perlita arroka bolkanikoa da. Osaera hau du: % 65-75 silizio dioxidoa, % 10-20 aluminio oxidoa, % 2-5 urea, eta sosa-, potasa- eta kare-kantitate txikiak.

Bermikulita mikaren familiakoa da, eta aluminio silikatoz, burdinez eta magnesioz osatuta dago. Hosto-egitura du, eta kristal-plaka horixka eran agertzen da; plakak 228,6 mm luze eta 152,4 mm lodi edo handiagoak izaten dira. Xafra distiratsu horiengatik, eguzki-erradiazio isolatzaile ona da bermikulitaren azala: sakabanatu egiten du beroa, eta materialak isolatzaile termiko izateko duen ahalmena handitzen du.

ONDORIO TEKNIKOAK

2. erreferentziatik ateratako informazioa.

Erauzketa: pala mekanikoak erabilia ateratzen dira meatzeetatik, eta metodo hezeen bidez kontzentratzen dira. Merkaturatzeko moduko neurria ematen zaie, eta transformazio-fabriketara bidaltzen dira, pikor eran hedatu eta ehotzeko.

Transformazioa: eraikuntzan erabiltzeko, hedapen-prozesu fisiko bat eman behar zaie. Perlita, 1.000 °C-tan berotu behar da prozesatze-labeetan, behin birindu ondoren. Prozesu horren bidez, ura lurrundu, eta mineral-pikoren barnera hedatzen da. Gelaxka txiki batzuk osatu, eta 20 bider handitzen da pikorraren bolumena.

Bermikulita, berriz, 800 °C-tan berotzen da, eta norako bakarrean hedatzen da, arrailaren lerroarekiko angelu zuzenean; mugimendu bermikularra duten harizpiak osatzen dira; hortik izena. Prozesu horren bidez, 16 bider handitzen da bere bolumena.

Aplikazioa: isolatzaile termikoa eta akustikoa. Ezin hobeak dira sutatik babesteko, erregaitzak baitira; kimikoki, gainera, ondo jasaten dituzte tenperatura altuak, inolako aldaketarik izan gabe. Aglomeratzaile gisa erabiltzen dira mortero isolatzaileetan eta hormigoi arinean, eta isolatzaile gisa, ganbera-betegarrietan, adreilu erregogorretan, zolata handitzeetan, aurrefabrikatu isolatzaile eta arinetan, entokadura isolatzaile akustiko eta termikoetan eta abar.

Produktuaren ezaugarri teknikoak:

merkaturatutako perlita hedatuak granulometriaren arabera sailkatzen dira, 0-1,5 mm-tik 3-5 mm-ra. Dentsitatea, berriz, 105-125 kg/m³ bitartekoa izan ohi da. Bermikulita ere, gauza bera, granulometriaren arabera dentsitate bat edo beste bat izango du, eta horren arabera sailkatzen dira, merkaturatzeko. "1 bermikulitak" 0,5-2 mm bitarteko granulometria du, eta 100-120 kg/m³ bitarteko dentsitatea. "2 bermikulitak" 0,5-3 mm bitarteko granulometria, eta 85-105 kg/m³ dentsitatea. "3 bermikulitak" 1-4 mm bitarteko granulometria, eta 85-100 kg/m³ dentsitatea. "4 bermikulitak" 2-6 mm bitarteko granulometria eta 70-80 kg/m³ dentsitatea.

- Perlitak eroankortasun termiko hau du 20 °C-tan (W/m°C): 0,052
- Bermikulitak eroankortasun termiko hau du 20 °C-tan (W/m°C): 0,062

2. erreferentzian datoz jasota isolatzaile horien beste zenbait ezaugarri mekaniko eta fisiko.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Hauek dira kontuan hartu beharreko faktoreak:

- Perlita edo bermikulita dira lehengaiak.
- Lehengaiaren prezioa merkatuaren eta garraioaren araberakoa da.
- Merkeagoa izango da hornitzailea eta fabrika zenbat eta gertuago egon.
- Amaierako produktuak merkatuan izango duen salmenta-prezioa amaierako ezaugarrien araberakoa izango da. 2. erreferentziaren arabera: 3,65 €/m² perlita, eta 4,26 €/m² bermikulita (€/m²-tik €/m³rako bihurtuta egin ondoren, adibidean azaldutako lodiera kontuan hartuta).

INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira isolatzaile horien ingurumen-abantaila nagusiak:

- Lehengaiak ez du substantzia toxikorik edo kaltegarriak isurtzen.
- Ez da gehigarriak erabiltzen. Produktuak ez du substantzia kaltegarriak, eta erabiltzen denean ez du gas kaltegarriak airean.
- Biziklagarria da.
- Mineralak direnez, ustelgaitzak dira. Geldoak dira kimikoki, eta ez dira aldatzen denborarekin.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

ASFALTEX enpresaren **Termita** (1. erreferentziatik ateratako informazioa).

ASFALTEX enpresaren Termita isolatzailea (bermikulita esfoliatua) bermikulitaz egindako pikorrak dira. Produktuak ANAB-IBO-IBN zigilua du. ANABek (Associazione Nazionale Architettura Bioecologica) ziurtatutako produktu bioekologikoen Italiako marka da hori.

Hormigoi arinak eta erregogorrek egiteko erabiltzen da, baita sutatik babesteko eta isolatzailetarako ere. Isolatzaile hori erabiltzea hobekuntza hauek izango dira:

- Material segurua da: Ez du dioxinarik, ez silize askerik, oso metal astun gutxi du, eta ez du asbestorik.
- Fusio-puntua 1.300 °C baino gehiago. Erregaitza da.
- Kimikoki geldoa.

ERREFERENTZIAK

- 1) www.productosostenible.net (Ekodiseinatutako produktuak/Eraikuntza)
- 2) www.ecohabitar.org (Gaiak / Bioeraikuntza / Ekomaterialak: fitxa teknikoak eta konparazio-azterketak)
- 3) www.perlitayvermiculita.com
- 4) www.asfaltex.com
- 5) www.perlite.de
- 6) <http://worldminerals.com>



KODEA: ASF-01

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Hondakina balorizatzea
	NEURRIA:	EEP-kautxuaren hautsa balorizatzea (prozesu hezea) aglutinatzailea aldatzeko
	ZER PRODUKTURI	Asfaltoei
	APLIKATZEN ZAIEN:	

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Erabilitako pneumatikoetako kautxua balorizatzea, nahaste bituminosoko aglutinatzailearen ezaugarriak aldatzeko, horren biskositatea handituta. Kautxu-hautsa eta betuna nahastu egin behar dira, nahaste bituminosoko aglutinatzaile gisa erabiltzeko. Nahaste bituminosoiari kautxu-hautsa gehitzen bazaio, nahaste horren erreologia-propietateak aldatzen dira, eta errepidetarako material gisara dituen prestazioak hobetzen dira. Kautxu-hauts birziklatua ateratzeko, birindu egiten dira pneumatiko osoak nahi den neurriraino, eta kendu egiten zaizkion pneumatikoak izan ditzakeen metalak eta ehunak. Material bituminosoen erabiltzeko, kautxu birziklatua txiki txiki egin behar da, hau da, 2 mm baino partikula txikiagotan, edo 0,5 mm-tan, aplikazioen arabera (1. erref.). Informazio gehiago nahi izanez gero, jo 1. erreferentziako 2. eranskinera: "Kautxu-hautsaren zehaztapenak, material bituminosotarako".

Metodo horren bidez hiru betun-mota lortzen dira: 1. "Kautxu bidez hobetutako betuna (KB)" (aglutinatzailearen pisuari % 8-12 bitarteko gehitzeak eginda); 2. "Kautxu bidez aldatutako betuna (KAN)" (%12-15 bitartean), eta 3. "Kautxu bidez aldatutako biskositate handiko betuna (KABHB)" (normalean, % 15-22 bitartean).

Bero-nahasketetan erabiltzen da, 100 °C baino handiagoko obran jartzeko eta trinkotzeko tenperaturekin. Dena den, kautxu-hautsezko emulsio bituminosok ere fabrika daitezkeenez, ez dago hotz-nahasteetan erabiltzeko arazorik.

ONDORIO TEKNIKOAK

Erabiltzen ez diren pneumatikoetatik (EEP) ateratako kautxua duten aglutinatzaile eta nahaste bituminosoen erabilerei eta horiek bete behar dituzten zehaztapenei buruzko 21/2007 Agindu Zirkularrak ezarritakoa betez, erabiltzen ez diren pneumatikoetako kautxu-hautsa zoladura-obretan erabil dadin, kautxu-hautsak 1 mm baino txikiagoak izan behar dira, eta 0,063 mm baino txikiagoko partikulen edukirik % 15 baino gutxiago izan behar du. Kautxu natural eta sintetikoa erabili behar da, eta ez du material ferromagnetikorik % 0,01 baino gehiago, ehunik % 0,5 baino gehiago eta kutsatzailerik % 0,25 baino gehiago eduki behar. Kautxuz aldatutako/hobetutako betunekin lortutako betun-eduki onenak, normalean, hobeak dira (% 0,25-0,35 hobeak) ohiko betunekin fabrikatutako nahaste baliekideetakoak baino.

Betuna eta kautxu-hautsa nahastuta lortzen den nahastea ezegonkorra izan ohi da; kautxua bereiz ez dadin, betun- eta kautxu nahastea etengabe irabiatu egin behar da. Ez bereizteko prozedura bat da bi osagaiak "in situ" nahastea. Ohiko betun eraldatuak fabrikatzeko instalazioetan ere egin daiteke nahasketa. Hala egiten bada, eraldatutako/hobetutako betuna egonkortzeko bitartekoak jarri behar dira, bereizi gabe obrara eraman eta biltegiratu dadin. Biltegitratzerakoan egonkortasuna lortzeko, eta betunak ontziz aldatu eta ponpatu ahal izateko, in situ fabrikatutako betunetan baino kautxu-eduki gutxiago erabili behar da (% 15 baino gutxiago).

Betun eraldatuak fabrikatzeko instalazio batean, edo, bestela, nahaste bituminosoa fabrikatzeko fabriketan betun-andelaren eta nahaste bituminosoen oratzailearen artean dagoen in situ instalazio batean fabrika daiteke aglutinatzaile hori. Betun horiek, betun-motaren arabera, honako xedapen hauek beteta fabrikatu eta garraiatu behar dira, eta xedapen horiek ezarritakoaren arabera kontrolatu behar zaie kalitateak: Preskripzio Tekniko Orokorren Pleguko artikuluek (PO-3), 21/2007 Agindu Zirkularreko artikuluek, eta CEDEXen "EEP-kautxuak nahaste bituminosoen erabiltzeko eskuliburuko" eranskinek ezarritakoaren arabera.

Kautxu-hautsaren hornitzaileak: Neucicloje, SA, Tratamiento de Neumáticos Usados (TNU) eta SIGNUS Ecovalor SL.



ONDORIO EKONOMIKOAK

KABHBagatiko edo nahasgailuan gehitutako kautxu-hautsarengatik kostuak aztertzeko, faktore hauek hartu behar dira kontuan (1. erref.):

- Kautxu-hautsaren kostua. Gaur egun, betunaren antzekoa da.
- Betun-kopurua handitzeagatik izango den kostua (% 0,25, gutxi gorabehera).
- Nahaste bituminosoa fabrikatzeko tenperatura igotzeak ekarriko duen energia kontsumoagatik kostua.
- Betun eraldatua/hobetua edo KABHBa in situ fabrikatzeko beharrezko diren ekipoengatik kostua, edo hautsa dosifikatzeko zulo edo tobera ezartzeagatik, eta, lehorreko prozesua hautatuz gero, beroan nahasteko zuloa ezartzeagatik kostua.
- Errendimendua gutxitzeagatik kostua, hala bada.

Bestalde, betun gehiago hornituko delako eta beste hobekuntza batzuk ere izango direlako, zerbitzu-bizitza luzatzeagatik eta soinu-maila gutxitzeagatik izango diren onurekin alderatu behar dira kostu horiek.

Gaur egungo prezioetan, biskositatea merkeago gehitzea ahalbidetzen dute kautxu-betunek polimero berriek baino.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Material bituminosoen pneumatiko-hautsa erabiltzeak ingurumen-abantaila hauek dakartza:

- Energia berreskuratze edo hondakindegietan pilatzeko pneumatiko gutxiago izango da. Hondakin horiek erabilia, baliabide natural gutxiago kontsumituko da.
- Nahaste bituminosoen erabilia, errodaduraren soinu-maila gutxitzen da. 3-4 dB(A) gutxiago sortzen dela atzeman da, ohiko nahaste bituminosoen aldean.

Bestalde, material bituminosoen erabiltzen ez diren pneumatikoak erabiltzeko, alderdi hauek hartu behar dira kontuan:

- Prozesu hezeko zenbait prozeduretan izaten diren tenperatura altuengatik, isurpen gehiago (keak eta partikulak) izan daitezke material bituminosoa fabrikatzeko eta hedatzeko prozesuetan. AEBtan egindako azterketen bidez, osagai eta partikula arriskutsuen isurpenak baimendutako mugen barruan zeudela ondorioztatzen.
- Kautxu-hautsen eta lurrun organikoaren kontzentrazioa hain da txikia, ezen ez baita osasunerako arriskutsua.
- Kautxu-hautsez fabrikatutako nahaste bituminosoa birziklatu egin daitezke, horien zerbitzu-ahalmena agortzen denean. Espainian ez dago alor honetako esperientziarik, baina bai AEBtan. Han, 1987an hasi ziren horrelako nahaste bituminosoa erabiltzen. Tarte asko birziklatu dituzte, bai prozesu hezearen bidez bai lehorrearen bidez fabrikatutako nahasteak erabilia.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Espainian 1996an egin zen industria-eskalako EEP-kautxuaren hautsarekin egindako lehenengo betuna. Zentral batean egin zen. Betun hori Sevillako eta Madrilgo zenbati tartetan frogatu zen.

2002an kautxu-hautsez egindako betuna fabrikatzeko bi in situ ekipo erabiltzen hasi ziren. Horietako batek KABHB motako betunak fabrikatu zituen. Betun horiekin Cadizeko, Madrilgo eta Castellóko hainbat errepide-tarte eraiki ziren. Kautxu egonkorrez eraldatutako betun bat ere egin zen; hura Madrilgo errepide-tarte batean erabili zen.

2004tik aurrera errepide-tarte asko eraiki dira kautxuz eraldatutako/hobetutako betunez fabrikatutako nahaste bituminosoenekin.

ERREFERENTZIAK

- 1) EP-kautxua nahaste bituminosoen erabiltzeko eskuliburua. CEDEX.
- 2) 21/2007 Agindu Zirkularra, erabiltzen ez diren pneumatikoetako (EEP) kautxua duten aglutinatzaileen eta nahaste bituminosoen erabilerari eta horiek bete behar dituzten zehaztapenei buruzkoa.
- 3) Asphalt-Rubber. An Anchor to Crumb Rubber Markets. Douglas D. Carlson, Han Zhu. International Rubber Forum. 1999.
- 4) Ohiko betunetan erabiltako pneumatikoen hautsa prozesu heze bidez gehitzea, nahaste bituminosoa beroan egiteko. Carlos García Serrada. Julio del Cerro Iglesias. Jesús Argüello Martín. Panoràmica actual de las mezclas bituminosas. ASEFMA, un nuevo enfoque. 2005.
- 5) Eraikuntzan erabil daitezkeen hondakinen katalogoa. Ingurumen Ministerioaren Idazkaritza Nagusiko argitalpen-atala. 2002
- 6) Jardunaldia: Empleo de polvo de neumáticos fuera de uso en mezclas bituminosas. Valentzian, 2007ko apirilaren 11n.


KODEA: ASF-02

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Hondakina balorizatzea
	NEURRIA:	Erabiltzen ez diren pneumatikoen kautxuzko hautsa gehitzea - Bide lehorra
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Asfaltoak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Erabilitako pneumatikoen kautxua balorizatzea, nahaste bituminosoaren aglutinatzailearen ezaugarriak aldatzeko edo agregakin naturalak hein batean ordeztzeko.

Kautxuzko hautsa zuzenean jartzea nahaste bituminosoak ekoizteko zentralako nahasgailuan, betunarekin eta agregakinekin batera. Kautxuzko hautsak agregakin moduan jarduten du hein batean, baina partikula finenek eta betunak elkarri eragiten diote, haren propietateak aldatuz; horrela, nahaste bituminosoaren portaera hobetzen da. Prozedura horren bidez "kautxuzko hausaren bidez aldatutako nahaste bituminoso" lortzen da.

Nahaste beroetan erabiltzen da; obraratzeko eta trinkoketako tenperatura 100 °C-tik gorakoa izaten da. Hala ere, emulsio bituminosoak ere egin daitezke kautxuzko hautsarekin, eta, beraz, ez dago nahaste hotzetan erabiltzeko mugarik.

Espanian, teknika hori erabiltzean nahastearen pisuaren % 2raino kautxuzko hautsa da (1. erreferentzia).

ONDORIO TEKNIKOAK

Nahaste bituminosoak kautxuzko hautsarekin bide lehorra erabilita aldatzean, bide hezea erabilita lortzen diren abantailen antzekoak lor daitezke, baina murriztagoak. Hala ere, bide lehorra erabilita egindako nahasteek ekoizpen-prozedura espezifikoak eta egikaritze-baldintza kontrolatuak behar dituzte, eta, beraz, enpresa gaituak eta kalitate-kontrol zorrotza. Teknika horren abantaila osagarri interesgarriak hauek dira:

- Betun eraldatuak erabilita baino nahaste bituminoso merkeagoak lortzen dira.
- Teknologia hori nahaste bituminosoak egiten dituzten enpresek ere erabil dezakete, eta ez betun eraldatuak egiten dituztenek soilik.
- Eredu edo eskualde jakin bateko kautxuzko hautsarekin zuzenean egin daiteke lan, garraio osagaririk gabe (in situ ekoiztako BMAVCek ere abantaila hori dute).

Betun horiek ekoizteko, garraiatzeko eta kalitate-kontrolak egiteko, edozein motatakoak izanik ere, baldintza tekniko orokorren pleguetako (PG-3) dagozkien artikuluetan, 21/2007 Agindu Zirkularreko artikuluetan eta CEDEXen *Erabiltzen ez diren pneumatikoen kautxuzko hautsa nahaste bituminosoetan erabiltzeko gida* laneko eranskinetan xedatutakoari jarraitu behar zaio.

Baliteke doitze txiki bat egin behar izatea agregakin finen proportzioan, gehitze horren efektua konpentsatzeko.

Kautxuzko hautsaren hornitzaileak: Neuciclaje, S.A., Tratamiento de Neumáticos Usados (TNU) eta SIGNUS Ecovalor SL.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Kautxuzko hautsarekin eraldatutako nahaste bituminosoaren erabileraren ondoriozko kostuak aztertzeko, kontuan izan behar dira faktore hauek (1. erreferentzia):

- Kautxuzko hautsaren kostua; egun, betunarenaren parekoa,
- Betun-horniduraren igoerak (% 0,25, gutxi gorabehera) eragindako kostua,
- Nahaste bituminosoak ekoizteko tenperatura igo behar izanaren (gutxienez 10 °c) ondoriozko energia behar handiagoak eragindako kostua.

Bestalde, kostu horiek betun-hornidura igotzeari eta beste hobekuntza batzuei (agregakinetan aurrezte) esker lortutako balio-bizitza luzatzeak eta zarata-maila murrizteak eragindako onurekin alderatu behar dira.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Material bituminosoetan pneumatikoen hautsa erabiltzearen ondoriozko ingurumen-abantaila nagusiak hauek dira:

- Energia-berreskurapenerako erabiltzen diren edo hondakindegietara eramaten diren pneumatikoen kopurua murrizten da. Gainera, hondakinak erabiliz gero, natura-baliabideak aurrezten dira. Kautxudun biskositate handiko betun eraldatuarekin egindako nahasteen tekniken bidez, bide bakoitzaren kilometroko eta nahaste bituminosoaren lodieraren zentimetro bakoitzeko automobilaren 350 pneumatiko inguru aprobetxatzen dira. Beste teknikean, berri, 75-150 bitarte (1. erreferentzia).
- Nahaste bituminosoetan erabilia, errodaduraren zarata-maila murriztu daiteke. Zarata-murrizketak 3-4 dB(A) ingurukoak dira (1. erreferentzia) nahaste bituminoso konbentzionalekin alderatuta; hala ere, oraindik ezin da ziur jakin zenbat denbora irauten duen murrizketa horrek.

Bestalde, material bituminosoetan erabiltzen ez diren pneumatikoak erabiltzeari dagokionez, alderdi batzuk izan behar dira kontuan:

- Kautxuzko hautsaren nahiz lurrun organikoaren kontzentrazioa behar bezain txikia da osasun-arriskurik ez eragiteko.
- Kautxuzko hautsez egindako nahaste bituminosoak etorkizunean birziklatu egin daitezke, haien zerbitzu-gaitasuna amaitzean. Espainian ez dago esperientziarik eremu horretan, bai, ordea, AEBn, 1987. urtetik, gainera; zati ugari birziklatu dira bide hezearen nahiz bide lehorraren bidez prestatutako nahasteekin. Azterketen emaitzek adierazten dute kautxuzko nahasteak beroan birzikla daitezkeela, ohiko prozedurak erabiliz.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Katalunian, 90eko hamarkadaren hasieran, kautxuzko hautsa bide lehorretik erabiltzen hasi ziren, Generalitateko Hondakin-batzordeak hala eskatuta. Zati experimental batzuk eraiki ziren, 2 mm baino gutxiagoko kautxuzko hautsa % 2an erabiliz eraldatutako nahaste trinko eta erditrinkoekin. Adibide batzuk Constantiko etorbide bat eta Vacarisseseko auzo-bideak dira.

2004an, zati experimental bat egin zen Salamancan; kasu hartan, eraldatutako gehienez ere 0,5 mm-ko kautxuzko hautsa % 1ean zuen nahaste eraldatu erditrinkoa erabili zen, eta emaitzak oso onak izan ziren.

Agian esperientzia interesgarriena Alacanteko enpresa batena da, egindako kilometro-kopurua dela eta. 1997tik, 100 kilometro baino gehiago egin ditu, bereziki Murziako, Alacanteko eta Albaceteko probintzietako herri barruko bideetan, M-10 motako nahaste bituminoso etenak erabiliz. Enpresa horrek 0,3 mm baino gutxiagoko kautxuzko hautsa erabiltzen du, eta nahasteko dosifikazioa % 0,5 ingurukoa izaten da.

ERREFERENTZIAK

- 1) *Manual de Empleo de Caucho de NFU en Mezclas Bituminosas*. CEDEX.
- 2) 21/2007 Agindu Zirkularra, erabiltzen ez diren pneumatikoetatik lortutako kautxua erabiltzen duten aglutinatzaileen eta nahaste bituminosoaren erabilerari eta bete beharreko zehaztapenei buruzkoa.
- 3) *Asphalt-Rubber. An Anchor to Crumb Rubber Markets*. Douglas D. Carlson, Han Zhu. International Rubber Forum. 1999.
- 4) *Crumb-Rubber Modified Asphalt Paving: Occupational Exposures and Acute Health Effects*. NIOSH. Health Hazard Evaluation Report No. 2001-0536-2864
- 5) *Catálogo de residuos utilizables en la construcción*. Centro de publicaciones Secretaría General Técnica MMA. 2002.
- 6) Jardunaldia: *Erabiltzen ez diren pneumatikoen hautsa erabiltzea nahaste bituminosoetan*. Valentzia, 2007ko apirilaren 11.


KODEA: ASF-03

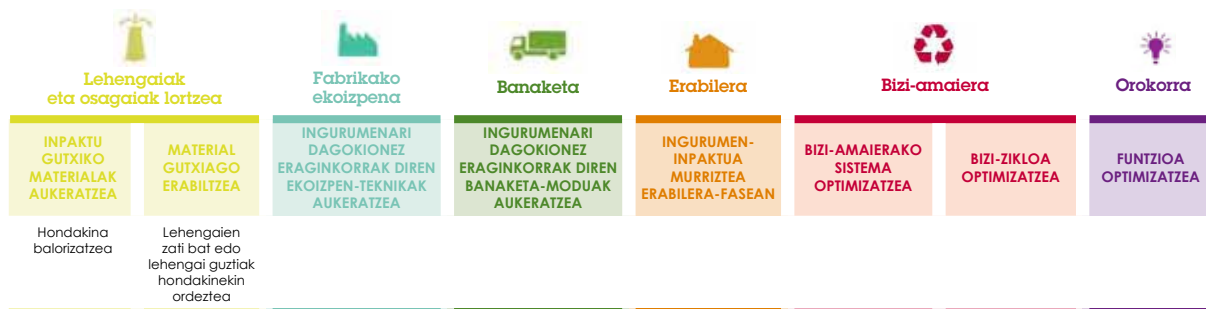
MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Hondakina balorizatzea

NEURRIA: Agregakin naturalak altzairugintzako zepa beltzekin ordeztea

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Asfaltoak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Agregakin lodi naturalak erabat ordeztea, eta, finak, hein batean, altzairugintzako zepa beltzekin ordeztea errodaduren geruzetan erabiltzeko nahaste bituminosoetan.

Altzairugintzako zepa metalurgia-industriako galdaketako prozesuko hondakin bat da, labe elektrikoan sortua; ez du erabilera espezifikorik eta, horrenbestez, baztertu egiten da. Zepen osagai nagusiak CaO, SiO₂ eta FeO dira, baita Al₂O₃, MgO, MnO eta proportzio txikiagoan izaten diren beste batzuk ere.

ONDORIO TEKNIKOAK

Halako materialak erabiltzean, komeni da haiek pilatzea, sei hilabete baino zentzuzko tarte luzeagoan, bukatu gabe geratu den edozein prozesu bukatzea bermatzeko; bestalde, komeni da elementuen zer proportzio kimiko erabil den jakitea, araua errespetatzen.

Altzairugintzako zepetan kare askea izatea ezegonkortasun bolumentrikoa eragin dezakeen faktore bat da. Ehuneko bostekoa (% 5) baino gutxiagoko hedagaritasuna izan behar du, UNE-EN 1744-1 arauaren arabera. Entsegua hogeita lau ordukoa (24 h) izango da magnesio oxidoaren edukia ehuneko bostekoa (% 5) edo gutxiagokoa bada (UNE-EN 196-2 arauaren arabera); ehun eta hirurogeita zortzi ordukoa (168 h), berriz, gainerako kasuetan (FOM/891/04 AGINDUA).

Nahaste bituminosoetan erabiltzen diren agregakinek baldintza batzuk bete beharko dituzte nahaste-motaren (trinkoak, erditrinkoak, lodiak, etenak, etab.), geruzaren edo garraioaren arabera, eta bete beharrekoak dira PG3ko (Errepide eta zubien obretarako baldintza tekniko orokorren plegua) zehaztapenak nahiz 299/89 eta 322/97 Agindu Zirkularteko gomendioak.

34/2003 Dekretuaren arabera (altzairua arku elektriko labean fabrikatzeak sorrarazten duen zepa balorizatzea eta gerora erabiltzea Euskal Autonomia Erkidegoan arautzen duena, 3. erreferentzia): "Balorizatutako zepa errepide eta gurgildun ibilgailuetarako bide pribatuetako geruza estrukturaletan erabiltzen delarik, dela oinarrian, oinarriaren azpian zein zabalketa hobetuan, bideek errodadura-geruza izan beharko dute eta zepa-geruza 70 cm baino meheagoa izango da."

Geruza estruktural horiek egiteko zepa bestelako ohiko gaiakin nahastuta erabiltzen denean, lehen esandako lodiera erabilitako zepa-proportzioaren arabera handitu ahal izango da. Zepa industria-eremuak urbanizatzeako proiektuetan erabiltzen denean, aurreko baldintzak betetzeaz gain, geruza iragazkaitz bat ere gehitu beharko da gainean."

Euskal Autonomia Erkidegoan daude estatuko hogeita lau altzairu-fabrika elektrikoetatik hamabost; fabrika horiek, 2002an, 6 Mt altzairu ekoitzi zituzten, eta 800.000 tona zepa beltz. Kalkuluen arabera, urtean 274.400 tm zepa inguru erabil daitezke nahaste bituminosoetan (errodadura-geruza) (1. erreferentzia).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Zepa siderurgikoak arrabioa eta altzairua lortzeko prozesuen ondoriozko produktuak direnez, kostu baxuko lehengai ez naturalizatzen dira. Egun, lehengai alternatibo baten kostua ordeztutako agregakinen antzekoa da.

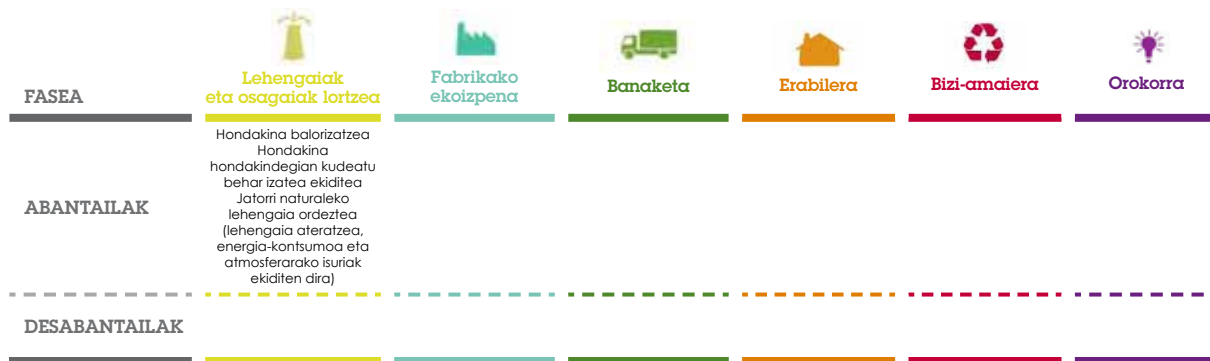


INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumenaren ikuspegitik, balorizatutako zepa lixibazio-testaren bidez (prEN 12457) aztertu behar da. Beti ere, kontuan izan behar dira lurzorua babesteko nazioarteko irizpideak nahiz EAEn garatutako balio espezifikoak, eta zepak erabiltzean 2003ko 34/2003 Dekretuaren III. eranskinean (3. erreferentzia) elementu batzuetarako (barioa, kadmioa, kromoa, etab.) ezarritako mugak bete behar dira.

Material bituminosoetan altzairugintzako zepak erabiltzearen ondoriozko ingurumen-abantaila nagusiak hauek dira:

- Hondakina balorizatzea (hondakindegian kudeatu behar izatea ekiditea).
- Jatorri naturaleko lehengaiak ordeztea (lehengai ateratzea, energia-kontsumoa eta atmosferarako isuriak ekiditen dira).



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Grupo Campezo-Guipasak egindako lanak agregakin naturalak altzairugintzako zepekin ordezta:

- GI-631 errepidea (Zumarraga), 32+650 KPtik 34+420 KPra (bi noranzkoetan). 2008ko apirila-maiatza.
- GI-2133 errepidea, Amezketa-Alegia (zenbait zati). 2006ko abendua – 2007ko urtarrila.

ERREFERENTZIAK

- 1) *Hondakinak eta emisioak minimizatzeko liburu zuria*. Altzairutegietako zepak. IHOBE. 1999.
- 2) Errepide eta zubien obretarako baldintza tekniko orokorren plegua (PG-3).
- 3) *34/2003 Dekretua, 2003ko otsailaren 18koa*, altzairua arku elektrikoko labeen fabrikatzeak sorrarazten duen zepa balorizatzea eta gerora erabiltzea Euskal Autonomia Erkidegoan arautzen duena. (EHAA, 41. zenb., 2003/02/26).
- 4) *Reciclaje de residuos industriales: Aplicación a la fabricación de materiales para la construcción*. Egilea: Xavier Elías Castells. Argitaratzailea: Ediciones Díaz de Santos, 2000.



KODEA: ASF-04

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea
	NEURRIA:	Agregakin naturalak eraikuntzako eta eraispentako hondakinekin ordeztea
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Asfaltoak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Agregakin naturalak hormigoia eta eraikuntza- eta eraiste-lanetako hondakinen tratamendutik lortutako agregakin birziklatuekin ordeztea, errepideetan erabiltzeko.

Hormigoi xehatutik lortutako agregakinak tratatu gabeko oinarrietan eta azpioinarrietan, edo zementuarekin edo aglutinatzaile bituminosoeekin tratatuetan erabiltzen dira nagusiki, eta, neurri txikiagoan, zoruaren azaleko geruzetan (3. erreferentzia).

ONDORIO TEKNIKOAK

Zementuarekin edo aglutinatzaile bituminosoeekin tratatutako oinarrietan eta azpioinarrietan erabiltzeko, aglutinatzaile gehiago behar izaten da, agregakinaren dentsitate txikiagoa edo gerta litekeen lixibiazioa konpentsatzeko.

Zoruko gainazaleko geruzetan aplikatzeko, gainerako aplikazioetarako baino kalitate handiagoko agregakinak behar dira oro har, eta, beraz, haien erabilera mugatuagoa dago. Trafiko astuna izaten duten errodaduraren geruzetan hormigoitik birziklatutako agregakinak izango dira egokiak; trafikoa arina bada, berriz, agregakin birziklatu mistoak eta zeramikoak erabil daitezke.

Hornitzaileak:

EAEn eraikuntzetako hondakinak balorizatzen instalazioak hauek dira:

- Bizkaiko Txintxor Berziklatetgia S.A. (BTB). Ortuella – Bizkaia. (Tratatze-gaitasun teorikoa: 250.000 tona/urte).
- Volvas, S.A. Erandio – Bilbo. (Tratatze-gaitasun teorikoa: 250.000 tona/urte).
- UTE RCD Gardelegui 2005. Gardelegi – Gasteiz. (Tratatze-gaitasun teorikoa: 300.000 tona/urte).

2008ko abenduan Urrietako (Gipuzkoa) instalazioa martxan jartzea aurreikusten zen, eta urteko 100.000 tonako tratatze-gaitasun teorikoa izatea.

Garrantzitsua da adieraztea eraikuntzako hondakinak birziklatzean lortutako agregakin gehienak eraikuntza-obretan (errepideak, etab.) berrerabiltzeko merkaturatzen direla, eta, beraz, Eraikuntzako Produktuei buruzko 89/106/EEE Direktiba bete behar dute, eta EE markaketa izan. Ildo horretan, finkatutako praktikei jarraikiz, bideragarria ikusten da hornitzailearekin akordioak egitea, haren produktuak hura erosi nahi duen enpresari eskatzen zaizkion baldintzak bete ditzen (adibidez, eduki desegokiei buruzkoak).

Kontuan izan behar dira arau hauetan zehaztutako irizpideak: UNE-EN 13043:2003, UNE-EN 13043/AC: 2004 eta UNE-EN 13055-2: 2005. (4., 5. eta 6. erreferentzietan aipatuak).



ONDORIO EKONOMIKOAK

Asfalto-enpresak berak eraikuntzako eta eraisteko hondakinak balorizatzen dituzten inbertsioak egitearen bideragarritasuna kasuan kasuan aztertu behar da, hainbat faktoreren mende baitago: kudeatzaile-kodea lortzea, inguruko hondakindegietako tarifak, tratatuko den materialaren bolumena, enpresak metatzeko duen aukera, hondakinaren eduki desegokien kantitatea, zuzenean aurretiaz tratatzeko prozesuaren gastuari eragiten diona (labean sartu ezin den materiala kentzea), etab.

Makinetan egin beharreko inbertsioa ez da faktore esanguratsua, agregakin naturala tratatzeko erabiltzen diren makinak erabili baitaitezke, enpresak lan hori egiten badu egun.

Bestalde, eraikuntzako hondakinak balorizatzen dituzten instalazioetako materiala lehengai naturalaren ordeko moduan erabiltzea material horrek merkatuan duen prezioaren mende egongo da. Gaur egun lehiakorra ez den arren, egoera hori alda dezakete hainbat faktorek, adibidez, lehengaiaren eskuragarritasunak, stockak edo sektore-akordioak.

Jarraian, erreferentzia modura, 2007an EAEko balorizazio-instalazioetan birziklatutako agregakinen salmenta prezioak jaso dira; haien merkatu nagusia obra zibilak izan ohi dira.

- BTB: 0/40 agregakina, hormigoitik eratorria (4,5 €/Tm); obra-hondakin heterogeneetatik eratorritako agregakina (1,00 €/Tm).
- Volvas: (0,8 – 1,3 €/Tm).
- Gardelegui: 0/40mm (3,15 €/Tm); 40/60mm (4,41 €/Tm).

INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri hori aplikatzeak bi ingurumen-onura ditu:

- Beste industria batek erabili ezin diren hondakindegira joango den hondakina balorizatzea.
- Harrobiak ustiatuta lortzen diren agregakin natural berrien kontsumoa murriztea asfaltoak egiteko.

Bestalde, kontuan izan behar da zementuarekin edo aglutinatzaile bituminosoeekin tratatutako oinarrietan eta azpoinarrietan agregakin birziklatuen ehuneko bat erabiltzean, aglutinatzaile gehiago erabiltzen dela, agregakinaren dentsitate txikiagoa edo balizko lixibiazioa konpentsatzeko. (3. erreferentzia).



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Katalunian proba batzuk egin dira eraikuntzatik eratorritako bigarren mailako agregakinekin: C-1413 errepidearen eta Papiol udalerriko B-150 errepidearen arteko birbilgunean, eta zati esperimental bat Calaf eta Castellfollit de Riubregósen artean. Emaitzak bikainak izan dira.

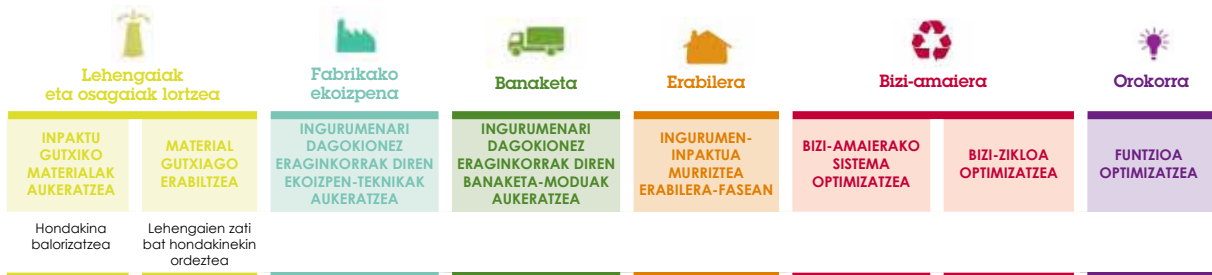
ERREFERENTZIAK

- 1) *Propiedades mecánicas de mezclas bituminosas en caliente fabricadas con áridos reciclados de residuos de construcción y demolición*. I. Pérez (*), M. Toledano, J. Gallego eta J. Taibo. *Materiales de Construcción*, 57. lib., 285, 17-29 urtarila-martxo 2007 ISSN: 0465-2746.
- 2) *EVALUATION OF ASPHALT MIXES MADE FROM RECLAIMED CONCRETE AGGREGATES*. Doug Heins. Final Report Project MLR-85-7. 1986.
- 3) *Catálogo de residuos utilizables en la construcción*. Centro de publicaciones Secretaría General Técnica MMA. 2002.
- 4) UNE-EN 13043:2003. Agregakinak nahaste bituminosotarako eta errepideetako, aireportuetako eta zoladuradun beste eremu batzuetako gainazaleko tratamenduetarako.
- 5) UNE-EN 13043/AC: 2004. Agregakinak nahaste bituminosotarako eta errepideetako, aireportuetako eta zoladuradun beste eremu batzuetako gainazaleko tratamenduetarako.
- 6) UNE-EN 13055-2:2005. Agregakin arinak. 2. zatia: Agregakin arinak nahaste bituminosotarako, gainazaleko tratamenduetarako eta tratatutako eta tratatu gabeko geruzetan aplikatzeko.


KODEA: ASF-05

ESTRATEGIA: Lehengai natural gutxiago kontsumitzea
MOTA: Espezifikoa **NEURRIA:** Jatorri naturaleko fillerra galdaketako hondarrekin ordeztea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Asfaltoak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Lehengai naturalen zati bat galdaketako hondarrekin ordeztea nahaste bituminosoa prestatzean.

Asfaltoa egiteko galdaketako hondakin-hondarrak erabilteak, jatorri naturaleko hondarra ordeztuz. Asfaltozko nahastean sartzen den hondar-kantitatea aurretiaz ezarritako hondarra-agregakina-betuna dosifikazioaren diseinuaren mende dago. Emaitza onak lortu dira beroan egindako nahaste bituminosotan galdaketako hondarrak % 15eraino gehituz. Ehuneko horretatik goragoko nahasteak hondatu egin daitezke, hezetasunaren ondorioz, galdaketako hondarraren izaera hidrofilikoa dela eta. Arazo hori gehigarri batzuk erabiliz konpon daitezke.

ONDORIO TEKNIKOAK

Hondar hori hondar naturalaren zati bat ordezteko egokia izan dadin, aurretiaz tratatu behar da. Hasteko, metalezko ezpurutasunak kendu behar dira, sistema magnetiko baten bidez; gero, ehotzeko tresnatik igaro behar da, ondoren asfaltozko nahastean jartzeko tamaina egokiko hondarra lortzeko.

Galdaketako beste materialak ere (zura, hondakinak, metala...) kendu behar zaizkio, baita ikatz errearen, gehigarrien eta abarren hondarrak ere, betunaren eta hondarraren arteko itsaspena murriztu baitezakete.

Nahaste bituminosoa galdaketako hondarrekin egiteko, asfalto bero konbentzionala egiteko metodo eta ekipo berak erabil daitezke.

Galdaketak finkatze sendoa du EAEn, baita pisu garrantzitsua ere bertako industria-egituran, bai lanpostuei dagokienez, bai balio erantsia sortzeari dagokienez. Urtero, moldekatze-hondar hondakinen 200.000 t inguru sortzen dira EAE.

EAEn, asfalto-ekoizpenaren xurgatze-potentziala 56.000 t/urte eta 140.000-200.000 t/urte ingurukoa da, sartzen den frakzioaren arabera. (2. erreferentzia).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Neuri horren bideragarritasuna ebaluatzeko kontuan izan beharreko faktore ekonomikoak hauek dira:

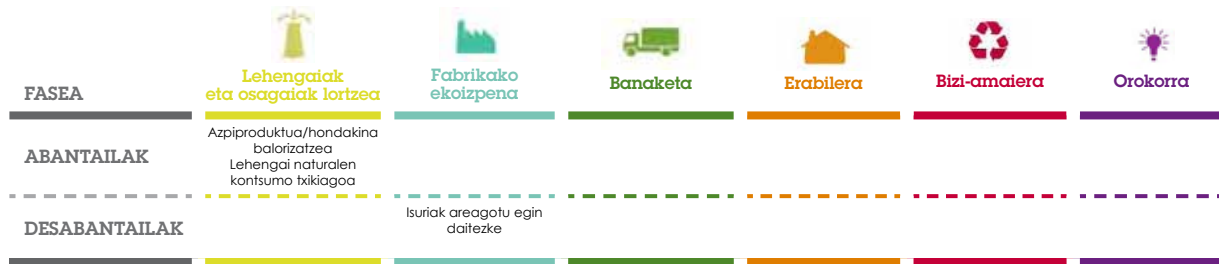
- Galdaketako hondarren kostua eta lehengai naturalaren kostua.
- Galdaketako hondarrak garratitzearen kostua eta lehengai naturalak garratitzearen kostua.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Bentonita eta aglutinatzaile organikoak izateak lehorte denbora eta atmosferarako isuriak areagotu ditzakete.

Ingurumen-ikuspegitik, hobekuntzak bi alderditatik lortzen dira: batetik, bestela hondakindegian kudeatu beharko litzatekeen hondakina balorizatzen da; bestetik, lehengai naturalak % 15 murrizten dira, eta haiek ateratzea eta kontsumitzea ekiditen da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

EAEn, Labeinek galdaketako hondarrak asfaltozko aglomeratuetan berrerabiltzeari buruzko ikerketak egin ditu, industria-mailako probak eginez; emaitza moduan, aglomeratuaren portaera zuzena lortu du, eta eskatutako gutxieneko baliok betetzen ditu agregakinetan dentsitateari, egonkortasunari, deformazioari eta hutsuneei dagokienez. Lortutako berrikuntza hondar naturalen % 10 arte galdaketako hondarrekin ordeztzea izan zen, azken produktuaren kalitatea aldatu gabe, eta galdaketa-sektoreak sortutako edozein hondar-motaz ordeztzeko aukerari bide eman dio. Proba industrialetan moldekatze-hondar kimikoa erabili zen. (3. erreferentzia).

ERREFERENTZIAK

- 1) American Foundrymen's Society. *Alternative Utilization of Foundry Waste Sand*. Final Report (Phase I) prepared by American Foundrymen's Society Inc. for Illinois Department of Commerce and Community Affairs, Des Plaines, Illinois, July, 1991.
- 2) *Hondakinak eta emisioak minimizatzekeo liburu zuria. Moldaketa-hareak burdin galdaketetan*. IHOBE. PUB-1998-007
- 3) Zientziari eta teknologiarri buruzko euskal koademoak, 2000ko uztailearen 12a.
- 4) Javed, S., C. W. Lovell, and L. E. Wood. "Waste Foundry Sand in Asphalt Concrete," Transportation Research Record 1437. Transportation Research Board, Washington, DC, 1994.



KODEA: ASF-06

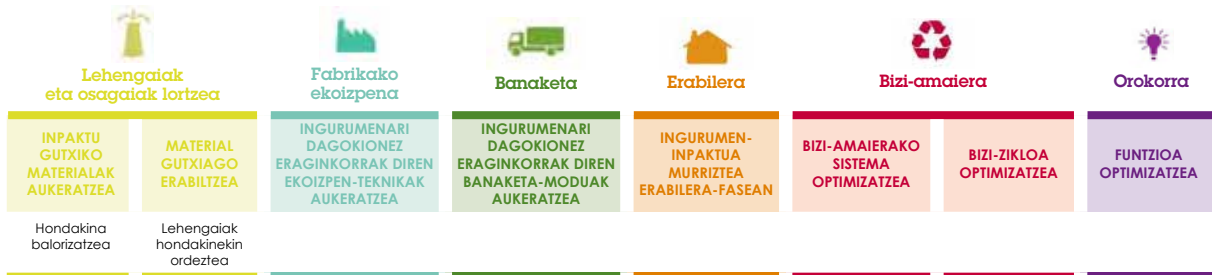
MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Lehengai natural gutxiago kontsumitzea

NEURRIA: Agregakin fin naturalak errauts hegalariekin ordeztea

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Asfaltoak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Hauts minerala edo fillerra errauts hegalariekin ordeztea.

Errauts hegalariai dira zentral elektrikoetako galdaretako labeetan ikatz birrindua erretzean sortutako hondakinak, eta keak atmosferara irten aurretik biltzen dira, berreskuratze elektrostatiakoaren bidez.

Errauts hegalariek asfaltozko nahastearen erresistentzia areagotzen dute, gogortasuna areagotzearen ondorioz izan ditzakeen pitzadura goiztiarrak izateko moduko nahaste zorrotza bihurtu gabe.

Egindako azterketek adierazten dutenez, nahasteak portaera hobea du filler naturalen % 20-25 bitarte ordeztzen denean errauts hegalariekin (1. erreferentzia).

ONDORIO TEKNIKOAK

Errauts hegalariai filler mineralaren ordeze erabiltzeko, erabat lehor egon behar dute.

Asfaltozko nahasteak beroan egiteko erabili ohi diren diseinu-metodo berak erabil daitezke filler mineralen ordeze errauts hegalariai dituen nahasteetan.

Errauts hegalariai hauts-itxurako produktuak dira eta, haiek erabiltzean, filler konbentzionalak erabiltzean baino hauts gehiago sor daiteke.

Errautsak zuloetan jar daitezke zuzenean, filler konbentzionalak erabiltzean baino prozesuan sartu aurretik.

1999an, 6.654.000 t errauts hegalariai sortu ziren Espainiako 19 zentral termikoetan, eta % 84,3 balorizatu egin ziren, bereziki zementu-industrian. Zentral gehienak Asturias eta Leonen daude; EAEn bat dago, Pasaian, Gipuzkoan (2. erreferentzia).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Egun, lehengai alternatibo horren kostua ordeztzen duen jatorri naturaleko lehengaiaren antzekoa da.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Errauts hegalariai (zentral termikoen azpiproduktua) aprobetxatzea abantaila bat da ingurumenaren ikuspegitik, bi alderdiri dagokionez:

- Beste industria baten azpiproduktuak berrerabiltzen dira, eta hondakin horiek hondakindegian amaitzea ekiditen da. Horrela, sortutako hondakin-kantitatea murrizten da zeharka.
- Eta ingurumenari egindako kaltea ere murrizten da, ez direlako natura-baliabide berriak ateratzen.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Europako zenbait estatutan, Espainian, besteak beste, errauts hegalariai erabili dira filler moduan nahaste bituminosoetan. Aplikazio horietan erabiltzeko errauts-kantitatea nahiko txikia izan da, bai filler mota ugari daudelako, bai agregakinetatik abiatuta lortzen den filler naturalen kantitatearen eraginez. Espainian zenbait esperientzia egin dira errautsak erabiliz betegarrietan eta lubetetan, lurzorua egonkortzeko eta zoruaren zenbait geruzatan; adibidez, Sevilla-Granada errepidean (1989) eta N-VI, Madrid-Coruña errepidean (1987).

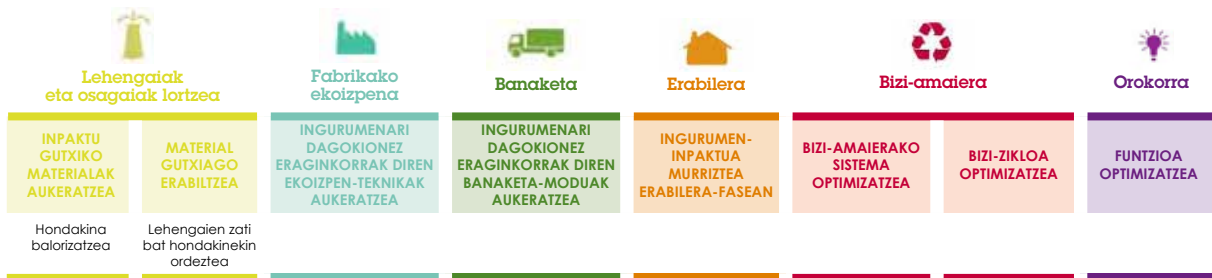
ERREFERENTZIAK

- 1) *Comportamiento mecánico y dinámico de una mezcla asfáltica con adición de cenizas volantes*. Oscar Javier Reyes Ortiz, Juan Ricardo Troncoso Rivera, Javier Fernando Camacho Tauta. Ingeniería y Universidad, 10. lib., 1. zenb., 2006
- 2) *Catálogo de residuos utilizables en la construcción*. Centro de publicaciones Secretaría General Técnica MMA. 2002.
- 3) *American Association of State Highway and Transportation Officials. Use of Waste Materials in Highway Construction*. Subcommittee on Construction, Washington, DC, August, 1994.


KODEA: ASF-07

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea
	NEURRIA:	Agregakin naturalak zoruak suntsitzean lortutako hondakinekin ordeztea
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Asfaltoak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Agregakin naturalen eta betunaren zati bat (0,3-0,4 puntu gutxiago) zoruak suntsitzean lortutako hondakinekin ordeztea.

PG3ko 542.2.2.1 "Ezaugarri orokorrak" puntuaren eta 24/2008 Agindu zirkularrean idatzitakoaren arabera: "Oinarritzko eta tarteko geruzetarako agregakin moduan erabili ahal izango da, baina goiko moduluetan ere, nahaste bituminoso beroak birziklatzetik eratorritako materiala, betiere nahastearen guztizko masaren ehuneko hamarretik (% 10) beherako proportzioan" (1. erreferentzia).

PG-4ko (Geruza bituminosoak zentratean beroan birziklatzea) 22. artikuluaen arabera, asfaltozko nahaste birziklatuak nahastearen guztizko masaren % 10-50 bitarteko masa izango du birziklatzeko materialari dagokionez. (2. erreferentzia).

ONDORIO TEKNIKOAK

Nahaste bituminosoak birziklatzetik eratorritako agregakina nahaste bituminosoaren geruzak fresatzearen edo xehatzearen bidez egindako sakabanatzetik lortuko da. Ez da inolaz ere onartuko deformazio plastikoak (gurpil-arrastoak) dituzten nahaste bituminosoak birziklatzetik lortutako agregakinik. Berreskuratutako agregakinaren granulometria zehaztuko da, UNE-EN 12697-2 arauaren arabera, eta lan-formula aztertzean erabiliko da. Partikulen gehienezko neurria Baldintza tekniko partikularren pleguaren bidez zehaztuko da, eta guztiak 40 mm-ko bahetik igaro beharko du, UNE-EN 933-2 arauaren arabera (1. erreferentzia).

Nahaste bituminosoak birziklatzean lortutako agregakinak PG3ko 542. 2. 2, 542.2.2.3 edo 542.2.2.4 ataletako zehaztapenak beteko ditu, UNE-EN 12697-2. arauaren arabera lotutako granulometriaren arabera (1. erreferentzia).

Nahaste bituminosoak birziklatzean lortutako agregakinak erabili behar direnean, ekoizteko zentralak beharrezko elementuak izan beharko ditu PG3ko 542.5.4 atalean jasotako baldintzak eta zehaztapenak bete daitezten.

Materiala agregakin moduan aprobetxatzen den arren, kontuan izan behar da asfalto-aglutinatzaile zahartuagoa edo ez hain zahartua izatearen ondorioz, ohikoa baino aglutinatzaile berri gutxiago behar izaten dela, laborategian egindako nahastearen formulazioaren ikerketek jarraituz.

Erabilera-mugak PG3 eta PG4ko dagozkien artikuluetan zehazten dira.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Neurri horren bideragarritasuna ebaluatzeko kontuan izan beharreko faktore ekonomikoak hauek dira:

- Fresatzearen edo xehatzearen kostua (30 - 50 €/t).
- Material hori garraiatzearen kostua. Kostu hori murrizteko, materiala gertuko obra batetik lortu behar da.
- Beharrezko inbertsioaren kostua. Asfaltoetan material birziklatua % 10 baino gutxiago den instalazioen kasuan, inbertsioa gutxienekoa da. Ehuneko hori altuagoa duen asfaltoak sortzeko instalazioen kasuan, inbertsioa handiagoak egin behar dira (zintak, baheak, zulok, etab.).



INGURUMEN-ONDORIOAK

Zoruak suntsitzean sortutako hondakinak aprobetxatzea abantaila bat da ingurumenaren ikuspegitik, bi alderdi hauei dagokienez:

- Hondakin horiek balorizatzen dira, hondakindegira joan daitezten ekidinez. Horrela, sortutako hondakin-kantitatea murrizten da zeharka.
- Eta ingurumenari egindako kaltea ere murrizten da, ez direlako natura-baliabide berriak ateratzen. Agregakin naturalak aurreztearekin batera, aglutinatzailearen beharra murrizten da. % 25-30eko birziklatze-tasaren kasuan, aglutinatzaile berria % 1 aurrezten da, gutxi gorabehera.

Alderdi negatibo moduan esan behar da agregakin naturalak gainberotu egin behar direla (180 °C-raino), hotz sartu den fresatutako materialari beroa eman eta tenperatura egokia lortzeko.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

ACESA enpresak (A-7aren emakiduna Frantziako mugatik Saloura bitartean, A-2arena, Zaragozatik Mediterraneora bitartean) nahaste bituminosoen birziklatuak erabili ditu 1983tik zoruak berritzeko, % 20ko tasan, errodadura beheko geruzetan.

Grupo Campezo-Guipasak egindako obrak agregakin naturalak zoru suntsitzean lortutako hondakinekin ordeztuta:

- Cessà de la Selvako (Girona) saihezbidea, RAP % 30 izanik oinarriko geruzetan (1999-2000) 10+565 KPtik 15+135 KPra.
- A-18aren eta N-150aren arteko lotura Sabadellen (Bartzelonan). G-20 oinarriko kaparen 3000 T inguru jarri ziren, fresatutako materiala % 30ean erabiliz, eta tartekoan, S 20 jarri zen, fresatutako materiala % 30ean erabiliz.

ERREFERENTZIAK

- 1) PG3. 542. artikulua. 24/2008 Agindu Zirkularra.
- 2) PG4. 8/01 AGINDU ZIRKULARRA, ZORUAK BIRZIKLATZEARI BURUZKOA
- 3) "CONSIDERACIONES AMBIENTALES SOBRE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS. RECICLADO DE MEZCLAS. MEZCLAS SEMICALIENTES" Miguel Angel Del Val. ASEFMA. 2005.
- 4) *Catálogo de residuos utilizables en la construcción*. Centro de publicaciones Secretaría General Técnica MMA. 2002.
- 5) *Errepideak eraikitzeako hondakinak erabiltzeari buruzko jardunaldia*, Madril, 2001eko martxoa.
- 6) *Nahaste bituminosoa beroan birziklatzeari buruzko jardunaldia*. Bartzelona, 2001eko iraila.
- 7) *Nahaste bituminosoa beroan birziklatzea*. RUBAU
- 8) *III. jardunaldi teknikoa*, ASEFMA, Madril, 2008ko urtarrila



KODEA: ASF-08

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Erregai fosilen kontsumoa murriztea

NEURRIA: Erregai alternatiboak erabiltzea – Olio desklasifikatua

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Asfaltoak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Erregai alternatiboak erabiltzea (olio desklasifikatuak, hondakinezko fuel-olioa, bioerregaiak, etab.) erregai fosilen ordeko moduan asfaltozko aglomeratua ekoizteko.

Erregai alternatiboek erregaiari aplikatu behar zaien legedian ezarritako parametroak bete beharko dituzte.

ONDORIO TEKNIKOAK

Erabilitako olioak tratatzeko baimena duen azken kudeatzaileari eman aurretik, hondakinak OLEAZera (Olio Erabiliak Aztertze Zentroa, EAE) eraman behar dira, hondakinaren ezaugarri fisiko-kimikoak aurreikusitako azken tratamendurako egokiak direla egiaztatzeke.

Erabilitako olioak (toxikoak eta arriskutsuak) prozesu kimiko-fisiko baten bidez desklasifikatu (ura, sedimentua eta metal astunak kentzea) eta erregai baimendu bihurtzen dira.

Olio desklasifikatua asfaltozko aglomeratua ekoizteko prozesuan sartzeko, ez da makinari aldatu behar, erregailu berak erabiltzen baitira.

Hornitzaileak: Retraoil (Errioxa).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Gaur egun, olio desklasifikatua ordeztzen duen fuela baino % 25 merkeagoa da, gutxi gorabehera.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Erregai alternatibo horiek aprobetxatzea abantaila bat da ingurumen-ikuspegitik, zenbait alderditatik begiratuta:

- Hondakin horiek balorizatzen dira, hondakindegira joan daitezenez ekidinez. Horrela, sortutako hondakin-kantitatea murrizten da zeharka.
- Erregai fosilen kontsumoa murrizten da, baita atmosferarako CO₂-isuriak ere.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Grupo Campezo de Obras y Servicios S.L. 2005ean hasi zen olio desklasifikatuak erregai moduan erabiltzen. 2007an, 1.538 t olio desklasifikatu erabili ziren 223.000 t aglomeratu ekoizteko.

ERREFERENTZIAK

1) Olio lubrifikatzaileen eta fluido hidraulikoen kudeaketa eraginkorra. IHOBE. PUB-2002-007.


KODEA: ASF-09

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Lehengai natural gutxiago kontsumitzea

NEURRIA: Hondar-plastikoa gehitzea aglutinatzailearen modifikatzaile modura

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Asfaltoak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Hondar-plastikoa (plastikozko poltsak, edalontzia, botilak, etab.) erabiltea, nagusiki polietilenoa, aglutinatzailearen modifikatzaile moduan.

Betun beroaz nahastean, plastikoa desegin eta geruza oliotsu bat osatzen da agregakinaren gainean, eta nahastea modu arruntan aplikatzen da.

Plastikoek betunaren urtze-puntua igotzen dute, eta errepidearen malgutasuna handiagoa izaten da neguan; hala, balio-bizitza luzatzen da. Fin-fin banatutako hondar-plastikoa agente aglutinatzaile sendo moduan jarduten du. Plastikoa eta betuna nahastean, tenperatura handiak jasateko ahalmena ere areagotzen da.

Bangaloreko Unibertsitatean egindako azterketek egiaztatu dute errepideak zolatzeko egokia dela nahaste bituminosoa plastikoa birziklatua betunaren pisuaren % 8 izatea.

ONDORIO TEKNIKOAK

Hornitzaileak:

EAEn plastikozko hondakinak balorizatzeko instalazioak hauek dira:

- Beotibar Recycling, S.L. (Amorebieta – Bizkaia). Instalazioaren edukiera: 4.000 T/hilabete
- Botrade, S.L. (Berango – Bizkaia). Instalazioaren edukiera: 20.000 T/urte.
- Contendedores ESCOR Vitoria, S.L. (Gasteiz – Araba). Instalazioaren edukiera: 5.000 T/hilabete
- EMAÚS Bidasoa, S.L.U. (Irun- Gipuzkoa).
- EMAÚS, S.COOP. (Donostia- Gipuzkoa)
- Papeles Nervión, S.L. (Bilbo-Bizkaia). Instalazioaren edukiera: 5.000 T/hilabete
- Reciplast, S.C.L. (Hernani-Gipuzkoa). Edukiera: 200 T/hilabete
- SADER. (Bilbo-Bizkaia). Edukiera: 65.000 T/urte.

Birziklatzaile horietan sortutako plastikozko hondakinen tipologiei buruzko informazio gehiagorako, jo 5. erreferentzian aipatutako EAEko Industri Birziklapenerako Katalogora.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Kasu bakoitzean neurriaren bideragarritasun ekonomikoa baloratzeko, kontuan izan behar dira faktore hauek:

- Birziklatutako plastikoa salmenta-prezioa fabrikatik gertuen dagoen birziklatzaileari galdetu behar zaio zuzenean, produktua erosiko zaionari. Plastikoa birziklatu hori hornitzeko prezioak bame hartzen ditu emandako tratamendua eta produktu hori eskatu duen enpresarako garraioa. EAEn plastikoa birziklatzen dituztenen zerrenda fitxa honetako ondorio teknikoaren atalean jaso da. Horietako bakoitzaren izenak eta telefono-zenbakiak 5. erreferentzian aipatutako EAEko Industri Birziklapenerako Katalogoaren web-gunean aurki daitezke.
- Plastikoa birziklatuaren kostuaren berri izan ondoren, ordeztutako bitumenaren kostuarekin alderatu behar da.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Nahaste bituminosoari plastiko birziklatua gehituta, ingurumen-hobekuntza hauek lortzen dira:

- Nahaste bituminosoari plastiko birziklatua gehituta, ingurumen-hobekuntza hauek lortzen dira:
- Hondar-plastikoa balorizatuta, hondakindegietan kudeatzea ekiditen da.
- Nahaste bituminosoen egonkortasuna, nekearekiko erresistentzia eta beste propietate batzuk hobetzen dira, baita kontrako baldintzetan ere (prezipitazio ugariak). Beraz, halako nahasteen balio-bizitza nabarmen hobetzen da nahaste bituminoso konbentzionalekin erkatuta.
- Betunaren pisuaren % 8 plastiko birziklatu gehituta, betuna % 0,4 inguru aurrezten da, nahastearen guztizko pisuarekiko.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

TEWA – Technology konpainiaren Plaspfalt, asfaltoaren eta plastiko birziklatuaren nahastea. Nahaste hori egiteko, mota guztietako plastikoak (botilak, enbalajeak) eta objektuak erabiltzen dira. Haiekin *Treated Recycled Plastic Aggregates* (TRPATM) deritzen konposatu bat egiten da eta, ondoren, asfalto tradizionalarekin nahasten da. Kasu askotan arazo izaten den plastikoaren biodegradagarritasun motela material horren aliatu bikain bihurtzen da kasu honetan.

Hasiera batean, material hori mundrun konbentzionala baino % 10 garestiagoa da, baina % 25 iraunkorragoa. Ekoizleek diote asfalto gutxiago behar denez, arinagoa izatean garraioaren kostuak murrizten direnez eta mantentze-lanen kostua txikiagoa denez, 63.000\$ aurrezten direla errepide kilometro bakoitzeko (12 metro zabal).

6. erreferentziatik lortutako informazioa.

Euskal Herriko Unibertsitateko (EHU) ikertzaile-talde bat negutegietako plastiko birziklatzearen baliagarritasuna aztertzen ari da, errepideetako asfalto hobetu ahal izateko. Ikerketa Donostiako Kimika Fakultatean ari dira egiten, eta Antxon Santamaria du gidari; negutegiko plastikoaren nahastearen eta errepideetako mundrunaren ezaugarriak ikertzen ari dira.

Errepideen propietate mekanikoak hobetzeko, hainbat polimero sartzen dira errepideetako mundrunean, eta, hala, tenperatura-aldaketan aurreko erantzuna areagotzen da. Erabili ohi diren polimero ugarien arteko bat negutegietako plastiko birziklatuak dira; plastiko zabor-poltsak egiteko ere erabili ohi dira.

Ikertzaileak plastiko horrek eremu horretan zer balio duen aztertzen ari dira. Nahastea helize baten bidez egiten dute, tenperatura handian. Emaitzak frogatzen ari direnez, nahastea egokia da errepideetarako, erabili gabeko polimeroekin egindako nahasteen ezaugarri berak erakutsi baititu. Negutegietako plastikoek badute abantaila erantsi bat: ez dira garbitu behar errepideetan erabiltzeko, berdin funtzionatzen baitute lur-hondarrak izanda ere.

ERREFERENTZIAK

- 1) *Combined Modification of Asphalt by Waste Polystyrene and Ethylene - Vinyl Acetate Packaging Materials*. Changqing Fang; Maorong Zhang; Tiehu Li. *Bioinformatics and Biomedical Engineering*, 2008. ICBBE 2008. The 2nd International Conference on Volume, Issue , 16-18 May 2008 Page(s):4206 – 4209.
- 2) *Use of waste high density polyethylene as bitumen modifier in asphalt concrete mix*. HINISLIGLU Sinan ; AGAR Emine ; *Materials letters*, vol. 58 ISSN 0167-577X. 2004.
- 3) *Study of recycled polyethylene materials as asphalt modifiers*. Susanna Ho, Ronaca Church, Kristel Klassen, Barkley Law, Daryl MacLeod, and Ludo Zanzotto 2006.
- 4) *“Study of the Effect of Plastic Modifier on Bituminous Mix Properties”* by V.S. Punith, II Semester, M.E. (Civil) Highway Engg., Dept. of Civil Engineering, Bangalore University (March, 2001).
- 5) *EAEko Industri Birziklapenerako Katalogoa*: <http://www.ihobe.net/catalogo/objeto.html>
- 6) *Vasco Press*. Bilbo. 07-01-10. <http://www.deia.com/es/impresa/2007/01/14/bizkaia/gizartea/326884.php>.


KODEA: ASF-10

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Prozesuko tenperatura jaitea

NEURRIA: Nahaste erdiberoak – (WMA)

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Asfaltoak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Nahaste erdiberoen artean, 100 eta 140 °C bitarteko tenperaturan ekoizten diren nahaste bituminosok sartzen dira. Hala deritze erabiltzen den aglutinatzaile-motari dagokion tenperatura baino 30-40 °C gutxiagotan egin daitezkeen nahasteei; hori prozedura jakin batzuk erabiltzen direlako egin daiteke. Horrela, instalazioan bertan, nahiz obraratzean, erregai-kontsumoa nabarmen murrizten da, eta, horrenbestez, baita gas-isuriak, keak edo usainak ere. Ez da arriskuan jartzen nahastearen iraunkortasuna, kontrakoa baizik, ekoiztean tenperatura baxuagoak erabiltzean, aglutinatzailea gutxiago zahartzen baita.

Egun, asfaltozko nahaste erdiberoak egiteko hiru prozesu-mota daude patentatuta:

- WAM-Foam® prozesua (Shell eta Kolo Veidekke-k patentatua); bi osagaiko aglutinatzaile-sistema erabiltzen du: bata, biguna, nahastearen lehen etapan agregakinak erabat biltzeko erabiltzen dena; bestea, berriz, gogorra, nahasgailuan sartzeko unean ura injektatuz aparra ateratzen duena.
- Bigarren prozesu-taldean, urte-puntu baxuko gehigarri organikoak erabiltzen dira; gehigarri horiek, erreakzio kimikoen bidez, aglutinatzailearen likatasuna-tenperatura kurba aldatzen dute.
- Hirugarren prozedurari Aspha-Min® deritzo, eta Euroviak patentatu du. Zeolita sintetiko bat gehitzea da, eta aglutinatzailearen modifikatzaile modura jarduten du.

ONDORIO TEKNIKOAK

WAM-Foam prozesuaren bidez, aglutinatzailearen likatasuna murrizten da eta, horrela, nahastea errazago lantzen da, eta 80-90 °C-tan trinkotu daiteke. Prozedurak badu eragozpen bat, ekoizteko zentratean aldaketak egin behar direla, alegia; hala ere, Shellen arabera, erregaiaren % 30eraino aurreztu daiteke (4. erreferentzia).

Gehigarri organikoen prozedura-taldean bi gehigarri daude patentatuta:

- Sasobit® erretxina hidrogenokarbonatua kate alifatiko luzeek osatzen dute eta erabat disolbagarria da asfaltozko aglutinatzailean. Aglutinatzaileari gehitzen zaio, nahastearen masaren % 3ko proportzioan, hauts edo hostoxka moduan, hura nahasgailuan sartu aurretik.
- Asphaltan B® pisu molekular txikiko erretxina esterikoa da, ale-formakoa. % 2-4ko proportzioan gehitzen da zuzenean nahasgailuan, edo aurretiaz aglutinatzaileari gehitzen zaio; konbentzionala edo eraldatua izan daiteke.

Aspha-Min prozeduran, aglutinatzailearekin batera, zeolita sintetikoa jartzen da, hauts moduan, nahastearen masaren % 0,3ko proportzioan. Berotzean, egitura molekularrean % 20ko proportzioan dagoen hidratazio-ura askatzen du, eta betunari aparra atera, eta haren efektu librikatzaileak ekoizpen-tenperatura jaisteko aukera ematen du. Euroviaren arabera, prozedura hori mota guztietako aglutinatzaileekin (konbentzionalak edo eraldatuak) nahiz nahasteen birziklapenean erabili daiteke.

Zeolita ekoizpen-instalazio jarraituetan eta etenetan erabili daiteke. Lehenengo kasuan, birziklatze-eratzunaren edo berreskuratzeko fillerraren zirkuituaren bidez egiten da; instalazio etenetan, berriz, gehitzeko nahasgailuan bertan egiten da zuzenean.

Energiaren ikuspegitik, instalazioak kontsumitutako fuel-kantitatea % 20 aurrezten da (litro bat fuel, gutxi gorabehera, nahastearen tona bakoitzeko). COV, SO₂, NO₂, CO₂-isuriak ere murrizten dira, % 18-23 bitartean.

Neurri horen bidez, lantze denbora areagotzen da, eta garraio-denbora ere areagotu liteke, materiala distantzia luzeagoetara eramateko aukera areagotuz. Bidea zirkulaziorako irekitzeko beharrezko denbora ere murrizten da, eta, horrela, errendimendua handiagoa da.

Aglomeratu bituminosoren gainerako ezaugarriak mantendu egiten dira.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Gehigarri gehienek aglomeratuaren kostua igotzen dute, gutxi bada ere. Nahastearen tona baten kostua 4 € garestitu daiteke.

Zenbait prozesu eta gehigarri prozesuan edo instalazioan aldaketak egitea eskatzen dute. WAM Foam erabiltzeko, instalazioetan 35.000 – 50.000 € inguruko balioko aldaketak egin behar dira (2. erreferentzia). Aldaketa horiek egin ondoren, ez da inbertsio gehiagorik egin behar.

Alderdi positiboa erregaia aurrezten dela da (erabilitako prozesuaren arabera), eta dagoeneko esan dugun moduan, prozesua tenperatura baxuagoan gauzatuta, makinak gutxiago higitzen dira, mantentze-lan gutxiago behar da eta haien balio-bizitza luzatu egiten da.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Tenperatura txikiagoa behar denez (prozesu arruntean baino 30-35 °C gutxiago), energia-beharra murriztu egiten da eta, beraz, erregaien kontsumoa (% 15-25 inguru), baita atmosferarako isuri kutsatzaileen isuriak ere (CO₂ -isuriak % 30, eta partikula-isuriak, % 50 eta 60 bitartean, gutxi gorabehera) (3. erreferentzia).

Tenperatura jaitsita, obraratzean nabarmen murrizten dira gas-isuriak, keak eta usainak (erdira, gutxi gorabehera), eta langileen lan-baldintzak hobetzen dira. Ez da arriskuan jartzen nahastearen iraunkortasuna, kontrakoa baizik, ekoiztean tenperatura baxuagoak erabiltzean, aglutinatzailea gutxiago zahartzen baita.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Grupo Campezo-Guipasak arrakastaz aplikatu zituen sasobit eta zeolita gehigarriak GI-4141 errepidean Errekaballara auzora (Asteasu) doan 2,205 km-ko zoruaren egitura berritzeko 2007ko azaroan.

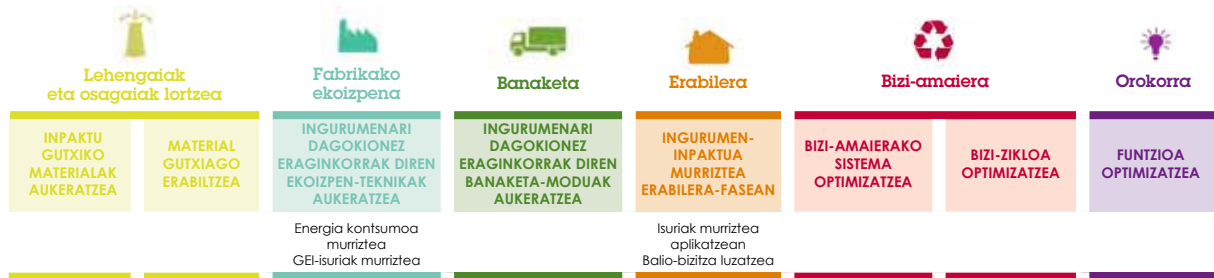
ERREFERENTZIAK

- 1) "Consideraciones ambientales sobre las mezclas asfálticas. Reciclado de mezclas. Mezclas semicalientes" Miguel Ángel Del Val. Universidad Politécnica de Madrid. ASEFMA.
- 2) "Evaluation of Warm Asphalt Technologies". Brian D. Prowell, Gram. C. National Center for Asphalt Technology.
- 3) Warm Mix Asphalt. Jim Huddleston, NWTC, February, 2006.
- 4) "Emisiones y exposición laboral a temperaturas inferiores de producción y extensión de mezclas asfálticas" M. Lecomte, Shell Bitumen, 307 rue d'Estienne d'Orves, 92708 Colombes, Paris, Francia, F. Deygout, Shell Bitumen, RD3, BP97, 76650 Petit Couronne, Francia; A. Menetti, Contech, Italia.
- 5) WAM Foam: asphalt pavements at lower temperatures. Carl Robertus. WMA TWG, 12 December 2007, Hunt Valley – MD.
- 6) Evaluation of sasobit® for use in warm mix asphalt Graham C. Hurley Brian D. Prowell. National Center for Asphalt Technology. 2005.
- 7) Evaluation of Aspha-Min zeolite for use in warm mix asphalt Graham C. Hurley Brian D. Prowell. National Center for Asphalt Technology. 2005.


KODEA: ASF-11

ESTRATEGIA: Erregaien kontsumoa murriztea
MOTA: Espezifikoa **NEURRIA:** Nahaste epelak
ZER PRODUKTURI Asfaltoak
APLIKATZEN ZAIEN:

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Espanian, nahaste epel deritze 100 °C baino gutxiagoko tenperaturan egindakoei eta obraratuei, eta haien aglutinatzailea emulsio bituminosoetan oinarritzen da. Nahaste hotzen ingurumen- eta energia-abantaila guztiak ditu, baina nahaste beroen zentraletan egitean, haren ezaugarrien uniformetasuna askoz handiagoa izango litzateke. Nahastea heltzeko prozesuarekin zerikusia duten oztopoak murriztu egiten dira, eta azken ezaugarriak nahaste beroaren oso antzekoak dira.

Nahaste honen ezaugarri hau nabarmendu behar da: ekoizte-tenperatura 100 °C baino baxuagoa da eta, obraratzeko tenperatura, berriz, 70 eta 90 °C bitartekoa (1. erreferentzia) nahaste konbentzionalen aglutinatzaile eta formulazio berak erabiliz. Prozesu horrek agregakin finen hezetasuna baliatzen du aglutinatzailea apartsua izan dadin lortzeko eta, horrenbestez, haren erabilgarritasuna eta obraratzeko 100 °Ctik beherakoa izateko.

ONDORIO TEKNIKOAK

Gaur egun, prozesu hori ikertzen ari dira; hala ere, berriki egindako azterketek eta probek frogatu dute edozein instalaziotan egin daitekeela, egun nahaste bituminosoak beroan egiteko daudenetan, aldaketa txiki batzuk eginda. Azterketa horiek adierazten dute, halaber, prozesu hori edozein nahaste-motatan erabil daitekeela, nahaste konbentzionalen erabiltzen diren aglutinatzaileak eta formulazioak erabiliz.

Nahaste konbentzionala garraiatzeko ekipamendu bera erabil daiteke nahaste hau garraiatzeko.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Teknika horren bidezko aurrezki ekonomikoa nabarmena izan daiteke, tenperatura baxuagoak erabiltzean produkzio bererako behar den erregai-kantitatea ere murriztu egiten delako. Horri eransten bazaio ez dela makina berezirik behar ekoizteko, garraiatzeko edo aplikatzeko, etekin ekonomikoa bistakoak dira.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Eragiketan tenperatura txikiagoa behar denez (70-100 °C), energia-eskaerak behera egiten du, baita, horrenbestez, erregaien kontsumoak nahiz atmosferarako isuri kutsatzaileen kantitateak ere. Gutxi gorabehera, nahaste beroaren tona bat egiteko jaisten den 20 °C bakoitzeko litro bat erregai aurrezten da (1. erreferentzia).

Tenperatura jaitsita, obraratzean nabarmen murrizten dira gas-isuriak, keak eta usainak, eta langileen lan-baldintzak hobetzen dira, eta zabaltea eta trinkotzea errazagoa da, baita baldintza klimatikoak egokiak ez direnean ere.

Egindako probetan ikusi da banatzeko eta aplikatzeko makina gero ez dela garbitu behar, hustu ondoren garbi geratzen baita. Hala, disolbatzaileen erabilera murrizten da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Nahaste epelek ekoiztean nahiz obraratzean zer portaera duten egiaztatzeko, Eiffage taldeak, Madrilgo PANASFALTO eta Sevillako RUS filialetan proba esperimentalak egin ditu, haren bideragarritasuna ebaluatzeko.

PANASFALTOk egindako nahastea obra batean zabaldu zen. Kamioiak zamatzeko etapan egiaztatu zen nahasgailutik atera ondoren ia ez zegoela kerik. Ekoizte ondoren kamioitik hartutako tenperatura 95 °C-koa izan zen. Egiaztatu zen, halaber, nahastea zabalte ekipoen jarzean atoa ia aglomeratuaren hondakinik gabe geratzen zela.

Zabaltzeko erabilitako ekipoen nahaste konbentzionaletan erabiltzen diren berak izan ziren. Zabalgailuan 84 °C-tan deskargatu zen. Arazorik gabe zabaldu zen eta, gainera, langileek nabarmendutako gauza bat izan zen nahastea erabilgarria zela luzetarako juntura egitean, denbora tarte garrantzitsua igaro arren ere bi zabalteak gainjartzeko aukera ere ematen zuela. Egiaztatu zen, halaber, material osagarria garbia zegoela erabili ondoren. Zabaltzean hartutako tenperatura 51 °C-koa izan zen.

Trinkotzea nahaste konbentzionaletarako erabiltzen den ekipamenduarekin egin zen.

ERREFERENTZIAK

- 1) "Las mezclas templadas, una respuesta a las necesidades actuales" III. jardunaldi teknikoa. ASEFMA. Madril. 2008ko urtarila.
- 2) "CONSIDERACIONES AMBIENTALES SOBRE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS. RECICLADO DE MEZCLAS. MEZCLAS SEMICALIENTES" Miguel Angel Del Val. ASEFMA. 2005.
- 3) "Mezclas bituminosas templadas, una alternativa a las mezclas asfálticas convencionales" IV CONGRESO ANDALUZ DE CARRETERAS (COAC) ESPAÑA.
- 4) Energy and Environmental Gains of Warm and Half-Warm Asphalt Mix: Quantitative Approach. 87th Annual TRB Meeting January 16, 2008 Gregory A. Harder, P.E.



KODEA: CAL-01

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Lurzoru kutsatuak gaitzeko prozesua optimizatzea
	NEURRIA:	Karearekin inertizazio-tratamendua <i>in situ</i> egitea lurzoru kutsatuetan
	ZER PRODUKTURI	Karea
	APLIKATZEN ZAIEN:	

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIKAPENA

Lurzoru kutsatuak gaitzea on site tratamendu baten bidez, karea eta haren deribatuak erabilita, betegarri egonkortua lortzeko, gero leku berean berrerabili ahal izateko, kutsatzaile guztiak finkatu izanaren berme guzfiakin, haiek etorkizunean migratzeko aukera izateko ekidinez.

Ezaguna da karean oinarritutako produktuek zer gaitasun duten lurzoruak egonkortzeko, ikuspegi geoteknikotik, obra linealetan erabiltzeko. Produktu horren erabilera ezezagunena materialen kutsadura egonkortzeko gaitasuna da (esaterako, lurzoruarena), leku batean kutsadura izateak sor ditzakeen arriskuak ekidinez.

Historikoki, kutsatutako lekuetan gehien erabilitako praktikak hondeaketa eta isurtzea izan dira. Baina Hondakindegiei buruzko Europako Direktibak (1999/31/EC) praktika hori aldatu du. 2004tik, ezin da material kutsatua material ez-kutsatuarekin batera isuri, eta kutsatutako zenbait material isuri aurretik tratatu behar dira.

Europako herrialde askotan (bereziki Herbehereetan, Alemanian, Belgikan eta Britainia Handian) aspalditik garatu eta aplikatu dira lurzoru kutsatuak zuzentzeko teknologia, ahalik gutxiena isurtzeko. EAEn, gaur arte, hondeaketa eta hondakindegia kontrolatua isurtzea edo hondeatutako lurzoru kutsatua hondakin moduan kudeatzea aplikatu dira.

Karearen batez besteko dosifikazioa, lurzoru kutsatua on site tratatzeko, % 4koa da (1. erreferentzia).

ONDORIO TEKNIKOAK

Metal astunek kutsatutako lurzoruak tratatzeko kasuan, faktore eta mekanismo askok esku hartzen dute. Guztiaren artean, pHaren kontrola, espeziario kimikoa eta redox potentziala dira garrantzitsuenak. Adsortzioak ere funtzio garrantzitsua izan dezake metalak egonkortzeko garaian, baina mekanismo hori beste batzuegandik bereizteko datu gutxi daude bibliografian. Oxidazio-egoera bat baino gehiago izan ditzaketen metalak (kromoa, arsenikoa eta selenioa) tratatzeari dagokionez, redox potentziala bereziki garrantzitsua da. Metal horien forma disolbæzinenak forma murriztuak dira kromoa eta selenioaren kasuan, eta forma oxidatua, arsenikoaren kasuan. Forma horietan aurkitzean, eraginkorragoa da horiek prezipitatzea, lurzoruaren pH aldatuz oinarritutako pH baterantz. Kutsatzaile organikoaren kasuan, osagaiak geldiaraztea konposatu horiek (hidrolisia, oxidazioa, gatzak osatzea eta murriztea) suntsitzen edo aldatzen dituzten erreakzioen ondoriozkoa izan ohi da, edo prozesu fisikoaren ondoriozkoa (absortzioa edo enkapsulazioa).

Eragozen tekniko moduan, kontuan izan behar da tratatu beharreko lurzoruaren osaera; izan ere, sulfato disolbagarri askoko lur bat, kare oinarriko produktuen bidez tratatzen bada, etringita (kaltzio trisulfatoa, aluminiodun kaltzioa, osieran 31-33 ur-molekula dituen) osatu daiteke. Konposatu horrek bolumen handia hartzen du, eta, hura agertzeak, pitzadurak eta konkorrak sor ditzake tratatutako lurzoruaren eta, horrela, galdu egingo litzateke lurzoru iragazgaitza, gogortua eta lixibatzeo aukerarik gabekoa izatearen ezaugarria edo balio erantsia.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Lurzoruen ingurumen-inertizazioa *in situ* eginez, kareak eta haren eratorriak erabiliko dituen tratamendu baten bidez, lurzoruaren jabeak dirua aurreztuko luke, lurren zati bat hondakindegira eramatearen garraioari dagokiona, baita isuri-tasari dagokion kostua ere (EAEn, onartze-tasa desberdina da; 20 eurokoa hondakindegia ez-arriskutsuetan, eta 100 eurokoa, hondakin arriskutsuen hondakindegia kasuan).

Beharrezko teknologia 25 €/m³-ko kostua izango luke (gastuak: karea + garraioa + gauzatzea) (2. erreferentzia); lurzoruak eta lur kutsatuak isurtzearen kanonaren kostua baino pixka bat baxuagoa da. 2006an, EAEko lurzoruaren jabeentzat, hondakindegian lurzoru kutsatuak kudeatzearen gastua 650.160 € (43 €/m³) eta 2.056.320 € (136 €/m³) bitartekoa izan zen (1. erreferentzia).



EAEn, azken urteotan, lurzoru kutsatuen 7.400 eta 15.000 m³ bitarte kudeatu dira (3. erreferentzia). Iturria: IHOBek argitaratutako hondakin arriskutsuen inbentarioa. Lurzoru horien % 99 hondakindegira joaten da. Urtero 11.200 m³-ko batez bestekoa izanik, EAEn lurzoru kutsatuak kudeatzearen eta garraiatzen gastua 2.056.320 € ingurukoa izango litzateke hondakin arriskutsuen hondakindegian, eta 650.160 € ingurukoa, hondakin ez-arriskutsuenean.

Jarraian, metodologia horretatik eratorritako onura ekonomikoak laburbiltzen dira:

- Hondakindegirako edo hondakin toxiko eta arriskutsuen segurtasun-andelerako garraio-kostua aurrezteak.
- Inertizazio-kostuak aurrezteak aurrez tratatzeko fasean, eta lurzoru tratatu horiek gero industriako materia bizigabeen hondakindegira eramateko garraio-kostuak aurrezteak.
- Beharrezkoa denean, material betegarrien ekarpena aurrezteak, harrobien balio-bizitza luzatuz.
- Kutsaduraren arrastoak kendu zaiezkie kokalekuak berriro erabiltzeko aukera, hainbat erabilertarako tratatuz (industria-lurzorua, parkeak, zelaiguneak edo bizitegi-erabilera).
- Trataturako materiala obra zibileko egituretan erabiltzeko aukera: lubetak, zelaiguneak, urbanizazioetako bideak, ezpondak, mendixkak, ustiaketarako betegarriak.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Neuriaren ingurumen-onurak:

- Lurzoru kutsatuei buruzko 9/2005 Errege Dekretuan jaso da lurzorua berreskuratzeko teknika hori, eta lurzorua lekuan bertan tratatzeko eta gero ingurumenari dagokionez onargarria den erabilera emateko aukerari bide ematen dio.
- Ingurumenarentzat ona da berreskuratzeko-teknika hori; izan ere, hondeketak ekidin eta lurzoru kutsatuak ordezteko erabiliko den materialen trukea ahalbidetzen du, bereziki hondeatutako eremuak bete behar direnean.
- Material kutsatuak hondakindegira eramateko garraioarekin lotutako jarduerak ekiditen ditu, baita kamioien zirkulazioaren bizitasunak eragindako inpaktua ere.
- Hondakindegien balio-bizitza luzatzen du, material kutsatuak halako hondakindegietara garraiatzea ekiditean. Faktore bereziki garrantzitsua da hondakin toxikoen eta arriskutsuen segurtasun-andelen edo industriako material bizigabeen hondakindegietan (ez daude edo urriak dira EAEn).
- Inbertsio handiak eta ingurumen-proiektu zorrotzak egitea eta lurzoru hondakindegia berriak eraikitzeak erabiltzea ekiditen du, daudenetara material kutsatuen ekarpena murriztean. Gainera, halako tratamenduak lekuan bertan egitean, hondakindegia berriak egitearen gizarte-erantzun gogorra indargabetzen da.
- Azkenik, lurzoru horiek obra zibilean berriro erabiltzeko aukeraren bidez (hainbat egitura eraikitzeak), jarduera horrek inguruneari egindako erasoak murrizten dira (maileguak, hondakindegia, etab.)

Laburbilduz, lurzoru kutsatuak berreskuratzeko metodologia horren bidez, kokapen horietan kutsatzaileak izateak eragindako arriskuak ekidin daitezke eta, aldi berean, sortutako hondakinen kantitatea eta hondakindegiek hartutako lurzorua murrizten dira.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Lurrak egonkortzeko teknika asko erabiltzen da ingeniari-tza zibilean, eta erreakzioa puzolanikoaren printzipioa aplikatuz, karea lurzoru bateko silizearekin nahasten da, zementazio naturalako erreakzioa eragiteko.

Teknika hori oinarri hartu eta Eusko Jaurlaritzaren Innotek programa batek diruz lagundutako proiektu baten bidez, Calcínorrek arrakastaz amaitu du lurzoru- eta solidotze-teknikaren bidez kentzeko proiektuaren ikerketa etapa, laborategian bertan. Emaitza positiboak lortu ditu lurzoruak berreskuratzeko kasuan duen erabilgarritasunerako, eta 2008ko amaierarako industria-proba egitea aurreikusten zuen, metodoa maila errealean baliozkotzeko Adunako (Gipuzkoa) gunean.

ERREFERENTZIAK

- 1) Memoria del proyecto. Diseño y Desarrollo de una Tecnología de Recuperación *In-Situ* de Emplazamientos Contaminados a Partir de Productos Base-Cal. INTEK – BERRI 2007.
- 2) CALCINOR, S.A. enpresak emandako informazioa.
- 3) EAeko hondakin arriskutsuen inbentarioa. IHOBEn.
- 4) EPA 2001.



KODEA: CAL-02

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Berotegi-efektuko gasen isuriak murriztea

NEURRIA: Energia-eraginkortasuna hobetzea ekoizpen-prozesuan

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Karea

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

CO₂-isuriak murriztu daitezke labe eraginkoragoak erabiliz, edo dauden funtzionamendua hobetuz. Horretarako, zementu-industriak erabiltzen dituenen antzeko teknikak erabil daitezke (adibidez, aurreberogailuak, erregailu hobetuak, eraginkortasun handiko hozte-sistemak). Isuriak murriztea lortu daiteke (isurien % 5-10, 1. erreferentzia) energia-eraginkortasuneko neurrien bidez, 3 urteko edo gutxiagoko amortizazio-epeekin.

ONDORIO TEKNIKOAK

1. adibidea: Egunero 500 tona ekoizten dituen labe birakariari aurreberotzailea jarritz:

- Erregaien kontsumoa murriztea: karearen 7,5 GJ/t-tik 5,7 GJ/t-ra
- Elektrizitate-kontsumoa areagotzea: + 10 kWh / karea t
- Mantentze-gastua areagotzea: + 0.50 kWh/ karea t

Neurri horren bidez, CO₂-isuriak % 12 murriztu daitezke, gutxi gorabehera (1. erreferentzia).

2. adibidea: Egunero 500 tona ekoizten dituen labe birakaria (elikatze Ø: 2÷30 mm) edukiera bereko fluxu paralelo birsortzaileko labe bertikal batekin ordeztzea (elikatze Ø: 12÷90 mm)

- Erregaien kontsumoa murriztea: Karearen 7,5 GJ/t-tik 3.7 GJ/t-ra
- Elektrizitate-kontsumoa areagotzea: + 15 kWh / karea t
- Mantentze-kostua murriztea: - + 1.0 kWh / karea t

Elikatzea: Kostua igotzea, 2-20 mm zatia ez dagoelako kaltzinatuta (1. erreferentzia).

Neurri horren bidez, CO₂-isuriak % 25-35 bitarte murriztu daitezke, erabilitako erregaiaren arabera.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Halako neurriek inbertsio handia eskatzen dute, eta amortizatzeko epea faktore hauen mende egongo da:

- Inbertsioaren zenbatekoa.
- Aurreztutako erregaiaren kostua.
- Elektrizitate-kostua.
- Ekoizpen- eta mantentze-kosten aldaketa.
- Isuri-eskubideetan aurrezte.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri horien bidez, karea ekoizteko prozesuko energia-eraginkortasuna areagotzen da, eta erregaien kontsumoa nabarmen murrizten da; horrenbestez, atmosferarako CO₂ eta beste kutsatzaileen isuriak murrizten dira.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Grupo Calcinor erabat egokituta dago halako neurrietara, fabrika guztietan kare eta dolomia kaltzinatuak fluxu paralelo birsortzaileko labe bertikaletan egiten baitituzte. Hori Europako BREFen eskuragarri dagoen teknika onena bezala jasotzen da.

ERREFERENTZIAK

1) "Potential reduction of CO₂ emissions & associated abatement costs in the European Lime industry" G. FLAMENT, Th SCHLEGEL. 11th ILA Congreso. May 17th, 2006.



KODEA: CAL-03

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Berotegi-efektuko gasen isuriak murriztea

NEURRIA: Erregai garbiagoak edo alternatiboak erabiltzea

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Karea

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Erregai solido alternatibo berriak erabili eta erregai konbentzionalak ordeztuz erabat edo hein batean, energia-eraginkortasuna hobetzea eta atmosferarako gas- eta partikula-isuriak murriztea dira neurri honen helburuak.

Egun karea lortzeko erabiltzen diren erregai guztien artean, onena, ingurumenaren ikuspegitik (isuri-faktore txikiena duena) gas naturala da.

Biomasa ere kontuan izan behar da, haren CO₂-isuriak 0 direla jasotzen baita (1. erreferentzia).

ONDORIO TEKNIKOAK

Egun karearen sektorean, erregaiak garraiatzeko eta injektatzeko garatutako teknologien arabera, erregai solidoak erabili behar dira, H₂O edukia % 1 baino gutxiago dutenak, eta modu pneumatikoan garraiaerriak (2. erreferentzia).

Gainera, biomasa injektatzeko, haren bero-ahalmen baxua dela eta (4.000 Kcal/Kg), erregai horiek beste batzuekin (eskuarki gas naturala) nahastu behar dira, karea ekoizteko behar den beroa lortzen laguntzeko. Biomasa soilik sartuta hainbeste erregai-gas eta erregai sortuko litzateke labean, ezen hori ez bailitzateke gai izango, egungo diseinuarekin, sortutako gainpresioa jasateko.

Biomasak (material lurrunkorren ehuneko handia duten erregaiak) erretzeak puntako segurtasun-sistemekin eta sistema oso fidagarriekin lan egitea eskatzen du, biomasa horiek biltegitratzean autoerrekuntza eragin baitezake.

Biomasari dagokionez, naturan haren eskuragarritasunari, ezaugarriei, erabilera-prozesuei eta banaketa logistikoari buruzko zenbait alderdi argitu behar dira. Egungo legedian hura garraiatzeko jarritako mugek zalantzan jartzen dute, gaur egun, edozein kontsumo-erreikuspun.

Aztartzen ari den neurri bat da, eta etorkizunean aplikatzea bideragarria izatea espero da.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Gas naturalaren kasuan, muga ekonomikoen artean aipatu behar da 2006ko urtariletik gasaren prezioa % 50 igo dela, eta, horrenbestez, petrolio-kokearen kontsumoa areagotzen ari da, eta aurreikusten da % 44,1 ra iritsiko dela 2012an (1. erreferentzia).

Biomasaren kasuan, material hori puntu gutxitan ekoizten da, haren ekoizpena ez da jarraitua urtean zehar (sasoikakoa), biltegitratzea eta banaketa etenak dira, eta egungo erreikuntza-instalazioak egokitu egin behar dira. Hori guztia dela eta, zaila da hura erabiltzea.

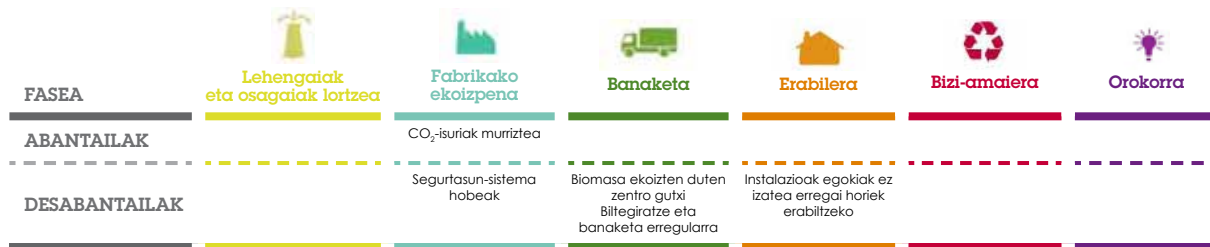
Dagoeneko aipatutako arrazoi tekniko eta ekonomikoak direla eta, biomasa erregai moduan erabiltzearen gaitasunak asko zailtzen du egun erregai alternatibo moduan erabiltzea.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri horrekin lortzen den ingurumen-hobekuntza nagusia CO₂-isurien murrizketa da, gas naturala erabiltzen den kasuan, ohiko erregaiak baino isuri-faktore txikiagoa duelako (petkokea, etab.); biomasaren kasuan, berriz, CO₂-isuririk gabeko erregaitzat hartzen da.

Ondorio teknikoetan adierazi denez, biomasak material lurrunkor ugari dituenaz, puntako segurtasun-sistemak eta sistema oso fidagarriak erabili behar dira, biomasa hori biltegitratzeak autoerrekuntza eragin baitezake.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

2004an, karearen % 50,13 sortu zen gas naturalaren bidez; 1990ean, berriz, % 35,7; horrenbestez, % 40 igo da erregai horren erabilera 1990-2004 epean (1. erreferentzia).

Neurri horren adibide modura, 2006an, Calera de Alzo (Grupo Calcinor) enpresak errekkuntza-proba bat egin zuen biomasekin hamar egunez, eta ondorio hauek ateratu zituzten (2. erreferentzia):

- CO₂-isuriak murriztea biomasak erretzean. Teorikoki % 30 murrizketa lor daitekeela esaten den arren, % 15-20raino baizik ez ziren iritsi, izan ere, ez zuten lortu biomasaren % 100 erretzea, material horiek injektatzeko egun eskuragarri dauden teknologiak eta labean sortutako gainpresioa zirela eta. CO₂-aren gehieneko murrizketa lortu zenean, ezin izan zen labearen ekoizpen izendatuarekin lan egiten, berriro ere sortutako gainpresioa zela eta.
- Karearen sektoreko egungo teknologiak ez daude egokituta halako erregaiak bermekin erretzeko.
- Segurtasun-neurri garrantzitsuak eskatzen dira biomasa ez dela erreko kontrolatzeko.
- Erregai horien logistika defizitariora da: ekoizpen-zentro gutxi daude, urrun daude eta ez dute urtean zehar banaketa erregularra izateko bermerik.

ERREFERENTZIAK

- 1) Ciclo Integral Energético. Ingurumenari buruzko 8. biltzar nazionala. CONAMA 8.
- 2) Grupo Calcinorek emandako informazioa.



KODEA: CARP-01

ESTRATEGIA: Jatorrizko basoetan ingurumen-inpaktua murriztea
MOTA: Espezifikoa **NEURRIA:** Ziurtagidun zura erabilteza
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Zurgintza-zura

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIKAPENA

Basogintzako ziurtagiriak egiaztatzen du zura irizpide ekologiko, ekonomiko eta sozial egokien bidez kudeatutako baso batetik datorrela; horretarako, zenbait etiketa ekologiko daude, eta hauek gomendatzen dira: FSC (Forest Stewardship Council) edo PEFC (Basogintzako ziurtagiri sistema paneuroparra).

- **Basogintza Kudeaketako Kontseilua (Forest Steward Council, FSC)** (1. erreferentzia), irabazi asmorik gabeko nazioarteko erakunde bat da, eta munduko basoak ingurumenari dagokionez modu egokian, sozialki modu onuragarrian eta ekonomikoki modu bideragarrian kudeatzea babesten du. Erakunde independenteak egiaztatzen ditu, FSC ziurtagiriaren estandarrak betetzen dituzten basogintza-erabilerak eta baso-produktuen ekozleak, hain zuzen.
- **Basogintzako ziurtagiri sistema paneuroparrean (PEFC)** (2. erreferentzia) basoak modu iraunkorrean kudeatzeko nazioartean onartutako baldintzak bete daitezzen garatu diren eskualde edo nazioarteko basogintzako ziurtagiriaren erakundeak biltzen dira.



PEFC ziurtagiria duten produktuak etiketa hauetakoren bat dutelako ezagutzen dira:





ONDORIO TEKNIKOAK

Espanian badira zur ziurtatua hornitzen dutenak, eta web-gune hauetan ikus daiteke haiei buruzko informazioa: www.fsc-spain.org. (1. erreferentzia) eta www.pefc.es (2. erreferentzia).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Zur ziurtatua arrunta baino % 10 garestiagoa da egun. Greenpeacek (3. erreferentzia) zura ekoizten duten 12 enpresa suediarrek emandako datuetan oinarrituz egindako txostenean aipatzen denez, 1998tik 2002ra bitartean Espainian % 700 egin zuen gora FSC ziurtagiria duen zuraren eskaerak.

Administrazioek diskriminazio positiboa erabiltzen dute zur egiaztatua erabiltzen duten proiektuekin obrak eta hornidurak esleitzeko garaian.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Etiketa ekologikoen bidez ziurtatutako zura hautatzean, modu iraunkorren kudeatutako basotik datorren zura hautatzen da, eta, hala, ingurumen-inpaktua murrizten da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

MADERAS LASA Y LECUMBERRI, S.A. enpresak zura inportatzen du munduko hainbat eremutatik. Produktuak ere eskaintzen dituzte, eraikuntza, lorezaintza, dekorazio eta brikolaje sektoreetarako.

FSC ziurtagiridun (Forest Management and Chain of Custody) produktuak banatzen ditu eta, haren bidez, kontsumitzaileari bermatzen zaio Basogintzako Administrazio Batzordeak ezarritako printzipioen eta irizpideen arabera jarduten duela.

Luvipol®, sorreratik beretik, Grupo 2000 taldekoa da. Talde hori osatzen dutenek modu arrazionalen eta iraunkorren kudeatutako basoetako zur ziurtatua erabiltzeko konpromisoa hartu dute, eta Espainiako lehen ate-ekoizlea izan da (**Bosco** saila, besteak beste) **FSC** ziurtagiria lortzen. Horren bidez, kontsumitzaileari bermatzen zaio Luvipol® enpresak Basogintzako Administrazio Kontseiluek (FSC) ezarritako printzipioen eta irizpideen arabera jokatzen duela.

ERREFERENTZIAK

- 1) www.fsc-spain.org
- 2) www.pefc.es
- 3) *Quando el consumidor contribuye a mejorar la gestión forestal de los bosques del planeta.* El mercado español de madera certificada FSC. Miguel Angel soto. Greenpeace basoei buruzko kanpaina.
- 4) www.productosostenible.net
- 5) "Manual de uso sostenible de la madera" Madrildo udala.



KODEA: CARP-02

MOTA: Espezifiko	ESTRATEGIA:	Materialen ingurumen-inpaktua murriztea
	NEURRIA:	Produktu ez-kaltegarriak eta konposatu organiko lurrunkorren isuri txikiak dituztenak erabiltzea zura babesteko eta zaintzeko tratamenduetan
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Zurgintza-zura

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Produktu ez-kaltegarriak eta konposatu organiko lurrunkorren isuri txikiak dituztenak erabiltzea zura babesteko eta zaintzeko tratamenduetan

Orokorrean, zura beste material batzuk baino ingurumen-inpaktu txikiagoa du, hura ekoiztean hondakin toxiko gutxiago sortzen direlako eta beste produktu batzuk (metalak, plastikoa, etab.) prestatzerakoan baino energia gutxiago kontsumitzen delako. Hala ere, eraikuntza-sektoreak zura erabiltzeak zenbait ingurumen-inpaktu ditu:

- Hura garraiatzeak eragindako CO₂-isuriak.
- Zura tratatzeko eta akabera emateko produktuetako konposatu organiko lurrunkorren isuriak.
- Jatorrian basoak ustiatzearen ingurumen-inpaktuak.

Zer egoeratan dagoen eta zer behar bete behar dituen kontuan izanik, zura tratamendu prebenfibo hauek behar izan ditzake:

- Suaren aurkako babesa.
- Argiaren aurkako babesa. Lasurak ematen dira, hariak pixka bat ilunduz, baina argi bereizten da, zeharrargitsua delako.
- Intsektu xilofagoen aurkako babesa. Produktu organokloratuetan oinarritutako intsektizidak erabiltzen dira; komeni da piretroiden motako erretxinekin ordeztzea, ingurumen-inpaktu txikiagoa baitute.
- Ondo xilofagoen aurkako babesa. Produktu fungizidak erabiltzen dira, eta batzuk kobrea, boroa edo arsenikoa dute; produktu horiek ingurumen-ondorio larriak dituzte eta, beraz, ingurumen-inpaktu txikiagoko beste produktu batzuk erabiltzea komeni da.

Zura barrurako bada, aukera bat zura ez tratatzea da, ager daitezkeen orbainak kaolinez garbituz; horrek itxura zurixka ematen dio zurari. Hori asko erabiltzen da Europaren iparraldean.

Bestalde, UNE EN 335-1 arauak bost arrisku-motari aurre egiteko tratamendu-mota egokiena zehazten du. Arrisku horietako bakoitza zura hark izan dezakeen hezetasun-mailaren eta kokatzen den lekuaren arabera izan ditzakeen agente xilofagoekin lotuta dago. Gogoan izan behar da hezetasun-edukia % 20-22 baino handiagoa bada, usteltze-ondoei edo termitek erasotzeko arriskua dagoela.

Zura tratatu egin behar den lekuetan, produktu naturalak, ez-kaltegarriak erabiltzea proposatzen da, horrela murriztu egiten direlako haien ingurumen-inpaktua eta COV-isuriak, eta zuraren balio-bizitza luzatu eta birziklatzeko aukera bermatzen direlako.

ONDORIO TEKNIKOAK

Neuri honen bidez, ahal den heinean, egun zura tratatzeko erabiltzen diren produktu batzuk ordeztu dira, jarraian proposatzen diren bidez (2. erreferentzia)

ORDEZTUTAKO PRODUKTUA	ORDEZKO PRODUKTUA
Berniza	Zorurako berniz naturala
Argizariak	Argizari naturalak
Esmalte sintetikoak	Ur- edo olio-esmalteak
Pintura babesle eta tratamendu sintetikoak	Pintura babesle eta olio naturalak
Akabera-pintura sintetikoak	Akabera-pintura naturalak
Kola eta itsasgarri sintetikoak	Kola eta itsasgarri naturalak



Zura elementu bizia da. Hezetasuna behar duenean, ingurunetik hartzen du, eta sobera duenean, kanpora botatzen du. Gainera, tenperaturaren arabera, uzkurte- eta zabalzte-mugimenduak izaten ditu. Ezaugarri horiek direla eta, zura babesteko tratamenduek funtzio erregulatzaileak egiteko aukera eman behar diete. Eta ez da hartarako aukerarik berniz eta babesle sintetikoekin. Zurean ematean, produktu horiek geruza bat osatzen dute gainazalean, eta kanpotik erabat isolatzen du.

Landare-olioak eta -erretxinak, berriz, zurean sartzen dira, barrutik babesteko. Produktu malgu eta hidrofugoak dira (hezetasuna ekiditen dute), eta zuraren mugimenduetara egokitu, eta hura pitzatzea ekiditen dute, baita desugertzeko edo lixatzeko beharra ere. Horrenbestez, zura denbora luzeagoz egoten da egoera onean, eta mantentze-lana erazagoa da.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Zura tratatzeko proposatutako produktuek, aplikatzean COV edo konposatu toxikoen isuririk sortzen ez dutenek, ez dute ezinbestean prozesua garestitzen; hala ere, produktu horiek garestiagoak izan ohi dira.

3. erreferentzian, proposatutako ordeko produktu horien guztien prezioa ikus daiteke; hona hemen adibide bat:

ORDEZTU BEHARREKO MATERIALAREN PREZIOA	ORDEZKO MATERIALAREN PREZIOA
Poliuretanozko berniz distiratsua zurezko zoruetarako	TUNNA berniza zoruetarako, 610 zenb.
13,25€/litro	24,16 €/litro (5 litroko ontziak)
	22,46 €/litro (10 litroko ontzia)

INGURUMEN-ONDORIOAK

Produktu ez-kaltegarriak, naturalak eta COV eduki gutxikoak erabilita, zura birziklatzea errazten da, atmosferarako isuri toxikoak murrizten dira, eta balio erantsi bat du horrek, zuraren balio-bizitza luzatzea.

Industriaren kasuan, lanpostuan ere murrizten da ingurumen-inpaktua.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Enpresa hauek zorurako berniz naturalak, argizari naturalak, olio- edo ur-esmalteak, pintura babesle eta olio naturalak, akabera naturaleko pinturak eta kola eta itsasgarri naturalak dituzte:

- ECOPAINT IBÉRICA, S.L.: Octavio Lacante, 55; 08100 Mollet del Vallés; 973 192310 www.livos.de
- CASA ECOLÓGICA HORST MORITZ; Partida Les Comes, s/n; 43530 ALCANAR (Tarragona), 977 73 21 86 www.biofa.de
- ECOQUIMIA, S.L.; Ávila, 41; 08195 Sant Cugat del Vallés (Bartzelona), 936 74 24 72 www.ecoquimia.info
- INDUSTRIAS TITAN, S.A.; C/ 114, nº21-23; Pratense industrigunea: 08820 El Prat de Llobregat; 934 79 74 94
- INTEGRALIA; La Casa Natural, S.L.; VALENCIA, 963 95 19 59 www.aglaia.de
- BIOFUSTA. www.biofusta.com

ERREFERENTZIAK

- 1) www.productosostenible.net (Produktu ekodiseinatuak/ Eraikuntza).
- 2) "Manual de uso sostenible de la madera" Madrilgo Udala.
- 3) Catálogo de productos de bajo impacto ambiental para el mantenimiento y rehabilitación de los edificios. Madrilgo Udala.


KODEA: CARP-03

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Lehengai naturalen kontsumoa murriztea
	NEURRIA:	Zuraren hondakinak/azpiproduktuak erabiltzea zuzeko produktuak ekoizteko
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Zurgintza-zura

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Zuraren hondakinak/azpiproduktuak erabiltzea zuzeko produktuak ekoizteko

Neurri honetan, zuraren hondakina/azpiproduktuak zuzeko pieza berriak sortzeko erabiltzea proposatzen da.

Egun, zuraren hondakinak dira taulen industriaren oinarritzko lehengaiak; izan ere, zerratzeko industriaren, altzairugintzaren eta baso-ustiaketan azpiproduktuak erabiltzen ditu. Halaber, zur birziklatua erabiltzen da enkofratuan, habeetan, ateetan, lurzoruetan eta leihoetan.

ONDORIO TEKNIKOAK

Espainiako taulen industriak ontzietako eta enbalajeetako zura, zurgintzako, altzairugintzako eta ebanisteriako muxarrakinak erabiltzen ditu, baita balio-bizitza amaituta duten zur ugari eta mota askotakoak ere, industriatik eta hautazko bilketatik datozenak. Industria hori Ecoleño taldeko kidea da, Ecoembesen biltzen den erakundekoa, alegia, eta ontzien eta enbalajeen puntu berdeak kudeatzen ditu, zura berreskuratzeko.

Erabiliko den hondakinaren/azpiproduktuen hornitzaileak

EAEn sortzen diren zur-hondakinaren erreferentzia-datu moduan, 2004an zuraren eraldatzeak eta taula- eta altzairu-ekoizpenak sortutako 623.087 tona bildu ziren (3. erreferentzia).

Zerratokiak: kasu bakoitzerako, lantegitik gertuena dagoen zerratokia aurkitu behar da.

Hauek dira EAEn zura balorizatzen duten zenbait enpresa:

Arregi Etxabe Juan José, S.A.; Bañu-Etxe, S.L.; Debeko Recycling, S.L.; EMAÚS Bidasoa, S.L.U.; EMAÚS, S.COOP. ; Palenor S.L.; Palets del Valle, S.L.; Palets Victoria, S.A.; Papeles Nervión, S.L.; Reciclados Egutegi.; SADER.

Zura birziklatzen dutenen zerrenda osatuagoa eta eguneratua nahiz haietako bakoitzaren kokapenari, instalazioaren edukierari, onartutako hondakin-motari, saltzen dituzten produktuak eta abarri buruzko informazioa kontsultatu daiteke EAeko Industri Birziklapenerako Katalogoan.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Hondakin horiek balorizatzen dituztenengandik datorren zuraren hondakinaren prezioa merkatuaren eta garraioaren mende dago.

Taula-ekoizleen nazio-mailako elkartearen (ANFTA) ordezkariak eskatu dute zuraren hondakinak birziklatzeari lehentasuna ematea energia-erabilera arazo erretzearen aurrean. Hondarren hondakinak erreta sortzen den energia elektrikoa baliabide publikoekin finantzatzea lehia gogorra da industria-zentroentzat. Hori dela eta, Espainia defizitarioa da zuraren hondakinak ekoizteari dagokionez eta, horrenbestez, zura beste herrialde batzuetatik hartu behar da taulak egiten dituzten lantegien eskaerari erantzuteko.

Finger joint sistemaren bidez, zuraren errendimendua hobea da, adabegidun zur merkea zur balioetsu bihurtzen da, eta materialaren kontsumoa baxuagoa da.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Zuraren hondakinak/azpiproduktuak erabiltzeak baso-soiltzea murrizten laguntzen du, baita hondakindegietako hondakin-kantitatea murrizten ere, eta, beraz, jardueraren ingurumen-inpaktua txikiagoa da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

ANFTArengandik lortutako datuak (Taula-ekoizleen nazio-mailako elkartera, 4. erreferentzia).

Taulen sektorea aurrerapausoak egiten ari da zur birziklatuaren kontsumoari dagokionez. 2007an, Espainiako taula-ekoizleek 1.585.558 m³ zur birziklatu erabili zuten produktuak ekoizteko; aurreko urtearekin alderatuta, % 19 gehiago.

Taulen sektorea aitzindaria da birziklatzean, eta haren helburua da 2010. urterako 2 milioi metro kubiko zur birziklatu kontsumitzea.

Egun, taulak ekoizteko prozesuan erabiltzen den zuraren % 63 birziklatua da. Partikula-aula bat egiteko behar den lehengai espezia eta neurri askotakoa da. Ia edozein zur erabil daiteke, baina gomendatzen da zuraren dentsitatea zur horretatik abiatuta egingo den taularena baino txikiagoa izatea. (4. erreferentzia).

Soriako **Amatex, S.A.** enpresak zura aprobetxatu eta kanprako tratamenduak egiten ditu, eta Profijoint prentsa du finger-joint sistemaren bidez frontatzeko makina batean optimizatutako zur-zati txikiak lotzeko. Enpresaren arabera, Profijoin berriaren bidez, zurari gehieneko erabilera ematen zaio, neurri handiko piezak egin baitaitezke (lehen zaila zen aurkitzea) zurezko txatal txiki ugari lotuta.

Finger Joint (hatzen lotura) sistemaren bidez, zurezko piezak modu eraginkorrean lotu daitezke, prentsaketa horizontalaren bidez, eta, hala, zur soberakina optimizatzen da. Dimensio handiko habe guztiek teknika hori erabiltzen dute luzeagoak izateko eta forma sinetsaizteko sortzeko.

ERREFERENTZIAK

- 1) www.productosostenible.net (Produktu ekodiseinatuak/ Eraikuntza)
- 2) www.ingurumena.net (Ingurumena/ Hondakinak/ Hondakin ez-arriskutsuak: Kudeatzaile baimenduen zerrenda).
- 3) Euskal Autonomia Erkidegoko Hondakin Ez Arriskutsuen inbentarioa, 2004.
- 4) www.anfta.es
- 5) EAEko Industri Birziklapenerako Katalogoa: <http://www.ihobe.net/catalogo/objeto.html>



KODEA: CARP-04

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Substantzia toxikoen erabilera minimizatzea
	NEURRIA:	Piezetan lotura mekanikoak erabiltzea, kolen eta itsasgarrien erabilera
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Zurgintza-zura

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIAPENA

Piezetan lotura mekanikoak erabiltzea, kolen eta itsasgarrien erabilera ekiditeko

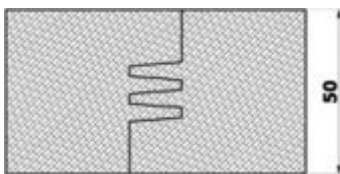
Piezak lotzeko zenbait teknika daude: Itsastea, iltzatzea, torlojuztea eta mihizatzea.

Kola edo itsasgarri bidezko piezen arteko lotura ordeztzea proposatzen da, lotura mekanikoen bidez. Kolak eraz hondatzen dituzte agente atmosferikoak eta termikoak eta, horrenbestez, zuzeko piezetan lotura mekanikoak erabiliz, egiturak balio-bizitza luzeagoa izango du.

ONDORIO TEKNIKOAK

Tresna profesional egokiak behar dira lotura-teknikak erabiltzeko kolarik erabiltzen ez denean.

Fresatzeko makinan, hainbat fresa erabiltzen dira lotura-mota desberdinak lortzeko; besteak beste, lotura konikoak eta beheragunedun lotura konikoa egiteko fresak, mihiztaduretarako fresak (sinpleak, bikoitzak, simple con bajofondo, doble con bajofondo, etab.).



Beheragunedun lotura konikoa



Mihiztadura sinplea

ONDORIO EKONOMIKOAK

Lotura mekanikoaren kostua erabiltzen den lotura-motaren eta eraikuntza-irtenbidearen araberakoa izango da. Beraz, ezin da modu orokorrean aurreikusi kola edo itsasgarri bidezko lotura mekanikoa baino merkeagoa edo garestiagoa den.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Neuri horren bidez, kola eta itsasgarriak erabiltzea ekiditen da, eskuarki toxikoak diren produktuak, alegia, eta, hala, zura gerora birziklatzeko aukera errazten da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Zurezko fatxaden estalduretan, finkatze-sistema ohikoena estaldura arrastelean iltzatzea edo torlojutzeta da, irudiak: A (horizontalki jarritako mihizatutako xafla horizontalak) eta B (juntura irekiko xafla horizontalak).

Torlojuak erabat estali nahi direnean, ezkutuko finkatzea erabiltzen da, eta zoladuren atzealdean eta horman plastikozko klipak finkatzen dira (C irudia).

A

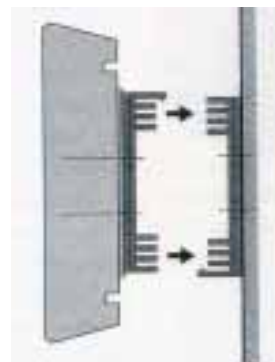


Iturria: FATXADAK (Chueca)

B



C



Iturria: JUPIT' AIR

ERREFERENTZIAK

- 1) www.productosostenible.net (Produktu ekodiseinatuak/ Eraikuntza).
- 2) www.construnario.es/notiweb
- 3) *Revestimiento de Fachadas en Madera*. Ángeles Mosquera Vidal. CIS-Madera aldizkaria. www.cismadera.com/galego/downloads/fachadas.pdf



KODEA: CARP-05

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Lehengai natural gutxiago kontsumitzea

NEURRIA: PVC birziklatua erabiltzea

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Zurgintza - PVC / Instalazioak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Erabat edo hein batean birziklatutako PVCa erabiltzea proposatzen da PVCa behar duten eraikuntza-sektoreko elementuak/ instalazioak egiteko.

Birziklatzen diren bi PVC-mota daude: prozesu industrialetik datorrena (kontsumitu aurretik) eta hiri hondakin solidoetatik datorrena (kontsumitu ostekoa).

Hala ere, haien balio-bizitza dela eta (50 urte edo gehiago zenbait aplikaziotan, esaterako, hodieta eta profiletan), denbora-aldea dago PVCaren kontsumoaren eta hondakin-katean agertzearen artean. PVCzko produktuen merkatu-kuota garrantzitsua izan zuten 60ko hamarkadan. 30 urteko edo gehiagoko balio-bizitzako zikloa kontuan hartuta, pentsatzekoa da 2010. urtearen inguruan PVCzko hondakinak nabarmen gehituko direla.

Egun, PVZko hondakinen noranzko nagusia hondakindegia da (2,6-2,9 milioi T Ebn), gero, erraustegia (600.000 T Ebn), eta, azkenik, birziklatze mekanikoa (100.000 T inguru Ebn).

PVCzko hondakinak kudeatzeko aukera nagusiak birziklatze mekanikoa, birziklatze kimikoa, erraustea eta hondakindegian uztea dira.

Birziklatze mekanikoa da PVCzko hondakina mekanikoki soilik tratatzen duen birziklatze-prozesua, nagusiki xehatuz, bahetuz eta birrinduz. Ondoriozko produktu birziklatua (hauts-formakoa), produktu berriak egiteko erabili daitezke. Jasotako materialaren kutsadura-mailaren eta osakeraren arabera, PVZko produktu birziklatuen kalitatea asko aldatzen da. Kalitate horrek zehazten du erabili gabeko materiala zer gradutan ordeztu daitekeen birziklatuen bidez: kalitate handikoak PVCaren aplikazio berdinetan erabili daitezke; hondakin mistoen zatietatik lortutako kalitate txikiak, beriz, beste material batetik abiatuta egin ohi diren produktuetan soilik bererabili daitezke.

PVCaren industriak PVCa kimikoki birziklatzeko sistema jarri du abian, eta, sistema horren bidez, jatorrizko lehengaiarekin aldera daitezkeen produktua lortzen da. Prozesu berritzaile hori Vinyloop izenarekin merkaturatu da, eta haren patentea Solvay taldeak du; prozesua PVCaren hautazko disolbatzaile biodegradagarria erabiltzen oinarritzen da. Materiala, hasteko, aukeraketa bat egin ondoren disolbatzen da, eta prezipitazio bidez berreskuratzen da; disolbatzailea lurruntzeko/kondentsatzeko begizta itxi batean leheneratzen da, eta ondoriozko PVCzko konposatua kalitate handikoa da.

Errentagarritasun ekonomikoa lortzen da birziklatze-kostu garbiak (hau da, biltzearen, banatzearen eta eraldatzearen kostu orokorrek) birziklatutako produktuak saltzean lortutako diru-sarrerak) PVCarekin lotutako hondakindegiko hondakin-kudeaketako beste ordeztu bide batzuen (erraustea eta hondakindegian uztea) prezioak baino txikiagoak direnean. Ezin bada errentagarritasun ekonomikoa lortu, PVCzko hondakinak ez dira merkatu libreko baldintzetan birziklatuko, PVCa birziklatzea aplikatzeko edo sustatzeko legezko betebeharrak edo borondatezko neurriak egon ezean. Banaketa da itogune nagusia, hondakin eskuragarritasunarekin eta kostuekin alderatuta.

ONDORIO TEKNIKOAK

Birziklatutako materialaren kalitatearen arabera, erabili gabeko PVCzko materiala osorik edo hein batean ordeztu ahal izango da. Kalitate handiko eta txikiko PVC birziklatuak daude.

PVCa da plastikoen artean gehien birziklatzen den bigarrena. Espainian 30 instalazio inguru dauden birziklatze mekanikorako, eta urtean ia 50.000 tona berreskuratzen dituzte; nagusiki Katalunian, Madrilan, EAEn eta Levanten daude.

Zenbat birziklatu behar den adierazten duen legedia espezifikorik —Europako direktiba— ez dagoen arren, PVCari Ontzien eta ontzi-hondakinen direktibak nahiz Erabiltzen ez diren ibilgailuenak eragiten dio, gainerako plastikoei bezala. Direktiba horien arabera, Europako PVC industriak 155.000 tona PVC birziklatzera iritsi beharko luke 2010ean. Industria horrek, "Borondatezko konpromisoaren" bidez, 413.000 tona PVC hondakin birziklatzeko konpromisoa hartu du, hau da, aipatutako direktibek zehaztutakoa baino 258.000 tona gehiago (1. erreferentzia).



ONDORIO EKONOMIKOAK

Vinyloop metodoaren bidez birziklatutako PVCaren kalitatea dela eta, hori ekonomikoagoa da kalitate bereko produktu berriak baino (2. erreferentzia)

Zurgintzan eta instalazioetan erabiltzen den PVC birziklatuaren salmenta-prezioa merkatuaren eta garraioaren mende dago. Erabili gabeko PVCa baino garestiagoa da. Galdetu zaien EAEko PVC birziklatzaileen prezioa 0,60€/kg da.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Material birziklaturik gabeko PVCzko leiho bat ekoiztean, erabiltzean, birziklatzean eta hondakin moduan kudeatzean behar den energia-kontsumoa 1.780 kWh-koa da, eta CO₂-isuriak, 742 kg-koak. % 30 material birziklatu duen PVCzko leiho batek energia gutxiago kontsumitzen du, 1.740 kWh, eta CO₂-isuriak 730 kg-koak dira (3. erreferentzia).

Material birziklatuak erabiltzeak hondakindegietako hondakinak gutxitzen ditu edo errausketa ekiditen du, eta, horrenbestez, jardueraren ingurumen-inpaktua txikiagoa da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

PVC gehien kontsumitzen duen sektorea eraikuntza da eta, Europan, PVCaren guztizko kontsumoaren % 57a erabiltzen du, 10-50 urte bitarteko bizi-zikloko aplikazioetan.

Vinyloop sistemako eta urtean 10.000 tona tratatzeko edukiera duen instalazio industrial bat martxan dago Ferraran (Italia) 2002ko otsailetik. 2006ko maiatzean, sistema hori duen beste instalazio bat ireki zen Chiban (Japonia) eta urtean 18.000 tona trata ditzake. Hispavic Ibérica, S.L. enpresa azterketa bat gidatzen ari da Espainian prozesu horretan oinarrituta PVCa birziklatzeko instalazio baten bideragarritasun tekniko-ekonomikoa zehazteko.

KÖMMERLING enpresak PVC birziklatua erabiltzen duen "GreenLine" produktu-sorta bat du. PVC birziklatua ekoizpen prozesuan bertan sortutako PVC hondakinetatik lortzen da, eta ekoizpen-zikloan sartzen dira berriro; hala, energia eta lehengaiak aurrezten dira. Bestalde, "GreenLine" produktu horiek Europar Batasunako ingurumenari buruzko araudiak betetzen dituzte prozesu industrialetan metal astunak (kadmia/beruna) erabat ekiditeari dagokionez. "GreenLine" motako leihoak eraikin zaharretan eta berrietan, berrikuntzetan, saneamenduetan eta berreskuratzeetan erabiltzen dira egun (7. erreferentzia).

PVC birziklatuaren hornitzaileak EAEn:

- BILTZAILE BERRIAK, S.L. Hernanin (Gipuzkoa). PVCa birziklatzen dute; PVCa bildu, eskuz sailkatu eta xehatu egiten dute. PVC birziklatuaren pikorrak saltzen dituzte.
- REICLATS BRAFIM, S.L. Bartzelonan.

PVCa birziklatzen dutenen zerranda eguneratua nahiz haietako bakoitzaren kokapenari, instalazioaren edukierarik, onartutako hondakin-motari, saltzen dituzten produktuei eta abarri buruzko informazioa kontsultatu daiteke EAEko Industri Birziklapenerako Katalogoan (8. erreferentzia).

ERREFERENTZIAK

- 1) PVC reciclado de calidad. Plásticos Universales. 2003-02-01. www.interempresas.net/Plastico/Articulos/Articulo.asp?A=2938
- 2) www.vinyloop.com
- 3) "Estimación del consumo energético y de la emisión de CO₂ asociados a la producción, uso y disposición final de ventanas de PVC, aluminio y madera". Informe PVC-Ven-200501-2. Baldosado Recio, J.M.; Parra Narváez, R.; Jiménez Guerrero, P. Abril 2005. www.solvaymartorell.com/static/wma/pdf/8/1/8/0/VentanasCO2.pdf
- 4) LIBURU BERDEA. PVCarekin zerikusia duten ingurumen-gaiak. EUROPAKO BATZORDEA. Bruselas, 2000.7.26 COM (2000) 469, azkena. <http://ec.europa.eu/environment/waste/pvc/es.pdf>
- 5) www.vinyl2010.org/
- 6) www.anaip.es
- 7) www.kommerling.es
- 8) EAEko Industri Birziklapenerako Katalogoa: <http://www.ihobe.net/catalogo/objeto.html>



KODEA: CARP-06

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Erabilitako lehengaien ingurumen-inpaktua murriztea

NEURRIA: PVC beruna eta kadmioa dituzten gehigarrien erabilera murriztea

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Zurgintza - PVC / Instalazioak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Binilo-ekoizleen elkarteak 2005erako berunezko eta kadmiozko gehigarrien erabilera % 15 murriztea adostu zuen, eta 2010erako, % 50. 2006an, 2005eko helburua gainditu zen, gehigarri horien erabilera % 21,3 murriztu baitzen.

Amaierako produktuak beharrezko propietateak izan ditzen, PVCzko polimeroa gehigarriekin nahasten da. Helburu duen aplikazioaren arabera, PVCzko nahastearen osaera (erretxina+ gehigarriak) nabarmen alda daiteke, polimeroari gehitzen zaizkion gehigarriak direla eta; esaterako, kargak, egonkortzaileak, lubrifikatzaileak, plastifikatzaileak, pigmentuak edo piroerretardanteak.

Gehigarrien kategoria garrantzitsuenak, zientzialariek ebaluatu behar dituztenak, gizakiaren osasunerako eta ingurumenerako arriskuak direlako, egonkortzaileena (bereziki metal astunak dituztenak; esaterako, beruna eta kadmioa) eta plastifikatzaileena (bereziki ftalatoak) dira. PVCzko polimeroari egonkortzaileak gehitzen zaizkio, beroaren eta argiaren bidezko degradazioa ekiditeko. Hainbat egonkortzaile-mota erabiltzen dira, eta amaierako produktuan aldatu egiten da haien edukia, erabiliko den aplikazioaren eskaera teknikoaren arabera.

Neurri honek berun kadmioa beste egonkortzaile batzuek ordeztzea proposatzen du; esaterako, ingurumen-inpaktu gutxiagoko kaltzio-zinkaren edo organo estannikoen bidez. Kaltzio-zink konposatuen arrisku-profila berun-kadmioa konposatuena baino abantailatsuagoa da, eta, egun, ez daude konposatu arrisksuen artean sailkatuta. Egonkortzaile estannikoen propietateak ez dira hain onak ingurumenari eta gizakiei dagokienez.

ONDORIO TEKNIKOAK

Berunezko egonkortzaileak modu egonkorrean ordezteak eragozpen teknikoak (produktuaren kalitatea, arauak, entseguak egin beharra) eta ekonomikoak (kostu handiagoak) ditu egun.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Pentsatzekoa da etorkizun hurbilean berunezko egonkortzaileen eta kaltzio-zink egonkortzaileen arteko prezio-aldea murriztu egingo dela egun osatzen ari diren ekoizpen-gaitasun berriei esker.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Berunezko eta kadmiozko gehigarriak ordeztuan produktuaren toxikotasuna murriztuko da, eta bizi-amaieran birziklatzeko aukera handiagoa izango da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Suedian eta Danimarkan, ez da beruna erabiltzen PVCaren egonkortzaile moduan.

Kaltzio-zinkezko egonkortzaile likidoak PVCzko zoru- eta xafetarako erabiltzen dira.

KÖMMERLING enpresak, Europako Direktibei aurre hartuz, dagoeneko aldatu ditu formulak, gehigarri arriskutsuak (kadmioa eta beruna) kaltzio-zinkezko beste egonkortzaile batzuekin ordeztuz. Produizioan bertan hartutako ingurumen-konpromiso horri eutsi egiten zaio leihoa jarri eta haren balio-bizitza osoan. Leihoak funtzioa bete eta kendu egiten denean, haren profilak modu ziurrean birzikla daitezke, erabilera-urte ugariaren ondoren, kalitate bereko PVZko berriak sortzeko (3. erreferentzia).

ERREFERENTZIAK

- 1) LIBURU BERDEA. PVCarekin zerikusia duten ingurumen-gaiak. EUROPAKO BATZORDEA. Bruselas, 2000.7.26. COM (2000) 469, azkena. <http://ec.europa.eu/environment/waste/pvc/es.pdf>
- 2) www.vinyl2010.org/
- 3) www.kommerling.es


KODEA: ZEM-01

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Lehengai naturalen kontsumoa murriztea

NEURRIA: Piritazko errautsak balorizatzea gordina prestatzean

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Zementuak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Piritazko errautsak balorizatzea burdin oxidoaren zuzentzaile moduan, gordina prestatzean, oxidoaren ekarpena egiten duten jatorri naturaleko lehengaiak ordeztuko.

Piritazko errautsa derituz azido sulfurikoa eta burdina nahiz beste metal noble batzuk lortzeko pirita txigortzean geratzen den hondakinari. Material horren osagai nagusia burdin oxidoak dira, haren edukiaren % 70 baino gehiago. Burdin oxidoez gain, metal-kantitate handi samarra du (Pb, Zn, Cu, Cd, etab., baita Au eta Ag pixka bat ere); horiek pirita gordinean daude.

%1-3 inguru erabili ohi da; hala ere, petrolio gordina prestatzeko erabiltzen diren gainerako lehengaien burdina-edukiaren mende egongo da.

ONDORIO TEKNIKOAK

Prozesu teknikoki bideragarria eta egiaztatua.

Hauts-forman hornitzen da, nahiko neurri txikikoan (10 mm gutxi gorabehera). Zementuaren ekoizpen-sistemaren arabera, kontuan izan behar da partikulen tamaina, buxadura-arazoak ekiditeko.

Metal astunen maila mugatu egin behar da, atmosferarako isuriak ez areagotzeko (lurrunkorren kasua), edo klinkerrean gehiegizko kontzentrazioarik ez izateko, gogortze-prozesuari edo zementuaren ingurumen-bateragarritasunari eragin baitiezaioke.

HORNITZAILEAK:

EAEn, azido sulfurikoa instalazio bakar batean egiten da, Barakaldon (Bizkaia) kokatutako Befesa Desulfuración S.A enpresan (2. erreferentzia). 2005ean, 226 tona piritazko errauts soilik sortu zituen, enpresa petrokimikoetako desulfurazio-hondakinak sartu baitziren piritaren ordeztoko lehengai moduan sufrea lortzeko gauzatutako azido sulfurikoa ekoizteko prozesuan (3. erreferentzia).

Piritazko errautsen balizko beste hornidura-iturri bat halako hondakinak sortzen zituzten industriak (ongarrien enpresak, paper-fabrikak, industria farmazeutikoa, ur-arazketa, elikadura-industria eta kimika, oro har) zeuden lurra berreskuratzea da.

Adibide modura, EAetik kanpo, Adiceg enpresak piritazko errautsak merkatuzatzen ditu.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Merkatuan hainbat material daude gordina prestatzean burdin oxidoaren zuzentzaile modura erabiltzeko; horrenbestez, balorazio ekonomiko bat egiteko, azterketa partikular bat egin beharko litzateke produktuaren eskuragarritasunaren eta zementu-instalazioaren eta hornidura-lekuaren arteko distantziaren arabera, garraioaren kostua faktore erabakigarria baita.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumen-ikuspegitik, hobekuntzak bi alderditatik lortzen dira: batetik, bestela hondakindegian kudeatu beharko litzatekeen (haren ondorio eta prozesu guztiak kontuan izanik) hondakina balorizatzen da; bestetik, burdin oxidoa lortzeko lehengai naturalen kontsumoa murrizten da, eta haiek ateratzea eta kontsumitzea ekiditen da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Europako zementu-industriak piritaren 1 milioi tona errauts inguru kontsumitzen ditu urtean. Espainian, 300.000 tona inguru kontsumitzen dira urtean. Adibidea: CEMEX Españak, 2004an, piritazko 72.903 tona errauts balorizatu zituen 9.890.863 tona zementu ekoiztita.

INABONOS S.A enpresak (egun TIMAC – AGRO) (4. erreferentzia), Iruñean eta Lodosan instalazioak zituen, azido sulfuriko eta superfosfatoen ekoizpenetik abiatutako ongarri kimikoak egiteko, eta 23.083 tona piritazko errauts balorizatu zituen zementu-fabriketan. Horretarako, materiala bildu eta bahetu egin zen, zementu-industriak finkatutako granulometria lortzeko.

ERREFERENTZIAK

- 1) "Reciclaje de residuos industriales: Aplicación a la fabricación de materiales para la construcción". Xavier Elías Castells. Ediciones Díaz de Santos, 2000.
- 2) Azido sulfurikoaren fabrikazioa. BREF dokumentuak Euskal Autonomia Erkidegoan Aplikatzeko Gida Teknikoen Multzoa. Azido Sulfurikoaren fabrikazioa, 1. zenb. -2006ko urria. IHOB 2006
- 3) Declaración ambiental de Befesa Desulfuración S.A. 2005 eta 2006
- 4) Recuperación Medioambiental de Suelo Contaminado por Metales Pesados. Desarrollo de la Solución Adoptada. Jesús Ignacio Diego Peredaren ponentzia, Navarra de Medio Ambiente Industrial, S.A.


KODEA: ZEM-02

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Lehengai naturalen kontsumoa murriztea

NEURRIA: Paper-fabrikako lohi-errautsak balorizatzea gordina prestatzean

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Zementuak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Paper-fabrikako lohi-errautsak balorizatzea, paper-orearen tratamendutik eratorriak, klinkerra osatzeko lehengai moduan. Kaltzio karbonatoaren edukia altua dela eta, lehengai naturalak hein batean ordeztzeko aukera ematen du.

Lohi horiek materia organiko ugari dute (% 30,3), eta zati mineralaren osaera hau da: kaltzita (% 68), kaolinita (% 31), talkoa (% 1) eta mika eta kuartzoa (<% 1). 700 eta 800 °C-tan kiskali ondoren, jarduera puzolaniko handia du, kaolinita metakaolina bihurtzen delako.

ONDORIO TEKNIKOAK

Material hori erabiltzeko aurretiazko urratsa haren osaera kimiko nagusia ezagutzea da. Osaera hori zehaztu ondoren, elementu ez-organikoen osaeran arreta handia jarri, egokia bada, probak egin daitezke erabili ahal izateko. Zementu-enpresak lohiak onartzea haien hezetasun-mailaren eta metal astunen kantitatearen mende dago.

Jatorrizko formulazioan beharrezko aldaketak egin beharko dira lehengai berri hori sartuta eskatutako produktua lor dadin.

Materiala zisternatan hornitzen da, zuloetan jaso eta, gero, errotan sartzeko, sinfin baten bidez.

Paper-industrian sortutako hondakinen % 7 zementu-instalazioetan aprobeztatzen da (1. erreferentzia).

Hornitzaileak

Euskal Herrian daude Espainiako ore- eta paper-fabriken % 16, eta bertako ore- eta paper-ekoizpena Estatukoaren % 20 baino gehiagokoa da (adibidez, Zubialde S. A., Smurfit Kappa, Pastguren S. L.).

Paper-orearen, paperaren eta kartoiaren ekoizpenak 262.167 tona sortu zituen 2004an, EAeko hondakin ez-arriskutsuen inbentarioaren arabera. Nafarroan, 2006ko inbentarioaren arabera, paper-industriak 40.472 tona hondakin sortu ziren.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Balorazio ekonomiko bat egiteko, azterketa partikular bat egin beharko litzateke produktuaren eskuragarritasunaren eta zementu-instalazioaren eta hornidura-lekuaren arteko distantziaren arabera, garraioaren kostua faktore erabakigarria baita.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumen-ikuspegitik, hobekuntzak bi alderditatik lortzen dira: batetik, bestela hondakindegian kudeatu beharko litzatekeen (haren ondorio eta prozesu guztiak kontuan izanik) hondakina balorizatzen da; bestetik, kaltzio karbonatoa lortzeko lehengai naturalen kontsumoa murrizten da, eta haiek ateratzea eta kontsumitzea ekiditen da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Cementos Rezola (FYM) eta Lemona Industrial, S.A. enpresek papera ekoizteko prozesuko lohiak berreskuratzen dituzte zementuzko klinkerra eta zementu artifiziala ekoizteko prozesurako (2. erreferentzia).

2003 – 2004 epean, Lemona Industrial, S.A. industriak paper-indutriako 120.343 tona lohi balorizatu zituen (3. erreferentzia).

Egun, paper-industria ikerketa-proiektu batzuk aurrera eramaten ari da, hondakinen balorizazioan eta birziklatzean aurrerapausoak egiteko. Hauek nabarmendu nahi ditugu:

Paperaren prozesuko hondakinak balorizatzea eta birziklatzea (I - II). ASPAPEL – Espainiako ore-, paper- eta kartoi-ekoizleen elkarteak. (FIT-320100-2006-0093 eta FIT-320100-2007-0118 espedienteak).

Prozesu integratu bat garatzea urtero ore eta paper-sektoreko instalazioak nahiz prozesu horietan lortutako azpiproduktuak aprobetxatzeko. STRAW PULPING ENGINEERING, S.L. (MEC CIT-320100-2007-12. 2007-08).

ERREFERENTZIAK

- 1) La receta de la sostenibilidad papelera. 2008ko martxo. ASSPAPE
- 2) www.ihobe.net (EAEko industria-birziklatzeari buruzko katalogoa)
- 3) www.ihobe.net (ingurumen-bikaintasuneko kasu praktikoak)
- 4) Paper sludge and paper sludge ash in Portland cement manufacture. Dr Andrew M Dunster. October 2007
- 5) Frías M., Sánchez de Rojas M.I., Rodríguez O., García Jiménez R., Vigil de la Villa R. (2008) "Characterisation of calcined paper sludge as an environmentally friendly source of metakaolin for manufacture of cementitious materials" Advances in Cement Research 20 (1), 23-30. or.
- 6) "Development of Highly Reactive Metakaolin from Paper Sludge" Jean Pera and Achène Amrouz 1996
- 7) Coal/Biomass Fly Ash in Concrete: Pozzolanic Reaction and Alkali Silica Reaction ShuangzhenWang, Rick Dalton, Sharon BragonjeAndLarry Baxter Chemical Engineering Dept. Brigham Young UniversityACERC annual conferenceFebruary 16, 2006


KODEA: ZEM-03

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Lehengai naturalen kontsumoa murriztea

NEURRIA: Galdaketako hondarra balorizatzea petrolio gordina prestatzean

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Zementuak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIKAPENA

Galdaketako hondarrak balorizatzea, klinkerra formulatzeko lehengai moduan, haren silizio oxidoaren eduki altua dela eta; hala, lehengai naturalen zati bat ordeztu daiteke.

Hondar-hondakinetatik silizea ateratzen da; hondar berdearen agregakin finetatik, berriz, alumina eta silizea. Edozein ezpurutasun organiko oxidatu egingo litzateke kiskaltzean.

American Foundry Society, AFS (1. erreferentzia), elkartearen ikerketek frogatu dute zementua ekoizteko galdaketako hondar-hondakinak erabiltzen bada, konpresioaren aurrean erresistentzia handiagoa duela kontrol-nahasteekin alderatuta. Efektu hori areagotu egiten da galdaketako hondarra gehitzean.

Labeinen (2. erreferentzia) azterketek adierazten dute material hori % 15eraino sartu daitekeela, eta ehuneko hori areagotzeko aukerak daudela.

ONDORIO TEKNIKOAK

Zementu-industria bakoitzaren arabera, hondarrak zuzenean gehitu daitezke eremu beroan (eremu beroan gehitzea) edo aurretiaz gainerako materialekin nahasita (gehitze konbentzionala). Alemanian zenbait azterketa egin dira eta frogatu da ez dela beharrezkoa hondarra ehotzea, hondarraren granulometria handiagoak bada, karbonoa eta substantzia organikoak errazago kiskaltzen baitira. Beraz, zementu-industriak hala behar duenean soilik egingo da, eta ez ingurumen-ikuspegiari dagokionez. Ikatzaren hautsa eta hondarrek dituzten substantzia organiko apurrak erabat errausten dira prozesuan zehar.

Zementuaren osagai nagusi moduan muga-kontzentrazioak eska daitezke silizio dioxidorako, burdinarako, aluminiarako, edo kloroaren eta metal astunen muga-kontzentrazioak.

Aglutinatzailer organiko kutsatutako galdaketako hondar gastatua erabiltzen bada, kiskaltzean sortutako gas-isuriak garbitze-fasetik pasako direla ziurtatu behar da, kutsatzaileak indarrean dagoen legediaren arabera ezabatzeke.

Galdaketak finkatze sendoa du EAEn, baita pisu garrantzitsua ere bertako industria-egituran, bai lanpostuei dagokienez, bai balio erantsia sortzeari dagokienez. Urtero, moldekatze-fik datozen 200.000 t hondakin hondar inguru sortzen dira EAEn (3. erreferentzia).

Hauek dira homitzaile batzuk: ECOFOND S.A, Agurainen, Ferralia eta Fundiciones Garbi.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Galdaketako hondarrak material merketzat har daitezke, industria-jarduera baten hondakina delako, eta, gainera, kantitate handia sortzen delako. Kostu nagusia garraioa da eta, beraz, ekoizpen-zentroetatik hurbileko eremuek dirudite hura erabiltzeko egokienak.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumen-ikuspegitik, hobekuntzak bi alderditatik lortzen dira: batetik, bestela hondakindegian kudeatu beharko litzatekeen (haren ondorio eta prozesu guztiak kontuan izanik) hondakina balorizatzen da; bestetik, silizea eta alumina lortzeko lehengai naturalak % 15 murrizten dira, eta haiek ateratzea eta kontsumitzea ekiditen da.

Hondar berdeko moldaketaren harikatz bituminoso gehituak eta erretxinen hondakinek substantzia organiko lurrunkorak eta pirolisiko produktuak aska ditzakete, gehitze konbentzionala egiten bada. Ikatz-hautsetik eratorritako hidrokarburo aromatikokoak (BTX) nahiz aromatikoko poliziklikoak (PAH) zaindu behar dira. Galdategietan erabiltzen diren erretxinek ez dituzte aromatikoko poliziklikoak askatzen. Erabiltzeko moldaketa-hondarrek isuri gutxi sortzen dituzte, karbono gutxi dute (<% 3) eta iragazi egin behar dira. Ez dute hondar naturalek baino substantzia kutsatzaile gehiago askatzen.

Eremu beroan gehitzean, karbonoaren konposatu lurrunkorak ere errausten dira, eta, beraz, karbono askoko materialek (adibidez, moldaketa-hondarren zirkuitutik eta leheneratzeetik eratorritako agregakin finak) ere ez dituzte isuri gehigarriak eragiten. Ontziz aldatzean eta biltegitratzean haizearen ekintzak substantzia kutsatzaileak arrastatu ditzake eta hori ekiditeko modu bat agregakin hezteko edo, edo ontzi txikitian hornitzea.

Galdaketan erabiltzeko hondarrak erabiltzeko ez du metal astunen isuri handiagorik sortzen, betiere metal astunen maila baxuko hondarrak eta agregakin finak erabiltzen badira, buztin naturalen antzekoak.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

EAEn, Labeinek zementu-sektoreak galdaketako hondarrak berrerabiltzeari buruzko azterketa bat egin du, industria-mailako probak eginez, eta emaitza izan da klinkerra ekoizteari dagokionez ez dela aldatzeko aurkitu zuriarekin alderatuta, isurien balioak mugen barrukoa daudela eta mota guztietako hondarrak erabili daitezkeela. Lortutako berrikuntza hondarra zementu-sektorean % 15erainoko ehunekoetan erabiltzea izan zen, eta kantitate hori handitzeko aukerak daude. Industria-mailako probetan hondar berdeko moldaketak erabili ziren (2. erreferentzia).

ERREFERENTZIAK

- 1) *Alternate Utilization of Foundry Waste Sand: Final (Phase I) Report.* AFS. 1991. Des Plaines, Illinois.
- 2) *Zientziari eta teknologiar buruzko euskal koadernoak.* 2000ko uztailaren 12a.
- 3) *Hondakinak eta emisioak minimizatzekeo liburu zuria: moldaketa-hareak burdin galdaketetan.* IHOBE. PUB-1998-007.



KODEA: ZEM-04

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA: Lehengai naturalen kontsumoa murriztea
	NEURRIA: Eraiste-hondakinak balorizatzea petrolio gordina prestatzean
	ZER PRODUKTURI Zementuak
	APLIKATZEN ZAIEN:

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Eraiste-hondakinak balorizatzea, klinkerra formulatzeko lehengai moduan, lehengai naturalen zati bat ordeztzeko.

Hormigoizko egiturak eraistean sortutako obra-hondakinaren karakterizazioa hura ekoiztean erabilitako agregakinaren komposizioari dagokio, hormigoia guztizkoaren % 75 baino gehiago agregakinak osatzen baitu (1. erreferentzia), eta gainerakoak zementua hidratatzeko osagaiak dira (silikatoak, aluminatoak eta kaltzio hidroxido hidratatuak). Horrenbestez, ondorioztatzen da kareharrizko hormigoia zementua ekoizteko prozesuan erabiltzen den kareharrizko harriaren ordeztzeko moduan erabili daitekeela; agregakin silizeoekin diseinatutako hormigoia eraistean sortzen diren hondakinak, berriz, marga hein batean ordeztzeko (zementua ekoizteko materia gordinari silizioa, aluminioa eta kaltzioa ematen dizkiona). Harlangaitz-hormaz osatutako eraiste-hondakina ere erabili daiteke marga hein batean ordeztzeko, baina beste modu batera dosifikatuta, osaera kimiko heterogeneoagoa baitu.

Eraiketako hondakin-hondarren batez besteko osaera kimikoa, % (1. erreferentzia)

	SILIZEKO OBRA-HONDAKINA	KAREHARRIZKO OBRA-HONDAKINA	HARLANGAITZ-HORMAZKO OBRA-HONDAKINA
SiO ₂	54,6	4,5	40,9
Al ₂ O ₃	18,0	1,5	6,8
Fe ₂ O ₃	3,9	1,3	3,4
CaO	6,5	53,0	23,3
MgO	0,8	0,5	0,8

Gordin-irina lortzeko dosifikazio kontrolatua behar da, kontrol-parametro batzuk zehaztuz; horrenbestez, material berriak berehala sartzen dira, betiere alderdi batzuk erregulatzen badira, osaera eta dosifikazioa, esaterako. Hau da, uneoro hondakinaren osaeran kontrol zehatzaren eta dosifikazio-sistema egokiaren bidez, ikuspegi kimikotik, hondakin horiek lehengai moduan erabili ahal izango dira zementu-industrian.

ONDORIO TEKNIKOAK

Hormigo askoko eraipen-hondakinak ez du metalik izan behar, gordina errotan sartu aurretik arraboladun prentsan sartzean hari eragin ez diezaien. Granulometriak 50 mm baino txikiagoa izan behar du, eta osaera homogeneoa behar du; beraz, erabili beharreko materialak sailkatu eta aukeratu behar dira, eta gainerako lehengaien moduan dosifikatu. Metal astun batzuen kantidadea mugatu egin behar da; esaterako, hauena: Pb, Hg, Cd.

Merkatuan dauden aukeren artean, hiru instalazio-mota aurkezten dira jarraian, nahi den granulometria lortu eta metalezko elementuak kentzeko. Hiru instalazioen arteko oinarritzko aldea makina birrintzailea da:

- Talka bidez birrintzeko makina
- Baraila bidez birrintzeko makina
- Errotore aldakorrek talka bidezko makina, kate-elikagailuduna. Talka bidezko makina birrintzaileak, besteekin alderatuta, badu abantaila bat: doitze granulometrikoa hobe da eta berriro pasatzeko aukera ematen du. Hala ere, inbertsio handiagoa eskatzen du, eta mantentze-kostuak handiagoak dira.

Baraila bidezko birrintzeko makinaren abantaila da energia-kontsumo txikiagoa duela, eta mantentze-kostuak baxuagoak direla; hala ere, bigarren mailako instalazio bat eskatzen du osaera granulometrikoko egokia lortzeko eta, dena den, agergakin finen kopuru txikiagoa sortzen du.

Ziur aski errotore aldakorrek talka bidezko makina, kate-elikagailuduna da makina egokiena; izan ere, armadura askoko eta neuri handiko obra-hondakinekin funtzionamendu ona du eta, gainera, eraz libratzen da materiala atzeratu eta errotorea altxatuz. Hala ere, bigarren mailako instalazio bat eskatzen du, ez duelako berriro pasatzeko onartzen eta, gainera, funtzionamendu-sistema dela eta, hautsa sortzen du, eta hori bildu eta iragazi egin behar da.

HORNITZAILEAK: Zementu-industria batzuek eraikuntzako obra-hondakinak kudeatzeko enpresa bazkideak dituzte, edo hondakin horiek kudeatzeko baimena dute.

EAEn eraikuntzako hondakinak balorizatzen dituzten instalazioak hauek dira:

- Bizkaiko Txintxor Berziklatzea S.A. (BTB). Ortuella – Bizkaia. (Tratatze-gaitasun teorikoa: 250.000 tona/urte).
- Volvas, S.A.. Erandio – Bilbo. (Tratatze-gaitasun teorikoa: 250.000 tona/urte).
- UTE RCD Gardelegui 2005. Gardelegi – Gasteiz. (Tratatze-gaitasun teorikoa: 300.000 tona/urte).
- 2008ko abenduan Urrietako (Gipuzkoa) instalazioa martxan jartzea aurreikusten zen, eta urteko 100.000 tonako tratatzeko gaitasun teorikoa izango du.



Garrantzitsua da adieraztea eraikuntzako hondakinak birziklatzean lortutako agregakin gehienak eraikuntza obretan (errepideak, etab.) berrerabilitzeko merkatuzatzen direla, eta, beraz, Eraikuntzako Produktuei buruzko 89/106/EEE Direktiba bete behar dute, eta CE markaketa izan. Ildo horretan, finkatutako praktikei jarraikiz, bideragarria ikusten da hornitzailearekin akordioak egitea, haren produktuak hura erosi nahi duen enpresari eskatzen zaizkion baldintzak bete ditzen (adibidez, eduki desegokiak eta granulometriari buruzkoak).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Zementu-enpresak berak eraikuntzako eta eraisteko hondakinak balorizatzeko lanetan inbertsioak egitearen bideragarritasuna kasuan-kasuan aztertu behar da, hainbat faktoreren mende baitago: kudeatzaile-kodea lortzea, inguruko hondakindegietako tarifak, tratatuko den materialaren bolumena, zementu-enpresak metatzeko duen aukera, hondakinaren eduki desegokiak kopurua, zuzenean aurrefiatratatzeko prozesuaren gastuari eragiten diona (labean sartu ezin den materiala kentzea), etab.

Makinetan egin beharreko inbertsioa ez da faktore esanguratsua, agregakin naturala tratatzeko erabiltzen diren makinak erabil baitaitezke.

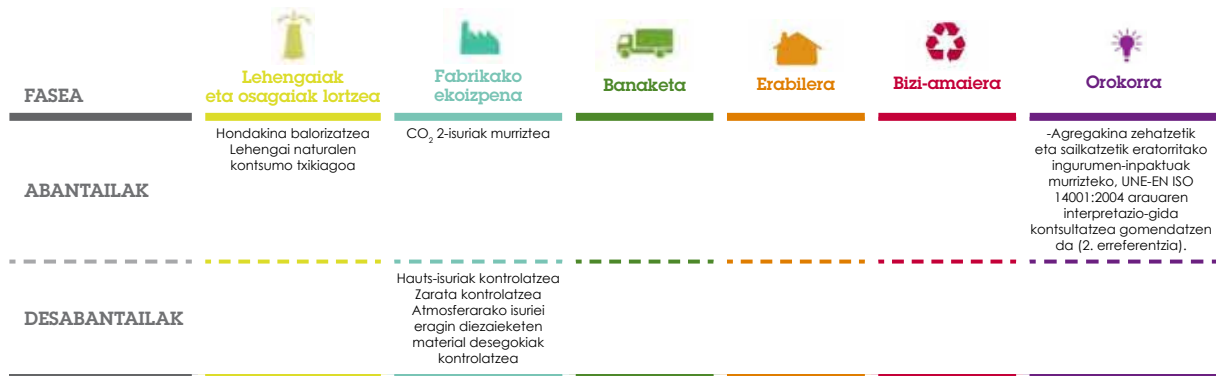
Bestalde, eraikuntzako hondakinak balorizatzeko instalazioetako materiala lehengai naturalaren ordeko moduan erabiltzea material horrek merkatuan duen prezioaren mende egongo da. Gaur egun lehiakorra ez den arren, egoera hori alda dezakete hainbat faktorek, adibidez, lehengaiaren eskuragarritasunak, stockak edo sektore-akordioak.

Jarraian, erreferentzia modura, 2007an EAeko balorizazio instalazioetan birziklatutako agregakinen salmenta prezioak jaso dira; haien merkatu nagusia obra zibilak izan ohi dira.

- BTB: 0/40 agregakina, hormigoitik eratorria (4,5 €/Tm); obra-hondakin heterogeneoetatik eratorritako agregakina (1,00 €/Tm).
- Volvas: (0,8 – 1,3 €/Tm).
- Gardelegi: 0/40mm (3,15 €/Tm); 40/60mm (4,41 €/Tm).

INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumen-ikuspegitik, hobekuntzak bi alderditatik lortzen dira: batetik, bestela hondakindegian kudeatu beharko litzatekeen (haren ondorio eta prozesu guztiak kontuan izanik) hondakina balorizatzen da; bestetik, kareharri naturala eta marga ordeztzen dira, eta haiak ateratzea eta kontsumitzea ekiditen da. Ordeztearen ehunekoa hondakinaren osakeraren mende egongo da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

ECOCEMek instalazioak ditu hondakinak kudeatu eta haien balorizazio materiala nahiz energetikoa lortzeko zementu-industriako labeetan; ECOCATen eta zementua ekoizten duten Lafarge Cementos eta Financiera y Minera enpresen baturaren emaitza da (3. erreferentzia).

Financiera y Minera, S.A enpresak Eusko Jaurlaritzaren baimena du Añorgako zementu-instalazioan Hondakinaren Europako Zerrendan LER 170107 eta LER 170504 kodeekin kodifikatutako eraikuntzako eta eraisteko hondakinak hartzeko, lehengai hein batean murrizteko. Onartze-baldintzetan, kloroaren eta metal astun lurrunkorren (Cd, Hg, Tl) kopurua mugatzen da; lehenengoak % 1 baino txikiagoa izan behar du, bigarrenak, berriz, 100 PPM baino txikiagoa.

Lemona Industrial, S.A enpresak ere eraikuntzako eta eraisteko hondakinak berreskuratzen ditu zementuaren klinkerra eta zementu artifiziala ekoizteko prozesurako (4. erreferentzia).

ERREFERENTZIAK

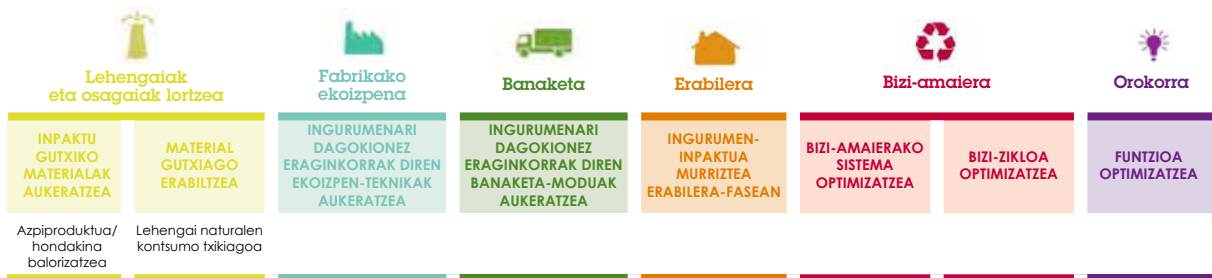
- 1) "Reciclado de escombros de demolición para la fabricación de cemento". Juan Carlos Urcelay Gordobil. Revista CEMENTO-HORMIGON. 768 zenb. 1997.
- 2) Guía interpretativa de la Norma UNE-EN ISO 14001:2004 para empresas constructoras. AENOR.
- 3) www.ecocat.es (ecocem).
- 4) www.ihobe.net (EAeko industria-birziklatzeari buruzko katalogoa).
- 5) "Residuos de construcción y demolición. Caracterización del material obtenido de hormigón y cerámica". B. Blandon; R. Huete. Eraikuntzako ikerketari buruzko I. jardunaldiak. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Ikerketa zientifikoen kontseilu nagusia. Madril: AIMET, 2005.



KODEA: ZEM-05

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Lehengai naturalen kontsumoa murriztea
	NEURRIA:	Araztegiko lohien errekontzako errautsen azpiproduktua balorizatzea petrolio gordina prestatzean
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Zementuak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Araztegiko lohien errekontzako errautsen azpiproduktua balorizatzea klinkerra formulatzeko lehengai moduan, haren osarak lehengai naturalen zafi bat ordeztzeko aukera ematen baitu.

Araztegiko lohien errautsak erraustegi batean lohi deshidratatuak erretzearen azpiproduktu bat dira, eta jatorrizkoaren bolumenaren % 10 soilik dute (1. erreferentzia). Errauts horien osagai nagusiak silizio, kaltzio eta burdin oxidoak dira. Osaera nabarmen aldatu daiteke, baita errautsen neurria eta propietateak ere, eta, hein handi batean, errauste-sistemaren eta hondakin-urak tratatzeko prozesuan sartutako gehigarri kimikoen mende dago.

Berriki egindako ikerketek adierazten dute metal astunen kontzentrazioak ez direla gehiegizkoak, eta ez dutela lixibiazio-arazorik.

ONDORIO TEKNIKOAK

Material hori erabiltzeko aurretiazko urratsa haren osaera kimiko nagusia ezagutzea da. Osaera hori zehaztu ondoren, elementu ez-organikoen osaera arreta handia jarri, egokia bada, probak egin daitezke erabili ahal izateko.

Jatorrizko formulazioan beharrezko aldaketak egin beharko dira lehengai berri hori sartuta eskatutako produktua lor dadin.

Materiala zisternatan hornitzen da, zuloetan jaso eta, gero, errotan sartzeko, sinfin baten bidez.

HORNITZAILEAK: Lohiak errausteko instalazioak daude Kordoban (Andaluzia), Zaragozan (Aragoi), Pinedon (Valentzia) eta Galindon (EAE). Errauste-instalazio horiek 200.000 tona lohi deshidratatu inguru hartzeko guztizko edukiera dute urtean, eta horietatik 10.000 Galindok hartzen ditu.

EAEn, gaur egun (2008), 26 araztegi daude Bizkaian, 8, Gipuzkoan, eta 1, Gasteizen, Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoaren, Gipuzkoako Ur Kontsortzioaren eta AMVISAren (Aguas Municipales de Vitoria) datuen arabera. Informazio eguneratua kontsulta daiteke 2., 3. eta 4. erreferentzietan aipatutako web-guneetan.

- **Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa:** www.consorciodeaguas.com (2. erreferentzia)
- **Gipuzkoako Ur Kontsortzioa:** www.gipuzkoakour.com (3. erreferentzia)
- **AMVISA. Aguas Municipales de Vitoria, S.A.:** www.amvisa.org (4. erreferentzia)

ONDORIO EKONOMIKOAK

Balorazio ekonomiko bat egiteko, azterketa partikular bat egin beharko litzateke produktuaren eskuragarritasunaren eta zementu-instalazioaren eta hornidura-lekuaren arteko distantziaren arabera, garraioaren kostua faktore erabakigarria baita.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumen-ikuspegitik, hobekuntzak bi alderditatik lortzen dira: batetik, bestela hondakindegian kudeatu beharko litzatekeen (haren ondorio eta prozesu guztiak kontuan izanik) hondakina balorizatzen da; bestetik, lehengai naturalen kontsumoa murrizten da (errautsen osakeraren mende dago), eta haiek ateratzea eta kontsumitzea ekiditen da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

EAEn, Labeinek zementu-sektoreak galdaketako hondarrak berrerabiltzeari buruzko azterketa bat egin du, industria-mailako probak eginez, eta emaitza izan da klinkerra ekoizteari dagokionez ez dela aldatetari aurkitu zuriarekin alderatuta, isurien balioak mugen barrukoa daudela eta mota guztietako hondarrak erabili daitezkeela. Lortutako berrikuntza hondarra zementu-sektorean % 15erainoko ehunekoetan erabiltzea izan zen, eta kantitate hori handitzeko aukerak daude. Industria-mailako probetan hondar berdeko moldaketak erabili ziren (2. erreferentzia).

ERREFERENTZIAK

- 1) "Efecto de la adición de ceniza de lodo de depuradora (CLD) en las propiedades mecánicas y niveles de corrosión de las armaduras embebidas en morteros de cemento Portland". E. G.º Alcocel, P. Garcés, J. J. Martínez, J. Payá, L. G.º Andión. *Materiales de Construcción*. 56. lib., 282, 31-43. 2006ko apirila-ekaina (ISSN: 0465-2746).
- 2) Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa: www.consorciod eaguas.com
- 3) Gipuzkoako Ur Kontsorzioa: www.gipuzkoakour.com
- 4) AMVISA. Aguas Municipales de Vitoria, S.A. www.amvisa.org
- 5) www.cemex.es
- 6) *Use of Sewage Sludge Products in Construction Egileak*: A. P. Gunn, R. E. Dewhurst, A. Giorgetti, et al. Argitaratzailea: CIRIA, 2004.


KODEA: ZEM-06

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Lehengai naturalen kontsumoa murriztea

NEURRIA: Ijzketen herdoil-azala azpiproduktua balorizatzea petrolio gordina

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Zementuak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Ijzketen herdoil-azala balorizatzea klinkerraren formulaziorako lehengai moduan, burdin oxidoaren kontzentrazio handia duelako eta, hala, oxido hori lortzeko erabiltzen diren lehengai naturalen zati bat ordeztu daitekeelako.

Burdinaren eta altzairuaren industriaren hondakin ez-arrakutsu bat da, ijzketan sortua eta ur-instalazioetan jasoa.

Herdoil-azalaren % 90 inguru zuzenean birziklatzen da industria siderurgikoan bertan, eta kantitate txiki batzuk burdinazko aleazioetarako erabiltzen dira zementu-instalazioetan eta industria petrokimikoan (1. erreferentzia).

%1-3 inguru erabili ohi da; hala ere, gordina prestatzeko erabiltzen diren gainerako lehengaien burdina-edukiaren mende egongo da.

ONDORIO TEKNIKOAK

Prozesu egiaztatua da; haren bideragarritasun teknikoa kontrastatuta dago.

Azpiproduktu horiek olio-eduki garrantzitsua dutenez, aurretiaz garbitzeko tratamendu bat eman behar zaie, presio bidez edo tratamendu termikoaren bidez, eduki hori murriztu eta, hala, atmosferarako COV-isuriak areagotzea ekiditeko.

Granulometriak 0 eta 10 mm bitartekoa izan behar du. Hala ere, hori ez da arazoa egun, herdoil-azala 5,0 mm baino txikiagoa izaten baita.

Herdoil-azalak, burdina forma oinarrikoenean izateaz gainera, hiru burdin oxido izaten ditu: wustita (FeO), hematiteak (Fe₂O₃) eta magnetita (Fe₃O₄). Herdoil-azalaren osaera produzitu beharreko altzairu-motaren eta erabilitako prozesuaren arabera aldatzen da. Burdina-edukia, eskuarki, % 70,0ekoa izaten da, eta burdinazkoak ez diren metalen eta konposatu alkalinoen aztarnak ditu. Herdoil-azala lubrifikatzaileen hondakinekin, beste olio batzuekin eta gantzekin kutsatuta dago, ijzketan erabilitako ekipoetan izandako isurien ondorioz. Olio-edukia % 0,1 eta % 2,0 bitartekoa izan ohi da, baina % 10,0eraino ere irits daiteke. (1. erreferentzia).

Zementu-industrian erabiltzeko, ijzketako herdoil-azalek % 4koa baino bane-hezetasun txikiagoa izan behar dute, eta oliorik ez. (2. erreferentzia).

HORNITZAILEAK:

Burdinaren eta altzairuaren industriaren prozesu terminoetako ijzketen herdoil-azalak 100210 kodearen bidez sailkatzen dira Hondakinen Europako Zerrendan.

EAEn halako hondakinen 115.016 tona sortu ziren, eta % 88 birziklatu egin ziren; gainerako % 12, berriz, hondakindegira joan zen.

Azpiproduktu hori lehengai naturalen ordeztu moduan lortzeko, EAeko hondakin ez-arrakutsuen kudeatzaileen zerrenda begiratzeko gomendatzen da, edo, zuzenean, zepa balorizatzen duten enpresekin harremanetan jartzea. Hauek dira EAeko altzairu-fabrikak (3. erreferentzia): Arcelor Mittal (instalazioa ditu Bergara, Olaberria, Zumarraga, Azpeitia eta Sestaon –lehen, Acería Compacta de Bizkaia–); Corrugados Azpeitia S.L. Azpeitiann; Cnes. y Auxiliar de Ferrocarriles, S. A. Beasaine; Aceros Inoxidables Olarra, S.A. Loioin; Sidenor, S.A. (instalazioak ditu Legazpia eta Basaurin);Acería de Álava. Laudion; Productos Tubulares, S.A.U., Trapagan; Tubos Reunidos S.A. Amurrio; Nervacero. Trapagan - Bizkaia.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Merkatuan hainbat material daude gordina prestatzeko burdin oxidoaren zuzentzaile modura erabiltzeko; horrenbestez, balorazio ekonomiko bat egiteko, azterketa partikular bat egin beharko litzateke produktuen eskuragarritasunaren eta zementu-instalazioaren eta hornidura-lekuaren arteko distantziaren arabera, garraioaren kostua faktore erabakigarria baita.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumen-ikuspegitik, hobekuntzak bi alderditatik lortzen dira: batetik, bestela hondakindegian kudeatu beharko litzatekeen (haren ondorio eta prozesu guztiak kontuan izanik) hondakina balorizatzen da; bestetik, burdin oxidoa lortzeko lehengai naturalen kontsumoa murrizten da, eta halek ateratzea eta kontsumitzea ekiditen da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Zementu-sektorean praktika orokorra da.

Cementos Rezola (FYM) eta Lemona Industrial, S.A. enpresek altzairua ekoizteko prozesuko ijeketetako eta forjatzeetako herdoil-azalak berreskuratzen dituzte zementuzko klinkerra eta zementu artifiziala ekoizteko prozesurako (2. erreferentzia).

2003 – 2004 epean, Lemona Industrial, S.A. enpresak ijeketetako 9.577 tona herdoil-azal balorizatu zituen (4. erreferentzia).

ERREFERENTZIAK

- 1) *Aplicación tecnológica de un residuo de la industria del acero en la eliminación de metales contaminantes*. Tesis Doctoral de María Isabel Martín Hernández. Madrid, 2004. ISBN: 84-669-2665-8
- 2) www.ihobe.net (catálogo de reciclaje industrial de la CAPV).
- 3) Unión de Empresas Siderúrgicas – UNESID.
- 4) www.ihobe.net. (casos prácticos de excelencia ambiental).



KODEA: ZEM-07

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Lehengai naturalen kontsumoa murriztea

NEURRIA: Kobreaken zepa balorizatzea gordina prestatzean

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Zementuak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Kobrezko zepak balorizatzea klinkerra formulatzeko lehengai moduan; nagusiki burdin eta silizio oxidoak izaten dituzte, eta beste metal batzuen oxidoen azfamak, eta, hala, lehengai naturalak hein batean ordeztzeko aukera ematen dute.

Kobreaken zepa kobre sulfuroak galdatzeko prozesuan lortutako azpiproduktu bat da. Zepa horren ezaugarri kimiko eta mineralogikoen arabera, industriako hondakin solido hori Portland klinkerra ekoizteko prozesuan erabil daiteke, gordin-nahasteak sortzeko prozesuan silize eta hematita mineralak hein batean ordeztzeko.

%1-3 inguru erabili ohi da; hala ere, gordina prestatzeko erabiltzen diren gainerako lehengaien burdina-edukiaren mende egongo da.

Portland klinkerra gordin tipikoen nahasteetatik abiatuta sortzeko, klinkerra egitearen erreaktibitateari eta zinegetikari buruzko azterketek frogatu dute modu eraginkorrean erabil daitezkeela kobre oxidoak urtugarri edo mineralizatzaile moduan, eta abantaila hauek lortzen dira: fase likidoko tenperatura murriztea, klinkerraren erreaktibotasuna hobetzea eta zementuaren konpresioaren aurreko erresistentzia areagotzea (1. erreferentzia).

ONDORIO TEKNIKOAK

Kobrezko zeparen erabilera haren berun- eta sufre-kopuruak muga dezake. Hala ere, egun kobrea galdatzeko instalazioetan prozesatzen diren kobrezko mineralak ez dute berunik izaten.

HORNITZAILEAK:

Hondakinen Europako Zerrendan 100601 kodearekin sailkatutako hondakinak kudeatzeko baimendutako kudeatzaileen zerrenda kontsultatzea gomendatzen da; kobrezko termometalurgia-prozesuen hondakinei buruzko azpikapitulua. EAEn: Metales Unzueta II, S. L.; Metalbema, S. L.; Metaltur Recycling, S. L.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Merkatuan hainbat material daude gordina prestatzean burdin oxidoaren zuzentzaile modura erabiltzeko; horrenbestez, balorazio ekonomiko bat egiteko, azterketa partikular bat egin beharko litzateke produktuaren eskuragarritasunaren eta zementu-instalazioaren eta hornidura-lekuaren arteko distantziaren arabera, garraioaren kostua faktore erabakigarria baita.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumen-ikuspegitik, hobekuntzak bi alderditatik lortzen dira: batetik, bestela hondakindegian kudeatu beharko litzatekeen (haren ondorio eta prozesu guztiak kontuan izanik) hondakina balorizatzen da; bestetik, burdin oxidoa lortzeko lehengai naturalen kontsumoa murrizten da, eta haiek ateratzea eta kontsumitzea ekiditen da.

Silize eta burdin mineralak hein batean ordeztzea, klinkerizazioko tenperatura murriztea (energia aurrezte) eta hondakin horren amaierarako ingurumenari dagokionez ziurra den alternatiba.

Egindako azterketek adierazten dute Zn, Cu, Mo eta Ti-ren % 100 klinkerraren kristal-egituran txertatzen direla, eta berunaren % 15 soilik geratzen dela klinkerrean.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Mexikon dagoen Chihuahuako material aurreratuei buruzko ikerketa-zentroko langileek (1. erreferentzia) egindako ikerketatik hau ondorioztatzen da:

- Kobre sulfuroaren galdatzeko prozesuaren zepak erabil daitezke igninbrita (% 45) eta hematita (% 100) hein batean ordeztzeko, baita burdinaren % 100 lortzeko ere.
- Gordinaren laginetan zepa gehitzeak erreaktivitatea hobetzen du (ignizioa). Ondorio hori ikus daiteke kare librearen edukia murriztean (% 10,27 eta % 15,93 bitarte) 1.400 °C-tan.
- Gordinaren nahasteetan zepa sartzeak ez du fase berriak eskatzen ikertutako tenperatura-tartean klinkerizatzen direnean (1.350-1.450 °C).
- Zn, Cu, Ti, Mo eta Pb elementuen materia-balantzearen arabera, lehenengo laurak klinkerraren kristal-matrizean geratzen dira, eta, berunaren kasuan, % 15 soilik. Berunaren lurrunkortasuna ingurumen-arazo handia den arren, kontuan izan behar dugu zirkuitu ireki batean egiten dugula lan, laborategi-mailan, eta, egun, galdatze-instalazioetan prozesatzen diren kobrezko mineralek ez dutela berunik.
- Klinkerra Portland zementurako ekoizteko prozesua alternatiba erakargarria izan daiteke ekonomikoki, teknikoki eta ingurumenari dagokionez, kobrezko zepa batera prozesatzeko. Eta haren erabilera berun- eta sufre-kopuruak muga dezake, baina estrategia on bat hematitaren eta zeparen arteko nahastea izango litzateke, edo berunik gabeko kobrezko zepa aukeratzea.

ERREFERENTZIAK

- 1) USO DE LA ESCORIA DE COBRE EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CLÍNKER PARA CEMENTO PORTLAND. L. E. GARCÍA MEDINA, E. ORRANTIA BORUNDA, A. AGUILAR ELGUÉZABAL. *Materiales de Construcción*, 56. lib, 281, 31-40, 2006ko urtarrila-martxo.


KODEA: ZEM-08

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Lehengai naturalen kontsumoa murriztea

NEURRIA: Kobreaken zepa zuria balorizatzea zementu gordina prestatzean

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Zementuak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Altzairugintzako zepa zuriak balorizatzea, klinkerra formulatzeko lehengai moduan, lehengai naturalen zati bat ordeztuko.

Produktu inerte bat da, altzairua arku elektrikoko labean ekoizteko finketa-prozesutik datorrena. Hau da haren ohiko osiera: kaltzioa, % 34,5, silizioa, % 11,7, burdina, % 3,2, magnesioa, % 8,1, eta aluminioa, % 2,7.

Burdina gutxi duenez, ezingo da burdina lortzeko erabili zementu-industrian, baizik eta marga ordeztuko lehengai moduan. Parametro mugatzaile moduan, metal-eraketa izan behar da kontuan; erabilitako margaren edukia araberako, horiek haien erabilera baldintza dezakete, zementua ekoizteko ezarritako arauak direla eta. Aurreko parametroak mugatzaileak ez direnean, magnesio-eraketa izan behar da kontuan, eta horrek zehaztuko du gehienezko dosifikazioa (eskuarki, ez % 4 baino handiagoa).

Euskal Autonomia Erkidegoan altzairua arku elektrikoko labean fabrikatzeak sorrarazten duen zepa balorizatzea eta gerora erabiltzea 34/2003 Dekretuak arautzen du (2. erreferentzia). Dokumentu horretan, besteak beste, eraikuntza- eta zementu-sektoreetan arku elektrikoko labean zepak erabiltzearen alderdi onak aipatzen dira.

ONDORIO TEKNIKOAK

Zepak aurretiaz tratatzea eskatzen du, metalezko aztarnak bereizteko, granulometria egokitzeko eta beste material batzuk bereizteko; zepak gehienezko hezetasun-maila izango dute.

Alderdi teknikoetako buruzko azterketan (metalen mugarik ez dagoen kasurako) zehaztu zenez, dosifikazioak % 4tik gorakoa ez izateko parametro mugatzailea magnesioa da, klinkerraren kalitateari eragiten dion elementua. Horrenbestez, dosifikazioa zepa zuriaren azterketa baten bidez zehaztu behar da, eta altzairu-fabrika bakoitzak mantendu behar du, ondoren, uniformeki, haren osiera.

Halaber, garrantzitsua da materialaren granulometria uniformea eta 0-50 mm bitartekoa izatea, eta zepetan material arraroak eta jatorrian kentzen errazak diren materialak ez sartzea; esaterako, burdina eta erregogor zatiak.

Altzairua lantzen duenak ez badu kanpo-balorizatzaile edo -kudeatzaile bat erabiltzen (kasu horretan altzairua lantzen duena bera izango litzateke balorizatzailea), zepak zementu-industrian erabil daitezzen egin dezake. Hauek dira zementu-industrian balorizatzeke zehaztutako baldintzak: material arrarorik ez izatea (erregogor zatiak edo material metalikoak), prozesutik eratorritako altzairu-zatiak kentzea, tamaina doitzea, 50 mm baino handiagoa ez izateko, gehienezko hezetasun-maila betetzea eta 34/2003 Dekretuan zehaztutako baldintzak betetzea.

HORNITZAILEAK:

EAEko sektore siderurgikoan hamahiru altzairu-industria daude, eta urtero 7 milioi tona altzairu arrunt eta berezi (altzairu herdoilgaitza barne) baino gehiago ekoizten dituzte. EAEn 250.000 Tm zepa zuri baino gehiago ekoizten dira urtean.

Burdinaren eta altzairuaren industriaren zepak 100202 kodearen bidez (tratatua gabeko zepak) sailkatzen dira Hondakinen Europako Zerendan, zepa zuriak eta beltzak bereizi gabe. 2004 an, EAEn halako 1.214.069 tona hondakin sortu ziren (5. erreferentzia): % 57,6 zepa beltzak; % 21,8, zepa zuriak; % 20,6, sailkatugabeak.

Azpiproduktu hori lehengai naturalen ordeztuko moduan lortzeko, EAEko hondakin ez-arriskutsuen kudeatzaileen zerrenda begiratzea gomendatzen da, edo, zuzenean, zepa balorizatzen duten enprekin harremanetan jartzea.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Faktore ugari eragiten dute zeparen kostuan (isuri-tasak, garraioa, hornitutako kopurua, etab.); hori dela eta, ondorio ekonomikoak egoera partikular bakoitzaren eta zementu- eta altzairu-enpresen arteko sektore-akordioen mende egongo dira. Zepa zuriaren isuri-kosteak hondakindegian isurtzeko merkatu-kostuen antzekoak dira.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Zepa zuriak zementu-industrian erabiltzeko ingurumen-kalitatearen kontrola zepa zuriaren erabateko zehaztapen analitikoaren bidez egiten da. Erreferentzia moduan lortutako informazio analitikoak, legearen mugak eta zementu-industriak garatutako esperientzia hartuta, banaka aztertutako zementu-industriaren prozesuan eragina izan dezaketen parametroak:

- Olio mineralen maila oso baxua da eta, horrela, ekoizpen-prozesuan, isurietan eta klinkerraren kalitatean eraginik ez izatea bermatzen da.
- Sulfatoen eta sulfuroen eduki altuak arazo garrantzitsuak eragin ditzake prozesuan, itsasteen ondorioz. Bestalde, SO₂-isuriak areagotu egingo direla ere aurreikusten da (muga: 1.000 mg/Nm³). Zepa zuriaren kasuan, sulfatoen maila baxua da, margarenaren antzekoa; hori dela eta, ordeztean ez dira SO₂-isuriak areagotzen, eta ez da itsaste-prozesurik garatzen.
- Fluoruroak kopuru handitan agertzen dira (% 1,4), eta, beraz, kontuan izan beharko dira praktikan, haien agerpena mugatuta baitago bai klinkerrean, bai isurietan.
- Metal-kontzentrazioak baxuak dira, eta ez dute eragiten amaierako produktuaren kalitatean, eta isuriak ez dira nabarmen igotzen. Kontuan izan behar da zementua ekoizteko orduan metalen edukiarri buruzko araudia, erabilitako margaren eta zepa zuriaren edukiarri arabera, haren erabilera mugak egon baitaitezke.
- Magnesioa % 2 baino altuagoa bada, bolumena ezegonkortu dezake, eta haren edukia legediak mugatzen du.
- Ingurumenaren ikuspegitik, ondorioztatzen da zepa zuriaren kasuan, haien metalen eta elementu arazotsuen kontzentrazio baxua dela eta, ez dela nabarmen igoko isurien kopurua prozesuan zehar. Bestalde, burdina gutxi duenez, ezingo da zementu-industrian erabili burdina lortzeko, baizik eta margaren ordezko lehengai moduan; horrenbestez, kasu bakoitzean berrikusi beharko dira metalen edukian izan daitezkeen mugak. Aurreko elementuetan mugarik ez dagoenean, kontuan izan behar da beste parametro mugatzailea magnesioa dela, eta horrek zehaztuko duela gehieneko dosifikazioa (eskuarki, ez % 4 baino handiagoa).

Ondorio modura, altzairugintzako zepak bigarren mailako lehengai moduan birziklatzeak dituen *abantailatutako* lau nabarmendu behar dira. Hasteko, *lehengaien kontsumoa murrizten* da kareharri naturaleko harrobiekiko ustiatagietan; horrez gainera, *CO₂-isuriak murrizten* dira, CaO askoko zepa erabiltzen delako, eta horrek margako kareharria ordeztu eta CO₂-isuriak erabilitako zeparen kopuruaren proportzionala den mailan murriztuko dira. EAeko *material inerteen hondakindegia urrietan espazioa* irabazten da, eta, azkenik, pentsamendua aldatzeko dinamika jartzen da abian eta, horrela, altzairua ekoizteko sektorean ekoizpen garbiagora bideratutako ingurumen-jarduera berriak gauzatu ahal izango dira.

EAEn zepa zuriak hondakindegian utzi izan dira eskuarki, enpresa bakoitzarenean, mankomunatuan edo pribatuan.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Zepa zuriaren egungo noranzkoa zementu-industria da. Zementu-industrian zepa zuriaren batez besteko dosifikazioa % 4koa dela kontuan izanik, zementua ekoizteko prozesuan zepa zuria margaren ordezko moduan erabiltzeko gaitasuna 80.000 tona ingurukoa da urtean, betiere Mg ez den beste elementuren batek haren gaitasuna mugatzen ez badu.

2006ko ingurumen-adierazpenen arabera, altzairu-industriek 44.000 tona balorizatu dituzte zementu-industrian, eta balorizazio-kopurua ez da areagotu zementu-instalazioetako prozesuaren mugak direla eta.

ERREFERENTZIAK

- 1) Hondakinak eta emisioak minimizatzeko liburu zuria: Altzairutegietako zepak. IHOBE. PUB-1999-008
- 2) 34/2003 Dekretua, otsailaren 18koa, altzairua arku elektriko labean fabrikatzeak sorrarazten duen zepa balorizatzea eta gerora erabiltzea Euskal Autonomia Erkidegoan arautzen duena. EHA 41/2893, 2003ko otsailaren 26koa.
- 3) Euskal Autonomia Erkidegoko Hondakin ez Ariskutsuak Prebenitzeko eta Kudeatzeko Planaren (2008-2011) zirriborroa.
- 4) 2006ko ingurumen-adierazpena. ACB – Acería Compacta de Bizkaia, S.A.
- 5) www.ihobe.net (EAeko industria-birziklatzeko katalogoa) (ingurumen-bikaintasuneko kasu praktikoak)
- 6) Unión de Empresas Siderúrgicas – UNESID



KODEA: ZEM-09

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Lehengai naturalen kontsumoa murriztea
	NEURRIA:	Altzairu-fabrikako zepa beltza balorizatzea zementu gordina prestatzean
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Zementuak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Altzairu-fabrikako zepa beltzak balorizatzea, klinkerra formulatzeko lehengai moduan, burdina lortzeko, lehengai naturalen zati bat ordetzeko.

Azpiproduktu inerte bat da, altzairua arku elektrikoko labean ekoizteko finketa-prozesutik datorrena. Hau da haren ohiko osara: CaO, % 27-37, SiO₂, % 11-25, FeO, % 3-25, Fe₂O₃, % 2-22, MgO, % 4-11, eta Cr₂O₃, % 0,6-4.

Materialaren dosifikazio egokia, konposizio kimikoa oinarrituta, lehengai konbentzionalak erabiltzean lortutakoen antzeko ezaugarriko amaierako produktua lortzeko, % 4koa da, gutxi gorabehera. Hala, ez da kalitate teknikoko arazorik agertzen amaierako produktuan. Hori kontuan izan behar da zepa zuria balorizatzean; kasu horretan, erabilera-parametroak balorizatutako tonen arabera izango dira, Mg mugak direla eta.

Euskal Autonomia Erkidegoan altzairua arku elektrikoko labean fabrikatzeak sorrarazten duen zepa balorizatzea eta gerora erabiltzea 34/2003 Dekretuak arautzen du (2. erreferentzia). Dokumentu horretan, besteak beste, eraikuntza- eta zementu-sektoreetan arku elektrikoko labean zepak erabiltzearen alderdi onak aipatzen dira.

ONDORIO TEKNIKOAK

Hasiera batean, birziklatze-bide horrek ez du mugarik alderdi teknikitik, eta soilik zepa zehatzeko eta bahetzeko aurretiazko tratamendua (uhak garraiatzailean distorsiorik ez izateko), burdinazko zatiak kentzea eta eskatutako granulometriara egokitzea (< 50 mm) beharko da.

Ikuspegi teknikitik, frogatu da zepak zementu-fabrikaren erabil daitezkeen % 4ko dosifikazioarekin, eta horrek ez duela inolako arazo teknikorik eragiten azken produktuan. EAEn proba industriak egiteko zain daude.

Kasu honetan, zepak zementua ekoizteko prozesuan erabiliko lirateke, burdina lortzeko. Erabilitako batez besteko dosifikazioa zeparen burdina-kopuruaren arabera izango da. Horrenbestez, burdinaren edukia azterketa espezifikoa egin beharko da, dosifikazio zehatza aztertzeko, eta altzairu-fabrikak konposizio uniforme mantendu beharko du, aldaketarik egin behar ez izateko osararen doitzean. Beste erabilera-muga batzuk zementu-industrian balorizatutako beste produktu batzuek zehaztuko dituzte. Zepa altzairu-fabrikak berak kudeatu dezake, edo kanpo-balorizatzaile batek, 34/2003 Dekretuaren arabera.

HORNITZAILEAK:

EAEko sektore siderurgikoan hamahiru altzairu-industria daude, eta urtero 7 milioi tona altzairu arrunt eta berezi (altzairu herdoilgaitza barne) baino gehiago ekoizten dituzte. EAEn 920.000 Tm zepa beltz baino gehiago ekoizten dira urtean.

Burdinaren eta altzairuaren industriaren zepak 100202 kodearen bidez (tratatu gabeko zepak) sailkatzen dira Hondakinen Europako Zerrendan, zepa zuria eta beltzak bereizi gabe. 2004 an, EAEn halako 1.214.069 tona hondakin sortu ziren (5. erreferentzia): % 57,6 zepa beltzak; % 21,8, zepa zuria; % 20,6, sailkatugabeak. 2006an, EAEn halako 1.175.471 tona hondakin sortu ziren: % 78,4 zepa beltzak, eta, % 21,8, zepa zuria.

Azpiproduktu hori lehengai naturalen ordetzeko moduan lortzeko, EAEko hondakin ez-arrisksuen kudeatzaileen zerrenda begiratzea gomendatzen da, edo, zuzenean, zepa balorizatzen duten enprekin harremanetan jartzea.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Faktore ugari eragiten dute zeparen kostuan (isuri-tasak, garraioa, hornitutako kopurua, etab.); hori dela eta, ondorio ekonomikoak egoera partikular bakoitzaren eta zementu- eta altzairu-enpresen arteko sektore-akordioen mende egongo dira.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Zementua ekoizteko zepak erabiltzean, hondakina termikoki eraldatzen da 1.400 °C-tik gorako tenperaturan eta, hala, tximiniatik zepetako oxido metaliko batzuk sublimatzen eta isurtzen dira (beruna, zinka, kadmioa, nikela) eta zeparen gainerako osagaiak klinkerrera transferitzen dira. Hori dela eta, aplikazio horretan zepen ingurumen-kalitatearen kontrola tximiniatik isuritako esekitako partiletan dauden metalak eta prestatutako klinkerrean daudenak zehatzuz egiten da.

Ingurumen-ikuspegitik, hobekuntzak bi alderditatik lortzen dira: batetik, bestela hondakindegian kudeatu beharko litzatekeen (haren ondorio eta prozesu guztiak kontuan izanik) hondakina balorizatzen da; bestetik, burdin oxidoa lortzeko lehengai naturalen kontsumoa murrizten da (% 4), eta haiek ateratzea eta kontsumitzea ekiditen da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

EAEn, esperientzia pilotu bat egin da: zepa beltzak birziklatu dira zementu-industrian, klinkerra ekoizteko prozesuan burdina, silizioa eta karea lortzeko labe birakarrako. Azterketaren ondorioa izan da badiudiela aplikazio horrek ez duela mugarik ikuspegi teknikoetik eta ingurumen-ikuspegitik (1. erreferentzia).

2004an, Acería Compacta de Bizkaia, S.A. enpresak 216.000 tona zepa beltz balorizatu zituen (5. erreferentzia).

2003 – 2004 epean, Lemona Industrial, S.A. industriak altzairu-fabrikako 3.048 tona zepa erabili zituen (6. erreferentzia) lehengai naturalak ordeztzeko.

ERREFERENTZIAK

- 1) *Hondakinak eta emisioak minimizatzeko liburu zuria: Altzairutegietako zepak*. IHOBE. PUB-1999-008
- 2) *Catálogo de residuos utilizables en la construcción*. Centro de publicaciones Secretaría General Técnica MMA. 2002.
- 3) 34/2003 Dekretua, otsailaren 18koa, altzairua arku elektriko labean fabrikatzeak sorrarazten duen zepa balorizatzea eta gerora erabiltzea Euskal Autonomia Erkidegoan arautzen duena. EHAA 41/2893, 2003ko otsailaren 26koa.
- 4) *Euskal Autonomia Erkidegoko Hondakin ez Arriskutsuak Prebenitzeko eta Kudeatzeko Planaren (2008-2011) zirriborroa*.
- 5) *2006ko ingurumen-adierazpena*. ACB – Acería Compacta de Bizkaia, S.A.
- 6) www.ihobe.net. (ingurumen-bikaintasuneko kasu praktikoak)
- 7) Unión de Empresas Siderúrgicas – UNESID


KODEA: ZEM-10

MOTA: Espezifiko	ESTRATEGIA:	Klinkerraren kontsumoa murriztea
	NEURRIA:	Labe garaiko zepa azpiproduktua balorizatzea zementu-industriako ehotze-prozesuko gehitze moduan
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Zementuak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Klinker-eduki baxuko zementua ekoiztea, zepa ordeko material moduan erabiltzean. Labe garaietako zepa pikortsuak erabiltzen dira zementu-industriako ehotzean gehitzeko. Europa mailan normalizatutako gehiketa, UNE-EN 197:2000 arauaren arabera (1. erreferentzia).

Labe garaiko zepa pikortsua zepa urtua azkar hoztean lortzen da, burdinaren mineralak labe garai batean urtzean, eta masaren bi heren gutxienez beira-zepa da. Horrek propietate hidraulikoak ditu modu egokian aktibatzen denean.

Labe garaiko zepa pikortsuaren masaren bi herenek kaltzio oxidoa (CaO), magnesio oxidoa (MgO) eta silizio dioxidoa (SiO_2) izan behar du. Gainerako zatia aluminio oxidoa da (Al_2O_3), beste konposatu batzuen kopuru txikiakin batera. Masako erlazioa ($\text{CaO} + \text{MgO}$)/(SiO_2) 1,0 baino handiagoa izango da.

Ordezte-ehunekoa % 95eraino irits daiteke (ZEM III/C).

Zepa duen zementu-kopurua % 10,7 da Europan (2001) (2. erreferentzia).

ONDORIO TEKNIKOAK

Zepadun zementua osagaiak (klinkerra, igeltsua, zepa) batera ehoz egin daiteke nagusiki, edo osagai bakoitza berezita eho eta hautsak homogeneizazio-ekipo eraginkor batean nahastu daitezke. Zementu horren osagaien gogortasunak desberdinak dira; lehenengo kasuan, osagai bakoitzaren tamaina desberdina da, bigarrenean, berriz, osagai bakoitzaren tamaina eta banaketa kontrola daitezke eta, horrek, erabilitako ehunekoaren arabera, zementuaren portaera alda dezake hormigoian.

Zementuaren osaera aldatu beharko da ehotze fasean material hori gehitzeko.

Portland zementuari dagokionez, abantaila hauek nabarmentzen dira: erresistentzia handia eraso kimikoen aurrean (portaera ona ingurune erasokorren aurrean; esaterako, ur puruak edo pixka bat azidoak) eta hidratazio-bero baxua. Desabantaila moduan aipatu behar da, ordea, hasieran izaten duten erresistentzia txikia, eta nabarmenagoa da temperatura baxuetan gara beroetan baino.

Kontuan izan behar da, halaber, zer zailtasun dauden zepak ehotzeko (zepak gogorak dira eta, batzuetan, nahiko urratzaileak). Ehotze-gehigarriak erabiltzea kontuan izan beharreko faktorea da, ehotzea hobetzeko eta adin guztietan erresistentzia hobetzeko aukera ematen baitute (2. erreferentzia).

HORNITZAILEAK:

Espainiako labe garai bakarrak Gijonen daude. 1999an, 1.225.000 tona zepa sortu ziren; 500.00 tona pikortsuak izan ziren, eta gainerakoak, kristalezkoak.

Adibidea: Atlántica Graneles y Moliendas enpresa, Cementos Rezola, de Financiera y Minera SA eta Cementos Lemona, SA, Grupo Portland Valderrias taldekoak, osatua, zepa gordina inportatu eta zementu-industrian erabilitako agregakin finak ehotzeko (3. eta 4. erreferentziak).



ONDORIO EKONOMIKOAK

Abantaila ekonomikoak zementuaren energia- eta lehengai-aurrezkoa dira. Klinkerraren zati bat industriako azpiproduktu batekin ordeztuan, baliabideak hobeto aprobetxatzen dira, ingurumena kontserbatzen laguntzen du, eta sektore horrek aprobetxa ditzakeen materialak hondakindegira ez eramaten.

Balorazio ekonomiko bat egiteko, azterketa partikular bat egin beharko litzateke halako zementuaren eskaera, labe garaietako zepen eskuragarritasuna eta zementu-instalazioaren eta hornidura-lekuaren arteko distantziaren arabera, garraioaren kostua faktore erabakigarria baita haren erabilera errazteko.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumenaren ikuspegitik, zepen metaketak edo geruza pikortsuak zeharkatzen dituzten isurketa-urek eragindako kutsaduraren aukera aztertu da. Emaitza horiek materialaren aldeko emaitzak ematen dituzte; izan ere, urak pixka bat alkalinizatzen direla ikusi da, eta horri erraz egiten zaio aurre aireko CO₂-aren eta eurien azidotetasunaren ekintzaren bidez.

Zepa zementuan erabiltzeko prozesatzean erabiltzen den energia-kontsumoa nahiko handia da, materiala oso xehe eho behar baita.

Ingurumen-onurak hauek dira:

- Hondakindegietako hondakin-kopurua hein batean edo erabat murriztea, metaketek hartutako eremuak beste erabilera batzuetarako utziz.
- Hondakinak eraikuntzan erabiliz balorizatzeak natura-baliabideak kontserbatzen laguntzen du.
- Klinkerra ekoizteko prozesuan energia aurreztea eta prozesu horrek eragindako atmosferarako isuriak murriztea.
- Zementuan erabiltzeko lehengaiak murriztea.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

2003 – 2004 epean, Lemona Industrial, S.A. enpresak labe garaiko 36.030 tona zepa balorizatu zituen (5. erreferentzia).

Jarraian, zepa pikortsuekin egindako zementuz egindako bi obra aipatzen dira:

- Bilboko portua zabalitzea; 90.000 tona ZEM III-B inguru erabili ziren, 300 kg/m³-ko dosifikazioarekin.
- Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoaren saneamendu- eta hornidura-obra; ZEM III-B motako 24.000 tona zementu erabili ziren.

ERREFERENTZIAK

- 1) UNE-EN 197:2000. Zementuak.
- 2) *Los aditivos de molinda en los cementos con escoria*. Brendan Corcoran, José María Soriano Gil, Davide Padovani.
- 3) *Cemento hormigón*, ISSN 0008-8919, 876. zenb, 2005. 26-39. or.
- 4) www.oficemen.es (Gertaerak. 07/05/10eko albistea: La consejera vasca de Industria inaugura la planta de Atlántica de Graneles y Moliendas).
- 5) *Silo Multicell de gran capacidad para escoria molida en el puerto de Zierbana* (Vizcaya). José Luis Güimil Ferreira. *Cemento hormigón*, ISSN 0008-8919, 905. zenb, 2007. 54-59. or.
- 6) www.ihobe.net. (ingurumen-bikaintasuneko kasu praktikoak).
- 7) *Los cementos de adición en España del año 2000 al 2005*. Miguel Ángel Sanjuán. Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA). 2007ko abendua.
- 8) *Catálogo de residuos utilizables en la construcción*. Centro de publicaciones Secretaría General Técnica MMA. 2002.
- 9) UNE-EN 197-1:2000 araua.



KODEA: ZEM-11

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Klinkerraren kontsumoa murriztea
	NEURRIA:	Erraustu lurrunkorren azpiproduktua balorizatzea zementu-industriako ehotze-prozesuko gehitze moduan
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Zementuak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Ikatzeko zentral termikoetako silize-errauts lurrunkorrek balorizatzea zementu-industriako ehotze-prozesuko gehitze moduan. Europa mailan UNE-EN 197 arauko Zementuak atalean araututako eransketa (1. erreferentzia).

Erraustu lurrunkorrek hauts finaren itxura dute, ukitzean leunak dira, eta kolore grisaxka dute, burdinaren (arrea) eta ikatzaren erre gabeko produktuen (beltza) ondorioz. Erraustu horiek silizekoa edo karedunak izan daitezke. Lehenengoek propietate puzolanikoak dituzte, bigarrenek, berriz, propietate hidraulikoak ere izan ditzakete.

Erraustu lurrunkorrek hauts-formako partikulen prezipitazio elektrostatiko edo mekanikoaren bidez lortzen dira; ikatz birrinduzko zentral termikoetako labeetako gas-fluxuek arrastatu eta 1.400-1.600 °C bitartean erretzen dira.

Batetik, silize-errauts lurrunkorrek esfera-formako partikula arinen, inerteen hauts finak (zenosferak) osatzen dituzte, eta haien osagai nagusiak silizea eta alumina dira, eta propietate puzolanikoak dituzte. Silize-errauts lurrunkorren osagai nagusiak silizio dioxido erreaktiboa (SiO_2) eta aluminio oxidoa (Al_2O_3) dira, eta gainerako osagaiak burdin oxidoa (Fe_2O_3) eta beste konposatu batzuk dira.

Bestalde, karedun erraustu lurrunkorrek propietate hidraulikoko eta puzolanikoko hauts fin bat osatzen dute. Haien osagai nagusiak kaltzio oxido erreaktiboa (CaO), silizio dioxido erreaktiboa (SiO_2) eta aluminio oxidoa (Al_2O_3) dira; gainerako osagaiak, berriz, burdin oxidoa (Fe_2O_3) eta beste konposatu batzuk.

UNE-EN 197 arauaren arabera, material horiek gehienez ere % 35eraino gehitu daitezke (ZEMII/B-V eta ZEMII/B-W), eta material horien batura, puzolarri naturala eta silize kearena, osararen % 55rainokoa izan daiteke (ZEM IV/B) eta % 50rainokoa silize-errautsen eta puzolarri naturalen batura (ZEM V/B).

ONDORIO TEKNIKOAK

Zementuaren osaera aldatu behar da ehotze-fasean klinkerra ez den beste material aktibo batzuk sartzeko.

Kiskaltzeen bidez galdutako erraustu lurrunkorren kopurua (erretze-denbora: 1 ordu) ez da masaren % 5,0 baino handiagoa izango. Erretzean masaren % 5,0tik % 7,0ra bitarte gaitzen duten erraustu lurrunkorrek iraunkortasunari buruzko eskaera partikular batzuk betetzen direnean soilik erabili daitezke (izoztearen eta urtearen aurreko erresistentzia eta gehigarriekin bateragarria izatea).

Alde batetik, silize-errauts lurrunkorretako kaltzio oxido erreaktiboak masaren % 10 baino txikiagoa izan behar du, eta kaltzio oxido librearen edukia ez da % 1,0 baino handiagoa izango; silizio dioxido erreaktiboaren edukia, berriz, ez da masaren % 25 baino txikiagoa izango.

Beste alde batetik, karedun erraustu lurrunkorren kasuan, kaltzio oxido erreaktiboaren proportzioa ez da masaren % 10,0 baino txikiagoa izango. Karedun erraustu lurrunkorren espantsioak (bolumen-egonkortasuna) ez du 10 mm gaindituko (saiakuntza-metodoa: UNE-EN 196-3), nahastearen % 30 karedun erraustu lurrunkor ehoak izango dira, eta masaren % 70, ZEM I motako zementua. Zementuaren ekoizleak kontuan izan behar du erraustu lurrunkorren sulfato-edukia (SO_3), eta behar bezala murriztu behar du kaltzio sulfatoa duten osagaiak.

1999an, 6.654.000 tona erraustu lurrunkor sortu ziren Espainiako 19 zentral termikoetan, eta % 84,3 balorizatu egin ziren, nagusiki zementu-industrian (3. erreferentzia). Zentral gehienak Asturias eta Leonen daude, eta bat dago EAEn, Pasaian (Gipuzkoa), hain zuzen.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Abantaila ekonomikoak zementua egitean energia eta lehengaiak aurrezteko dira. Klinkerraren zati bat industriaren azpi produktu baten bidez ordeztu, baliabideak hobeto aprobetxatzen dira, eta horrek ingurumena kontserbatzen laguntzen du, eta beste sektore batek erabil ditzakeen materialak hondakindegian uztea ekiditen du.

Erraustu lurrunkorrak material merkeztat har daitezke, industria-jarduera baten hondakina delako eta, gainera, kopuru handitan sortzen delako. Kostu nagusia garraioa da, eta, beraz, egokiena ekoizpen-zentrofik gertuko eremuetan erabiltzea izango litzateke.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Erraustak zementuak egiteko erabiltzean, haiek hondakindegian uztea ekiditen da, baina horrez gainera, balio erantsi bat du, baliabide naturalak edo lehengaiak babesten baitira klinkerra hein batean ordeztuta, eta, hala, energia aurrezten da, eta berotegi-efektuko gasen isurik murrizten dira, bereziki CO₂-isurik.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Egun Arrigorriagako Sociedad Financiera y Minera, S.A. instalazioan erabiltzen diren hondakin inerteen artean daude Pasaiako (Gipuzkoa) zentra termikoko erraustak.

ERREFERENTZIAK

- 1) UNE-EN 197-1:2000 araua
- 2) *Los cementos de adición en España del año 2000 al 2005*. Miguel Ángel Sanjuán. Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA). 2007ko abendua.
- 3) *Catálogo de residuos utilizables en la construcción*. Centro de publicaciones Secretaría General Técnica MMA. 2002.


KODEA: ZEM-12

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Klinkerraren kontsumoa murriztea
	NEURRIA:	Silize-kea azpiproduktua balorizatzea zementu-industriako ehotze-prozesuko gehitze moduan
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Zementuak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Ferroaleazioen industriako silize-kea balorizatzea zementu-industriako ehotze-prozesuko gehigarri moduan. European UNE-EN 197-1:2000 arauaren bidez araututako gehiketa.

Silize-kea, edo mikrosilizea, purutasun handiko kuartzoa ikatzarekin erreduzitzean sortzen da, silizioa eta ferrosilizio aleazioak ekoizteko. Erreaktibotasun handiko material puzolarri bat da, oso fina, partikulen diametroa mikra bat baino txikiagoa baita, eta, batez beste, 0,1 mikrako diametroa da, gutxi gorabehera, zementuaren batez besteko partikulak baino ia 100 aldiz txikiagoa.

Silize-ke kondentsatuaren osagai nagusia silize dioxidoa da (% 90 baino gehiago), kristal-forman ez dagoena.

UNE-EN 197-1:2000 arauaren arabera, material hori gehienez ere % 10 izan daiteke (ZEM II/A-D), eta material horren, labe garaiko zepen, silize-kearen, puzolarri naturalen, errauts lurrunkorren eta eskisto erreen batura osararen % 20rainokoa izan daiteke (ZEM II/A-M), edo % 35rainokoa (ZEM II/B-M). Material horretan, puzolarri naturalen eta errauts lurrunkorren batura % 35koa izan daiteke (ZEM IV/A), edo % 55koa (ZEM IV/B).

ONDORIO TEKNIKOAK

Silize-kea erabiltzeak trinkotasun handia ematen du, eta erresistentzia handiko hormigoiak ekoizteko erabili ohi da.

Silize-keak baldintza hauek bete behar ditu:

- Kiskaltzearen ondoriozko galerak ez du % 4,0 gaindituko masan (UNE-EN 196-2: 2006, kaltzinazio-denbora: 1 ordu).
- Tratatu gabeko silize-kearen gainazal espezifikoa (BET) 15,0 m²/g-koa izango da gutxienez (ISO 9277:1995).

HORNITZAILEAK:

Espanian, egun, silize-kea egiten duen silize enpresa bakarra dago, FerroAtlántica S.A., Coruña. FerroAtlántica enpresak hiru ekoizpen-instalazio ditu (Dumbria, Sabón eta Cee) eta urtero 20.000 tona mikrosilize egiten ditu; % 50, gutxi gorabehera, zementu-industriara joaten da.

Banaketa soltean egiten da, zisterna-kamioietan, eta zuloetan metatzen da materiala fabrikara iritsi ondoren.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Klinkerraren zati bat industriaren azpiproduktu batekin ordeztzean, baliabideak hobeto aprobetxatzen dira, eta horrek ingurumena kontserbatzen laguntzen du, eta beste sektore batek erabil ditzakeen materialak hondakindegian uztea ekiditen du.

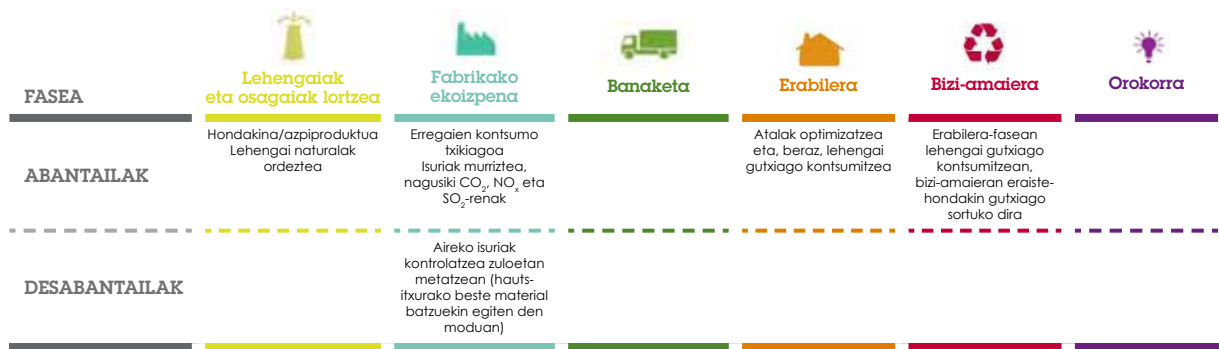
Neurriaren bideragarritasun ekonomikoa ebaluatzeko, halako gehigarrien eskaera aztertu beharko da, klinker gutxiago kontsumitzean izaten den energia- eta ekonomia-aurrezkiaren balantzearekin eta silize-kearen kostuarekin batera. Azken hori kopuruaren, distantziaren, horniduraren aldizkakotasunaren eta abarren mende egongo da.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumen-onurak hauek dira:

- Hondakindegietako hondakin-kopurua hein batean edo erabat murriztea, metaketek hartutako eremuak beste erabilera batzuetarako utziz.
- Hondakinak eraikuntzan erabiliz balorizatzeak natura-baliabideak kontserbatzen laguntzen du.
- Klinkerra ekoizteko prozesuan energia aurreztea eta prozesu horrek eragindako atmosferarako isuriak murriztea.
- Zementuan erabilitako lehengaiak murriztea.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Ilize-kea portland zementuaren gehigarri moduan: Monakoko portua. Condamineko kaia 2003an (Jerezeko fabrikako zementua) eta Öresundeko zubia, Danimarka (Alacanteko San Vicente del Raspeig herriko zementua).

Silize-kea portland zementuaren gehigarri moduan: Camp Magré, Lilla eta Puig Cabrer-eko tunelak, Madril-Zaragoza-Bartzelona-Frantziako muga Abiadura Handiko Linearen IV-b (lehenengo biak) eta V azpizatietan, Lérida-Martorell zatia, Montblanc eta La Riba udalerrietan (Tarragona). 80 N/mm² baino gehiagoko erresistentzia lortzeko erabili diren silize-keak sartzea da haien ezaugarri nagusia. Silize-keak erresistentzia areagotzen du, porositatea eta ekintza puzolanikoa murrizten direlako; horrez gainera, behar adina filler ematen du nolabaiteko autotrinkotasuna lortzeko eta, horrenbestez, iragazkortasuna murrizten da. Silize-kearen dosifikazioa zementuaren pisuaren % 10 izan da.

ERREFERENTZIAK

- 1) *Los cementos de adición en España del año 2000 al 2005*. Miguel Ángel Sanjuán. Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA). 2007ko abendua.
- 2) UNE-EN 197-1:2000 araua. Zementuak.


KODEA: ZEM-13

ESTRATEGIA:	Klinkerraren kontsumoa murriztea
MOTA: Espezifikoa	NEURRIA: Eskisto kaltzinatua azpiproduktua balorizatzea zementu gordina egiteko lehengaiak ordezkatzeko edo zementu-industriako ehotze-prozesuan gehitzeko
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Zementuak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

eta mineral horretatik abiatuta petrolioak ateratzearekin lotutako kostuak amortizatzen dira (3. erreferentzia).

Erabilera:

- Eskisto kaltzinatuek kaltzio, silizio, aluminio eta burdin oxidoak dituzte, eta konposatu horiek lortzeko erabiltzen diren lehengaiak ordezka ditzakete zementu gordina egitean.
- Eskisto kaltzinatuek gehitzea zementu-industriako ehotze-prozesuan klinkerra ordezteko. European UNE-EN 197-1:2000 arauaren bidez araututako gehiketa (2. erreferentzia).

Eskisto kaltzinatua, bereziki bituminosoa, labe berezi batean egiten da, gutxi gorabehera 800 °C-ko tenperaturan. Material naturalaren eta ekoizpen-prozesuaren ondorioz, eskisto kaltzinatuek klinkerraren faseak ditu, bereziki bikaltzio silikatoa eta monokaltzio aluminatoa, eta kaltzio askearen oxidoaren, kaltzio sulfatoaren, silizio dioxidoaren eta beste oxido batzuen kopuru txikiak. Horrenbestez, oso fin ehotako eskisto kaltzinatuek propietate hidraulikoak eta puzolanikoak ditu.

UNE-EN 197-1:2000 arauaren arabera, material horren gehieneko gehiketa % 35koa da (ZEMII/B-T).

ONDORIO TEKNIKOAK

a) Gordina egitean

Labeak egokitu behar dira eskisto bituminosoa erregai moduan erabili eta errekuntzako hondakinak lehengai moduan aprobetxatzeko. FL Smidth eta KHD enpresak, adibidez, eskuragarri dauden teknika onenak prestatzen ari dira, neurri hori aplikatzen laguntzeko (4. erreferentzia).

b) Gehigarri moduan (2. erreferentzia)

Ongi ehotako eskisto kaltzinatuek gutxienez 25,0 MPa-ko trinkotze-erresistentzia izan behar du 28 egunera (saiakuntza-metodoa: UNE-EN 196-1). Saiakuntzarako morteroak oso fin ehotako eskisto kaltzinatua soilik izango du, zementuaren orde. Mortero-probetak prestatu eta 48 ordu moldetik atera behar dira, eta gutxienez % 90eko hezetasun erlatiboan izan saiakuntza egin artean.

Eskisto kaltzinatuen espantsioak (bolumen-egonkortasuna) ez du 10 mm gaindituko (saiakuntza-metodoa: UNE-EN 196-3), nahastearen % 30 eskisto kaltzinatua izango da, eta masaren % 70 ZEM I, motako zementua.

Eskisto kaltzinatuen sulfato-edukiak (SO₃) zementuko sulfato-edukiari dagokionez baimendutako gehieneko maila gainditzen badu, hori kontuan izan behar du zementu-ekoizleak, eta behar bezala murriztu kaltzio sulfatoa duten osagaiak.

HORNITZAILEAK:

Eskisto bituminosoen hobi nagusiak Estonia, Txina, Brasil, Errusia eta AEBn daude.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Abantaila ekonomikoak energia-aurrezpenetik datoz, gehigarri moduan erabiltzen denean; izan ere, klinkerra zati batean ordezten da, eta lehengaien kontsumoa aurrezten da gordina egiteko ordezko material moduan erabiltzean.

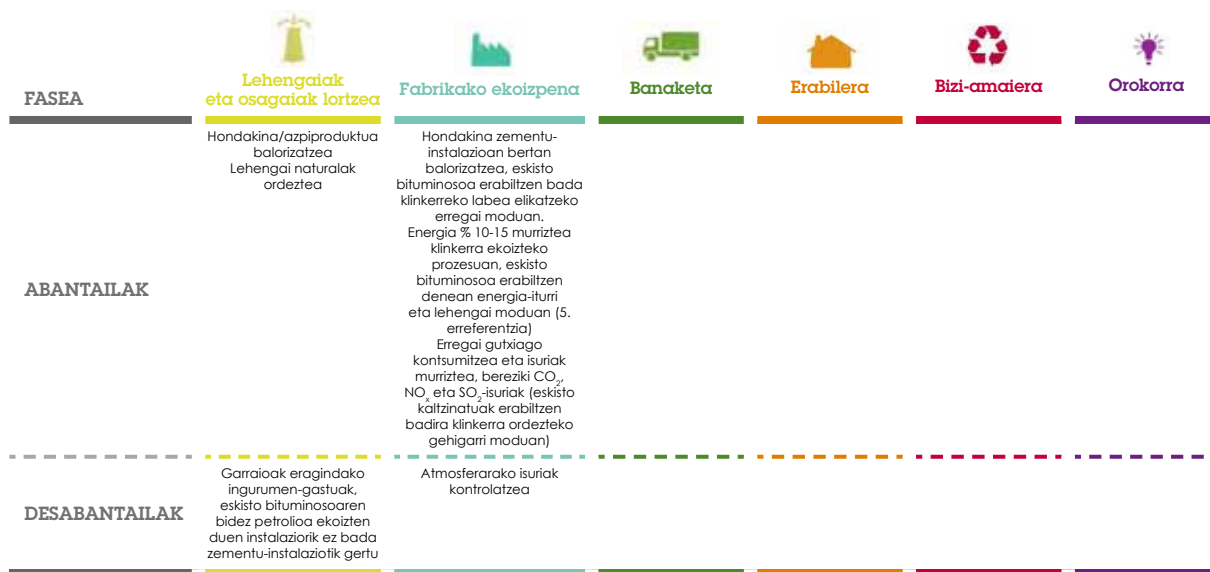


Klinkerraren zati bat industriaren azpiproduktu batekin ordeztuan, baliabideak hobeto aprobetxatzen dira, eta horrek ingurumena kontserbatzen laguntzen du, eta beste sektore batek erabil ditzakeen materialak hondakindegian uztea ekiditen du. Hala ere, neurriaren bideragarritasun ekonomikoa ebaluatzeko, klinker gutxiago kontsumitzean izaten den energia- eta ekonomia-aurrezkiaren eta ordezeko materialaren kostuaren arteko balantzea egin beharko da. Azken hori, besteak beste, hornidura-puntuetik zementu-industriarako distantziaren mende egongo da.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumen-onurak hauek dira:

- Eskisto bituminosoren bidez petroloia lortzetik eratorritako hondakin gutxiago iristen dira hondakindegira.
- Eskisto bituminosoko erregaiak erabiltzen denean klinkerraren labea elikatzeke, erregai-hondakinak erabil daitezke gordina prestatzean lehengai naturalen material alternatibo moduan.
- Harrobietatik datozen lehengaietako mendekotasun txikiagoa, eta, beraz, zementua ekoizteko jarduerarekin lotura duten erazketa-industriek eremuaren sortzen duten inpaktua murriztea.
- Gehigarri moduan erabiltzen denean, energia-kontsumoa murrizten da, klinker gutxiago erabiltzen delako; hala ere, ikuspegi orokorretik hartuta, ingurumen-balantzea egin beharko da, erazketa- eta eskistoa prozesatetik eratorritako inpaktuak jasoz.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Ez dugu Espainian neurri hori aplikatu izanaren berririk. Neurri hori Europan aplikatzen da, bereziki Alemanian.

Dotterhausen-en (Alemania) Rohrbach Zement enpresa arbel bituminosoa arrakastaz ari da sartzen ekoizpen-prozesuan duela 60 urtek baino lehenagotik (6. erreferentzia). Arbel bituminoso horren zati bat labe birakariko aurrekaltzinatzailean erabiltzen da zuzenean. Hala ere, material horren zati handiena ohanze fluidifikatuko unitateetan erretzen da, propietate hidrauliko garrantzitsuko eskisto kaltzinatua lortzeko. Aldi berean, prozesu horretan sortutako beroa elektrizitatea ekoizteko erabiltzen da. Eskisto kaltzinau horiek klinkerrari gehitzen zaizkio, ZEM II/B-T zementua UNE-EN 197-1 arauaren arabera ekoizteko. Eragiketa horren errentagarritasunaren oinarria materialaren eta mineral guztien energia-baliabideak osorik erabiltzea da.

ERREFERENTZIAK

- 1) *Los cementos de adición en España del año 2000 al 2005*. Miguel Ángel Sanjuán. Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA). 2007ko abendua.
- 2) UNE-EN 197-2000: araua. Zementuak
- 3) *Behaviour of concrete made using oil shale ash and cement mixtures*. M. AL-HASAN. Oil Shale, 2006, 23. lib., 2. zenb., 135–143. or. Estonian Academy Publishers - 2006. ISSN 0208-189X
- 4) *Oil shale cement – ecology and economy*. J. PURGA. Oil Shale, 2008, 25. lib., 3. zenb., 297-299. or. ISSN 0208-189X
- 5) *Energy requirements of using oil shale in the production of ordinary Portland clinker*. H. ALLABOUN, A. Y. AL-OTOOM. Oil Shale, 2008, 25. lib., 3. zenb., 301–309. or. ISSN 0208-189X
- 6) *Combined utilization of oil shale energy and oil shale minerals within the production of cement and other hydraulic binders*. J. HILGER. Oil Shale. 2003. 20. lib., 3. zenb., berezia. 347–355. or.


KODEA: ZEM-14

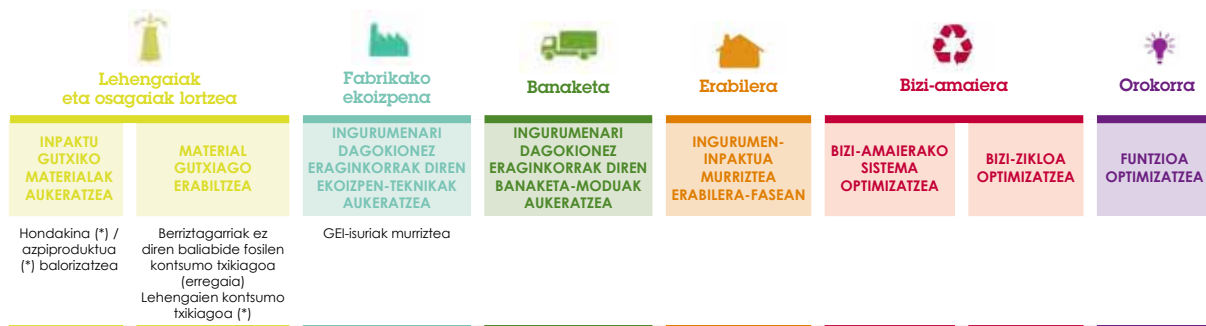
ESTRATEGIA: Klinkerraren kontsumoa murriztea

MOTA: Espezifikoa **NEURRIA:** Puzolarri naturalak/artifizialak gehitzea zementua ehotzean (*)

ZER PRODUKTURI Zementuak

APLIKATZEN ZAIEN:

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Puzolarri naturalak/artifizialak gehitzea zementua ehotzean. Europa mailan UNE-EN 197- arauaren bidez araututako gehiketa.

Puzolarri naturalak osiera silizeko edota siliko-aluminosako substantziak dira, eta, eskuarki, osiera kimiko eta mineralogiko egokiko jatorri bolkanikoko materialak edo harri sedimentarioak. Bestalde, puzolarri natural kaltzinatuak jatorri bolkanikoko, buzfinezko, arbelezko edo harri sedimentariozko materialak dira, tratamendu termikoaren bidez aktibatutak. Hauek dira puzolarriaren osagai nagusiak: silizio dioxido erreaktiboak (SiO₂) eta aluminio oxidoa (Al₂O₃). Gainerakoan, burdina oxidoa (Fe₂O₃) eta beste oxido batzuk ditu. Kaltzio oxido erreaktiboaren ehunekoak garrantzia txikia du gogortzeko.

Material puzolanikoek ez dute beraiek bakarrik gogortzen urez oratzean, baina, oso fin ehotza, kaltzio hidroxidoarekin [Ca(OH)₂] erreakzionatzen dute, eta kaltzio silikatoak eta kaltzio aluminatoak sortzen dituzte; horiek erresistentzia garatzeko gai dira. Konposatu horiek material hidraulikoak, C-S-H gela gogortzeko prozesuan osatzen direnen antzekoak dira, baina Ca/Si osiera txikiagoa da, eta horrek iraunkortasun ona ematen dio giro erasokor batzuen aurrean.

Egun, azterketak egiten ari dira IETcc29,30-n, Si-Mn-eko ferroaleazioen ekoizpenetik sortutako zepeki buruz. Gehigarri horiek AEN/CTN-80-ko 3. azpibatzordeari aurkeztu zaizkio, Europako UNE-EN 197-1:2000 arauan sartzea aztertzeko, arau hori berrikustean. Zehazki, arau horretako 5.2.3.3 "Puzolarri natural kaltzinatuak (Q)" atala aldatzeko eskatzen da, eta "Puzolarri artifiziaiak (Q)" jartzeko, eta, puzolarri natural kaltzinatuz gain, propietate puzolaniko batzuk dituzten industriako azpiproduktuak erabiltzea baimentzea. Proposamen hori CEN/ TC 51-ko WG 6-ra eraman da.

Nabarmendu behar da, halaber, badirela azterketa batzuk (4. erreferentzia) industria-hondakin batzuen (besteak beste, zeramika-txintxorak, paper kaltzinatuaren lohia eta cracking katalitiko katalizatzaile higatuak, petrolio-findegietakoak) propietate puzolanikoaren aprobetxamendua aztertzen dutenak, eta haietan ondorioztatzen da, besteak beste, hondakin horiek egokiak direla Portland zementuari gehitzea, araututa ez dagoen arren.

UNE-EN 197-1:2000 arauaren arabera, gehienez ere % 35 puzolarri natural gehitu daitezke (ZEMII/B-V eta ZEMII/B-W), eta material horien batura, erraust lurrunkorak eta silize kearena, osaearen % 55erainokoa izan daiteke (ZEM IV/B) eta % 50 artekoa material horien eta silize-errausten arteko batura (ZEM V/B).

ONDORIO TEKNIKOAK

Puzolarri naturalak silizio dioxido erreaktiboaren (SiO₂) edukiak ez du masaren % 25,0 baino txikiagoa izan behar (2. erreferentzia).

Puzolarri artifiziaiak:

Oro har, propietate puzolanikoak dituzten industria-hondakinak balorizatzeke, ordezko moduan proposatzen den materiala ezaugarritu behar da.

Adibidez, SiMn zepak balorizatzeke, haren osiera kimikoa eta mineralogikoa, jarduera puzolanikoa, fraguatze-denbora, hedagarritasuna, erresistentzia eta abar ezagutu behar dira. 3. erreferentzian aipatutako artikuluan adierazten denez, SiMn zepak gehitzea egokia da gehitze-zementuak ekoizteko eta haren jarduera puzolanikoa silize-kearen eta erraust lurrunkorren artean koka daiteke.

Teila ekoiztean baztertutako zeramika-txintxorren, paper-oreari karga mineralen bidez findagaia kentzetik sortutako paper kaltzinatuaren lohien eta petrolio-findegietan sortutako cracking katalitiko katalizatzaile higatuen hondakinak balorizatzeke dagokionez, ikus 4. erreferentzia.

HORNITZAILEAK

Puzolarri naturalak eremu bolkanikoetako ustiatzietatik ateratzen dira.

Puzolarri artifizialen hornitzaileak aurkitu eta material horien karakterizazioaren berri izateko, EAEko Hondakinaren Kudeatzaileen Katalogoa begiratzea gomendatzen da.



Adibide bat jartzearen, Espainian urtero silize-manganeso industriatik eratorritako 150.000 tona zepa sortzen dira, eta hondakindegietan bukatu ohi dute. Kantabriak dekretu espezifiko bat du halako zepen balorizazioa erregulatzeko (6. erreferentzia).

EAEko paper-industriak egoera hezeko 250.000 tona ore- eta paper-lohi sortu zituen, gutxi gorabehera, 2004an; bi heren birziklatu egin ziren, eta heren bat, hondakindegira eraman zen.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Abantaila ekonomikoak zementua egitean energia eta lehengaiak aurrezteak dira. Klinkerraren zati bat industriaren azpi produktu batekin ordeztan, baliabideak hobeto aprobetxatzen dira, eta horrek ingurumena kontserbatzen laguntzen du, eta beste sektore batek erabil ditzakeen materialak hondakindegian uztea ekiditen du.

Merkatuan jarduera puzolaniko handiko hainbat material, hondakin eta azpi produktu daude; horrenbestez, balorazio ekonomiko bat egiteko, azterketa partikular bat egin beharko litzateke produktuaren eskuragarritasunaren eta zementu-instalazioaren eta hornidura-lekuaren arteko distantziaren arabera, garraioaren kostua faktore erabakigarria baita.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Klinkerra erretzeko prozesua zementua ekoizteko prozesuko zati garrantzitsuena da ingurumen-kostuari dagokionez. Horrenbestez, klinkerraren kontsumoa murrizteak prozesu horretatik eratorritako inpaktuak txikiagotzen laguntzen du, eta energia-kontsumoa eta atmosferarako isuriak (nagusiki, nitrogeno oxidoarenak NO_x - eta sulfuro oxidoarenak SO_2 -) murrizten dira.

Energia-mendekotasun txikiagoak erregai fosilen kontsumo txikiagoa ere ekartzen du, eta CO_2 -isuriak murriztea.

Neurri hau erabilita lehengaien kontsumoa zenbat murrizten den ebaluatzeko, ekoizpen-prozesuan esku hartzen duten lehengaien kopuruari buruzko ingurumen-balantze bat egin beharko litzateke.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Cemex España enpresak 168.067,9 tona puzolarri natural erabili zituen zementuen gehigarri moduan 2007an.

Puzolarri artifizialen erabilerrari dagokionez, hainbat industria-sektoretako azpi produktuak erabiltzearen egokitasuna ebaluatzeko azterketa eta ikerketa-proiektu batzuk daude; adibide modura, paper-industriako lohiak aprobetxatzeari buruzko zenbait dakartzagua hona:

CEMAPEL proiektua (PNI+D-MAT2003-06479), "Paper-industriako lohietatik abiatuta egindako gehigarri zementu berrien garapena eta aplikazioak", LABELNena (IETCC eta UAM bazkideak dira). Proiektua 2006an amaitu zen, eta egiaztatu zen bideragarria dela 700 °C eta 800 °C bitartean kalcinatutako paperari tindagaia kentzearen ondoriozko lohiak erabiltzea material puzolaniko moduan Portland zementu komertzialak ekoizteko.

Paperaren prozesuko hondakinak balorizatzea eta birziklatzea (I - II). ASPAPEL - Espainiako ore-, paper- eta kartoi-ekoizleen elkarteak (espedienteak: FIT-320100-2006-0093 eta FIT-320100-2007-0118).

Prozesu integratu bat garatzea urtero ore eta paper-sektoreko instalazioak nahiz prozesu horietan lortutako azpi produktuak aprobetxatzeko. STRAW PULPING ENGINEERING, S.L. (MEC CIT-320100-2007-12. 2007-08).

ERREFERENTZIAK

- 1) *Los cementos de adición en España del año 2000 al 2005*. Miguel Ángel Sanjuán. Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA). 2007ko abendua.
- 2) UNE-EN 197-1:2000 araua
- 3) *Propiedades de la escoria de SiMn como material puzolánico en la fabricación de cementos portland*. Egileak: Moisés Frías Rojas, Ignacio Menéndez, María Isabel Sánchez de Rojas, M. García de Lomas, C. Rodríguez. *Materiales de construcción*, ISSN 0465-2746, 280. zenb., 2005, 53-62. or.
- 4) *Novedades en el reciclado de materiales en el sector de la construcción: adiciones puzolánicas*. M. Frías Rojas, M.I Sánchez de Rojas, O. Rodríguez Largo. Eraikuntzako ikerketari buruzko I. jardunaldiak. ("Eduardo Torroja" eraikuntza-zientzien institutua, Madrid, 2008ko maiatzaren 22-24); jardunaldietako aktak. H.1. *Materiales: Cementos, morteros y hormigones*, 1415-1424. or.
- 5) *Obtención de una adición puzolánica a partir de la calcinación controlada de lodos de destinado de papel: estudio de prestaciones en matrices de cemento*. I. Vegas, M. Frías, J. Urreta, J. T. San José. *Materiales de construcción*, ISSN 0465-2746, 283. zenb., 2006, 49-60. or.
- 6) 104/2006 Dekretua, urriaren 19koa, Kantabriako Autonomia Erkidegoan zepak balorizatzeari buruzkoa.


KODEA: ZEM-15

ESTRATEGIA: Klinkerraren kontsumoa murriztea
MOTA: Espezifikoa **NEURRIA:** Kareharria gehitzea zementua ehotzean
ZER PRODUKTURI Zementuak
APLIKATZEN ZAIEN:

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Kareharria gehitzea zementu-industriako ehotze-prozesuan klinkerra ordeztuko. Europa mailan UNE-EN 197-1:2000 arauaren bidez araututako gehiketa.

% 0,5etik beherako TOC-eko kareharri gehigarriak eta, % 0,2tik beherako TOC-eko kareharriak bereizten dira; TOC da guztizko karbono organikoa (UNE-EN 13639 arauaren arabera zehaztua).

Material horien gehieneko ordezte ehunekoa % 35ekoa da (ZEM II/B-L, TOC % 0,5 baino txikiagoa eta ZEM II/B-LL, TOC % 0,2 baino txikiagoa).

ONDORIO TEKNIKOAK

Zementuan gehigarri gisa erabiltzeko, kareharriek baldintza hauek bete behar dituzte, erabilera hori arautzen duen arauaren arabera (1. erreferentzia):

- Kaltzio karbonatoaren edukia (CaCO_3), kaltzio oxidoaren edukitik abiatuta kalkulatu, ez da masaren % 75 baino txikiagoa izango.
- Buztin edukia, metileno-urdinaren metodoak zehaztua (EN 933-9) 1,20 g/100 g baino txikiagoa izango da. Saiakuntza horretarako, kareharriak fintasun jakin bat izango du (EN 196-6), 5000 cm²/g-koa, gutxi gorabehera.
- Guztizko karbono organikoaren (TOC) edukia baldintza hauek beteko ditu:
 - LL ≤ % 0,20 masan.
 - LL ≤ % 0,50 masan.

3. erreferentzian aipatutako azterketan ale-tamaina desberdineko kareharriko gehigarrien ezaugarri mekanikoen eraginari buruz ondorioztatzen denez, garrantzitsua da hau adieraztea:

- Zementuaren gehigarri moduan kareharriak erabiltzeko, haren osaera kimikoa eta mineralogikoa, ezaugarri petrografikoak ezagutu behar dira, eta, gainera, erredukzio-faktorea ezagutu behar da, hori kareharria aktibatzen duen neurri bat baita, eta haren erresistentzia portaera mekaniko hobea.
- Erredukzio-faktore (R) handia duten kareharrien laginek portaera ona izango dute triklazio aluminatoaren (C3A) eduki altua duten zementuen gehigarri aktibo moduan.
- Kareharriak gehitzeko zementu egokiena C3A eduki handikoa da, erresistentzia portaera mekanikoaren ikuspegitik.

Autoreak klinkerra ehotzea eta kareharriko materialak aldi berean erabiltzea ere gomendatzen du, kareharriko material horiek goiz zahartu eta jarduera gal ez dezaten.

HORNITZAILEAK

Eusko Jaureritza Industria, Turismo eta Merkataritza Sailaren 2003ko datuen arabera, EAEn kareharrien 30 harrobi aktibo daude, eta haien erreserbak 355.319.142 tona ingurukoak direla kalkulatu da. 2004-2014 eperako eraikuntza-sektorearen kareharri-erreserba 133.565.523 tonakoa izango dela kalkulatu da.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Abantaila ekonomikoak klinkerra material alternatibo batez ordeztuan lortutako energia-aurrezkitik eratorzen dira.

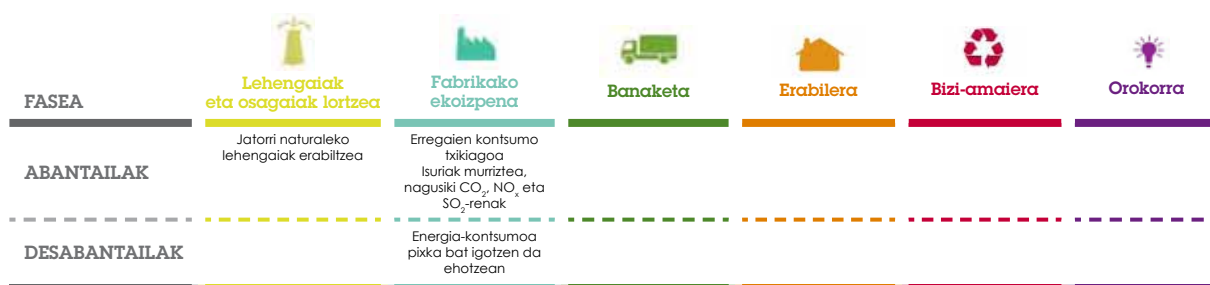
Neurri horren balorazio ekonomiko bat egiteko, azterketa partikular bat egin beharko litzateke produktuaren eskuragarritasunaren eta zementu-instalazioaren eta hornidura-lekuaren arteko distantziaren arabera, garraioaren kostua faktore erabakigarria baita. Ildo horretan, komeni da gogoraraztea lehengaien hornidurarako gertutasunak halako materialen kokapena baldintzatu ohi duela.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Klinkerra erretzeko prozesua zementua ekoizteko prozesuko zati garrantzitsua da ingurumen-kostuari dagokionez. Horrenbestez, klinkerraren kontsumoa murrizteak prozesu horretatik eratorritako inpaktuak txikiagoz laguntzen du eta energia-kontsumoa eta atmosferarako isuriak (nagusiki, nitrogeno oxidorenak -NO_x - eta sulfuro oxidorenak -SO_2 -) murrizten dira.

Energia-mendekotasun txikiagoak erregai fosilen kontsumo txikiago ere ekartzen du, eta CO_2 -isuriak murriztea.

Neurri hau erabili lehengaien kontsumoa zenbat murrizten den ebaluatzeko, ekoizpen-prozesuan esku hartzen duten lehengaien kopuruari buruzko ingurumen-balantze bat egin beharko litzateke.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

EAEn eta Iberiar Penintsulan kareharrien mehatze-esplotazioak daude eta horrek laguntzen du kareharriaren gehikuntza zementu-industriaren zati handiengan kontuan hartutako neurria izaten.

Kareharriaren eta kareharritzko beste harri batzuen kontsumoa zementua ekoizteko erabilitako lehengaien guztizkoaren % 60koa da Espainian (4. erreferentzia).

ERREFERENTZIAK

- 1) UNE-EN 197-1:2000 araua. Zementuak. 1. zatia: zementu arrunten osaera, espezifikazioak eta adostasun-irizpideak.
- 2) *Los cementos de adición en España del año 2000 al 2005*. Miguel Ángel Sanjuán. Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA). 2007ko abendua.
- 3) *Influencia en las características mecánicas de adiciones calizas de distinto tamaño de grano, en cementos Pórtland con diferentes contenidos de C3A*. Moraño Rodríguez, Alfonso J. Eraikuntzako materialak karakterizatzeari eta normalizatzeari buruzko Iberoamerikako lehenengo jardunaldiak. Programa CYTED. Madril – 2001. Calvo, B; Maya, M; Parra J.L.
- 4) Panorama minero. Cemento – 2005. www.igme.es


KODEA: ZEM-16

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Lehengai naturalen kontsumoa murriztea

NEURRIA: Igeltsu naturala kaltzio sulfatoaren hondakinekin ordeztzea

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Zementuak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Igeltsu naturala kaltzio sulfatoaren hondakinarekin ordeztzea (igeltsu sintetiko ere esaten zaio). Zenbait industria-prozesuren azpiproduktu moduan sortzen da; esaterako, azido fosforikoa (fosfoigeltsua) ekoiztea, azido fluorhidrikoa eta zitrikoa ekoiztea (fluoroigeltsua edo fluoro-anhidrita), eta, bereziki, zentral termikoetan sufredun erregai fosilak (ikatz, fuela) erretzean sortutako gasen desulfurazioan (desulfoigeltsua, FGD -Flue Gas Desulphurization gypsum- moduan ezaguna).

Igeltsu sintetikoa fraguatzeko erabiltzen den igeltsu naturalaren ordezkotzat erabili daiteke, jatorri naturaleko igeltsuaren antzeko propietateak baititu.

ONDORIO TEKNIKOAK

Zentral termikoetan gasen sulfuroa kentzeko unean (desulfoigeltsua) igeltsu sintetikoa ekoizteari esker, igeltsu naturalaren antzeko lehengaiak izan daitezke, haren zehaztapenekin eta ezaugarriekin. Industria erakundeekin eta instituzio politikoen multzoekin (Eurogypsum (Association of European Gypsum Industries), Ecoba (European Association for Use of the By-products of Coal-fired power stations), EURELECTRIC (European Grouping of the Electricity Supply Industries), ELGA eta Europar Batasuna) orain aho batez onartzen du produktu moduan sulfuroa kendutako igeltsua, eta ez azpiproduktu moduan. (1. erreferentzia)

HORNITZAILEAK

Desulfoigeltsua: hondakin edo azpiproduktu horretaz libratu nahi duten eta zementu-industriatik gertu dauden zentral termikoak, EAEn, Pasaian, Amorebietan, Zierbenan eta Santurtzin daude zentral termikoak.

Fluoroigeltsua: azido fluorhidrikoa lortu eta fluoro-anhidrita hondakinaz libratu nahi duten industriak.

Espanian fluorra ekoizten duen industria bakarra Derivados del Fluor S.A da, eta Kantabriar dago. Haren jarduera nagusia fluoraren kimika inorganikoa da eta I + G proiektu bat garatu du fluoro-anhidrita (enpresaren jardueraren ondoriozko azpiproduktua) balorizatzeko. Horretarako, erakunde hauen lankidetzak izan du: Gaiker teknologia-zentroa, Kantabriako Unibertsitatea, Torroja institutua eta administrazioa, Kantabriaren eskualde-garapenerako elkartearen (SODERCAN) eta Industriaren teknologia-garapenerako zentroaren (CDTI) bidez. Urtero material horren 200.000 tona inguru ekoizten ditu (4. erreferentzia).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Kaltzio sulfatoaren hondakinak erabiltzeko, inbertsio gehigarriak egin behar dira, esekidura edo ore moduan datorren lehengaiak egokitzeko, eta, horrenbestez, ustiatze-kostuak handiagoak dira, kaltzinatzea zailtzen duten hezetasun gehigarria eta partikulen tamaina dela eta.

Neuri horren aplikazioaren bideragarritasuna kasu bakoitzaren azterketaren mende egongo da, faktore ugari eragiten baitiote; esaterako, hezetasun-maila, granulometria, eskatutako kopurua, kontsumo-puntuaren eta banaketa-puntuaren arteko distantzia, etab.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Kaltzio sulfatoaren hondakina aprobeztatzea abantaila bat da ingurumenaren ikuspegitik, alderdi hauek kontuan hartzen baditugu:

- Zentral termikoetan gasai sulfuroa kentzean edo industriako beste prozesu batzuetan sortutako kaltzio sulfatoa hondakin moduan kudeatzeko beharra desagertu egiten da, lehengai alternatibo moduan balorizatzen delako eta, hala, zeharka bada ere, hondakindegira joaten den hondakinen guztizko kopurua murrizten laguntzen du.
- Harrobietatik datozen lehengaietako mendekotasun txikiagoa, eta, beraz, zementua ekoizteko jarduerarekin lotura duten erauzketan-industriek eremuan sortzen duten inpaktua murriztea.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Espainia igeltsu naturalaren munduko bigarren ekoizlea da, AEBen atzetik. European, Espainia ekoizpenaren eta kontsumoaren burua da, eta kontinenteko esportatzaile nagusia (2. erreferentzia).

Desulfoigeltsuaren (FGD) erabilera askoz eraginkorragoa da lehengai natural gutxi duten herrialdeetan; hala ere, sufreakonposatuen isurien mugari buruzko legedia (2001/80/CE Direktiba, Espainiako ordenamendu juridikoan 2004ko martxoaren 12ko 430/2004 Errege Dekretuaren bidez onartua) zentral termikoetank sulfuroa kenduta sortutako igeltsu sintetiko merkatuan sartzen laguntzen ari da.

Zentral termikoek erabiltzen duten erreagaiko sufre tona batetik 5,4 tona igeltsu inguru lor daitezke (3. erreferentzia).

1,25 tona sulfuro azidoarekin tratatutako 1 tona fluorita bakoitzetik, 0,5 tona azido fluorhidriko eta 1,7 tona anhidrita edo fluoroigeltsu lortzen dira (3. erreferentzia).

Gaur egun igeltsu sintetiko iturri naturaletatik ateratzen dena baino ugariagoa da, eta zenbait enpresa elektrikoak akordioak sinatu dituzte igeltsu-enpresa multinazionalekin. Espainiako zementu-industriak 0,3 Mt igeltsu artifizial erabili zituen meatze-ustiapenetan lortutako igeltsuaren ordezkotzat moduan.

ERREFERENTZIAK

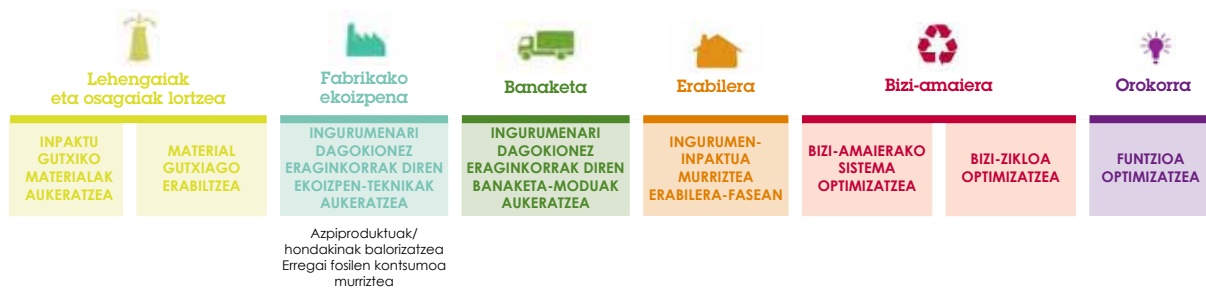
- 1) Europako erauzketa-industrien praktika onen gida.
- 2) El Yeso. Panorama Minero – 2005. www.igme.es
- 3) El yeso como materia prima. Vicente Gomis Yagües. Alacanteko Unibertsitateko Ingeniaritza Kimikoko Departamentua. <http://iq.ua.es/Yeso>.
- 4) Derivados del Flúor, S.A. www.ddfluor.com
- 5) Batzordearen komunikatua Europako Batzordeari eta Parlamentuari - Hondakinei eta azpiproduktuei buruzko interpretazio-komunikatua. COM/2007/0059 final.
- 6) Becker, J., Einbrodt, H.-J. and Fischer, M. 1991. Comparison of Natural Gypsum and FGD Gypsum. VGB Kraftwerkstechnik 1/1991, 46-49.



KODEA: ZEM-17

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Erregai fosilen kontsumoa murriztea
	NEURRIA:	Erregai fosilak erregai alternatiboekin ordeztzea
	ZER PRODUKTURI	Zementuak
	APLIKATZEN ZAIEN:	

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Erregai fosilak erregai alternatiboekin ordeztzea. Erregai alternatibo erabilienak pneumatiko erabiliak, olio erabiliak, disolbatzaileak, zur-hondakinak, plastikoa, araztegi lohiak, pinturak, bernizak, animalia-irriak eta abar dira.

Hondakinak erregai alternatibo moduan erabiltzea hondakinak balorizatzen modu segurua da. Osagai organikoak erabat suntsitzen dira tenperatura altuan, bertan denbora luzea ematearen eta labeko giro oxidatzailearen eraginez. Osagai inorganikoak lehengaiekin konbinatzen dira labean, eta prozesua zementuaren zati moduan uzten dute. Erregaien gasak prozesuak berak arazten ditu, kontrako norabidean doan lehengaiarekin kontaktuan sartzean; haren osagai nagusia kareharria da eta, tenperaturaren eraginez, kare oxido bihurtzen da. Lehengai horren ezaugarri alkalinoak direla eta, halogenoak eta sufrea har ditzake, gatzak eta sulfato alkalinoak osatuz.

ONDORIO TEKNIKOAK

Hondakin bat erregai alternatibo moduan erabiltzeko egokitzat har dadin, ekoizpen-prozesuarekin bateragarri egingo duten ezaugarriak izan behar ditu, hau da:

- Bero-ahalmen handia erregai alternatibo moduan erabiltzen bada.
- Interferentziarik eza klinkerraren ezaugarrietan.
- Isuri kontrolatuak, isuri kutsatzaileen igoera garrantzitsurik eragin gabe eta isuri-mugak zainduz.

Bestalde, erregai alternatiboetatik klinkerraren konposatuak osatzen laguntzeko mineralak atera daitezke. Pneumatiko erabiliek, energia gainera, burdina ematen dute, klinkerra osatzeko beharrezko elementua; animalia-irinek kaltzioa ematen dute. Hori kontuan izan behar da gordina formulatzean.

Hondakin-moteti buruzko mugak instalazio bakoitzaren arabera dira; hala ere, arau orokor moduan hauek aipa daitezke (1. erreferentzia):

- Zementuko kloro-edukia pisuaren % 0,1 era mugatuta dago, eta, beraz, neurri batean mugatu behar da kloro-edukia erregaietan. Kloroa osatzen duten zenbait gatzek, gainera, itsasteak eta buxadurak sor ditzakete. Bestalde, klinkerren zenbait gantz finak ere muga ezartzeko elementua izan daiteke; esaterako, fosforoaren kasua.
- Bestalde, metal lurrunkorrenak (Hg, Tl) ihes egiten diote, hein batean, labearen ekintzari, eta zati bat atmosferara isuri daiteke. Horrenbestez, haien edukia mugatu eta kontrolatu egin behar da erregai alternatiboetan.

Hondakin horien erabilera instalaziora iristen direnetik labean sartu arte kontrolatu ahal izateko, bereziki horretarako diseinatutako instalazioak behar dira, eta biltegiatze-sistemak, dosifikatze-sistemak eta laberaino garraiatzeko sistemak izan behar dituzte. Haien diseinua erabiliko den erregai alternatiboaren eta instalazio bakoitzean erabilgarri dagoen espazioaren mende dago (2. erreferentzia).

Bi instalazio-mota bereiz daitezke: finak eta mugikorak. Instalazio bakoitzak oinarriko lau zati ditu: biltegiatze espazioa, dosifikatze eramateko garraioa, dosifikatze lekua eta laberako garraioa.

Horrez gainera, kontuan izan behar dira zementu-instalazioan bertan erregai fosilak ordeztzeko behar diren faktore tekniko eta ekonomiko hauek (3. erreferentzia):

- CDRaren elikatze-sistema egokitzea, bereziki aurretiaz kaltzizatze erregailua; horrek erregailu nagusiak baino granulometria handiagoak (< 50 mm) onar ditzake.
- Gasen tratamenduan inbertsioak egitea, 653/2003 EDk zehaztutako baterako errausterako mugak betetzeko.
- Hondakin-kudeaketarako baimenak, ingurumen-baimenak eta abar erregularizatzea.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Erregaiaren energia-kostuak eta energia elektrikoaren kostuak ekoizpen-kostuaren % 30 dira eta, beraz, energia-kontsumo murriztea eta energia-iturriak dibertsifikatzea faktore gakoak dira zementu-industriaren lehiakortasunerako.



Balorazio ekonomiko bat egiteko, azterketa partikular bat egin behar da erregai alternatiboaren eskuragarritasunaren, erregai alternatiboaren eta ordeztuaren kostuaren, zementu-instalazioaren eta hornidura-lekuaren arteko distantziaren, eta instalazioetan egin beharreko aldaketek eragindako kostuen arabera.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Alde batetik, erregai alternatiboak erabiltzeko erregai fosil ez-berriztagarrien kontsumoa murrizten du, baita erregai horiek ateratzeak eragindako inpaktuak ere. Neurri horrek berotegi-efektuko gas-isuriak murrizten ere laguntzen du.

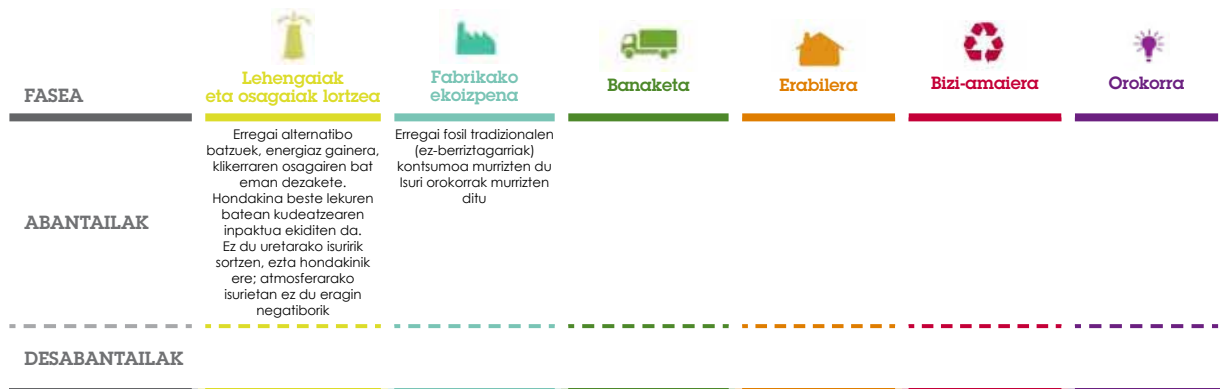
Zementu-industriako labeetan erregai alternatiboak erabiltzeko hondakinen berreskuratze energetikoa maximizatzen du. Energia guztia labean erabiltzen da zuzenean, klinkerra ekoizteko. Hondakinaren zati ez-erregaiak berreskuratzea ere maximizatzen du, eta sortutako zepak eta errautsak kudeatzeko beharra desagerrarazten du, zati inorganikoak lehengaiak ordeztzen baitiitu zementuan.

Institut Cerdà-ren "Hainbat instalazioetan animalia-irinak tratatzearen ingurumen-efektuen erkaketa" azterketaren arabera (4. erreferentzia), zementu-labe batean balorizatzen den animalia-irin tona bakoitzeko 4,7 eta 4,8 t CO₂ artean aurrezten dira material horiek hondakinegira, erraustegira edo elektrizitatea sortzeko zentralera eramatea aukeratuz gero guztira isurtzen denarekin alderatuta.

Fraunhofer institutuak egindako azterketa baten arabera (5. erreferentzia), zementu-labeetako plastikoaren kudeaketak gainerako kudeaketa alternatibak gainditzen ditu, plastiko-hondakinen erabileraren onura maximizatuz, errausteko edo ondasun ekonomiko birtuzteko aukera konbentzionalen aurrean.

Olio erabiliak berreskuratze teknikei buruz Europako Batzordearen Ingurumen zuzendaritza nagusiak eskatutako Bizi-zikloaren azterketaren berriusketa kritikoa (6. erreferentzia) frogatu zen zementu-industrian energia balorizatze aukera zela berotze globalaren aurrean positiboena zen bakarra, baita olioak leheneratzearekin erkatuta ere, horek dakarren energia-kontsumoa dela eta.

TNO eta Alemaniako Fraunhofer institutuak balio-bizitzaren analisisan oinarrituta zenbait azterketa egin dituzte (6. eta 7. erreferentziak) hondakina zementu-labean tratatzearen eta erraustegian suntsitzearen ingurumen-inpaktuak erkatuz, eta hainbat hondakinen bizi-zikloak aztertu dituzte horretarako. Emaitzek hondakinak zementu-labean erregai moduan erabiltzearen abantailak bermatzen dituzte, eragiten dituzten inpaktu positiboak direla eta, instalazio berezietan errausterekin erkatuz.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Espainiako zementu-industriak 2007an % 6 ordeztu zituen erregai tradizionalak hondakinekin (behin-behineko datuak) (8. erreferentzia). Sektore horren helburua 2012an, Kyoto epea amaïtu ondoren, % 20ko ordezte-mailak lortzea da. Helburu hori Espainian CO₂-isuriak murriztearen eta klima-aldaketaren aurkako borrokaren estrategiaren barruan sartzen da.

Zehazki, hondakin horiek berreskuratzeak, bereziki biomasa (animalia-irinak eta -gantzak, araztegi lohiak), hidrokarburoen, pneumatikoen, plastikoen, pinturen eta disolbatzaileen hondakinak, 2007an 200.000 tona petrolio-kokeren baliokidea den energia-baliabide ez-berriztagarrien aurrekia erraztu zuen (petrolio-kokea da zementu-industriako erregai fosil tradizionala), baita garraioari dagokion aurrekia ere, Espainian.

Zementu-labean erregai tradizionalak hondakinekin ordeztea eragiketa zuzena, garbia eta eraginkorra da, eta arrakastaz gauzatu da EBko herrialdeetan 20 urtez baino gehiagoz, gai hori buruzko erkidegoko Direktibak zorrotasunez aplikatuz (ingurumenari buruzko legedi murriztaileena mundu-mailan).

ERREFERENTZIAK

- 1) *La valorización energética de residuos en la industria española del cemento*. Marina Romay Díaz. Oficemen. Ale berezia, 2004 / 869. zenb.
- 2) José Roda Martínezen artikulua, Vidmar RM 2000, S.L. enpresari eskerrak http://www.concretonline.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3256&Itemid=35
- 3) *Ciclo Integral Energético*. Ingurumenari buruzko 8. nazio kongresua. CONAMA 8.
- 4) *Comparación del efecto ambiental asociado al tratamiento de harinas animales en distintas instalaciones*. Óscar Jiménez. Institut Cerdà.
- 5) *Life Cycle Analysis of Recycling and Recovery of Households Plastics Waste Packaging*. Fraunhofer Institute, 1996.
- 6) *Critical Review of existing studies and Life Cycle análisis on the regeneration and incineration of waste oils*, European Comission. DG Environment. 2001eko abendua.
- 7) *Waste Processing in a Wet Cement Kiln and a Specialised Combustion Plant*. Keevalkink J A and Hesseling W F M. 1996. Report No. TNO-MEP-R 96/082, TNO Institute of Environmental Sciences, Energy Research and Process Innovation, Apeldoorn, Netherlands.
- 8) *Prensa-oharra: Fundación Laboral del Cemento y el Medio Ambiente*. CEMA. Madril, 2008ko otsailaren 5ean.



KODEA: ZEM-18

ESTRATEGIA: Prozesuko energia-eraginkortasuna hobetzea

MOTA: Espezifikoa **NEURRIA:** Gehigarri kimikoak erabiltzea

ZER PRODUKTURI Zementuak

APLIKATZEN ZAIEN:

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIKAPENA

Gehigarri kimikoak erabiltzea zementua ehotzean, zementu-industriaren energia-eraginkortasuna hobetzen lagunduz. Gehigarri horiek ehotzean energia-kontsumoa murrizten laguntzen dute, errotaren ekoizpen-ahalmena areagotuz, partikulek aglomeratzeko duten joera murrizten baitute.

Ehotzeko gehigarriak eta zerbitzu hobetzaileak:

	GEHIGARRIRIK GABE EKOITZITAKO ZEMENTUA	GEHIGARRIEKIN EKOITZITAKO ZEMENTUA
Trinkotasuna morteroan (%)	98	94
Pack-set (segundoak)	28	15
Laser granulometria		
- % partikulak < 30 µm	18,02	18,06
- D50	10,96	12,06
Trinkotzearen aurreko erresistentzia (EN 196-1)		
- 1 egun	16,9	20,4
- 2 egun	28,1	32,4
- 28 egun	50,1	54,1

Zementuri gehigarri bat sartzearen efektua zementua ehotzean, I 42.5R, baldintza berak mantenduz (1. erreferentzia).

ONDORIO TEKNIKOAK

Gehigarri horiek ez dituzten kaltetu beharko harekin ekoizitako zementuaren, morteroen edo hormigoien propietateak, ezta korrosioa eragin ere haiekin bustitako armaduretan edo metaletan.

Gehigarrien guztiko kopuruak ezin du zementuaren masaren % 1 baino handiagoa izan (pigmentuen kasuan izan ezik), eta gehigarri organikoaren kopuruak % 0,5 baino txikiagoa izan behar du. Gehigarri horiek ezin dituzte kaltetu harekin ekoizitako zementuaren, morteroen edo hormigoien propietateak, ezta armaduretan korrosioa eragin ere (2. erreferentzia).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Gehigarri baten errentagarritasuna ebaluatzen denean, eskuarki ehotzeko laguntzailekide moduan zer portaera duen aztertzen da, propietate hori merkatuan eskuragarri dauden produktu guztietan komuna baita. Efektu laguntzailekide hori esker energia hobeto aprobetxatzen da prozesuan, eta bi alderditan bidera daiteke eskuarki:

- Ekoizpena areagotzea; zementua fabrikatzeko parametroak (osaera eta fintasuna) finko mantentzen badira lortuko dugu. Ebaluazioa, orduan, energia-aurrezkiaren terminoetan soilik gauzatzen da, eta oso erraz ezarri ahal izango dugu erabiltzeko gehigarriaren errentagarritasun-atalasea, hau da, produktuaren kostua konpentsatzeko gutxieneko produkzioaren beharrezko igoera.
- Zementuaren kalitatea hobetzea ehotzean elektrizitate-kontsumoa berdina izanik. Hori gertatuko da errotaren elikatze freskoaren parametroa finkatzen badugu; hala, kostu bera izango dugu Kwh/Tm-ari dagokionez. Horrela, gehigarriaren efektuak emari zirkulatuzailea murriztuko du zirkuituan, eta bereizleak jardunez konpentsatuko da, itzulerako emaria areagotzeko, eta, beraz, amaitutako produktuaren fintasuna areagotuz.



Lehengo aukera da ohikoena; hala ere, bigarrenak abantaila ekonomikoak lortzeko zer aukera ematen dituen aztertu beharko litzateke, betiere gehigarriaren edukia igota lortutako erresistentzia-igoerak konpentsatzen badira.

Egun, eskura dagoen eskaintza ugariarekin, zerbitzu baliokideen produktuen ohiko prezioa 15 – 20 zentimokoa da tonako (3. erreferentzia).

INGURUMEN-ONDORIOAK

Erabilitako gehigarriaren arabera, ingurumen-hobekuntza hauek izango dira:

- Energia aurrezteko ehotzean, partikulek aglomeratzeko duten joera murriztean.
- Klinskerraren parte bat gehigarriarekin ordeztzea (UNE-EN 197 arauan zehaztutako muga gainditu ez bada), zementuaren ezaugarriak kaltetu gabe.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Espainiako merkatuan, 80ko hamarkadan sartu zirenetik, ehotzeko gehigarriek leku bat egin dute zementu-industrian eta, egun, ehotzeko gehigarriak erabat txertatuta daude ingurumen- eta ekonomia-neurri moduan.

ERREFERENTZIAK

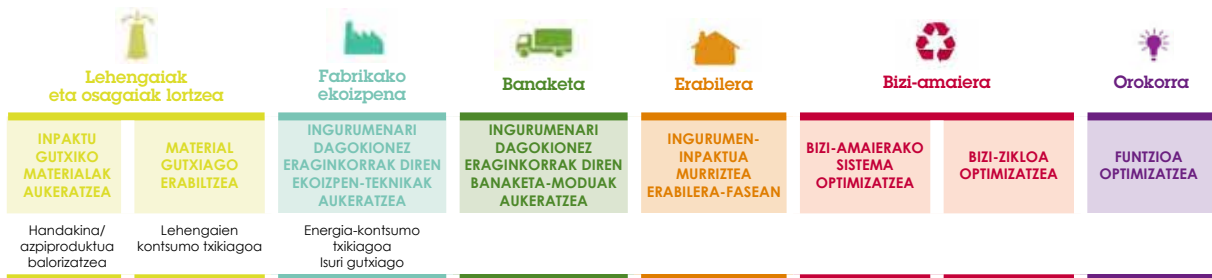
- 1) *Contribución de los Aditivos Químicos a la Sostenibilidad en la Tecnología del Hormigón*. Joana Roncero, Roberta Magarotto. Iraunkortasunari buruzko jardunaldia, Cátedra BMB-UPC, 2008ko maiatzaren 20a.
- 2) Zementuak hartzeko jarraibideak (RC-03). II. eranskina.
- 3) Ángel Estrada Vegaren artikulua. Sika, S.A. http://www.concretonline.com/index.php?option=com_content&task=view&id=888&Itemid=36



KODEA: ZEM-19

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Instalazioen ingurumen-portaera hobetzea
	NEURRIA:	Zementua ekoizteko prozesuan eskura dauden teknika onenak aplikatzea
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Zementuak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Instalazioen ingurumen-portaera hobetzea, pixkanaka sartuz teknologia garbiak, kutsadura murrizteko bitarteko modura, eta zuzentze-eta leheneratze-jarduerak gauzatuz.

Espanian egun indarrean dagoen zementu-ekoizpenari buruz Eskuragarri dauden teknika onenen gidak (MTD, 1. erreferentzia) ekintza batzuk proposatzen ditu zementu-ekoizpenaren ingurumen-inpaktua murrizteko (energia-kontsumoa, NO_x, SO₂ eta partikula-isuriak).

Hurrengo MTDaren berrikusketan, COV, metal, HCl, HF, CO, dioxina eta funaroen isurien inpaktuak jaso nahi dira.

Aurreikusitako hobekuntzen ekoizpen-prozesuaren etapei eragiten diete:

- Lehengaiak ateratzea
- Lehengai ehotzea, homogeneizatzea eta biltegitratzea.
- Lehengai erretzea klinkerra osatzeko.
- Zementu-ekoizpena igeltsua eta beste gehigarri batzuen dosifikazioa, ehotzea, homogeneizazioa, biltegitratzea eta azken banaketa.

ONDORIO TEKNIKOAK

MTBn (1. erreferentzia) zementua ekoizteko prozesuarekin zerikusia duen ingurumen-inpaktua murrizten laguntzen duten neurri orokorrak jarraian jasotzen dira:

- Prozesuaren kontrola optimizatzea, kontrol-sistema automatikoak eta informatizatuak sartuta.
- Erregai solidoa elikatze sistema grabimetroak erabiltzea.
- Aurrez berotzea eta kaltzinatzea.
- Klinkerra hozteko sistemak erabiltzea, beroa berreskuratze aukera emango dutenak.
- Hondakin-gasen beroa berreskuratzea.
- Potentzia kontrolatzeko sistemak instalatzea, elektrizitate-kontsumoa txikiagotzeko.
- Energia-errendimendu handiko ekipo elektrikoak erabiltzea.
- Lehengaiak eta erregaiak aukeratzea.
- Ingurumen-kudeaketako sistema bat ezartzea, ISO 14001 edo EMAS arauaren arabera.

Instalazio berrien kasuan, uste da klinkerra ekoizteko eskuragarri dagoen teknika onena dela prozesu lehorreko labe bat erabiltzea, etapa anitzeko aurreberotzea eta aurrekaltzinatzea dituen.

NO_x, SO₂ eta partikula-isuriak murrizteko neurri zehatzagoak daude, eta aipatutako erreferentzietan kontsulta daitezke.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Oro har, proposatutako neurriek inbertsio garrantzitsua eskatzen dute ikuspegi ekonomikotik; hala ere, kontuan izan behar da aurrezki ekonomikoa ekar dezaketela.

Ekoizle bakoitzak neurri bat edo bestea lehenetsi beharko du, isurien indizearen eta horiek arautzen dituzten legeen arabera.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Zementua ekoizteko prozesuan aplikatutako neurriak energia kontsumoa eta NO_x, SO₂ eta partikula-isuriak murriztera bideratzen dira.

Zementuaren MTDak, neurri orokorrez gain, neurri zehatz hauek proposatzen ditu:

- NO_x-isuriak NO_x/Nm³-ren 500-1200 mg-ra murrizteko (bide lehorreko instalazioak, aurretiaz daudenak) eta NO_x/Nm³-ren 500-800 mg-ra (instalazio berriak); NO_x baxuko erregailuak; etapakako errektuntza, murrizketa selektibo ez-katalitikoak.
- SO₂-isuriak 200-400 mg SO₂/Nm³ bitarte murrizteko bide lehorreko labeetan: xurgatzailea gehitzea.
- Partikulen isuria 30-50 mg/Nm³-ra (labe hoztaileak) eta 10-30 mg/Nm³-ra (hautsa kentzeko beste instalazio batzuk) murrizteko: garraio-sistemak babestea; biltegiak erabat edo zatika ixtea; zabalana tarako puntuetan hautsa kentzea; iragazki elektrostatikoak eta mangadun iragazkiak.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Zementua ekoizteko prozesuko CO₂-isuriek lotura hertsia dute prozesu horren energia-eraginkortasunarekin. Azken hamarkadetan, Europako zementu-industriak instalazioa, ekipamendua eta prozesua hobetzeko politika jarraitua hartu du. Adibidez, eraginkortasun gutxieneko labeak aurreberotze eta aurrekaltzintze eraginkorragoko labeekin ordeztu dira; zementua ehotzeko boladun errotak, berriz, ehotze-sistema eraginkorragoen bidez. 2000. urtean, Europako zementu-ekoizpenaren % 78 inguru bide lehorreko labeetan egin zen; % 16, bide erdilehorreko edo erdihezeko labeetan, eta % 6, bide hezekoetan. Espainian, 2003an, ekoizpenaren % 93 bide lehorren bidez egin zen; gainerako % 7a, berriz, bide hezean eta erdi ezean, ia kopuru berean.

Azken bi mendeetan, Europako zementu-industriak zementu tona bat ekoizteko energia-kontsumoa % 30 inguru murriztu du. Zementuaren energia-intentsitatea murrizteko prozesua fase asintotikoan dago.

Etorkizunean ezingo dira iraganeko hobekuntza-maila berak lortu, eragiketa-tartea oso murrizta baita jada. IDAEk egindako aurreziaren eta energia-eraginkortasunaren estrategiak ebaluatu du jarduera bideragarrien bidez % 1 inguru murriztu daitekeela 2012ra arte.

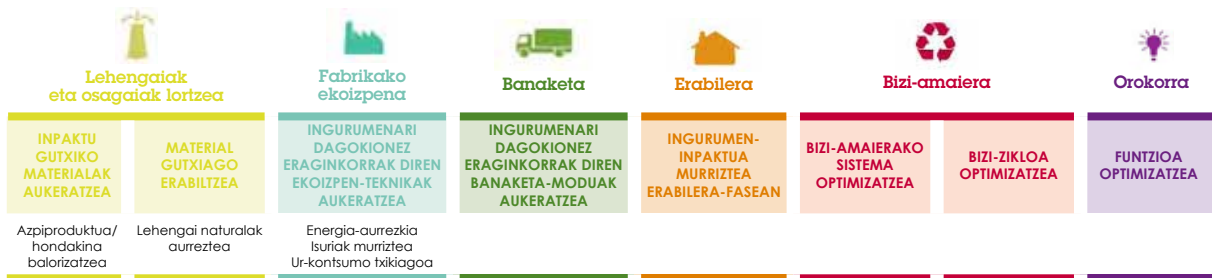
ERREFERENTZIAK

- 1) *Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España de fabricación de cemento*. 2004 – Ingurumen Ministerioa.
- 2) *Ciclo Integral Energético*. Ingurumenari buruzko 8. nazio kongresua. CONAMA.


KODEA: CER-01

ESTRATEGIA:	Hondakina/azpiproduktua balorizatzea itxituren materialean
MOTA: Espezifiko	NEURRIA: Ikatzezko zentral termikoko errauts hegalaria balorizatzea adreiluetan
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Itxiturak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Ikatzezko zentral termikoko errauts hegalaria balorizatzea adreiluetan.

Erregai moduan ikatza erabiltzen dute zentral termoelektroetatik abiatuta energia elektrikoa sortzean, bi hondakin-mota sortzen dira: errauts hegalaria eta etxezko errautsak edo zepak. Partikula finenak (errauts hegalaria) esekita eramaten dituzte errekontza-gasek, eta iragazki elektrostatikoan jasotzen dira. Errautsen guztizkoaren % 80 dira, eta kontsumitutako ikatzaren masaren % 30ari dagozkie.

Errauts hegalaria adreiluaren osieran sar daitezke, eta, horrela, hondakin hori balorizatzea eta lehengaiak aurrezte lortzen da.

ONDORIO TEKNIKOAK

Errauts lurrunkor lehorrak hondar edo hauts oso finak izan ohi dira, ukitzean leunak, kolore gris nahiko argikoak, erre gabeko ikatzaren eta burdinaren proportzioaren arabera. Haien ezaugarri fisikoak eta propietateak faktore askoren mende daude; besteak beste, hauek nabarmendu behar dira: ikatzaren osagaien osaera kimikoa, birrintze-maila, galdara-mota, errekontza-tenperatura eta errautsak zentraletik erretiratzeko sistema.

Errauts lurrunkor gordinen (hau da, eho gabe) alearen diametroa 0,2tik 200 mikrara bitartekoa da, eta, kasu berezi batzuetan, 500 mikrako balioetaraino iristen da. Multzoaren dentsitatea edo itxurazko dentsitatea 0,89 g/cm³-koa da, gutxi gorabehera, eta partikulen pisu espezifikoak 2,0tik 2,9ra bitartekoa.

Osaera kimikoa aldatu egiten da. Eskuarki, osagai hauek ditu: proportzio handiagotan, silizea (SiO₂), alumina (Al₂O₃), burdin oxidoak (Fe₂O₃), karea (CaO) eta ikatza; proportzio txikiagoan, eskuarki pisuaren % 5 baino gutxiago, magnesioa (MgO), sulfre oxidoak (SO₃), alkalinoak (Na₂O y K₂O); are proportzio murriztagoan, titanioa, banadioa, manganesoa, fosforoa, germanioa, galioa, etab. Haien osaera kimikoaren arabera, eta ikatzaren jatorria kontuan izanik, errauts hegalaria honela sailka daitezke: silikoaluminosoak (CaO % 10 baino gutxiago), sulfokaltzikoak (CaO % 20 baino gehiago) eta silikokalkareoak. Garantzitsuenak, ekoiztutako eta aprobetxatutako kopuruei dagokienez, errauts silikoaluminosoak dira.

Hondakinen Europako Zerrenda 10 01 02 kodea dute, eta hondakin ez-arriskutsuztat hartzen dira.

Errauts horiek aprobetxatu nahi direnean, iragazkien irteeran jaso behar dira, haien ur-edukia gutxienezkoa izan dadin. Material horren eragozpen handiena ezaugarrien aldakortasuna da. Hasiera batean, ez da aurretiazko tratamendurik behar adreilu-fabrikari erabiltzeko; hala ere, aurretiaz eho egin ohi dira, material homogeneoagoa izateko.

Ageriko adreiluak eskuarki buztin plastikoaren eta hondarren (koiepegabetzaile moduan jarduten du) nahastetik abiatuta ekoizten dira, baina errauts hegalaria erabiliz ekoizti daitezke. Eskuarki, buztin plastikoaren zati bat errautsekin ordeztzen da; hala ere, azterketa batzuk egin dira errauts hegalaria lehengai nagusi moduan erabiltzeari dagokienez, eta % 90eko proportziora iritsi dira.

Adreiluak egiteko errauts hegalaria erabiltzearen abantaila nagusiak:

- Oratzeko garaian, ur gutxiago behar du.
- Azkarrago lehortzen da.
- Azkarrago egosten da.
- Porositate txikiagoa du.
- Energia eta lehengaiak aurrezten dira.

Balazko desabantailak:

- Erresistentzia txikiagoa (trinkotzeen aurrean 20 N/mm²-ko erresistentzia lor daiteke buztinaren %50 ordeztzen denean).
- Xurgatze handiagoa.
- Erresistentzia txikiagoa izoztean aurrean.
- Efloreszentziak sor daitezke.
- Adreiluaren kalitateak azkar egiten du gainbehera egoste-tenperaturekin eta, beraz, oso zorrotz kontrolatu behar da.

Errauts lurrunkorren hornitzaileak: EAEn, Pasaian, Amorebietan, Zierbanan eta Santurtzin daude zentral termikoak.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Erraustu hegalaria material merketzat har daitezke, industria-jarduera baten hondakina delako eta, gainera, kopuru handitan sortzen duelako. 1999ko datuen arabera, Espainian sortutako hondakinen % 40 soilik balorizatu zen, nagusiki zementu-industrian.

Kostu nagusia garraioa da, eta, beraz, egokiena ekoizpen-zentrotik gertuko eremuetan erabiltzea izango litzateke.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumen-abantaila nagusiak hauek dira:

- 1999ko datuen arabera, % 50ean hondakindegira eramaten den hondakina balorizatzen da. Gainera, horren bidez lehengai naturalen kontsumoa murriztea ere lortzen da.
- Energia aurrezten da, adreilua azkarrago lehortzen eta egosten delako. Hala, prozesu-unitate horien isuriak murriztea ere lortzen da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Egun, industria-mailan adreiluak erraustu lurrunkorrek egiten dituzten lantegiak daude, bereziki Britainia Handian, Kanadan eta Italian.

Espainian ez dago balorizazio hori aplikatzen duen lantegirik. Hala ere, azterketa bat egin da Narceako zentral termikoko (Asturias) erraustu lurrunkorretatik adreiluak lortzeko bideragarritasunari buruz. Azterketa horren arabera, erraustak adreiluen lehengai bakar moduan erabil daitezke (aglutinatzaile eta lubrifikatzaile gehituz; destrina zuria eta talko-hautsak izan daitezke, hurrenez hurren). 1.000 °C-tik gora egosiz, Eraikuntzari buruzko oinarritzko arauan jasotako zehaztapenak betetzen dituen pieza lortzen da trinkotze-erresistentziari, ur-xurgatzeari, hurrupatzeari, uzkurtzeari, izokortasunari eta efloreszentziari dagokienez, eta hurrengo taulan jasotako balioak lor daitezke (1. eta 2. erreferentzia):

ADREILUEN PROPIETATEAK (% 92, erraustu hegalaria, 1.000°C-ko egoste-temperatura eta 15,6 MPa-ko presio konformatua)	
Trinkotze-erresistentzia	19 N/mm ²
Xurgatzea	4 %
Hurrupatzea	0,1 g/cm ²
Izokortasuna	Ez dira izozten
Efloreszentzia	Efloreszentzia txikiak
Kolorea	Gorixka

ERREFERENTZIAK

- 1) *Catálogo de residuos utilizables en la construcción*. Obra publikoari buruzko ikerketa- eta esperimendazio-zentroa (CEDEX). Ingurumen Ministerioaren Idazkaritza Orokor Teknikoaren argitalpen-zentroa. 2002.
- 2) *Obtención de ladrillos cara vista a partir de cenizas volantes de la Central Térmica de Narcea (Asturias)*. Ayesta, G.; García, M.P.; Blanco, F.; Ayala, J. *Materiales de construcción*, 49. lib., 256. zenb., 15-28. or. 1999.


KODEA: CER-02

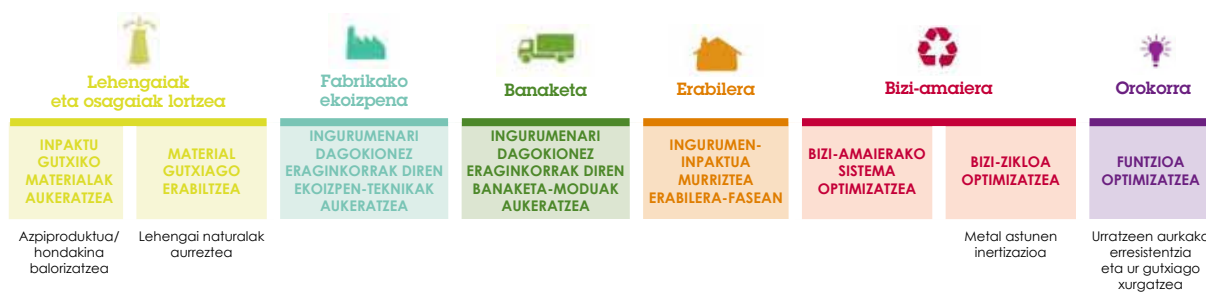
MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Hondakina/azpiproduktua balorizatzea itxituren materialean

NEURRIA: Hiri-hondakin solidoen errausketa-zepak balorizatzea adreiluetan

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Itxiturak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Hiri-hondakin solidoen errausketa-zepak balorizatzea adreiluetan

Hiri-hondakin solidoak, freskoak nahiz aurretiaz beste prozesu batzuk igarotakoak, erregai moduan erabil daitezke errausteko prozesu batean edo zenbaitetan. Labean, hiri-hondakin solidoak ia erabat erretzen dira, eta batez beste % 90 murrizten da haien bolumena, eta % 70, haien pisua. Erraustean bi hondakin-mota sortzen dira: etxeko errauskak edo zepak (materiala erabat edo hein batean erretakoan sortutako hondakinak) eta errausketa hegalariek (gasen korronteak errekontza-ganberaren kanpoaldera eramaten dituen partikulek osatutako hondakinak).

Errekontza horretako zepak adreiluaren osieran sar daitezke, eta, horrela, hondakin hori balorizatzea eta lehengaiak aurreztea lortzen da.

ONDORIO TEKNIKOAK

Hiri-hondakinak erraustean sortutako zepa material pikortsua da, partikula gehienek diametroa 1 cm baino txikiagoa baita, eta 850 °C baino tenperatura altuagoetan erraustu ondoren errekontza-ganberatik ateratzen diren hiri-hondakin material ez-erregaiak eta inerteak osatzen dute; esaterako, beira-zatiek, zeramikak, metalak, etab. Labeetik ateratzean, urez hozten dira, eta erraustetatik aparte jarri. Errauste-prozesuko hondakinaren guztizko pisuaren % 85-95 dira. Grisaxkak dira, partikulen banaketa granulometriko zabala dute, hezetasun-maila handia, eta haien artean nolabaiteko itsaspena eragiten du, eta morfologia oso desberdina dute.

HIRI-HONDAKINAK ERRAUSTEAN SORTUTAKO ZEPEN PROPIETATE FISIKOAK (1. erreferentzia)		
Granulometria Portzentajea pisuan (%)	0-1 mm	18
	1-2 mm	14
	2-4 mm	21
	4-6 mm	15
	6-16 mm	24
Multzoaren dentsitatea (g/cm³)	1 - 1,1	
Ur-xurgapena (%)	2,36	

Azterketa kimikoek erakusten dute zeparen osagai nagusiak silizea, aluminioa, burdina eta kaltzioa direla; bigarren mailakoak, berriz, titanioa, magnesioa, sodioa, potasioa edo fosfatoa; oso kopuru txikitik agertzen dira barria, estrontzioa, rubidioa eta metal astunak (esaterako, kobrea, zinka, beruna, nikela edo kadmioa).

Hondakin horiei toxikotasun-probak egiten zaizkienean, lixibatuetako metal toxikoen kontzentrazioak legeko mugak gainditzen ditu batzuetan. Hainbat prozedura daude erraustean sortutako materialen toxikotasuna murrizteko; esaterako, erabili aurretik garbitzea. Hala, ia erabat kentzen dira osagai lixibagarrienak; esaterako, kloruroak, kadmioa, zinka eta sulfatoak.

Hondakin horiek birziklatzeko prozesua nahiko landua da, teknikari eta ingurumenari dagokionez, material onargarria lortzeko:

- Zepa uretan hoztea erraustegitik atera eta berehala.
- Burdina bitarteko magnetikoen bidez kentzea
- Bahetzea, alea gehienez ere 20 mm (Belgika eta Herbehereak) eta 60 mm-koa (Frantzia) izanik.
- Zati txikiena kentzea, zati horretan kontzentratzen baitira metal astunak (muga moduan 2 mm hartuz, adibidez).
- Zepa aire zabalean biltegitratzea zenbait hilabetez (eskuarki, 1-3 hilabete bitarte), heltze-prozesu baten bidez egonkortasun bolumetrikoa lortzeko. Sulfatoen eta burdinaren erreakzioak, hidratazioa, solidotzea, gatzak osatzea eta abar gertatzen da. Aire zabaleko etapa horretan kontuz ibil behar da, zeparen hezetasunak Proctor maila optimoa lortu edo mantendu dezan, gutxi gorabehera.

Hiri-hondakin solidoen errausketaren zepen hornitzaileak: EAen hiri-hondakin solidoen erraustegi bat dago Bilbon (Zabalgarbi), eta 2007an 228.000 tona hiri-hondakin solido erraustu zituen. Donostian erraustegi bat jartzeko proiektu bat ere badago.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Hiri-errautsegietako zepak material merkeztat har daitezke, industria-jarduera baten hondakina delako eta, gainera, kopuru handitan sortzen duelako. Espainian, gainera, birziklatze-maila oso txikia da.

Kostu nagusia garraioa da, eta, beraz, ekoizpen-zentroetatik gertu dauden eremuetan izango da egokiagoa haien erabilera.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurriaren ingurumen-abantaila nagusia eskuarki hondakindegira doan hondakin bat balorizatzea, da eta, horren bidez, lehengai naturalen kontsumoa murriztea ere lortzen da.

Bestalde, zeramika-materialak hondakineko metal astunak inertizatze gaitasun handia du.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Egun, hiri-errautsegietako zepak errepedeak edo lubetak egiteko erabiltzen dira; hala ere, zenbait esperimentu egin dira hondakin hori adreiluak ekoizteko erabiltzeko, hondarraren ordeiz. Laborategiko azterketek frogatu dute zementu-kopuru txikiak (% 4-10 bitarte) gehitzen badira, adreiluaren trinkotzearen nahiz flexioaren aurreko erresistentziak hobetzen direla; 52 MPa-ko erresistentzia lortu daiteke trinkotzearen aurrean, % 40 zepak eta % 10 zementua direnean.

Trinkotzearen nahiz flexioaren aurreko erresistentzia hobetu egin daitezke ekoizte-prozesuan, trinkotze-presioa areagotuz. Ekoizti eta berehala, trinkotzearen aurreko erresistentziak 10 eta 17 MPa bitarteko balioak hartzen ditu eta, beraz, berehala banatu daitezke, eta, hala, biltegiatze-gastuak murrizten dira. Halako adreiluek erresistentzia bikaina dute urratzen aurka, handiagoa baita zepa-dukia zenbat eta handiagoa izan, eta ur gutxiago xurgatzen dute.

ERREFERENTZIAK

- 1) *Catálogo de residuos utilizables en la construcción*. Obra publikoei buruzko ikerketa- eta esperimentazio-zentroa (CEDEX). Ingurumen Ministerioaren Idazkaritza Orokor Teknikoaren argitalpen-zentroa. 2002.
- 2) *Strength properties of cement-stabilized municipal solid waste incinerator ash masonry bricks*. Mujahid, T.; Chang, W.F. ACI Materials Journal, 508-517. or. 1991eko iraila-urria.



KODEA: CER-03

ESTRATEGIA: Hondakina/azpiproduktua balorizatzea itxituren materialean
MOTA: Espezifikoa **NEURRIA:** Araztegiko lohiak balorizatzea adreiluetan
ZER PRODUKTURI Itxiturak
APLIKATZEN ZAIEN:

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Araztegiko lohiak balorizatzea adreiluetan

Herriko hondakin-urak tratatzeko teknologia arruntena lohi aktiboen prozesua da, lohi organiko ugari sortzen dituen prozesu biologikoa. Araztegiko lohiak adreiluaren osieran sar daitezke, eta, horrela, hondakin hori balorizatzea eta lehengaiak aurrezte lortzen da.

ONDORIO TEKNIKOAK

Lohien kopurua ez da konstantea, instalazio bakoitzaren diseinu-ezaugarrien, tratatutako hondakin-uren motaren, urte-sasoaren, klimaren, instalazioaren egoera eta abarren arabera aldatzen baita.

Prozesuko azken etapan ur tratatutik bereizitako lohien % 90 baino gehiago ura da, eta biodegradatzeko aukera oso handia da. Haiak erabiltzea errazteko, lehortzeko prozesuak erabiltzen dira. Banda-iragazkiak erabili ohi dira, eta kontzentrazio solidoa % 20-25 bitartekoa izaten da. Ezaugarri fisiko nagusiak taula honetan jaso dira:

LOHI LEHORREN EZAUGARRI FISIKOAK (1. erreferentzia)

Pisu espezifikoa	1,64 - 1,72
Hezetasuna (%)	50,0 - 70,0
Dentsitatea (t/m ³)	0,5 - 0,6
Galera sutan (%)	59,2 - 60,8
pH balioa	5,50 - 8,10
180 µm-ko bahe-hondakina (%)	4 - 5
90 µm-ko bahe-hondakina (%)	98 - 99,6

Lohien osiera kimikoa hondakin-uren ezaugarrien eta arazteko tratamenduan erabilitako produktu kimikoen mende dago. Hori dela eta, alde handiak egon daitezke kasu batzuetatik beste batzuetara.

LOHI LEHORREN EZAUGARRI KIMIKOAK (1. erreferentzia)

Ca (CaO moduan) (%)	11 - 13	Zn (ZnO moduan) (%)	0,1 - 0,3
Si (SiO ₂ moduan) (%)	1,3 - 2,1	Cu (ppm)	90 - 100
Fe (Fe ₂ O ₃ moduan) (%)	1,7 - 3,2	Pb (ppm)	20 - 30
Mg (MgO moduan) (%)	0,7 - 0,9	As (ppm)	1 - 2
Na (Na ₂ O moduan) (%)	0,1 - 0,22	Cd (ppm)	3 - 7
K (K ₂ O moduan) (%)	0,1 - 0,17	Hg (ppm)	2 - 3
P (P ₂ O ₅ moduan) (%)	0,8 - 1,2		

Araztegiko lohiak adreiluak egiteko balorizatzeari buruzko azterketa ugari daude. Buztin zeramikoarekin nahastu daitezkeen gehieneko lohi kopurua % 40 ingurukoa da; hala ere, kopuru horrekin nahastearen itsaspena pobrea da, eta adreiluaren gainazaleko testura, iregularra. Propozitio optimoak % 10-20 bitartekoak dira.

ADREILUAREN PROPIETATEEN ALDAKETA (1. erreferentzia) (lohirik gabeko nahaste-erreferentziaren %)

PROPIETATEAK	% 10 LOHIA	% 40 LOHIA	
Pisu espezifikoa	% 97	% 83	
Uzkurtzea	Egosi aurretik	% 105	% 100
	Egosi ondoren	% 102	% 130
Galera sutan	% 200	% 400	
Trinkotze-erresistentzia	% 70	% 43	



Ur gehiago xurgatzen da lohiaren portzentajea areagotzean, eta horrek iraunkortasun txikiagoa izango duela adierazten du.

Araztegiko lohien hornitzaileak:

2008an EAEko Hiriko hondakin-uren araztegien inbentaria eguneratu zen, eta sortutako kopuruak zenbatetsi, araztegiko lohiei emandako kudeaketa identifikatu eta lohi bakoitzaren lagina aztertu zen, haren ezaugarri kimikoei eta mikrobiologikoei buruzko orientazio bat izateko. Emaitzak "EAEn lohi organikoak kudeatzeko plana, 2008-2012" dokumentuan jaso ziren.

EAEn, EAEn, gaur egun (2008), 26 araztegi daude Bizkaian, 8. Gipuzkoan, eta 1. Gasteizen, Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoaren, Gipuzkoako Ur Kontsorzioaren eta AMVISAren (Aguas Municipales de Vitoria) datuen arabera. Informazio eguneratua kontsulta daiteke 6., 7. eta 8. erreferentzietan aipatutako web-guneetan.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Hondakin-uren araztegi-tako lohien plan nazionalak (2001-2006) erabilera nagusi moduan zorian erabiltzea, energia balorizatzea eta hondakindegira eramatea ezarri zituen, ordena horretan. Egia esan, oraindik ere lohi asko eramaten da hondakindegira, eta, beraz, hondakin hori kostu nahiko baxuan lor daiteke.

Kostu nagusia garraioa da, baina, oro har, hondakin-uren araztegi hurbilenerako distantziak txikia izan behar du, araztegi ugari baitaude.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumen-abantaila nagusiak hauek dira:

- Ehuneko altuan hondakindegira eramaten den hondakina balorizatzen da. Gainera, horren bidez lehengai naturalen kontsumoa murriztea ere lortzen da.
- Energia-aurrezki garrantzitsua zeramika egostean, lohien bero-ahalmenari esker (gutxi gorabehera, 3.400 Kcal/Kg).
- Ur-kontsumoan aurreztea, lohietako urari esker (batez beste, % 70eko hezetasuna).
- Zeramikak lohietako metal astunak inertizatzeke aukera ematen du.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Adreiluen patente bat dago, BIOBRICK® (1. eta 2. erreferentziak), araztegiko lohiek erabiltzen dituen. AEBn, adreilu horiek merkaturatu egiten dira, eta zenbait proiektu egin dira, dagoeneko, haiek erabiliz. Lohien gehieneko edukia % 25-30ekoa da, eta ASTM arauen baldintza guztiak betetzen ditu. Propietate teknikoek gainera, akabera ona du, eta haren kolorea lohien osakeraren arabera da, osagai batzuen eduki handiaren arabera (kaltzioa, burdina, aluminioa, kloroa, sulfatoak, etab.). Hurrengo taulan adreilu-motak horrek lohien edukia % 30eko denean zer propietate dituen islatzen da.

BIOBRICK®-AREN PROPIETATEAK (1. erreferentzia) (% 30 araztegiko lohiek)	
Trinkotze-erresistentzia (MPa)	43
Xurgatzea, 24 h (%)	6,1
Itxurazko dentsitatea (g/cm ³)	0,6 - 0,9
Eroankortasun termikoa (w/m ² K)	0,23 - 0,36

ERREFERENTZIAK

- 1) *Catálogo de residuos utilizables en la construcción*. Obra publikoei buruzko ikerketa- eta esperimantazio-zentroa (CEDEX). Ingurumen Ministerioaren Idazkaritza Orokor Teknikoaren argitalpen-zentroa. 2002.
- 2) *Constructive sludge management: Biobrick*. Alleman, J. E.; Berman, N. A. Journal of environmental engineering, 110. lib., 2. zenb. 301-311. or. 1984ko apirila.
- 3) *Bricks manufactured from sludge*. Tay, J.H. Journal of environmental engineering, 113. lib., 2. zenb. 278-284. or. 1987ko apirila.
- 4) *Reusing water treatment plant sludge as secondary raw material in Brick Manufacturing*. Feenstra, L.; Ten Wolde, J.G.; Eenstroom, C.M. Waste materials in construction: Putting Theory into Practice, Proceedings of the International Conference on the Environmental and Technical Implications of Construction with Alternative Materials, WASCOM 97. Houthem St. Gerlach, The Netherlands, 4-6 June 1997.
- 5) *Reciclaje de residuos industriales*. Castells, X.E. Editorea: Díaz de Santos, S.A. 2000.
- 6) Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa (www.consortiodeaguas.com)
- 7) Gipuzkoako Ur Kontsorzioa (www.gipuzkoakour.com)
- 8) AMVISA. Aguas Municipales de Vitoria, S.A. (www.amvisa.org)


KODEA: CER-04

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Hondakina/azpiproduktua balorizatzea itxituren materialean

NEURRIA: Araztegiko lohiak erraustean sortutako erraustsak balorizatzea

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Itxiturak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIKAPENA

Araztegiko lohiak erraustean sortutako erraustsak balorizatzea adreiluetan

Araztegiko lohiak ezabatzeko bide bat erraustea da. Sistema garestiagoa da, baina lohien bolumena % 70-90 artean murrizten du. Aurreiaz lehortutako lohia 650-980 °C bitarteko tenperaturan errausten da.

Araztegiko lohiak erraustean sortutako erraustsak adreiluaren osieran sar daitezke, eta, horrela, hondakin hori balorizatzea eta lehengaiak aurrezte lortzen da.

ONDORIO TEKNIKOAK

Araztegiko lohiak erraustean lortutako erraustsek granulometria jarraitua eta oso dentsitate baxua dituzte. Ehuneko handi bat 0,075 mm baino gutxiagoko agregakin finak dira (% 40-90 artean) eta oso forma irregularra dute.

ERRAUSTSEN PROPIETATE FISIKOAK (1. erreferentzia)	
Pisu espezifikoa	2,44 - 2,96
Hezetasuna (%)	28
Dentsitatea (g/cm ³)	0,90 - 1,10
Porositatea (%)	63,5 - 69,2
Ur-xurgapena (%)	7,80 - 9,60
Galera sutan (%)	3,60 - 5,20
pH balioa	8,97 - 9,03

Espainiako ikerketa-ekipoek laborategian egindako azterketen arabera, araztegiko lohiak erraustean sortutako erraustsak adreiluek egiteko erabil daitezke. Zeramikazko oreari erraustsak gehitzeko kopuru optimoa % 5koa da. Erraustsen ehuneko horrekin, adreiluek material zeramikoei buruzko Espainiako arauak betetzen dituzte.

Azterketa horien arabera, onura nagusia materialaren porositatea areagotzea da, haren dentsitatea murriztuz, eta horrek pentsarazten du isolamendu termikoa eta akustikoa hobek izan daitezkeela. Horrez gainera, gehitze horrek erresistentzia murrizten du, eta hurrupatzea eta xurgatzea areagotu. Balio orientatzaile moduan, trinkotzearen aurreko erresistentzia % 17 murrizten da, gutxi gorabehera, hurrupatzean ia % 60ko igoera lortzen da, % 15koa xurgatzean, eta ageriko dentsitatea % 5 murrizten da.

Beste azterketa batzuek emaitza hobek izan dituzte, eta adreiluetan erraustsa % 50era arte sar daiteke. Hurrengo taulan erraustsak sartuta adreiluaren propietateak nola aldatzen diren jaso da (1. erreferentzia):

	%, erraustsak					
	% 0		% 20		% 50	
Dentsitatea (g/cm ³)	2,38	% 100	2,46	%103	2,58	% 108
Galera sutan (%)	5,4	% 100	89	% 89	4,6	% 85
Trinkotze-erresistentzia (N/mm ²)	87,2	% 100	92	% 92	69,4	% 78
Xurgatzea (%)	0,03		0,11		1,70	



Araztegiko lohiak erraustean sortutako errautsen hornitzaileak:

2008an, EAeko Hiriko hondakin-uren araztegien inbentarioa eguneratu zen, eta sortutako kopuruak zenbatetsi, araztegiko lohiei emandako kudeaketa identifikatu eta lohi bakoitzaren lagina aztertu zen, haren ezaugarri kimikoei eta mikrobiologikoei buruzko orientazio bat izateko. Emaitzak "EAEn lohi organikoak kudeatzeko plana, 2008-2012" dokumentuan jaso ziren.

EDARrek eta Galindoko erraustegiak (Bizkaia) araztegiko lohien 10.000 tona errauts sortzen dituzte, EDARren bertan (5. erreferentzia).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Espanian ez da oso praktika zabaldua araztegiko lohiak erraustea. Egia da, halaber, errautsen aplikazioak, nagusiki eraikuntzaren eremuan, esperimendu-fasean daudela kasu gehienetan, eta, beraz, ez dirudi hondakin horren eskaera handirik dagoenik. Beraz, haren kostua baxua izango da.

Kontuan izan beharreko beste kostu bat (nagusiena, ziur aski) garraioa da, eta, beraz, ekoizpen-zentroetatik gertu dauden eremuetan izango da egokiagoa haien erabilera.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumen-abantaila nagusiak hauek dira:

- Hondakin bat balorizatzen da. Gainera, horren bidez lehengai naturalen kontsumoa murriztea ere lortzen da.
- Zeramikak lohiak erraustean lortutako errautsetako metal astunak inertzatzeko aukera ematen du.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Egun, araztegiko lohiak erraustean sortutako errautsen erabilera laborategiko ikerketa-fasean dago.

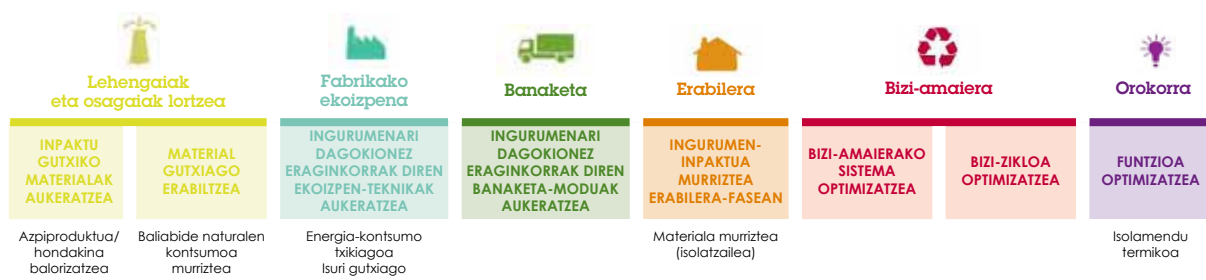
ERREFERENTZIAK

- 1) *Catálogo de residuos utilizables en la construcción. Obra publikoei buruzko ikerketa- eta esperimenduzko zentroa (CEDEX). Ingurumen Ministerioaren Idazkaritza Orokor Teknikoaren argitalpen-zentroa. 2002.*
- 2) *Bricks manufactured from sludge. Tay, J.H. Journal of environmental engineering, 113. lib., 2. zenb, 278-284. or. 1987ko apirila.*
- 3) *Utilización de las cenizas procedentes de la incineración de lodos de depuradora en la construcción. Monzo, J.; Payá, J.; Borrachero, M.V.; Córcoles, A. Actas del Congreso Nacional de Materiales Compuestos, 559-563. or. 1995.*
- 4) *Uso de las cenizas procedentes del desecado de lodos de EDAR de Córdoba. Hidalgo, R.E.; Giráldez, L.V.; Ayuso, J. Ingeniaritza zibila, 114. zenb., 111-117. or.1999.*
- 5) *INASMET Tecnalia jardunaldiaren ponentziak. 2007ko uztaila. (www.inasmet.es/Modulos/DocumentosVisor.aspx?Fid=447).*


KODEA: CER-05

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Orri bakar bateko itxiturak egiteko aukera ematen duten materialak
	NEURRIA:	Zurezko txirbilien blokeak zementuz biltzea
	ZER PRODUKTURI	Itxiturak
	APLIKATZEN ZAIEN:	

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIKAPENA

Zurezko txirbilien blokeak zementuz biltzea.

Duela zenbait urtetatik, eraikuntza-industria hainbat produktu ari da merkaturatzen bloke-forman, eta, hala, orri bakar bateko itxiturakin eraiki daiteke, egungo araudiaren eskaera guztiak betez: isolamendu termikoa, isolamendu akustikoa, suaren aurreko erresistentzia eta egiturazko elementua. Orri bakar batean eraikitzearen abantaila nagusia da isolatzailea kentzen dela, eta itxitura hobeto birzikla daitekeela, homogeneousan handiagoa baitu.

Egurrezko eta zementuzko konglomeratua arrakastaz erabili da Europan 1945etik, eta milioi bat eta erdi etxebizitza baino gehiagotan erabili da. Zuraren hondakina balorizatzeko aukera ematen du.

ONDORIO TEKNIKOAK

Emandako informazioa Climablock® eraikuntza-sistemari dagokio (1. erreferentzia), hormigoizko zutabeen sare batean oinarrituari, eta zurezko eta zementuzko konglomeratu blokeen enkofratu galdu batetik abiatuta eraikitzen da.

Blokearen oinarritzko materia, zurezko txirbila, zuraren hondakin bat da funtsean, zerrategitik edo birziklatutako zur zaharretik datorrena. Kaltzio silikatoaren bidez kentzen zaio hezetasuna eta, hala, lizunaren aurkako erresistentzia lortu eta usteltzea edo intsektuek eta karraskariak erasotzea ekiditen da. Prozesu horren ondoren, zementuarekin biltzen da, gehienez ere % 10eko proportzioan, eta lortutako nahastea moldeetan jartzen da. Haietan, orea bibrarazi egiten da, nahi den dimentsio eta formako blokea lortzeko. Pieza horiek lehortegira eramaten dira ontzeko eremura eraman aurretik; azken eremu horretan 4 edo 5 egun egiten dituzte. Denbora hori igaro ondoren, piezak artezteko makinara eramaten dira, beharrezko beheragunean egiteko, eta bildu eta aire zabaleko espazio batean biltzeagatik dira. Bost egun izaten dira han, ontzen, banaketa-puntura eraman aurretik.

Tratamendu mineralizatzaileak bere horretan mantentzen ditu zuraren propietate teknikoak, eta hondatze biologikoko prozesuak geratzen ditu; gainera, erresistentea da suaren, lizunaren, usteltzearen eta intsektuen eta karrakarien erasoaren aurrean.

Material horren ezaugarri bat da uraren lurrina migratzen duela, haren egitura albeolarra dela eta, eta eraikuntzaren amaste aktiboari bide ematen diola, azkar ateraz barne-hezetasuna kanpora, halako blokeekin osatutako espazioetan arnastutako airearen kalitatea hobetuz.

Hormigoiairen beloaren armatua kalkulatu egokia egin bada, blokea harekin betetzeko, sistema horrekin egindako hormari erresistentzia handia ematen zaio, eta lurrikaren aurkako erresistentzia duten eraikuntza egin daitezke.

Blokea hormigoizko orearekin betetzeak inertzia termiko handia ematen die hormei, eta beroa metatzen dute eguneguz, eta pixkanaka askatu gabe ezte barrura.

Climabloc® blokeen ezaugarri mekanikoak eta fisikoak:

Enpresaren web-gunean material horri buruzko datu teknikoak ikus daitezke (katalogoa eta gida teknikoa, 2. eta 3. erreferentziak). Produktu horrekin egindako produktuek Eraikuntzako Kode Teknikoan (CTE) ezarritako baldintzak bete beharko dituzte.

- Blokeen ohiko dimentsioak hauek dira: altuera, 25 cm; luzera, 50 edo 100 cm; lodiera, 15, 20, 25, 30 eta 36,5 cm. Bloke motaren arabera, polietilenoazko xafa bat sar daiteke alboen artean, grafitoduna edo grafitorik gabea eta kortxoduna, eta isolamendu tekniko osagarria lortzen da.
- Climablock horman, zur eta zementuzko konglomeratuaren eroankortasun baxuari (0,11 W/mK), poliestirenoari (0,039 W/mK), grafitodun poliestirenoari (0,030 W/mK) eta kortxoari (0,037 W/mK), isolamendu termikoko gaitasun handia lor daiteke.



ONDORIO EKONOMIKOAK

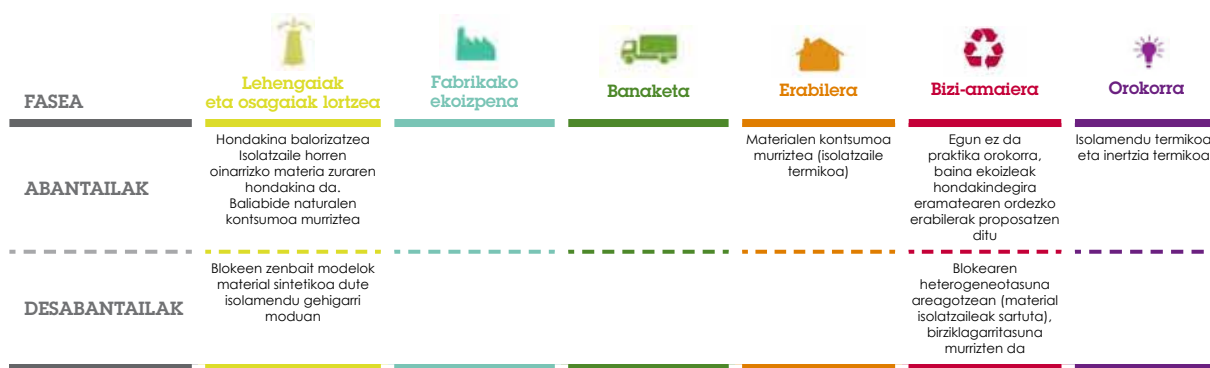
Jarraian, materialaren m² baten gutxi gorabeherako kostua aipatzen da (4. erreferentzia): 17,81 €.

m² bakoitzaren guztirako kostua zenbateteko, kontuan izan behar da material isolatzailearen lodiera murriztean edo material hori kentzean lortutako aurrezki ekonomikoa.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Halako itxituren ingurumen-abantaila nagusiak hauek dira:

- Hondakindegira eramango litzatekeen materiala barorizatzen da. Gainera, hala natura-baliabideen kontsumoa murrizten da.
- Isolamendu termiko handiagoa, itxituretarako ohiko materialekin alderatuta. Beraz, erosotasun-eskakizunak betetzeko, isolamendu termikoak meheagoa izan behar du, eta, klimaren arabera, ez da isolamendu gehigarririk erabili beharko.
- Materialak ur-lurruna migratzeko aukera ematen du, barneko eta atmosferako hezetasuna erregulatuz, kondentsazioak ekidinez eta airearen kalitatea hobetuz.
- Materiala alkalinoa da (pH 12), eta horrek hormetan onddoak eta birusak haztea ekiditen du, alergiak eta gaixotasunak ekidinez.
- Bloke horiekin egindako eraikuntza bat eraistean sortutako hondakina birziklatu egin daiteke, eta beste material batzuetan berreskuratuz; esaterako, mortero isolatzaileetan.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Climablock® SALDUIE INVERSIONES S.L. enpresaren marka komertzial bat da; enpresa hori ingeniartzan, eraikuntzan eta obra publikoetan aritzen da.

Climablock® bloke-sorta zabala da, eta isolamendu termikoaren, akustikoaren eta egiturazko erresistentziaren arabera aldatzen da. Bloke motaren arabera, poliestirenozko edo grafitodun edo kortxodun poliestirenozko material isolatzailearen xafla gehigarria sar daiteke. Sistema hori edozein eraikuntza-motako barne- eta kanpo-hormak egiteko pentsatuta dago: etxebizitza familiarak, etxebizitza-erakinak, administrazio-erakinak, industria-nabeak.

ERREFERENTZIAK

- 1) www.climablock.com
- 2) Climablock katalogoa (www.climablock.com/Descargas-01-Catalogos.htm)
- 3) Climablock gida teknikoa (www.climablock.com/doctec/Guía_Técnica.pdf)
- 4) www.ecohabitar.org (Artikuluak / Bioeraikuntza / Ekomaterialak: fitxa teknikak eta azterketa konparatiboak)


KODEA: CER-06

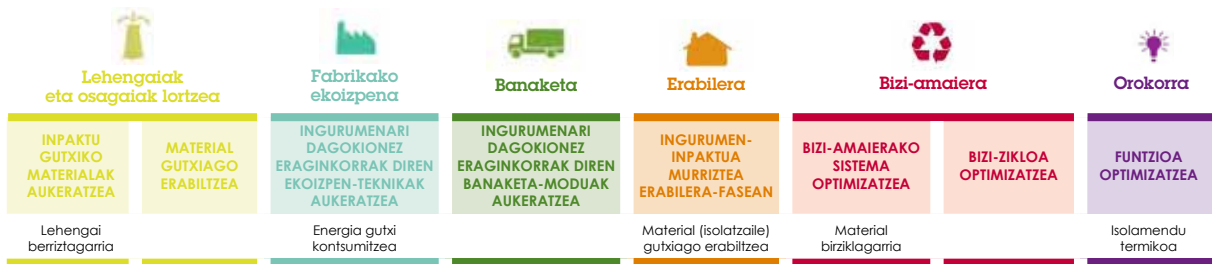
MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Orri bakarreko itxiturak onartzen dituzten materialak

NEURRIA: Kalamuzko eraikuntza-blokea

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Itxiturak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Kalamuzko eraikuntza-blokea

Duela zenbait urtez geroztik, eraikuntza-industria bloke-formatuko hainbat produktu merkaturatzen ari da. Produktu horiek orri bakarreko itxiturak dituzten eraikuntzak egiteko aukera ematen dute eta gaur egungo araudiaren eskakizun guztiak betetzen dituzte: isolamendu termikoa, isolamendu akustikoa, suaren kontrako erresistentzia eta egiturazko elementua. Orri bakarreko eraikuntzaren bidez, besteak beste, ez da isolatzaile behar eta itxiturak hobeto birzikla daitezke, materiala homogeneousagoa izateari esker. Horiek dira eraikuntza-mota horren abantaila nagusiak.

Espania da Europako kalamu-ekoizle handiena. Kalamua lehengai berritzagarria da, landatzeko ez du produktu fitosanitariorik behar eta hazteko erabilitako lurzoruaq aberasten ditu. Kalamu-zuntzak parasitoentzako proteina elikagarriak ez duenez, ez da aurrefik tratatu behar. Eta, horrez gain, intsektuek eta karraskariek ere ez diote erasotzen.

Kalamuzko landare-zuntzekin, kare hidrauliko naturalarekin eta mineralen nahastura batekin eraikuntza-bloke bioklimatikoak egin daitezke. Bloke horiek egiturazko hormen funtzio guztiak betetzen dituzte (besteak beste, kargen aurreko erresistentzia eta suteen aurreko babesa), eta, gainera, isolamendu termikoa eta akustikoa ahalbidetzen dituen konposizioa dute.

Esan bezala, blokeen lehengai nagusia kalamua da. Kalamuak 0,048 W/mK-ko eroankortasun termikoa du, eta, beraz, gaitasun isolatzaile handiko materiala da.

ONDORIO TEKNIKOAK

Atal honetako informazioa Cannabric® eraikuntza-materialari dagokio (1 eta 2 erref.).

Blokearen osagaiak (kalamuzko landare-zuntza, kare hidrauliko naturala eta mineral-nahastura) urarekin nahasten dira, oinarizko morteroa egiteko. Morteroa dosifikatu, eta prentsa batean sartzen da, blokeak egiteko. Ondoren, aire zabalean lehortzen da, gutxienez, 28 egunez, euritik eta eguzkitik babestuta. Hala, beix koloreko eta ehundura hariatsuko eraikuntza-bloke trinko eta dentsoak lortzen dira. Hidrato disolbaezinak eratzeari esker, blokeek erresistentzia mekanikoa lortzen dute, eta, denborarekin, erresistentzia hori handitzen joaten da, kare askea hezetasunarekin eta airearen gas karbonikoarekin kontaktuan jartzen denean eta, ondorioz, karbonatzen denean. Halaber, karearekin eta mineralekin kontaktuan jartzean, kalamu-zuntzak hari bihurtzen joaten dira, eta horrek ere gero eta erresistentzia handiagoa ematen dio materialari.

Kare hidraulikoak baditu beste funtzio batzuk ere: batetik, hezetasunaren aurreko babesa ematen du, azalera hedatzean poroak itxiz, eta, bestetik, ondo eta landare parasitoen erasoaren aurrean babesten du kalamu-zuntza.

Materialaren konposizio naturalari esker, blokeak transpiratu egiten du eta ur-lurrina eraikinaren barrualdearen eta kanpoaldearen artean zabaltzen da. Hala, inguruneke hezetasuna konpensatu eta orekatzen du, eta ez da sortzen espazio heze eta hotzik. Halaber, ez da kondentsaziorik sortzen ez hormaren azalean ez barruan.

Ezaugarri mekanikoak eta fisikoak

Fabrikatzailearen web gunean ematen da materialaren propietate mekaniko eta fisikoen berri (2 erref.)

Produktu horrekin egindako eraikuntza-elementuek Eraikuntzaren Kode Teknikoan (EKT) ezarritako eskakizunak bete behar dituzte.

- Cannabric®-en eroankortasun termikoaren koefizientea 0,19 W/m K-koa da (2. erref.)
- Konparazioz, LIDER programaren (3. erref.) datu-basearen arabera, adreilu zeramikoko trinkoaren eroankortasun termikoa 0,85 W/m K-koa da eta adreilu zeramikoa zuluarena 0,35 W/m K-koa.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Koadro honetan materialaren kostua zehazten da m²-ko (Cannabric® produktua):

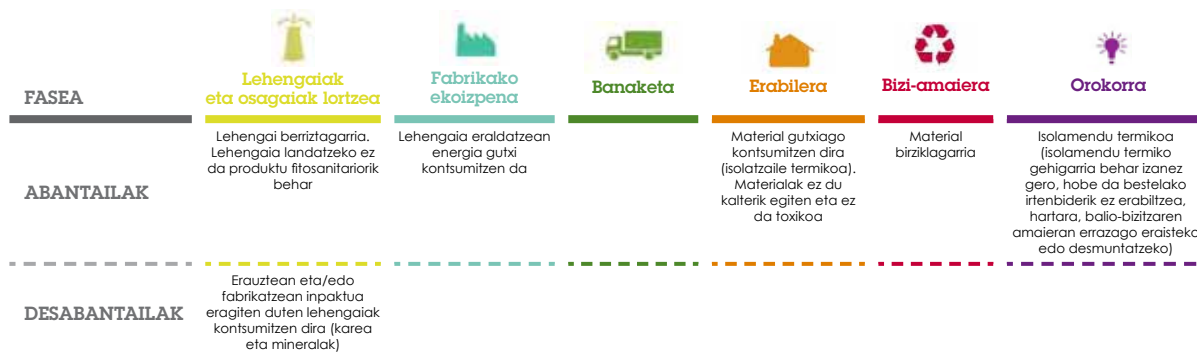
Tamaina (cm)	Kostua blokeko	Kostua 195 blokeko palet bakoitzeko	Prezioa m ² -ko, hormaren lodieraren arabera (cm) (mozketengatik galdutako materialaren % 2 barne)		
			30 cm	14,5 cm	10,5 cm
30 x 14,5 x 10,5	0,87 €	157,95 €	46,98 € (54 pieza/m ²)	23,49 € (27 pieza/m ²)	17,40 € (20 pieza/m ²)

Produktua kanpoko itxituretarako erabiltzen denean, fatxadaren m²-ko kostua ebaluatzeko, kontuan hartu behar da material isolatzailearen lodiera murrizteari edo material isolatzaileak ez erabiltzeari esker aurrez futakoa ere.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri honen bidez, hobekuntza hauek lortzen dira ingurumenean, besteak beste:

- Lehengai berriztagarria erabiltzen da.
- Lehengai berriztagarria produktu fitosanitariorik gabe landatzen da (intsektizidak, pestizidak, ongariak, etab.)
- Lehengai eraldatzean energia gutxi kontsumitzen da.
- Materialak ez du kalterik egiten eta ez da toxikoa.
- Ohiko beste itxitura-material batzuekin baino isolamendu termiko (IT) hobea lortzen da. Beraz, erosotasun-eskakizunak betetze-ko, lodiera txikiagoko ITa behar da, eta, klima-zonaren arabera, litekeena da isolamendu gehigarriak ere behar ez izatea.
- Transpiratu egiten du eta ur-lurruna eraikinaren barrualdearen eta kanpoaldearen artean difusioz zabalteza ahalbidetzen du.
- Materiala erabat birziklagarria da (eraikin bat eraistean ateratako blokeak berrerabili egin daitezke, berriz ere, Cannabric® edo mortero isolatzaileak ekoizteko).



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

CANNABRIC®-ek eraikuntza-bloke bioklimatikoak egiten ditu kalamuzko landare-zuntzekin, kare hidrauliko naturalarekin eta mineralen nahastura batekin.

Pieza trinkoak dira eta tamaina bakarrek: 30 x 14,5 x 10,5 [cm]. Eraikuntza-lanetarako 195 blokeko paletak erabiltzen dira, eta, normalean, edukiera handiko kamioietan garraiatzen dira.

Blokeak egiturazko hormak egiteko edo kanpoko espazioarekin banatzeko erabiltzen dira edozein motatako eraikinetan (adibidez, familia bakarrek etxebizitza isolatuak, eraikin publikoak eta mehelin arteko eraikinak). Berebat, eraikinen barruko trenkada-multzak egiteko erabil daitezke.

CANNABRIC®-en ezaugarriek oso egoki egiten dute Europaren hegoaldeko herrialdeetarako, alegia, bero handiko eta hotz handiko garaia txandakatzen diren lekuetarako.

ERREFERENTZIAK

- 1) www.ecohabitar.org (Artículos / Bioconstrucción / Ecomateriales: Fichas técnicas y estudios comparativos),
- 2) www.cannabric.com
- 3) LIDER programa eta Eraikuntzaren Kode Teknikoaren 1.0 Programa.


KODEA: CER-07

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Orri bakarreko itxiturak onartzen dituzten materialak

NEURRIA: Hormigoi zelularreko blokeak

ZER PRODUKTURI Itxiturak

APLIKATZEN ZAIEN:

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Hormigoi zelularreko blokeak

Duela zenbait urtez geroztik, eraikuntza-industria bloke-formatuko hainbat produktu merkaturatzen ari da. Produktu horiek orri bakarreko itxiturak dituzten eraikuntzak egiteko aukera ematen dute eta gaur egungo araudiaren eskakizun guztiak betetzen dituzte: isolamendu termikoa, isolamendu akustikoa, suaren kontrako erresistentzia eta egiturazko elementua. Orri bakarreko eraikuntzaren bidez, besteak beste, ez da isolatzailerik behar eta itxiturak hobeto birzikla daitezke, materiala homogeneousagoa izateari esker. Horiek dira eraikuntza-mota horren abantaila nagusiak.

Hormigoi zelularra fabrikatzeko prozesuaren bidez, egitura albeolarra duen eta airezko milioika mikrozelulekin (materialaren bolumenaren % 70-80) osatuta dagoen materiala lortzen da. Mikrozelula horiek era homogeneousoan banatuta daude materialean, eta arintasuna eta isolamendu termikoko propietateak ematen dizkiote. Adreilu zeramikoa edo mortero-blokea baino hiru aldiz arinagoa izan arren, hiru edo lau etxebizitza-solairuri eusten dioten karga-hormak egin daitezke hormigoi zelularrekin, eta, gainera, ez dago isolamendu-ganbera duen orri bikoitzeko hormaren beharrik. Hala, erakin homogeneousoagoa egin daiteke, egiturazko horma osatzen duen blokeak, aldi berean, itxitura batek izan beharreko isolamendu termikoaren eta akustikoaren funtzioa ere betetzen baitu.

ONDORIO TEKNIKOAK

Harea da hormigoi zelularren elementu nagusia: autoklabean ondutako hormigoi zelularren % 50etik gora. Harearen % 90-95 silizea da. Hala ere, garbitu egiten da buztina eta amaierako produktuan eragina izan dezaketen beste material batzuk kentzeko. Hala, azkenean, harearen % 1etik behera izaten da buztina.

Harea hori prozesu hezearen bidez ehotzen da, eta, ondoren, eragiteko sistema bat duten zulo batzuetan biltzen da, ehotako produktua ez dekantatzeko. Ehotako harearen fintasuna sistematikoki kontrolatzen da, garrantzi handia baitu silizearen eta karearen arteko erreakzioetan.

Kontu handiz dosifikatutako material batzuen arteko nahastura (karea, zementua, oso fin ehotako harea, igeltsua eta ura) oratu, eta aluminio-hautsa gaineratzen zaio, eta, ondoren, moldeetan isurtzen da lortutako produktua. Une horretatik aurrera, aluminio-hautsak erreakzionatu egiten du, eta hidrogenoa askatzen du. Hala, materialari egitura porotsua ematen dioten zelulak sortzen dira, eta materialaren masa handitu egiten da, ia bolumena bikoizteraino.

Masa handitzearekin batera, hidratazio-erreakzioak sortzen dira nahasturaren osagaietan. Osagaien proportzioak eta moldaketaren ezaugarriak doitu egiten dira, eta, lau ordu ingururen buruan, gogortasun nahikoa duen masa bat lortzen da, hala, desmoldatu eta produktu-motaren araberako formatuetan moztu ahal izateko. Produktua armatuta edo armatu gabe fabrika daiteke.

Behin-betiko formatuaren arabera moztu ondoren, materiala autoklabeetan sartzen da, ontzeko, 180 eta 190 °C bitarteko tenperaturan dagoen lurrunarekin lagunduta. Autoklabeek 38 metroko luzera eta 2,70 metroko diametroa izaten dute. Prozesuak hamar ordu irauten du, eta, denbora horretan, hamabi molde ontzen dira, 12 kg/cm²-ko batezbesteko presioarekin. Hain zuzen, autoklabeo ontze-prozesuan gertatzen dira erreakzioak —oso exotermikoak—, eta erreakzio horien bidez sortzen da tubermorita kristalizatua, autoklabean ondutako hormigoiaren osagai nagusia.

Autoklabean ondutako igeltserotzako hormigoi zelularreko blokeek EE markaketaren eskakizunak bete behar dituzte (izan ere, eraikuntzako produktuei buruzko 89/106/EEE Direktibaren arabera, pieza horiek EE markaketa izan behar dute UNE-EN 771-4 arau harmonizatuekin bat).

Halaber, produktu horrekin egindako eraikuntza-elementuek Eraikuntzaren Kode Teknikoan (EKT) ezarritako eskakizunak bete behar dituzte.

Ytong-Siporex eraikuntza-sistemak autoklabean ondutako hormigoi zelularreko blokeekin egindako orri bakarreko hormak erabiltzen ditu, eta Erabilera Egokitzeko Dokumentua du (EED 03/012). Dokumentu horretan, produktu edo sistema batek aurreikusitako erabilerak betetzen dituela eta definitutako eraikuntza-irtenbideak ematen dituela adierazten da, indarrean dagoen araudia kontuan hartuta (4. erref.).



Ezaugarri mekanikoak eta fisikoak

Hainbat tamaina eta dentsitateko blokeak fabrikatzen dira. Produktuari buruzko xehetasun gehiago jasotzeko, Ytong-en web gunean begiratzea gomendatzen dugu (3. erref.).

- Adibidez, 400 kg/m³-ko dentsitateko blokeen kasuan, aipatutako enpresak 0,11 W/m K-ko eroankortasun termikoa bermatzen du, eta 550 kg/m³-ko dentsitateko blokeen kasuan, 0,16 W/m K-koa (4. erref.).
- Konparazioz, LIDER programaren (5. erref.) datu-basearen arabera, adreilu zeramiko trinkoaren eroankortasun termikoa 0,85 W/m K-koa da eta adreilu zeramikoa zulatuarena 0,35 W/m K-koa.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Materialaren m² bakoitzak 19,57 € balio du, gutxi gorabehera (1. erref.).

Produktua kanpoko itxituretarako erabiltzen denean, fatxadaren m²-ko kostua ebaluatzeko, kontuan hartu behar da material isolatzailearen lodiera murrizteari edo material isolatzaileak ez erabiltzeari esker aurreztutakoa ere.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri honen bidez, hobekuntza hauek lortzen dira ingurumenean, besteak beste:

- Mihizatutako piezak erabiltzen dira, eta, beraz, ondo ahokutzen dira. Morteroa aurrezten da.
- Ohiko beste itxitura-material batzuekin baino isolamendu termiko (IT) hobea lortzen da. Beraz, erosotasun-eskakizunak betetzeko, lodiera txikiagoko ITa behar da, eta, klima-zonaren arabera, litekeena da isolamendu gehigarriak ere behar ez izatea. Zehazki, Espainiaren kasuan, eta enpresak merkaturatutako lodiera-motak kontuan hartuta, litekeena da isolamendu termikorik behar ez izatea.
- Fabrikazio-prozesuan gogortu gabeko soberakinak ekoizpen-prozesuan erabiltzen dira.
- Fabrikatzaileak iradokitzen duenez, soberako material purua birziklatu, eta material pikortsu modura erabil daiteke hainbat gauzatarako (adibidez, katuentzako hareea, olio-aglutinatzaileak eta ekoizpenerako lehengaiak).



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

XELLA BAUSTOFFE GMBH enpresa eraikuntzako materialen eta lehengaien arloko enpresa aurrendarietako bat da Europan, eta YTONG da enpresaren hormigoiz zelularren marka. **YTONG** eraikuntza-sistemak eraikuntza-lan baten behar guztfiei erantzuten dieten materialak eskaintzen ditu:

- Kanpoko eta barruko horma/paretak, sostengatzaileak nahiz ez-sostengatzaileak
- Banaketa-trenkadak
- Solairuak/zoruk
- Teilatuak

Saint Savin eta Mios-eko instalazioetan egindako Ytong-Siporex blokeekin eraikitako hormen azalera 13 milioi m²-koa zen 2004an. Horietatik 11 milioi Frantzia daude eta 2 Espainian. Hona hemen EAEn egindako eraikuntza-lanak, adibide modura:

- 72 etxebizitza parekatu Plentzian (Bizkaia), Ibaietxe.
- 92 etxebizitza familiabakar, Murgiako Binguillano urbanizazioan (Araba), Eraiki.
- 5 etxebizitza familiabakar Plentzian (Bizkaia), Procuferasa.
- 43 etxebizitza txiki Izarran (Araba), Aiurdin.
- 10 etxebizitza Orion (Gipuzkoa), Arratola.
- 32 etxebizitza familiabakar Plentzian (Bizkaia), Benedito Olalla Construcciones.

ERREFERENTZIAK

- 1) www.ecohabitar.org (Artículos / Bioconstrucción / Ecomateriales: Fichas técnicas y estudios comparativos).
- 2) www.eurobloque.com
- 3) www.ytong.es
- 4) *Erabilera Egokitzeko Dokumentua*: EED 03/012 Ytong-Siporex. Eraikuntzari buruzko Kataluniako Institutu Teknologikoa (www.itec.cat).
- 5) LIDER programa eta Eraikuntzaren Kode Teknikoaren 1.0 Programa.



KODEA: CER-08

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Orri bakarreko itxiturak onartzen dituzten materialak
	NEURRIA:	Buztin hedatuarekin eta zementuarekin egindako hormigoizko bloke arina
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Itxiturak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Buztin hedatuarekin eta zementuarekin egindako hormigoizko bloke arina

Duela zenbait urtez geroztik, eraikuntza-industria bloke-formatuko hainbat produktu merkaturatzen ari da. Produktu horiek orri bakarreko itxiturak dituzten eraikuntzak egiteko aukera ematen dute eta gaur egungo araudiaren eskakizun guztiak betetzen dituzte: isolamendu termikoa, isolamendu akustikoa, suaren kontrako erresistentzia eta egitura elementua. Orri bakarreko eraikuntzaren bidez, besteak beste, ez da isolatzaile behar eta itxiturak hobeto birzikla daitezke, materiala homogeneoagoa izateari esker. Horiek dira eraikuntza-mota horren abantaila nagusiak.

Buztin hedatuarekin eta zementuarekin aipatutako ezaugarriak dituzten hormigoizko bloke arinak egin daitezke. Buztin hedatua jatorri zeramikoko material isolatzailea da. Oso egitura porotsua du, tenperatura altuetan egindako hedapenari esker. Buztin hedatuaren egitura erretikulatu finak hainbat aire-ganbera mikroskopiko sortzen ditu, eta horiek ematen diote isolatzaile termiko gisa duen gaitasuna.

ONDORIO TEKNIKOAK

Atal honetako informazioa Arliblock® eraikuntza-materialari dagokio (1 eta 2 erref.).

Zementuarekin kontaktuan jarri baino lehen, buztin hedatua hezatu egiten da, hobeto itsasteko eta nahasturak kohesio hobea izateko. Blokeak egiteko, osagaiak era uniformearen nahastura dira eta nahastura guztiari maiztasun handiko bibrazioak aplikatzen zaizkio, osagaiak elkarren artean ezin hobe egokitzeko. Bibrazio horien ondoren, nahastura konprimatu egiten da moldearen buruarekin, eta pieza behin-betiko konformatzen da. Segidan, pieza ondu egiten da, 2 edo 3 eguneko hezetasun kontrolatuarekin.

Agregakin dentsuak eta arinak dituzten igeltserotzako hormigoizko blokeek EE markaketaren eskakizunak bete behar dituzte (izan ere, eraikuntzako produktuei buruzko 89/106/EEE Direktibaren arabera, pieza horiek EE markaketa izan behar dute UNE-EN 771-3 arau harmonizatuekin bat).

Halaber, produktu horrekin egindako eraikuntza-elementuek Eraikuntzaren Kode Teknikoan (EKT) ezarritako eskakizunak bete behar dituzte.

Gaur egun, hamar bat fabrikatzailek dute Erabilera Egokitzeko Dokumentua (EED) —edo lortzeko bidean daude— Arliblock® blokeetan oinarritutako eraikuntza-sistema erabiltzeko. Dokumentu horretan, produktu edo sistema batek aurreikusitako erabilera betetzen dituela eta definitutako eraikuntza-irtenbideak ematen dituela adierazten da, indarrean dagoen araudia kontuan hartuta (3. erref.).

Ezaugarri mekanikoak eta fisikoak

Arliblock®-en fabrikatzaile-taldearen web gunean dituzu materialari buruzko datu orokorrak. Hala eta guztiz ere, produktua aplikatzeko, kontuan hartu behar dira produktua hornitzen duen fabrikatzailearen ezaugarri bereziak.

- Adibidez, 4. erreferentzian aipatutako enpresaren 50 x 25 x 20 cm-ko (luze x zabal x garai) bloke trinkoak 0,37 W/m K-ko eroankortasun termikoa du.
- Konparazioz, LIDER programaren (5. erref.) datu-basearen arabera, adreilu zeramiko trinkoaren eroankortasun termikoa 0,85 W/m K-koa da eta adreilu zeramiko zuluarena 0,35 W/m K-koa.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Materialaren m² bakoitzak 7,5 € balio du, gutxi gorabehera (1. erref.).

Produktua kanpoko itxituretarako erabiltzen denean, fatxadaren m²-ko kostua ebaluatzeko, kontuan hartu behar da material isolatzailearen lodiera murrizteari edo material isolatzaileerik ez erabiltzeari esker aurreztutakoa ere.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri honen bidez, hobekuntza hauek lortzen dira ingurumenean, besteak beste:

- Ohiko beste itxitura-material batzuekin baino isolamendu termiko (IT) hobea lortzen da. Beraz, erosotasun-eskakizunak betetzeko, lodiera txikiagoko ITa behar da, eta, klima-zonaren arabera, litekeena da isolamendu gehigarriak ere behar ez izatea.
- Piezen tamainaren eta aukeratutako junturaren arabera aurreztuko da morteroa.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Jatorri suediarreko **MAXIT** talde multinazionalaren produktua da **Arliblock®** (2. erref.).

Arliblock® marka erregistratuaren barruan daude ARLITA® buztin hedatuarekin —hori ere MAXITen produktua— aurrefabrikatutako bloke arinak eta isolatzaileak. Espainian, 18 fabrikatzailek osatzen dute Arliblock taldea —1993an elkartu ziren—, MAXITen zuzendaritza teknikopean.

Arliblock® buztin hedatuarekin eta zementuarekin fabrikatutako hormigoizko bloke arina da. Pisu txikia du, isolamendu akustikoa eta suaren kontrako erresistentzia. Horrez gain, blokeen ezaugarri termikoek —transmisio-koefiziente baxua eta inertzia termiko handia— onurak ekartzen dizkie ingurumenari.

Aukeratutako formatuaren arabera, etxebizitzaren edo industria-nabean itxituretarako, 3 solairurainoko karga-hormak eraikitzeko edo mehelinetarako erabil daitezke.

Espainiako hainbat fabrikatzailek egiten dute produktu hori. Adibidez, Prefabricados Etxeberria, S.A. enpresak merkaturatzen du EAEn.

ERREFERENTZIAK

- 1) www.ecohabitar.org (Artículos / Bioconstrucción / Ecomateriales: Fichas técnicas y estudios comparativos).
- 2) www.arliblock.es
- 3) EED - Erabilera Egokitzeko Dokumentua. Eraikuntzari buruzko Kataluniako Institutu Teknologikoa (www.itec.cat).
- 4) EED 05/035. Prefabricados Etxeberria, S.A.
- 5) LIDER programa eta Eraikuntzaren Kode Teknikoaren 1.0 Programa .


KODEA: CER-09

MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Orri bakarreko itxiturak onartzen dituzten materialak

NEURRIA: Buztin arinduko bloke zeramikoa

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Itxiturak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Buztin arinduko bloke zeramikoa

Duela zenbait urtez geroztik, eraikuntza-industria bloke-formatuko hainbat produktu merkaturatzen ari da. Produktu horiek orri bakarreko itxiturak dituzten eraikuntzak egiteko aukera ematen dute eta gaur egungo araudiaren eskakizun guztiak betetzen dituzte: isolamendu termikoa, isolamendu akustikoa, suaren kontrako erresistentzia eta egiturazko elementua. Orri bakarreko eraikuntzaren bidez, besteak beste, ez da isolatzailerik behar eta itxiturak hobeto birzikla daitezke, materiala homogeneousagoa izateari esker. Horiek dira eraikuntza-mota horren abantaila nagusiak.

Buztin arinduko bloke zeramikoak ezaugarri bereziak ditu. Hala, besteak beste, portaera mekaniko onari eta isolamendu termiko eta akustiko egokiari esker, orri bakarreko hormak egiteko aukera ematen du, geruza anitzeko hormen beharrik gabe.

ONDORIO TEKNIKOAK

Atal honetan Termoarcilla® materialari buruzko informazioa azaltzen da (2. erref.). Marka erregistratua da, eta hau da produktuaren izen generikoa: buztin arinduko bloke zeramikoa.

Blokeak egiteko material hauek erabiltzen dira: buztina, ura eta osagai pikortsuak (poliestireno hedatuko esferak). Beste edozein material zeramikoren antzeko fabrikazio-prozesua erabiltzen da (adreiluak, teilak, gangafilak, etab.), baina, beste materialekin ez bezala, osagai pikortsuak gaineratzen dizkiote masa buztintsuari.

Material zeramikoek 850° C-tik gorako tenperaturetan erre ondoren lortzen dute erresistentzia. Temperatura horietara iristean, buztinari gaineratutako osagai pikortsuak lurundu egiten dira, eta hutsuneak sortzen dira. Horrek ematen dio Termoarcilla blokeari ezaugarriaren itxura punteatua. Krater edo zulo horiek, porositate kontrolatua eta uniformea ematen diote piezari. Material zeramikoa egiteko modu berezi horrekin, eta piezaren geometria berariaz aztertu ondoren, produktuak ezaugarri bereziak lortzen ditu. Hala, orri bakarreko hormek geruza askorekin osatutako hormen antzeko ezaugarriak edo hobeak izaten dituzte, material bakarrean biltzen baitituzte ezaugarri guztiak.

Buztin erreko igeltserotzako piezek EE markaketaren eskakizunak bete behar dituzte (izan ere, eraikuntzako produktuei buruzko 89/106/EEE Direktibaren arabera, pieza horiek EE markaketa izan behar dute UNE-EN 771-1 arau armonizatuarekin bat).

Halaber, produktu horrekin egindako eraikuntza-elementuek Eraikuntzaren Kode Teknikoan (EKT) ezarritako eskakizunak bete behar dituzte.

Gaur egun, hogeit bat fabrikatzailek dute Termoarcilla® blokeen eraikuntza-sistemari buruzko Erabilera Egokitzeko Dokumentua (EED). Dokumentu horretan, produktu edo sistema batek aurreikusitako erabilera betetzen dituela eta definitutako eraikuntza-irtenbideak ematen dituela adierazten da, indarrean dagoen araudia kontuan hartuta (3. erref.).

Ezaugarri mekanikoak eta fisikoak

Termoarcilla® partzuergoaren web gunean dituzu materialari buruzko datu orokorrak. Hala eta guztiz ere, produktua aplikatzeko, kontuan hartu behar dira produktua hornitzen duen fabrikatzailearen ezaugarri bereziak.

- Hormak egiteko serieko pieza nagusiak —oinarizko piezak— 30 cm-ko luzera eta 19 cm-ko altuera du, eta hainbat lodiera izan ditzake (14, 19, 24 edo 29 cm).
- Erreferentzia gisa, eta LIDER programaren (4. erref.) datu-basearen arabera, buztin arinduko bloke zeramikoak 0,28 W/m K-ko eroankortasun termikoa du (adreilu zeramiko trinkoaren eroankortasun termikoa 0,85 W/m K-koa da eta adreilu zeramiko zulaturarena 0,35 W/m K-koa).



ONDORIO EKONOMIKOAK

Taula honetan agertzen dira materialaren gutxi gorabeherako prezioak m²-ko (2. erref.).

Formatua	Kostua m ² (€)
30 x 14 x 19	7,47
30 x 19 x 19	9,46
30 x 24 x 19	11,79
30 x 29 x 19	15,60

Produktua kanpoko itxituretarako erabiltzen denean, fatxadaren m²-ko kostua ebaluatzeko, kontuan hartu behar da material isolatzailearen lodiera murrizteari edo material isolatzaileerik ez erabiltzeari esker aurrez futakoa ere.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Neuri honen bidez, hobekuntza hauek lortzen dira ingurumenean, besteak beste:

- Morteroa aurrezten da. Pieza mihiztatuak erabiltzen dira. Hala, bata bestearekin ahokutzen da, eta ez da behar morterorik juntura bertikalean.
- Ohiko beste itxitura-material batzuekin baino isolamendu termiko (IT) hobea lortzen da. Beraz, erosotasun-eskakizunak betetzeko, lodiera txikiagoko ITa behar da, eta, klima-zonaren arabera, litekeena da isolamendu gehigarriak ere behar ez izatea.

Produktuaren bizi-zikloa hobetzeko, Termoarcilla partzuergoak saiakuntzak egiten ari da, poliestirenozko material pikortsuaren ordez, paper-orea, landare-hondakinak... erabiltzeko.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

TERMOARCILLA PARTZUERGOAK buztiz arinduko **TERMOARCILLA**[®] bloke zeramikoa egiten duten Espainiako fabrikatzaileak biltzen ditu. Partzuergoa 1988an sortu zen Espainian finkatzeko helburuarekin.

ERREFERENTZIAK

- 1) www.ecohabitar.org (Artículos / Bioconstrucción / Ecomateriales: Fichas técnicas y estudios comparativos).
- 2) www.termoarcilla.com
- 3) EED - Erabilera Egokitzeko Dokumentua. Eraikuntzari buruzko Kataluniako Institutu Teknologikoa (www.itec.cat).
- 4) LIDER programa eta Eraikuntzaren Kode Teknikoaren 1.0 Programa.


KODEA: CER-10

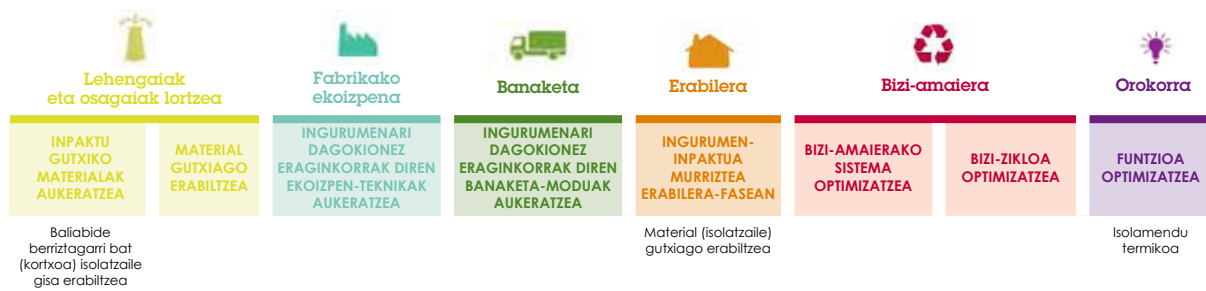
MOTA: Espezifikoa

ESTRATEGIA: Orri bakarreko itxiturak onartzen dituzten materialak

NEURRIA: Kortxo pikortsuko betegarria duen bloke zeramikoa

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Itxiturak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Kortxo pikortsuko betegarria duen bloke zeramikoa

Duela zenbait urtez geroztik, eraikuntza-industria bloke-formatuko hainbat produktu merkaturatzen ari da. Produktu horiek orri bakarreko itxiturak dituzten eraikuntzak egiteko aukera ematen dute, eta gaur egungo araudiaren eskakizun guztiak betetzen dituzte: isolamendu termikoa, isolamendu akustikoa, suaren kontrako erresistentzia eta egiturazko elementua. Orri bakarreko eraikuntzaren bidez, besteak beste, ez da isolatzaile behar eta itxiturak hobeto birzikla daitezke, materiala homogeneousagoa izateari esker. Horiek dira eraikuntza-mota horren abantaila nagusiak.

Barrutik kortxo naturalarekin isolatutako bloke zeramikoein karga-hormak egin daitezke. Bloke horiek metagailu termikoaren lana egiten dute barrualdera, eta barruko trenkada aurrezten laguntzen dute. Teknologia horren bidez, eraikuntza-elementu bakar batek era optimizatuan betetzen ditu bete beharreko funtzio guztiak.

ONDORIO TEKNIKOAK

Segidan, Biobloc® materialari buruzko informazioa azaltzen da (1. erref.).

Zeramikazko blokea buztinarekin egiten da, eta konpresioarekiko erresistentzia handia ematen duen diseinua du. Halaber, ganbera bat izaten du barruan, eraikuntza-elementuaren inertzia termikoa eta isolamendu termiko eta akustikoa handitzeko. Ganbera hori kortxo pikortsuarekin betez gero, materialaren isolamendu akustikoa eta termikoa hobetzen dira. Hauek dira materialaren bero-transmisioaren koefizienteak, fabrikatzailearen arabera (1. erref.):

BERO-TRANSMISIOAREN KOEFIZIENTEA

Kantabriako Unibertsitateko Fisika Aplikatuak Departamentuak egindako proben arabera, blokearen koefizientea $0,75 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ -koa da. Blokeak bi modu hauekin jar daitezke:

- **1 AUKERA (kortxorik gabe):** 24 cm-ko lodiera duen Biobloc® blokearekin egindako kanpoko itxitura, 1,50 cm-ko lodierako zementuzko morteroarekin kanpotik zarpiatuta eta 1,50 cm-ko lodierako igeltsu-geruzarekin luzituta. Kasu horretan, guztizko transmisio-koefizientea $U = 0,64 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ da.
- **2 AUKERA (kortxoarekin):** 24 cm-ko lodiera duen biobloc blokearekin egindako kanpoko itxitura, 1,50 cm-ko lodierako zementuzko morteroarekin kanpotik zarpiatuta, 1,50 cm-ko lodierako igeltsu-geruzarekin luzituta eta erdiko hutsuneak kortxo birinduekin beteta, isolatzaile gisa. Kasu horretan, guztizko transmisio-koefizientea $U = 0,34 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ da.

KONPRESIOAREKIKO ERRESISTENTZIA, UNE 67.026 ARAUAREN ARABERA

Laboratori General D'Assaigs i Investigacions (LGAI) (BARTZELONA) laborategiak egindako entseguak.

- Batezbesteko erresistentzia (Rc): 186 kg/cm^2
- Erresistentzia normalizatua UNE 67.026/94 (Fb) arauaren arabera = 229 kg/cm^2

Bestalde, produktu horrekin egindako eraikuntza-elementuek Eraikuntzaren Kode Teknikoan (EKT) ezarritako eskakizunak bete behar dituzte.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Ez dugu amaierako materialaren m² bakoitzeko gutxi gorabeherako kosturik, dagoeneko produktua ez baita merkaturatzen.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri honen bidez, hobekuntza hauek lortzen dira ingurumenean, besteak beste:

- Morteroa aurrezten da. Pieza mihiztatutak erabiltzen direnez, bata bestearekin ahokutzen dira, eta ez da behar morterorik juntura bertikalean.
- Ohiko beste itxitura-material batzuekin baino isolamendu termiko (IT) hobea lortzen da. Beraz, erosotasun-eskakizunak betetzeko, lodiera txikiagoko ITa behar da, eta, klima-zonaren arabera, litekeena da isolamendu gehigarririk ere behar ez izatea.
- Isolatzaile gisa erabiltako kortxo baliabide natural berriztagarria da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

BIOLLAR enpresaren produktua da **Biobloc**[®]. Hauek dira bloke zeramikoaren dimentsioak: 32,5 x 19,5 x 23,5 cm. Bloke horri birrindutako kortxo naturala jar dakiok barruko ganberan (Ecosuro Selva-Kork **Triturado**[®]; hura ere **BIOLLARena**).

Gaur egun, produktu hori ez dago merkatuan, eta ez da ezagutzen antzeko produkturik egiten duen fabrikatzailearik.

ERREFERENTZIAK

1) www.biollar.com



KODEA: CER-11

MOTA: Espezifikoa	ESTRATEGIA:	Energia-eraginkortsuna produktua ekoiztean
	NEURRIA:	Adreiluak fabrikatzeko estrusio-, lehorketa- eta erreketeta-prozesuetan energia gutxiago kontsumitzea
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Itxiturak

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Adreiluak fabrikatzeko estrusio-, lehorketa- eta erreketeta-prozesuetan energia gutxiago kontsumitzea

Eraikuntzako produktu zeramikoei ekoizpen-etapan sortzen dituzte inpaktu handienak, eta, etapa horren barruan, lehorketa eta erreketeta dira arazotsuenak "a priori". Hala, erreketeta-labeek SO_2 , CO_2 eta NO_x eta CO aztamak isurtzen dituzte, eta horiek eragiten dituzte ingurumen-arazo eta -inpaktu handienak.

Energia gutxiago kontsumitzeko —eta, beraz, kontsumo horrekin lotutako emisio gutxiago egiteko— eta prozesuak optimizatzeko neurriek produktu zeramikoei ingurumenari egiten dioten kaltea murrizten laguntzen dute.

ONDORIO TEKNIKOAK

"Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012: Subsector de minerales no metálicos" (1. erref.) dokumentuan hobekuntza hauek proposatzen dira egiturazko zeramika fabrikatzeko prozesurako:

1. LABEAK HOBETEA

1.1. Ekoizpen-ahalmena optimizatzea (urteko geldialdia). Faktoria baten ekoizpen-ahalmena behar baino gutxiago erabiltzen bada, berriazko kontsumo elektriko eta termikoak eragiten ditu. Etorrizunerako aurreikusitako merkatuaren egoeraren arabera, gaitasun instalatuaren arabera ekoizpen teorikoa baino txikiagoa izango da ekoizpen-bolumena. Energiaren ikuspegitik, urteko ekoizpen-bolumen jakin bat izatea, gaitasun instalatuaren % 100ean hilabete gutxiagoan funtzionatzea eta biltegitratutako produktu bukatuen kopurua handitzea litzateke egokiena.

1.2. Hondakin-galdarekin elikatutako aurrelabetzea. Aurrelabetzeen bidez, labeko sarreraren ehuneko konstante mantentzen da, lehorketaren funtzionamendua eta baldintza atmosferikoak edozein izanik ere. Aurrelabetzeetan 20-30 te PCI/t inguru kontsumitzen da, eta, hondar-beroak erabiliz, erdara murriztu daiteke kontsumo hori. Hondar-beroak esaten zaie kogenerazio-motorren ihes-gasei, hozketa-eremuko bero-berreskurapenei eta labeko tximiniko gasei. Beraz, hondar-bero horiek nola erabil azter daiteke.

1.3. Aurreberotzeko abiadura handiko erregailuak. Tunel-labe bateko aurreberotze-eremuaren alboetako paretetan abiadura handiko erregailuak jarri, tenperatura homogeneoak lor daitezke goialdeko eta behealdeko adreilu-paketeen artean, eta, beraz, errekuntza-zikloak gutxiago iraun dezake. Hala, gehiago ekoizten da (% 20-30 gehiago) eta labearen berriazko kontsumoa murrizten da.

2. ESTRUSIO-PROZESUA HOBETEA

2.1. Lurrin bidezko estrusioa. Pieza zeramikoen estrusiorako behar den plastikotasuna lortzeko, uraren ordez, presio baxuko (4 bar inguru) lurrina erabiltzen bada, ur gutxiago behar da estrusiorako (% 2-3 inguru gutxiago), eta, ondorioz, gutxiago kontsumitzen da lehorketa-prozesuan ere. Gainera, ur gutxiago erabiliz, plastikotasun handiagoa lortzen da eta elektrizitate gutxiago kontsumitzen da estrusio-makinan.

3. LEHORTEGIAK HOBETEA

3.1. Lehortegietako bero-banaketa hobetzea. Sektorean erabiltzen diren lehortegi gehienak tunel erdijarraitu erakoak dira. Lehortegi horietan beroa era tradizionalan banatzen da. Hau da, aire beroaren injektioak egiten dira ekipoaren sabaian, eta, ekipoaren bolumena hain handia izanik, bero-banaketa hori hobetu daiteke. Sistema horren ordez, kono birakariak jar daitezke beroa banatzeko. Kono horien bidez, lehortegiaren hainbat altueratan modulatu da aire beroaren sarrera. Hala, beroa hobeto banatzen da eta tenperatura eta hezetasun homogeneoagoak lortzen dira ekipoaren sekzioan. Beroaren banaketa hobetuz, kalitatea hobetzen da, lehorketa-zikloak gutxiago irauten du eta energia gutxiago kontsumitzen da.

3.2. Gasen beroa berreskuratzea labetik lehortegietara. Sektorean gero eta gas natural gehiago erabiltzen denez, labeko tximiniako gasak zuzenean berreskuratzea eta lehortegia berotzen laguntzeko zer aukera dauden azter daiteke. Horrek lehortegiaren kontsumo zuzena murriztuko luke. Gasak modu horretan erabili ahal izateko, tenperatura eta hezetasun egokiak izan behar dituzte, eta, gainera, ez dute osagai korrosiborik izan behar (SO_2/SO_3 , HF, etab.). Fabrikatzeko erabilitako buztinek izan ditzakete osagai horiek.

Prozesu hori erabiltzen ari diren enpresen arabera, oraindik perfektionatu beharrean dago, ez baita bermatzen irteerako gasen kalitatea (hondar-hezetasuna, material desegokiak, etab.).

3.3. Materiala hozteko prozesuan beroa berreskuratzea. Labetik irteetan zeramika hozteko erabiltzen den airea birzikulatzen da, berriz ere, errekuntza-prozesuan aprobeztatzeko helburuarekin.

3.4. Fuel-oliozko sorgailuak / su txikien ordez, aire-banak erabiltzea

Erregai solidoak (normalean, patsa) su txikien fuel-oliozko sorgailuak ordezkatzeko modua gas naturaleko eraldaketetan deskribatzen da. Labearen prezio baxuko erregai solidoak (petrolio-kokea) erabiltzen dituzten eta ekonomia-arrazoiengatik gas-erlaketeta partzialak egiten dituzten instalazioei zuzenduta dago neurri hau.



4. BAGONETAK HOBETZEA

Labera materiala sartzeko erabiltzen diren bagonetak fabrikatzeko materialaren dentsitatea zenbat eta txikiagoa izan, energia gutxiago kontsumitzen da.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Aipatutako dokumentuan (1. erref.) proposatutako neurrien azterketa ekonomiko globala egiten da. Hona hemen datuak:

Deskribapena	Aurreztutako e. termikoa (tep)	Aurreztutako e. elektrikoa (MWh)	Guztira aurreztutako e. (tep)	Guztiko inbertsioa (€)	Laguntza publikoa (€)
Lurrun bidezko estrusioa	11.138	5.569	11.616	3.076.071	0
Lehortegietako bero-banaketa hobetzea	20.048	0	20.048	21.850.714	6.134.904
Gasen beroa berreskuratzea labeetik lehortegietara	7.425	0	7.425	1.591.071	0
Su txikien / sorgailuen ordez, aire-benak erabiltzea	5.074	0	5.074	636.429	0
Hondar-beroekin elikatutako aurrelabetarantz	3.094	0	3.094	2.430.804	5.524
Aurreberotzeko abiadura handiko erregailuak	11.138	0	11.138	1.750.179	0
ekoizpen-ahalmena optimizatzea (urteko geldialdia)	19.800	9.900	20.651	12.728.571	0

INGURUMEN-ONDORIOAK

Energia gutxiago kontsumitzeko —eta, beraz, kontsumo horrekin lotutako emisio gutxiago egiteko— eta prozesuak optimizatzeke neurriek produktu zeramikoei ingurumenari egiten dioten kaltea murrizten laguntzen dute.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

(3. erreferentziatik ateratutako informazioa)

PIERA ECOCERÁMICA enpresak adreiluak ekoizteko prozesua hobetu du, erreketa biogasarekin eginez. Biogasa erregai garbia da: industria-prozesu guztian sortutako poluzioa murrizten du, eta, ondorioz, ingurumena errespetatzen duen produktu biologikoa lortzen da.

Piera Ecocerámica enpresak erabiltzen duen biogasa lortzeko, Hostolets de Pierola-ko Can Mata hondakindegiko buztin-geruzen azpian dauden hondakin organikoak tratatzen dira. Biogas hori Piera Ecocerámica-ren ekoizpen-instalazioetan erabiltzen da, kalitate goreneko bistako adreiluak eta galtzada-harri zeramikoak egiteko.

Neurri horren bidez, Piera Ecocerámica-k 17.000 tona CO₂ inguru gutxiago isurtzen ditu urtean, berotegi-efektua eragiten duten edo ozono-geruza suntsitzen duten beste gas batzuek gain.

Gaur egun, Piera Ecocerámica-ren ekoizpen-instalazioetan kontsumitutako energiaren % 60 biogasa da, eta, pixkanaka, ehuneko hori handitzen joatea da enpresaren helburua.

Prozesu horren bidez lortutako adreiluek era tradizionalen erretako adreiluen dimentsio-tolerantzia berdinak dituzte, ez dute ekoizpen-erregaiak agertzen gehiegizko hezetasunagatik eta, UNE-EN 1745 arauaren arabera, 0,69 W/mK-ko (aitortutako balioa) eta 0,74 W/mK-ko (diseinu-balioa) propietate termikoak dituzte. (4. erref.)

ERREFERENTZIAK

- 1) "Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012: Subsector de minerales no metálicos". Ekonomia Ministerioa. Energiaren, Industria Garapenaren eta Enpresa Txiki eta Ertainaren Estatuko Idazkaritza. 2003ko uztaila.
- 2) "Consideraciones sobre el análisis del ciclo de vida y aspectos medioambientales de los productos cerámicos para la construcción". Obis Sánchez, J.; Pérez Lorenzo, A.; Díaz Rubio, R. Natura Baliabideen Ikerketarako eta Industria Garapenerako Elkarte (AITEMIN).
- 3) www.pieraecoceramica.es
- 4) "Eco Productos en la arquitectura y el diseño". Ignasi Pérez Arnal. AxE Arquitectura y Entorno. 1. argitalpena. Bartzelona 2008.



KODEA: HOR-01

ESTRATEGIA: Lehengai natural gutxiago kontsumitzea
MOTA: Berariazkoa **NEURRIA:** Errauts hegalariek balorizatzea egiturazko hormigoari gaineratzeko
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Hormigoari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Neurri honen bidez, errauts hegalariek balorizatzea proposatzen da, egiturazko hormigoari gaineratzeko. Egiturazko hormigoari buruzko Instrukzioan (EHE-08) jasotzen da gehikuntza hori. (1. erref.)

Fumigatutako ikatzekin elikatutako zentral termoelektrikoen erregailuetako gasekin batera sortzen diren hautsen prezipitazio elektrostafiko bidez edo bilketa mekaniko bidez jasotzen diren azpiproduktu bat dira errauts hegalariek.

EHE-08 Instrukzioaren arabera, errauts hegalariek hormigoari gaineratzeko, CEM I motako zementua erabili behar da. Horrez gain, instrukzio horren 81. artikuluan aipatutako berme-maila izan behar du hormigoiak (berme-mailak eta kalitate-bereizgarriak).

Hormigoi aurreatezatuari errauts hegalariek gainera dakizkioke, eta errauts horien kantitateak ez du gainditu behar zementuaren pisuaren % 20.

CEM I motako zementuarekin fabrikatutako erresistentzia handiko hormigoien aplikazio zehatzetan, errauts hegalariek eta silize-kea aldi berean gaineratzea onartzen da, beti ere, silize-kearen ehunekoa % 10etik beherakoa bada eta gehikuntza guztien ehunekoa (errauts hegalariek eta silize-kea) % 20tik beherakoa bada, bi kasuetan, zementuaren pisua erreferentzia gisa hartuta. Kasu honetan, hormigoien trinkotasuna eta erreologia hobetzeko bakarrik erabiltzen da errautsa, eta ez da kontabilizatzen konglomeratzailearen osagai gisa K eraginkortasun-koefizientearen bidez.

Eraikuntza-egituretako aurreatezatu gabeko elementuetan, gehitutako errauts hegalarien kantitateak zementuaren pisuaren % 35ekoa izan behar du gehienez.

ONDORIO TEKNIKOAK

Errauts hegalariek ez dute hormigoien iraungarritasunari eragin diezaioketen edo armadurak herdoil ditzaketan elementu kaltegarriak. Horrez gain, 2006ko UNE-EN 450-1 arauan (Hormigoirako errauts hegalariek, 1. zatia: Definizioak, zehaztasunak eta adostasun-irizpideak) zehazten diren ezaugarri hauek bete behar dituzte (2. erref.):

- Anhidrido sulfurikoa (SO₂) UNE EN 196-2 arauaren arabera: ≤ % 3,0
- Kloruroak (Cl-) UNE-EN 196-2 arauaren arabera: ≤ % 0,10
- Kaltzio askeko oxidoa UNE EN 451-1 arauaren arabera: ≤ % 1
- Suarekiko galera UNE EN 196-2 arauaren arabera: ≤ % 5,0 (UNE-EN 450-1 arauaren A kategorian)
- Mehetasuna UNE EN 451-2 arauaren arabera.
- 45 µm-ko baheak atxikitako kantitatea: ≤ % 40
- Jarduera-indizea UNE-EN 196-1 arauaren arabera: 28 egunetara ≥ % 75, 90 egunetara ≥ % 85
- Orratzen metodoaren bidezko hedapena UNE EN 196-3 arauaren arabera: < 10 mm
- Hedapenari buruzko zehaztasuna kontuan hartu behar da, soilik, kaltzio oxido askearen edukia % 1 eta % 2,5 artekoa bada.
- Aurreiazko azterketa eta entseguen emaitzak aukerako zuzendaritzaren esku egongo dira.

Horniketari eta biltegitzeari dagokionez, errauts hegalariek ontziratu gabe hornitu behar dira. Bestalde, zementuarentzat erabiltzen diren antzeko ekipok erabili behar dira, hau da, hezetasunetik eta poluzioetik babesteko ontzi eta zulo iragazgaitzetan bildu behar dira. Ontzi eta zulo horiek ondo-ondo identifikatu behar dira dosifikatzean akatsik ez egiteko.

1999an 6.654.000 tona errauts hegalariek sortu ziren Espainian 19 zentral termikotan. Horietatik % 84,3 balorizatu ziren, batez ere, zementu-industriarako (3. erref.). Zentral gehienak Asturiasen eta Leonen daude. EAEn, berriz, zentral bat dago Pasaian (Gipuzkoa).



ONDORIO EKONOMIKOAK

Zementua partzialki azpiproduktu industrial batekin ordeztuz, abantaila ekonomikoak lortzen dira. Gainera, baliabideak hobeto aprobetxatzen direnez, ingurumena zaintzen da eta material horiek ez dira botatzen, sektoreak aprobetxa baitituzake.

Erraunts hegalaria material merketzat har daitezke, kantitate handitan sortzen den industria-hondakina delako. Garraioak sortzen ditu gastu handienak. Beraz, ekoizpen-guneetatik gertu erabiltzea da egokiena.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Hormigoiak fabrikatzeko errauntsak erabiliz, material horiek hondakindegietara ez eramateaz gain, batetik, baliabide natural edo lehengai gutxiago kontsumitzen dira, zementua beste material batekin ordezkatzeko delako eta, bestetik, energia gutxiago kontsumitzen da eta berotegi-efektuko gas gutxiago isurtzen dira (batez ere, CO₂). Hala, hormigoiak ekoizteko tona bat erraunts erabiltzeak ondorio positibo hauek ditu ingurumenean, batez beste (3. erref.):

- 0,8 t inguru zementu gutxiago kontsumitzen da.
- Erregai fosiletatik lortutako energiaren kontsumoa 3.000 MJ murrizten da.
- Jatorri naturaleko 1,2 t lehengai gutxiago kontsumitzen dira.
- Emisio gutxiago egiten dira, erregai fosil gutxiago kontsumitzeaz esker.
- Ur gutxiago kontsumitzen da, erraunts hegalariek masa loditzen dutelako eta, beraz, ur gutxiago behar delako.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Erraunts-eduki handiko hormigoiekin egindako egiturazko lehenengo aplikazioetako bat izan zen, 1982an, Dicot-eko (Ingalaterra) zentratean egindako petrolio-tanga. Hormigoizko oinarri zirkular bat zuen, oso sendo armatua, eta 4-5 metroko horma perimetrala.

Madrilgo Picasso dorrean ere (171 metroko altuera) erraunts hegalaria zituen hormigoia ponpatua erabili zen. Errauntsen dosifikazioa aldatuz joan ziren, altueraren arabera.

ERREFERENTZIAK

- 1) *Egiturazko hormigoitari buruzko Espainiako Instrukzioa (EHE-08)*. Uztailaren 18ko 1247/2008 ERREGE DEKRETUA, Egiturazko hormigoitari buruzko Instrukzioa onartzen duena
- 2) 2006ko UNE-EN 450-1. Hormigoirako erraunts hegalaria. 1. zatia: Definizioak, zehaztasunak eta adostasun-irizpideak
- 3) "Catálogo de residuos utilizables en la construcción". Ingurumen Ministerioaren Idazkaritza Nagusiaren argitalpen-zentroa. 2002.
- 4) "Reciclaje de residuos industriales: Aplicación a la fabricación de materiales para la construcción". Egilea: Xavier Elías Castells. Argitaletxea: Ediciones Díaz de Santos, 2000


KODEA: HOR-02

ESTRATEGIA:	Lehengai gutxiago kontsumitzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Silize-kea balorizatzea egiturazko hormigoia gehigarri gisa
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Hormigoia

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Neurri honen bidez, silize-kea egiturazko hormigoia gehigarri gisa balorizatzea proposatzen da, zementuaren ordean. Egiturazko hormigoia buruzko Instrukzioan (EHE-08) jasotzen da gehikuntza hori. Hormigoia dosifikatzean, zementuaren ordean, silize-kea erabiliz, zementazio-material gutxiago duten hormigoiak egiten dira. Izan ere, silize-keak zementatzeko duen eraginkortasuna 2koa da.

Silize-kea erreaktibotasun handiko pozzolana-materiala da, eta silizeo metalaren edo ferrosilizeoaren azpiproduktua. Arku elektrikoko labeen gasak pilatzen diren tximinetan jasotzen den hauts fin-fina da (batezbesteko zementu-aleak baino 100 aldiz txikiagoak diren partikulak ditu).

Hormigoia silize-kea gaineratzeko, CEM I motako zementua erabili behar da. Hormigoia aurreatezatuari silize-kea gainera dakioko, eta hauts horien ehunekoak ez du gainditu behar zementuaren pisuaren % 10. CEM I motako zementuarekin fabrikatutako erresistentzia handiko hormigoia aplikazio zehatzetan, errautes hegalarik eta silize-kea aldi berean gaineratzea onartzen da, beti ere, silize-kearen ehunekoak % 10etik beherakoa bada eta gehikuntza guztien ehunekoak (errautes hegalarik eta silize-keak) % 20tik beherakoa bada, bi kasuetan, zementuaren pisua erreferentzia gisa hartuta. Eraikuntza-egituretako aurreatezatu gabeko elementuetan, gehitutako silize-kearen kantitateak zementuaren pisuaren % 10ekoa izan behar du gehienez.

ONDORIO TEKNIKOAK

Silize-keak ez du izan behar hormigoia iraungarritasunari eragin diezaioketen edo armadurak herdoil ditzoketen elementu kaltegaririk. Horrez gain, ezaugarri hauek bete behar ditu:

- Silizio oxidoa (SiO₂), UNE EN 196-2 arauaren arabera: ≥ % 85
- Kloruroak (Cl⁻) UNE-E- 80217 arauaren arabera: ≤ % 0,10
- Suarekiko galera UNE EN 196-2 arauaren arabera: < % 5
- Jarduera-indizea UNE-EN 13263-1 arauaren arabera: > % 100

Horniketari eta biltegiatzeari dagokionez, silize-kea ontziratu gabe hornitu behar da. Bestalde, zementuarentzat erabiltzen diren antzeko ekipoak erabili behar dira, hau da, hezetasunetik eta poluziotik babesteko ontzi eta zulo iragazgaitzetan bildu behar da. Ontzi eta zulo horiek ondo-ondo identifikatu behar dira dosifikatzean akatsik ez egiteko.

Gaur egun, silize-kea ekoizten duen silizio metalako instalazio bakarra dago Espainian, hain zuzen, Coruña. 1999an 15.000 tona silize-ke ekoizti zituzten. Horietatik % 67 industria-prozesuak balorizatzeke erabili ziren. (2. erref.)

ONDORIO EKONOMIKOAK

Silize-keak dezente garestitzen du hormigoia gehigarriaren prezioa. Hori da material horren eragozpen nagusia. Hori dela eta, ahalik eta kantitate txikiena erabiltzen saiatzen dira, eta, askotan, 100 Mpa-tik gorako erresistentzia duten hormigoiak lortu nahi direnean bakarrik erabiltzen da.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Hormigoiak fabrikatzeko silize-kea erabiliz, material horiek hondakindegietara ez eramateaz gain, batetik, baliabide natural edo lehengai gutxiago kontsumitzen dira, zementua beste material batekin ordezkatzan delako eta, bestetik, energia gutxiago kontsumitzen da eta berotegi-efektuko gas gutxiago isurtzen dira (batez ere, CO₂).



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Espanian, erresistentzia handiko hormigoari gaineratzeko erabili izan da, batez ere, silize-kea. 70eko hamarkadan, aurrefabrikatutako trabesetan erabiltzen hasi ziren, eta 80ko hamarkadan, konpresioarekiko 100 N/mm² bitarteko erresistentzia ere lortu zen, aplikazio bereziren batean.

Besteak beste, eraikuntza-lan hauek egin dira material horrekin: Monjuïc-eko oinezkoen pasagunea (1992), Guadalete ibaiaren gaineko zubia (1995), Miño ibaiaren gaineko zubia (1995) eta Natura Playa bizitegi-gunea (1996).

ERREFERENTZIAK

- 1) Egiturazko hormigoari buruzko Espainiako Instrukzioa (EHE-08). Uztailaren 18ko 1247/2008 ERREGE DEKRETUA, Egiturazko hormigoari buruzko Instrukzioa onartzen duena.
- 2) "Catálogo de residuos utilizables en la construcción". Ingurumen Ministerioaren Idazkaritza Nagusiaren argitalpen-zentroa. 2002.



KODEA: HOR-03

ESTRATEGIA: Lehengai gutxiago kontsumitzea
MOTA: Berariazkoa **NEURRIA:** Labe garaietako zepak hormigoigoi-agregakin gisa balorizatzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Hormigoitari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Neurri honen bidez, zepa siderurgikoak hormigoigoi-agregakin gisa erabiltzea proposatzen da, jatorri naturaleko agregakinak erauzi eta erabili beharrik gabe. (Egiturazko hormigoigoi buruzko Espainiako Instrukzioan (EHE-08) egiturazko eta ez-egiturazko hormigoigoi buruzko jasotako balorazioa) (1. erref.)

Labe garaietako zepak burdina fabrikatzean sortzen dira. Zepa horiei aplikatutako hozketa-motak baldintzatzen du haien mineralogia-konposizioa (2. erref.):

- Urarekin, aire konprimatuarekin edo urarekin eta airearekin azkar hoztuz, zepa pikortsua lortzen da, eta, zepa horrekin, material beiratsu bat sortzen da.
- Zepa hedatua lortzeko ere hozketa azkarra erabiltzen da, kontrolatutako ur-, aire- eta lurrun-kantitateak aplikatuz. Hala, material arin bat lortzen da.
- Aire zabalean hoztutako zepa lortzeko, giro-tenperaturekin hozten da. Prozesu horren bidez, zepa ez da erabat kristalizatzen, eta osagai kristalino eta beiratsuen arteko nahasketa lortzen da.

ONDORIO TEKNIKOAK

Hormigoia fabrikatzeko erabiltzen diren agregakin guztiak UNE-EN 12620 arauaren xehetasunak bete behar dituzte (3. erref.). Zepa siderurgikoaren kasuan, muga hauek azpimarratu behar dira:

Agregakin lodia eta finen sulfato azido disolbagarriek (SO₃) ez dute izan behar airean hoztutako labe garaietako zepa-masaren % 1 baino gehiago.

Guztizko sufre-konposatuen masak ez du izan behar laginaren guztizko pisuaren % 2 baino handiagoa, aire bidez hoztutako labe garaiko zeparen kasuan.

Ondoren, EHE-08 Instrukzioak ezartzen dituen betebeharrak batzuk aipatuko ditugu. Aire bidez hoztutako zepa siderurgikoek gain, praktikaren bidez portaera ona adierazten duten eta portaera hori behar bezala egiaztatua duten beste edozein agregakin-mota biltzen ditu instrukzio horrek.

Instrukzioaren arabera, aire bidez hoztutako eta agregakin gisa erabiltzen diren zepa siderurgikoek egonkor egon behar dute (hau da, silikato ezengokorrik eta burdin konposatu ezengokorrik gabe), eta sulfuro oxidakorren proportzio baxua izan behar dute, adibidez:

- konposizioan sartzen den bikaltzio silikato ezengokorren transformazioaren aurrean. UNE-EN 1744-1 arauaren 19.1 atalean deskribatzen den entseguaren arabera zehaztuta dago transformazio hori.
- konposizioan sartzen diren burdin sulfuroen eta manganeso sulfuroen hidrolisiaren aurrean. UNE-EN 1744-1 arauaren 19.2 atalean deskribatzen den entseguaren arabera zehaztuta dago hidrolisi hori.

Aipatutako arau horiez gain, UNE-EN 197-4 eta UNE-EN 15167 arauak (4. eta 5. erref.) erregulatzen dituzte hormigoigoi, mortero eta pastetan erabil daitezkeen labe garaiko zepa pikortsu ehoak.

HORNITZAILEAK

Espainiako labe garai bakarrak Gijonen daude. 1999an, guztira, 1.225.000 tona zepa sortu ziren; horietatik 500.000 tona pikortsuak eta gainerakoak kristalizatuak (6. erref.). Adibidez, Atlántica de Granelles y Moliendas, SA enpresak labe garaietako zepa ehoak hornitzen ditu.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Hainbat faktorek eragiten dute zepen kostuan (isurketa-tasak, sortutako lekutik hormigoï-makinarainoko garraioa, hornitutako kantitatea, etab.). Beraz, ondorioak ere desberdinak dira egoera bakoitzaren arabera eta hormigoï-instalazioen eta hondakin/azpiproduktu hori duten enpresa siderurgikoen arteko hitzarmen sektorialen arabera.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumenaren ikuspegitik, zepen metaketa edo geruza pikortsuak zeharkatzen dituzten isurketa-urek poluziorik eragin dezaketean zertu da. Emaizten arabera, materialak ez du poluziorik sortzen. Solilik urak alkalinitzatan ditu pixka bat, baina arazo hori erraz konpon daiteke aireko CO₂-arekin eta eurien azidotasunarekin.

Zepak prozesatu eta hormigoïarekin erabiltzeko energia dezente kontsumitzen da, oso fin eho beharreko materiala baita.

Bestalde, ingurumen-hobekuntza hauek lortzen dira:

- Hondakindegietako hondakinen bolumen murriztu egiten da (partzialki edo erabat), eta metaketek okupatutako bolumena beste helburu batzuetarako erabil daiteke.
- Hondakinak eraikuntzan erabiliz, balorizatu egiten dira eta, ondorioz, baliabide naturalak zaintzen dira.
- Energia aurrezten da eta emisio gutxiago egiten dira zementua fabrikatzeko prozesuan.
- Zementua egiteko lehengai gutxiago erabiltzen dira.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Atlántica Graneles y Moliendas enpresa —Financiera y Minera SA-ren Cementos Rezola-k eta Portland Valderrivas taldearen Cementos Lemona-k ere parte hartzen dute— labe garaietako zepak landu gabe inportatzeko eta zementu-industriarako behar den fintasunaren arabera ehotzeko helburuarekin sortu zen (7. eta 8. erref.).

2003-2004 epealdian Lemona Industrial, S.A.k 36.030 tona labe garaiko zepa balorizatu zituen (9. erref.).

ERREFERENTZIAK

- 1) Egiturazko hormigoïari buruzko Espainiako Instrukzioa (EHE-08). Uztailaren 18ko 1247/2008 ERREGE DEKRETUA, Egiturazko hormigoïari buruzko Instrukzioa onartzen duena.
- 2) "Hormigones con escorias de horno eléctrico como árido: propiedades, durabilidad y comportamiento ambiental". Luciana Amaral de Lima-ren doktoretza-tesia. Zuzendaria: Enric Vázquez i Ramonich. Bartzelona. 1999ko azaroa.
- 3) UNE-EN 12620. Hormigoierako agregakinak.
- 4) UNE-EN 197-4:2005. Zementua. 4. zatia. Erresistentzia baxuko labe garaiko zepekin egindako zementuen konposizioa, berezitasunak, adostasun-irizpideak.
- 5) UNE-EN 15167. Hormigoï, mortero eta pastetan erabil daitezkeen labe garaiko zepa pikortsu ehokak.
- 6) "Catálogo de residuos utilizables en la construcción". Ingurumen Ministerioaren Idazkaritza Nagusiaren argitalpen-zentroa. 2002.
- 7) www.oficemen.es (Eventos. Noticia de 10/05/07: La consejera vasca de Industria inaugura la planta de Atlántica de Graneles y Moliendas)
- 8) Zepa ehorako edukiera handiko Multicell zuloa Zierbanako (Bizkaia) portuan. José Luis Güimil Ferreiro. "Cemento hormigón", ISSN 0008-8919, 905 zk., 2007, 54-59 or.
- 9) www.ihobe.net (ingurumen-bikaintasunari buruzko kasu praktikokoak).


KODEA: HOR-04

ESTRATEGIA: Lehengai gutxiago kontsumitzea
MOTA: Berariazkoa **NEURRIA:** Hormigoi-hondakinak hormigoi-agregakin gisa balorizatzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Hormigoiari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

EHE-08 Instrukzioaren arabera, agregakin birziklatuak erabiliz, hormigoizko egituren iraunkortasun-indizea hobetzen da.

EHE-08 Instrukzioko 15. eranskinean (hormigoi birziklatuak erabiltzeko gomendioak) (1. erref.) hormigoi birziklatu (HB) gisa definitzen da hormigoi-hondakinak birrinduz lortzen den agregakin lodi birziklatuarekin egindako hormigoia.

- Egiturazko hormigoian hormigoi-mota hori aplikatzeko, agregakin lodi birziklatuaren edukia, gehienez, guztizko agregakin lodiarene pisuaren % 20 izatea gomendatzen da eranskin horretan. Baldintza hori betez gero, hormigoi birziklatuak ohiko hormigoia bezalako propietateak izatea lortzen da. Hormigoi birziklatuaren ehunekoa handiagoa izanez gero, ostera, berariazko azterketak eta saiakuntzak egin behar dira aplikazio bakoitzerako.

Agregakin birziklatua masa-hormigoi gisa edo 40 N/mm²-tik beherako erresistentzia duen hormigoi armatu gisa erabil daiteke. Aldiz, ez da erabiltzen hormigoi aurreteztatu gisa.

Bestalde, eranskin horretatik kanpo daude agregakin fin birziklatuarekin fabrikatutako hormigoiak, hormigoia ez den beste agregakin batekin fabrikatutako hormigoiak (batez ere, zeramikoak, asfaltozkoak, etab.), hormigoia kalitateari kalte egiten dioten patologiak (adibidez, alkaliaridoa, sulfato-erasoa, sua, etab.) dituzten hormigoi-egituretatik ateratako agregakin birziklatuekin fabrikatutako hormigoiak eta hormigoi bereziekin (adibidez, aluminioekin, zuntzekin, polimeroekin, etab.) egindako agregakin birziklatuekin fabrikatutako hormigoiak.

- Ez-egiturazko hormigoian aplikatzeko, agregakin naturalaren % 100 agregakin birziklatuarekin ordezkatzeko onartzen da, hormigoi horiek erregulatzen dituen arauak ezarritako eskakizunak betetzen badira (1. erref.).

2007az geroztik, eraikuntza- eta eraipen-hondakinetak agregakin birziklatuak dituzten hormigoizko produktu aurrefabrikatuak fabrikatzaileek l. motako etiketa ekologikoa lor dezakete. Kataluniako Generalitateak ematen duen ingurumen-kalitatearen berme-bereizgarria da (2. erref.).

ONDORIO TEKNIKOAK

Agregakin birziklatuekin fabrikatzen diren hormigoietan ohiko hormigoietan erabiltzen diren zementu-mota berdinak erabiltzen dira, aplikazioaren arabera. Agregakin lodi naturalaren eta birziklatuaren arteko konbinazioak EHE-08 Instrukzioaren 28. artikuluan jasotako xehetasunak bete behar ditu.

Hala, agregakin birziklatuek EHE-08 Instrukzioko 15. eranskinean zehaztutako tamaina, granulometria eta ezaugarriak (fisiko mekanikoak, kimikoak, ur-kantitateak...) bete behar dituzte.

Ohiko hormigoiak dosifikatzeko metodoak baliozkoak dira % 20tik beherako agregakin-ehunekoa duten hormigoi birziklatuatarako. Edonola ere, aurrez entseguak egitea gomendatzen da dosifikazioa doitzeko.

Agregakin birziklatuen ehunekoa % 20tik gorakoa bada, eta agregakin birziklatuen kalitatea txarragoa denez, ohiko hormigoien erresistentzia eta iraungarritasun bera izateko, agregakin birziklatuekin fabrikatutako hormigoiak zementu-kantitate handiagoa edo ura/zementua erlazio txikiagoa behar du dosifikazioan.

Bestalde, nahi den trinkotasuna lortzeko, ur gehiago behar izaten da, agregakin birziklatuak gehiago xurgatzen duelako. Horrez gain, gehigarri plastifikatzaileak edo superplastifikatzaileak erabil daitezke dosifikazioan edota agregakin birziklatua aurreasetu.

Hormigoia agregakin birziklatu lehorrekin oratzeko ohiko hormigoiekin baino denbora gehiago pasatu daiteke. Denbora horretan, agregakinak hezatu egiten dira, agregakin birziklatuak xurgatutako urak hormigoia trinkotasunari ez eragiteko.

Garraiatutako hormigoi birziklatuaren bolumenak ez du izan behar, inolaz ere, garraio-elementuko danborren guztizko bolumenaren bi heren baino handiagoa. Agregakin birziklatuaren proportzioa % 20tik gorakoa denean, entseguak egitea komeni da, garraioan hormigoia trinkotasuna aldatzen den ikusteko eta, eraikuntza-lanetan bertan, aldaketa hori gehigarri plastifikatzaile edo superplastifikatzaile batekin konpentsatzeko, hormigoi-fabrikatzaileak emandako xehetasunen arabera.

Oro har, ondorio hauek eragin ditzaketen poluitzaileak mugatu behar dira (3. erref.): • zementua gogortzea • armadurak erdoiltzea (kloruroak) • hezetasuna xurgatzeagatik putzea (adibidez, zura) • Alkali-arido erreakzioa (PYREX beirak) • erresistentzia murriztea (asfaltozko nahastura)

HORNITZAILEAK:

Hormigoi-hondakinak 170101 kodea (hormigoia) dute Hondakinaren Europako Zerrendan.

Hondakin hori lehengai naturalen ordezkari gisa erabiltzeko, EAEko hondakin ez-arriak dituzten kudeatzaileen zerrendan begiratzea gomendatzen da. Eraikuntza eta Eraipen Hondakinaren Plan Nazionalaren arabera (4. erref.), eraikuntza- eta eraipen-hondakinak birziklatzeko 58 instalazio daude Espainian.

Hormigoia fabrikatzeko instalazioak dituzten zementu-industrietako batzuk eraikuntza-hondakinak kudeatzen dituzten edo kudeatzeko baimena duten enpresa bazkideak dituzte.



Eraikuntza-hondakinak balorizatzeko instalazio hauek daude EAEn: • Bizkaiko Txintxor Berziklatagia S.A. (BTB). Ortuella – Bizkaia. • Volvas, S.A. Erandio – Bilbo. • UTE RCD Gardelegui 2005. Gardelegui – Gasteiz. • 2008ko abenduan beste instalazio bat martxan jartzekoa zen Urnietan (Gipuzkoa).

Eraikuntzako hondakinak birziklatuz lortzen diren agregakin gehienak eraikuntza-lanetan erabiltzen dira (errepideak...). Beraz, eraikuntza-produktuei buruzko 89/106/EEE Direktiba bete behar dute eta dagokien EE markaketa izan behar dute. Alde horretatik, dagoeneko finkatuta dauden praktikak kontuan hartuta, hornitzailearekin hitzarmenak egin daitezke, hornitutako produktuak interesa duen enpresak egindako eskakizunak bete ditzan (adibidez, material desegokiei, granulometriari... buruzkoak).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Hormigoia fabrikatzen duten instalazioek eraikuntza- eta eraipen-hondakinak balorizatzeko jardueretan inbertsioak egiteko, kasu aztertu behar dira faktore guztiak: hondakinaren kudeatzailearen kodea, inguruko hondakindegietako tarifak, tratatu beharreko materialaren bolumena, zementu-enpresaren bilketa-gaitasuna, hondakinaren material desegokiei kanfitatea —aurreko tratamenduan eragin zuzena duena—, etab.

Bestalde, makinerian egin beharreko inbertsioa ez da faktore garrantzitsua, agregakin naturala tratatzeko erabiltzen den makineria bera erabil baitaiteke.

Eraikuntza-hondakinak balorizatu ondoren lortzen den materiala lehengai naturalekin ordeztu ahal izango da, beti ere, material horrek merkatuan duen prezioaren arabera. Oraindik lehiakorra ez den arren, egoera hori aldatu egin daiteke material naturalaren eskuragarritasunaren, stock-aren edo sektoreko hitzarmenen arabera.

Erreferentzia gisa, hona hemen EAeko balorizazio-instalazioetan birziklatutako agregakinen salmentak (obra zibilak izaten dira enpresa horien merkatu nagusia):

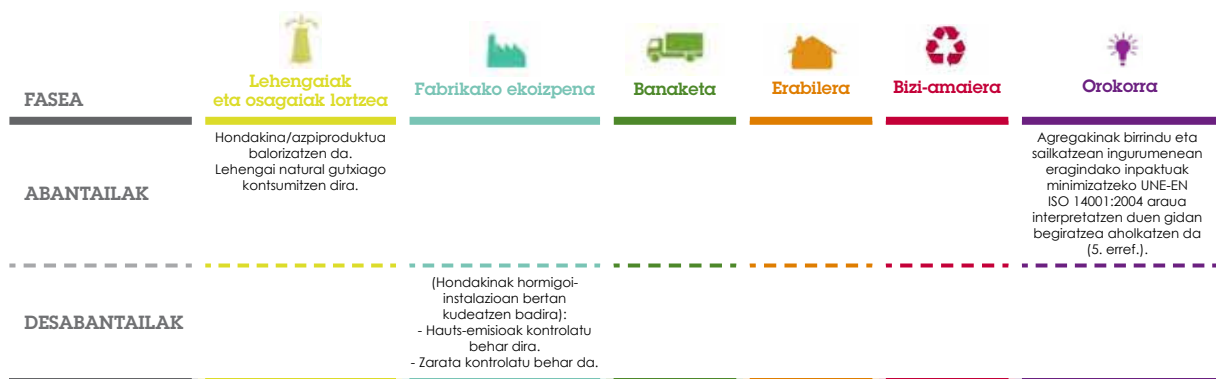
- BTB: Hormigoitik ateratako 0/40 agregakina (4,5 €/Tm); hondakin heterogeneoetik ateratako agregakina (1,00 €/Tm).
- Volvas: (0,8 – 1,3 €/Tm).
- Gardelegui: 0/40mm (3,15 €/Tm); 40/60mm (4,41 €/Tm).

INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira neurriak ingurumenean eragiten dituen onura nagusiak:

- Hondakindegietako hondakinaren bolumena murrizten da.
- Jatorrizko lehengai hornitzeko ustiategi gutxiago behar dira, eta, beraz, ingurumen-inpaktu txikiagoa eragiten da eta baliabide naturalak babesten dira.

Alderdi negatiboetarako dagokienez, neurri hau aplikatzeko, ur gehiago kontsumitu behar da agregakin birziklatuak xurgatzen duena konpentsatzeko, eta, agregakin birziklatuak kalitate txarragoak izanik, zementu gehiago behar da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Manises eta Paterna (Valentzia) arteko Turia ibaiaren gaineko zubia 2008ko azarorako zen egitekoa, aurreko azpiegituratik birziklatutako materialak erabiliz.

Marina Seca pasabidea. Bartzelonako Kulturen Forumaren barutia.

Neurri honen bideragarritasunari buruzko azterketa asko egin direnez, RILEM (International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures) erakundeak egindako argitalpenetan begiratzean gomendatzen da (6. erref.).

ERREFERENTZIAK

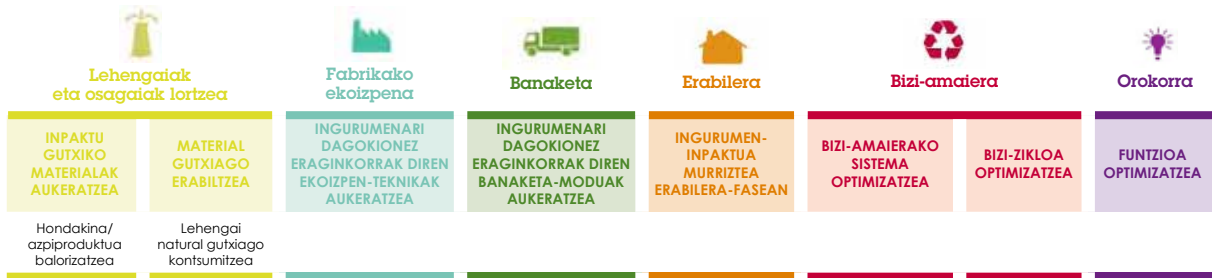
- 1) Egiturazko hormigoiarri buruzko Espainiako Instrukzioa (EHE-08). Uztailaren 18ko 1247/2008 ERREGE DEKRETUA, Egiturazko hormigoiarri buruzko Instrukzioa onartzen duena.
- 2) Maiatzaren 3ko MAH/1398/2007 Ebazpena, material birziklatuzko hormigoiarriaren aurrefabrikatutako produktuei ingurumen-kalitatearen bermea emateko ingurumen-irizpideak ezartzen dituena. Kataluniako Generalitatearen Aldizkari Ofiziala. Ingurumen eta Etxebizitza Saila. DOGC 4884. alea.
- 3) "El uso de materiales reciclados. Aspectos legales y técnicos". Enric Vázquez. UPCko katedraduna. Eraikuntzako material eta produktu birziklatuei buruzko jardunaldia. Bartzelona, 2006ko urtarrilak 30.
- 4) Hondakinei buruzko Plan Nazional Integratua 2008-2015. Aurretiazko bertsioa. Ingurumen Ministerioa.
- 5) Eraikuntza-enpresen UNE-EN ISO 14001:2004 Araua interpretatzeko gida. AENOR
- 6) www.rilem.net
- 7) "Sostenibilidad e innovación en la nueva Instrucción de Hormigón Estructural". Antonio Marí UPC katedraduna. EHE Instrukzioaren berrikuspenerako koordinatzaile orokorra. Hormigoi-teknologiaren iraukortasunari buruzko jardunaldia. Bartzelona, 2008ko maiatzak 20.
- 8) "Catálogo de residuos utilizables en la construcción". Ingurumen Ministerioaren Idazkaritza Nagusiaren argitalpen-zentroa. 2002.



KODEA: HOR-05

ESTRATEGIA: Lehengai natural gutxiago kontsumitzea
MOTA: Berariazkoa **NEURRIA:** Harri-hormen hondakinak hormigoigoi-agregakin gisa balorizatzea
ZER PRODUKTURI Hormigoitari
APLIKATZEN ZAIEN:

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Neurri honen bidez, harri-hormen hondakinak hormigoigoi-agregakin gisa balorizatzea proposatzen da. Hondakin birrindua dentsitate txikiagoa denez, agregakin arina dela esan daiteke. Beraz, material finik gabeko gutxiago arinak lortzeko balio dezake. Nahikoa dentsitate duen adreilu birrinduarekin fabrikatutako hormigoigoi astuna, berriz, masa-hormigoigoi eta hormigoigoi armatu aurrefabrikatuzko egiturak, teilatutako elementuak, hormigoigoi-blokeak edo teilatuetarako hormigoigoi-teilak eraikitzeko erabili daitezke. Hormigoigoi birziklatu horrek askoz ere erresistentzia txikiagoa du hormigoigoi arruntak baino.

Kasu horretan, EHE-08 Instrukzioaren 16. eranskinean adierazitakoa bete behar da ("Hormigoigoi arina erabiltzeko gomendioak") (1. erref.) eta, bereziki, UNE-EN 13055-1 Arauan ezarritakoa (2. erref.).

EHE-08 Instrukzioaren arabera, agregakin birziklatuak hormigoigoi fabrikatzen den instalazioan bertan erabiltzen badira, hormigoigoi egituren iraunkortasun-indizea hobetzen da.

2007az geroztik, eraikuntza- eta eraispén-hondakinetak agregakin birziklatuak dituzten hormigoigoi produktu aurrefabrikatuen fabrikatzaileek I. motako etiketa ekologikoa lor dezakete. Kataluniako Generalitateak ematen duen ingurumen-kalitatearen berme-bereizgarria da (3. erref.).

ONDORIO TEKNIKOAK

Hormigoigoi-motaren arabera, kloruro-kantitate hauek erabili behar dira (4. erref.):

Frakzioa	Kloruroen gehienezko edukia (agregakin lehorraren pisuaren %)		
	Masa-hormigoigoi	Hormigoigoi armatua	Hormigoigoi aurreatezatua
0/4 frakzioa	1,0	0,1	0,015
Gainerako frakzioak	1,0	0,05	0,007

Kalitate-kontrola egitea beharrezkoa da, esperientzia praktikoaren arabera, material ezpuruetatik sortutako hormigoigoiak, segregazioa eragiten duten agregakinen bat dutenak eta zementua hidratatzeko ur gutxi dutenak murrizteko.

Oro har, harri-hormen hondakinetatik ateratako agregakin lodi birziklatuak masa-hormigoigoi nahiz hormigoigoi armaturako erabili daitezke. RILEMen gomendioaren arabera (5. erref.), igeltserotzako hondakinetatik ateratako agregakin birziklatuak C 16/20-rainoko erresistentzia duten hormigoigoietan erabili daitezke, ingurune agresiboetan izan ezik (horietan, debekatuta dago erabiltzea).

Igeltserotzako hondakin birrinduen 0/4 mm-ko frakzioa erabiliz gero, zementu-kantitate handiagoa behar da hormigoigoiaren erresistentzia baliokidea lortzeko. Adreilu birrinduekin egindako agregakin gutxiago hormigoigoi arinen kasuan, zementuaren edukia 130 eta 170 kg/m³ artekoa izan daiteke. Dena den, kantitate hori 200-230 kg/m³-ra igotzea gomendatzen da.

HORNITZAILEAK:

Harri-hormen hondakinak 170102 (adreiluak) eta 170103 (teilak eta material zeramikoak) kodeak dituzte Hondakinaren Europako Zerrendan.

Hondakin hori lehengai naturalen ordean erabiltzeko, EAeko hondakin ez-arriakutsuen kudeatzaileen zerrendan begiratzea gomendatzen da. Eraikuntza eta Eraispén Hondakinaren Plan Nazionalaren arabera (6. erref.), eraikuntza- eta eraispén-hondakinak birziklatzeko 58 instalazio daude Espainian.

Hormigoigoi fabrikatzeko instalazioak dituzten zementu-industrietako batzuk eraikuntza-hondakinak kudeatzen dituzte edo kudeatzeko baimena duten enpresa bazkideak dituzte.

Eraikuntza-hondakinak balorizatzeke instalazio hauek daude EAEn:

- Bizkaiko Txintxar Berziklatzea S.A. (BTB). Ortuella – Bizkaia.
- Volvas, S.A. Erandio – Bilbo.
- UTE RCD Gardelegui 2005. Gardelegui – Gasteiz.
- 2008ko abenduan Urnietan (Gipuzkoa) beste instalazio bat martxan jartzekoa zen.

Eraikuntzako hondakinak birziklatuz lortzen diren agregakin gehienak eraikuntza-lanetan erabiltzen dira (errepideak...). Beraz, eraikuntza-produktuei buruzko 89/106/EEE Direktiba bete behar dute eta dagokien EE markaketa izan behar dute. Alde horretatik, dagoeneko finkatuta dauden praktikak kontuan hartuta, hornitzaileekin hitzarmenak egin daitezke, hornitutako produktuak interesa duen enpresak egindako eskakizunak bete ditzan (adibidez, material desegokiei, granulometriari... buruzkoak).



ONDORIO EKONOMIKOAK

Hormigoia fabrikatzen duten instalazioek eraikuntza- eta eraipen-hondakinak balorizatzeko jardueretan inbertsioak egiteko, kasu kasu aztertu behar dira faktore guztiak: hondakinen kudeatzailearen kodea, inguruko hondakindegietako tarifak, tratatu beharreko materialaren bolumena, zementu-enpresaren bilketa-gaitasuna, hondakinen material desegokien kantitatea —aurreko tratamenduan eragin zuzena duena—, etab.

Bestalde, makinerian egin beharreko inbertsioa ez da faktore garrantzitsua, agregakin naturala tratatzeko erabiltzen den makineria bera erabil baitaiteke.

Eraikuntza-hondakinak balorizatu ondoren lortzen den materiala lehengai naturalekin ordeztu ahal izango da, beti ere, material horrek merkatuan duen prezioaren arabera. Oraindik lehiakorra ez den arren, egoera hori aldatu egin daiteke material naturalaren eskuragarritasunaren, stock-aren edo sektoreko hitzarmenen arabera.

Erreferentzia gisa, hona hemen EAEko balorizazio-instalazioetan birziklatutako agregakinen salmentak (obra zibilak izaten dira enpresa horien merkatu nagusia):

- BTB: Hormigoitik ateratako 0/40 agregakina (4,5 €/Tm); hondakin heterogeneoetik ateratako agregakina (1,00 €/Tm)
- Volvas: (0,8 – 1,3 €/Tm)
- Gardelegui: 0/40mm (3,15 €/Tm); 40/60mm (4,41 €/Tm)

INGURUMEN-ONDORIOAK

Hauek dira neurriak ingurumenean eragiten dituen onura nagusiak:

- Hondakindegietako hondakinen bolumena murrizten da.
- Jatorrizko lehengai hornitzeko ustiategi gutxiago behar dira, eta, beraz, ingurumen-inpaktu txikiagoa eragiten da eta baliabide naturalak babesten dira.

Alderdi negatiboak dagokienez, neurri hau aplikatzeko, ur gehiago kontsumitu behar da agregakin birziklatuak xurgatzen duena konpentatzeko, eta, agregakin birziklatuak kalitate txarragoak izanik, zementu gehiago behar da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Igeltserotzako hondakinekin egindako hormigoi birziklatua oso gutxitan erabili da. Herbeheretan, Alemanian eta Erresuma Batuan zenbait proiektu egin diren arren. Espainian, Bartzelonako Hiri Olimpikoa eraikitzeo agregakin misto birziklatua erabili zen (hormigoi- eta zeramika-nahastura). Hori da esperientzia azpimarragarri bakarra. Ereku horretako eraikinak eraitsi egin zituzten, eta 1,5 milioi tona hondakin inguru lortu ziren. Eraispina egiteko prozedura selektiboak erabili zituzten. Hala, lehenengo ezpurutasunak "in situ" baztertu ziren. Egiturak, itxiturak eta zimenduak eraistean ateratako mineral geldoak bakarrik tratatu zituzten (hormigoi, harria, zeramika eta adreiluak). Nahastutako mineralak edo ezpurutasunak zituztenak (adibidez, zura, plastikoak edo altzairua), berriz, baztertu egin zituzten. Hiri Olimpikoko kaleak, errepideak eta kostaldeko harri-lubetak eraikitzeo erabili zituzten birziklatutako materialak.

ERREFERENTZIAK

- 1) Egiturazko hormigoitari buruzko Espainiako Instrukzioa (EHE-08). Uztailaren 18ko 1247/2008 ERREGE DEKRETUA, Egiturazko hormigoitari buruzko Instrukzioa onartzen duena.
- 2) UNE-EN 13055. Hormigoi, mortero eta hormigoi injektaturako agregakin arinak.
- 3) Maiatzaren 3ko MAH/1398/2007 Ebazpena, material birziklatuzko hormigoia aurrefabrikatutako produktuei ingurumen-kalitatearen bermea emateko ingurumen-irizpideak ezartzen dituena. Kataluniako Generalitatearen Aldizkari Ofiziala. Ingurumen eta Etxebizitza Saila. DOGC 4884. ailea.
- 4) "Recycled aggregates and recycled aggregate concrete" Recycling of Demolished Concrete and Masonry, RILEM Report 6. Hasen, T.C Publisher by E&FN Spon, 2-6 Boundary Row, Londres SE. Lehenengo argitalpena, 1992.
- 5) "Specifications for concrete with recycled aggregates", Materials and structures, 27 zk., 557-559 or. RILEM 1994.
- 6) Hondakinei buruzko Plan Nazional Integratua 2008-2015. Aurretiazko bertsioa. Ingurumen Ministerioa.
- 7) Eraikuntza-enpresek UNE-EN ISO 14001:2004 Araua interpretatzeko gida. AENOR.
- 8) "Concrete produced using crushed bricks as aggregate". P. B. Cahim. Portugal SB07. "Sustainable construction, materials and practices". Bragança, Luis; [et. al]. Amsterdam: IOS Press, 2007. ISBN 978-1-58603-785-7.
- 9) "Valorización de casote cerámico como sustituto de materias primas para tejas de hormigón". F. Marín; M. I. Sánchez; J. Rivera; M. Frías. Eraikuntzako ikerketari buruzko I. jardunaldiak. Eraikuntza Zientzien Eduardo Torroja Institutua. Ikerketa Zientifikoen Kontseilu Nagusia. Madril: AIMET, 2005.
- 10) "Residuos de construcción y demolición. Caracterización del material obtenido de hormigón y cerámica". B. Blandon; R. Huete. Eraikuntzako ikerketari buruzko I. jardunaldiak. Eraikuntza Zientzien Eduardo Torroja Institutua. Ikerketa Zientifikoen Kontseilu Nagusia. Madril: AIMET, 2005.
- 11) "Catálogo de residuos utilizables en la construcción". Ingurumen Ministerioaren Idazkaritza Nagusiaren argitalpen-zentroa. 2002.



KODEA: HOR-06

ESTRATEGIA: Lehengai gutxiago kontsumitzea
MOTA: Berariazkoa **NEURRIA:** Ur birziklatua erabiltzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Hormigoari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Hormigo-enpresetako upelak garbitzeko erabilitako ur birziklatua berrerabiltzea proposatzen da, hartara, ur gutxiago kontsumitzea eta, ur horiek ekoizpen-zikloan erabiliz, hormigo-hondakinek dituzten hondakin-urak murrizteko. Ura eta zementua nahasteko erabilitako teknikaren arabera, desberdina izango da uretatik berreskuratutakoaren ehunekoa eta erabilitakoaren ehunekoa.

Hauek dira instalazioaren zati nagusiak: batetik, legarrak eta hareak bereizteko gailua (ondoren erabiltzeko) eta, bestetik, dekantazio-baltsa bat, hondar-partikulak esekita mantentzeko irabiagailu baten bidez. Urpean sartutako ponpa batek ura ponpatzen du birziklatutako ura hormigo-instalaziora edo sistema-kamioien upelak garbitzeko eremura, eta handik berreskurapen-zirkuitua hasten da, berriz ere.

EHE-08 Instrukzioaren arabera (1. erref.), agregakin birziklatuak hormigoia fabrikatzen den instalazioan bertan erabiltzen badira, hormigoizko egituren iraunkortasun-indizea hobetzen da.

ONDORIO TEKNIKOAK

Egiturazko hormigoari buruzko Espainiako Instrukzioak (EHE-08) hormigo-instalazioetako upelak garbitzeko ur birziklatuak erabiltzea onartzen du, 27. artikuluan zehaztutako xehetasunak betetzen badituzte. Bestalde, ur birziklatuaren dentsitateak ez du izan behar 1,3 g/cm³-tik gorakoa eta uraren guztizko dentsitateak ez du izan behar 1,1 g/cm³ baino handiagoa.

EHE-08 Instrukzioaren 31. artikuluan arabera, hormigoia material finen guztizko kantiitateak —agregakin lodien partikulak, UNE 0,063 bahetik pasatutako agregakin finen partikulak eta zementuaren kareharria (baldin badago)— 185 kg/m³-tik beherakoa izan behar du, ur birziklatua erabiliz gero.

Hormigoia fabrikatzeko obra-instalazioen kasuan, instalazio horiek edo hormigoia garraiatzeko elementuak garbitzetik ateratutako ura behar bezala seinaleztatutako eremu irazgaitz batzuetan isuri behar da. Era horretan biltegitratutako urak hormigoia fabrikatzeko oraketa-ur gisa erabili daitezke, beti ere, EHE-08 Instrukzio 27. artikuluan horri buruz ezarritako baldintzak betetzen badira.

Ez da berrerabili behar gehigaririk izan dezakeen garbiketeta-urik.

Hainbat metodo daude hormigo-instalazioetan berrerabil daitekeen ur birziklatua lortzeko (berreskurapen-balsetan sedimentatzea, iragazkiak erabiltzea...). Dena den, irabiagailuak dituzten berreskurapen-baltsak erabiltzea da urak tratatzeko modurik eraginkorrena.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Hau da Hormigones Alsina, S.L. enpresaren (3. erref.) balantze ekonomikoa:

	Lehenengo prozesua (dekanlazio-putzua)		Prozesu berria	
Mantentze-lanak eta garbiketeta	7,8	mila €/urte	3,7	mila €/urte
Ura	2,1	mila €/urte	0,5	mila €/urte
Energia elektrikoa	0,9	mila €/urte	1,9	mila €/urte
Lehengaiak	8,0	mila €/urte	0,0	mila €/urte
Itzulitako hormigoia	2,2	mila €/urte	0,0	mila €/urte
Lohien tratamendua	0,6	mila €/urte	0,0	mila €/urte
Guztizko kostua	21,6	mila €/urte	6,1	mila €/urte

Kontuan izanik guztira 81,1 mila euro inbertitu direla eta urteko 15,5 milioi aurreztu direla, inbertsioaren itzulera 5,2 urtekoa dela kalkulatu da.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri hau aplikatuz, onura hauek lortzen dira ingurumenearan, besteak beste:

- Mota horretako hondakin askoz ere gutxiago sortzen dira edo batere ez. Bestela, hondakindegira eramango lituzkete.
- Ur gutxiago kontsumitzen da (% 70eraino murriztu daiteke), gero eta urriagoa den baliabidea dela kontuan izanda.
- Ur-isurketen arazoa konpontzen da. Izan ere, legeen arabera, ibilgu publikoetara egindako isurketek (ibaiki edo saneamendu-sareak) ez dute osagai toxikorik ez organikorik izan behar, eta esekitako materialei ere mugak jartzen dizkiete.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Gaur egun, herrialde askotan birziklatzen dira horrelako hondakinak. Adibidez, Japonian, hormigoi-instalazioen % 52 inguruk ur birziklatua erabiltzen dute, emaitza onekin, eta % 17k ur lohitsuak (dekantazio-tratamendurik gabe) (2. erref.).

Hormigones ALSINA, S.L.k jatorrizko birziklapen-sistema bat erabiltzen du Camplog-eko (Girona) instalazioan.

Hormigones FORPLASA-k (Formigonera de la Plana, S.A.) jatorrizko birziklapen-sistema bat erabiltzen du Vic-eko (Bartzelona) instalazioan.

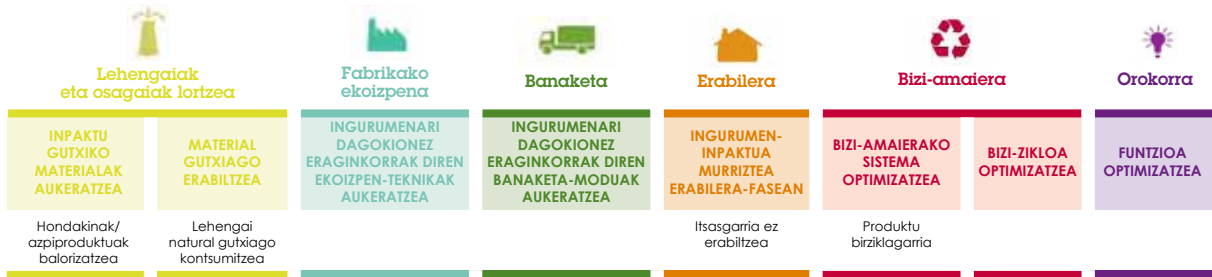
ERREFERENTZIAK

- 1) Egiturazko hormigoitari buruzko Espainiako Instrukzioa (EHE-08). Uztailaren 18ko 1247/2008 ERREGE DEKRETUA, Egiturazko hormigoitari buruzko Instrukzioa onartzen duena.
- 2) "Catálogo de residuos utilizables en la construcción". Ingurumen Ministerioaren Idazkaritza Nagusiaren argitalpen-zentroa. 2002
- 3) "Producció + neta" (poluzioa prebenitzeko jardueren adibideak). Kataluniako Generalitatea. Ingurumen Departamentua. 54 eta 60 fitxak.


KODEA: HOR-07

ESTRATEGIA:	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Hormigoi prestatua fabrikatzean sortutako hondakinak berreskuratzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Hormigoia

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Neurri honen bidez, hormigoi prestatua fabrikatzean sortutako hondakinak berreskuratuz, eta hormigoiaireko ekoizpen-prozesuan berrerabili nahi dira, hala, lehengai gutxiago kontsumitzeko.

Hormigoi-instalazioetan hondakin solido hauek sortzen dira:

- Hormigoi-soberakinak: banatu ondoren, sobratutako edo baztertutako eta ondoren berriz instalaziora eramandako hormigoi freskoa (egoera plastikoan).
- Masaderak eta hormigoi-ponpak garbitzean sortutako hondakinak. Garbiketa bakoitzean 72 litro inguru sortzen direla kalkulatu da (instalazio baten urteko hormigoi-ekoizpenaren % 0,5 inguru).
- Trinkotasun-entseguetako hormigoia (egoera plastikoan).
- Kalitate-kontrolerarako probeta-formako hormigoi gogortua.
- Kamioien gurpilak garbitzean sortutako hondakinak.

EHE-08 Instrukzioaren arabera, agregakin birziklatuak hormigoia fabrikatzen den instalazioan bertan erabiltzen badira, hormigoizko egituren iraunkortasun-indizea hobetzen da.

ONDORIO TEKNIKOAK

Egoera plastikoan dagoen hormigoia birziklatzeko bi tratamendu hauek erabil daitezke (2. erref.):

- **Kimikoa.** Gehigarri jakin batzuk erabiliz, hormigoia gogortze-prozesua kontrolatu edo geldiarazi daiteke. Hala, produktua esekiduran mantentzen da hainbat orduz, gau osoan edo, nahi izanez gero, hainbat egunetan. Gehigarri horiek polimero eraldatuak izaten dituzte, batez ere. Gehigarriak erabiliz, hormigoi-soberakinak berreskuratzen dira eta, segituan bota beharrean, berrerabili egiten dira hormigoi berria egiteko. Hala ere, gehigarri gehiago behar izaten dira gogortze-prozesua berriz ere azkartu edo aktibatzeko. Hori da tratamenduaren eragozpen nagusia.
- **Mekanikoa.** Materialak berreskuratuz, hormigoia uretan disolbatzen da eta solidoak (agregakinak) eta likidoa (ura-zementua eta material finen disoluzioa) banatzen dira, bereizteko sistemen bidez. Hormigoi-hondakinen tratamendu mekanimoa arazorik gabe egin daiteke, gaur egun, eta ingurumen-baldintza guztiak betetzen ditu, % 100 birziklatzen denez.

Birziklapen mekanikorako ekipoei tobera bat izaten dute, hainbat masadera aldi berean deskargatzeko. Prozesua errazteko, ura botatzen da masaderetara presioko zorrotada batzuen bidez. Hondakin horiek birziklatzeko, etapa hauek betetzen dira: lehenengo, agregakin lodiak eta partikula finak bereizten dira eta, ondoren, ura-zementua nahastura tratatzen da (xehetasun gehiago nahi izanez gero, ikus HOR-06 fitxa).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Hondakin horiek balorizatzeak oso eragin ekonomiko positiboa du. Izan ere, hormigoi prestatutako instalazio baten guttizko ekoizpenaren % 2 eta % 4 artean hondakinak izaten dira. Horrek gainkostua sortzen dio ekoizpenari, botatako agregakinen balioagatik eta hondakin horiek gero eta urriagoak diren hondakindegia baimenduetara eramatearen kostuagatik.

Hala ere, enpresak hainbat inbertsio egin behar ditu instalazioetan, berriz ere, material horiek ekoizpen-prozesuan erabiltzeko.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri hau aplikatuz, onura hauek lortzen dira ingurumenean, besteak beste:

- Mota horretako hondakin askoz ere gutxiago sortzen dira edo batere ez. Bestela, hondakindegira eramango lituzkete.
- Hondakinak ekoizpen-prozesuan berrerabiltzen dira, eta, horri esker, lehengai natural gutxiago kontsumitzen dira.

Gehigarri kimikoak erabiltzeak ingurumenean sortzen duen onura ebaluatzeko, ingurumen-balantzea egitea eta produktu horiek erabiltzeak dituen abantailak eta eragozpenak aztertzea gomendatzen da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

2001ean, Espainiako estatuko hormigoi prestatuko 1.400 instalazioetatik 83k baino gutxiagok zuten birziklapen-sistema (horietatik 6 EAEkoak).

Gaur egun, hormigoia egiteko instalazioetarako ekipook banatzen dituzten industrietik lehengaiak ahalik gehien aprobetxatzeko ekipook eskaintzen dituzte.

ERREFERENTZIAK

- 1) "Actuaciones ambientales en el hormigón preparado". Juan Eugenio Cañadas Bouzas. HORMIGOI-TEKNOLOGIEN IRAUNKORTASUNARI BURUZKO JARDUNALDIA. Bartzelona, 2008ko maiatzak 20.
- 2) ANEFHOP. "Manual de protección del medio ambiente para la industria del hormigón preparado". 1995ko azaroa.



KODEA: HOR-08

ESTRATEGIA: Ekoizpen-prozesua optimizatzea
MOTA: Berariazkoa **NEURRIA:** Gehigarri kimikoak erabiltzea
ZER PRODUKTURI Hormigoiari
APLIKATZEN ZAIEN:

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Egiturazko hormigoia Espainiako Instrukzioaren (EHE-08) (1. erref.) ondorioetarako, gehigarritzat hartzen dira, oratu aurretik —edo oratu bitartean edo oraketa osagarri bat egiten denean— hormigoiari botatzen zaizkion substantziak edo produktuak, horien proportzioa zementuaren pisuaren % 5etik beherakoa denean, eta hormigoia freskoaren edo gogorraren ezaugarri jakin bat (ohiko propietateak edo portaera— aldatzen dutenean.

GEHIGARRI MOTAK	FUNTZIO NAGUSIA
Uraren erreduktoreak / plastifikatzaileak	Hormigoia ur-edia murriztea berdin lantzen jarraitzeko edo lantzeko gaitasuna hobetzea, ur-edia aldatu gabe
Jarduera handiko ur-erreduktoreak / superplastifikatzaileak	Hormigoia ur-edia asko murriztea berdin lantzen jarraitzeko edo lantzeko gaitasuna asko hobetzea, ur-edia aldatu gabe
Gogortasunaren modifikatzaileak / azeleratzaileak, atzeratzaileak	Hormigoia gogortzeko behar duen denbora aldatzea
Aire-gehitzaileak	Hormigoian era uniforme banatutako aire-burbuila finen bolumen kontrolatua sortzea, izoztean aurrean portaera hobea izateko
Multifuntzionalak	Aurez definitutako funtzioetako bat baino gehiago aldatzea

ONDORIO TEKNIKOAK

Deskribatutako bost gehigarri-mota horiek UNE EN 934-2 2002 araua bete behar dute ("Hormigoi, mortero eta pastetarako gehigarriak. 2. zatia: Hormigoiarentzako gehigarriak. Definizioak, betebeharrak, adostasuna, markaketa eta etiketatzea").

Hormigoi amatu edo aurreatezatuetan ez da erabili behar kaltzio kloruroa gehigarri gisa, ez eta, oro har, kloruroak, sulfuroak, sulfitoak edo armaduren korrosioa eragin dezaketen beste edozein osagai kimiko dituzten produktuak ere. Bestalde, soilik itsaspen bidez ainguratutako armadurekin aurreatezatutako elementuetan ez da erabili behar izaera aireatzaileko gehigarriak.

Hala eta guztiz ere, fabrikazio jarraituko makinekin egindako armada aurreatezatutako elementuak aurrefabrikatzeko, bigarren efektu gisa, airea barneratzen uzten duten gehigarri plastifikatzaileak erabili daitezke, beti ere, hormigoia eta armaduraren arteko itsaspenari —eta, beraz, ainguraketari— kalte nabarmenik ez diola egiten egiaztatzen bada. Edonola ere, okluditako aire-kantitateak ez du izan behar bolumenaren % 6 baino handiagoa, UNE EN 12350-7: 2001 arauaren ("Hormigoi freskoarekin egindako entseguak") arabera neurtuta.

Hauts-itxurako gehigarriak zementuak bezala biltegitratzen dira. Gehigarriak likidoak direnean edo uretan disolbatutako hauts-itxurako materialekin egiten direnean, batetik, gehigarri horiek metatzeko anelak izozteetatik eta poluzioetik babestu behar dira eta, bestetik, hondoan materiala edo hondakinak metatu ez daitezkeen bermatu behar da, alegia, gehigarriak era uniforme banatuta egon behar du.

Bestalde, % 20tik gora material birziklatuekin eginda dauden hormigoien erreologia aldatzen duten gehigarriak erabiltzea gomendatzen da, hormigoia hobeto oratzeko. Izan ere, hormigoia egoera lehorrean erabiltzen bada, agregakin birziklatuek ur gehiago xurgatzen dute, eta, gehigarrien bidez, xurgapen hori konpentsatzen da.

Zementuaren gehigarri aplikatzen zaien araudiari buruzko informazio gehiago nahi izanez gero, begiratu www.anfah.org helbidean. (2. erref.).



ONDORIO EKONOMIKOAK

Zenbait kasutan, gehigarri kimikoak erabiliz gero, hormigoitonen kostua handitzen da. Dena den, hormigoia garestiagoa izan arren, kontuan izan behar dira abantaila hauek: beste material batzuek kostuak sortzen dituzte; esku-lanaren kostua murrizten da; hormigoia, armadurak eta bestelako ekipok jartzea errazagoa da eta, bukatzeko, azaleko akabera ezin hobea lortzen da, eta ez da konponketarik behar.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Gehigarriak ez dira produktu kimiko arriskutsuak, azeleratzaile toxikoren bat salbu. Hala ere, hormigoia gogortu ondoren, ez dira batere toxikoak, eta, ondo kudeatuz gero, ez lukete arazo ekologikorik sortu behar. Beraz, produktu horien segurtasun-fitxak begiratzea gomendatzen da, neurri hau aplikatu daitekeen aztertzeko. Fitxa horietan, produktu horiek erabiltzean bete beharreko protokoloak aipatzen ditu fabrikatzaileak.

Gehigarriak egiteko erabiltzen diren lehengaiak (lignosulfatoak, polinaftalenoak..., alegia, produktu organikoak) kontuan izanda, esan liteke produktu horiek ez direla toxikoak. Gainera, erraz edo nahiko erraz degradatzen dira eta oso ondo disolbatzen dira uretan. Dena den, produktu horiek oso koloratzaileak dira eta oxigeno asko behar dute biodegradatzen direnean. Horregatik, ez dira uraren sare edo ibilguetan isuri behar.

Gehigarri kimikoak oso garrantzitsuak dira eraikuntza-sektorearen garapen iraunkorrerako. Izan ere, gehigarri kimikoetan oinarritutako irtenbide teknologikoen bidez, hobekuntza hauek lortzen dira:

- Eraikuntza-prozesuen energia-eraginkortasuna
- Produktibitatea handitzea
- Iraungarritasun handiagoa
- Material sendoak
- Ur gutxiago kontsumitzea (plastifikatzaileak eta superplastifikatzaileak)
- Ur eta zementu gutxiago kontsumitzea (superplastifikatzaileak), erresistentzia eta iraungarritasun berdinarekin



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

ANFAH hormigoia eta morteroentzako gehigarrien fabrikatzaileen elkarte nazionalen kideak:

BASF CONSTRUCTION CHEMICALS ESPAÑA, S.A.

Basters, 15 - 08184 Palau-solità i Plegamans (Bartzelona)
<http://www.basf-cc.es>

CHRYSO ADITIVOS

Camino Yuncillos z/g - 45520 Villaluenga de la Sagra (TOLEDO)
<http://www.chryso-online.com>

COPSA, SISTEMAS Y PRODUCTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Plata kalea, 8, 20-A nabea - Campo Nuevo industrialdea - 28863 - COBENA (Madril)
tel.: 91 620 87 32 - fax: 91 620 70 07 - <http://www.copsa.com>

GRACE, S.A.

Riera Fonollar, 12 - 08830 Sant Boi de Llobregat (Bartzelona)
<http://www.es.graceconstruction.com>

SIKA, S.A.

Ctra. Fuencarral, 72 - Alcobendas industrialdea - 28108 Alcobendas (Madril)
<http://www.sika.es>



The Chemical Company



ERREFERENTZIAK

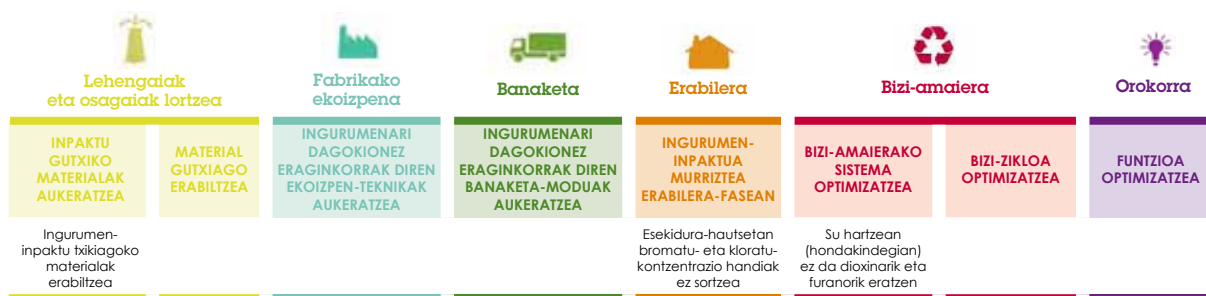
- 1) Egiturazko hormigoia buruzko Espainiako Instrukzioa (EHE-08). Uztailaren 18ko 1247/2008 ERREGE DEKRETUA, Egiturazko hormigoia buruzko Instrukzioa onartzen duena
- 2) www.anfah.org
- 3) "Cementos especiales. Efecto de aditivos". Marta Palacios Arévalo. "Informes de la Construcción" 59, 505, 83-87 lib., 2007ko urtarril-martxo. Eraikuntza Zientzien Eduardo Torroja Institutua-CSIC
- 4) "Contribución de los Aditivos Químicos a la Sostenibilidad en la Tecnología del Hormigón". Joana Roncero, Roberta Magarotto. Iraunkortasunari buruzko jardunaldia, BMB-UPC katedra, 2008ko maiatzak 20



KODEA: INST-01

ESTRATEGIA:	Erabilitako materialek eragindako ingurumen-inpaktua minimizatzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Sugar-atzeratzaile halogenaturik ez erabiltzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Instalazioei/plastikoari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIKAPENA

Sugar-atzeratzaile halogenatuak, nagusiki, bromatu eta kloratuen bidez sintetizatutako konposatu kimikoak dira. Hauek dira sugar-atzeratzaileen bi aplikazio nagusiak: batetik, sektore elektrikoan/elektronikoan erabiltzen dira (% 80) etxetresna elektrikoaren karkasak egiteko, zirkuitu inprimatuak, apar termoplastikoetarako eta kable elektrikoaren isolamendurako eta, bestetik, altzarien ehun-gaien arloan erabiltzen dira (% 20), barruko aparrak suaren aurrean babesteko.

Konposatu kimiko horietako batzuk kaltegarriak dira osasunerako eta ingurumenerako (polibromobifeniloak eta polibromodifenil eterrek: PBB eta PBDE, hurrenez hurren) eta beste batzuk kaltegarriak direla uste da (tetrabromobisfenol A, TBBA). Horrekin lotuta, bi problematika azpimarratu behar dira: batetik, atzeragailu halogenatuak dituzten produktuek (adibidez, etxetresna elektrikoak) konposatu bromatu eta kloratuen kontzentrazio handiak dituzte esekidura-hautsetan (batez ere, PBDEak) eta, bestetik, sugar-atzeratzaileek dioxinak eta furanoak sor ditzakete kontrolik gabe su hartzen dutenean (hondakindegietan).

Europako Batasunak gailu elektriko eta elektronikoetako substantzia arriskutsu batzuk murrizteko 2002/95/EE Direktiba (ingelesez, RoHS edo "Restriction of Hazardous Substances") onartu zuen 2003ko otsailean. Direktiba hori 2006ko uztailaren 1ean sartu zen indarrean, eta ekipo elektriko eta elektronikoak fabrikatzeko erabiltzen diren sei material arriskutsuen erabilera mugatzen du (horien artean, PBB eta PBDE). Direktiba horrek lotura estua du Ekipo elektriko eta elektronikoaren hondakinei buruzko Direktibarekin (ingelesez WEEE).

Sugar-atzeratzaile halogenatuak hiru modu hauetan ordezkatu daitezke:

- Sugar-atzeratzaileordezkatzeta, oinarizko polimeroa aldatu gabe.
- Oinarizko polimeroa edo nahastura sugar-atzeratzaile ez-halogenatuarekin bateragarria den beste oinarizko polimero batekin ordezkatzeta.
- Produktuaren diseinua aldatzea, sugar-atzeratzaile halogenatuen beharrik ez izateko.

ONDORIO TEKNIKOAK

Koadro honetan, eraikuntzako plastikoetan erabiltzen diren atzeratzaile halogenatu batzuk eta horien ordezkoko materialak ageri dira (7. erref.):

Materiala	Ohiko sugar atzeratzailea	Aplikazioa	Sugar atzeratzaile ez-halogenatua
HIPS	PBDE	Produktu elektronikoaren karkasa Kable elektrikoak	Konposatu organiko fosforatuak: TTP, RDP, BAPP, BDP Beste nahastura batzuk: HIPS + PPO (oxido polifenolikoa)
PE	PBDE	Kable elektrikoak	Sugar atzeratzaile fosforatuak Magnesio hidroxidoa
PBT / PET	halogenatuak	Entxufeak, kommutadoreak	Beste polimero-nahastura batzuk
Polipropilenoa	halogenatuak	Teilatuak eta xalflak	Amonio polifosfatoa
Puzko aparra	PBDE	Isolamenduak. Altzariak	Amonio polifosfatoa Fosforo gorria Melamina Zuntz autosuntsigarriak
ABS	TBBA	Produktu elektronikoaren karkasa	Beste polimero-nahastura batzuk ABS + PC PC + ester fosfatoa
Epoxi erretxina	PBDE	Zirkuitu inprimatuak Konposatu elektronikoak Geruzapen teknikoak	Nitrogeno erreaktiboak, konposatu fosforodunak Amonio polifosfatoa Aluminio trihidroxidoa
Fenol erretxina	halogenatuak	Zirkuitu inprimatuak Geruzapen teknikoak	Konposatu nitrogenatu eta fosforatuak Aluminio trihidroxidoa
Poliester asegabekoa	halogenatuak	Geruzapen teknikoak Plastikozko piezak	Amonio polifosfatoa Aluminio trihidroxidoa



Plastiko batzuen kasuan (adibidez, PBT, PET eta ABS) zaila da sugar-atzeratzaile ez-halogenatuak aurkitzea. Horrelakoetan, oinarri polimerikoa aldatzea proposatzen da, taulan agertzen den moduan.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Sugar-atzeratzaileak erabiltzeko arrazoi nagusietako bat produktu horien kostua da.

Beraz, seguruenik, horien ordeko gehigarriak erabiltzeak gainkostua sortuko du amaierako produktuan.

Hala eta guztiz ere, gainkostu hori onartzeko modukoa izan daiteke amaierako produktuaren arabera. Adibidez, telebistetan HIPSen orde, decaBDE erabiltzeak % 1,5-2,5eko gainkostua eragin dezake.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Kontsumitzaileen eta Erabiltzaileen Elkarteak eta Euroconsumers taldeko gainerako kideek etxeko hautsari buruzko azterketak egin dituzte, sugar-atzeratzaile halogenatuek duten eragina egiaztatzeko. Hala, metatzeko gaitasun handia dutela egiaztatuta da, eta, beraz, pentsa daiteke gizakiaren osasunarentzat kaltegarriak izan daitezkeen mailetara iritsi daitezkeela. Neurri hau aplikatuz, ingurumen-inpaktua minimizatzen da:

- Kontrolrik gabeko baldintzetan erretzean eraten diren dioxinak eta furanoak desagertzen dira, eta amaierako kudeaketa hobetzen da.
- Ez dago konposatu bromatu eta kloratuen kontzentrazio handirik esekidura-hautsetan (batez ere, PBDEak).
- Gaiari buruzko araudi berrienak betetzen dira.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Nichigoh Communication Electric Wire enpresaren ECO-FLEX sortako kable elektrikoen diseinuak ekipo elektrikoei eta elektronikoei buruzko Europako Direktiba (WEEE) eta substantzia arriskutsuak mugatzeari buruzkoa (RoH's) betetzen ditu. Horrez gain, Nichigoh Communication Electric Wire enpresak bizi-zikloaren analisia egin du, eta, horren bidez, kable horren ingurumen-adierazpena egin du, Suediako EPD estandarren arabera. Produktuak ez du sugar-atzeratzaile bromaturik.

ERREFERENTZIAK

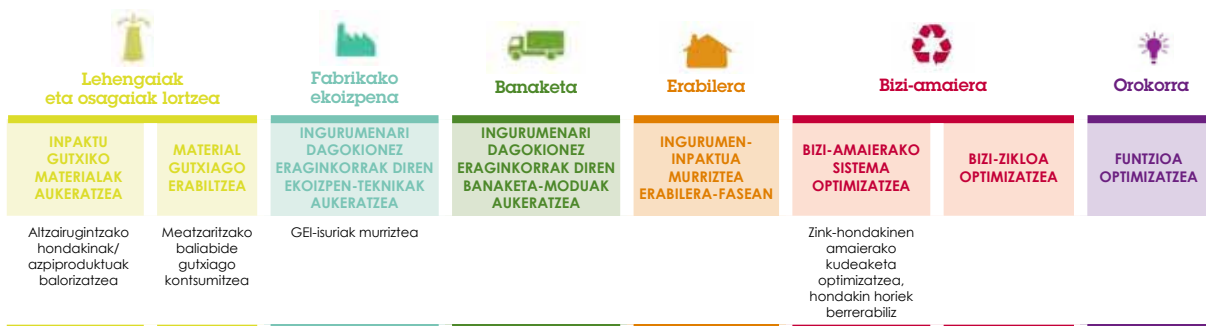
- 1) 2002/95/EE Direktiba, gailu elektriko eta elektronikoetako substantzia arriskutsu batzuk mugatzeari buruzkoa.
- 2) www.productostenible.net/
- 3) www.nichigoh.co.jp
- 4) www.cela.ca/newsevents/detail.shtml?x=3092
- 5) "Brominated Flame Retardants in Dust on Computers: the case for safer chemicals and better computer design". 2004ko ekaina. (www.cleanproduction.org/library/bfr_report_pages1-43.pdf).
- 6) "Report on Alternatives to the Flame Retardant DecaBDE: Evaluation of Toxicity, Availability, Affordability, and Fire Safety Issues. A Report to the Governor and the General Assembly. Illinois Environmental Protection Agency". 2007ko Martxoan. (www.epa.state.il.us/reports/decabde-study/decabde-alternatives.pdf).
- 7) "REEN CHEMISTRY AND THE PRODUCER: FLAME RETARDANTS. MRes in Clean Chemical Technology 2004-2005". Supervised by Louise Summerton and Prof. James Clark. Researched by Rachel Cahill (www.rsc.org/chemsoc/gcn/pdf/Flameretardants.pdf).



KODEA: MET-01

MOTA: Berariazkoa	ESTRATEGIA:	Meatzaritzako ballabideen kontsumoa minimizatzea
	NEURRIA:	Altzairu galvanizatuko eta altzairu-hondakinetakoko zinka birziklatzea
	ZER PRODUKTURI	Metalarri - altzairuari
	APLIKATZEN ZAIEN:	

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Altzairu galvanizatuko eta altzairu-hondakinetakoko zinka birziklatzea

Urtean, zink-, oxido- eta hauts-piezen 6,5 milioi tona metriko kontsumitzen diren mendebaldeko herrialdeetan. Horietatik 2 milioi zink birziklatuarekin egindakoak dira. Estatu Batuetako Meatzaren Departamentuaren arabera, material hori berreskuratzen lagunduz gero, kontsumoaren % 40 zink birziklatua izango litzateke.

Altzairua estaltzeko zinka erabiltzean —prozesu horri galvanizazio esaten zaio— hiru hondakin edo bigarren mailako produktu eratzten dira: "mata" izeneko zink eta burdinazko aleazioak, zink-errautsak eta zink-aparrak. Hondakin horiek guztiek zink-proporzio baliotsuak dituzte, eta espezializatutako enpresek birziklatzen dituzte zink metalikoa lortzeko —zink hori galvanizazio-prozesuan erabiltzen da, berriz ere— edo zinkaren konposatu kimikoak lortzeko. Horregatik prozesatzen dira urtean mota horretako hondakinen milioi erdi tonatik gora Europako kontinentean.

Presio bidezko zink-moldaketan hondakinak eta galdaketako mineralen hondakinak eta zepak berreskuratu eta ekoizpena itzultzen dira edo, bestela, berrerabiltzeko saltzen dira.

Prozedura horien bidez, ez da poluziorik sortzen altzairugintzako hautsak isurtzean, eta, horrez gain, partikulak eta metalak lortzeko iturria agortezin mantentzen da, meatzetako erauzketetan ez bezala. Ondorioz, planetako ballabideak agortzeko denbora luzatzen da eta burdingintzaren etorkizuna iraungarriago egiten da.

ONDORIO TEKNIKOAK

Ekoizpen-enpresek prozedura egokiak jarri behar dituzte martxan hondakinak jasotzeko eta metatzeko, hondakin ariskutsuei buruz indarrean dagoen legeriaren arabera.

Labe elektrikoak zink-hautsa birziklatzeko, ez dira nahikoak hondakindegietako inertizazio- eta metaketa-teknologia tradizionalak. Gainera, zinka birziklatzeaz gain, altzairu galvanizatuko txapa osoa birziklatu behar da, bizi-zikloaren amaieran, txatarra bihurtzen denean. Txatarra horrekin altzairu berria sortzen da labe elektrikoetan.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Birziklatutako zinkak onura ekonomikoak sortzen ditu. Izan ere, ez dago materiala hondakin gisa kudeatu beharrik eta, gainera, beste prozesu baterako lehengai gisa baloriza daiteke.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Ondorio ekonomiko onuragarriez gain, birziklatutako zinkak ingurumen-ondorio positiboak ditu. Izan ere, eremu irekietan geratzen diren materialen bolumena murrizten da, energia aurrezten da, ez dago hainbeste mineral erauzi eta galdatu beharrik eta, beraz, jarduerak kalte txikiagoak egiten ditu lurlean eta uretan eta zink minerala kontserbatzen laguntzen du.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Befesa Zinc Aser BENGOA taldeko enpresa da, eta altzairugintzako eta galvanizazioko hondakinak berreskuratu eta birziklatzen ditu. Enpresak Erandion duen instalazioan arku elektriko labea duten altzairutegietan sortutako hautsa birziklatzen da, eta, ondoren, hauts horiek duten zinka eta beruna berreskuratzen da. Horretarako, "Waelz" izeneko prozesu pirometalurgikoa eta "Double Leaching Waelz Oxide" prozesu hidrometalurgikoa erabiltzen dira. Ez-burdinazko metalurgiarako teknologia onenei buruzko erreferentziako dokumentuaren arabera —Europako Batzordearen aginduz egindakoa—, "eskura dauden teknologia onenak" dira horiek biak.

Hala, Aser enpresak eta Euskal Autonomia Erkidegoko altzairu-fabrikatzaileak biltzen dituen Oñeder sozietateak lankidetzak-akordio bat sinatu dute industria horrek sortzen dituen altzairu-hautsak tratatzeko. Akordio horretan kostu finko bat ezartzen da altzairutegi ekoizten duen hauts-tona bakoitzeko. Altzairutegi guztiek tasa bera dute, hondakinen zink kantitatea kontuan izan gabe. Bestalde, Aser enpresak konpromisoa hartu du bere instalazioetan behar diren aldaketak egiteko, horien bidez, zink kantitate desberdineko hautsak hartu ahal izateko eta labean tratatzeko hondakin ezin hobea lortzeko.

Horrez gain, bi bazkideek konpromisoa hartu dute altzairu-hautsen balorizazio-prozesu berriei buruzko ikerketak egiteko, eta ahalik eta hondakin-kantitate txikiena sortzen duten eta ahalik eta metal gehien berreskuratzea ahalbidetzen duten metodoak bilatzeko. (1. erref.)

ERREFERENTZIAK

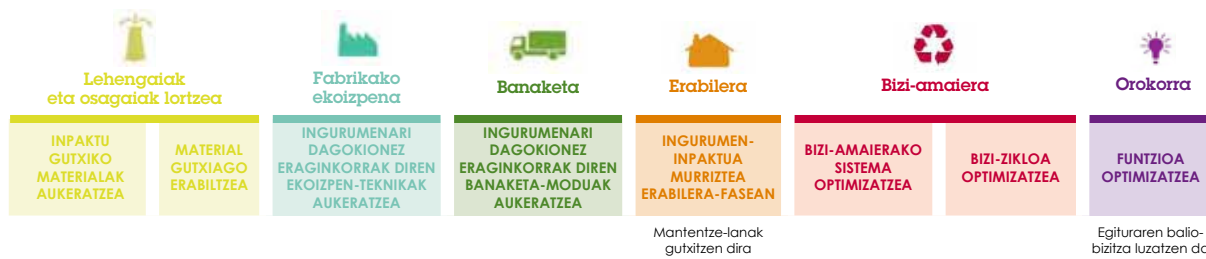
- 1) "Placa de Honor 2001 concedida a ABENGOA". Fernando García Carcedo. Revista de la Asociación Española de Científicos. 4 zk. 2002.
- 2) "Zinc. Reciclado por siempre". LATIZA. Iturria: IZA www.latiza.com/pdfs/zinc_reciclado.pdf
- 3) www.befesa.es



KODEA: MET-02

ESTRATEGIA:	Altzairua prozesatzean eragindako ingurumen-inpaktua minimizatzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Altzairua estaltzeko ingurumen-inpaktua txikiagoa eragiten duten metodoak erabiltzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Metalari - altzairuari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Sugarrezko galvanizazioa da burdina eta altzairua atmosferak, urak eta lurzoruek eragindako korrosioaren aurrean babesteko sistemarik eraginkorrenetakoa. Burdinazko eta altzairuzko pieza eta produktuei zinkeko estaldura ematen zaie, pieza eta produktu horiek 450 °C-ko zink urtuko bainu batean sartuz.

Bestalde, korrosiorik ez gertatzeko, pintura bereziekin margotu daitezke produktuak (adibidez, olio-pinturak, alkidikoak, fenolikoak, binilikoak eta zinkean aberatsak direnak). Pintura antikorrosiboa erabiltzen da gainazalean, pintura-inprimazioaren oinarri edo lehenengo geruza gisa, eta altzairuzko pieza edo egituretan zuzenean aplikatzen da. Horretarako, murgiltze- edo ihintzate-prozesua erabil daiteke (instalazioaren funtzionamenduaren edo egituraren geometriaren arabera). Bestalde, pinturen bidez, gainazal egokia lor daiteke beste akabera, esmalte eta koloretako lustreekin pintatzeko.

	SUGARREZKO GALVANIZAZIOA	PINTURA
ERABILERA BEREZIA	EZ	BAI
TOKIAN BIRDOITzea	EZ	BAI
APLIKAZIOA	INDUSTRIALA	INDUSTRIALA / TOKIKOA EDO BIAK
KLIMAREKIKO SENTIKORRA DEN APLIKAZIOA	EZ	BAI
TENPERATURA-TARTEA	24-200 Celsius gradu	<95 Celsius gradu
BABESA	Katodikoa + hesia	Hesia
LODIERA	100 mikra	ALDAKORRA
ITSASPENA	3600 PSI	300-600 PSI
GOGORTASUNA	179-250 DPN	ALDAKORRA
BIZITZA	75 urte	12-15 urte

Iturria: AGA, Hot Dip Galvanized Steel vs. Saint (1. erref.)

ONDORIO TEKNIKOAK

Espainiako Galvanizazioaren Elkartetik (ATEGI) ateratako informazioa (2. erref.):

Materialen gainazalak kimikoki garbi daudenean bakarrik gertatzen da galvanizazio-erreakzioa. Beraz, gainazal horiek prestatu egin behar dira lehenik eta behin. Piezak zink urtuan sartzean, zinkaren eta altzairuaren barreiatze-erreakzioa gertatzen da, zinkeko eta altzairuzko zenbait aleazio-geruza eratzearen ondorioz. Zink-bainutik materialak erauztean, aleazio-geruza horiek zink puruzko kanpoko geruza batekin estalita gertatzen dira. Hala, oinarriko altzairuarekin metalurgikoki lotutako zink-estaldura bat lortzen da, zinkeko eta altzairuzko aleazio-geruzen bidez.

Sugarrezko galvanizazio-prozesuaren etapak betetzeko instalazio egokiak behar dira.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Altzairuarenugarrezko akabera galvanizazioak hainbat kostu sortzen ditu hasieran, baina, gerora, ez dira tratamendu gehiago behar egituraren balio-bizitzan. Beste estaldura batzuek ere hasieran gastuak egitea eskatzen dute, baina estaldura horien propietateak mantendu nahi izanez gero, beste inbertsio batzuk ere egin beharko dira gerora. Hasieran eta ondoren egin beharreko gastu horiek kontuan izanda, galvanizazioaren metodoa da korrosioaren kontrako gainazaleko akaberen artean merkeena.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Galvanizazio-prozesuan energia asko kontsumitzen da eta emisio poluitzaile asko egiten dira.

Ingurumen-balantze edo -azterketa kuantitatibo bat egitea komeniko litzateke galvanizazio-prozesuek pinturek baino ingurumen-inpaktu txikiagoa eragiten duten jakiteko. Izan ere, galvanizazio-prozesuari esker lortzen den korrosio-abiadura geldoari esker, produktuen balio-bizitza luzatzen da eta, gainera, ez du mantentze-lanik behar.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Berlingo Unibertsitate Teknikoko Ingurumen Babeserako Teknologien Institutuko Ingurumen Teknologietako Sistemen Departamentuak egindako azterketa batean pintura-estalduren sistema (EN ISO 12944 arauaren arabera) etaugarrezko galvanizazioa (EN ISO 1461 arauaren arabera) alderatzen dira, bi babes-sistemen bizi-zikloaren ebaluazioan oinarrituta.

Aparkaleku-erakin baterako altzairuzko egituraren oinarritzen da azterketa. Egiturak 20 m²/t gainazal/pisu erlazioa du, eta 60 urteko bizitza-aurreikuspena. Azterketa egiteko, emantzat jo zen egitura kanpoko eraginaren mende egongo zela eta korrosio-maila ertaina izango zuela (C3 korrosio-maila ISO 9223 arauaren arabera).

Hala, balio-bizitza luzeko altzairuzko egituren kasuan,ugarrezko galvanizazio-sistemak pinturarenak baino ingurumen-inpaktu txikiagoa eragiten duela ondorioztatu zen. Esan bezala, babesaren iraupen luzea eta mantentze-lanen beharrik eza diraugarrezko galvanizazioaren abantailak, eta arrazoi horietan oinarritzen dira prozesu horren ingurumen-onurak.

ERREFERENTZIAK

- 1) "El galvanizado en caliente". Icotecnica, C.A. http://www.avgal.net/pdfs/PAGC_rev1.pdf
- 2) Galvanizazioaren Espainiako Elkarte Teknikoa (ATEG) <http://www.ateg.es>
- 3) Galvanizazioaren ingurumen-alderdiei buruzko artikulua. Galvanizazioaren Espainiako Elkarte Teknikoa (ATEG) [http://www.hdg-online.net/index.php?id=3699&tx_hdgcategories_pi1\[parent\]=41](http://www.hdg-online.net/index.php?id=3699&tx_hdgcategories_pi1[parent]=41)
- 4) Hondakinak eta emisioak minimizatzeari buruzko liburu zuria.ugarrezko galvanizazioa. IHOBE



KODEA: MET-03

ESTRATEGIA:	Altzairua fabrikatzeko prozesuan eragindako ingurumen-inpaktua minimizatzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Altzairu fabrikatzean CO ² gutxiago isurtzea – Teknologia berriak
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Metalari - altzairuari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Altzairuaren Europako Plataforma Teknologikoa (ESTEP) adierazi du ULCOS II ("CO₂ ultrabaxuko altzairua fabrikatzea") programaren hurrengo fasea hasteko asmoa duela.

ULCOS programaren bidez, altzairugintzak egiten dituen karbono dioxido (CO₂) emisioak nabarmen murriztuko dituzten teknologiak garatu nahi dira. Berrogeita hamar bazkidek parte hartzen dute ekimen horretan; tartean altzairu-fabrikatzaileak, ikerketa-laborategiak, unibertsitateak eta altzairuaren horniketa-kateko beste hainbat erakunde.

Proiektuaren lehenengo fasean, epe luzera begira, altzairugintzaren emisioak biko faktorean edo handiagoan murriztuko lituzketen hainbat teknologia eta energia-iturri aztertu, eta aukeraketa egin zuten bazkideek. 2006aren amaierarako, lau teknologia hautatu zituzten, azterketa zehatzagoa egiteko: labe garaiko gasa birziklatzea karbonoa biltzeko eta metatzeko teknologien bidez (CCS); burdin mineral galdatua erreduzitzea CCS bidez; gas naturala aurrez erreduzitzea CCS bidez eta burdin mineralaren elektrolisi zuzena. Beraz, lau teknologia horiek teknologiaren, prozesuaren, ekonomiaren eta ingurumenaren ikuspegiak duten errendimendua ebaluatuko da.

ULCOS II programaren bidez, industria-eskala handiko ekimenak jarriko dira martxan, teknologiarik eraginkorrenak aurkitzeko. Lehenik eta behin, CCS bidez labe garaiko gasa (TGR-BF) birziklatzeko teknologia probatuko da. Proiektu garestia da: 300 milioi euro. Haren bidez, altzairua CO₂ emisiorik egin gabe fabrikatzeko aukera emango duen eta berariaz altzairugintzarako diseinatuta dagoen teknologia bat sortuko da karbonoa jaso, garraiatu eta metatzeko. Proiektu horretan, lankidetzaren estuan ariko dira ESTEP eta zero emisioari buruzko Europako plataforma teknologikoa (plataforma hori ere CCS teknologiak ari da ikertzen). Azken berrogei urteetan, altzairugintzaren emisioak % 50 murriztu dira (1. erref.), neurri handi batean, energia-eraginkortasunaren arloan egindako hobekuntzei esker. Gero eta zailagoa da karbonoan oinarritutako teknologiekin are energia gehiago aurrezte, eta, sektoreak emisioak murrizten jarraitzeko, guztiz teknologia berriak behar dira.

ULCOS II proiektuari argi berdea emateaz gain, ESTEPen zuzendaritza-batzordeak konpromisoa hartu du zenbait ingurumen-ekimen bultzatzeko, besteak beste, arlo hauetakoak: energia ekoizteko prozesu optimizatuak, baliabideen erabilera iraunkorra, material berriak garatzea gizartean dituen ondorioak, fabrikazio adimentsuko sistemak eta energia-eraginkortasuna duten eraginkorrak.

Espanian, Espainiako Altzairugintzako Plataforma Teknologikoa (PLATEA) dago (2. erref.).

ONDORIO TEKNIKOAK

Aipatutako azterketaren bidez, CO₂ emisioak murriztu ditzaketen teknologiak lortuko dira. Lehenengo teknologia (labe garaiko gasa birziklatzea karbonoa biltzeko eta metatzeko teknologien bidez) martxan jartzeko, enpresek inbertsioa egin beharko dute. Dena den, zenbait enpresek gasak birzikulatuzeko ekipoak dituzte dagoeneko, prozesuaren energia-eraginkortasuna hobetzeko eta atmosfera ez poluitzeko.

Teknologia horiek aztertzen ari dira une honetan.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Proiektu garestia da: 300 milioi euro. Hala eta guztiz, ez dago enpresetan martxan jarriko diren teknologia berri horien kostu errealei buruzko daturik.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Proiektu honen bidez, berotegi-efektuko gas-emisioak murrizten eta, beraz, klima-aldaketaren aurka borrokatzen lagundu nahi da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Proiektuaren lehenengo fasean (2004-2009) alternatiba tekniko bideragarrienak ari dira ebaluatzen, ondorengo etapari aurre egiteko pare bat teknologia aukeratzeko asmoarekin.

Bigarren fasean (2009-2015) bi industria-instalazio pilotu eraikiko dira, eta teknologia prestatuta utziko da beste hobekuntza tekniko batzuk egiten diren bitartean (adibidez, "hidrogenoaren ekonomia" gaur egungo "karbonoaren ekonomiaren" ordeztu). Arazo teknikoak konpontzeko erabiliko dira instalazio pilotu horiek.

Bukatzeko, azken fasean, industria-instalazio guztiz funtzionala egingo da. Hitzarmenaren 171. artikularen barruko ekimen teknologikoen arabera egin beharko da lan hori.

ERREFERENTZIAK

- 1) <http://www.ulcos.org/>
- 2) <http://www.aceroplatea.es/>


KODEA: MET-04

ESTRATEGIA:	Altzairuari aplikatutako prozesuen ingurumen-inkaptua minimizatzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Estaldurak - nanoteknologia
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Metalari - altzairuari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIAPENA

Gainazaleko tratamenduen bidez, gainazal metaliko garbiak tratatzen dira pintura eman aurretik, eta produktu kimiko eta prozesu fisikoen bidez, pinturaren itsaspena hobetzen da eta gainazalak korrosioaren aurkako ezaugarriak lortzen ditu.

Gainazalak estaltzeko, fosfatazio-prozesuen ordez, estaldura nanozeramikoko teknikak ari dira aztertzen. Teknika horiek aurrerapen ekologikoak dakartzate. Hala, metal gutziak aurrez tratatzeko teknologia bat garatu nahi da, espazio guztiak (100 nm-tik beherako diametrokoak) estaliko dituzten partikula txikiak (nano) sortuko dituen, nikel, manganeso, zink eta kromoaren gisako metalik gabe eta fosforik gabe, giro-tenperaturan erabiltzeko aukera emango duena, korrosioaren aurreko erresistentzia ona izango duena eta pinturaren eskemekin bateragarria izango dena.

Hauek dira estaldura nanozeramikoaren ezaugarriak: fluor zinkonio baseko estaldura (altzairu arrunta, zinkatuak eta aluminioa tratatzeko egokia eta metal astunak eta konposatu organikorik gabekoa), lohi gutxiago ekoizten da, ez du ondorengo pasibaziorik behar, giro tenperaturan aplikatu daiteke eta denbora gutxi irauten du tratamendua (30 seg.).

ONDORIO TEKNIKOAK

Estaldura nanozeramikoak gainazal metalikoei aplikatzeko hainbat etapa bete behar dira.

Hauek dira fosfatazio-prozesu baten etapa nagusiak: garbiketa, aktibatzea (produktu egonkortzaileak dituen aktibatzaile baten bidez aurregarbitzea), fosfatazioa eta garbiketa/pasibazioa. Prozesu horiek guztiak aplikatzeko murgiltzea edo ihintzatzea erabil daitezke.

Bestalde, estaldura nanozeramiko bat aplikatzeko etapa hauek betetzea gomendatzen da: garbiketa/uretan pasatzea (eroankortasun gutxiago urarekin garbitzea / estaldura nanozeramikoak aplikatzea murgiltze edo ihintzadura bidez / garbiketa / ondorengo tratamendua "Parcolene Seal" produktuarekin / ionizatu gabeko edo eroankortasun txiki urarekin pasatzea /lehortzea (1. erref.).

Beraz, estaldura nanozeramikoak egiteko, fosfatazio-prozesuetarako erabiltzen diren instalazio gehienak erabil daitezke, egokitzapen batzuk eginda.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Bonderite NT-1 izeneko estaldura nanozeramikoko teknologiak abantaila ekonomiko hauek ekartzen dizkio aurretratamendu-prozesuari (2. erref.):

- Prozesua giro-tenperaturan egiten da (ez dago berotu beharrik, eta, beraz, energia gutxiago kontsumitzen da).
- Kontaktu-denbora laburra (15 segundo baino gutxiago - azkartasuna).
- Ez da zigitatzeko prozesu gehigarririk behar.
- Ez da egokitzapenik behar.
- Hondakinak ez dira tratatu behar.
- Muntaketa-lanak merkeak dira, aurrez tratatzeko prozesu tradizionalaren pausoak murrizten direlako.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Estaladura nanozeramikoaren bidez, fosforik eta metal astunik gabeko estalduak lortzen dira, ez da oxigeno-eskari biologikorik eta kimikorik sortzen, substantziak hobeto manipulatu dira, ez da lohirik sortzen eta ez da kaltzio-kenketarik egin behar.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Henkel enpresak nanoteknologian oinarritutako proposamen berriak egiten ditu, eta, horien bidez, etekin ekonomiko handiak eta, batez ere, ingurumen-abantailak eskaintzen dizkio gainazal metalikoen aurretratamenduak egiten dituen industriari.

Hala, Henkel-ek **Bonderite® NT-1** teknologia eskaintzen du pintura eman aurretik gainazal metaliko garbien aurretratamendua egiteko. Teknologia horren bidez, estaladura nanozeramikoak ematen zaio gainazalari, korrosioaren aurka gehiago babesteko eta pintura hobeto itsasteko. Berariaz, altzairuzko, zinkeko eta aluminiozko gainazaletan erabiltzeko aurretratamendu erreaktiboa da, metal astunik, fosforik eta konposatu organikorik gabea (2. erref.).

Bestalde, Rittal enpresaren Rinano estaladura nanozeramikoak 10-6 mm-ko lodierako partikulak ditu. Atmosfera gazi batean egindako entsegu baten ondoren egiaztatuta ahal izan denez, inprimazioaren aurreko fosfatazioaren ordean, altzairuzko xafra batean estaladura hori erabiliz gero, % 50 hobetu daitezke materialaren korrosioaren kontrako ezaugarriak. Izan ere, estaladura nanozeramikoaren bidez, molekulen arteko gainazaleko tentsioak murrizten dira, eta, hain zuzen, tentsio horiek eragiten dituzte material askoren korrosioak, oxidazioaren eraginez. (3. erref.)

ERREFERENTZIAK

- 1) Technical Process Bulletin Bonderite® NT-1 de Henkel
- 2) <http://www.henkel.com.co>
- 3) <http://www.rittal.es>
- 4) "Avances Ecológicos en procesos de Pre-tratamiento en las Industrias Automotriz y Metalúrgica" Guillermo Valencia. Buenos Aires – 2007 uztailak 5
- 5) "Nanoceramic-based Conversión Coating". Patrick Droniou, manager, Henkel KGaA, Duesseldorf Germany and William E. Fristad, Technical Director and Jeng-Li Liang, Research Scientist, Henkel Corp., Madison Heights, Mich.


KODEA: MET-05

ESTRATEGIA: Lehengai gutxiago kontsumitzea
MOTA: Berariazkoa **NEURRIA:** Produktuaren tamaina txikitzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Metalari - altzairuari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Produktuaren tamaina txikituz, altzairu gutxiago erabilitea proposatzen da neurri honen bidez.

Gida honetako 2. kapituluako 2.2 irudian agertzen den altzairu herdoilgaitzezko komun-gela baten ingurumen-profilean ikusten denez, produktu horiek egiteko erabiltzen den altzairu-kantitatea eta energia-kontsumo nahiko baxua kontuan hartuta, batez ere, altzairu herdoilgaitzaren kontsumoak sortzen du ingurumen-inpaktu handiena.

Beraz, produktuaren tamaina txikituz, ingurumen-inpaktu txikiagoa egiten da, eta, horrez gain, kostuak murrizten dira, lehengaiak aurrezten delako.

ONDORIO TEKNIKOAK

Altzairuzko produktu baten tamaina txikitzeke eta, beraz, lehengai gutxiago kontsumitzeko aukerei buruzko azterketa egiteko, muga hauek hartu behar dira kontuan, besteak beste:

- Aplikazio-araudia. Produktu batzuen dimentsioak berariazko araudien bidez mugatuta daude.
- Eskakizun teknikoak. Diseinu berriak produktuaren eskakizun teknikoak bete behar ditu.
- Beti ezin da tamaina txikitu. Batzuetan, bezeroak dimentsio jakin batzuk eskatzen ditu.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Neurri honen bidez, altzairu herdoilgaitzaren kontsumo-murrizketaren proportzioaren arabera aurrez daiteke. Kasu batzuetan, tamaina txikitzeak eragina du erabiltako beste lehengai batzuen kantitatean ere. Adibidez, 5. kapituluaren produktu baten (komun-gela) tamaina txikitzeari buruzko adibidea deskribatzen da, eta, kasu horretan, altzairu herdoilgaitzaz gain, material betegarriaren kantitatea ere murrizten da.

Produktua fabrikatzeko material gutxiago erabiliz, pisua ere txikitzen da, eta horrek eragin positiboa izan dezake garraioaren kostuan ere.



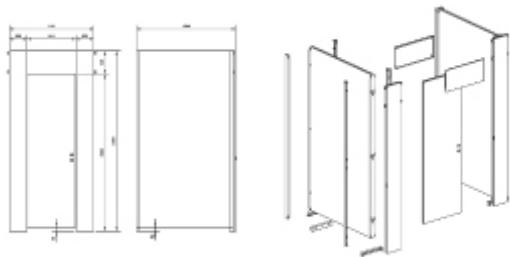
INGURUMEN-ONDORIOAK

Neuri hau aplikatuz, lehengai gutxiago kontsumitzen dira (batez ere, altzairu herdoilgaitza) eta pisu txikiagoa garraiatu behar da.

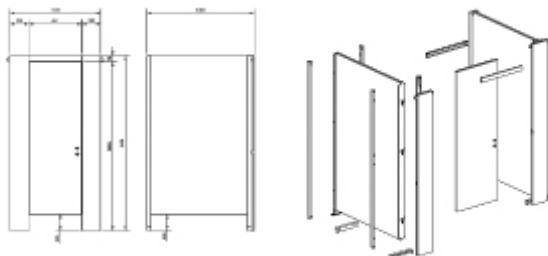


NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Eraikuntzako Materialen Ekodiseinu Gida honen harira, proiektu::HABITAT & EQUIPMENT enpresak fabrikatutako altzairu herdoilgaitzezko komun-gela baten dimentsioak murrizteko azterketa egin zen (A eta B irudiak). Hala, neuri hau aplikatuz, % 15 murrizten da erabilitako altzairu herdoilgaitzaren kantitatea, eta proportzio horren arabera murrizten da material betegarriaren bolumena ere. Horrek guztiak hobekuntza handiak sortzen ditu ingurumenean. (ikus 5.6. kapitulua – Gidaren aplikazioa PROIEK :: Habitat & Equipment, S. A. enpresaren kasu praktikoaren bidez, 1. erref.)



A irudia. Hasierako diseinua



B irudia. Amaierako diseinua

ERREFERENTZIAK

1) 5.6. kapitulua - Gidaren aplikazioa PROIEK :: Habitat & Equipment, S. A. enpresaren kasu praktikoaren bidez.


KODEA: MOR-01

ESTRATEGIA:	Mantentze-lanak minimizatzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Morteroari bakterio-contrako gehigarriak gaineratzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Morteroei - hormigoiei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIKAPENA

Morteroari bakterio-contrako gehigarriak gaineratzea

Neuri honen bidez, morteroaren balio-bizitzan ondoak eta bakterioak sortzea zailtzen duten berariazko gehigarriak gaineratzen dira morteroa egiten denean.

Mortero horiek bakterio-contrako jardura egiten dute —batez ere, bakterioen eta onddoen hazkundera inhibitzen dute—, eta, horrez gain, eraikinetan edo edozein instalazio-motatan (erabilera publikoak, higiene-erakundeak edo abeltzaintzakoak, adibidez) sor daitezkeen usain txarrak desagerrarazten dituzte.

Material horien konposizioa kontuan hartuta, hormigoia eta mortero tradizionala ordeztu ditzakete. Izan ere, haien estaldura garbitu arren, azpian, mikroorganismoak (adibidez, bakterioak eta ondoak) ugaltzen dira, eta, ondorioz, infekzioak eta usain txarrak sortzen dira.

Bestalde, produktu horiek baldintza ezin hobeetan mantentzen dira hormigoien eta morteroaren balio-bizitza osoan. Gainera, ez dute mantentze-lan berezirik behar; nahikoa da ohiko garbiketak egitea.

ONDORIO TEKNIKOAK

Morteroa egiten denean, bakterio-contrako jardura sortzen duten berariazko gehigarriak gaineratu behar dira. Horretarako, ez da beharrezkoa ekoizpeneko erabiltzen den makineria aldatzea. Hona hemen gehigarri horien adibideetako bat:

Sika®Fiber Microbac: polipropileno-zuntz haritsua hormigoien bigarren mailako sendogari gisa, eta bakterio-contrakoa. % 100 birjina den polipropilenoarekin eginda dago, eta zuntzaren barruan bakterio-contrako eragilea du, mikroorganismoen funtzio metabolikoa aldatzeko, eta haiek haztea eta ugaltzea galarazteko. **Sika Fiber Microbac** produktua hormigoia eta morteroen bigarren mailako sendogari gisa erabiltzen da, batez ere, eta pitzadurak —egoera freskoan uzteko plastikoagatik eta egoera gogorren tenperaturagatik sortzen dira— murrizteko. Gainera, onddoen, mikrobioen, bakterioen eta legamien aurrean babesten du hormigoia.

Erabilitako gehigarriek produktu horiei buruz ezarritako arau-eskakizunak bete behar dituzte. Edonola ere, igeltserotzako morteroak fabrikatzeko UNE-EN 998-1:2003 eta UNE-EN 998-1:2003/AC: 2006 arauetan zehaztutako irizpideak hartu behar dira kontuan (3. eta 4. erref.).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Aipatutako gehigarriek morteroaren kostua garestitzen dute, oso gutxi bada ere. Morteroari gaineratutako bakterio-contrako gehigarriaren prezioaren arabera garestitzen da nahastura-tona bakoitzaren prezioa.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri honen bidez, produktuaren erabilera-fasean lortzen dira ingurumen-hobekuntzak. Izan ere, produktuak mantentze-lan gutxiago behar du eta balio-bizitza luzeagoa du.

Produktuak bakterioak eta onddoak haztea galarazten du, eta, hala, ez da infekziorik eta usain txarrik sortzen.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Cemex-en "Ibersec Proyec antibacteriano" bakterio-contrako morteroa.

Kanpoko emokaduretarako eta barruko luzituetarako morteroa (UNE-EN998-1 araua), bereziki, onddoen eta bakterioen hazkundera inhibitzeko formulatuta dagoena. Mortero ezin hobea da nekazaritzako eta abeltzaintzako instalazioetarako, nekazaritzako elikagai-industrietarako, nekazaritza-produktuen biltegietarako, kirol- eta osasun-instalazioetarako... ; erabilera unibertsalekoa dela esan daiteke.

Mortero-mota horren bidez, instalazioen osasun- eta kontserbazio-baldintzak hobetu nahi dira, bakterioen eta onddoen poluzio-arriskua eta usain txarrak murriztuz.

ERREFERENTZIAK

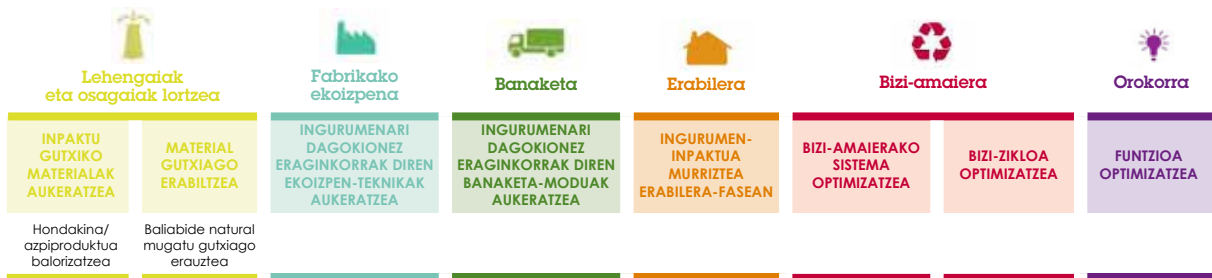
- 1) www.sika.es/
- 2) www.cemex.es/
- 3) UNE-EN 998-1:2003. Igeltserotzako morteroei buruzko zehaztapenak (1. zatia: Emokadura eta luzituetarako morteroak).
- 4) UNE-EN 998-1:2003/AC: 2006. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido. Igeltserotzako morteroei buruzko zehaztapenak (1. zatia: Emokadura eta luzituetarako morteroak).



KODEA: MOR-02

	ESTRATEGIA:	Lehengai natural gutxiago kontsumitzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA:	Zementuaren ordezt, hondakinezko kaltzio sulfatoa erabiltzea (hondakina/azpiproduktua) mortero autonibelatzaileak egiteko
	ZER PRODUKTURI	Morteroei
	APLIKATZEN ZAIEN:	

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Zementuaren ordezt, hondakinezko kaltzio sulfatoa erabiltzea (hondakina/azpiproduktua) mortero autonibelatzaileak egiteko eta barruko lurzorua handitzea

Eraikuntzan erabiltzen diren kaltzio sulfatozko produktuei igeltsu naturala edo anhidrita naturala esaten zaie. Kaltzio sulfato hori hondakin/azpiproduktu gisa ere lortzen da hainbat industria-prozesuren bidez, eta, beraz, hondakinezko kaltzio sulfatoa da. Kaltzio sulfatoari desberdin deitzen zaio fabrikatzeko erabiltutako prozesuaren arabera (3. erref.):

- **Desulfoigeltsua edo FGD** ("Flue gas desulphurization gypsum"): errektuntza-gasak (normalean, zentral termikoetakoak) desulfuratuz lortzen da. Errektuntza-gasek sufrea duten erregai fosilak (ikatzak, fuel-olioa) erabiltzen dituzte, eta, errektuntza egitean, CO₂-az eta H₂O-az gain, SO₂ askatzen dute. SO₂-ak ondorio oso kaltegarriak izan ditzake euri azidoaren bidez (H₂SO₄). Beraz, gas hori deuseztatu behar da desulfurazio-prozesuen bidez, eta karearekin edo/eta kaltzio hidroxidoarekin errektuntza-gasak garbitu behar dira. Hala, gas hori kaltzio bisulfito bihurtzen da, eta, ondoren, airearekin oxidatuz, kaltzio sulfato bihurtzen da. Sufre tona batekin 5,4 tona igeltsu lortzen dira. Espainian 0,8 Mt inguru sortzen dira urtean (Europako ekoizpenaren % 6).
- **Fosfoigeltsua:** zido mineralak (adibidez, azido fosforikoa) lortzeko prozesuetatik ateratzen den azpiproduktua, azido sulfuriko bidezko arroka fosfatikoaren tratamenduaren bidez. Arroka fosfatikoko tona batetik eta azido sulfurikoko tona batetik 1,7 tona FOSFOIGELTSU eta 0,4-0,5 tona azido fosforiko lortzen dira. Gaur egun, 130 Mt fosfoigeltsu erauzten dira, baina horietatik % 4 bakarrik aprobetxa daitezke arrazoi ekonomikoengatik eta ezpurutasunengatik.
- **Fluoro-anhidrita:** fluorita azido sulfurikoarekin tratatuz, azido fluorhidrikotik lortzen den igeltsu sintetikoa. 1,25 tona azido sulfurikorekin tratatutako tona bat fluoritarekin 0,5 tona azido fluorhidriko eta 1,7 tona anhidrita lortzen dira. Munduan 2-3 Mt ekoizten dira prozesu horren bidez, eta partzialki erabiltzen dira.

Gaur egun, igeltsu sintetiko gehiago sortzen da urtean, iturri naturaleetatik erauzten dena baino.

Neurri honen bidez, mortero autonibelatzaileak egitea proposatzen da, lehengai gisa hondakinezko kaltzio sulfatoa erabiliz (zehazki, fluoro-anhidrita, zementuaren ordezt).

ONDORIO TEKNIKOAK

Mortero bat, zementuarekin beharrean, fluoro-anhidritarekin fabrikatzeko zenbait gehigarri behar dira. Anhivel enpresak fabrikatutako ekomorteroak, adibidez, osagai hauek behar ditu: anhidrita mikronizatua, ura, harea eta gehigarri fluidotzaileak. Fabrikatzaileek ez dituzte osagai horien proportzioak eman. Anhivel-en ekomorteroa egiteko, prozesu hezearen sistema bat garatu da, zuzenean, obran aplikatzen dena. Ekomortero horrek ez du zulorik behar.

Hornitzaileak:

Azido fluorhidrikoa ekoizten duten eta hondakinezko fluoro-anhidritaz gabetu nahi duten industriak. Derivados del Flúor da Espainian fluorra ekoizten duen industria bakarra. Kantabriako dago, eta batez ere, fluorren jarduera kimiko ez-organikoaren arloan egiten du lan. Enpresak I+G proiektu bat garatu du fluoro-anhidrita —enpresaren jardueratik lortzen den azpiproduktua— balorizatzeke, Gaiker zentro teknologikoarekin, Kantabriako Unibertsitatearekin, Torroja Institutuarekin eta Kantabriako Eskualdeko Garapenerako Sozietatearekin (SODERCAN) eta Industriaren Garapen Teknologikorako Zentroarekin (CDTI) elkarlanean. Enpresak 200.000 tona material ekoizten ditu urtean, gutxi gorabehera.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Azpiproduktu horiek erabiltzeko eta esekidura edo pasta forman etortzen den lehengai egokitzeko, inbertsio gehigarriak egin behar dira. Ondorioz, ustiapen-kostuak ere handitu egiten dira, hezetasun gehigarriak eta partikularen tamainak kaltzinazioa zailtzen dutelako. Hori dela eta, batzuetan, Estatuari diru-laguntzak eskatu behar izaten zaizkio, lehengai natural ugariaren aurrean lehiakorak izateko. (3. erref.).

INGURUMEN-ONDORIOAK

Beste prozesu batzuetako azpiproduktu gisa ekoiztutako igeltsu sintetikoak aprobetxatzeak mesede egiten dio ingurumenari, bi ikuspegi hauetatik:

- Beste industria bateko azpiproduktuak berrerabiltzen dira, eta ez dira hondakindegira eramaten. Beraz, hondakin gutxiago sortzen laguntzen du, zeharka.
- Horrez gain, ingurumenari kalte txikiagoa egiten zaio, ez direlako baliabide natural birjinak erazten.

Zementua fluoro-anhidritarekin ordeztuz, mesede egiten zaio garapen iraunkorrari eta ingurumenari, eraikuntza-sektoreko fabrikazioak (emisiok, energia-kontsumoa), garraioak eta zementuaren erabilerak ingurumenean egiten duten kaltea saihesten delako. Anhivel enpresaren arabera, zementu-tona bakoitzaren ordez balorizatutako anhidrita tona bakoitzeko tona bat CO₂ gutxiago isurtzen dira atmosferara eta 1,5 tona baliabide natural mugatu gutxiago kontsumitzen dira, gutxi gorabehera. Neurri honen bidez, azpiproduktu bat balorizatzen da, eta ez da hondakin gisa kudeatzen.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Anhivel Soluciones Anhidrita enpresak "ecomortero Anhivel" (% 100 mortero autonibelatzailea) garatu, fabrikatu eta aplikatzen du. Zementuzko morteroek ez bezala, **Anhivel**-ek anhidrita —igeltsu anhidro bat— erabiltzen du zementuarekin ordezko aglutinatzaile gisa. Ekomorteroa egiteko, hautatutako agregakin batzuekin eta gehigarri fluidotzaile batzuekin konbinatzen da anhidrita. Aglomeratzailearen fabrikazio-prozesuan ez da isurtzen CO₂-rik eta ez da kontsumitzen baliabide natural gehigarriak.

Anhivel-en ezaugarri teknikoak:

- Dentsitatea: 2.100 kg/m³ (UNE EN 1015-6).
- Eroankortasun termikoa: 1,2 W/m·K.
- Konpresioarekiko erresistentzia 28 egun > 20 N/mm² (UNE EN 13454-2).
- Dilatazioaren koefiziente termikoa: 0,012 mm/m·K.
- Suarekiko erreakzioa: A1FL (96/603/EE).
- Gutxieneko lodierak: 25-30 mm.

Derivados del Flúor enpresak ekoizten du fluoro-anhidrita hondakina/azpiproduktua.

Ekomorteroak ezaugarri tekniko eta termiko ezin hobeak ditu. Zementuarekin ez bezala, ekomorteroa kristalizatzeko modu bereziari esker, erresistentzia mekaniko handia duen eta oso gutxi uzurtzen den produktua lortzen da, eta, hala, pitzadurak sortzeko arriskua murrizten da. Bestalde, 25-30 mm-ko lodierako geruzak aplika daitezkeenez, transmisio termikoa hobetzen da eta lurzoru erradiatzaileek energia gutxiago kontsumitzen dute.

EAeko Cementos Rezola FYM enpresak anhidrita kimikoa erabiltzen du zementua fabrikatzeko.

ERREFERENTZIAK

- 1) Derivados del Flúor, S.A. www.ddfluor.com/
- 2) Anhivel Soluciones Anhidrita <http://www.anhivel.com/>
- 3) "El YESO como materia prima". Vicente Gomis Yagües. Alacanteko Unibertsitateko Ingeniaritza Kimikoko Departamentua. (<http://iq.ua.es/Yeso/>).



KODEA: MOR-03

ESTRATEGIA: Lehengai natural gutxiago kontsumitzea
MOTA: Berariazkoa **NEURRIA:** Morteroak agregakin birziklatuarekin fabrikatzea (EEH)
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Morteroei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIAPENA

Neurri honen bidez, eraikuntza-eta eraispen-hondakinak balorizatzea (adibidez, morteroa formulatzeko harea) eta lehengai naturalak partzialki ordezkatzeko proposatzen da.

Hainbat azterketa egin dira eraikuntzako materialetatik ateratako agregakin birziklatuekin morteroa egiteari buruz (Álvarez Cabrera, et al., 1997). Hala, oso emaitza onak lortu dira, eta harrobietan era industrialean fabrikatutako agregakinen antzeko portaera dutela egiaztatuta da.

ONDORIO TEKNIKOAK

Lortutako morteroek agregakin naturalekin egindakoek baino erresistentzia txixixeagoa dute konpresioarekiko. Xurgatze kapilarrari eta itsaspenari dagokionez, beriz, oso antzeko balioak dituzte.

Hormigo birrindutik ateratako material finek kaltzio hidroxidoa izaten dutela kontuan hartuta, material horiek giro-tenperatura urarekin eta pozzolana-materialekin (adibidez, errauts hegalarriak, silize kea edo labe garaiko zepak) nahastean, propietate hidraulikoak lortzen dituzte eta konpresioarekiko erresistentzia handia duten produktuak sortzen dituzte.

Hornitzaileak:

Zementuzko hormigoia ekoizten duten industria batzuk eraikuntza-hondakinak kudeatzen dituzten edo kudeatzeko baimena duten enpresa bazkideak dituzte.

Eraikuntza-hondakinak balorizatzen instalazio hauek daude EAEn:

- Bizkaiko Txintor Berziklatetgia S.A. (BTB). Ortuella – Bizkaia. (tratamendu-gaitasun teorikoa: 250.000 tona /urte)
- Volvas, S.A. Erandio – Bilbo (tratamendu-gaitasun teorikoa: 250.000 tona /urte)
- UTE RCD Gardelegui 2005. Gardelegui – Gasteiz. (tratamendu-gaitasun teorikoa: 300.000 tona /urte)
- 2008ko abenduan instalazio bat martxan jarzkeoa zen Urnietan (Gipuzkoa), 100.000 tona/urteko gaitasun teorikoa.

Eraikuntzako hondakinak birziklatuz lortzen diren agregakin gehienak eraikuntza-lanetan erabiltzen dira (errepideak...). Beraz, eraikuntza-produktuei buruzko 89/106/EEE Direktiba bete behar dute eta dagokien EE markaketa izan behar dute. Alde horretatik, dagoeneko finkatuta dauden praktikak kontuan hartuta, hornitzaileekin hitzarmenak egin daitezke, hornitutako produktuak interesa duen enpresak egindako eskakizunak bete ditzan (adibidez, material desegokiei buruzkoak).

UNE-EN 13139:2003 eta UNE-EN 13055:1=2003 arauetan zehaztutako irizpideak hartu behar dira kontuan (8. eta 9. erref.)

ONDORIO EKONOMIKOAK

Zementuzko morteroa egiten duten enpresarentzat eraikuntza- eta eraispen-hondakinak balorizatzen jardueretan inbertsioak egitea bideragarria den jakiteko, kasu bakoitza aztertu behar da, hainbat faktore hartu behar baitira kontuan: kudeatzaile-kodea lortzea, gertuko hondakindegien tarifak, tratatu beharreko materialaren bolumena, zementu-enpresaren bilketa-gaitasuna, hondakinaren material desegokien kantiitatea —eragin zuzena du aurretratamenduaren kostuan, labean sartu ezin diren materialak deuseztatzea behar baitira— etab. Bestalde, makinerian egin beharreko inbertsioa ez da faktore garantzitsua, agregakin naturala tratatzeko erabiltzen den makineria bera erabil baitaiteke.

Eraikuntza-hondakinak balorizatu ondoren lortzen den materiala lehengai naturalekin ordeztu ahal izango da, beti ere, material horrek merkatuan duen prezioaren arabera. Oraindik lehiakorra ez den arren, egoera hori aldatu egin daiteke material naturalaren eskuragarritasunaren, stock-aren edo sektoreko hitzarmenen arabera.



Erreferentzia gisa, hona hemen 2007an EAEko balorizazio-instalazioetan birziklatutako agregakinen salmentak (obra zibilak izaten dira enpresa horien merkatu nagusia):

- BTB: Hormigoitik ateratako 0/40 agregakina (4,5 €/Tm); hondakin heterogeneotik ateratako agregakina (1,00 €/Tm)
- Volvas: (0,8 – 1,3 €/Tm)
- Gardelegui: 0/40mm (3,15 €/Tm); 40/60mm (4,41 €/Tm)

INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri honen bidez, hobekuntza hauek lortzen dira ingurumeneari:

- EEH hondakinak balorizatzen dira eta hondakindegietan obra-hondakin gutxiago botatzen da.
- Jatorrizko lehengai hornitzeko ustiategi gutxiago behar dira, eta, beraz, ingurumen-inpaktu txikiagoa eragiten da eta baliabide naturalak babesten dira.

Neurri honek ingurumenari eragiten dizkion kalteei dagokienez, aipatu behar da agregakinek prozesatzeko instalazioetan bahetzeko eta birrintzeko egindako lanek hautsa, zarata eta birrazioak sortzen dituztela. Beraz, ezaugarri horiek kontuan hartu behar dira birziklatze-instalazioaren kokapena erabakitze orduan, eta, horrez gain, eskura dauden teknika onenekin minimizatu behar dira ondorio horiek. Hondakin horiek ondo kudeatuz gero, neurri honekin lortzen diren ingurumen-hobekuntzak askoz ere gehiago dira kalteak baino.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Azterketak eta proiektuak:

Hainbat azterketek adierazten dute eraikuntza- eta eraspain hondakinak berrerabiltzearen egokitasuna (ikus 2, 3, 4, 5 eta 6 erref.).

TATO proiektua 14 (2004):

- TETRECEn (agregakin birziklatuen hornitzailea), Espainiako CEMEX enpresaren, LOEMCO Eraikuntzako Materialen Entsegetarako Laborategi Ofizialaren eta Ingurumen Ministerioaren artean elkarlanean egin zen proiektua.
- Eraikuntza bateko egituraren % 100 agregakin birziklatuekin egiteko Espainian martxan jarritako lehenengo esperientzia da.
- Proiektuan agregakin birziklatuak aurreikusten dira hormigoiak eta morteroak fabrikatzeko.
- Bi solairuko eraikina (300 m²-ko azalera solairuko) sotoarekin eta hegalarekin. Egiturazko elementuen konbinazioa.

Morteroa agregakin birziklatuekin fabrikatzen duten enpresak:

ECOCEMek zementu-labeetan materiala eta energia balorizatuz kudeatzen ditu hondakinak. ECOCAT eta Lafarge Cementos eta Financiera y Minera zementu-fabrikatzaileak elkartzean sortu zen ECOCEM.

Financiera y Minera, S.A.k Eusko Jaurtaritzaren baimena du Hondakinen Europako Zerrendan LER 170107 eta LER 170504 kodea duten eraikuntza- eta eraspain-hondakinak Añorgako zementu-instalazioan jasotzeko, eta lehengaien ordeko partzial gisa erabiltzeko. Hondakin horiek % 1etik beherako kloro-edukia izan behar dute eta metal astun lurrunkorren kantitateak (Cd, Hg, Tl) 100 PPMtik beherakoa izan behar du.

Lemona Industrial, S.A.k ere eraikuntza- eta eraspain-hondakinak berreskuratzen ditu (7. erref.).

ERREFERENTZIAK

- 1) "Catálogo de residuos utilizables en la construcción". Ingurumen Ministerioaren Idazkaritza Nagusiaren argitalpen-zentroa. 2002.
- 2) "Utilización de áridos reciclados en la fabricación de morteros de albañilería" C. Mariano Sanabria Zapata, José Luis Parra y Alfaro. Canteras y explotaciones, ISSN 0008-5677, 452 zk., 2004.
- 3) ÁRIDOS REICLADOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS. CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA Y QUÍMICA. EGILEAK: Calvo Pérez, Benjamín; Parra y Alfaro, José-Luis 1, 2; Astudillo Matilla, Beatriz; Sanabria Zapata, C. Mariano 2, Carretón Moreno, Rosa 1.
- 4) Hincapie, A.M., Aguja, E.A. (2003). "Agregado reciclado para morteros". Eafit Unibertsitatea, 39 lib., 132 zk., 76-89. Eafit Unibertsitatea. Medellín, Colombia.
- 5) Alvarez Cabrera, J.L., Urrutia, R., Andres y Lecusay, D. (1997). "Morteros de albañilería con escombros de demolición. Materiales de construcción", 41(246), 43-51.
- 6) "Residuos de construcción y demolición. Caracterización del material obtenido de hormigón y cerámica". B. Blandon; R. Huete. Eraikuntzako ikerketari buruzko I. jardunaldiak. Eraikuntza Zientzien Eduardo Torroja Institutua. Ikerketa Zientifikoaren Kontseilu Nagusia. Madril: AIMET, 2005.
- 7) www.ihobe.net
- 8) UNE-EN 13139:2003. Morteroentzako agregakinak.
- 9) UNE-EN 13055:1=2003. Agregakin arinak. (1. zatia. Hormigoi, mortero eta hormigoi injektaturako agregakin arinak).
- 10) UNE-EN ISO 14001:2004 araua interpretatzeko gida.



KODEA: MOR-04

	ESTRATEGIA:	Zementu gutxiago kontsumitzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA:	Zementuaren ordeztu, petrolio-brea edo ikatz-mundruna erabilitea parte batean
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Zementuzko morteroei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Neurri honen bidez, zementuzko morteroak egiteko, petrolio-break edo ikatz-mundruna —ikatz edo petrolio-industriako azpiproduktuak— erabilitea proposatzen da, zementu gutxiago kontsumitzeko helburuarekin.

Brea naturala pisu molekular handiko azpiproduktua da, petrolio edo ikatz-mundruna destilatuz lortzen dena eta giro-tenperaturan solido bihurtzen dena. Mota hauetako hidrokarburo askoren arteko nahastura konplexua da: hidrokarburo aromatikoa poliziklikoak (HAP) (ziklopentadieno taldearekin alkil ordeztuak, partzialki hidrogenatuak, karbonilo taldeekin hetero ordeztuak, etab.), oligoariloak eta ologoarilmetanoak, konposatu polizikliko heteroaromatikoak (pirrol, furano, tiofeno eta piridina benzologoak). Breek biguntze-tarte handia dute, fusio-tenperatura definitu baten ordeztu. Urtutakoa hoztean, break solidotu egiten dira, kristalizatu gabe.

ONDORIO TEKNIKOAK

Petrolio- eta mundrun-break ez dira inoiz erabili, komertzialki, Pórtland zementuarekin egindako morteroen indargarri gisa, ikatz-zuntzak ez bezala. Baina ikatz-zuntzen aldean merkeak direla ikusirik, zenbait ikerketa-talde azterketak egin dituzte, hondakin/azpiproduktu horiek morteroak indartzeko erabili daitezkeen ikusteko, "a priori", propietate mekaniko okerragoak dituzten arren.

1. erreferentzian aipatzen den azterketan bi petrolio-brea eta bi mundrun-brea mota gaineratuz edo ordeztuz lortzen diren ezaugarri mekanikoak agertzen dira.

Hala, zementua brearekin partzialki ordeztuz, portaera mekaniko hobea duten morteroak lortzen dira break gaineratuz baino.

Azterketaren arabera, mortero bat egiteko zementuaren ordeztu erabiliteko A harrikatze (BACA) mundrun-breen proportzioa % 0,5, % 1 eta % 3koa bada, ondorio hauek ateratzen dira:

- Ordezkapen-ehunekoa zenbat eta handiago izan, lehorte-prozesuaren hasiera eta amaiera aurreratzen da, pasta pixka bat errazago lantzen da eta morteroa lantzeko gaitasuna pixka bat murrizten da, ur gehiago xurgatzen delako.
- Egindako ordeztuak ez dute aldaketa handirik eragiten morteroak eredu baten arabera duen makurdurarekiko erresistentzian. % 0,5eko ordeztuarekin makurdura-portaera hobetzen da, % 1ekin ez da ia aldatzen eta % 3tik aurrera makurdura-ezaugarri okerragoak agertzen ditu.
- % 0,5eko eta % 1eko ordeztuak ereduaren konpresio-portaera hobetzen dute.

Beraz, zementua BACA breekin ordeztatzen bada, % 3ra bitarte, UNE-EN 197 -1 arauan ezarritako eskakizun mekanikoak betetzen dira.

Petrolio-breei dagokionez, % 1erainoko ordeztuak ereduaren ezaugarri mekanikoak, ereduak morteroa erreferentzia gisa hartuta. % 3tik gorako ordeztuarekin, berriz, erresistentzia-ezaugarri asko galtzen dira.

Hornitzaileak:

Zementuzko morteroa egiten den fabrikatik gertu dauden eta azpiproduktu hori (break) behar ez duten ikatz- edo petrolio-industriekin harremanetan jartzea gomendatzen da.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Neuri hau bideragarria den aztertzeko, faktore ekonomiko hauek hartu behar dira kontuan:

- Zementua garraiatzeko kostua berdina da, zementu gutxiago behar den arren.
- Hornitzailearen petrolio-break edo ikatz-mundrunak zementuzko morteroa egiten den fabrikara garraiatzeko kostuak. Garraio-kostuak murrizteko, gertuko hornitzaile batekin jarri behar da harremanetan.
- Petrolio-break eta ikatz-mundrunak merkeagoak dira zementuaren ordezeko beste material batzuk baino (adibidez, ikatz-zuntzak).

INGURUMEN-ONDORIOAK

Ikatz- eta petrolio-industrietako azpiproduktuak morteroen konglomeratzaile gisa balorizatuz eta zementua partzialki ordeztuz, material horiek ez dira hondakin gisa kudeatu behar. Aldi berean, morteroak zementu gutxiagorekin fabrikatzen direnez eta zementuaren ekoizpen-prozesuan CO₂ asko isurtzen denez, mortero horiek iraunkorragoak dira.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Alacanteko Unibertsitateko langileek laborategian egindako azterketen arabera, 3ko harea/konglomeratzaile erlazioa duten morteroetan, zementuaren ordezkari ikatz-mundrunezko break pisuaren % 3 bitarte erabiliz, UNE-EN 197-1 arauan zehaztutako eskakizun mekanikoak betetzen dira.

Halaber, zementuaren ordezkari petrolio-break pisuaren % 1 bitarte erabiliz gero, eskakizun horiek betetzen dituzten morteroak lortzen dira.

ERREFERENTZIAK

- 1) "Caracterización mecánica de morteros de cemento Pórtland con breas de petróleo y de alquitrán de carbón" - J. S. Alcaide, E. G. Alcocel, E. Vilaplana, D. Cazorla eta P. Garcés. Mater. Construcc., 57, 287, 53-62 lib., 2007 uztaila-iraila. ISSN: 0465-2746.
- 2) UNE-EN 197-1: araua: "Zementua. 1. zatia: zementu komunaren konposizioa, berezitasunak eta adostasun-irizpideak".



KODEA: MOR-05

	ESTRATEGIA:	Zementu gutxiago kontsumitzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA:	Zementuzko morteroak errauts hegalariekin eta araztegiko lohien errautsekin
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Zementuzko morteroei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Neurri honen bidez, araztegiko lohien errakuntza-errautsak eta ikatzezko zentral termikoetako errauts hegalariek morteroa egiteko lehengai gisa balorizatu nahi dira, morteroaren konposizioari esker, zementua partzialki ordeztu baitaiteke.

Araztegiko lohien errautsak erraustegietako lohi deshidratatuak errez lortzen diren azpiproduktua dira. Silizio, kaltzio eta burdin oxidoak dira errauts horien osagai nagusiak. Errauts horien konposizioa, tamaina eta propietateak asko alda daitezke, neurri handi batean, errektuntza-sistemaren arabera eta hondakin-urak tratatzeko erabilgaitako gehigarri kimikoen arabera.

Ikatz birrinduz elikatutako zentral termoelektrikoen erregailuetako gasekin batera sortzen diren hautsen prezipitazio elektrostatiko bidez edo bilketa mekaniko bidez lortzen diren hondakin solidoak dira errauts hegalariek.

Berriki egindako ikerketen arabera, metal astunen kontzentrazioak ez dira oso handiak eta ez dute lixibiazio-arazorik agertzen.

ONDORIO TEKNIKOAK

Morteroei araztegietako lohien errautsak gaineratzeari buruz egindako azterketa esperimenteral batzuen arabera, errauts horiek pozzolana-ezaugarriak izan ditzakete, Ca(OH)₂-rekin nahastean, egun gutxian gogortzen direlako. Lehenengo egunetan, konpresioarekiko eta morteroaren makurdurarekiko erresistentzia murrizten dela nabaritzen da. Baina, seigarren egunetik aurrera, joera hori aldatu egiten da, eta, hala, 28 egunetan, konpresioarekiko erresistentzia % 15eraino handitu daiteke eta makurdurarekiko erresistentzia % 5eraino, zementuaren % 15 errautsekin ordeztuta. Hala eta guztiz ere, morteroa lantzeko gaitasuna galdu egiten da, baina galera hori superplastifikatzaileekin konpentsa daiteke.

Beste azterketa batzuen arabera, ikatzezko zentral termikoetako errauts hegalariek eta araztegietako lohien errautsak erabiltzen dituzten morteroek portaera ona agertzen dute. Errauts hegalariek bi ondorio onuragarri sortzen dituzte:

- Morteroaren jariatortasuna hobetzen dute, eta, beraz, errazago lantzen eta aplikatzen da.
- Denbora luzeko erresistentzia hobetzen dute, errauts hegalarien pozzolana-ezaugarriari esker.

Egiaztatu ahal izan denez, morteroetan errauts hegalariek eta araztegietako lohien errautsak 1:1 erlazioarekin erabiliz, errauts hegalarien ehuneko bera duten morteroen adinako konpresioarekiko erresistentzia lortzen da edo hobea. Errauts hegalarien % 15 eta lohi-errautsen % 15 gaineratuz lortzen da erresistentzia handiena.

Hornitzaileak:

Araztegiko lohien erraustegiak daude Kordoban (Andaluzia), Zaragozan (Aragoi), Pinedon (Valentzia) eta Galindon (Euskal Autonomia Erkidegoa). Instalazio horiek urteko 200.000 lohi deshidratatu tona inguruko gaitasuna dute. Horietatik 10.000 tona inguru tratatzen dira Galindoko araztegiak.

1999an 6.654.000 tona errauts hegalarri sortu ziren Espainiako 19 zentral termikoetan. Zentral gehienak Asturiasen eta Leonen daude. EAEn, berriz, zentral bat dago Pasaian (Gipuzkoa).



ONDORIO EKONOMIKOAK

Neurri hau aplikatzeko, faktore ekonomiko hauek hartu behar dira kontuan:

- Zementuaren kostua
- Erraustu hegalarrien eta araztegiko lohien errausten kostua
- Garraio-kostua

Erraustu hegalaria material merketzat har daitezke, kantitate handitan sortzen den industria-hondakina baita. Garraiatzeak sortzen ditu gastu handienak. Beraz, ekoizpen-guneetatik gertu erabiltzea da egokiena.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri hau aplikatuz, batetik, hondakinak morteroak egiteko lehengai gisa balorizatzen dira —eta, beraz, ez dira hondakin gisa kudeatu behar— eta, bestetik, zementuaren kontsumoa partzialki ordezkatzen da (% 15eraino), eta, horren bidez, jatorri naturaleko lehengai gutxiago kontsumitzen dira eta gas poluitzaile (batez ere, CO₂) gutxiago isurtzen dira atmosferara.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Hainbat azterketa egin dira erraustu hegalaria eta araztegiko lohien erraustak morteroak fabrikatzeko erabiltzeko buruz.

Cementos Kola enpresa (Kordoba) Kordobako Unibertsitatearekin eta Eduardo Torroja Institututarekin ari da lanean, biomasaren kogenerazio-instalazioetako hondakinak/azpiproduktuak (labe garaiako zepak, silize kea eta erraustu hegalaria) zementuan oinarritutako morteroak egiteko erabiltzeko buruz. (ikus 7. erref.). Dena den, Cementos Kola enpresak ez ditu oraindik merkaturatu hondakin/azpiproduktu horiek dituzten zementuzko morteroak.

Cementos Rezola eta Lemona Industrial, S.A. enpresek (biak EAEn daude) zentral termikoetako eta araztegiakiko lohien erraustu hegalaria balorizatzen dituzte zementua egiteko.

ERREFERENTZIAK

- 1) "Catálogo de residuos utilizables en la construcción". Ingurumen Ministerioaren Idazkaritza Nagusiaren argitalpen-zentroa. 2002.
- 2) "Use of sewage sludge ash (SSA)-cement admixtures in mortars". Monzó, J.; Payá, J.; Borrachero, M.V.; Córcoles, A. "Cement and concrete research", 26 lib., 9 zk., 1389-1398 or. 1996.
- 3) "Study of cement-based mortars containing spanish ground sewage sludge ash" Monzó, J.; Payá, J.; Borrachero, M.V.; Bellver, A.; Peris-Mora, E. "Waste materials in construction: Putting Theory into practice, proceedings of the Internacional Conference on the Environmental and Technical implications of construction with alternative materials, WASCOM 97". Houthem St. Gelach, The Netherlands, 1997ko ekainak 4-6.
- 4) "Morteros de cementos compuestos a base de cenizas volantes de central termoeléctrica de carbón (CV) y cenizas procedentes de la incineración de lodos de depuradora (CLD)" Monzó, J.; Borrachero, M.V.; Payá, J.; Girbés, I. "Actas del III Congreso Nacional de Materiales Compuestos", 477-483 or. Benalmádena. 1999.
- 5) "Efecto de la adición de ceniza de lodo de depuradora (CLD) en las propiedades mecánicas y niveles de corrosión de las armaduras embebidas en morteros de cemento Portland". E. G.^o Alcocel, P. Garcés, J. J. Martínez, J. Payá, L. G.^o Andión. "Materiales de Construcción". 56 lib., 282, 31-43. 2006 apirila-ekaina (ISSN: 0465-2746).
- 6) "Potenciality of sewage sludge ash as mineral additive in cement mortar and hig performance concrete". C.M.A. Fontes, M. C. Barbosa, R.D. Toledo Filho, J.P. Gonçalves. International RILEM "Conference on the Use of Recycled Materials in Buildings and Structures". Vázquez, Enric; [et. al]. Bagnoux: RILEM Publications s.a.r.l., 2004. ISBN 2-912143-54-3.
- 7) "Utilización de residuos procedentes de plantas de cogeneración de biomasa en el diseño de morteros con base cemento." Ballester, P; Hidalgo, A; Mármol, I; Morales, J eta Sánchez, L.


KODEA: HNAT-01

ESTRATEGIA: Mantentze-lanak minimizatzea

MOTA: Berariazkoa **NEURRIA:** Harri naturala bakterio-kontrako propietateekin

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Harri naturalari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Neuri honen bidez, harri naturalaren bakterio-kontrako tratamendua egitea proposatzen da, mikrobioak eta lizunak haztea galarazten duen gehigarri baten bidez. Hala, higieze ezin hobea bermatzen da laborategietan, ospitaleetan, sukaldeetan, bainugeletan...

Ospitale eta laborategietan erabiltzen den tratamendua da, eta, etxeetan ere, elikagaiak kutsa ditzaketen bakterio kaltegarriak haztea galarazten du (adibidez, salmonella eta listeria).

ONDORIO TEKNIKOAK

Bakterio-kontrako babesa ez da azaleko tratamendu bat, baizik eta fabrikazio-prozesuan erabiltzen da. Adibidez, kuartzozko gaineko sukalde-estalki baten partikula guztietan dago babes hori (baita ertz eta ahoetan ere). Osagai aktiboak era homogeneoan zabaltzen dira sukalde-estalkiaren lodiera osoan, eta lekuri zailenak ere (adibidez, izkinak) babestuta geratzen dira.

Bakterio-kontrako babesa fabrikazio-prozesutik bertatik aplikatzen denez, sukalde-estalkia erabiltzen den bitartean irauten du.

Microban nazioarteko enpresa mikrobio-kontrako babesean espezializatuta dago, eta epe luzean eraginkorrak diren onddo- eta bakterio-kontrako irtenbideak sortzen ditu, mundu osoko medikuntza-, industria- eta kontsumo-produktuetan aplikatzeko. (2. erref.)

ONDORIO EKONOMIKOAK

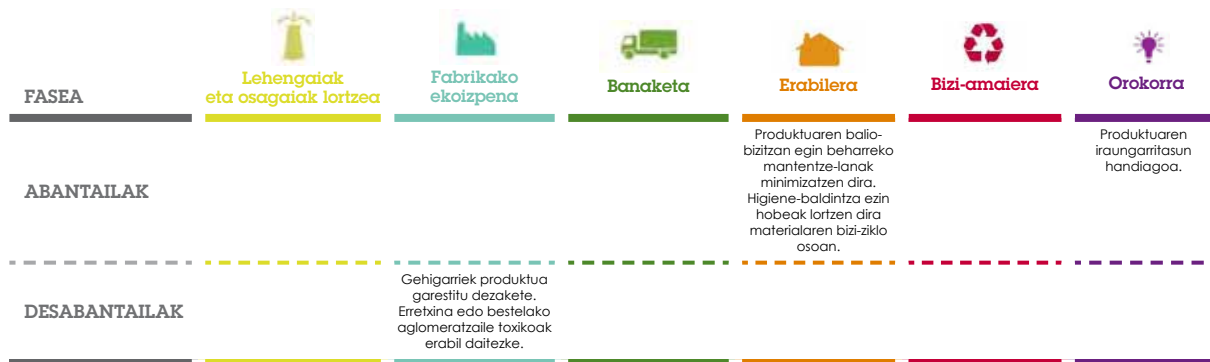
Ekoizpen-kostua handitu egiten da gehigarriaren kostuaren eraginez.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Tratamendu honen bidez, hobekuntza hauek lortzen dira:

- Bakterioak haz daitezzen galarazten da (adibidez, salmonela, listeria, E-coli, estafilokokoa, aspergillus, IVRE...).
- Produktuaren % 100 babesten da, produktuaren azaleko tratamendua ez delako.
- Ez du harriaren propietate fisiko-kimikorik aldatzen.
- 30 epeko simulazioetan % 100 mantentzen dira bakterio-contrako propietateak.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Cosentino taldearen **Silestone** estalkia material hauekin egiten da: lehen kalitateko kuartzoa, erretxina eta bakterio-contrako propietateak dituen gehigarria (Microban).

Produktuaren % 94 kuartzoa da. Horrek erresistentzia handia eta azaleko akabera ezin hobea ematen die sukalde-estalkiei. Microban bakterio-contrako printzipio aktiboa fabrikazio-prozesuaren lehenengo faseetan erabiltzen da. Hala, materialaren gainazal guztian zabaltzen da, alegia, ez da azaleko tratamendua. Gehigarri horrek ez ditu aldatzen sukalde-estalkiaren propietate fisiko-mekanikoak, eta 30 urtetik gorako eraginkortasuna du. Silestone sukalde-estalkia ez da porotsua, oso ondo jasaten ditu hainbat orban-mota (kafea, ardoa, limoi-zukua, oliba-olioa, ozpina, makillajea eta egunero erabiltzen diren hainbat produktu), eta, horrez gain, oso erresistentea da arrastoekiko. Produktuak erresistentzia handia lortzen du kuartzoari (gogortasuna ematen dio), poliester-erretxinari (elastikotasuna ematen dio) eta fabrikazioan erabiltzen den bibrokonpresio-sistemari esker. (1. erref.)

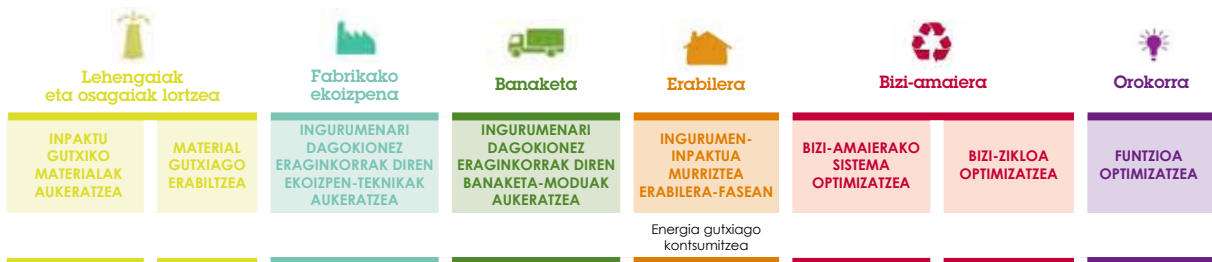
ERREFERENTZIAK

- 1) www.silestone.com
- 2) www.microban.com


KODEA: HNAT-02

ESTRATEGIA: Instalazioen ingurumen-portaera hobetzea
MOTA: Berariazkoa **NEURRIA:** Energia-eraginkortasun handiagoko makinak erabiltzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Harri naturalari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Neurri honen bidez, makina zaharren ordez, energia-eraginkortasun handiagoko makinak erabiltzea proposatzen da.

Gida honetako 2. kapituluako 2.52 irudian ageri den granitozko lauzaren ingurumen-profilean eta 5. kapituluako 5.41 irudian ageri den arbel esfoliatuko baldosaren ingurumen-profilean ikusten den bezala, elektrizitate-kontsumoak sortzen du ingurumen-inpaktu handiena.

Energia-eraginkortasun handiagoa duen makinak erabiliz, produktuaren ingurumen-inpaktua murrizten da, eta, epe luzera begira, neurri positiboa da ekonomiaren ikuspegitik, elektrizitatea aurrezten delako.

ONDORIO TEKNIKOAK

Neurriak ez du alderdi tekniko azpimarragaririk.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Oro har, proposatutako neurria martxan jartzeko, inbertsio ekonomiko handia egin behar da. Hala eta guztiz ere, kontuan izan behar da, epe luzera begira, dirua aurrezteko aukera ematen duela, energiaren kostua murrizten delako, edo, beste modu batera esanda, etekin handiagoa lortzeko aukera ematen du, energia-kostu berarekin ekoizpen handiagoa lortzen delako.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri honen bidez, harri naturalaren ekoizpen-prozesuaren energia-eraginkortasuna hobetzen da eta askoz ere energia gutxiago kontsumitzen da. Beraz, zeharka, CO₂ emisioak eta atmosferara isuritako beste poluitzaile batzuen emisioak ere murrizten dira.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Eraikuntzako Materialen Ekodiseinu Gida honen harira, Pizarrerías Mendizabal, S.A. enpresak azterketa bat egin zuen, blokeak ebakitzeko makina baten ordez, energia-eraginkortasun askoz handiagoa zuen makina bat jarzteak eta linea elektriko zaharra berritzeak ekar zezakeen ingurumen-hobekuntza aztertzeke eta, hala, hodi-sekzio desegokiak erabiltzean sortutako galerak murrizteko.

Neurri honen bidez, 40.000 kWh inguru aurrezten dira urtean. (ikus 5.5. kapitulua – Gidaren aplikazioa Pizarrerías Mendizabal, S. A. enpresaren kasu praktikoaren bidez. 1. erref.).

ERREFERENTZIAK

1) 5.5 kapitulua – Gidaren aplikazioa Pizarrerías Mendizabal, S. A. enpresaren kasu praktikoaren bidez.


KODEA: HNAT-03

ESTRATEGIA:	Marmol-industriaren hondakinek eragindako inpaktua minimizatzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Energia-eraginkortasun handiagoko makinak erabiltzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Harri naturalari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIKAPENA

Neurri honen bidez, marmol-mozketako lohien industria-hondakinak balorizatzea proposatzen da lurzoru poluituak tratatzeko.

Marmol-mozketatik sortzen diren lohiek ahalmen handia dute metal astunak immobilizatzen, Marmolaren eta Harriaren Zentro Teknologikoak Murziako Unibertsitatearekin egin duen azterketaren arabera ("*Reutilización de los lodos para el tratamiento de suelos contaminados con un índice elevado de metales pesados*"),

ONDORIO TEKNIKOAK

Egindako azterketen arabera, marmola erauzteko industrietatik ateratako materialak (frakzioa < 2 mm) urarekin nahastuta (lohikak), aipatutako tratamendurako ezaugarri egokiak dituzten materialak lortzen dira:

- Ur azidoak neutralizatzen gaitasun handia
- Partikularen tamaina txikia. Karbonato natural batek baino erreaktibotasun handiagoa
- Metal astunen erretentzia (hauspeatzea) bultzatzen duen materiala

Poluzioari sakabanatzen ez uztean datza teknikak. Horretarako, lurzoru poluituko metal astunak immobilizatzen dira, marmol-lohiak "in situ" aplikatuz.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Marmol-mozketako lohiekin lurzorua "in situ" tratatzeko metodologia honen bidez, lurzoruaren jabeak ez du hondakindegira garraiatu behar hondakinen zati bat, eta, beraz, garraio-kostuaz gain, isurketa-tasaren kostua ere murriztu egiten da (EAEn 20 eurotik —arriskutsuak ez diren hondakindegietan— 100 eurora bitartekoak —hondakin arriskutsuen hondakindegietan— dira onarpen-tasak).

Beraz, metodologia ekonomikoa da, kostu baxuak dituelako eta aplikatzeko bitarteko material gutxi behar dituelako.

Dena den, marmol-lohiak aplikazio-eremura eramateko garraio-kostuak ere kontuan hartu behar dira. Beraz, marmol-lohiak aprobetxatuko dituen lurzoru poluituen eremua hondakina sortzen duen industrietatik ahalik eta gertuen egotea komeni da balorizazioa ahalik eta errentagarriena izateko.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Metodologia hau aplikatuz, batetik, azpiproduktua balorizatzen da —beraz, ez da hondakin gisa kudeatu behar, eta hondakindegien ingurumen- eta begi-inpaktua murrizten da— eta, bestetik, tratatutako lurzorua geldotzen dira, eta, hala, hondakinak ez dira sakabarnatzen eta ez dira iristen elikadura-katera.

Garraioari dagokionez, lurzoru poluituak ez dira hondakindegira espezializatuetara eraman behar, "in situ" tratatzen direlako. Dena den, marmol-lohiak eremu poluitura garraiatu behar dira. Distantzia hori ahalik eta txikiena izan dadin saiatu behar da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Cartagenako Unibertsitate Politeknikoko lurzoru eta uren kudeaketa, aprobetxamendu eta berreskurapenerako taldea osatzen duten ikertariek Murziako Sierra Minera eremuko metal astunen poluzioaren zati handi bat murrizteko metodoa asmatu dute. Hondakinaren aplikazioan oinarritutako sistema da (purinak, araztegiko lohiak eta marmol-harrobietako mozketa-lohiak).

Hondakin horiek guztiak partzela esperimentaletan aplikatu dituzte, meatzaritzatik sortutako metal astuneko lurzoruaren eragindako toxikotasuna murrizteko. Hala, basalandareak atera dira lur horietan, eta, horri esker, gutxiago higatuko dira lurrak, eta hondakin gutxiago joango dira uraren ibilguetara eta inguruko lurretara.

Hezkuntza eta Zientzia Ministerioak lurzoru degradatu horiek berreskuratzeko habian jarritako PETRI eta PROFIT Plan Nazionalen bidez finantzatutako bi ikerketa-proiektuari esker lortu dira emaitza horiek (1. erref.).

ERREFERENTZIAK

- 1) "Utilización de lodos de la industria del mármol como estabilizantes de metales pesados en suelos contaminados". Jorge Marimón Santos. Murziako Unibertsitateko Lurzoruen Poluzioari buruzko Ikerketa Taldea. Kimika Fakultatea. Nekazaritzako, Geologiako eta Edafologiako Kimikaren Departamentua.



KODEA: HNAT-04

MOTA: Berariazkoa	ESTRATEGIA:	Marmol-industiaren hondakinek eragindako inpaktua minimizatzea
	NEURRIA:	Marmol-mozketako lohien industria-hondakinak papergintzan balorizatzea
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Harri naturalari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Neurri honen bidez, marmola mozteko eta egiteko prozesuan sortutako hondakinak papergintzan erabiltzea proposatzen da.

Batez ere, kaltzarekin osatutako arroka metamorfikoa da marmola. Papergintza industria garrantzitsua da marmol-hondakinentzat, kaltzio karbonato asko erabiltzen baita industria horretan; kargarako eta estaldurarako erabiltzen da. Batez ere, kargarako erabiltzen da kaltzio karbonatoa: papera fabrikatzeko oinarriko baldintzak edo baldintza neutroak erabiltzen diren landareen pisuaren % 25 bitarte erabil daiteke, baldintza azidoetan gaineratuz gero, erreazio bortitzak sortuko bailirateke. (1. erref.).

ONDORIO TEKNIKOAK

1. erreferentziatik ateratako informazioa.

Marmol-hondakinak nahiko erraz eho daitezke hauts fin ez-toxiko, kimikoki geldo eta normalean zuri batean bihurtu arte. Ezaugarri horiei esker, kareharri-hautsak karga edo pigmentu gisa erabiltzen dira papergintzan.

Paperean, plastikoetan eta pinturetan karga gisa erabili ohi diren kareharri birrinduek baldintza zorrotzak bete behar dituzte: partikulen tamaina oso kontrolatua, distira handia, propietate erreologiko onak eta olioaren xurgapen baxua. Paper-kargen ohiko distira-balioak % 80-82koak izaten dira, eta paper-estalduren balioak % 85-93koak (ISO estandarra).

Kareharri birrinduak partikulen tamainaren arabera sailkatu ohi dira:

- **Karga finak** (oro har, balio ertain gisa): partikulak 50 mikrometrokoak dira gehienez, % 50etik behera 2 mikrometrokoak. Besteak beste, paperaren kargarako erabiltzen dira.
- **Pigmentu eta karga oso finak** (oro har, balio altu gisa): partikulak 10 mikrometrokoak dira gehienez, % 90etik behera 2 mikrometrokoak. Besteak beste, paperaren estaldurarako erabiltzen dira.

Hondakinen koloreak arazo handiak sortzen ditu, koloratzaile gisa ere erabiltzen delako. Koloreak uniformeak izan behar du, eta, beraz, landarean zerraturako materialek ere uniformeak izan behar dute edo, bestela, koloreen arabera sailkatu behar dira hondakinak.

Paperaren estaldura mineralak egiteko, pigmentu mineral finen % 80-90eko (<2 µm) eta itsasgarrien %10-20ko esekidurarekin eraturako geruza bat behar da, eta baldintza hauek bete behar dira: itsasgarriaren dentsitate baxua, zurtasun handia, pisu espezifikoko txikia, errefrakzio-indize altua, sailkapen ona, distira handia eta lehortzeko denbora laburra.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Marmol-industiaren ikuspegitik, bideragarritasun-ekonomikoaren azterketa egiteko kontuan hartu behar dira, batetik, inbertsio-gastuak (presio-bandaren iragazkia, uhal garraiatzailea, ehotzeko ekipoa, lehorgailuak, etab.) eta, bestetik, azpiproduktu horrek salmentan sortzen dituen hobekuntzak eta solido horiek hondakindegietan kudeatu behar ez izatean aurreztutakoa.

Papergintzari dagokionez, hondakin horiek kargarako erabiltzeak dakartzan abantaila teknikoek gain, paperaren ekoizpen-kostua murrizten laguntzen dute, paperaren kargarako eta estaldurarako pigmentuak zuntzak baino merkeagoak izaten baitira, normalean. Zurik gabeko eta estali gabeko paperaren kasuan, zuntzaren kostua pigmentuarena baino bost aldiz handiagoa da pisu-unitateko. Zurik gabeko eta estaldura bikoitzeko paperean ere, aglutinatzaileek kostuak handitu arren, 3-1ekoa da erlazioa, gutxienez.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri honen bidez, batetik, hondakindegira bideratu ohi den hondakin bat balorizatzen da eta, bestetik, jatorri naturaleko lehengai gutxiago kontsumitzen dira papergintzan. Hondakin horien konposizio kimikoari esker (batez ere, kaltzio karbonatoa), askoz ere ur gutxiago behar da prentsaketarako eta paper-pasta azkarrago lehortzen da; beraz, energia asko aurrezten da. Hori dela eta, kaltzio karbonatoak kaolina ordezkatzeko ari dira kargarako nahiz estaldurarako, eta indar handiz sartzen ari dira bi merkatu horietan.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Marmol-industriako hondakin balarizazioari buruzko hainbat azterketa egin dira; horien artean, 1. erreferentzia aipatzen den doktoretza-tesia eta horren ostean egindako LIFE proiektua.

Andaluziaren eta Kataluniaren arteko LIFE proiektua; neurri honi buruzko proba pilotua (2. erref.).

Almeriako Albex herria eta inguruko herriak ezagunak dira marmol zuria erazi eta manipulatzeko tradizioagatik. Jarduera horretan sortutako hondakin solidoak eta lohiak ingurumenean eragin handia duen problematika berezi bat sortzen dute. Hala, 1997ko urtarilaren 1aren eta 1999eko urtarilaren artean, Reverté Carbonatos de Calcio enpresak (3. erref.) LIFE proiektu bat egin zezan onartu zen, arazo horren irtenbidea aztertzeko.

Reverté enpresak kaltzio karbonatoa fabrikatzeko behar adinako teknologia du, probak egiteko balio duen eta hondakin horiek har ditzakeen instalazio bat garatu eta usiatzeko.

Unitate berriak hondakin solidoak prozesatzen dira, prozesu lehor bidez ehoz, eta, hala, zuritasun handiko, granulometria txikiko eta kalitate oneko karbonatoak lortzen dira, hainbat sektoretan aplikatu daitezkeenak. Aipatutako proiektuaren bidez, marmola erazteko/manipulatzeko industriak sortutako hondakinak berreskuratzeko unitate pilotu bat sortu zen. Hondakin horiek erraz sailkatzen dira haien egoera kontuan hartuta: batetik, hondakin solidoak —horrietan marmola eraztean sortzen direnak eta tailerretan manipulatzeko edo ebakitzean sortzen direnak— eta, bestetik, uraren eta marmolaren emultsioarekin eratutako lohiak, mozketa- eta leunketa-tailerretan sortzen direnak.

Probarako instalazioan errolik ezabatu zen hondakin kontzentrazioa, eta, balio gehigarri handia emateaz gain, ingurumena hobetzen laguntzea lortu zen.

Emaitzak

LIFE proiektua (birinketa-sekzioa) esperientzia berritzailea izan da Europa LIFE 97 /ENV/E/ 000225 proiektuaren barruan, marmol-hondakinak (solidoak eta likidoak) aprobexatu eta kaltzio karbonato bihurtzearen arloan. Kontuan izan behar da kaltzio karbonatoaren eskaria handia dela.

Marmol-industrian sortutako hondakinak berreskuratzeko instalazio pilotu bat garatuz, ingurumen-abantaila handiak lor daitezke. Besteak beste, hauek:

- Marmol zuria 280.000 tona hondakin solido berreskuratu dira urtean, gutxi gorabehera.
- Berreskuratutako hondakin solidoak granulometria desberdineko kaltzio karbonato bihurtzen dira prozesu lehorreko mikronizazio bidez, eta hainbat merkatu-motatan aplikatzen dira (pintura, papera, plastikoa, kautxua, zeramika, kosmetika, farmazia...).
- Instalaziotik gertu dauden mozketa- eta leunketa-tailerretako marmol zuria 64.000 tona inguru berreskuratu dira. Lohi horiek poluzio handia sortzen zuten lurzoruan nahiz maila freatikoa.
- Lohi horiek kaltzio karbonato ultramikronizatuko emultsio bihurtu dira, prozesu heze bidez, eta emultsio horiek papergintzan erabili daitezke paper-masa eta "iztukadura-saltsak" fabrikatzeko.

Proba-proiektu hau kaltzio karbonatoaren sektore guztian aplikatu daiteke, eta, batez ere, marmol zuriko hobien ustiapen intentsiboko inguruetan.

Besteak beste, meatzaritzako enpresa hauek hornitzen dute kaltzio karbonatoa Espainiako papergintzarentzat:

- S.A. REVERTÉ España eta REVERTÉ MINERAL PRODUCKTE GMBH (Alemaniako filiala)
- CLARIANACAL enpresaren produktuak CAMPI & JOVÉ S.A.k banatzen ditu Espainian.
- PROVENÇALE S.A
- MINERAS SANTO ANGEL

ERREFERENTZIAK

- 1) "Estudio para tratar de identificar posibles aplicaciones industriales para los residuos generados en el proceso de corte y elaboración de piedra natural, en concreto del mármol, analizando su viabilidad técnica y económica" Santos Ruiz, Jaime. Doktoretza-tesia. 2004
- 2) LIFE 97/ ENV/E/ 000225 proiektua. Marmol-industriako hondakin solidoak eta lohiak berreskuratzeko unitate pilotua garatzea eta martxan jartzea
- 3) www.reverteminerals.com



KODEA: HNAT-05

	ESTRATEGIA:	Marmol-industiaren hondakinek eragindako inpaktua minimizatzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA:	Marmol-mozketako lohien industria-hondakinak plastikoaren industrian balorizatzea
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Harri naturalari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIKAPENA

Neurri honen bidez, marmola mozteko eta egiteko prozesuan sortutako hondakinak (marmol-lohiak) plastikoaren industrian erabiltzea proposatzen da.

Batez ere, kaltzarekin osatutako arroka metamorfikoa da marmola. Plastikoen merkatua —eta, bereziki, PVCarena— garrantzitsua da kaltzio karbonatoarentzat. Marmola moztean eta egitean sortzen diren hondakinak karga gisa erabil daitezke PVCaren eta poliesterraren ekoizpenean. Haien bidez, plastikoaren gogortasuna eta dentsitatea hobetzen da, eta ekoizpen-kostua murrizten da.

Kaltzio karbonatoa ehoga da, askogatik, plastikoen karga mineral garrantzitsuena (Espainian 90.000 tona inguru kontsumitzen dira urtean). (1. erref.)

ONDORIO TEKNIKOAK

1. erreferentziatik ateratako informazioa.

Plastikoetan karga gisa erabili ohi diren kareharri birinduek baldintza zorrotzak bete behar dituzte: partikulen tamaina oso kontrolatua, distira handia, propietate erreologiko onak eta olioaren xurgapen baxua. Plastikoen kargen ohiko distira-balioak % 80-82koak izaten dira, papergintzan bezala.

Kareharri birinduek partikulen tamainaren arabera sailkatu ohi dira:

- **Karga finak** (oro har, balio ertain gisa): partikulak 50 mikrometrokoak dira gehienez. % 50etik behera 2 mikrometrokoak. Besteak beste, plastikoaren kargarako erabiltzen dira.
- **Pigmentu eta karga oso finak** (oro har, balio altu gisa): partikulak 10 mikrometrokoak dira gehienez. % 50etik behera 2 mikrometrokoak. Besteak beste, plastikoaren kargarako erabiltzen dira.

Kaltzio karbonatoaren kargak zenbait plastikotan:

PLASTIKOA	KARGA (%)
PVC malgua	17 – 38
PVC plastisol	17 – 50
PVC zurruna, edateko uraren hodietarako	1 – 5
Beste PVC batzuk	30
Lauza edo mosaikoetarako PVCa	44 – 80
Poliester termoplastikoa – SMC	67
Poliester termoplastikoa – BMC	70
Marino poliester termoplastikoa – BMC	63 – 67
Polipropilenoa	30 - 40



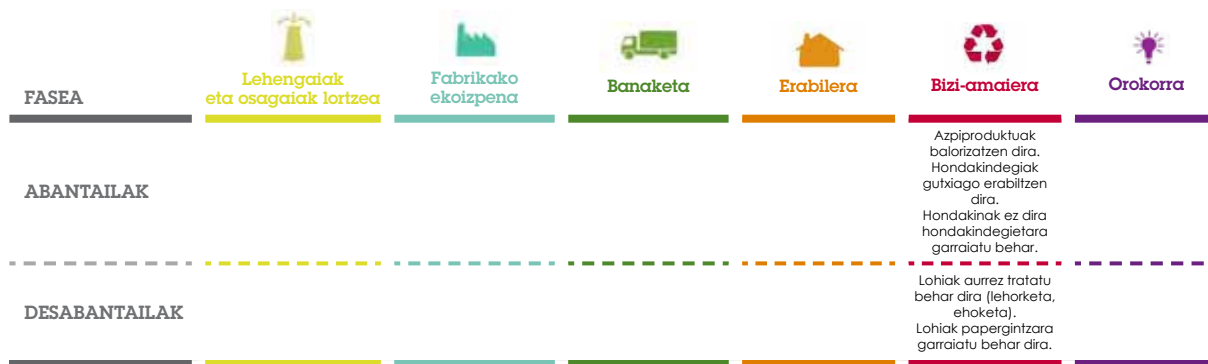
ONDORIO EKONOMIKOAK

Marmol-industriaren ikuspegitik, bideragarritasun ekonomikoaren azterketa egiteko kontuan hartu behar dira, batetik, inbertsio-gastuak (presio-bandaren iragazkia, uhal garraiatzailea, ehotzeko ekipoa, lehorgailuak, etab.) eta, bestetik, azpiproduktu horrek salmentan sortzen dituen hobekuntzak eta solido horiek hondakindegietan kudeatu behar ez izatean aurreztutakoa.

Plastikoaren industriari dagokionez, mineral horiek kostu baxuko luzatzaile geldo gisa edo indartzaile gisa erabiltzen dira plastikoetan. Hala eta guztiz ere, lehengaien kostuak bakarrik ez ditu baldintzatzen plastikoaren kargen ondorio ekonomikoak. Karga horiek prozesatzeko egin beharreko kostu gehigarriak ere kontuan hartu behar dira: tratamendu kimikoaren kostua, sakabanatzaileen eta beste gehigarri batzuen kostuak eta kalitate-kontrolako neurriak. Horiek guztiak 10-35 euro-zentimo handitzen dute konposatuaren kilo bakoitzeko kostua.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri honen bidez, batetik, hondakindegira bideratu ohi den hondakin bat balorizatzen da eta, bestetik, jatorri naturaleko lehengai gutxiago kontsumitzen dira plastikoaren industrian. Plastikoen erabilera, hondakin gehiago edo gutxiago gaineratu daitezke. Kasu bakoitzean, ingurumen-hobekuntza jakin bat lortzen da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Marmol-industriako hondakinen balorizazioari buruzko hainbat azterketa egin dira; horien artean, 1. erreferentzian aipatzen den doktoretza-tesia eta LIFE proiektua (PNAT-004 neurriari buruzko fitxan deskribatzen da) (2. erref.).

Besteak beste, meatzaritzako enpresa hauek hornitzen dute kaltzio karbonatoa Espainiako plastiko-industriarentzat:

- S.A. REVERTÉ España eta REVERTÉ MINERAL PRODUCKTE GMBH (Alemaniako filiala)
- CLARIANACAL enpresaren produktuak CAMPI & JOVÉ S.A.k banatzen ditu Espainian.
- PROVENÇALE S.A
- MINERAS SANTO ANGEL

ERREFERENTZIAK

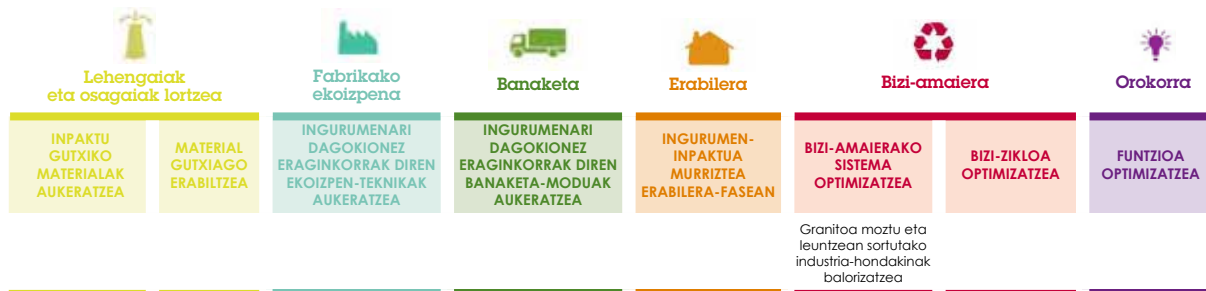
- 1) "Estudio para tratar de identificar posibles aplicaciones industriales para los residuos generados en el proceso de corte y elaboración de piedra natural, en concreto del mármol, analizando su viabilidad técnica y económica" Santos Ruiz, Jaime. Doktoretza-tesia. 2004
- 2) LIFE 97/ ENV/E/ 000225 proiektua. Marmol-industriako hondakin solidoak eta lohiak berreskuratzeko unitate pilotua garatzea eta martxan jartzea
- 3) www.reverteminerals.com



KODEA: HNAT-06

	ESTRATEGIA:	Granito-industiaren hondakinek eragindako inpaktua minimizatzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA:	Granito-zerrautsa erabiltzea hondakindegia zigilatuz eta iragazgaitzeko
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Harri naturalari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Granito-zerrautsak harria moztu eta leuntzean sortzen diren hondakinak dira. Konposizio granitikoko materiala da, ale finekoa, plastikotasun gutxiagoa eta hedatzeko joerarik gabekoa.

Zerrautsek mineral hauek izaten dituzte, besteak beste: kuartzoa, mikroklina, plagioklasa, biofita, muskovita eta klorita. Horrez gain, bigarren mailako mineralak sortzen dira zerrautsak lehortzen eta karbonatatzan direnean (kaltzita) edo granaila eta zumitz-txirbilak (green rust) herdoiltzen direnean. Mozketa-prozesuan, zumitzak hozteko eta granaila eta material finak berriz esekitzeko erabiltzen den ura basifikatu egiten da kare hidratoak gaineratuz. Hori dela eta, izaera alkalinoa izaten du, nagusiki.

Lortutako iragazkortasun-balioen bidez, eta modu egokian trinkotu ondoren, granito-zerrautsak egokiak dira hondakindegia babesteko eta zigilatuzko edo estaltzeko geruzak egiteko, hondakindegira bideratzen diren hondakinak deuseztatzeari buruzko abenduaren 27ko 1481/2001 Errege Dekretuaren arabera.

ONDORIO TEKNIKOAK

Hondakindegira bideratzen diren hondakinak deuseztatzeari buruzko abenduaren 27ko 1481/2001 Errege Dekretuak (Ingurumen Ministerioa, 2001) hondakindegietan iragazgaitasun-hesiak jartzeko bete beharreko iragazkortasun- eta lodiera-irizpideak zehazten ditu. Errege Dekretuak ez du zehazten hondakindegia zigilatuzko geruzak zer materialekin egin behar diren, baizik eta, soilik, material horiek izaera mineralekoak izan behar dutela dio, eta bete beharreko ezaugarri hidrodinamikoak eta lodiera-baldintzak zehazten ditu. Beraz, granito-zerrautsak helburu horretarako erabil daitezke "a priori".

Barrientos et al.-ek (2004, 2. erref.) granito-zerrauts trinkotua ezaugarritzean lortutako balioek (10-7-10-9 m/s) adierazten dute granito-zerrautsak egokiak direla iragazgaitzeko eta zigilatuzko, 1481/2001 Errege Dekretuak ezarritakoaren arabera. Arau hori eta kalkulutako iragazkortasun-balioak kontuan izanik, eta modu egokian trinkotu ondoren, granito-zerrautsek eskakizun guztiak betetzen dituzte hondakindegia babesteko eta zigilatuzko edo estaltzeko geruzak egiteko.

Metodologia hori aztertzen ari dira oraindik.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Neurri hau aplikatzeko, kontuan hartu behar dira faktore ekonomiko hauek:

- Granito-zerrautsak ekoizpen-gunetik iragazgaitu beharreko hondakindegira garraiatzeko kostua.
- Neurri hau aplikatzeko ez balitz, granito-zerrautsak azken kudeaketarako hondakindegira garraiatzeko kostua ordaindu beharko litzateke.

Hortaz, neurri hau aplikatzeak ez du kostu gehigarri handirik sortzen.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Neurri honen bidez, hobekuntza hauek lortzen dira ingurumeneari:

- Hondakindegia iragazgaiztu eta zigilatzen dira, 1481/2001 Errege Dekretuak ezarritakoaren arabera.
- Harria moztu eta leuntzean sortzen diren granito-zerrauts kantitate handiak balorizatzen dira, eta ez dira hondakindegira bideratzen.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Coruña Unibertsitatean zenbait azterketa teoriko egin dira ingeniari zibileko aplikazioei buruz. Hala, azterketa horietan lortutako iragazkortasun-balioen arabera, granito-zerrautsak egokiak dira iragazgaizteko eta zigilatze material gisa eta bat datoz hondakindegira bideratzen diren hondakinak deuseztatzeari buruzko abenduaren 27ko 1481/2001 Errege Dekretuarekin (Ingurumen Ministerioa, 2001).

Azterketa horien kariatara, granito-zerrautsak hondakin geldoen kategorian sartu dira, Galiziako Xuntako Ingurumen Kontseilaritzaren hondakinei buruzko ITR/01.0/04 Instrukzio Teknikoaren arabera. Hondakinak isurtzeari buruzko 1999/31/EE Direktibaren 3. artikuluan ezarritakoa betez, aipatutako instrukzioak baimena ematen du hondakin geldo egokiak erabiltzeko zaharberritzeko/egokitzeko eta lohiz betetzeko lanetan edo eraikuntza-lanetan eta hondakindegietan.

Orain arte egindako karakterizazioaren arabera, granito-zerrautsek hainbat erabilera izan ditzakete. Dena den, material horren aplikazioari buruzko azterketa gehiago egin behar dira laborategitik kanpo. Hala, eskalako entseguak (CICYTek emandako proiektua) eta entsegu pilotuak egin dira zigilatze eta iragazgaizteko hesiak erabiltzeari buruz.

Coruña Unibertsitateak berak CICYTek emandako proiektu bat egin zuen 2001 eta 2004 artean, ingeniari zibilean granito-mozketako hondakin (zerrautsak) aplikazio praktikoei buruz. (4. erref.)

ERREFERENTZIAK

- 1) "Modelización geoquímica de los serrines de granito". Ana Mª Vázquez González. Doktoretza-tesia. Universidad Da Coruña, Kimika Analitikoko Departamentua. 2005eko abendua.
- 2) Barrientos, V., Juncosa, R., Vázquez, A., Delgado, J.(2004). "Caracterización de las propiedades morfológicas, físico-químicas y geotécnicas básicas de los serrines de corte de granito de O Porriño, Pontevedra. Simposio sobre Geotecnia Ambiental y Mejora del Terreno". P. 125-136
- 3) Hondakindegira bideratzen diren hondakinak deuseztatzeari buruzko abenduaren 27ko 1481/2001 Errege Dekretua
- 4) Coruña Unibertsitatea. Ikerketa-proiektuak. [http://www.udc.es/dep/geda/insti4\(i\).html](http://www.udc.es/dep/geda/insti4(i).html)



KODEA: HNAT-07

	ESTRATEGIA:	Banaketa-sistema optimizatzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA:	Ontzia eta enbalajea berriz diseinatzea
	ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Harri naturalari - arbelari

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Arbela produktu hauskorra da, garraiatzean ondo babestu beharrekoa. Arbelaren ezaugarriak kontuan hartuta, produktuak sendo enbalatu behar dira, ondo babestuta egon daitezen (batez ere, ertzak).

Babeserako hainbat produktu daude merkatuan; besteak beste, kartoia, plastikoak eta aparrak. Gaur egun, arbel-lauzen ontziak eta enbalajeak pinu-zurarekin egiten dira, eta dentsitate baxuko plastikoarekin, kartoiarekin eta poliexpanarekin egindako geruza bat izaten dute.

Arazo handiena da, legez, zur hori fumigatu egin behar dela (15 zk.-ko NIMF araua, Neurri Fitosanitarioei buruzko Nazioarteko Arauak). Gaur egun, metil bromuroa erabiltzen da gehien; substantzia oso toxikoa eta ozono-geruzarentzat kaltegarria. Hala eta guztiz ere, beste aukera batzuk egon arren, zurak fumigatu egiten dira oraindik. Arazo hori konpontzeko, zur tratatua edo fumigatua erosteko aukera dago. Baina zur horiek garestiagoak izaten dira.

Bestalde, ontziak ez daude estandarizatuta oraindik, eta, horrez gain, produktua entregatu ondoren, ontziak ez dira itzultzen; beraz, material hori alferrik galtzen da.

Beraz, enbalatzeko sistema berria diseinatzean, kontuan hartu behar dira behar eta arazo horiek. Sistema berriak ezaugarri tekniko egokiak izan behar ditu, ingurumena hobetzen lagundu behar du eta ekonomikoki bideragarria izan behar du (ikus neurriari buruzko adibidea). Besteak beste, hobekuntza-neurri hauek aplikatu daitezke:

- Material gutxiago erabiltzea.
- Lainoztatu behar ez diren materialak erabiltzea (termikoki tratatutako zura, plastikoa, etab.).
- Ontzia eta enbalajea bueltatze- eta itzultze-sisteman barmatzea, erabiltako materialaren inpaktua minimizatzeke.
- Garraiorako ahalik eta espazio gehien ekonomizatzea, ontzi eta enbalaje ordenatuak eginez.

ONDORIO TEKNIKOAK

Dagokion zeregina betetzea eta barruan duen materiala babestea da ontzi- eta enbalaje-sistema ororen eskakizun tekniko nagusia.

Hauek dira ontzien eta ontzi-hondakinen Direktibatik eratorritako arau harmonizatuak:

- **UNE-EN 13428** Jatorrizko murrizketaren bidez prebenitzea
- **UNE-EN 13429** Berrerabiltzea
- **UNE-EN 13430** Birziklatzea
- **UNE-EN 13431** Energia berreskuratuz baloriza daitezkeenak
- **UNE-EN 13432** Konpostatzea eta biodegradatzea

Arau horiek adostasun-deklarazio baten bidez bete behar dira.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Kaxa bakoitzak dimentsioaren arabera prezioa du. Erreferentzia gisa, kaxa bakoitzak 54 € balio du, batez beste. Enbalajearen prezioari dagokionez, fumigatzea da garestiena, zuraren eta poliexpanaren prezioaren aurretik. Fumigatu beharreko zuren ordez, tratatutako zurak edo bestelako materialak erabiltzea ekonomikoki bideragarria den aztertzeke, balantze ekonomikoa egin behar da, material berriaren kostua eta lainoztazteagatik aurreztutakoa alderatzeko.



Enbalajea merkeagoa izatea nahi bada, bidali beharreko produktuen enbalajearen elementu komertzialak erabiltzea izan daiteke irtenbide logikoetako bat, ziurrenik, produktuarentzako enbalaje berezi bat diseinatzea askoz ere garestiagoa izango baita. Horrez gain, enbalaje edo enbalaje-zati itzulgarriak ere erabil daitezke kostuak murrizteko.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Ontzi- eta enbalaje-sistemaren diseinua berrituz, ingurumen-hobekuntza hauek lor daitezke:

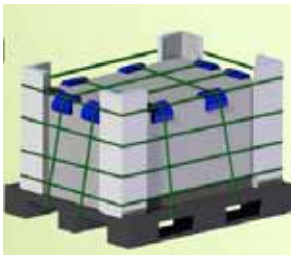
- Materialak aurrezten dira: batetik, material gutxiago erabiltzen da eta, bestetik, material horien inpaktua mimizatzen da, ontzi eta enbalajea bueltatze-itzultze sisteman sartzen delako.
- Material oso toxiko gutxiago erabiltzen dira (lainoztatzaileak).
- Garraioko ahalik eta espazio gehien ekonomizatzen da, ontzi eta enbalaje ordenatuak eginez.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Mondragon Unibertsitateko Ekodiseinu Gelak ekodiseinu-proiektu bat egin du, Pizarrerías Mendizabal, S.A. ren laguntzarekin, arbel-taulak eta -lauzak garraiatzeko erabiltzen diren zurezko kaxen ontziak eta enbalajeak berriz diseinatzeko.

Diseinu berria egiteko hainbat aukera aztertu ondoren, ekoizpenaren % 15erako irudian agertzen dena bezalako enbalaje-sistema erabiltzea erabaki zuten. Enbalaje berriak osagai hauek ditu: plastikozko palet komertziala, altzairuzko 4 profil eta aparrezko eta zumitzezko ertz-babes. Lauzak bertikalki jartzea pentsatu da, zurezko kaxetan egiten den bezala. Enbalatzeko eta kokatzeko metodo berri horrekin, gaur egun baino lauza gehiago sartu ahal izango liriteke sortako. SASPALET enpresaren 1868.005 (EOS 1311 HR) palet-eredua aukeratu da lauza enbalatzeko. Murtzian dago enpresa, baina gertuago ere baditu ordezkariak (adibidez, Bilbon). Palet bakoitzak 23,5 kg pisatzen ditu eta 7.500 kg bitarteko pisua jasan dezake. Bestalde, paletak fenwich-arekin erabil daitezkeela egiaztatu da.



Enbalajearen % 15 hori Ecoembes-ek kudeatutako bueltatze-itzultze sistema batean sartuko litzateke. Ontzi-hondakinak gaika bildu eta birziklatzeko Espainiako Kudeaketa Sistema Integratua da Ecoembes. Horretarako, zirkuitu itxirako Espainiako UNE-EN 13429:2004 araua aplikatu beharko luke enpresak. Palet horiek 10 urte inguruko balio-bizitza dute. Beraz, oso merkeak dira, kontuan izanik enbalajea itzulgarria dela. Enpresak nahikoa luke biltegian 50 palet edukitzearekin.

ERREFERENTZIAK

1) Ekodiseinu Gela. Karrera-amaierako proiektua. Idoia García Martiarena. 2008. Mondragon Unibertsitateko Goi Eskola Politeknikoa.



KODEA: PIN-01

ESTRATEGIA:	Ingurumenean eta ingurumen-osasunean inpaktu handia eragiten duten lehengaiak murriztea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Pigmentu zurien edukia murriztea (pigmentu ez-organikoak; adibidez, titanio dioxidoa)
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Pinturei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Pigmentu zurien edukia murriztea (pigmentu ez-organikoak; adibidez, titanio dioxidoa)

Pintura gehienek pigmentu zuria izaten dituzte, eta nahi den efektua lortzeko behar den proportzioan koloretako pigmentuak gaineratuz ematen zaie kolorea. Bernizek, berriz, ez dute pigmentu zuririk.

Pinturen bizi-zikloarekin lotutako ingurumen-inpaktu gehienak pigmentu zuria ekoiztean sortzen dira, eta, bereziki, titanio dioxidoa (TiO₂) edo titanio-zuria ekoiztean.

Zehazki, ingurumen-inpaktu hauek sortzen dira pigmentu zuria fabrikatzean:

- Airean poluitzen da (SO_x eta CO₂ emisioak).
- Ur asko kontsumitzen da eta ur poluitua sortzen da.
- Hondakin arriskutsuak sortzen dira (kloratoak eta sulfatoak).

Titanio zuria fabrikatzean inpaktu handia eragiten da ingurumenean. Beraz, pinturak egiteko produktu hori zenbat eta gutxiago erabili, azken produktuaren ingurumen-balantzea hobetuko da.

Barruko pintura eta bernizetarako Europako Etiketa Ekologikoa lortzeko, pigmentu zurien edukia murriztu behar da (1. irizpidea). Halabea, pigmentu horiek sortzean egiten diren emisioei eta hondakinei mugak jartzen dizkie etiketa horrek.

ONDORIO TEKNIKOAK

Barruko pintura eta bernizetarako Europako Etiketa Ekologikoaren 1. irizpidea erreferentzia gisa erabil daiteke produktuaren ingurumen-hobekuntzarako. Hona hemen irizpide horren edukia (1. erref.):

“1. PIGMENTU ZURIAK

- Pigmentu zurien edukia (1,8ko errefrakzio-indizea baino handiagoa duten pigmentu ez-organiko zuria): pinturak 38 g-ko edo gutxiagoko pigmentu zuria edukia izan behar dute geruza lehorraren m²-ko, eta % 98ko opakutasuna. Bernizek eta zuraren tinduek ez dute baldintza hori bete behar.
- Titanio dioxidoa: titanio dioxido pigmentuak ekoiztean sortutako emisioek eta isurien balioek ez dute hauek baino handiagoak izan behar:
 - SO_x emisioak (SO₂ gisa adierazita): 300 mg geruza lehorraren m²-ko (% 98ko opakutasuna),
 - Hondakin sulfatatuak: 20 g geruza lehorraren m²-ko (% 98 opakutasuna),
 - Hondakin kloratuak: 5, 9 eta 18 g geruza lehorraren m²-ko (% 98 opakutasuna), erutilo naturalerako, erutilo sintetikorako eta zepa-mineraletarako, hurrenez hurren.



ONDORIO EKONOMIKOAK

Europako Etiketa Ekologikoa lortu duten pintura-enpresetan egindako kontsulten arabera:

- Europako Etiketa Ekologikoaren 1. irizpideak ezartzen dituen mugak ez gainditzeko, aldaketa batzuk egin behar dira produktuaren formulazio kimikoan. Aldaketa horiei buruzko informazioa isilpekoa da, eta enpresek ez dute eman nahi izan.
- Ez da beharrezkoa ekoizpenerako makinetan aldaketak egitea. Beraz, alde horretatik, ez dago inbertsiorik egin beharrik.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Proposatutako neurriaren bidez, pinturak fabrikatzean ingurumen-inpaktu handia egiten duen lehengaietako bat (pigmentu zuria) murrizten da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Europako Etiketa Ekologikoaren web gunean (www.eco-label.com/spanish) etiketa hori duten barruko pinturen eta bernizen bilaketa egin daiteke. Produktu bakoitzaren eta fabrikatzailearen informazioa ematen da web gunean. Produktu horiek guztiak aipatutako 1. irizpidea betetzen dute (bernizek eta zuraren tinduek izan ezik, horiei ez baitzaie aplikatzen irizpide hori).

Adibidez, produktu hau ageri da aipatutako web gunean:

INDUSTRIAS TITAN S.A. enpresaren **COLORES DE NUESTRA TIERRA** (informazio gehiago nahiz izanez gero, www.titanlux.com)

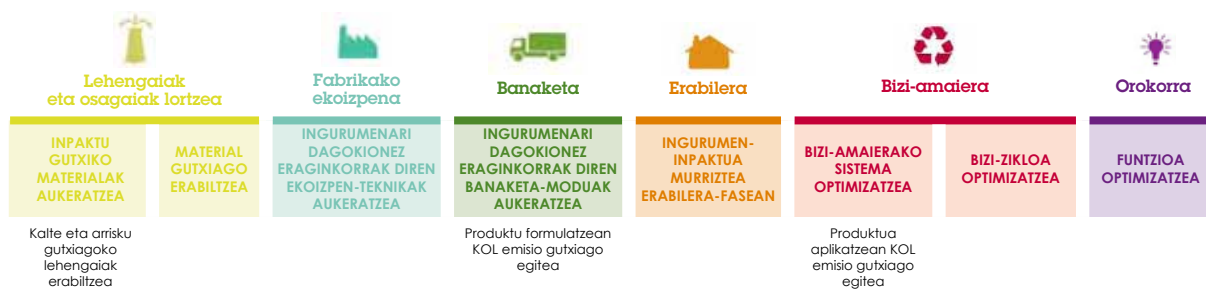
ERREFERENTZIAK

1. 2002ko irailaren 3ko 2002/739/EE Erabakia, barruko pintura eta bernizen Europako Etiketa Ekologikoa emateko berrikusitako irizpide ekologikoak ezartzen dituen eta 1999/10/EE Erabakia (EEAO L236 de 04/09/2002) aldatzen duena.
2. "The Ecolabelling criteria based on the life cycle inventory of eleven indoors decorative paints". 2. bertsioa (1994ko ekaina). Frantziako Ingurumen Ministerioarentzat lan egiten duen Ecobilan enpresa.
3. www.eco-label.com/spanish
4. www.productosostenible.net (Ekodiseinatutako produktuak/Eraikuntza).


KODEA: PIN-02

ESTRATEGIA:	Konposatu organiko lurrunkorren (KOL) edukia murriztea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Ur-oinarriko pinturak formulatzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Pinturei/bernizei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Ur baseko pinturak formulatzea

Konposatu organiko lurrunkorrek presio-baldintza normaletan 250 °C-ko irakite-puntua edo baxuagoa duten konposatu organikoak dira (adibidez, toluenoa, xilenoa, azetona, fenolak, formaldehidoa, etab.). Normalean, kaltegarriak dira osasunarentzat eta manipulatzeko zailak, sukoiak direlako. Horrez gain, ingurumena kaltezen dute; izan ere, prozesu fotokimikoen ondorioz konposatu horiek atmosferan askatzen direnean, ozonoa sortzen dute lurzoru-mailan. Horrek kalte egin diezaike landare-eremuei, uztei eta zuhaitzei, eta izakien arnasbideetan, begietan eta azalean narritadurak sor ditzake.

Ohiko pintura eta bernizen disolbatzaile organikoak konposatu organiko lurrunkorrek izaten dira askotan. Produktu horien lehorte-prozesuan, disolbatzaileak lurrundu egiten dira, eta horrek arriskuan jartzen ditu osasuna eta ingurumena.

Ur baseko pintura bat egitean (ura disolbatzaile gisa erabiliz), askoz ere disolbatzaile organiko gutxiago behar dira. Dena den, ez dira guztiz desagertzen, eta ur baseko pintura gehienek disolbatzaile organikoen kantitate txikiak izaten dituzte (adibidez, glikol eterra) uretako erretxinak sakabanatzen laguntzeko.

Neurri hau aplikatuz gero, hauek betetzen dira:

- 1) **2004/42/EE Direktiba**, hainbat pintura eta berniz motetan dauden konposatu organiko lurrunkorren (KOL) gehieneko kantitatea zehazten duena.
- 2) **Barruko pintura eta bernizen Europako Etiketa Ekologikoa** jasotzeko 2. irizpidea, konposatu organiko lurrunkorren gehieneko balioak ezartzen dituena (2. erref.). Legezko betebeharrak ez den arren, erreferentzia gisa erabil daiteke produktuaren ingurumen-hobekuntzarako.

ONDORIO TEKNIKOAK

Konposatu organiko lurrunkorren edukien erreferentziako balioak:

- 1) **2004/42/EE Direktibak** hainbat pintura eta berniz motetan dauden konposatu organiko lurrunkorren (KOL) gehieneko kantitatea zehazten du. Direktiba hori otsailaren 24ko 227/06 Errege Dekretuaren bidez barneratu zen Espainiako ordenamendu juridikoan (pintura eta berniz jakin batzuetan eta ibilgailuen akabera berritzeko produktuetan erabiltzen diren konposatu organiko lurrunkorren emisioen mugei buruzko erregimen juridikoa osatzen du Errege Dekretu horrek). Direktibak KOL edukia pixkanaka murriztea aurreikusten du: lehenengo fasea 2007ko urtarilaren 1etik dago indarrean eta bigarrena 2010eko urtarilaren 1ean abiatuko da.
- 2) **Barruko pintura eta bernizen EUROPAKO ETIKETA EKOLOGIKOAREN** 2. irizpidearen arabera, konposatu organiko lurrunkorren edukia ez ditu balio hauek gainditu behar (2. erref.):
 - "Paretako pinturak (EN 13300 arauaren arabera): 30 g/l (ura kenduta),
 - Gutxienez, 15 m²/l-ko errendimendua duten eta % 98ko opakutasuneko estaltze-ahalmena duten beste pintura batzuk: 250 g/l (ura kenduta)
 - Gainerako produktuak (paretakoak ez diren eta 15 m²/l-tik beherako errendimendua duten pinturak, bernizak, zuraren tinduak, estaldurak, lurreko pinturak eta antzeko produktuak): 180 g/l (ura kenduta)."

2001/689/EE, 2002/739/EE, 2002/740/EE, 2002/741/EE eta 2002/747/EE Erabakiak aldatzen dituen **2007ko ekainaren 21eko Erabakiaren arabera**, produktu jakin batzuei Europako Etiketa Ekologikoa emateko irizpide ekologikoen, "barruko pintura eta bernizen" kategoriako produktuei aplikatzen zaizkien irizpide ekologikoen eta haiek ebaluatzeko eta egiaztatzeko irizpideek indarrean jarraituko dute 2009ko otsailaren 28ra arte.

Alderdi teknikoak: (1. erreferentziatik ateratako informazioa)

Ur baseko eta disolbatzaile baseko pinturen konposizioa oso antzekoa da. Ur basekoetan, disolbatzaile organikoaren ordez, ura erabiltzen da errefina disolbatzeko, sakabanatzeko eta emulsionatzeko. Dena den, ur baseko pintura gehienek disolbatzaile organikoen kantitate txikiak izaten dituzte (adibidez, glikol eterra) uretako erretxinak sakabanatzen laguntzeko. Hauek dira ur baseko pinturen osagaiak: erretxinak (normalean, polimero organikoak izaten dira; adibidez, alkilikoa, akrilikoa, poliesterra, binilo azetatoa edo epoxidoa), ura, pigmentuak, sakabanatzaileak, aparra kentzeko gehigarriak, alkohol polibiniilikoko emulsioa eta kontserbagarriak.



Produktu horien kalitatea disolbatzaile basekoena baina okerragoa izaten den arren, akrilatoen sakanaketan, emultsio alkidikoetan edo horien arteko konbinazioan oinarritutako ur baseko pinturekin erretxina alkidikoekin osatutako ohiko pinturen (disolbatzaile organikoak) kalitate bereko estaldurak lor daitezke. Halaber, ur-oinarriko uretanozko pinturak ere badaude. Besteak beste, ur-oinarriko pinturek alde hauek dituzte disolbatzaile baseko pinturen kalitatearekiko:

- Leku hezeetan edo meteorologia gorabeheratsuko lekuetan aplikatzeko zailtasunak.
- Tenperatura baxuetan aplikatzea ere zaila da, tenperatura zenbat eta baxuagoa izan, pinturaren biskositatea handitu egiten baita.
- Lehortzeko denbora gehiago behar izaten da.
- Pintatu beharreko gainazalak oso garbi egon behar du pintura ondo itsasteko. Gainazalaren zikintasun-mailaren arabera, disolbatzaile organikoekin garbitu behar izaten da, eta, ondorioz, ekidin nahi diren KOL emisioak sortzen dira.
- Akaberak ez du distira bera.
- Ekoizpen- eta salmenta-kostua handiagoa izaten da.
- Kasu batzuetan, pintura urtsua uraren ekintzaren eraginpean badago, berriz disolbatu daiteke. Dena den, gehigarri batzuen bidez, arazo hori saihesteko adinako gurutzadura lor daiteke osagaien artean.
- Estaldura hauskorra. Pisu molekular txikiko erretxinek (adibidez, estirenoa) estaldura gogor baina hauskorrak sortzen dituzte. Hori saihesteko, pisu molekular handiagoko erretxinak gaineratu behar dira formulazioan (adibidez, akrilikoak).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Europako Etiketa Ekologikoa lortu duten pintura-enpresetan egindako kontsulten arabera:

- Legeriak eta Europako Etiketa Ekologikoaren 2. irizpideak KOL emisioei buruz ezartzen dituen mugak ez gainditzeko, aldaketa batzuk egin behar dira produktuaren formulazio kimikoan. Aldaketa horiei buruzko informazioa isilpekoa da, eta enpresek ez dute eman nahi.
- Ez da beharrezkoa ekoizpenerako makinetan aldaketak egitea. Beraz, alde horretatik, ez dago inbertsiorik egin beharrik.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Pintura eta bernizen formulazioan disolbatzaile organiko gutxiago erabiliz, produktu horiek fabrikatzean eta aplikatzean sortzen diren KOL emisioak murrizten dira. Disolbatzaile organiko gutxi dituzten ur-oinarriko pinturak erabiliz, kalitate oneko barneko airea mantentzen da, eta, hala, eraikinean daudenen eta produktuaren erabiltzaileen erosotasuna, ongizatea eta osasuna hobetzen dira.

Produktu horiek aplikatzeko erabilitako gailuak urarekin garbitu daitezke. Beraz, garbitzean ere ez da KOL emisiorik egiten eta langileek ez dute substantzia horien ondorioz jasan behar.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Europako Etiketa Ekologikoaren web gunean (www.eco-label.com/spanish) etiketa hori duten barruko pinturen eta bernizen bilaketa egin daiteke. Produktu bakoitzaren eta fabrikatzailearen informazioa ematen da web gunean. Esan bezala, produktu horien KOLEN edukia murriztea da ekoetiketa lortzeko irizpideetako bat.

Espainian ekoetiketa duten produktuen zerrendan ur baseko hainbat pintura eta berniz daude. Adibidez, INDUSTRIAS TITAN S.A. enpresaren AISLASOL AL AGUA A-17

(informazio gehiago nahiz izanez gero, www.titanlux.com)

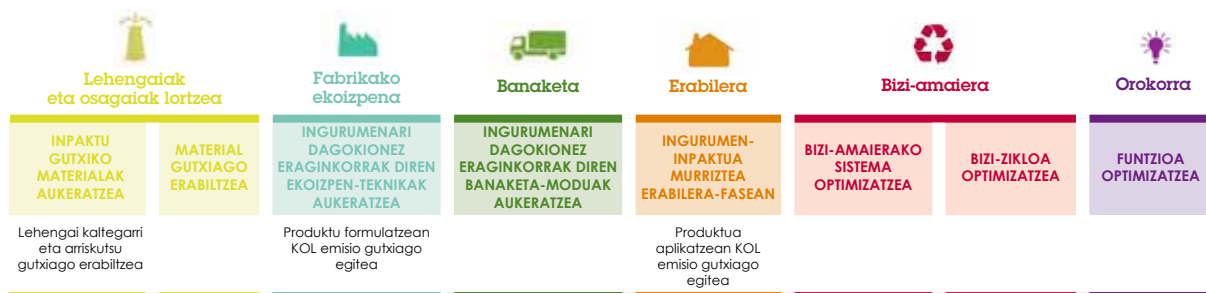
ERREFERENTZIAK

- 1) "Substitution case study: Alternatives to solvent-based paints". The Massachusetts Toxics Use Reduction Institute. 1993.
- 2) 2002ko irailaren 3ko 2002/739/EE Erabakia, barruko pintura eta bernizen Europako Etiketa Ekologikoa emateko berrikusitako irizpide ekologikoak ezartzen dituen eta 1999/10/EE (EEAO L236 de 04/09/2002) Erabakia aldatzen duena
- 3) "The Ecolabelling criteria based on the life cycle inventory of eleven indoors decorative paints". 2. bertsioa (1994ko ekaina). Frantziako Ingurumen Ministerioarentzat lan egiten duen Ecobilan enpresa
- 4) www.eco-label.com/spanish
- 5) www.productosostenible.net (Ekodiseinatutako produktuak/Eraikuntza)


KODEA: PIN-03

ESTRATEGIA:	Konposatu organiko lurrunkorren (KOL) edukia murriztea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Disolbatzaile-oinarriko pinturak formulatzeko solido-eduki handiko teknologia erabiltzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Pinturei/bernizei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Disolbatzaile-oinarriko pinturak formulatzeko solido-eduki handiko teknologia erabiltzea

Konposatu organiko lurrunkorrek presio-baldintza normaletan 250 °C-ko irakite-puntua edo baxuagoa duten konposatu organikoak dira (adibidez, toluenoa, xilenoa, azetona, fenolak, formaldehidoa, etab.). Normalean, kaltegarriak dira osasunarentzat eta manipulatzeko zailak, sukoiak direlako. Horrez gain, ingurumena kaltetzen dute; izan ere, prozesu fotokimikoen ondorioz konposatu horiek atmosferan askatzen direnean, ozonoa sortzen dute lurzoru-mailan. Horrek kalte egin diezaike landare-eremuari, uzei eta zuhaitzei, eta izakien arnasbideetan, begietan eta azalean narritadurak sor ditzake.

Ohiko pintura eta bernizen disolbatzaile organikoak konposatu organiko lurrunkorrek izaten dira askotan. Produktu horien lehorte-prozesuan, disolbatzaileak lurrundu egiten dira, eta horrek arriskuan jartzen ditu osasuna eta ingurumena.

Solido-eduki handiko pinturen bidez, asko murriztu daiteke formulazioan erabiltzen den disolbatzaile organikoaren kantitatea, eta, beraz, baita KOL emisioak ere. Pintura horiek disolbatzaile-oinarriko ohiko pinturak bezalako oinarriko osagaiak dituzte, baina proportzio desberdinean: ohiko pinturen solido-edukia % 8-30ekoa izaten da eta solido-eduki handiko pinturenak, berriz, % 60-100ekoa. (1. erref.)

Neurri hau aplikatuz gero, hauek betetzen dira:

- 1) **2004/42/EE Direktiba**, hainbat pintura eta berniz motetan dauden konposatu organiko lurrunkorren (KOL) gehienezko kantitatea zehazten duena.
- 2) **Barruko pintura eta bernizen Europako Etiketa Ekologikoa jasotzeko** 2. irizpidea, konposatu organiko lurrunkorren gehienezko balioak ezartzen dituena (2. erref.). Legezko betebeharrak ez den arren, erreferentzia gisa erabil daiteke produktuaren ingurumen-hobekuntzarako.

ONDORIO TEKNIKOAK

Konposatu organiko lurrunkorren edukia erreferentziatzeko balioak:

- 1) **2004/42/EE Direktibak** hainbat pintura eta berniz motetan dauden konposatu organiko lurrunkorren (KOL) gehienezko kantitatea zehazten du. Direktiba hori otsailaren 24ko 227/06 Errege Dekretuaren bidez barneratu zen Espainiako ordenamendu juridikoan (pintura eta berniz jakin batzuetan eta ibilgailuen akabera berritzeko produktuetan erabiltzen diren konposatu organiko lurrunkorren emisioen mugei buruzko erregimen juridikoa osatzen du Errege Dekretu horrek). Direktibak KOL edukia pixkanaka murriztea aurreikusten du: lehenengo fasea 2007ko urtarilaren 1etik dago indarrean eta bigarrena 2010eko urtarilaren 1ean abiatuko da.
- 2) **Barruko pintura eta bernizen EUROPAKO ETIKETA EKOLOGIKOAREN** 2. irizpidearen arabera, konposatu organiko lurrunkorren edukia ez ditu balio hauek gainditu behar (2. erref.):
 - "Paratako pinturak (EN 13300 arauaren arabera): 30 g/l (ura kenduta),
 - Gutxienez, 15 m²/l-ko errendimendua duten eta % 98ko opakutasun-ahalmena duten beste pintura batzuk: 252 g/l (ura kenduta)
 - Gainerako produktuak (paratakoak ez diren eta 15 m²/l-tik beherako errendimendua duten pinturak, bernizak, zuraren tinduak, estaldurak, lurreko pinturak eta antzeko produktuak): 180 g/l (ura kenduta)."

2001/689/EE, 2002/739/EE, 2002/740/EE, 2002/741/EE eta 2002/747/EE Erabakiak aldatzen dituen 2007ko ekainaren 21eko Erabakiaren arabera, produktu jakin batzuei Europako Etiketa Ekologikoa emateko irizpide ekologikoak, "barruko pintura eta bernizen" kategoriako produktuei aplikatzen zaizkien irizpide ekologikoak eta haiek ebaluatzeko eta egiaztatzeko irizpideek indarrean jarraituko dute 2009ko otsailaren 28ra arte.

Alderdi teknikoak: (1. erreferentziatik ateratako informazioa)

Solido-eduki handiko pinturak disolbatzaile baseko ohiko pinturak bezalako oinarriko osagaiak dituzte, baina proportzio desberdinean. Ohiko pinturen solido-edukia % 8-30ekoa izaten da eta solido-eduki handiko pinturenak, berriz, % 60-100ekoa. Pintura horien formulazioak



egiteko, pisu molekular txikiko erretxinak eta funtzio-talde oso errektiboak erabiltzen dira, polimerazioa lortzeko. Zenbait konposiziotan poliuretanoak erabiltzen dira, isozianato, poliester, polipropileno eta akrilikoen bidez bulkanizatuta.

Solido-edukia handitzearen eta disolbatzaile organikoen kantitate txikiaren ondorioz, pinturak askoz ere biskositate handiagoa izaten du (ohiko pinturak baino hiru edo lau aldiz likatsuagoa izatera irits daiteke). Ondorioz, pintura horiek manipulatzeko eta aplikatzeko metodo desberdinak behar izaten dira. Adibidez, errazago aplikatzeko spray moduko gailu mekanikoren bat erabiltzen bada, produktuaren tenperatura igotzen duen berogailu baten bidez, produktuaren biskositatea murriztu daiteke.

Ur-oinarriko pinturekin bezala, pintatu beharreko gainazalak oso garbi egon behar du pintura ondo itsasteko. Gainazalaren zikintasun-mailaren arabera, disolbatzaile organikoekin garbitu behar izaten da, eta, ondorioz, ekidin nahi diren KOL emisioak sortzen dira.

Amaierako akaberaren kalitatea ohiko produktuekin lortzen denaren antzekoa dela esan daiteke.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Europako Etiketa Ekologikoa lortu duten pintura-enpresetan egindako kontsulten arabera:

- Legeari eta Europako Etiketa Ekologikoaren 2. irizpideak KOL emisioei buruz ezartzen dituen mugak ez gainditzeko, aldageta batzuk egin behar dira produktuaren formulazio kimikoan. Aldageta horiei buruzko informazioa isilpekoa da, eta enpresek ez dute eman nahi izan.
- Ez da beharrezkoa ekoizpenerako makinetan aldaketak egitea. Beraz, alde horretatik, ez dago inbertsiorik egin beharrik.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Pintura eta bernizen formulazioan disolbatzaile organiko gutxiago erabiliz, produktu horiek fabrikatzean eta aplikatzean sortzen diren KOL emisioak murrizten dira. Solido-eduki handia eta isolatzaile organiko gutxi dituzten pinturak erabiliz, **kalitate oneko barneko airea mantentzen da**, eta, hala, eraikinean daudenen eta produktuaren erabiltzaileen erosotasuna, ongizatea eta osasuna hobetzen dira.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Europako Etiketa Ekologikoaren web gunean (www.eco-label.com/spanish) etiketa hori duten barruko pinturen eta bernizen bilaketa egin daiteke. Produktu bakoitzaren eta fabrikatzailearen informazioa ematen da web gunean. Esan bezala, produktu horien KOLEn edukia murriztea da ekoetiketa lortzeko irizpideetako bat.

Espanian ekoetiketa duten produktuen zerrendan solido-eduki handiko pintura eta bernizen adibide asko daude. Adibidez, produktu hau ageri da aipatutako web gunean:

INDUSTRIAS TITAN S.A. enpresaren LACALUX ESMALTE BRILLANTE (informazio gehiago nahiz izanez gero, www.titanlux.com)

ERREFERENTZIAK

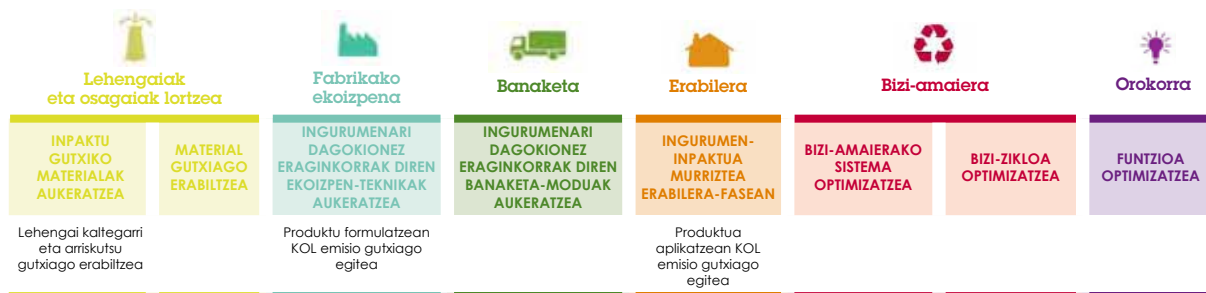
- 1) "Substitution case study: Alternatives to solvent-based paints". The Massachusetts Toxics Use Reduction Institute. 1993.
- 2) 2002ko irailaren 3ko 2002/739/EE Erabakia, barruko pintura eta bernizen Europako Etiketa Ekologikoa emateko berrikusitako irizpide ekologikoak ezartzen dituen eta 1999/10/EE Erabakia (EEAO L236 de 04/09/2002) aldatzen duena
- 3) "The Ecolabelling criteria based on the life cycle inventory of eleven indoors decorative paints". 2. bertsioa (1994ko ekaina). Frantziako Ingurumen Ministerioarentzat lan egiten duen Ecobilan enpresa
- 4) www.eco-label.com/spanish
- 5) www.productostenible.net (Ekodiseinatutako produktuak/Eraikuntza).



KODEA: PIN-04

ESTRATEGIA:	Konposatu organiko lurrunkorren (KOL) edukia murriztea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Pintura-hautsak formulatzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Pinturei/bernizei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Pintura-hausak formulatzea

Konposatu organiko lurrunkorrek presio-baldintza normaletan 250 °C-ko irakite-puntua edo baxuagoa duten konposatu organikoak dira (adibidez, toluenoa, xilenoa, azetona, fenolak, formaldehidoa, etab.). Normalean, kaltegarriak dira osasunarentzat eta manipulatzeko zailak, sukoiak direlako. Horrez gain, ingurumena kaltetzen dute; izan ere, prozesu fotokimikoen ondorioz konposatu horiek atmosferan askatzen direnean, ozonoa sortzen dute lurzoru-mailan. Horrek kalte egin diezaike landare-eremuari, uzei eta zuhaitzei, eta izakien arnasbideetan, begietan eta azalean narritadurak sor ditzake.

Ohiko pintura eta bernizen disolbatzaile organikoak konposatu organiko lurrunkorrek izaten dira askotan. Produktu horien lehorte-prozesuan, disolbatzaileak lurrundu egiten dira, eta horrek arriskuan jartzen ditu osasuna eta ingurumena.

Hauts-pinturek ez dute disolbatzaile organikorik formulazioan, eta pintatu beharreko gainazalean lehorrean aplikatzen diren bakarrak dira. Beraz, ez da KOL emisiorik egiten. (1. erref.)

Neurri hau aplikatuz gero, hauek betetzen dira:

- 1) **2004/42/EE Direktiba**, hainbat pintura eta berniz motetan dauden konposatu organiko lurrunkorren (KOL) gehienezko kantitatea zehazten duena.
- 2) **Baruko pintura eta bernizen Europako Etiketa Ekologikoa jasotzeko** 2. irizpidea, konposatu organiko lurrunkorren gehienezko balioak ezartzen dituena (2. erref.). Legezko betebehara ez den arren, erreferentzia gisa erabil daiteke produktuaren ingurumen-hobekuntzarako.

ONDORIO TEKNIKOAK

Konposatu organiko lurrunkorren edukia erreferentziatzeko balioak:

- 1) **2004/42/EE Direktibak** hainbat pintura eta berniz motetan dauden konposatu organiko lurrunkorren (KOL) gehienezko kantitatea zehazten du. Direktiba hori otsailaren 24ko 227/06 Errege Dekretuaren bidez barneratu zen Espainiako ordenamendu juridikoan (pintura eta berniz jakin batzuetan eta ibilgailuen akabera berritzeko produktuetan erabiltzen diren konposatu organiko lurrunkorren emisioen mugei buruzko erregimen juridikoa osatzen du Errege Dekretu horrek). Direktibak KOL edukia pixkanaka murriztea aurreikusen du: lehenengo fasea 2007ko urtarrilaren 1etik dago indarrean eta bigarrena 2010eko urtarrilaren 1ean habiatuko da.
- 2) **Baruko pintura eta bernizen EUROPAKO ETIKETA EKOLOGIKOAREN** 2. irizpidearen arabera, konposatu organiko lurrunkorren edukia ez ditu balio hauek gainditu behar (2. erref.):
 - "Paratoko pinturak (EN 13300 arauaren arabera): 30 g/l (ura kenduta),
 - Gutxienez, 15 m²/l-ko errendimendua duten eta % 98ko opakutasun-ahalmena duten beste pintura batzuk: 252 g/l (ura kenduta)
 - Gainerako produktuak (paratokoak ez diren eta 15 m²/l-tik beherako errendimendua duten pinturak, bernizak, zuraren tinduak, estaldurak, lurreko pinturak eta antzeko produktuak): 180 g/l (ura kenduta)."

2001/689/EE, 2002/739/EE, 2002/740/EE, 2002/741/EE eta 2002/747/EE Erabakiak aldatzen dituen 2007ko ekainaren 21eko Erabakiaren arabera, produktu jakin batzuei Europako Etiketa Ekologikoa emateko irizpide ekologikoei, "baruko pintura eta bernizen" kategoriako produktuei aplikatzen zaizkien irizpide ekologikoei eta haiek ebaluatzeko eta egiaztatzeko irizpideek indarrean jarraituko dute **2009ko otsailaren 28ra** arte.

Alderdi teknikoak: (1. erreferentziatik ateratako informazioa)

Disolbatzaile-oinarriko estalduren ordez, hauts-pinturak erabil daitezke. Pintura horiek ez dute disolbatzaile organikorik formulazioan, eta, beraz, ez dute KOL emisiorik egiten. Ohiko pinturek disolbatzaile edo ura behar izaten dute erretxina gainazalean aplikatzen laguntzeko; hauts-pinturak, ordea, lehorrean aplikatzen dira.



Hauek dira hauts-pinturen osagai nagusiak: erretxina termoplastikoa edo termoegonkorra pigmentuekin nahastuta. Nahastura xehe-xehe egiten da. Hauts horiek lehorrean lainoztatzen dira; normalean, spray elektrostatis bategin. Ekipo horiek deskarga elektrikoa ematen diote hautsari, eta, hala, partikulak kargatu egiten dira. Orduan, pintatu beharreko gainazalera zuzentzen da hautsa, eta han metatu eta finkatzen da, karga elektrostatisa lagunduta. Erakarpina nahikoa da hautsak gainazalean mantentzeko. Ondoren, hauts-geruza tenperatura altuan jartzen da urtu edo/eta polimerizatzeko —osagaien izaeraren arabera— eta, hala, nahi den estaldura lortzen da.

Hauts-pinturak formulatzeko bi erretxina mota erabil daitezke: termoegonkorra eta termoplastikoa. Hauek dira erretxina termoegonkorren osagai nagusiak: epoxidoa, poliesteria, poliuretanoa eta konposatu akrilikoak. Osagai horiek berotzean, urtu egiten dira, eta geruza jarraitu bat sortzen dute. Geruza horrek kimikoki erreakzionatzen du, eta, hala, pisu molekular altuko polimeroa sortzen da. Erretxina termoplastikoa, berriz, pisu molekular altuko polimeroak dira (nylona, polibinilo kloruroa, fluoropolimeroak eta poliolefinak). Osagai horiek urtzean biskositate handia dutenez, lodiera handia behar den aplikazioetan erabili ohi dira.

Hauts-pinturak gainazal metalikoak pintatzeko erabiltzen dira, normalean, baina beste material batzuetan ere aplika daitezke (adibidez, plastikoa, beira, zeramika eta zura). Bistan denez, kasu horietan, pintura ez da berdin aplikatzen, batetik, pintatu beharreko materiala ez delako elektrizitatearen eroalea (agente elektrostatis bategin erabil daiteke hori leuntzeko) eta, bestetik, material batzuek (adibidez, zura edo plastikoa) ez dituztelako jasaten bukaerako akabera lortzeko aplikatzen diren tenperatura altuak (kasu horietan, tenperatura baxuagoko ontze-erretxinak erabiltzen dira).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Europako Etiketa Ekologikoa lortu duten pintura-enpresetan egindako kontsulten arabera:

- Legeriak eta Europako Etiketa Ekologikoaren 2. irizpideak KOL emisioei buruz ezartzen dituen mugak ez gaintzeko, aldatuta batzuk egin behar dira produktuaren formulazio kimikoan. Aldaketa horiei buruzko informazioa isilpekoa da, eta enpresek ez dute eman nahi.
- Ez da beharrezkoa ekoizpenerako makinetan aldatetak egitea. Beraz, alde horretatik, ez dago inbertsiorik egin beharrik.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Pinturen formulazioan disolbatzaile organikorik erabiltzen ez denez, ez da KOL emisiorik egiten produktu horiek fabrikatzean eta aplikatzean.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

AKAKZONOBEL POWDER COATINGS enpresaren Interpon®Arquitectura

Interpon markak bere baitan hartzen ditu Akzo Nobel enpresak arkitekturarako, automobilgintzarako, etxetresna elektrikoetarako eta, oro har, industriadako eskaintzen dituen hauts-estaldura mota guztiak (horien artean, altzari metalikoak, aparailu elektrikoak, ofimatika, jostailuak, argiak, biltegiatze sistemak, vending, industriako makineria, erremintak, etab.).

Arkitekturari dagokionez, AkzoNobel Powder Coatings enpresak iraungarritasun eta kanpoko erresistentzia handiko estaldurak ditu gainazal metalikoak apaintzeko eta babesteko. (informazio gehiago nahiz izanez gero, www.interpon.es/es/arq/arq.html)

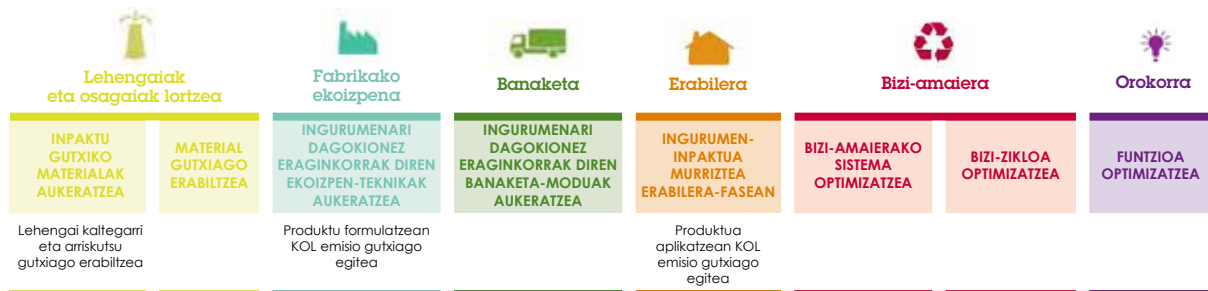
ERREFERENTZIAK

- 1) "Substitution case study: Alternatives to solvent-based paints". The Massachusetts Toxics Use Reduction Institute. 1993.
- 2) 2002ko irailaren 3ko 2002/739/EE Erabakia, barruko pintura eta berritzen Europako Etiketa Ekologikoa emateko berrikusitako irizpide ekologikoak ezartzen dituen eta 1999/10/EE Erabakia (EEAO L236 de 04/09/2002) aldatzen duena
- 3) "The Ecolabelling criteria based on the life cycle inventory of eleven indoors decorative paints". 2. bertsioa (1994ko ekaina). Frantziako Ingurumen Ministerioarentzat lan egiten duen Ecobilan enpresa
- 4) www.powdercoating.org


KODEA: PIN-05

ESTRATEGIA:	Hidrokarburo aromatiko lurrunkor gutxiago erabiltzea
MOTA: Berariazkoa	Ur-oinarriko pinturak, solido-eduki handikoak edo hauts-pinturak formulatzea (PIN-02, PIN-03 eta PIN-04)
NEURRIA:	
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Pinturei/bernizei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Hidrokarburo aromatiko lurrunkorrek pinturak eta bernizak formulatzeko erabiltzen diren disolbatzaile organiko mota bat dira. Konposatu organiko lurrunkorrek dira, eta PIN-02, PIN-03 eta PIN-04 fitxetan esan bezala, substantzia kaltegarriak dira osasunarentzat, erabilera arriskutsukoak —sukoia direlako—, eta, gainera, ingurumena hondatzen dute. Produktua fabrikatzean askatzen dira atmosferara, eta, batez ere, produktua aplikatzen denean.

Beraz, pintura eta bernizetan substantzia horiek ez erabiliz edo murriztuz, produktua onuragarriagoa bihurtzen da ingurumenarentzat. Hala, barruko pintura eta bernizei buruzko Europako Etiketa Ekologikoaren 3. irizpideak substantzia horien edukia mugatzen du.

ONDORIO TEKNIKOAK

Barruko pintura eta bernizetarako Europako Etiketa Ekologikoaren 3. irizpidea erreferentzia gisa erabil daiteke produktuaren ingurumen-hobekuntzarako. Hona hemen irizpide horren edukia (1. erref.):

“3. HIDROKARBURU AROMATIKO LURRUNKORRAK

Hidrokarburo aromatiko lurrunkorren edukia ez ditu balio hauek gainditu behar:

- 1) Paretako pinturak (EN 13300 arauaren arabera): produktuaren % 0,15 (m/m),
- 2) Gainerako produktuak (pinturak, bernizak, zuraren linduak, estaldurak, lurreko pinturak eta antzeko produktuak): produktuaren % 4 (m/m).
- 3) Testuinguru horretan, hidrokarburo aromatiko lurrunkorrek dira presio-baldintza normaletan 250 °C-ko irakite-puntua edo baxuagoa duten eta egitura-formulan gutxienez eratzun aromatiko bat duten hidrokarburoak.

PIN-02, PIN-03 eta PIN-04 hainbat neurri proposatzen dira pintura eta bernizetan disolbatzaile organiko gutxiago erabiltzeko (ur baseko pinturak, solido-eduki handiko disolbatzaile-oinarriko pinturak eta hauts-pinturak, hurrenez hurren). Neurri horiek aplikagarriak dira kasu honetan ere.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Europako Etiketa Ekologikoa lortu duten ur-oinarriko pinturen, solido-eduki handiko pinturen eta hauts-pinturen enpresetan egindako kontsulten arabera:

- Barruko pintura eta bernizei buruzko Europako Etiketa Ekologikoaren 3. irizpidean ezarritako mugak ez gainditzeko, aldaketak egin behar dira produktuaren formulazio kimikoan. Aldaketa horiek isilpekoak dira, baina ez dute kostu gehigarririk sortzen.
- Ez da beharrezkoa ekoizpenerako makinetan aldaketak egitea. Beraz, alde horretatik, ez dago inbertsiorik egin beharrik.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Pintura eta bernizen formulazioan disolbatzaile organiko gutxiago erabiliz, produktu horiek fabrikatzean eta aplikatzean sortzen diren KOL emisioak murrizten dira. Gainera, **kalitate oneko barneko airea mantentzen da**, eta, hala, eraikinean daudenen eta produktuaren erabiltzaileen erosotasuna, ongizatea eta osasuna hobetzen dira.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Europako Etiketa Ekologikoaren web gunean (www.eco-label.com/spanish) etiketa hori duten barruko pinturen eta bernizen bilaketa egin daiteke. Produktu bakoitzaren eta fabrikatzailearen informazioa ematen da web gunean. Produktu horiek guztiek betetzen dute aipatutako 3.irizpidea. Adibidez, produktu hau ageri da aipatutako web gunean:

AKZO NOBEL COATINGS SA Deco-Spain enpresaren **PARROCRIL INTER-ECO** (informazio gehiago nahi izanez gero, begiratu www.akzonobel.com web gunean).

ERREFERENTZIAK

- 1) 2002ko irailaren 3ko 2002/739/EE Erabakia, barruko pintura eta bernizen Europako Etiketa Ekologikoa emateko berrikusitako irizpide ekologikoak ezartzen dituen eta 1999/10/EE Erabakia (EEAO L236 de 04/09/2002) aldatzen duena.
- 2) "The Ecolabelling criteria based on the life cycle inventory of eleven indoors decorative paints". 2. bertsioa (1994ko ekaina). Frantziako Ingurumen Ministerioarentzat lan egiten duen Ecobilan enpresa.
- 3) www.eco-label.com/spanish
- 4) www.productosostenible.net (Ekodiseinatutako produktuak/Eraikuntza).


KODEA: PIN-06

ESTRATEGIA:	Ingurumenean eta ingurumen-osasunean inpaktu handia duten lehengaiak murriztea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Metal astunik ez erabiltzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Pinturei/bernizei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIAPENA

Metal astunek ondorio toxikoak dituzte izakietan. Elementu metaliko bakoitzak bere toxikotasuna du, baina konposatu motak (organikoa edo ez-organikoa) eta konposatuaren toxikozinetika markatzen duten hidro eta lipodisolbagarritasun ezaugarriek aldatzen dute toxikotasun hori. Batez ere, sistema gastrointestinala, neurologiko zentrala eta periferikoa, hematikoa eta giltzurrunetako kaltetzen dituzte. Gainera, konposatu metaliko batzuk kartzinogenoak dira.

Partikula eran askatzen direnean, airea poluitzen dute, eta substantzia disolbagarri eran, berriz, gainazaleko eta lurpeko uren ibilguak. Hori dela eta, ingurumenari buruzko legeriak gero eta muga gehiago jartzen dizkie industria-jarduerek atmosferara egiten dituzten emisioei eta uretara egiten dituzten isurketei.

Metal astunak dituzten pintura eta bernizak inguruan mugitu eta askatu daitezke bizi-zikloan zehar (adibidez, fabrikazio-prozesuan hondakin-urak hustuz, eraikitzean sortzen diren hondakin bidez, eraispen-hondakinak kudeatuz, etab.).

Beraz, metal astunak baztertuz gero, produktuaren ingurumen-ezaugarriak hobetzen dira. Izatez, baruko pintura eta bernizei buruzko Europako Etiketa Ekologikoaren 4. irizpideak metal astun batzuk erabiltzea debekatzen du (kadmioa, beruna, kromo VI, merkurioa eta artsenikoa).

ONDORIO TEKNIKOAK

Baruko pintura eta bernizetarako Europako Etiketa Ekologikoaren 4. irizpidea erreferentzia gisa erabil daiteke produktuaren ingurumen-hobekuntzarako. Hona hemen irizpide horren edukia (1. erref.):

"4. METAL ASTUNAK

Metal astun hauek eta haien konposatuek ez dute produktuaren osagaiak izan behar (ez substantzia gisa ez eta erabilitako edozein prestakinen osagai gisa ere); kadmioa, beruna, kromo VI, merkurioa eta artsenikoa. Lehengaien ezpurutasunetatik datozen metal astunen aztarnak izan ditzakete produktuen osagaiak."

Adibidez, minioa edo substantzia kromikoak dituzten pinturak erabiliz gero, produktuaren bizi-zikloan haiekin lotutako metal astunak (beruna eta kromoa, hurrenez hurren) inguruan askatzeko arrisku handiagoa dago. Horien ordez, konposizioan metal astunik ez duten korrosio-kontrako estaldurak erabiltzea da helburua. Hauek dira aukeretako batzuk (3. erref.):

- Korrosio-kontrako inprimazio sintetikoa, metal astunik gabeko erretxina alkidiko eraldatuen eta korrosio-kontrako pigmentuen bidez
- Klorokautxuak
- Poliuretano-erretxinezko pinturak
- Erretxina binilikoak
- Sakabanatze urtsuko erretxinak eta substantzia aktiboak konbinatzen dituzten bihurtutako. Oxidoarekin kontaktuan jartzean, konplexu kimiko egonkor bat eratzen duten, eta, hala, geruza babesle neutro bat sortzen da, oxidoak eboluziona dezan galarazten duena.
- Zink epoxikozko fosfatoak edo zink epoxikoko hautsak dituzten pinturak (zinka ere metal astuna da, baina Europako Etiketa Ekologikoan ez du eskatzen ez erabiltzea)



ONDORIO EKONOMIKOAK

Europako Etiketa Ekologikoa lortu duten —eta, beraz, metal astunik erabiltzen ez duten— pintura- eta berniz-enpresetan egindako kontsulten arabera:

- Europako Etiketa Ekologikoaren 4. irizpideak ezartzen dituen mugak ez gainditzeko, aldaketa batzuk egin behar dira produktuaren formulazio kimikoan. Aldaketa horiei buruzko informazioa isilpekoa da, eta enpresek ez dute eman nahi izan.
- Ez da beharrezkoa ekoizpenerako makinetan aldatetak egitea. Beraz, alde horretatik, ez dago inbertsiorik egin beharrik.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Pinturak formulatzeko erabiltzen diren lehengaiei metal astunak kenduz gero, metal astunak ez dira ingurunera iristen produktuak fabrikatu, erabili eta botatzen direnean.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Europako Etiketa Ekologikoaren web gunean (www.eco-label.com/spanish) etiketa hori duten barruko pinturen eta bernizen bilaketa egin daiteke. Produktu bakoitzaren eta fabrikatzailearen informazioa ematen da web gunean. Produktu horiek guztiek betetzen dute aipatutako 4.irizpidea. Adibidez, produktu hau ageri da aipatutako web gunean:

INDUSTRIAS PROA enpresaren **PINTURA PLASTICA INTERIOR MATE** (informazio gehiago www.pinturasproa.com web gunean)

ERREFERENTZIAK

- 1) 2002ko irailaren 3ko 2002/739/EE Erabakia, barruko pintura eta bernizen Europako Etiketa Ekologikoa emateko berrikusitako irizpide ekologikoak ezartzen dituen eta 1999/10/EE Erabakia (EEAO L236 de 04/09/2002) aldatzen duena
- 2) www.eco-label.com/spanish
- 3) www.productosostenible.net
- 4) "The Ecolabelling criteria based on the life cycle inventory of eleven indoors decorative paints". 2. bertsioa (1994ko ekaina). Frantziako Ingurumen Ministerioarentzat lan egiten duen Ecobilan enpresa



KODEA: PIN-07

ESTRATEGIA:	Ingurumenean eta ingurumen-osasunean inpaktu handia duten lehengaiak murriztea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Osagai arriskutsuen edukia mugatzea (substantziak edo prestakinak)
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Pinturei/bernizei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Pinturak eta bernizak formulatzeko izaera kimikoko hainbat substantzia erabiltzen dira, gizakien osasunari kalte egin diezaiaketenak (toxikoak, oso toxikoak, kartzinogenikoak, mutagenikoak, ugaltze-funtziorako toxikoak) edo ingurumenari kalte egin diezaiaketenak.

Beraz, metal astunak baztertuz gero, produktuaren ingurumen-ezaugarriak hobetzen dira. Izatez, baruko pintura eta bernizei buruzko Europako Etiketa Ekologikoaren 5. irizpideak zenbait substantzia erabiltzea debekatzen du.

ONDORIO TEKNIKOAK

Barruko pintura eta bernizetarako Europako Etiketa Ekologikoaren 5. irizpidea erreferentzia gisa erabil daiteke produktuaren ingurumen-hobekuntzarako. Hona hemen irizpide horren edukia (1. erref.):

“5. SUBSTANTZIA ARRISKUTSUAK

- Produktua:** Produktuak ez du honela sailkatuta egon behar, 1999/45/EE Direktibaren arabera: oso toxikoa, toxikoa, ingurumenerako arriskutsua, kartzinogenikoa, ugaltze-funtziorako toxikoa edo mutagenikoa.
- Osagaiak (oso toxikoak, toxikoak, kartzinogenikoak, mutagenikoak, ugaltze-funtziorako toxikoak):** ez da erabili behar, eskaeraren unean, arriskua adierazteko esaldi hauetako bat (edo horien arteko konbinazioa) duen edo izan dezakeen osagairik (substantzia edo prestakina):
 - R23 (toxikoa inhalatuz gero),
 - R24 (toxikoa larruazalaren kontaktuan jarritz gero),
 - R25 (toxikoa irentsiz gero),
 - R26 (oso toxikoa inhalatuz gero),
 - R27 (oso toxikoa larruazalaren kontaktuan jarritz gero),
 - R28 (oso toxikoa irentsiz gero),
 - R39 (atzerazinezko ondorio oso larriak sortzeko arriskua),
 - R45 (minbizia sor dezake),
 - R46 (herentziazko kalte genetikoak sor ditzake),
 - R48 (denbora luzez haren eraginpean egonez gero, kalte larriak eragin ditzake osasunean),
 - R60 (emankortasuna gutxitu dezake),
 - R61 (fetuari kalteak sor dakizkioke),

batetik, Kontseiluaren 1967ko ekainaren 27ko 67/548/EE Direktiba (prestakin arriskutsuak edo haien ondorengo eraldaketak sailkatu, ontziratuta eta etiketatzeari buruzko lege-, arau- eta administrazio-xedapenak hurbiltzeari buruzkoa) eta Direktiba horek izandako aldaketak eta, bestetik, Europako Parlamentuaren eta Kontseiluaren 1999ko maiatzaren 31ko 1999/45/EE Direktiba (estatukideek prestakin arriskutsuak edo haien eraldaketak sailkatu, ontziratuta eta etiketatzeari buruzko lege-, arau- eta administrazio-xedapenak hurbiltzeari buruzkoa) betez.

Hala eta guztiz ere, formulak konterbatazailerako gisa erabiltzeko osagai aktiboek R23, R24, R25, R26, R27, R28, R39 edo R48 arrisku-esaldietako bat (edo horien arteko konbinazioa) badituzte, produktuaren guztizkoaren % 1eko mugaraino erabili ahal izango dira.

- Osagaiak** (ingurumenerako arriskutsuak): ez da erabili behar, eskaeraren unean, arriskua adierazteko esaldi hauetako bat (edo horien arteko konbinazioa) duen edo izan dezakeen osagairik (substantzia edo prestakina):
 - R50 (oso toxikoa uretako organismoentzat),
 - R51 (toxikoa uretako organismoentzat),
 - R52 (kaltegarria uretako organismoentzat),
 - R53 (denbora luzez ondorio kaltegarriak sor ditzake uretako ingurunean),



67/548/EEE Direktibaren eta 1999/45/EE Direktibaren arabera, produktuaren masaren % 2,5 gaindi dezake.

Eskaeraren unean, arrisku-esaldietako bat (edo horien arteko konbinazioa) betetzen duten edo bete dezaketen osagaien guztizko baturak ez du gainditu behar produktuaren masaren % 5.

Baldintza hori ez da aplikagarria amoniakoaren, alkilamonioen eta alkilaminen kasuan.

Betebehar horrek ez du eraginik 5. irizpideko a) letran ezarritako baldintzetan.

- d) **Alkilfenoletoxiladoak (APEO):** ez dira erabili behar.
- e) **Glikol eterak:** ez da erabili behar dietilenglikolezko eter metilikorik (DEGME, CAS 111-77-3).
- f) **Isotiazolinona-konposatuak:** produktuaren isotiazolinona-konposatuen edukiak ez du izan behar 500 ppm-tik gorakoa eta 5-kloroa-2-metil-2H-isotiazol-3-ona (EE 247-500-7 zk.) eta 2-metil-2H-isotiazol-3-ona (EE 220-239-6 zk.) (3:1) nahasturak ez du izan behar 15 ppm-tik gorakoa.
- g) **Formaldehidoak:** Produktuaren formaldehido askeen edukiak ez du izan behar 10 mg/kg-tik gorakoa. Formaldehidoen askatzaileak erabiliz gero, formaldehido askeen guztizko edukia 10 mg/kg-tik beherakoa dela bermatu behar da."

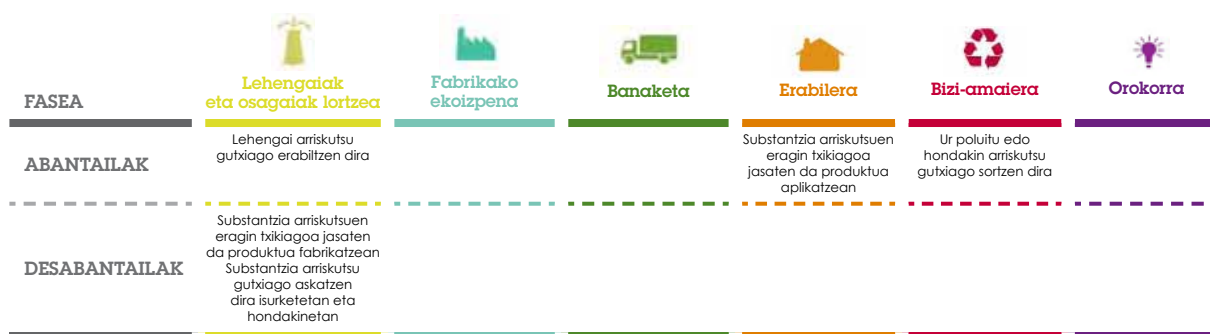
ONDORIO EKONOMIKOAK

Europako Etiketa Ekologikoa duten pintura- eta berniz-enpresei —alegia, substantzia arriskutsuen edukia murriztu duten enpresei— egindako kontsulten arabera:

- Europako Etiketa Ekologikoaren 5. irizpideak ezartzen dituen mugak ez gainditzeko, aldaketa batzuk egin behar dira produktuaren formulazio kimikoan. Aldaketa horiei buruzko informazioa isilpekoa da, eta enpresek ez dute eman nahi izan.
- Ez da beharrezkoa ekoizpenerako makinetan aldaketak egitea. Beraz, alde horretatik, ez dago inbertsiorik egin beharrik.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Pinturak formulatzeko erabiltzen diren lehengaiak gizakien osasunarentzat eta/edo ingurumenarentzat kaltegarriak diren substantziak kenduz, substantzia horiek ez dira ingurunera iristen produktuak fabrikatu, erabili eta botatzen direnean.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Europako Etiketa Ekologikoaren web gunean (www.eco-label.com/spanish) etiketa hori duten barruko pinturen eta bernizen bilaketa egin daiteke. Produktu bakoitzaren eta fabrikatzailearen informazioa ematen da web gunean. Produktu horiek guztiek betetzen dute aipatutako 5. irizpidea. Adibidez, produktu hau ageri da aipatutako web gunean:

PINTURAS LEPANTO S.A. enpresaren **PINTURA PLASTICA ECOLOGICA** (informazio gehiago nahiz izanez gero, www.pinturaslepanto.com)

ERREFERENTZIAK

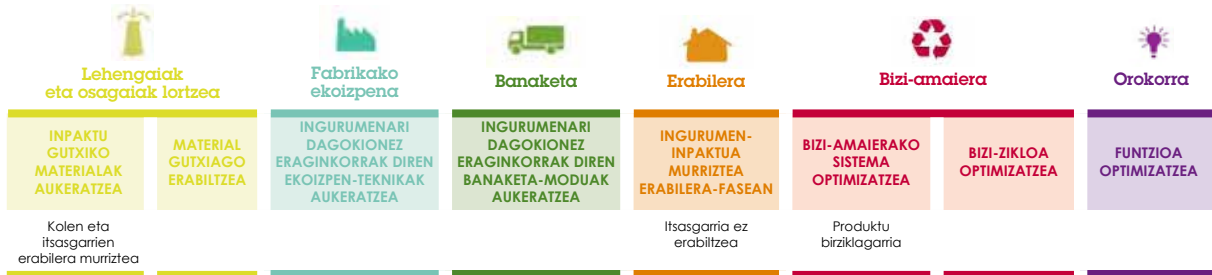
- 1) 2002ko irailaren 3ko 2002/739/EE Erabakia, barruko pintura eta bernizen Europako Etiketa Ekologikoa emateko berikusitako irizpide ekologikoak ezartzen dituen eta 1999/10/EE Erabakia (EEAO L236 de 04/09/2002) aldatzen duena.
- 2) www.eco-label.com/spanish
- 3) www.productostenible.net (Ekodiseinatutako produktuak/Eraikuntza).
- 4) "The Ecolabelling criteria based on the life cycle inventory of eleven indoors decorative paints". 2. bertsioa (1994ko ekaina). Frantziako Ingurumen Ministerioarentzat lan egiten duen Ecobilan enpresa.



KODEA: PIN-08

ESTRATEGIA:	Ekoetiketaztea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Europako Etiketa Ekologikoaren irizpideak betetzen dituzten produktuak diseinatzea
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Barruko pinturei eta bernizei

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Etiketa ekologikoak edo ekoetiketak organismo ofizial batek ematen dituen logotipoak dira, eta adierazten dute produktuak kalte txikiagoa egiten duela ingurumenean funtzio bera betetzen duten beste produktu batzuk baino. Etiketa horiek borondatezkoak dira. Produktu-kategoria bakoitzeko ekoetiketa ebaluatzeko eta emateko irizpide ekologiko batzuk daude. Normalean, produktuaren bizikloaren azterketa egitean ezartzen dira irizpide horiek.

Hainbat ekoetiketa mota daude, eta horrek nahasmena sortzen du kontsumitzaileengan, zalantzarik gabe. Neurri honen bidez, Europako Batasuneko herrialde guztiek mekanismo bateratu bat erabiltzea proposatzen da. 1992an, etiketa ekologikoa ezartzeko borondatezko sistema bat jarri zuen martxan Europako Batasunak. Hasieran, produktuei bakarrik aplikatzen zitzairen, baina, 2000ko irailtik aurrera, zenbait zerbitzutara zabaldu zen mekanismoa.

Europako Etiketa Ekologikoak ingurumen-irizpide batzuk ezartzen ditu produktu-kategoria bakoitzeko. Irizpide horiek selektiboak eta gardenak dira, eta informazioa eta oinarri zientifiko nahikoa dute. Europako ekoetiketaren bidez, ingurumena gutxiago kaltetzen duten eta baliabideak modu eraginkorren erabiltzen dituzten produktuak aukera ditzakete kontsumitzaileek.

Europako Etiketa Ekologikoa jaso dezaketen produktu eta zerbitzuen artean daude barruko pintura eta bernizak. Irizpide hauek bete behar dituzte: (1. erref.)

- 1- Pigmentu zuriak (ikus PIN-01 fitxa).
- 2- Konposatu organiko lurrunkorak (ikus PIN-02, PIN-03 eta PIN-04 fitxak).
- 3- Hidrokarbuo aromatiko lurrunkorak (ikus PIN-05 fitxa).
- 4- Metal astunak (ikus PIN-06 fitxa).
- 5- Substantzia arriskutsuak (ikus PIN-07 fitxa).
- 6- Erabiltzeko egokitasuna (ikus hurrengo atala).
- 7- Kontsumitzailearentzako informazioa (ikus hurrengo atala).
- 8- Etiketa ekologikoan agertu behar duen informazioa (ikus hurrengo atala).

Enpresa batek irizpide horiek pixkanaka betetzen joatea erabaki dezake, produktuaren ingurumen-hobekuntzarako estrategia gisa. Hala ere, irizpide guztiak bete arte, ez du jasoko Europako Etiketa Ekologikoa, eta ordura arte ez da aitortuko publikoki egindako ahalegina.

ONDORIO TEKNIKOAK

1etik 5era bitarteko irizpideak PIN-01 eta PIN-07 arteko fitxetan daude azalduta. Beraz, 6., 7. eta 8. irizpideak azalduko ditugu ondoren:

“6. ERABILTZEKO EGOKITASUNA

- a) **Errendimendua:** Pinturek 8 m²-ko errendimendua izan behar dute, gutxienez, produktuaren litro bakoitzeko (% 98ko estaltze-ahalmenarekin).
Bestalde, lodiera handiko dekorazio-estaldurek (bereziki, hiru dimentsioko efektua sortzen duten pinturak eta, beraz, oso geruza lodia egiten dutenak) 2 m²-ko errendimendua izan behar dute produktuaren kg bakoitzeko.
Baldintza hori ez dute bete behar bernizek, zuraren tinduek, lurreko estaldura eta pinturek, hondoko geruzek eta itsasteko inprimazioek.
- b) **Marruskadura hezearekiko erresistentzia:** EN 13300 Arauaren arabera, paretako pinturen jarraibideetan edo publizitate-kanpainetan pintura horiek garbitu egin daitezkeela esaten bada, marruskadura hezearekiko 3ko erresistentzia edo handiagoa izan behar dute, EN 13300 eta EN ISO 11998 Arauaren arabera (200 zikloren ostean, ez dira 70 mikrometro gainditu behar). Pintura horiek arrabotaz leundu daitezkeela esaten bada, berriz, marruskadura hezearekiko 2ko erresistentzia edo handiagoa izan behar dute (200 zikloren ostean, ez dira 20 mikrometro gainditu behar).
Azkenik, lurreko estaldura eta pinturek marruskadura hezearekiko 1eko erresistentzia izan behar dute (200 zikloren ostean, ez dira 5 mikrometro gainditu behar).
- c) **Urarekiko erresistentzia:** Bernizek eta lurreko estaldura eta pinturek EN ISO 2812-1 Arauaren 2. metodoan zehaztutako urarekiko erresistentzia izan behar dute. Hala, 24 orduko esposizioaren eta 16 orduko berreskuratzearen ondoren, ez dira distira eta kolorea aldatu behar.



- d) **Itsaspena:** Lurreko estaldurek eta pinturek eta hondoko geruzek 2ko maila izan behar dute EN 2409 itsaspen-proban.
- e) **Urradura:** Lurreko estaldura eta pinturek marruskadura hezearekiko 1eko erresistentzia izan behar dute EN 13300 Arauaren arabera (200 zikloren ostean, ez dira 5 mikrometro gainditu behar).

7. KONTSUMITZAILEARENTZAKO INFORMAZIOA

Informazio honek agertu behar du enbalajearen edo hari itsatsita:

- Produktuaren erabilera eta substratua eta erabilera-baldintzak. Prestaketa-lanei buruzko informazioa izan behar du. Adibidez: substratua nola prestatu, kanpoan (hala badagokio) edo tenperaturaren arabera erabiltzeko gomendioak...
- Tresnak garbitzeko eta hondakinak ondo kudeatzeko gomendioak, ura ahalik eta gutxien poluitzeko. Gomendio horiek produktu-mota bakoitzera eta dagokion aplikazio-eremura egokitu behar dira, eta, nahi izanez gero, piktogramak erabili ahal izango dira,
- Produktua ireki ondoren biltegitratzeko moduei buruzko gomendioak, ahalik eta hondakin solido gutxien sortzeko helburuarekin. Beharrezkoa izanez gero, segurtasunari buruzko informazioa gaineratu behar da,
- Pintoreek hartu beharreko prebentzio- eta babes-neurriak buruzko gomendioak, batez ere, espazio itxietan edo 2. motako pinturekin edo solidoekin lan egiten denean. Testu honek (edo antzekoak) agertu behar du enbalajearen edo hari itsatsita: «Produktu honek etiketa ekologikoa jasotzeko arazoieiei buruzko informazio gehiago nahi izanez gero, begiratu <http://europa.eu.int/ecolabel> web gunean»

8. ETIKETA EKOLOGIKOAN AGERTU BEHARREKO INFORMAZIOA

Etiketa ekologikoaren 2. laukian testu honek agertu behar du:

«*Emaizta onak barruko erabilerekin*
Substantzia arriskutsuen erabilera mugatua
Disolbatzaile-eduki txikia.»

ONDORIO EKONOMIKOAK

Hauek dira kontuan hartu beharreko faktoreak: (2. eta 3. erref.).

Produktuak birformulatzeko kostuak (osagaiak kentzea, osagai berriak, ekoizpen-prozesuak izan ditzakeen aldaketak, etab.) Europako Etiketa Ekologikoa lortu duten pintura-enpresetan egindako kontsulten arabera:

- Europako Etiketa Ekologikoa ezarritako irizpideak betetzeko, aldaketak egin behar dira produktuaren formulazio kimikoan. Aldaketa horiei buruzko informazioa isilpekoa da, eta enpresek ez dute eman nahi izan.
- Ez da beharrezkoa ekoizpenerako makinetan aldaketak egitea. Beraz, alde horretatik, ez dago inbertsiorik egin beharrik.

INGURUMEN-ONDORIOAK

Barruko pintura eta bernizen Europako Etiketa Ekologikoaren irizpideak aplikatzeak ingurumenean dituen onurak azaldu ditugu PIN-01 eta PIN-07 arteko fitxetan. Laburtuz, irizpide horien bidez, lehengai arriskutsuak eta/edo fabrikazioan eragindako inpaktu handia murrizten da. Beraz, produktuaren bizi-zikloan (fabrikatzea, erabiltzea eta eraspain-hondakin gisa botatzea) eragindako inpaktu ere murriztu egiten da.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Europako Etiketa Ekologikoaren web gunean (www.eco-label.com/spanish) etiketa hori duten barruko pinturen eta bernizen bilaketa egin daiteke. Produktu bakoitzaren eta fabrikatzailearen informazioa ematen da web gunean. Adibidez, produktu hau ageri da aipatutako web gunean:

LANDECOLOR S.A. enpresaren **POLITEX MAT WHITE P-200** (informazio gehiago nahiz izanez gero, www.landecolor.es).

ERREFERENTZIAK

- 1) 2002ko irailaren 3ko 2002/739/EE Erabakia, barruko pintura eta bernizen Europako Etiketa Ekologikoa emateko berrikusitako irizpide ekologikoak ezartzen dituen eta 2002/1999/EE Erabakia (2002ko irailaren 4ko EEA L236 zk.) aldatzen duena.
- 2) 2000ko azaroaren 10eko 728/2000 Erabakia, Etiketa Ekologikoa eskatzeko urteko kanonak ezartzen dituen (2000ko irailaren 22ko EEA L 293 zk.).
- 3) 2003ko maiatzaren 5eko 393/2003 Erabakia, Etiketa Ekologikoa eskatzeko urteko kanonak ezartzen dituen 2000/728/EE Erabakia aldatzen duena (2003ko ekainaren 3ko EEA L 135 zk.).
- 4) "The Ecolabelling criteria based on the life cycle inventory of eleven indoors decorative paints". 2. bertsioa (1994ko ekaina). Frantziako Ingurumen Ministerioarentzat lan egiten duen Ecobilan enpresa.
- 5) www.globalecolabelling.net
- 6) <http://europa.eu.int/comm/environment/ecolabel/index.htm>
- 7) www.eco-label.com/spanish

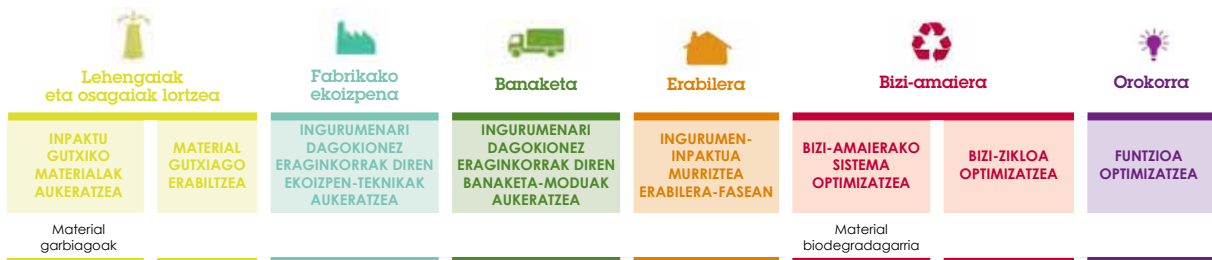

KODEA: KIM-01

ESTRATEGIA: Ingurumen-inpaktu txikiagoko materialak erabiltzea

MOTA: Berariazkoa **NEURRIA:** Landare-olio baseko enkofratu-olioa ekoiztea

ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN: Kimika (hormigoirako enkofratu-olioak)

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIBAPENA

Hormigoizko egiturak desenkofratzeko eta desmoldatzeko landare-olioa oinarri duen produktua egitea proposatzen da, tradizioz erabiltzen diren olio mineralen ordean. Produktu horiek oso toxikotasun txikia dute, ez dago manipulatzeko arriskurik eta inpaktu txikia eragiten du ingurumenean.

Hauek dira olio mineral baseko eta landare-olioa oinarri duten enkofratu-olioen aldeak:

OLIO MINERALAK	LANDARE-OLIOAK
Azala narritatzen dute	Oso gutxi narritatzen dute azala edo batere ez.
Usain sendoa dute.	Usain leuna dute.
Laneko arropa, zapata-zolak... hondatzen dituzte.	Ez dituzte laneko arropa, zapata-zolak... hondatzen.
Langileek osasunari kalte egiten dioten disolbatzaile lurrunak izan ditzakete.	Ez dute disolbatzaile organikorik.
Ez dira erraz biodegradatzen eta eraikitako lekuko lurrak poluitzen dituzte.	Ingurunean biodegradatzen dira.
Hondakin arriskutsuak sortzen dituzten, eta oso garestia da horiek kudeatzea.	Oro har, ez dute hondakin arriskutsurik sortzen.

ONDORIO TEKNIKOAK

Ekoizpenaren ikuspegitik, enkofratu-olio horiek fabrikatzeak ez du eragozpen teknikorik, eta ohiko enkofratu-olioak fabrikatzeko erabiltzen diren instalazio berak erabil daitezke. Horrez gain, landare-oinarriko enkofratu-olioak aplikatzeko mineral-oinarriko enkofratu-olioetarako behar den ekipamendu berdina behar da.

Merkatuan hainbat landare-olio daude, olio mineralen ordean erabiltzeko (adibidez, koltza-olioa, soja-olioa edo ekilore-olioa). Olio horiek kimikoki eraldatu eta ester bihurtu daitezke, errazago aplikatu ahal izateko.

SUMOVERA proiektuaren bidez (1. erref.) sakon aztertu zen landare-olio baseko enkofratu-olioen portaera teknikoa, eta olio mineral baseko enkofratu-olioekin alderatu zen. Proiektuaren emaitzen arabera, olio-landare baseko enkofratu-olioek enkofratu-olio tradizionalak bezain ondo betetzen dute beren funtzioa, edo hobeto. Olio mineral baseko enkofratu-olioek jarduera fisiko bidez betetzen dute beren funtzioa, eta moldearen eta hormigoia artean geruza bat eratzen dute, hormigoia moldera itsats ez dadin. Olioaren eta uraren efektu hidrofobikoa geruzaren lodieraren arabera izaten da. Hori dela eta, geruza lodietan aplikatzen dira enkofratu-olio horiek, eta horrek zuloak sor ditzake. Aldiz, landare-olio baseko enkofratu-olioek hormigoia freskoaren eta enkofratu-olioaren azido koipetsuen arteko saponifikazioaren erreakzio kimiko bidez betetzen dute desmoldatzeko funtzioa. Desmoldatze kimiko hori asko ere eraginkorragoa da fisikoa baino, eta, beraz, enkofratu-olio gutxiago behar du.

ONDORIO EKONOMIKOAK

Landare-olioa oinarri duten enkofratu-olioen kostua mineral-oinarrikoena baino % 50-70 handiagoa izan daitekeela kalkulatu da, landare-jatorriko lehengaiak garestiagoak direlako.

Dena den, kostu hori orekatu egin daiteke, gainazal bererako produktu gutxiago behar dela kontuan izanda.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Neuri honen bidez, ingurumen-hobekuntza hauek lortzen dira:

- Produktu gutxiago behar da eta moldeak gehiago garbitzen dira.
- Hormigoia gainazalaren kalitatea hobetzen da.
- Langileen lan-baldintzak hobetzen dira: oso gutxi narritatzen dute azala (edo batere ez), ez dituzte arropak eta zapata-zolak kaltezen eta ez dute disolbatzaile organikorik.
- Ingurumen-hobekuntzak: ingurunean biodegradatzen dira eta, oro har, ez dute hondakin arriskutsurik sortzen.

Prefabrikazio-instalazioen barruan landare baseko enkofratu-olioekin ihintzatzeko arrisku gehiago sortzen ditu osasunean eraikuntzen kanpoko eremuetan ihintzatu baina.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

Tecons Ecodesmol - Inteman, S.A.ren enkofratu-olio ekologikoa (3. erref.).

Uretan emulsioa daitezkeen landare-olioa oinarri duen produktu ekologiko berria, hormigoia egiturak desenkofratzeko eta desmoldatzeko. Edozein desmoldatze eta desenkofratze egiteko erabil daiteke. Hormigoiak zuzeko tauletan eta enkofratze-xafletan ez itsasteko, prefabrikatuaren moldeetarako, aurreatezatuetaarako, etab.

EZAUGARRIAK ETA ONURAK

- Ez du zikintzen eta azkar eta garbi aplikatzen da.
- Errendimendu handia du eta euskarriak ondo estaltzen ditu.
- Uretako emulsioa oso egonkorra da.
- Diluzio-ahalmen handia.
- Ez du hormigoia erasotzen duen materialirik.
- Korrosio-kontrako babes handiko geruza bat uzten du moldean.
- Oso toxikotasun gutxiko produktua da; manipulatzeko ez du arriskurik sortzen.

EZAUGARRIAK

- ITXURA likido oliotsua
- KOLOREA marroi argia
- DENTSIKATEA (20° C, g./cm³) 0,900 - 0,910 (DIN 51757)
- URETAKO DISOLBAGARRITASUNA Esne-itxura emulsio egonkorra
- BIODEGRADAGARRITASUNA % 90 (Test CEC L-33-A-93)

ERABILTZeko MODUA

- Urarekin nahastuta aplikatzen da.
- Oso kontzentratua denez, 5 eta 10 litro arteko disoluzioak onartzen ditu produktuaren litro bakoitzeko.
- Edozein metodo konbentzionalekin aplika daiteke (arrabola, langargailua, belakia, murgiltzea, etab.).

ERREFERENTZIAK

- 1) SUMOVERA: "Application of Vegetable-Oil based Concrete Mould Release Agents (VERA's) at Construction Sites and in Precast Concrete Factories. State-of-the-Art Document".
- 2) "Substitution of hazardous chemicals in products and processes". Europako Batasuneko Ingurumen, Segurtasun Nuklear eta Babes Zibilaren Zuzendaritzari zuzendutako txostena. AZKEN TXOSTENA. 2003.
- 3) www.inteman.com



KODEA: KIM-02

ESTRATEGIA:	Ingurumen-inkaktu txikiagoko materialak erabiltzea
MOTA: Berariazkoa	NEURRIA: Gehigarri ez-toxikoak eta gogortzearen azeleratzaileak
ZER PRODUKTURI APLIKATZEN ZAIEN:	Kimika (hormigoirako enkofratu-olioak)

EKODISEINU-ESTRATEGIAK



NEURRIAREN DESKRIKAPENA

Neurri honen bidez, aluminato eta silikatoetan oinarritutako azeleratzaile tradizionalen ordez, hormigoi proiektatua gogortzeko gehigarri azeleratzaileak erabiltzea proposatzen da, "Alkali-Free" (alkalirik gabe eta ez-kaustikoak) teknologian oinarrituta.

"Alkali Free" azeleratzaileek ez dute alkalirik (Na+, K+ y Li+ katioirik gabe) eta ez dira korrosiboak (3 baino pH handixeagoa duten irtenbideak). Horri esker, eragin positiboa dute ingurumenean, segurtasunean eta laneko osasunean.

ONDORIO TEKNIKOAK

1. erreferentziatik ateratako informazioa.

Bereziki, "Alkali Free" azeleratzaileen abantailak egiaztatu ahal izan dira eraikuntza-lanetan eta hormigoi proiektatuaren ezaugarrietan. Hala, batetik, kostuak optimizatzen dira, aplikatzeko denbora eta balibideen kontsumoa murrizten delako eta, bestetik, aplikatutako hormigoiaren kalitatea eta iraungarritasuna hobetzen dira.

Segurtasunaren eta laneko osasunaren ikuspegitik, "Alkali Free" azeleratzaile ez-korrosiboen bidez, eraikuntza-lanetan erabiltzen diren produktu kimikoen arriskuak murrizten dira, hein handi batean:

- Garraioren murrizketa gutxiago daude, eta ez dira baldintza bereziak bete behar, ADR, RID eta IMDG arauak (salgai arriskutsuen garraioa errepidez, trenaz eta itsasoz) ez dutelako erregulatzen.
- Biltegitratzeko baldintza gutxiago bete behar dira, eta ez dira bete behar produktu kimikoak biltegitratzeari buruz indarrean dagoen legeriak (MIE-ITC-APQ) produktu korrosiboetarako ezartzen dituen baldintza berdinak.
- Produktu kimikoen eraginpean egoteagatik istripua izateko arriskua murrizten da (nagusiki, azaletik). Batez ere, eraikuntza-lanetako biltegiatan (zuloak, edukiontzia...) dauden produktuak kargatzean, deskargatzean, ontzi aldatzean... gertatzen dira istripu horiek, baita gunita aplikatzeko operazioetan ere (proiektzio-robotak, elikadura-ponpak...).
- Arnasbideak eta azala produktu kimikoen eraginpean egoteagatik istripua izateko arriskua murrizten da. Prozesu hezearen bidez proiektatzean sortzen den lainoak eta hautsak sortzen du arrisku hori.

Aluminatoetan oinarritutako azeleratzaile tradizionalen ordez, "Alkali-Free" teknologian oinarritutako hormigoi proiektatuaren azeleratzaileek lurpeko eraikuntza-lanetan eskaintzen dituzten abantailak xehe mehe aztertuz, emaitza oso positiboa da, bai kostu ukigarri dagokionez (etekin ekonomikoak), bai kostu ukiezine dagokionez (soziala, lan-arlokoak eta ingurumenekoak).

UNE-EN 480-2:2007 Arauak zehazten ditu hormigoiak, morteroak eta pastak lehertzeko denbora zehazteko saiakuntza-metodoaren xehetasunak. (3. erref.).

ONDORIO EKONOMIKOAK

Azeleratzaile horien konplexutasun kimikoa dela eta, tradizionalak baino garestiagoak dira. Hala eta guztiz ere, azeleratzaileen kostuek eragin txikia dute hormigoi proiektatuaren guztizko prezioan: batetik, gastu horiek erabat konpentsatzen dira kostuak optimizatzeari esker (aplikatzeko denborak eta balibideen kontsumoa murrizten direlako) eta, bestetik, aplikatutako hormigoiaren kalitatea eta iraungarritasuna hobetzen dira.



INGURUMEN-ONDORIOAK

Ingurumenaren ikuspegitik, "Alkali Free" azeleratzaileen bidez, lehengai gutxiago kontsumitzen dira (zementua, energia elektrikoa, etab.), eta, horrez gain, eraikuntza-lanetan gehiegitan gertatzen diren isurketek lurzoruan eragin ditzaizketen inpaktuak gutxitzen dira:

- Alkali-ekarpenik egiten ez denez, lurzorua inertzatzeko arriskua murrizten da. Izan ere, alkalien gatz disolbagarrien kantitatea arazoirik gabe handitzean aldaketa eta desorekak sortzen dira lurzoruan.
- Soluzio alkalino gogorren ekarpenik egiten ez denez (12tik gorako pH-ko soluzioak) lurpeko akuiferoen funtzionamendua aldatzeko arriskua murrizten da. Izan ere, pH-a desorekatzen bada, gizakientzat, florientzat eta faunarentzat toxikoak izan daitezkeen elementuak atxikitzeko funtzioa alda daiteke.



NEURRIAREN APLIKAZIOAREN ADIBIDEA

1. erreferentziatik ateratako informazioa.

Duela zenbait urtez geroztik, **Basf Construction Chemicals** enpresak ahalegin handiak egin ditu hormigoi proiektatua gogortzeko gehigarri azeleratzaileak —tradizionalak (aluminatoak) bezain eragingorak, baina horiek segurtasunaren eta ekologiaren arloan dituzten desabantailak ez dituztenak— garatzeko. **Meyco® SA-167** eta "alkali-free" sortako gainerako gehigarriak errendimendu ezin hobekak dituzte hormigoi proiektatuan, eta, horrez gain, eraikuntza-lanetako arriskuak minimizatzen dituzte. Ez daude salgai arriskutsu gisa sailkatuta, manipulatzeke ez dira baldintza bereziak bete behar eta ez dute arriskurik sortzen ingurumenearan.

2. erreferentziatik ateratako informazioa.

Sika-ren **Sigunit® 49 AF** hormigoi proiektatua (edo Shotcrete) gogortzeko azeleratzailea da (hauts erakoa). Prozesu lehorren edo hezearen bidez aplikatzen da, eta ez da ez toxikoa, ez korrosiboa, ez kaustikoa.

Abantailak

- Azeleratzaile ez-toxikoa, alkilirik gabe, ez-kaustikoa, ez du ingurumena poluitzen eta azeleratzaile tradizionalen kalteak ekiditen ditu.
- Ondo dosifikatuz gero, amaierako erresistentziak mantentzen ditu.
- Errebotea murrizten du.
- Shotcrete-k harriaren eta hormigoian duen itsaspena hobetzen du.
- Buruaren gainean errazago proiektatzen da.
- Ez da korrosiboa.
- Azkar gogortzen da eta erresistentzia azkar lortzen da.

Dentsitatea: 1,1 kg/dm³

Kontsumoa: 100 kg zementuko 4-7 kg

ERREFERENTZIAK

- 1) Basf-en informazioa, Daniel Montalban-en artikulua. Marketing División UGC B.L. Admixture Systems. Fernando Martín. Product Manager Hormigón Proyectado. B.L. Admixture Systems.
- 2) www.sika.es
- 3) UNE-EN 480-2:2007. Hormigoi, mortero eta pastetarako gehigarriak. Entsegu-metodoak. 2. zatia: gogortzeko denbora zehaztea.

5. Kapitulua

Gida aplikatzea. Kasu praktikoak





Sarrera

Jarraian, gida hau idazteko garatu diren zenbait kasu praktiko azalduko ditugu. Kasu praktiko horien bitartez, gidan proposatutako estrategiak zehatz definitu ahal izan ditugu eta horiek aplikatzea eraginkorra dela frogatu ahal izan dugu. Proiektuak jakintza-alor askotakoek eta parte hartu duten enpresako langileek garatu dituzte, eta REMA MEDIOAMBIENTE enpresaren laguntza ere izan da, kanpo-aholkularitzan.

Enpresa hauek hartu dute parte. Beren produktu baten diseinua berraztertu da, eta hasierako produktu-ereduan identifikatutako ingurumen-arazoen arabera, 4. kapituluko egoki irizitako estrategiak aplikatu zaizkie:

ENPRESA	PRODUKTUA/ZERBITZUA
	Kutsatutako lurzorua birgaitzea
	Portland zementua
	Hormigoi bituminosoa
	Enkofratu-olioa
PIZARRERÍAS mendizabal	Arbelezko baldosak
	Higiene-kabina

Metodologia hau jarraitu da, kasu guztietan::

- Enpresa aurkeztea
- Produktua aurkeztea
- Hasierako produktua ebaluatzea
- Aplikatutako ekodiseinuko estrategiak deskribatzea
- Azken diseinua ebaluatzea
- Emaizak eta ondorioak ateratzea

Metodologiaren aplikazio hedatua eta kasu praktiko horien emaitza zehatzak gida honekin batera banatu den CDan datoz jasota.



5.1. Gida Calciner SA enpresaren kasu praktiko bati aplikatzea

5.1.1. Enpresaren aurkezpena

Altzon (Gipuzkoan) du egoitza CALCINOR SA enpresak. Agregakinak, hormigoiak, kare biziak eta hidratatuak, igeltsuak, dolomia kaltzinatuak eta sintetizatuak, eta adreilu erregogorak ekoizten dituzten enpresa-talde baten buru da. Espainia osoan jarduten du, bereziki Euskal Autonomi Erkidegoan, baina beste probintzia batzuetan ere ezarrita dago, batez ere, Madrilen, Kantabrian, Sevillan, Castellón eta Valentzian dauden kare-fabrika eta harrobietan.

Kaltzinatuak (kareak eta dolomiak) eta horien deribatuetan gauza askotarako erabil daitezke ingurumenaren sektorean. Kareak eta horren deribatuetan eraikuntza- eta siderurgia-sektoreetan eta beste zenbait industriatan erabiltzen dira. Azken urteetan nabarmen hazi da ingurumen-prozesuak eta -jarduerak hobetzera bideratutako aplikazio-kopurua. Gaur egun, hauek dira garrantzitsuenak:

- Kutsatutako lurzoruen tratamendua.
- Hondakinen tratamendua.
- Konposatu azidoak dituzten emisioen eta keen tratamendua (SO₂, HCl, HF, eta abar).
- Edateko uren tratamendua, pHa zuzentzeko, eta kaltzio- eta magnesio-kontzentrazioa hobetzeko.
- Gezatutako urak berriz mineralizatzea.
- Urak eta hondakin-lohiak tratatzea, higieniza daitezten eta horien maneagarritasuna, pHa eta usaina zuzen dadin.
- Meatzaritako efluenteak tratatzea, ubidera bota aurretik.
- Basoak eta nekazaritza-eremuak kareztatzea, lursailak berreskuratuzeko.
- Fungizidatarako erabiltzea
- Eta abar.

Proiektu hori egiteko Calciner SA enpresak Igesmaren laguntza izan du. Ingurumen-zerbitzuetan espezializatutako enpresa da Igesma; lurzorua deskontaminatzen ariren da, aholkuak emanda, lursail horiek tratatuta eta kudeatuta, bai eta jardueraren ondorio diren beste hainbat jardueretan ere.

5.1.2. Aztertutako metodologiaren aurkezpena

Lurzoru kutsatuei buruzko gaur egungo legedia indarrean sartu zenetik (2005eko urtarilaren 14ko 9/2005 Errege Dekretua, lurzorua kutsatzen dituzten jardueren zerranda, eta lur kutsatuak aitortzeko irizpideak eta

estandarrak ezartzen dituen) kutsatutako lurzoruen kudeaketak beste bultzada bat izan zuen, industria pasiboak dituzten lurzoruetan parte-hartzaile diren guztiarentzat. Era askotakoak dira arau horren aplikazio-egoerak, baina, zalantzarik gabe, eraikuntza da arauak zuzenean eragiten duen jardueraren sektore nagusietako bat.

Azterketa honen bidez kutsatutako lurzorua birgaitzeko metodologia berriaren (5.1.4. atala) ingurumen-hobekuntzak azpimarratu nahi dira, gaur egun gehien erabiltzen den metodologiarekiko. Izan ere, orain arteko metodologiaren bidez, kutsatutako lurra erauzi, eta hondakin arriskutsu gisa kudeatzen dira hondakindegian, eta material berriekin betetzen da erauzitako lurzoruen lekua (5.1.3. atala). Metodologia berriarekin (4. kapitulu: CAL-001 fitxa "Inertizazio-tratamendua *in situ*, kutsatutako lurzoruetako karearen bidez"), *on-site* tratatzen da lurzorua, kare eta horren deribatuen bidez betegarri egonkortua lortu, eta leku berean erabiltzeko; hala kutsatzaileak finkatu egiten dira berme osoz, eta saihestu, horiek migratzea, etorkizuneari.

5.1.3. Hasierako ebaluazioa

5.1.3.1. Hasierako ebaluazioaren helmena eta suposizioak

Atal honetan, ohiko tratamenduaren barruan, lur kutsatua erauzi, eta material kutsatu gisa baztertzeko, hondakindegian nola kudeatzen den azaltzen da.

Hurrengo taulan ikusten dira lur kutsatuak birgaitzeko prozesuaren etapak —kutsatutako lurzorua hondeatzea (eta lur hori hondakindegira eramatea), erabiliko den betegarria erauztea (harrobiko materiala) eta betetzea—. Lurzoru kutsatuak erauzi, eta horiek hondakin arriskutsu gisa kudeatzen (hondakindegian) dira, eta ateratutako luraren tokian material berria botatzen da, betegarri gisa.

Suposizioak:

- Makinek 15 urteko balio-bizitza dute.
- Lurzoru kutsatua erauzten den tokitik hondakindegira 75 km daudela jotzen da.
- Urtean 450.000 t zabor-legar erauzten dela jo da.
- Betegarria erauzi den lekutik birgaitu behar den eremuraino 50 km daudela jo da.



Unitate funtzionala: birgaitutako 1m³ lurzoru

LURZORU KUTSATUA HONDEATZEA

Makineria

Makineria	5.88E-3	kg
-----------	---------	----

Kontsumoak

B gasolioa	0.115	kg
------------	-------	----

Olioak	3.825E-4	kg
--------	----------	----

Lurzoru kutsatua erauzketa-eremutik hondakindegira garraiatzea

Kamioi-garraioa	300	t/km
-----------------	-----	------

Hondakinak		
------------	--	--

Izotz-kontrakoa	5.88E-5	kg
-----------------	---------	----

Erabilitako olio minerala	3.44E-4	kg
---------------------------	---------	----

Kutsatutako lurzoru, hondakindegira	2000	kg
-------------------------------------	------	----

BETEGARRIA ERAUZTEA

Instalazioak

Meatzea	2.4691E-8	unitatea
---------	-----------	----------

Makineria	3.588E-2	kg
-----------	----------	----

Erauzitako materiala

Zabor-legarra, material betegarria	2000	kg
------------------------------------	------	----

Kontsumoak

B gasolioa	45.9	kg
------------	------	----

Lehergaikak	0.1	kg
-------------	-----	----

Olioak	2.333E-3	kg
--------	----------	----

Elektrizitatea	4	kWh
----------------	---	-----

Meatzeko betegarria, betetze-lekura eramatea

Kamioi-garraioa	200	t/km
-----------------	-----	------

Hondakinak		
------------	--	--

Izotz-kontrakoa	8.823E-5	kg
-----------------	----------	----

Erabilitako olio minerala	2.098E-3	kg
---------------------------	----------	----

Hondakin arriskutsuak (papera, plastikoa, kutsatutako guztia...)	4.117E-3	kg
--	----------	----

Isurpenak

Partikulak, 2,5 um baino txikiagoak	0.016	kg
-------------------------------------	-------	----

Partikulak, 2,5 um baino handiagoak eta 10 um baino txikiagoak	0.08	kg
--	------	----

Partikulak, 10 um baino handiagoak	0.224	kg
------------------------------------	-------	----

BETETZEA

Makineria

Makineria	5.88E-3	kg
-----------	---------	----

Kontsumoak

B gasolioa	0.115	kg
------------	-------	----

Olioak	3.825E-4	kg
--------	----------	----

Hondakinak

Izotz-kontrakoa	5.88E-5	kg
-----------------	---------	----

Erabilitako olio minerala	3.44E-4	kg
---------------------------	---------	----

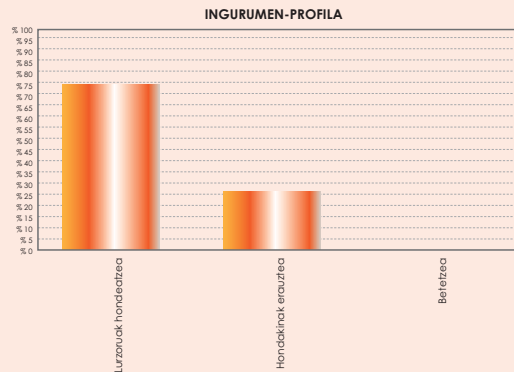
Kutsatutako lurzoruak birgaitzeko prozesuaren etapa nagusiak, kutsatutako lurzoruak erauzi eta horiek hondakin arriskutsu gisa kudeatuta (hondakindegian), eta kendutako luraren tokian beste material bat botata



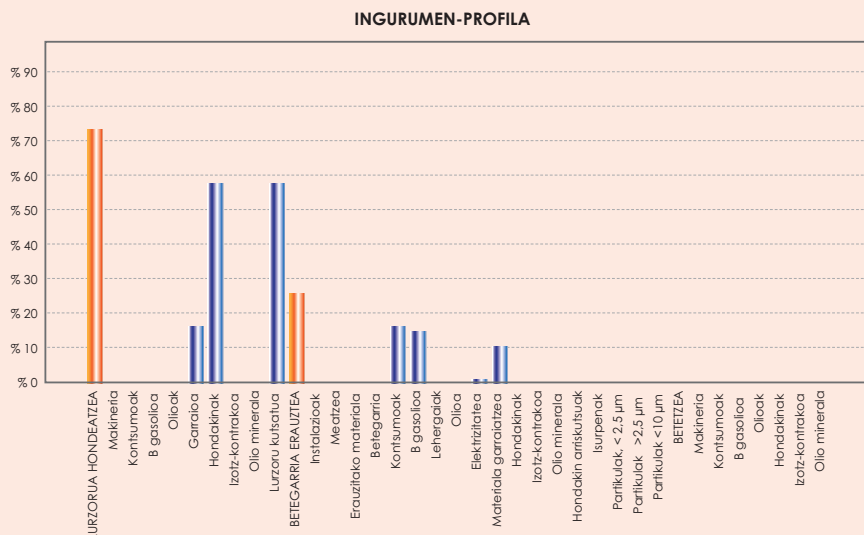
5.1.3.2. Hasierako ebaluazioaren emaitzak

Aztertutako lur kutsatuak gaitzeko prozesuaren ingurumen-profila ikusten da irudi honetan. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 74 ($\sigma = 20\%$)

kutsatutako lurra hondeatzeko eta hondakindegian kudeatzeko faseetan sortzen da —*adierazle guztiek garrantzi bera dutela joz*—, % 26 ($\sigma = 20\%$) betegaria erazteko fasean; betetze-eragiketen inpaktua, berriz, oso txikia da.



Aztertutako kutsatutako lurzoruak birgaitzeko prozesuaren ingurumen-profila



Aztertutako kutsatutako lurzoruak birgaitzeko prozesuaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, prozesuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C5-1 ERANSKINERA**):

- **Lurzoru kutsatua hondeatzea.** Ingurumen-inpaktu orokorraren % 58 erazteko lurzoru kutsatua hondakindegian kudeatzeagatik sortzen da, eta % 16 material hori erazte-eremutik hondakindegira eramateagatik.
- **Betegaria eraztea.** Inpaktuaren % 16 kontsumoengatik sortzen da (% 15, B gasolioa kontsumitzeagatik eta % 1, elektrizitatea kontsumitzeagatik), eta % 11 betegaria birgaitu behar den eremura garraiatzeagatik.

5.1.4. Amaierako ebaluazioa

5.1.4.1. Amaierako ebaluazioaren helmena eta suposizioak

Amaierako ebaluazioaren helburua da metodo alternatibo bat aztertzea, kutsatutako materialak hondakindegian kudeatu beharrik ez izateko. Horretarako *on-site* teknika proposatu da: betegaria karez eta horren deribatuz tratatzen da, eta gai bihurtzen da obran bertan betegari gisa berriz erabil dadin. Hala, kutsatzaileak lurrean finkatzea lortzen da, eta etorkizunean jatorritik ez migratzea.

Taula honetan lurzoru kutsatuak karez tratatu, eta material horrekin berarekin beteta birgaitzeko prozesuaren etapak jaso dira (lurzoru kutsatua hondeatzea, karea ekoiztea, nahastea eta berriz betetzea).

Suposizioak:

- Makinek 15 urteko balio-bizitza dute.
- Urtean 750.000 t kare ekoizten dela jo da.
- Kare-fabrikatik birgaitu behar den eremuraino 150 km daudela jo da.



Unitate funtzionala: birgaitutako 1m³ lurzoru

LURZORU KUTSATUA HONDEATZEA

Makineria	5.88E-3	kg
Kontsumoak		
B gasolioa	0.115	kg
Olioak	3.825E-4	kg
Hondakinak		
Izotz-kontrakoa	5.88E-5	kg
Erabilitako olio minerala	3.44E-4	kg

KAREA EKOIZTEA

Instalazioak		
Meatzeta eta fabrika	1.481E-8	unitatea
Makineria	4.11E-2	kg
Lehengaiak		
Kaltzio karbonatoa	160	kg
Kontsumoak		
Gas naturala	3.2	Nm ³
Petrolio-kokea	4.4	kg
Olioak	4.096E-5	kg
Elektrizitatea	3.2	kWh
Meatzeko betegarria betetze-lekura eramatea		
Kamioi-garraioa	24	t/km
Hondakinak		
Erabilitako olio minerala	4.8E-5	kg
Hondakin arriskutsuak (papera, plastikoa, kutsatutako guztia...)	5.882E-3	kg
Isurpenak		
Partikulak, 2,5 µm baino txikiagoak	0.002368	kg
Partikulak, 2,5 µm baino handiagoak eta 10 µm baino txikiagoak	0.00858	kg
Partikulak, 10 µm baino handiagoak	0.0201	kg
CO ₂	72	kg
CO	0.382	kg
SO ₂	0.02688	kg
NO _x	0.02688	kg

NAHASTEAK

Makineria	2.352E-2	kg
Kontsumoak		
B gasolioa	0.46	kg
Olioak	1.53E-3	kg
Hondakinak		
Izotz-kontrakoa	2.352E-4	kg
Erabilitako olio minerala	1.376E-3	kg

BETETZEA

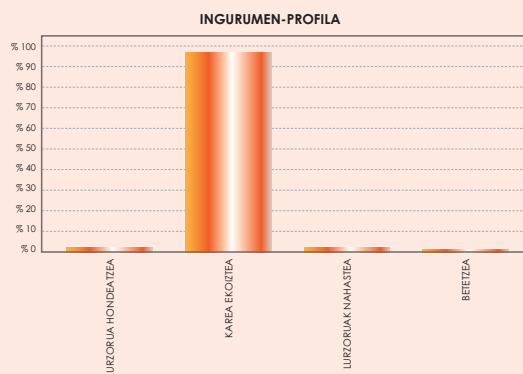
Makineria	5.88E-3	kg
Kontsumoak		
B gasolioa	0.115	kg
Olioak	3.825E-4	kg
Hondakinak		
Izotz-kontrakoa	5.88E-5	kg
Erabilitako olio minerala	3.44E-4	kg

Lurzoru kutsatuak karez tratatuta eta material horrekin berarekin beteta birgaitzeko prozesuaren etapa nagusiak

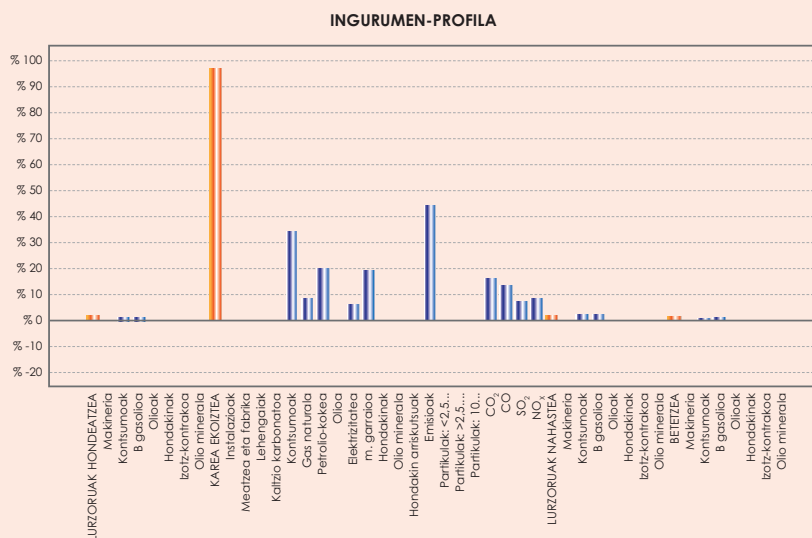


Aztertutako lur kutsatuak gaitzeko prozesuaren ingurumen-profila ikusten da irudi honetan. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 94 ($\sigma = \% 4$) karea ekoizteko fasean sortzen da —adierazle guztiak

garrantzi bera dutela joz—, % 2 ($\sigma = 4\%$) nahaste-prozesuan, % 1 kutsatutako lurzorua hondeatzerakoan, eta beste % 1 betetze-eragiketetan.



Aztertutako kutsatutako lurzorua birgaitzeko prozesuaren ingurumen-profila



Aztertutako kutsatutako lurzorua birgaitzeko prozesuaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, prozesuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C5-1 ERANSKINERA**):

- **Kutsatutako lurzorua hondeatzea.** B gasolioaren kontsumoak eragiten du ingurumen-inpaktua.
- **Karea ekoiztea.** Inpaktuaren % 44 atmosferarako emisioek sortzen dute, % 34 kontsumoek eta % 19 karea birgaitu behar den lekura garraiatzeak. Emisioei dagokienez, inpaktu orokorraren % 16 CO₂-ak eragiten du, % 13 CO-k, eta % 8 eta % 7 NO_x-ek eta SO₂-k, hurrenez hurren. Kontsumoen barruan,

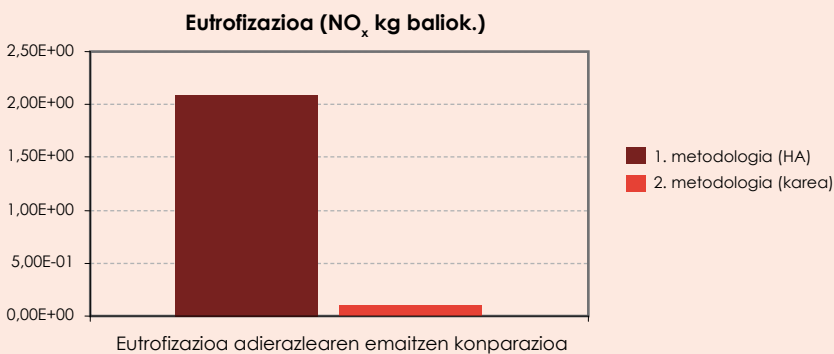
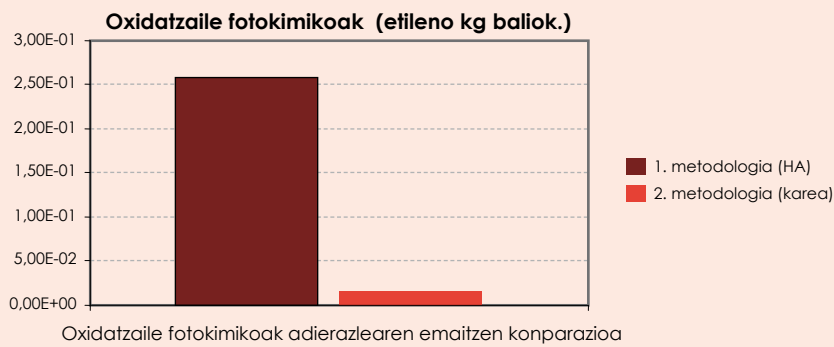
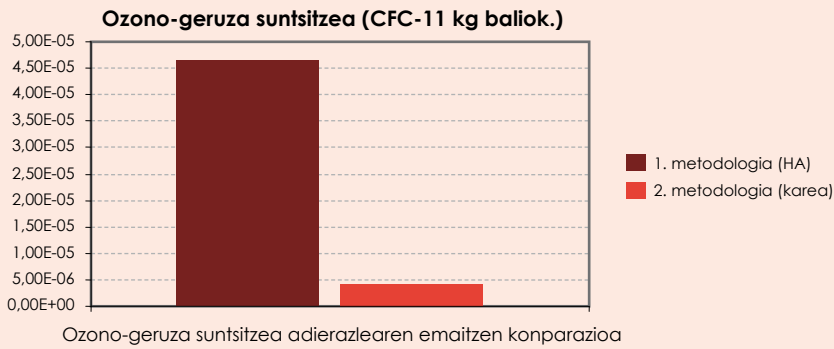
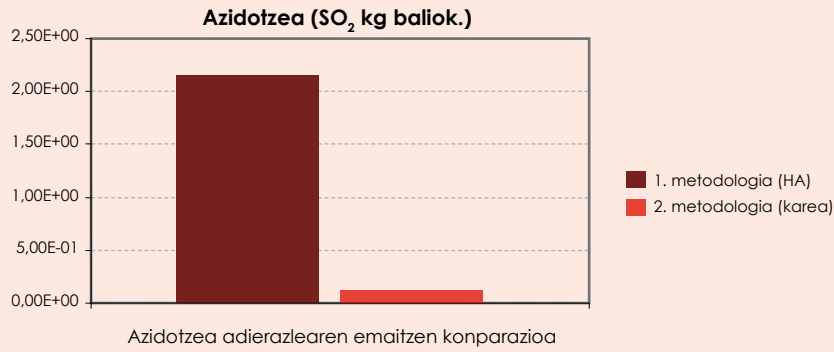
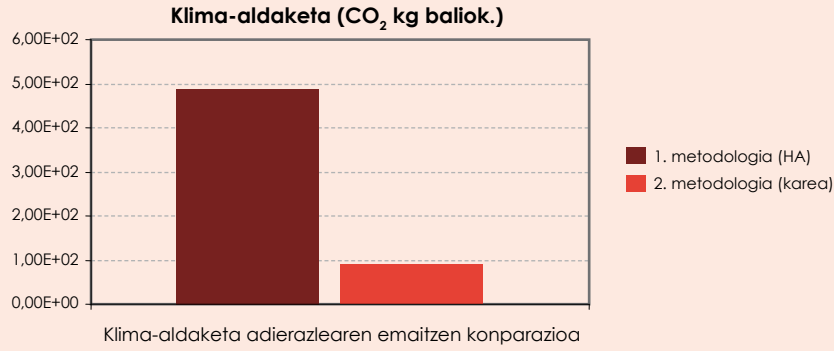
inpaktuaren % 20 petrolio-kokeak sortzen du, % 8 gas naturalak, eta % 6 elektrizitate-kontsumoak.

- **Lurzorua karearekin nahasteko prozesuan zein kutsatutako lurzorua hondeatzekoan,** B gasolioaren kontsumoak sortzen du ingurumen-inpaktua.

5.1.5. Emaitzak eta ondorioak

Taula honetan aztertutako lurzoru kutsatuak birgaitzeko bi prozesuen zenbakizko emaitzak ageri dira. Ikusten denez, bigarren metodologiaren ingurumen-portaera, oro har, lehenengoarena baino hobea da, eta kutsatutako lurzoru bat karez tratatzea ingurumen-neurri ekoeraginkorra dela egiaztatzen da.

ADIERAZLEA	1. METODOLOGIA (hondakin arrakutsuak)	2. METODOLOGIA (karea)
Klima-aldaketa (CO ₂ kg baliok.)	4,90E+02	9,04E+01
Azidotzea (SO ₂ kg baliok.)	2,15E+00	1,28E-01
Ozono-geruza suntsitzea (CFC-11 kg baliok.)	4,65E-05	4,28E-06
Oxidatzaile fotokimikoak (etileno kg baliok.)	2,58E-01	1,57E-02
Eutrofizazioa (NO _x kg baliok.)	2,10E+00	1,03E-01





5.2. GIDA sociedad financiera y minera SA enpresaren kasu praktiko bati aplikatzea (Arrigorriagako Fabrika)

5.2.1. Enpresaren aurkezpena

Arrigorriagako **CEMENTOS REZOLA** fabrika 60ko urteetan hasi zen lanean. Kareharri- eta marga-harrobiak fabrikako perimetroaren barruan zeuden.

70eko urteetan Dopol labea jarri zen abian. 5. etapa jarri zitzaion; aurrekaltzinazioaren % 25 egiten zuen, eta hirugarren elektroiragazkia ere jarri zioten, hala, eguneko 1.500 tm klinker ekoizten zuen.

Gaur egun, urtean, batez beste, 460.000 tona klinker eta 825.000 tona zementu ekoizteko gaitasuna du.

Hasierako fabrika 1850ean ezarri zen Añorgan (Donostia). Orduan, 1.500 kg zementu ekoizten zen egunean, eta 11 langilek egiten zuen lan fabrikari. Gaur egun, berriz, urtean milioi bat tona baino gehiago ekoizten da bi fabriketan, eta, oro har, zuzeneko eta eragin-dako 910 enplegatu ditu.

Aukeratutako produktuari ekodiseinuko neurriak aplikatzeko motibazio nagusia da fabrikak aireatzen dituen berotegi-efektuko gasen isurpenak gutxitzea (bereziki CO₂-renak), Administrazio Publikoak etorkizunean ezar ditzakeen murrizketei aurrea hartzeko. Ekodiseinuaren bidez hobetutako prestazio teknikoak dituen produktua garatu nahi da, bai eta ekoizpen-kostuak gutxitu eta ingurumenaren aldetik iraunkorra den produktua lortu ere, CO₂-ren emisioak Ingurumen Ministerioak FYM-Arrigorriagako fabrikari esleitutako mugetatik harantzago gutxitzeko.

5.2.2. Produktua aurkeztea: Portland Zementua

Azterketa hau egiteko enpresak 2005era arte fabrikatu zuen zementua aukeratu da abiaburuko egoera gisa: CEM II/A-M (V-L) 42.5 R Portland zementu konposatua. UNE-EN 197.1:2000 arauaren arabera normalizatutako zementua da. Portland zementu konposatua da, eta % 80-94 arteko klinker-gehiak du. Azterketa egiteko enpresaren 2004ko ekoizpen-datuak erabili dira. Zementu horrek bazituen aurretik egindako zenbait ingurumen-hobekuntza, eta 5.2.4. atalean jaso dira.

Amaierako egoera gisa, eta ingurumen-neurri berriak aplikatu ondoren, CEM II/B-M (V-L-S) 42.5 R zementua aztertu da. Portland zementu konposatua da, eta UNE-EN 197-1:2000 arauaren arabera dago normalizatuta. Klinker-gehiak % 65-79 artekoa du. Amaierako egoera aztertzeke enpresaren 2007ko ekoizpen-datuak erabili dira.

5.2.4. atalean azaldu dira erabilitako ekodiseinu-neurriak.

5.2.3. Hasierako ebaluazioa

5.2.3.1. Hasierako ebaluazioaren helmena eta suposizioak

Taula honetan ebaluatutako zementuaren bizi-zikloan aztertutako prozesuak jaso dira (erauzketa, ekoizpena eta banaketa).

Suposizioak:

Erauzketak 50 urtean egiten dira, eta makinek 15 urteko balio-bizitza dute.

- Klinkerra ekoizteko lehengai gisa sartu diren azpiproduktuetan, erregai alternatiboetan eta ehotze-gehiakuntzetan, balorizazioak sortzen duen ingurumen-inpaktu positiboa, eta klinkerra fabrikara garraiatzeak sortzen duen inpaktu negatiboa hartu dira kontuan. Garraiatze horretarako batez beste 20 km egiten direla jo da. Material horiek izartxo baten bidez identifikatu dira 5.4 taulan.
- Banaketarako batez beste 50 km egiten direla jo da.



Hasierako egoera: CEM II/A-M (V-L) 42.5 R (2004)

Unitate funtzionala: 1 t zementu

ERAUZKETA

Instalazioak

Meatzea

Makineria

Kontsumoak

Elektrizitatea

Gasolioa

Hondakinak – Hedatzea eta aplikatzea

Erabilitako olio minerala

EKOIZPENA

Instalazioak eta makineria

Azpiegitura

Makineria

Lehengaiak

Klinkerra	Lehengaiak	Kareharria
		Marga
		Galdaketa-harea*
		Ijezketa-azala*
		Altzairugintzako zepa zuria*
	Kontsumoak	Biomasako errekuntza-errautsak*
		Araztegiko lohien errekuntza-errautsak*
		Petrolio-kokea
	Isurpenak	Animalia-irinak*
		Fuel-olioa
		CO ₂
		NOx

Kareharria

Igeltua

Errauts hegalaria*

Kontsumoak

Elektrizitatea

Ura

Hondakinak - Ekoizpena

Il motako inerteak, hondakindegira

BANAKETA

Kamioi-garraioa

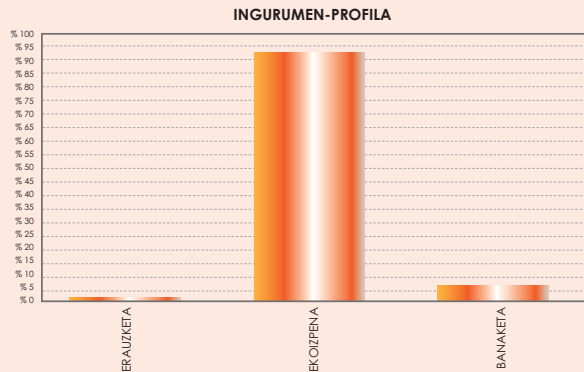
Aztertutako zementuaren bizi-zikloko prozesu nagusiak



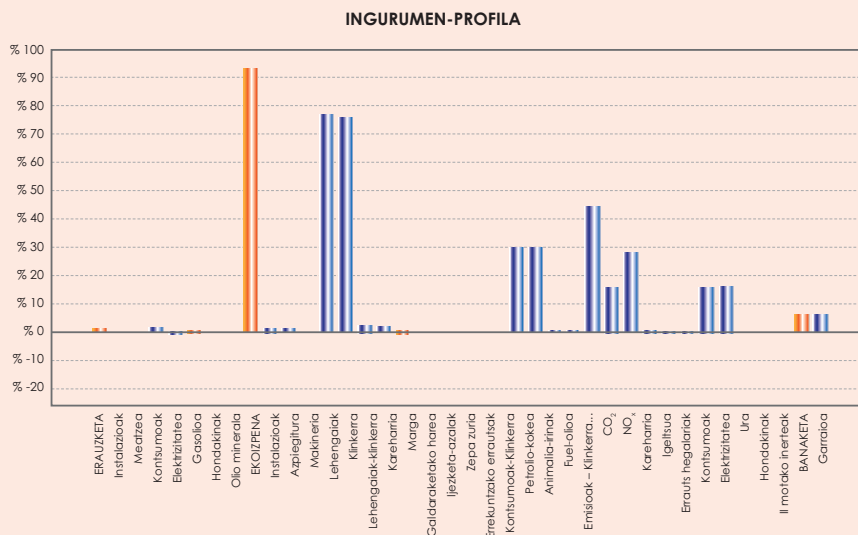
5.2.3.2. Hasierako ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan hasierako zementuaren bizi-zikloan aztertutako etapen ingurumen-profila ageri da.

Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 93 ($\sigma = \% 3$) ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela joz—, % 6 ($\sigma = \% 2$), banaketa-fasean eta % 1 ($\sigma = 1\%$), erauzketa-fasean



Zementuaren ingurumen-profila



Zementuaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C5-2 ERANSKINERA**):

- **Ererauzketan**, inpaktuaren % 1 elektzitate- eta gasolio-kontsumoek sortzen dute.
- **Ekoizpenean**, ingurumen-inpaktu orokorraren % 77 lehengaiak sortzen dute, % 16 elektzitate-kontsumoak eta % 1 azpiegiturek eta makineriak. Lehengaiak dagokienez, inpaktuaren ia guztia klinkerrak sortzen du, ekoizpen-prozesuko kontsumoengatik (petrolio-kokeak % 30) eta emisioengatik (CO₂-ak % 16 eta NO_x-ak % 28).
- **Banaketa**-fasean, inpaktuaren % 6 kamioiek egiten den garraioak sortzen du.

5.2.4. Ingurumen-hobekuntzarako estrategiak

Aurretik azaldu den bezala, hasierako zementuan jada aplikatuta zeuden ingurumen-hobekuntza batzuk, hauek:

Hasierako zementuan aplikatuta dauden neurriak:

- CEM-002 neurria. "Papergintzako lohien errektuntza-erratsak balorizatzea, klinkerra ekoizteko lehengai izan daitezen".
- CEM-003 neurria. "Galdaragintzako harea balorizatzea, klinkerra ekoizteko lehengai izan daitezen".
- CEM-005 neurria. "Ur-araztegiko lohien errektuntza-erratsak balorizatzea, klinkerra ekoizteko lehengai izan daitezen".
- CEM-006 neurria. "Ijzketak-azalak balorizatzea, klinkerra ekoizteko lehengai izan daitezen".
- CEM-008 neurria. "Altzairugintzako zepa zuria balorizatzea, klinkerra ekoizteko lehengai izan dadin".



- CEM-011 neurria. "Zementuaren ehoketan errauts hegalaria gehitzea".
- CEM-015 neurria. "Zementuaren ehoketan kareharia gehitzea".
- CEM-017 neurria. "Erregai alternatibo gisa animalia-irinak erabiltzea".

Amaierako zementuan aplikatutako neurriak:

- CEM-005 neurria izan ezik (araztegi lohien errautsak) aurreko gainerako neurriak aplikatzen jarraitu da. Hainbat arrazoiengatik utzi zaio CEM-005 neurria aplikatzeari.
- CEM-010 neurria. "Zementuaren ehoketan labe garaiko zepak gehitzea". Gehitze horrekin klinker

gutxiago erabiltzea lortu da zementu tonako, % 9,5 gutxiago, alegia.

5.2.5. Amaierako ebaluazioa

5.2.5.1. Amaierako ebaluazioaren helmena eta suposizioak

Taula honetan ebaluatutako zementuaren bizi-zikloan aztertutako prozesuak jaso dira (erauzketa, ekoizpena eta banaketa). Taulan hasierako egoerarekiko aldeak ikusten dira. Hasierako egoeran aplikatu ziren suposizioak aplikatu dira honetan ere.

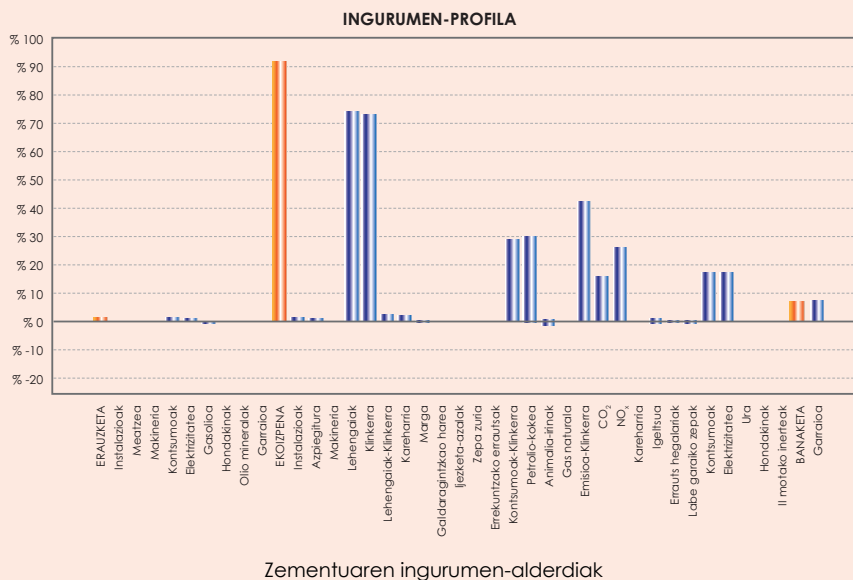
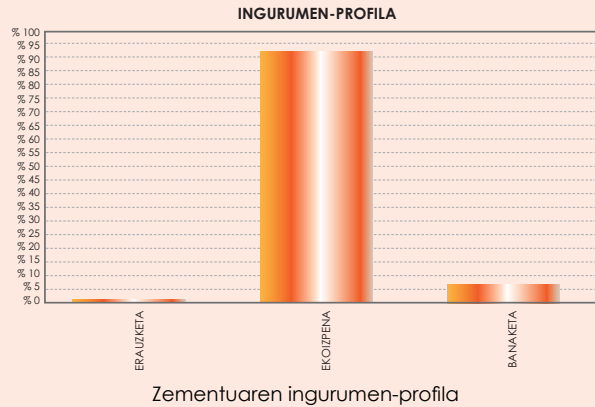
Hasierako egoera: CEM II/B-M (V-L-S) 42.5 R (2007)			
Unitate funtzionala: 1 t zementu			
ERAUZKETA			
Instalazioak		Hasierako egoerarekiko alde	
Meatzea		↓ 9%	
Makineria		↓ 9%	
Kontsumoak		Hasierako egoerarekiko alde	
Elektrizitatea		↓ 9%	
Gasolioa		↓ 9%	
Hondakinak – Hedatzea eta aplikatzea		Hasierako egoerarekiko alde	
Erabilitako olio minerala		↓ 9%	
EKOIZPENA			
Instalazioak eta makineria		Hasierako egoerarekiko alde	
Azpiegitura		Antzekoa	
Makineria		Antzekoa	
Lehengaiak		Hasierako egoerarekiko alde	
Klinkera	Lehengaiak	Kareharria	↓ 14%
		Marga	↓ 8%
		Galdaketa-harea*	↑ 660 %
		Ijezketa-azala*	↑ 200 %
	Kontsumoak	Altzairugintzako zepa zuria*	↑ 1000 %
		Biomasako errekuntza-errautsak*	↓ 25%
		Petrolio-kokea	Antzekoa
	Isurpenak	Animalia-irinak*	↑ 175 %
		Gas naturala	Kontsumo berria
	Klinkera	Isurpenak	CO ₂
NO _x			↓ 28%
Kareharria		Antzekoa	
Igeltua		↓ 8%	
Errauts hegalaria*		Antzekoa	
Labe garaiko zepak*		Lehengai berria	
Kontsumoak		Hasierako egoerarekiko alde	
Elektrizitatea		Antzekoa	
Ura		Antzekoa	
Hondakinak - Ekoizpena		Hasierako egoerarekiko alde	
Il motako inerteak, hondakindegira		Antzekoa	
BANAKETA			
Kamioi-garraioa		funtzionala: 1 t zementu	



5.2.5.2. Amaierako ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan hasierako zementuaren bizi-zikloan aztertutako etapen ingurumen-profila ageri da.

Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 92 ($\sigma = \% 3$) ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela joz—, % 7 ($\sigma = \% 2$), banaketa-fasean eta % 1 ($\sigma = 1\%$), erauzketa-fasean.



Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C5-2 ERANSKINERA**):

- **Erauzketan**, inpaktuaren % 1 elektrizitate- eta gasolio-kontsumoek sortzen dute.
- **Ekoizpenean**, ingurumen-inpaktu orokorraren % 74 lehengatik sortzen dute, % 17 elektrizitate-kontsumoak eta % 1 azpiegiturek eta makineriak. Lehen-

gaiei dagokienez, inpaktuaren ia guztia klinkerrak sortzen du, ekoizpen-prozesuko kontsumoengatik (petrolio-kokeak % 30) eta emisioengatik (CO₂-a % 16 eta NO_x-a % 26).

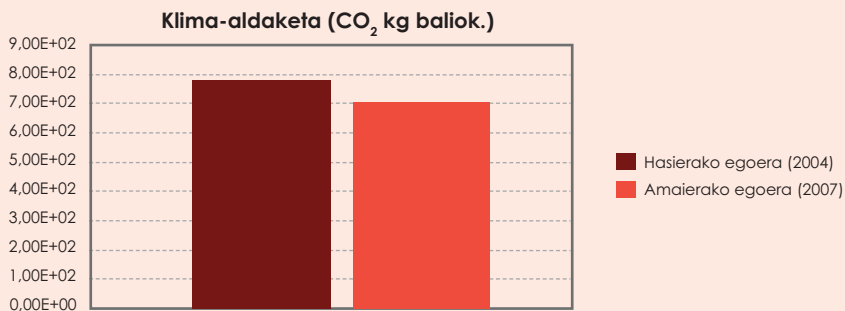
- **Banaketa**-fasean, inpaktuaren % 7 kamioiekien egiten den garraioak sortzen du.

5.2.6. Emaitzak eta ondorioak

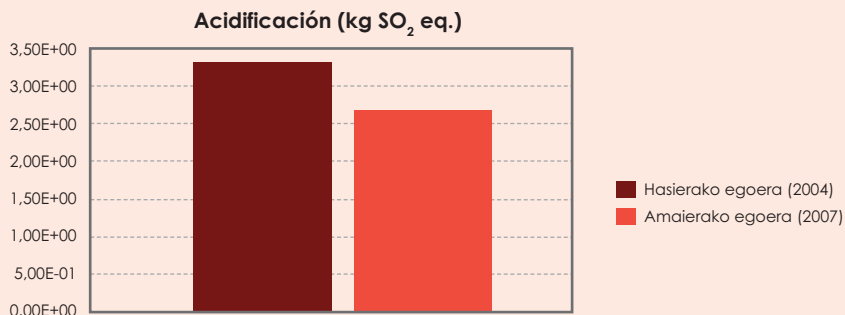
Taula honetan aztertutako bi zementuen zenbakizko emaitzak ageri dira. 5.2.4. atalean azaldutako neurriak aplikatu ondoren, ingurumen-portaera, oro har, hobetu egin dela egiazta daiteke

ADIERAZLEA	HASIERAKO EGOERA (2004)	AMAIERAKO EGOERA (2007)
Klima-aldaketa (CO ₂ kg baliok.)	7,83E+02	7,08E+02
Azidotzea (SO ₂ kg baliok.)	3,31E+00	2,68E+00
Ozono-geruza suntsitzea (CFC-11 kg baliok.)	5,03E-05	4,50E-05
Oxidatzaile fotokimikoak (etileno kg baliok.)	6,78E-02	6,25E-02
Eutrofizazioa (NO _x kg baliok.)	5,19E+00	3,88E+00

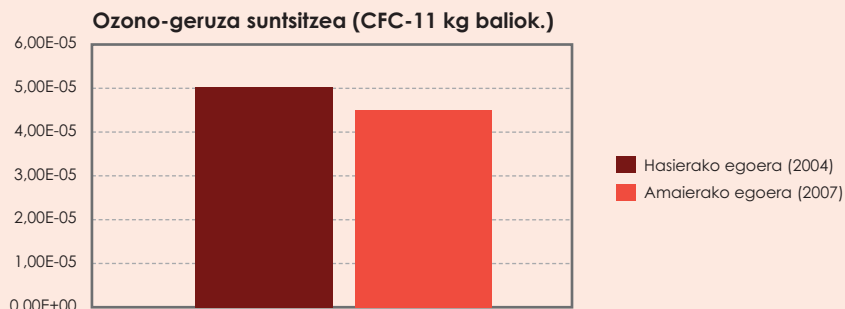
Emaitzen konparazioa



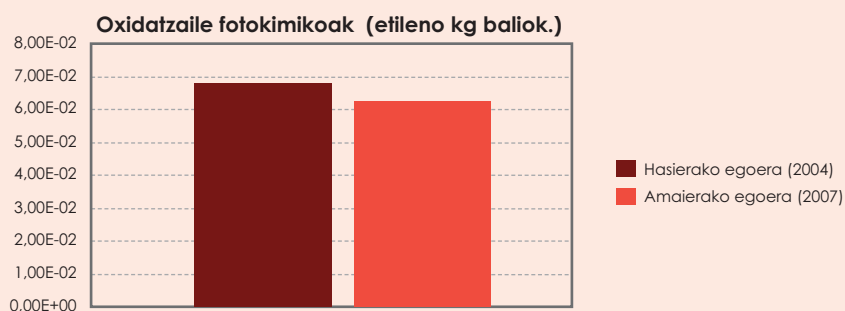
Klima-aldaketa adierazlearen emaitzen konparazioa



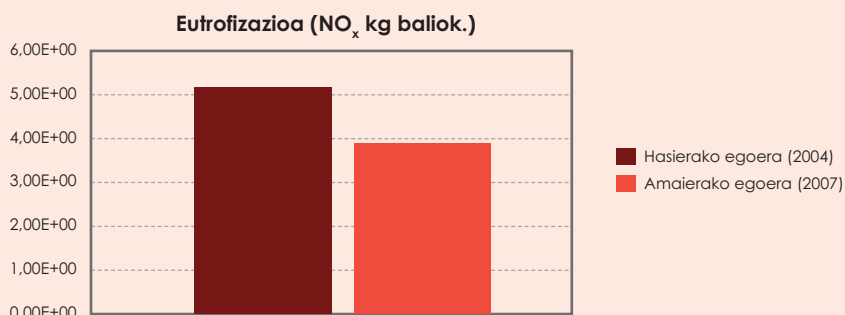
Azidotzea adierazlearen emaitzen konparazioa



Ozono-geruza suntsitzea adierazlearen emaitzen konparazioa



Oxidatzaile fotokimikoak adierazlearen emaitzen konparazioa



Eutrofizazioa adierazlearen emaitzen konparazioa



5.3. Gida obren eta zerbitzuen CAMPEZO SL Taldearen kasu praktiko batean aplikatzea

5.3.1. Enpresaren aurkezpena

1940ean hasi zen Asfaltos Naturales Campezo SA jardunean. Durruma Kanpezuko (Araba) asfaltozko arroka-meatzeak ustiatzen eta asfaltozko zoladurarekin errepide-obrak egiten hasi zen Espainia iparraldean. Hainbat hamarkadatan, maila handienez aritu da, eta aitzindaria dela erakutsi du. Joera teknologiko aurreratuenei jarraitu die, eta aurrerapena eta bere bezeroen zerbitzura dagoen eraginkortasuna izan ditu ardatz. Era askotako teknikak eta proiektuak garatzen ditu; aglomeratua hotzean erabiltzen dute, errepideei eta bideei azaleko garzataketa-tratamendua ematen die, asfaltozko emultsioetarako fabrikak instalatu dituzte (1954an), eta eraikuntzan aplika daitezkeen produktuak sortu dituzte. Jarduketa-eremua zabaldu du, eta horrek erakusten du enpresak duen hedapen-indarra; izan ere, nazio mailako errepide-obra handien merkatuan sartu da.

- 1970ean errepideak egiteko aldaketa garrantzitsuak hasi ziren sartzen: beroan egindako nahasketak-teknikak hasi ziren erabiltzen. CAMPEZOk bere izenari eutsi, eta eskakizun berrietara egokitu zen. Gaur egun, Gipuzkoan, Araban, Burgosen, Palentzian eta Leonen ditu ekoizpen-zentroak, eta filialak Nafarroan eta Bizkaian.
- 1994ean AENORen ER Enpresen Erregistroa ziurtagiria lortu zuen (ISO 9000 arauak bermatzen dio kalitatea), eta ziurtagiri hori lortzen bere gremioko lehenengoa izan zen, Espainian.
- 1995ean, edozein obra publikotara zabaldu zuen jarduera enpresak. CAMPEZO merkataritza-izena hartu zuen.
- 2002an, Normalizaziorako Espainiako Elkartearen Ingurumen Kudeaketa-sistemaren ziurtagiria lortu zuen, bai eta AENORen ziurtagiria ere. Eraikuntza-sektorean aitzindariak dira Gipuzkoan.
- I+G+b alorra sortu zuten 2003an, Kalitate eta Ingurumen Sailaren barruan. Asfaltozko produktuen eta horren deribatuen eta industria-prozesuen ikerketara, garapenera, hobekuntzara eta berrikuntzara bideratu ziren alor horren lanak, industria-produktuak fabrikatzeko eta zerbitzuan jartzeko. Alor horren helburua da bezeroen beharrak aseko dituzten produktuen merkatu zabalagoa eskaintzea, eta geroz eta zorrotzagoa den gaur egungo merkatuan lehiatu ahal izatea.
- 2004an ISO 9000 ziurtagiriaren helmena hedatu zuen, eta hala, I+G+b alorra eta obra zibila ere hartu zituen. Agregakinak markatzeko EE ziurtagiria ere lortu zen.

- 2005ean, Kalitatearen eta Ingurumenaren kudeaketa-sistema integratua ezarri zuten "Errepideak kontserbatzea eta ustiatzea" izeneko jardueran. Ingurumen-kudeaketako sistema ISO 14001:2004 arau berrira egokitu zuen. EFQM sistema ezartzeko jarraitu zuten lanean. "ESKALIT" diploma eskuratu zuen.
- 2006an, CALCINOR SA taldean sartu zen Campezo. Kalitate eta Ingurumen ziurtagiriak "Errepideak kontserbatzea eta ustiatzea" eta "Laborategiko entseguak: agregakinak, aglutinatzaile bituminosak, nahasketa bituminosak eta horiek eratzen dituzten materialak, bideetan" jardueretara hedatu ziren.
- 2008ko irailean, Campezo osatzen zuten sozietate guztiak berrantolatu egin ziren, eta ASFALTOS NATURALES DE CAMPEZO SA enpresa CAMPEZO CONSTRUCCIONES SA bihurtu zen. GRUPO MATRIZ DE OBRAS Y SERVICIOS SL sozietate nagusiaren mendeko jabetza da. Hor daude zerbitzu nagusiak; esate baterako, I+G+b saila.
- 2008an, GRUPO CAMPEZO DE OBRAS Y SERVICIOS SL enpresaren I+G+b saila, UNE EN 166002 araua jarraituz, I+G+b-ren kudeaketa-sistema ezarri eta alor horretako ziurtagiria lortzen hasi zen. Horretaz gain, ISO 17025 arauaren betekizunen araberrako kudeaketa-sistema ere ezarri zuen, ikerketa-laborategia eta kalitatea kontrolatzeko ziurtagiria lortzeko.

Gaur egun, CAMPEZO taldea puntako enpresa da. Finkatu eta dibertsifikatu egin ditu jarduera-alorrak obra zibilen eraikuntzan, eta geroz eta zabalagoa eta zorrotzago den merkatuaren beharretara egokitu da. Hori guztia, taldearen ibilbidearen ezaugarri izan diren ahalmena eta gaitasun ekintzailea baliatuz. Tinkotasunez egin du aurrera, beti, etorkizunera aurreratzeko.

5.3.2. Produktua aurkeztea: hormigoi bituminosoa

Errepideetan eta zirkulaziorako beste eremu batzuetan erabiltzen den hormigoi bituminosoa aztertu da (AC 16 SURF 50/70 S OFITA TA).



Betekizun orokorrak eta betekizun enpirikoak:

Nahasketaren hutsune-edukia	EN 12697-8	Gehienez $V_{\max 6,0}$ (% 6,0) Gutxienez $V_{\min 3,0}$ (% 4,0)
Hutsune edukia, aglutinatzaileko	EN 12697-8	Gehienez $VFB_{\min NR}$ Gutxienez $VFB_{\max NR}$
Agregakinen hutsune-edukia	EN 12697-8	$VMA_{\min 1,4}$ (% 1,5)
Granulometria (pasako %)	EN 12697-2	1,4D (22,4) mm (% 100) D (16) mm (% 98) 8 mm (% 64) 4 mm (% 43) 2 mm (% 30) 0,5 mm (% 12) 0,25 mm (% 9) 0,063 mm (% 5,5)
Urarekiko sentikortasuna	EN 12697-12	ITSR ₈₀ (% 85)
Suari aurre egiteko erreakzioa	EN 13501-1	NPD
Nahasketaren tenperatua	EN 12697-13	140°C-tik 180 °C-ra*
Nahasketaren aglutinatzaile-edukia	EN 12697-1/-39	$B_{\min 4,4}$ (% 4,7)
Etangabeko deformazioari aurre egiteko erresistentzia	EN 12697-22	
Gailu txikia: errearen malda		WTSAIRO,07 (% 0,07)

5.3.3. Hasierako ebaluazioa

5.3.3.1. Hasierako ebaluazioaren helmena eta suposizioak

Taula honetan ebaluatutako asfaltoaren bizi-zikloan aztertutako prozesuak jaso dira (ekoiztea, banatzea, hedatzea eta aplikatzea).

Suposizioak:

- Urtean 250.000 t agregakin ekoizten dira fabrian.
- Ekoizpen-makinek 25 urteko balio-bizitza dutela jo dugu.

- Lehengaiak hornitzeko 55 km egiten dira, batez beste.
- Asfaltoa banatzeko 60 km egiten dira, batez beste.
- Aplikazio-etapan izaten diren emisioak ez dira kontuan hartu, daturik ez dagoelako.

Erregai gisa erabili den sailkatu gabeko olioaren kasuan, balorizatutako azpi-produktua denez, material hori hondakin arriskutsu gisa kudeatu beharrik ez izateak duen ingurumen-inpaktu positiboa hartu da kontuan, bai eta erregai gisa erabiltzeko hondakin hori egokitzeko beharrezko diren prozesuak sortzen dituen inpaktu negatiboak ere.


Unitate funtzionala: 1 t agregakin
EKOIZPENA
Instalazioak eta makineria

Instalazioak	3.4E-8	unitatea
Makineria	2.204E-2	kg

Lehengaiak

Agregakinak (ofita)	906	kg
Eranskin minerala (CaCO ₃)	48	kg
Betuna	46	kg
Lehengai-horniketa	112,13	t/km

Kontsumoak

Elektrizitatea	4,2	kWh
Sailkatu gabeko olio	6,8	kg
C gasolio	0,6	kg

Hondakinak - Ekoizpena

Aglomeratua eta eranskina, hondakindegira	19,38	kg
---	-------	----

Isurpenak

Partikulak	0,04	kg
CO ₂	25,8	kg
CO	0,014	kg
SO ₂	0,01	kg
NO ₂	0,03	kg

BANAKETA

Kamioi-garraioa	120	t/km
-----------------	-----	------

HEDATZEA ETA APLIKATZEA

Makineria	0,14	kg
-----------	------	----

Kontsumoak

B gasolio	0,51	kg	
Olio lubrifikatzaileak	0,09	kg	
Ura	3	kg	
Emultsioa	Betuna	2,11	kg
	Ura	1,19	kg

Hondakinak - Hedatzea eta aplikatzea

Agregakina, hondakindegira	13,13	kg
----------------------------	-------	----

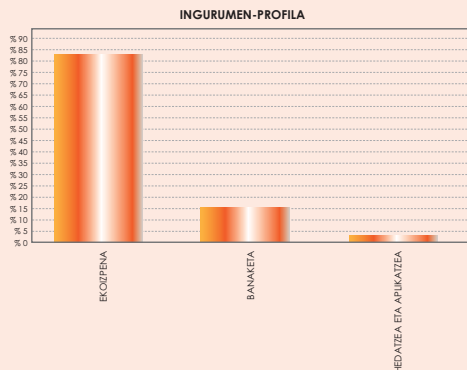
Aztertutako asfaltoaren bizi-zikloko prozesu nagusiak



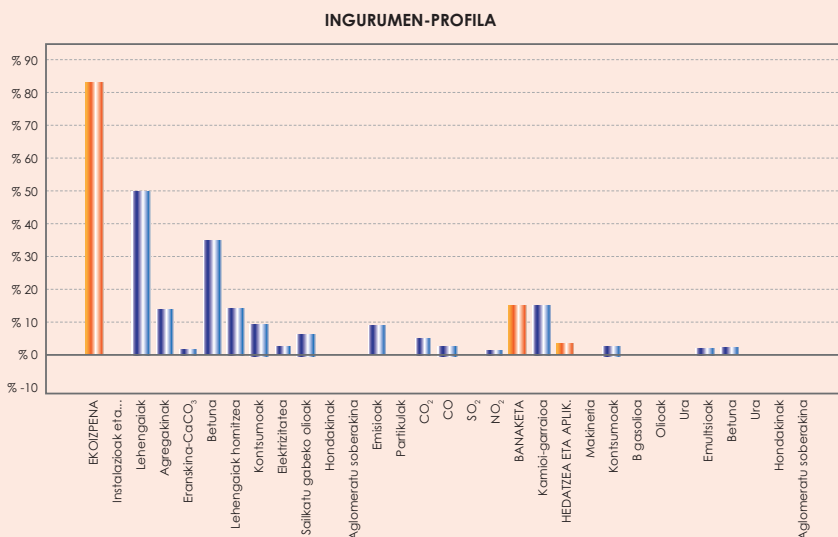
5.3.3.2. Hasierako ebaluazioaren emaitzak

Honako irudi honetan hasierako asfaltoaren bizi-zikloan aztertutako etapen ingurumen-profila ageri da. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren

% 83 ($\sigma = \% 7$) ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela joz—, % 14 ($\sigma = \% 8$), banaketa-fasean eta % 3 ($\sigma = \% 1$), hedatze- eta aplikatze-fasean.



Asfaltoaren ingurumen-profila



Asfaltoaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C5-3 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpenari** dagokionez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 50 lehengaiak sortzen dute, % 9, kontsumoak, eta beste % 9 emisioek. Instalazioek eta makineriak eragindako inpaktua, berriz, oso txikia da. Materialei dagokienez, betunak sortzen du

ingurumen-inpaktu orokorraren % 35, ofitak, % 14 eta kareharrizko eranskinak, % 1. Lehengai horien horniketarako inpaktu orokorraren % 14 sortzen du. Kontsumoetan, % 6 sailkatu gabeko olioak sortzen du, eta % 3 elektrizitate-kontsumoak. Emisioei dagokienez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 5 CO₂-ak sortzen du, % 2 CO-emisioek eta % 1, NO₂renak.

- **Banaketa**-faseko inpaktua % 15 materiala garraiatzerakoan sortzen da.
- **Hedatzeari eta aplikatzeari** dagokienez, inpaktua % 2 emultsioaren betun-kontsumoak sortzen du, eta % 1, B gasolioaren kontsumoak.



5.3.4. Ingurumen-hobekuntzarako estrategiak

Hemen azaldu dira hasierako asfaltoari aplikatutako ekodiseinu-neurriak:

- Jatorri naturaleko agregakinen ordeztuz altzairugintzako zepak erabiltzea (4. KAP. ASF-003 fitxa "Agregakinen naturalen ordeztuz altzairugintzako zepa beltzak erabiltzea")
- Nahasketa erdiberoa; zeolita eranstea (4. KAP. ASF-011 fitxa "Nahasketa erdiberoa")

Campezo-Guipasa taldeak egin zituen GI-631 errepidea (Zumarraga) eraikitzeo obrak 2008ko apiril-maiatzean. Obra horretan, agregakinen natural lodi guztiak ordezkatu, eta horien ordeztuz, altzairugintzako zepa beltzak erabili zituen. Errekaballara auzoko

(Asteasu) GI-411 errepidearen bide-zorua ere birgaitu zuen 2007ko azaroan. Obra hartan, asfaltoari zeolita gehitu zioten, eta fabrikatze-tenperatura 35 °C gutxitzea lortu zen. Lortutako emaitza onak ikusita, eta, *a priori*, eragozpen teknikorik ez dagoenez, bi neurri horietako datu enpirikoak erabili dira azterketa hau egiteko, eta asfalto bakar bati aplikatu zaizkio.

Aztertutako bi asfalto horietan saikatu gabeko olioak erabili da, erregai gisa. (ASF-008 fitxa "Erregai alternatiboak")

Hauk dira ebaluatutako asfaltoaren ezaugarri teknikoak:

Errepideetarako eta zirkulazioa duten beste eremu batzuetarako hormigoi bituminosoa (**AC 16 SURF 50/70 S ESCORIA TB**).

Nahasketaren hutsune-edukia	EN 12697-8	Gehienez $V_{max5,0}$ (% 5,0) Gutxienez $V_{min3,0}$ (% 3,0)
Agregakinen hutsune-edukia	EN 12697-8	VMA_{min14} (% 15)
Granulometria (pasako %)	EN 12697-2	1,4D (22,4) mm (% 100) D (216) mm (% 99) 8 mm (% 65) 4 mm (% 47) 2 mm (% 33) 0,5 mm (% 16) 0,25 mm (% 11) 0,063 mm (% 6,7)
Urarekiko sentikortasuna	EN 12697-12	ITSR ₉₀ (% 90)
Suari aurre egiteko erreakzioa	EN 13501-1	NPD
Nahasketaren tenperatua	EN 12697-13	120°C-tik 140 °C-ra*
Nahasketaren aglutinatzaile-edukia	EN 12697-1/-39	$B_{min3,6}$ (% 4,8)
Etengabeko deformazioari aurre egiteko erresistentzia	EN 12697-22	
Gailu txikia: erreiaaren malda		WTSAIR0,07 (% 0,07)

5.3.5. Amaierako ebaluazioa

5.3.5.1. Amaierako ebaluazioaren helmena eta suposizioak

Taula honetan ebaluatutako asfaltoaren bizi-zikloan aztertutako prozesuak jaso dira (ekoiztea, banatzea, hedatzea eta aplikatzea). Azterketa honetan ere

5.3.3.1. atalean azaldutako suposizio berak hartu dira kontuan. Agregakinen gisa erabili diren altzairugintzako zepetarako, balorizatutako azpiproduktuak direnez, balorizazioak sortzen duen ingurumen-inpaktu positiboa hartu da kontuan; hau da, hondakin bezala kudeatu beharrik ez izatea. Kontuan hartu da, era berean, zepak fabrikara garraiatzeak sortzen duen inpaktu negatiboa ere.



Unitate funtzionala: 1 t agregakin

EKOIZPENA

Instalazioak eta makineria		
Instalazioak	3.4E-8	unitatea
Makineria	2.2041E-2	kg
Lehengaiak		
Agregakinak (altzairugintzako zepak)	897	kg
Eranskin minerala (CaCO ₃)	57	kg
Betuna	46	kg
Zeolita	0,138	kg
Lehengai-horniketa	112,13	t/km
Kontsumoak		
Elektrizitatea	4,2	kWh
Sailkatu gabeko olioak	5,95	kg
C gasolioa	0,55	kg
Hondakinak - Ekoizpena		
Aglomeratua eta eranskina, hondakindegira	19,38	kg
Isurpenak		
Partikulak	3,863E-2	kg
CO ₂	22,6	kg
CO	0,0129	kg
SO ₂	5,206E-3	kg
NO ₂	2,324E-2	kg

BANAKETA

Kamioi-garraioa	120	t/km
-----------------	-----	------

HEDATZEA ETA APLIKATZEA

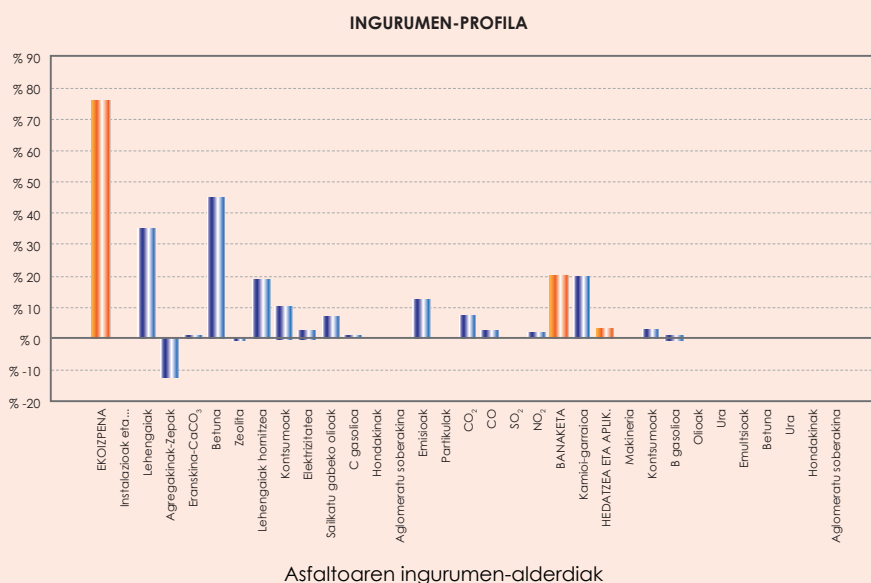
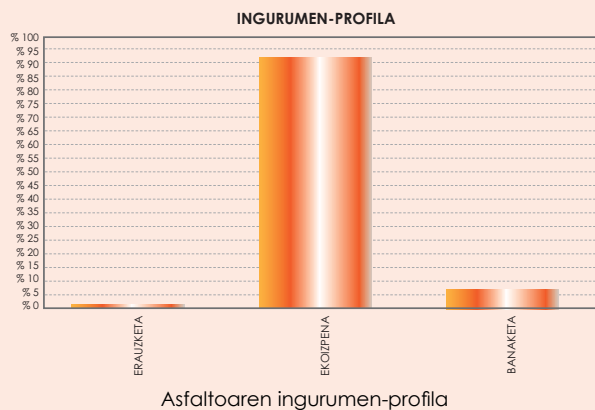
Makineria	0,14	kg	
Kontsumoak			
B gasolioa	0,51	kg	
Olio lubrifikatzaileak	0,09	kg	
Ura	3	kg	
Emultsioa	Betuna	2,11	kg
	Ura	1,19	kg
Hondakinak – Hedatzea eta aplikatzea			
Agregakina, hondakindegira	13,13	kg	

Aztertutako asfaltoaren bizi-zikloko prozesu nagusiak

5.3.5.2. Amaierako ebaluazioaren emaitzak

Honako irudi honetan amaierako asfaltoaren bizi-zikloan aztertutako etapen ingurumen-profila ageri

da. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 76 ($\sigma = \% 12$) ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela joz—, % 20 ($\sigma = \% 13$), banaketa-fasean eta % 3 ($\sigma = \% 1$), hedatze-eta aplikatze-fasean.



Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C5-3 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpenari** dagokionez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 35 lehengaiak sortzen dute, % 12, emisioek, eta % 10 kontsumoek. Instalazioek eta makineriak eragindako inpaktua, berriz, oso txikia da. Materialei dagokienez, betunak ingurumen-inpaktu orokorraren % 45 sortzen du, kareharri-eranskinak % 1, eta altzairugintzako zepek, horien balorizazioak izan duen ingurumen-inpaktu positiboa eta hondakin gisa kudeatu beharrik ez dagoela kontuan hartuta, ingurumen-inpaktu orokorraren -% 12 eragin dute; hau da, horien erabilerak ingurumen-inpaktu positiboa du. Zeolita lehengai gisa erabiltzek sortu duen ingurumen-

inpaktuak ia ez du eraginik, eta lehengaien horniketarako ingurumen-inpaktu orokorraren % 19 sortu du. Emisioei dagokienez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 7 CO₂-k sortzen du, % 3, CO-emisioek eta % 2 NO_x-renek. Kontsumoetan, inpaktuaren % 7 sailkatu gabeko olioak sortzen du; % 3, elektrizitate-kontsumoak, eta % 1, C gasolioak.

- **Banaketa**-faseko inpaktuaren % 20 materiala garraiatzerakoan sortzen da.
- **Hedatzeari eta aplikatzeari** dagokienez, inpaktuaren % 2 emultsioaren betun-kontsumoak sortzen du, eta % 1, B gasolioaren kontsumoak.

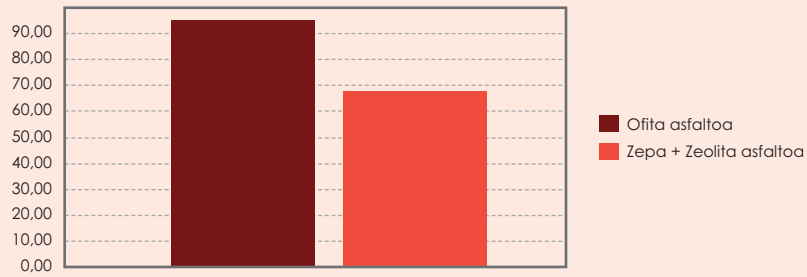
5.3.6. Emaitzak eta ondorioak

Taula honetan aztertutako bi asfaltoen zenbakizko emaitzak ageri dira. 5.3.4. atalean azaldutako neurriak aplikatu ondoren, ingurumen-portaera, oro har, hobetu egin dela egiazta daiteke.

ADIERAZLEA	OFITA ASFALTOA	ZEPA + ZEOLITA ASFALTOA
Klima-aldaketa (CO ₂ kg baliok.)	95,1	67,5
Azidotzea (SO ₂ g baliok.)	6,45E-01	5,05E-01
Ozono-geruza suntsitzea (CFC-11 kg baliok.)	3,36E-05	2,80E-05
Oxidatzaile fotokimikoak (etileno kg baliok.)	3,44E-02	2,83E-02
Eutrofizazioa (NO _x kg baliok.)	5,85E-01	3,88E-01

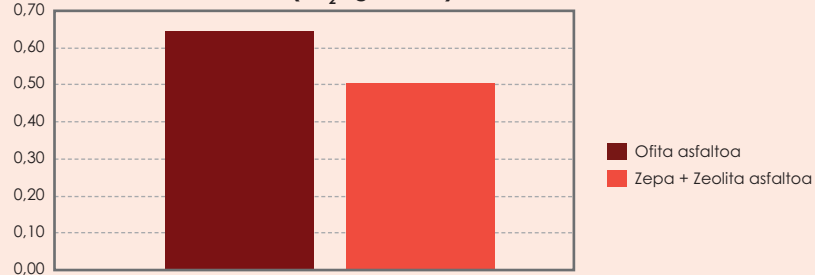


Klima-aldaketa (CO₂ kg baliok.)



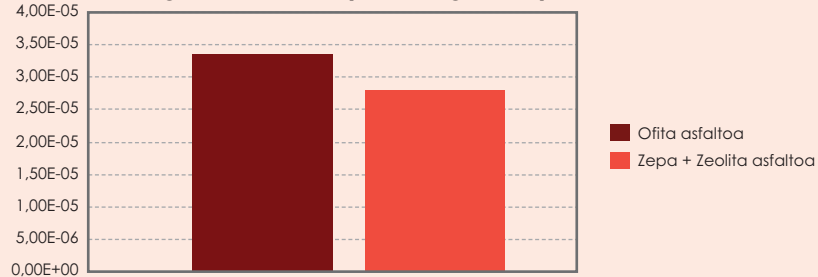
Klima-aldaketa adierazlearen emaitzen konparazioa

Azidotzea (SO₂ kg baliok.)



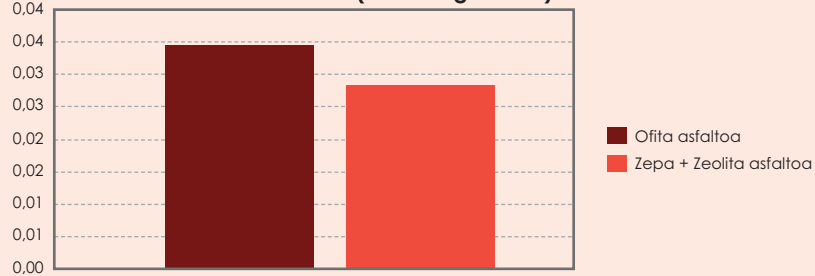
Azidotzea adierazlearen emaitzen konparazioa

Ozono-geruza suntsitzea (CFC-11 kg baliok.)



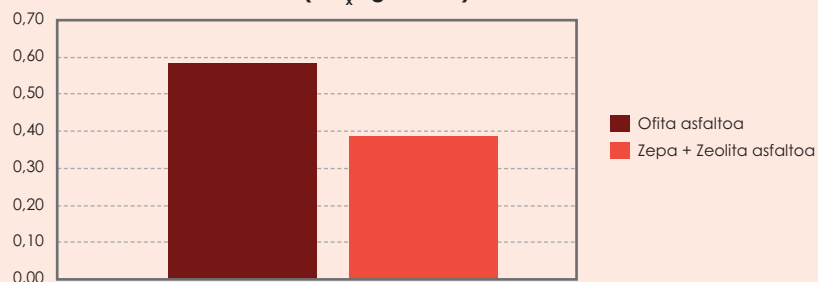
Ozono-geruza suntsitzea adierazlearen emaitzen konparazioa

Oxidatzaile fotokimikoak (etileno kg baliok.)



Oxidatzaile fotokimikoak adierazlearen emaitzen konparazioa

Eutrofizazioa (NO_x kg baliok.)



Eutrofizazioa adierazlearen emaitzen konparazioa



5.4. Gida INTEMAN SA enpresaren kasu praktiko bati aplikatzea

5.4.1. Enpresaren aurkezpena

INTEMAN SAK 25 urte baino gehiago daramatza merkatuan. Produktu bioteknikoak eta kimikoak egiten ditu, industria-sektore askotarako (eraikuntza, metalurgia, automobilgintza, zerbitzuak eta abar). Gure produktuak familia hauetan daude jasota:

- **TEMAN:** industriako mantentze-lanetarako produktuak.
- **KORTEMAN:** fluidoak eta ebakidura-hozgarriak.
- **TECONS:** eraikuntzarako gehigarriak eta produktuak.
- **TEQUIL:** garbigarriak, koipegabetzaileak, desinfektatzaileak eta horrelakoak.
- **TEPAINT:** azaleko estaldurak.
- **BIOTEMAN:** Garbitasun-produktu biologikoak, hiri eta herrietako mantentze-lanetarako.
- **BIO100:** erabilera-segurtasun handia duten produktu bioteknologikoak, eta ingurumenari bat ere inpakturik eragiten ez diotenak.

Kalitate-kudeaketa eta ingurumen-kudeaketa kontzeptuak oinarritzko tresna estrategikoak dira INTEMAN SAK-en lehiakortasunerako, errentagarritasunerako, bizi-raupenerako eta etorkizuneko garapenerako.

1997an, UNE-EN ISO 9001:1994 araua betez, kalitatea bermatzeko sistema baten "Enpresa-erregistroa" izeneko ziurtagiria eskuratu zuen. 1999an, UNE-EN ISO 14001:1996 arauak ezarritako Ingurumen Kudeaketarako Sistemaren ziurtagiria lortu zuen. 2001ean, UNE-EN ISO 9001:2000 araua betez, kalitatea bermatzeko sistemaren "Enpresa-erregistroa" ziurtagiria eskuratu zuen. 2004an, berriz, "EMAS ziurtagiria" lortu zuen, ingurumen-kudeaketaren eta -ikuskatzeen 761/2001 arautegian (EMAS) ezarritakoaren arabera.

Ingurumen politikarekiko koherente izanik, bi irizpide betez garatzen eta jartzen ditu produktuak merkatuan INTEMAN SAK: bat, ingurumen-segurtasun handiena, oso biodegradagarriak diren produktuak egiten dituelako, eta bi, lan-segurtasun handiena, produktu ez hain arriskutsuak direlako, eta kasu askotan, produktuen arriskugarritasun-piktogramak gutxitu, edo baita ezabatu ere egiten direlako.

Azken urteetan, aipatutako ingurumen-jarduera ari da gauzatzen eta bultzatzen INTEMAN SA enpresa. Produktu bioteknologikoak ari da garatzen (mikroorganismo eta entzimadunak), bereziki, lekuak garbitzeko, hondakin-urak eta efluente kutsatzaileak

arazteko, eta nekazaritza- eta elikadura-industriako hondakinak tratatzeko. Beraiek garatu dute produktu horiek fabrikatzeko erabiltzen duten teknologia. I+G+b sailean formulatzen da, eremu bakoitzeko azkeneko ezagutza teknologikoak eta merkatu-analisia oinarri hartuta.

INTEMAN SA erakunde hauen bazkide da: GAIKER zentro teknologikoa, ASEBIO bioenpresen Espainiako elkarte, AVEK KIMIKA enpresa kimikoen Bizkaiko elkarte, EUSKALIT bikaintasunerako Euskadiko fundazioa, INNOBASQUE berrikuntzarako Euskadiko agentzia.

5.4.2. Produktua aurkeztea: enkofratu-olioa

TECONS DA enkofratu-olioa. Uretan disolbatzen da, eta olio mineralekin formulatu da. Errendimendu handiko produktu desmoldatzailea/desenkofratzailea da. Akabera bikainekoa, leuna eta distiratsua. Koipetasun handiko eta emulsionagarriak diren olio mineralekin egiten da; sekulako propietate antioxidatzaileak ditu, eta enkofratzeko egiturak eta moldeak babesteko bali du. Produktu horren konposizioak ez du KOLik.

5.4.4. atalean azaldu dira erabilitako ekodiseinu-neurriak.

5.4.3. Hasierako ebaluazioa

5.4.3.1. Hasierako ebaluazioaren helmena eta suposizioak

Taula honetan ebaluatutako enkofratu-olioaren bizikloko prozesuak jaso dira (ekoiztea, banatzea eta aplikatzea). Lehengaiak eta lehengai-kantitateak ezkutatu egin dira, taulan, enpresak hala eskatuta.

Suposizioak:

- 20.000 litro enkofratu-olio ekoizten da, urtean.
- Lehengaiak hornitzeko 430 km egiten direla jo da, batez beste.
- Banaketarako, batez beste, 430 km egiten direla jo da.
- 30 l-ko edukiera duten dentsitate handiko polietileno-zko bonbiletan ontziratzen da produktua.
- Amaierako garbiketa-prozesuan produktuaren olio minerala zorura erortzen dela jo da (datu hori ere ezkutatu egin da).



Hasierako egoera: olio mineralaz egindako TECONS DA enkofratu-olioa

Unitate funtzionala: 1 litro

EKOIZPENA

Instalazioak

Azpiegitura	1.6667E-2	unitatea
Makineria	3.333E-2	kg

Lehengaiak

1 lehengai	---	kg
2 lehengai	---	kg
3 lehengai	---	kg
Lehengai-horniketa	0.755	t/km

Kontsumoak - Ekoizpena

Elektrizitatea	0.239	kWh
----------------	-------	-----

Hondakinak - Ekoizpena

Papera	0.01	kg
Hondakin arriskutsuak (metala-plastikoa)	0.01	kg

BANAKETA

Ontziratzea (dentsitate handiko polietilenoa)	4.1667E-2	kg
Kamioi-garraioa	100	t/km

APLIKAZIOA

Kontsumoak - Aplikazioa

Ura	1	kg
-----	---	----

Hondakinak - Aplikazioa

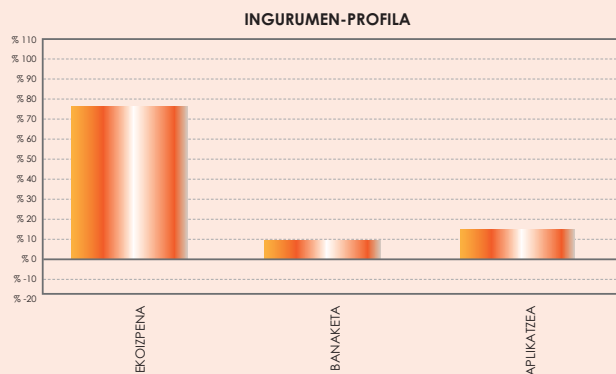
Olio minerala zorura botatzea	---	kg
-------------------------------	-----	----

Aztertutako enkofratu-olioaren bizi-zikloko prozesu nagusiak

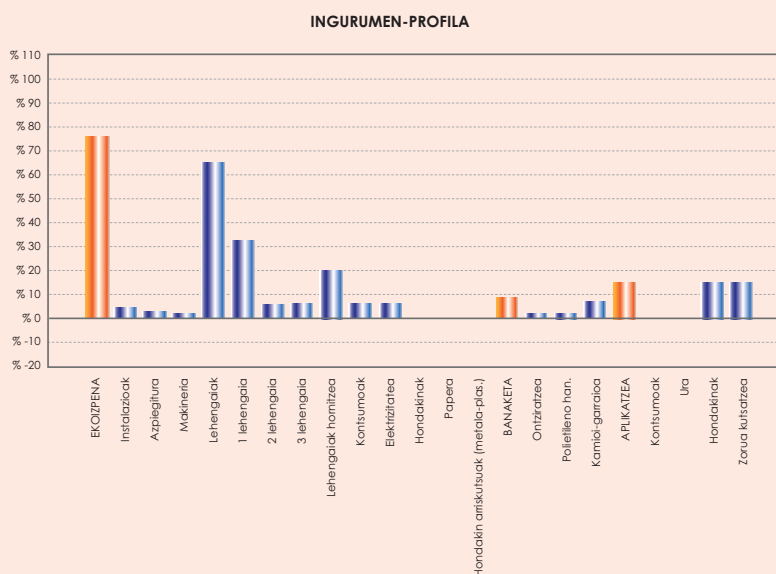
5.4.3.2.- Hasierako ebaluazioaren emaitzak

Kasu praktikoa honetarako deskribatutako bost adierazleei "EDIP2003. Ekotoxikotasun kronikoa zoruan (m³ zoruko)" adierazlea gehitu zaie, enkofratze-olioa egin ondoren produktua garbitzeak zer inpaktu eragiten duen ikusteko, aurreko bost adierazle horiek ez dutelako aipatutako inpaktu hori kontuan hartzen.

Honako irudi honetan enkofratu-olioaren bizi-zikloko etapen ingurumen-profila ageri da. Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 76 ($\sigma = \% 32$) ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela joz—, % 15 ($\sigma = \% 36$) produktua aplikatzeko fasean eta % 9 ($\sigma = \% 6$), banaketa-fasean.



Enkofratu-olioaren ingurumen-profila



Enkofratu-olioaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C5-4 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpenean**, ingurumen-inpaktu orokorraren % 65 lehengaiak sortzen dute (% 20 lehengaiak hornitzeak sortzen du), % 6 elektrizitate-kontsumoak eta % 5 azpiegiturek eta makineriak.
- **Banaketan**, inpaktuaren % 7 kamioi-garraioak sortzen du, eta % 2 ontziratzeak (dentsitate handiko polietilenoak).
- **Aplikazioan**, inpaktuaren % 15 behin enkofratze-olioa egin ondoren urez egiten den garbiketatiatik izaten den zoru-kutsatzeak sortzen du.

5.4.4. Ingurumen-hobekuntzarako estrategiak

Eragile desenkofratzaileek hormigoia moldeetatik edo paneletatik errazago kentzen laguntzeko balio dute. Eraikitze-obrak egiten diren lekuetan zein hormigoi armatua enkofratzen den fabriketan erabiltzen dira.

Hormigo-desenkofratzaile horiek gehienak, aurretik aztertutako kasua barne, olio mineralen deribatu (petrolioarenak) izaten dira, eta disolbatzaile organiko lurrunkorak izan ditzakete. Produktu horiek:

1. Arriskutsuak izaten dira langileen osasunerako:

- azala narritatzen dute, usain sarkorra dute, laneko arropa eta oinetakoen zolak jaten dituzte, eta disolbatzaile lurrunkorak izan ditzakete.

2. Ingurumena kutsatzen dute:

- ez dira erraz biodegradatzen, eta eraikitze-obrak egiten ari diren lekuetako lurzorua kutsatzen dituzten.
- hondakin arriskutsuak sortzen dituzte, eta horiek kudeatzea oso garestia izaten da.
- Horregatik, beste produktu bat diseinatu nahi da, ekodiseinuko irizpideak erabilia, olio mineral horien ordeztu landare-olioak erabili, eta alternatiba ez-toxikoa, ingurumena errespetatzen duena eta baliabide berriztagarri batetik datorrena izateko. Irizpide horiek bat etorri behar dute produktu desenkofratzaile mineralen funtzionalitatearekin; hau da, eraikuntza-obretako eta fabriketako aplikazio askotan erabiltzen diren ohiko olio mineralen ondorio berberak edo hobeak eskaini behar dituzte.



Aplikaturako neurria: 4. KAP. QUI-001 “Landare-olioz egindako enkofratu-olioa ekoiztea”.

Ingurumen-irizpide horiek aplikatuta diseinatu zen TECONS ECODESMOL izeneko enkofratu-olioa: uretan emultsiona daitekeen landare-olioz egindako produktu ekologiko berria da, hormigoizko egiturak desenkofratu eta desmoldatzeko. Edozein desmoldatze eta desenkofratzeetan erabil daiteke. Hormigoia zurezko oholetan eta enkofratzeko xafletan itsatsita ez geratzeko erabiltzen da, bai eta aurrefabrikaturako moldeetan, aurreteztuetan eta abar ere. Produktu horren konposizioak ez du KOLik.

5.4.5. Amaierako ebaluazioa

5.4.5.1. Amaierako ebaluazioaren helmena eta suposizioak

Taula honetan ebaluatutako enkofratu-olioaren bizi-zikloko prozesuak jaso dira —ekoizpena, banaketa eta aplikazioa—, 5.4.4. atalean azaldutako ekodiseinu-neurria aplikatuta. Lehengaiak ezkutatu egin dira. Hasierako egoeran aplikatu ziren suposizioak aplikatu dira honetan ere.

Hasierako egoera: Landare-olioz egindako TECONS ECODESMOL enkofratu-olioa

Unitate funtzionala: 1 litro

EKOIZPENA

Instalazioak

Azpiegitura	1.6667E-2	unitatea
Makineria	3.333E-2	kg

Lehengaiak

1 lehengai	---	kg
2 lehengai	---	kg
3 lehengai	---	kg
4 lehengai	---	kg
Lehengai-horniketa	0.755	t/km

Kontsumoak - Ekoizpena

Elektrizitatea	0.239	kWh
----------------	-------	-----

Hondakinak - Ekoizpena

Papera	0.01	kg
Hondakin arriskutsuak (metala-plastikoa)	0.01	kg

BANAKETA

Ontziratzea (densitate handiko polietilenoa)	4.1667E-2	kg
Kamioi-garraioa	100	t/km

APLIKAZIOA

Kontsumoak - Aplikazioa

Ura	1	kg
-----	---	----

Hondakinak - Aplikazioa

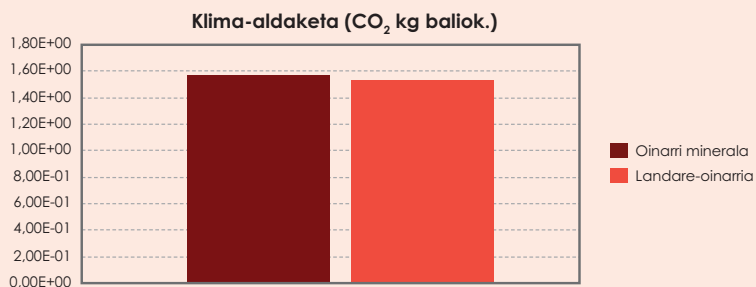
Landare olio, zorura	---	kg
----------------------	-----	----

Aztertutako enkofratu-olioaren bizi-zikloko prozesu nagusiak

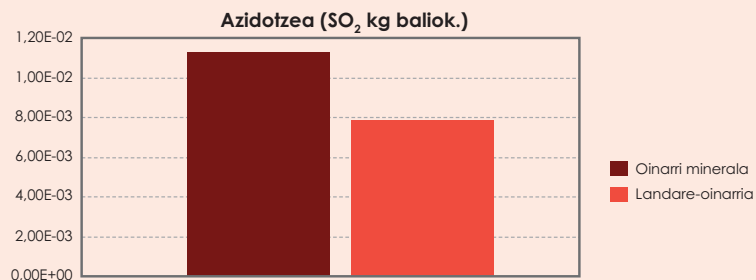
5.4.5.2. Amaierako ebaluazioaren emaitzak

Honako irudi honetan aztertutako enkofratu-olioaren bizi-zikloko etapen ingurumen-profila ageri da. Ikusten

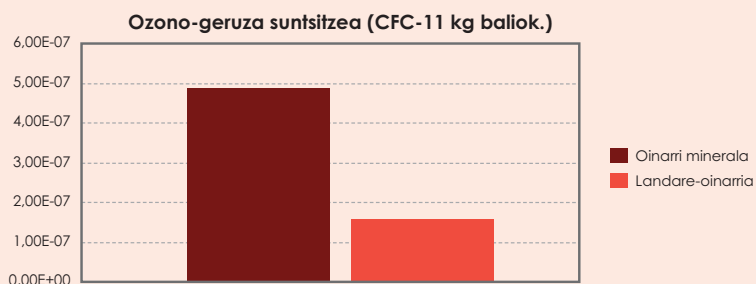
denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 88 ($\sigma = \% 5$) ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela joz—, % 12 ($\sigma = \% 5$) banaketa-fasean, eta produktua aplikatzeko faseak, berriz, ez du batere inpakturik sortzen.



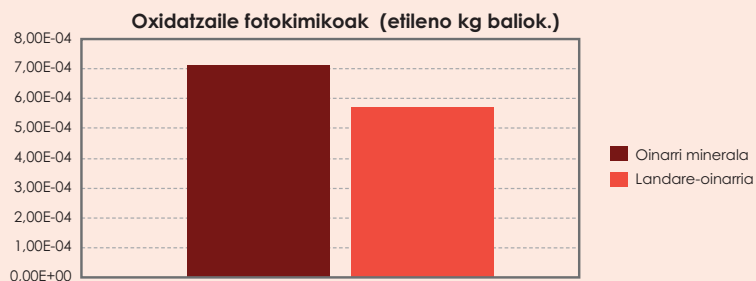
Klima-aldaketa adierazlearen emaitzen konparazioa



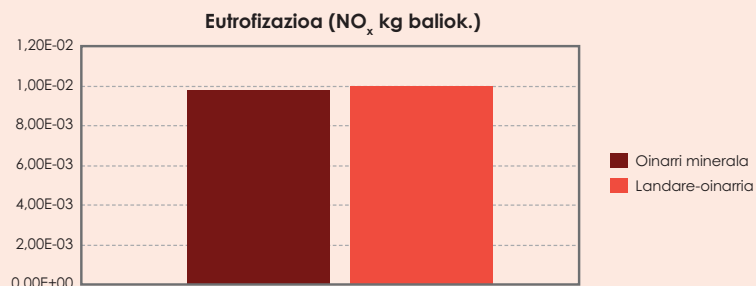
Azidotzea adierazlearen emaitzen konparazioa



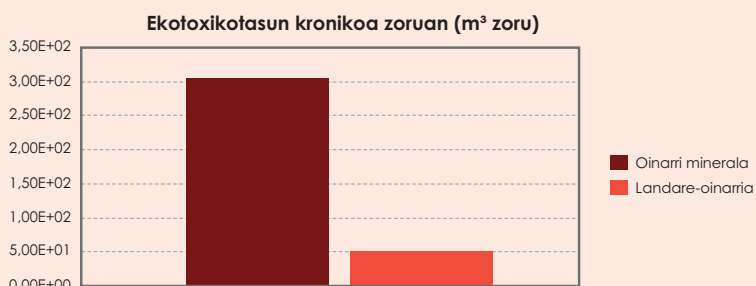
Ozono-geruza suntsitzea adierazlearen emaitzen konparazioa



Oxidatzaile fotokimikoak adierazlearen emaitzen konparazioa



Eutrofizazioa adierazlearen emaitzen konparazioa



Ekotoxikotasun kronikoa zoruan adierazlearen emaitzen konparazioa



5.5. Gida PIZARRERIAS MENDIZABAL SA enpresaren kasu praktiko bati aplikatzea

5.5.1. Enpresaren aurkezpena

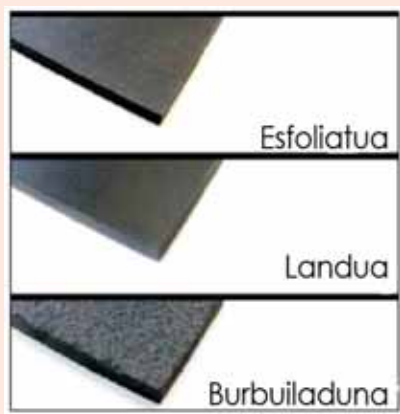
Arriaran auzoan dago, Beasain kanpoaldean (Gipuzkoa). Pizarrerias Mendizabal familia-enpresa da. 25 langile ditu eta arkitekturako arbel-panelak egiten ditu.

1954an sortu zuen enpresa Bartolome Mendizabal jaunak. Meatzea ohiko meazuloen bidez hasi zen ustiatzen. Gaur egun, arbela aire zabalean ateratzen da, makina-teknologia aurreratuak erabilita. Hala, lan-kostu askoz ere gutxiago du, eta langileentzako ere ez da hain kaltegarria.

Arroka metamorfikoa da arbela. Prentsaturako buztin-jalkinetatik sortzen da, eta Iberiar penintsulako iparraldea da kontinente osoan arbel gehien ekoizten den eremuetako bat. Enpresa horretan egiten diren produktuak bi talde handitan bana daitezke:

- Billarretarako arbelak.
- Baldosetarako arbelak.

Baldosetarako arbela artisauek egiten dira, eta esfoliatuta eta behar bezala geruzatuta dago. Oso homogenea da, eta arbel erregular oso handiak eraz daitezke. 3 akaberetakoak eros daitezke: esfoliatua, landua edo burbuiladuna. Irudian ageri dira hiru akaberak:



Baldosa esfoliatu, landu eta burbuiladunen laginak

5.5.2. Produktua aurkeztea

Produktu hau aztertu da: 600x300 mm-ko baldosa esfoliatua, 20 mm-ko lodieraduna.



Baldosa esfoliatua

5.5.4. atalean azaldu dira erabilitako ekodiseinu-neurriak.

5.5.3. Hasierako ebaluazioa

5.5.3.1. Hasierako ebaluazioaren helmena eta suposizioak

Ebaluatutako baldosa m² baten bizi-zikloan aztertutako prozesuak (erazketa, ekoizpena eta banaketa) jaso dira taula honetan.

Suposizioak:

- Erazketak 50 urtean egiten direla jo dugu, eta makinek 25 urteko balio-bizitza dutela.
- Urtean 40.000 m² arbel-baldosa ekoizten dira.
- Meatzearen eta ekoizpen-instalazioen artean kilometro bat dago.
- Harrobia onera ekartzeko erabiltzen dira erazketa-prozesuko hondakin-arroka zein ekoizpeneko hondakin-arroka, eta horrenbestez, arroka horiek sortzen duten inpaktu negatibo bakarra arroka jatorritik harrobira garraiatzeak sortzen duena da.
- Banaketarako, batez beste, 50 km egiten direla jo da.



Unitate funtzionala: 1 m² arbel-baldosa

LEHENGAIK ERAUZTEA

Instalazioak

Meatzea	5.148E-7	unitatea
Makineria	0.0444	kg

Lehengaiak

Meatzetik erazutako harria	466.668	kg
----------------------------	---------	----

Kontsumoak

B gasolioa	0.7	kg
Olioia	9.0185E-3	kg
Elektrizitatea	0.723	kWh
Koipeak	8.08E-3	kg
Izotz-kontrakoa	1.931E-3	kg
Brea	0.243	kg

Meatzetik fabrikarainoko garraioa

Kamioi-garraioa	0.224	t/km
-----------------	-------	------

Hondakinak

Hondakin-arroka – harrobia onera ekartzeko	-354.668	kg
Garraioa	3.55E-2	t/km

EKOIZPENA

Instalazioak

Azpiegitura	5.148E-7	unitatea
Makineria	0.075	kg

Kontsumoak

Erregaiak	0.598	MJ
Elektrizitatea	4.1226	kWh
Olioak	2.317E-4	kg
Ura	0.207	m ³
Zura	2.669E-3	m ³

Hondakinak

Hondakin-arroka – harrobia onera ekartzeko	-56	kg
Hondakin-urak	30.947	kg
Garraioa	2.24E-2	t/km

BANAKETA

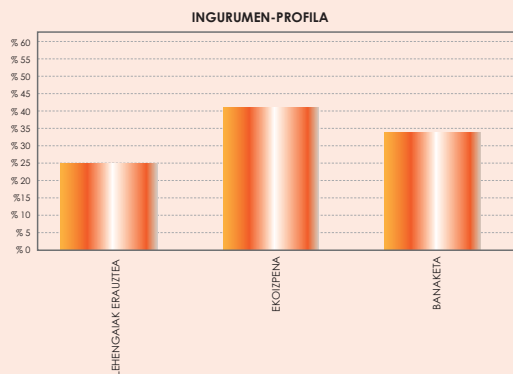
Enbalatzea		
Zura	7.627E-3	m ³
Plastikoa	1.572E-2	kg
Poliuretanozko aparra	3.114E-3	kg
Metil bromuroa	2.864E-2	kg
Kartola	4.696E-2	kg
Poliespana	3.089E-4	kg
Hondakinak		
Zura errauskailura	2.677	kg
Plastikoak hondakindegira	7.862E-4	kg
Garraioa		
Kamioi-garraioa	3.22	t/km

Aztertutako arbel-baldosaren bizi-zikloko prozesu nagusiak

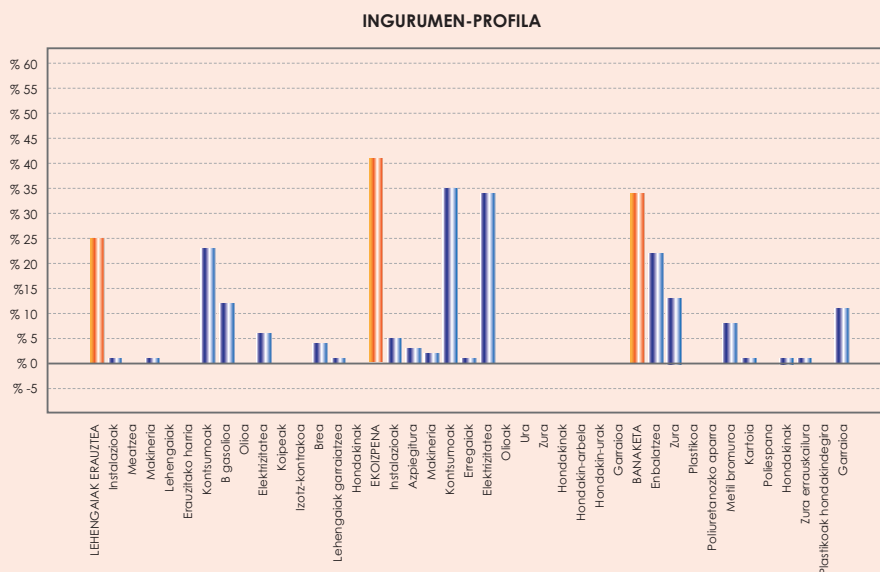
5.5.3.2. Hasierako ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan arbel-baldosaren bizi-zikloan aztertutako etapen ingurumen-profila ageri da. Ikusten denez,

ingurumen-inpaktu orokorraren % 41 ($\sigma = \% 19$) ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela joz—, % 34 ($\sigma = \% 14$), banaketa-fasean eta % 25 ($\sigma = \% 9$) lehengai erauzteko fasean.



Arbel-baldosaren ingurumen-profila



Arbel-baldosaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, prozesuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C5-5 ERANSKINERA**):

- **Lehengaia erazteko prozesuan**, ingurumen-inpaktu globalaren % 23 kontsumoek sortzen dute (% 12 B gasolioak, % 6 elektzitateak eta % 3 break), eta % 1 makineriak eta materiala ekoizpen-zentroa garraiatzeak.
- **Ekoizpenean**, inpaktuaren % 34 elektzitate-kontsumoak sortzen du, eta % 5 azpiegiturak eta makineriak.
- **Banaketa**-fasean, inpaktuaren % 22 enbalajeak sortzen du, eta % 11 kamioiekin egiten den garraioak. Enbalajearen barruan, % 13 zurak sortzen du, eta beste % 8 zura tratatzeko erabiltzen den metil bromuroak.

5.5.4. Ingurumen-hobekuntzarako estrategiak

Energia-eraginkortasuna. (4. KAP. PNAT-002 fitxa)

- Elektzitate-sarea optimizatzea: elektzitate-linea zaharraren ordez berria jarrita, elektzitateak % 5 gutxiago kontsumitzea lortu da, eta hala, hodi-sekzio ez-egokiak erabiltzeagatik izandako galerak gutxitu egin dira.

txiango kontsumitzea lortu da, eta hala, hodi-sekzio ez-egokiak erabiltzeagatik izandako galerak gutxitu egin dira.

- Makinak aldatzea. Modu horretan elektzitate askoz ere gutxiago kontsumitzen da ekoizpen-prozesuan. Makina hauek aldatzea aurreikusi da: blokeak ebakitzeko makinak (blokeak ebakitzeko BISSO makinak), eta horien ordez SP1600 ereduako Sunen makinak jartzea. Horiei esker, ekoizpen berbererako urtean 40.000 kWh aurreztuko dira.

Enbalatzeko materiala beriz diseinatzea. (4. KAP. PNAT-007 fitxa)

- Mondragon Unibertsitateko Ekodiseinu Gelaren laguntzarekin, plastikozko palet (HDPE) berriak diseinatu dira. Hala, egiten diren bidalketen % 15 horien bidez egingo dira. 10 urteko balio-bizitza dute palet horiek, eta itzultze-bueltatze sisteman sartuko dira. Neurri hori esker, zur gutxiago kontsumitzez gain, intsektizida gutxiago ere kontsumituko da, eta, era berean, baita banaketarako materialaren balio-bizitza luzatu ere.
- 2009ko urtarilean hasia pentsatu da bidalketak egiten palet horiek erabilita.



5.5.5. Amaierako ebaluazioa

5.5.5.1. Amaierako ebaluazioaren helmena eta suposizioak

Taula honetan ebaluatutako arbel-baldosaren bizi-zikloan aztertutako prozesuak jaso dira —lehengaiak

erauztea, ekoizpena eta banaketa—, 5.5.4. atalean azaldutako ekodiseinu-neurriak aplikatuta. Hasierako egoeran aplikatutako suposizio berak aplikatu dira hemen ere.

Unitate funtzionala: 1 m² arbel-baldosa

LEHENGAIK ERAUZTEA

Instalazioak		
Meatzea	5.148E-7	unitatea
Makineria	0.0444	kg
Lehengaiak		
Meatzetik erauzitako harria	466.668	kg
Kontsumoak		
B gasolioa	0.7	kg
Olioia	9.019E-3	kg
Elektrizitatea	0.687	kWh
Koipeak	8.08E-3	kg
Izotz-kontrakoa	1.931E-3	kg
Brea	0.243	kg
Meatzetik fabrikarainoko garraioa		
Kamioi-garraioa	0.224	t/km
Hondakinak		
Hondakin-arroka – harrobia onera ekartzeko	-354.668	kg
Garraioa	3.55E-2	t/km

EKOIZPENA

Instalazioak		
Azpiegitura	5.148E-7	unitatea
Makineria	0.075	kg
Kontsumoak		
Erregaia	0.598	MJ
Elektrizitatea	2.618	kWh
Olioak	2.317E-4	kg
Ura	0.207	m ³
Zura	2.669E-3	m ³
Hondakinak		
Hondakin-arroka – harrobia onera ekartzeko	-56	kg
Hondakin-urak	30.947	kg
Garraioa	2.24E-2	t/km

BANAKETA

Enbalatzea		
Zura	6.482E-3	m ³
A plastikoa*	1.572E-2	kg
Poliuretanozko aparra	3.114E-3	kg
Metil bromuroa	2.434E-2	kg
Kartoia	4.696E-2	kg
Poliespana	3.089E-4	kg
B plastikoa*	0.021	kg
Hondakinak		
Zura errauskailura	2.275	kg
Plastikoak hondakindegira	7.862E-4	kg
Garraioa		
Kamioi-garraioa	3.22	t/km

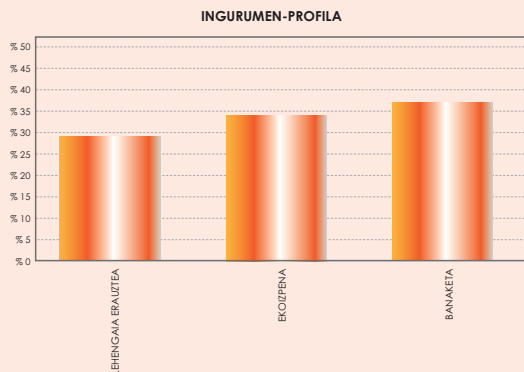
*A plastikoa enbalatzeko zumitzak eta filmak dira; B plastikoa palet berrietako HDPEa.



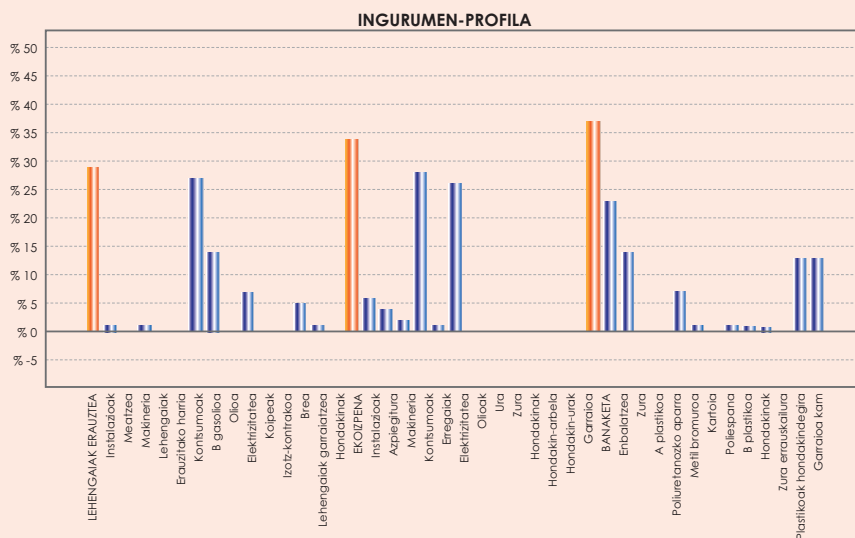
5.5.5.2. Amaierako ebaluazioaren emaitzak

Irudi honetan arbel-baldosaren bizi-zikloan aztertutako etapen ingurumen-profila ageri da, 5.5.4 atalean azaldutako ekodiseinu-neurriak aplikatuta dituela.

Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 37 ($\sigma = \% 13$) banaketa-fasean sortzen da —adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela joz—, % 34 ($\sigma = \% 16$), ekoizpen-fasean eta % 29 ($\sigma = \% 10$) lehengai erazteko fasean.



Arbel-baldosaren ingurumen-profila



Arbel-baldosaren ingurumen-alderdiak

Aurreko irudian, prozesuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C5-5 ERANSKINERA**):

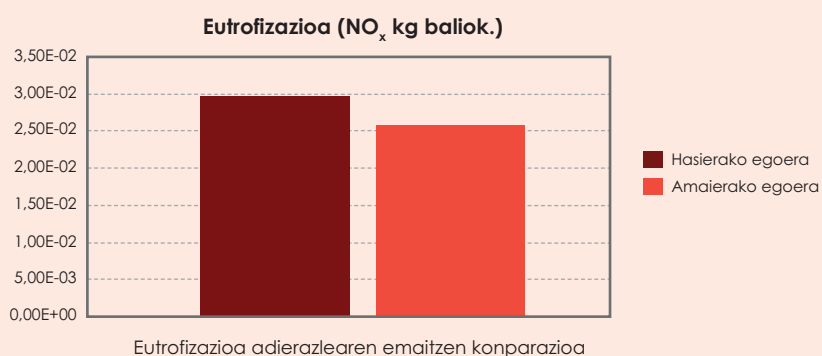
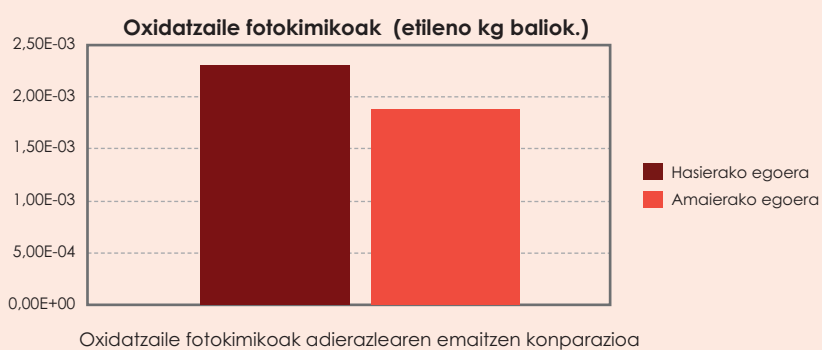
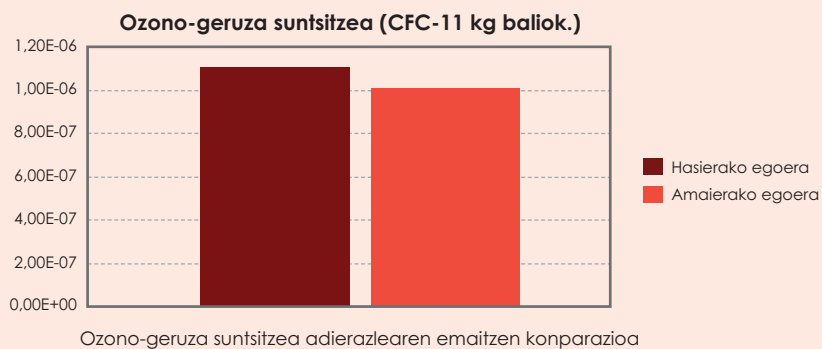
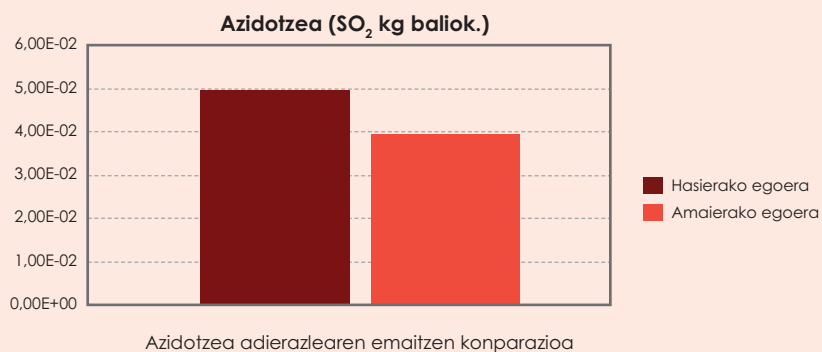
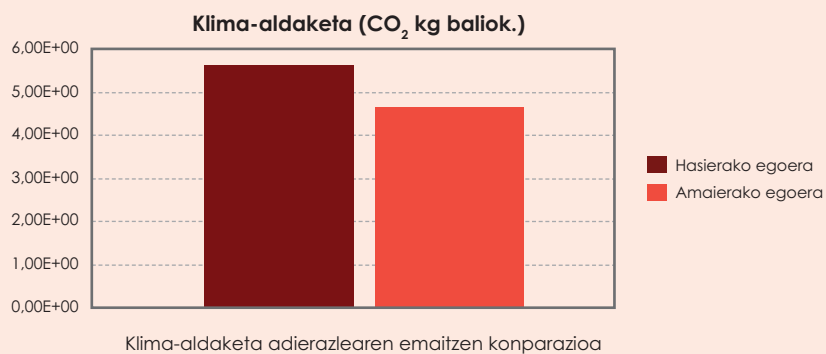
- **Lehengai erazteko prozesuan**, ingurumen-inpaktu orokorraren % 27 kontsumoek sortzen dute (% 14 B gasolioak, % 7 elektrizitateak eta % 5 break), eta % 1 makineriak eta materiala ekoizpen-zentro garratitzeak.
- **Ekoizpenean**, inpaktuaren % 28 elektrizitate-konsumoak sortzen du, eta % 6 azpiegiturak eta makineriak.

- **Banaketa**-fasean, inpaktuaren % 23 enbalajeak sortzen du, eta % 13 kamioiekin egiten den garratzeak. Enbalajearen barruan, % 14 zurak sortzen du, eta beste % 7 zura tratatzeko erabiltzen den metil bromuroak, eta % 1 kartoioak eta palet berrien HDPEK.

5.5.6. Emaitzak eta ondorioak

Taula honetan, aztertutako lurzoru poluituen bi birgaitze-prozesutako zenbakizko emaitzak ageri dira. Ikusten denez, bigarren metodologiaren ingurumen-portaera, oro har, lehenengoarena baino hobea da.

ADIERAZLEA	HASIERAKO EGOERA	AMAIERAKO EGOERA
Klima-aldaketa (CO ₂ kg baliok.)	5,61E+00	4,66E+00
Azidotzea (SO ₂ kg baliok.)	4,97E-02	3,93E-02
Ozono-geruza suntsitzea (CFC-11 kg baliok.)	1,11E-06	1,01E-06
Oxidatzaile fotokimikoak (etileno kg baliok.)	2,31E-03	1,88E-03
Eutrofizazioa (NOx kg baliok.)	2,98E-02	2,58E-02





5.6. Gida Proiek::Habitat & Equipment SA enpresaren kasu praktiko bati aplikatzea

5.6.1. Enpresaren aurkezpena

Proiek::HABITAT & EQUIPMENT **Mondragon** taldeko enpresa bat da. Beste produktu eta zerbitzu kontzeptu baten alde egin du, altzari publikoen eta arkitekturaren eremuan. Euskadiko industria-talde nagusietako baten sartuta dago, eta gaur egun, 70 langile ditu. Bulego teknikoa eta produktuak diseinatzeko eta garatzen dituen taldea ditu oinarri. Industria-mailan, teknologiarik aurreratuena du, industria-baliabideetan.

Eremuak azalera hutsak baino gehiagotzat jotzen dituzte; eremu geometrikoak direla uste dute, bete beharreko sareak. Bizi garen eremuek bizi-kalitatea sustatu behar dutela, erabili eta gozatu egin behar direla pentsatuz egiten dute lan.

Altzari publikoak eta arkitekturako proiektu bereziak dira lan-ildo nagusiak. Lanerako filosofiak funtsezko lau oinarri ditu:

- **Proiektuaren kultura:** sormen intelektuala industria-prozesuan sartzea ezinbestekoa dela pentsatzen dute, eta prozesua bera balio bat dela.
- **Industria-ahalmena:** ideiek irudikapen fisikoa behar dute, eta horri objektuak ezin hobe fabrikatuta soilik eusten zaio. Horretarako Proiek::-ek Euskadiko industria-talde nagusietako baten eskarmentua eta bermea du.
- **Materialen kaudimena:** kalitatezko produktuen aldeko apustua egiten dute beti, mantentze-lan gutxi behar, eta klima-eragileei zein eguneroko erabilerari aurre egiteko erresistentzia handia dutenen aldekoa.

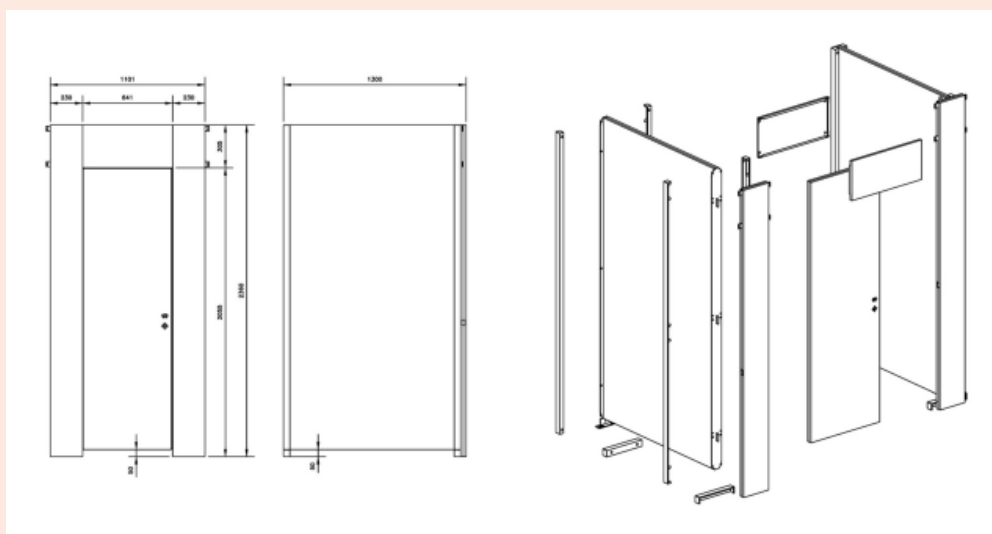
- **Giza beharretara egokitzea:** gizarte-behar berri erantzuteko bokazioa dute, ingurumenerako irisgarritasunari eta horren aldeko sentsibilitateari, esate baterako. Horretarako pertsonen eta pertsonak dauden lekuen zerbitzura jartzen dituzte ideiak eta objektuak.

Lan-konpromisoa proiektutik abiatzen da. Aurrerantz egiten duen enpresa-izaeraren eta etorkizuna proiektatzeko gaitasunaren nahasketa dela uste dute proiektua. Arkitekturan metalaren erabilera beste era batera ulertzea eraman ditu faktore horiek; azterketa eta berrikuntza gehitzen dute, eta hala, kalitatezko produktuak eskaintzen dira.

Prozesuari ematen zaion garrantziagatik, Proiek:: enpresa ez da metal-manipulatzaille soila, baita bezeroaren aldeko eragilea ere; izan ere, modu aktiboan eskaintzen dizkie konponbideak, eta aurreztea, ekologia, berrikuntza, kalitate estetikoa eta erabilera-eremuarekin izaten diren erlazioak ere kontuan hartzen dira.

5.6.2. Produktuaren aurkezpena

ALSI 304 erako altzairu herdoilgaitzeko higienekabinak, akabera satinatudunak. Planoan jasotako neurriak dituzte elementu guztiek, baina obraren beharren arabera neurri batzuk aldatu egin daitezke. Torlojuak, soldadurak eta behar bezala muntatzeko beharrezkoa den material guztia da herdoilgaitza. Material betegarria poliespanezkoa da.



Multzoa



5.6.3. Hasierako ebaluazioa

5.6.3.1. Hasierako ebaluazioaren helmena eta suposizioak

Taula honetan ebaluatutako higiene-kabinaren bizi-zikloan aztertutako prozesuak jaso dira (ekoizpena eta banaketa).

Suposizioak:

- Enpresak urtean 350 komun ekoitzi ahal ditu.
- Fabrika 50 urtean egongo dela funtzionatzen jo da.
- Makinek 25 urteko balio-bizitza dutela jo da.
- Lehengaiak hornitzeko batez beste 40 km egiten direla jo da.
- Produktua banatzeko batez beste 250 km egiten direla jo da.

Hasierako egoera: Higiene-kabina

Unitate funtzionala: Unitate 1

EKOIZPENA

Instalazioak

Azpiegitura	0.286	m ²
Makineria	5.714E-5	kg

Lehengaiak

Altzairu herdoilgaitza	218	kg
Poliespana	7	kg
Lehengai-horniketa	18	t/km

Kontsumoak

Elektrizitatea	40	kWh
----------------	----	-----

Hondakinak

Herdoilgaitzen ebakinak - birziklatzeko	4	kg
---	---	----

BANAKETA

Enbalatzea

Altzairuzko zumitzak	0.471	kg
Kartoia	3.27	kg
Plastikoa	5.4	kg

Garraioa

Kamioia	112,5	t/km
---------	-------	------

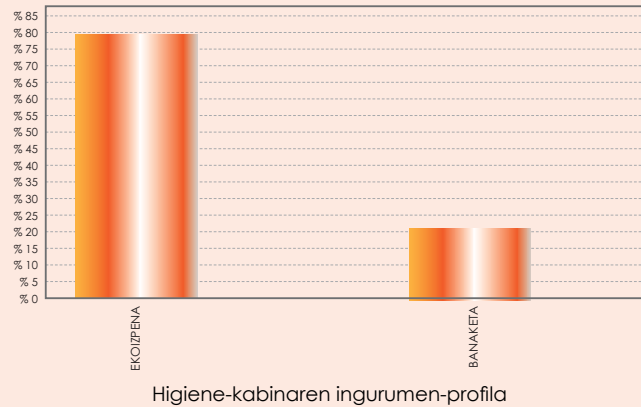
Aزتتutako higiene-kabinaren bizi-zikloko prozesu nagusiak



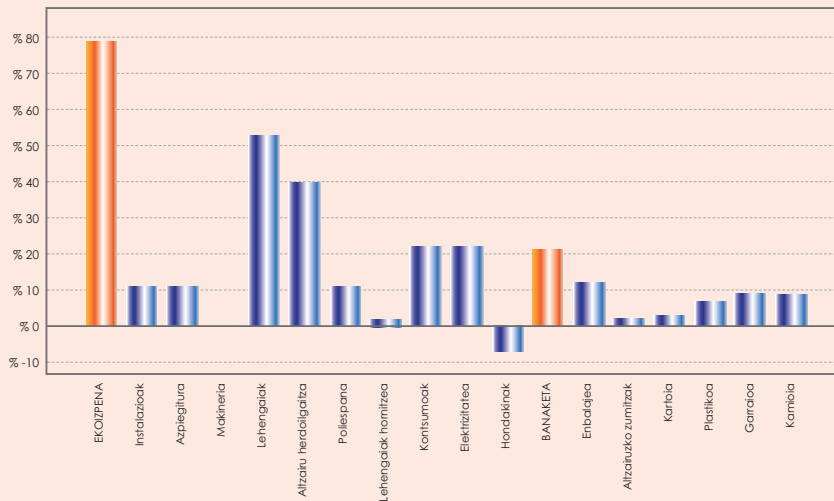
5.6.3.2. Hasierako ebaluazioaren emaitzak

Honako irudi honetan higie-ne-kabinaren bizi-zikloan aztertutako etapen ingurumen-profila ageri da.

Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 79 ($\sigma = \% 5$) ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela joz—, eta % 21 ($\sigma = \% 5$), banaketa-fasean.



INGURUMEN-PROFILA



Higie-ne-kabinaren ingurumen-profila

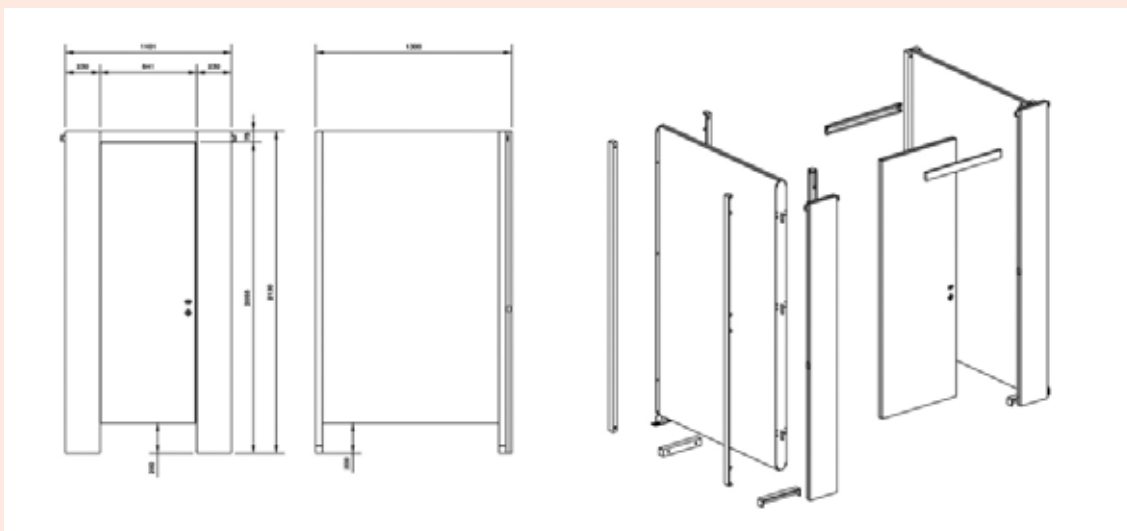
Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C5-6 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpenean**, ingurumen-inpaktu orokorraren % 53 lehengaiak sortzen dute, % 22 elektrizitate-kontsumoak eta % 11 azpiegiturek eta makineriak. Lehengaiak dagokienez, inpaktuaren % 40 altzairu herdoilgaitzak sortzen du, % 11 poliespanak eta % 2 horien horniketak. Lortutako hondakina (altzairu herdoilgaitzeko ebakinak) kudeatzeak sortzen duen inpaktuaren balantzea egitekoan, kontuan hartu da hori birziklatzeak sortzen duen inpaktu positiboa, hondakin gisa kudeatu beharrik ez dagoelako.
- **Banaketa**-fasean, inpaktuaren % 12 enbalajeak sortzen du, eta % 9 garraioak.

5.6.4. Ingurumen-hobekuntzarako estrategiak

Hauk dira amaierako ebaluazioan aztertu diren eko-diseinu-neurriak:

- Kabina txikitzea (4. KAP. MET-005 fitxa), befiere, muga tekniko batzuk kontuan hartuta. Neurri horren bidez altzairu herdoilgaitza % 15 aurreztea, eta, era berean, beharrezko material bilgarria ere proportzio berean gutxitzea lortu da. Neurri hori aplikatuko da, baldin eta amaierako diseinua bezerearen beharretara egokitzen bada. Irudian ikusten da amaierako diseinua.
- Poliespanezko betegarria erabili ordez STEICO-canaflex erako xaflak erabiltzea; kalamu-zelulosazkoak dira xafla horiek (4. KAP. AIS-010 fitxa). Material hori aukeratzeko arrazoia:
 - Dentsitatea. Aztertutako alternatiben artean, material horrek du dentsitate egokia (40 kg/m³), poliespanak baino handiagoa; egokia da produktuaren behar teknikoetarako.
 - Nahiko merkea da.
 - Hornitzailea gertu dago.



Proiektu honetarako aztertu dira neurri horiek, eta gerora egingo diren higiene-kabinetan aplikatuko dira, betiere, eskaeraren beharrekin bateragarri badira.

5.6.5. Amaierako ebaluazioa

5.6.5.1. Amaierako ebaluazioaren helmena eta suposizioak

Taula honetan ebaluatutako higiene-kabinaren bizi-zikloan aztertutako prozesuak jaso dira —ekoizpena eta banaketa—, 5.6.4. atalean azaldutako ekodiseinu-neurriak aplikatuta dituztela. Hasierako egoeran aplikatutako suposizio berak aplikatu dira hemen ere.

Hasierako egoera: Higiene-kabina

Unitate funtzionala: Unitate 1

EKOIZPENA

Instalazioak

Azpiegitura	0.286	m ²
Makineria	5.714E-5	kg

Lehengaiak

Altzairu herdoilgaitza	185.3	kg
Betegarria (kalamu-zuntza)	8.72	kg
Lehengai-horniketa	15.3	t/km

Kontsumoak

Elektrizitatea	40	kWh
----------------	----	-----

Hondakinak

Herdoilgaitzen ebakinak - birziklatzeko	4	kg
---	---	----

BANAKETA

Enbalatzea

Altzairuzko zumitzak	0.471	kg
Kartoia	3.27	kg

Plastikoa

Garraioa	5.4	kg
Kamioia	95.6	t/km

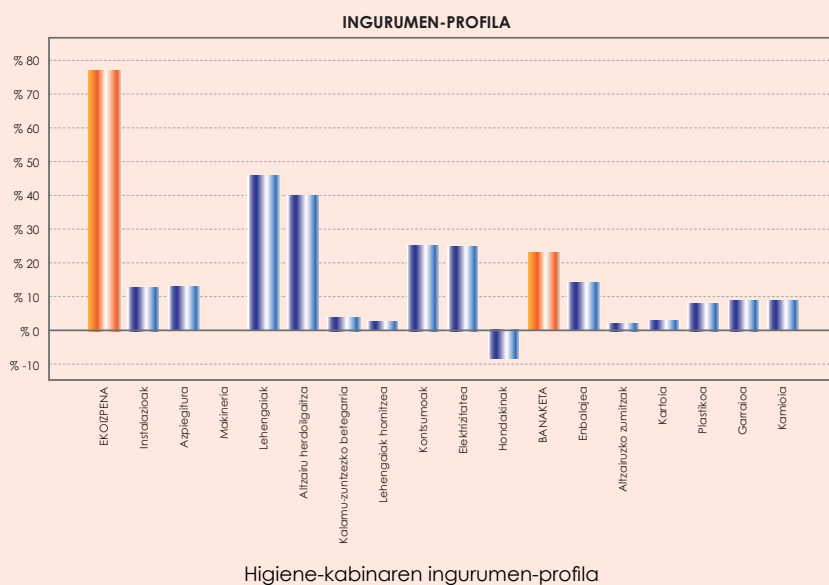
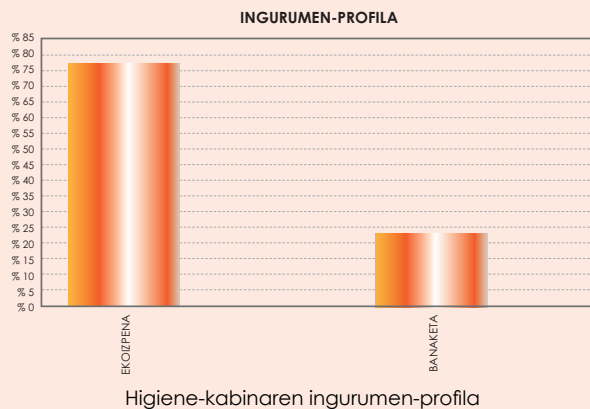
Aztertutako higiene-kabinaren bizi-zikloko prozesu nagusiak



5.6.5.2. Amaierako ebaluazioaren emaitzak

Honako irudi honetan higiene-kabinaren bizi-zikloan aztertutako etapen ingurumen-profila ageri da.

Ikusten denez, ingurumen-inpaktu orokorraren % 77 ($\sigma = \% 5$) ekoizpen-fasean sortzen da —adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela joz—, eta % 23 ($\sigma = \% 5$), banaketa-fasean.



Aurreko irudian, produktuaren ingurumen-alderdirik adierazgarrienak agertzen dira, eta, horrenbestez, baita ingurumen-hobekuntzarako lehentasuna duten prozesu eta materialak ere, ingurumen-ikuspegi orokorra edo adierazle guztiei garrantzi bera eman zaiela kontuan hartuta. Jarraian, ingurumen-ebaluazio orokorraren ondorio nagusiak ageri dira (zehaztasun gehiago nahi izanez gero, jo **C5-6 ERANSKINERA**):

- **Ekoizpenean**, ingurumen-inpaktu orokorraren % 46 lehengaiak sortzen dute, % 25 elektrizitate-kontsumoak eta % 13 azpiegiturek eta makineriak. Lehengaiak dagokienez, inpaktuaren % 40 altzairu herdoilgaitzak sortzen du, % 4 kalamu-zuntzetako bilgarriak eta % 3 horien horniketak. Hasierako egoeran gertatu den bezala, lortutako hondakina

(altzairu herdoilgaitzetako ebakinak) kudeatzeak sortzen duen inpaktuaren balantzea egiterakoan, kontuan hartu da hori birziklatzeak sortzen duen inpaktu positiboa, hondakin gisa kudeatu beharrik ez dagoelako.

- **Banaketa**-fasean, inpaktuaren % 14 enbalajeak sortzen du, eta % 9 garraioak.

5.6.6. Emaitzak eta ondorioak

Taula honetan aztertutako bi higiene-kabinen zenbakizko emaitzak ageri dira. 5.6.4. atalean azaldutako neurriak aplikatu ondoren, ingurumen-portaera, oro har, hobetu dela egiazta daiteke.

ADIERAZLEA	HASIERAKO EGOERA	AMAIERAKO EGOERA
Klima-aldaketa (CO ₂ kg baliok.)	1,35E2	1,06E2
Azidotzea (SO ₂ kg baliok.)	6,46E-1	5,66E-1
Ozono-geruza suntsitzea (CFC-11 kg baliok.)	8,12E-6	7,36E-6
Oxidatzaile fotokimikoak (etileno kg baliok.)	3,76E-2	3,13E-2
Eutrofizazioa (NOx kg baliok.)	4,61E-1	4,09E-1

