

ERAIKUNTZA-SEKTOREA DESKARBONIZATZEKO NEURRIEN DEKALOGOIA

Posted on 28/11/2024 by Naider

Proiektuen bizi-zikloan zehar ingurumen-inpaktua murrizteko ikuspegi integrala, praktika jasangarrien eta balio-kateko lankidetzaren bidez.*

* *Eraikuntza sektorearen deskarbonizazioarako neurrien dekalogoaren bertsio bat [Gipuzkoako Eraikuntza Sektorearen Deskarbonizazioaren Liburu Zurian](#) argitaratu zen. Proiektu hori BUILD: INN, Euskadiko eraikuntzaren klusterrarena, NAIDERen laguntzarekin eta Gipuzkoako Foru Aldundiaren finantzaketarekin.*

Emisioen, materialen kontsumoaren eta hondakinen erronka eraikuntzaren sektorean, maila globalean

2019ko azaroan, Europako Parlamentuak [larrialdi klimatikoaren eta ingurumenekoaren egoera](#) ezarri zuen. Horrela, EBk 2050erako berotegi-efektuko gasen isuri guztiak neutralizatzeko konpromisoa hartu zuen, berotze globala 1,5°C-ra mugatzeko azken helburuarekin. Horretarako, 2030erako isuriak % 40 inguru murriztu behar direla uste da. Helburu hori ez betetzeak eta berotegi-efektuko gasen murrizketan eta egungo sistemen deskarbonizazioan hobekuntza nabarmenik ez ezartzeak ondorio klimatiko oso larriak ekar litzake mende honen erdialderako. Horregatik, testuinguru klimatiko horrek indartu egiten du ekonomia eraldatzeko eta erronka horiei aurre egiteko ahalegin gehigarria egiteko betebeharra, eraikuntzaren sektorea barne, neurri handi batean ekoizpen-eredu tradizionalen oinarritzen baita.

Datuak homogeneizatzeko zailtasuna gorabehera, **1. irudiak** erakusten duen bezala, maila globalean, eraikuntza-sektorea klima-aldaketaren zergadun handienetako bat da, natura-baliabideen gehiegizko kontsumoan eta ingurumen-inpaktu negatiboan duen paperagatik, hau da, karbono-isuriak, uraren eta airearen kutsadura eta osasunean duen eraginagatik. [Energia-kontsumoaren % 37](#)ren eta [karbono-isuri globalen ia erdiaren, hau da, % 42](#)ren (KOABATen 14,2 Gt) erantzule dela uste da. Kalkuluan kontserbatzaileak dira, [gutxienez karbono txertatuari egotz dakizkioken isurketa horien % 16](#), gutxienez 5,4 KOAFO Gt, abiazioaren sektorea bezain garrantzitsua dena baino bost aldiz gehiago.

Eraikuntzaren balio-katean zehar, ikus **2. irudia, materialen erauzketak eta fabrikazioak karbono txertatuaren isurketen % 92 hartzen du**, horien **% 43 zementuari eta hormigoitari, % 25 altzairuari eta burdinari** eta **% 24** gaur egun merkatuan dauden beste material batzuei, hala nola beira, **aluminioa, zura edo asfaltoa**. **Eraikuntza-jarduerak eta logistikak** batera **isuritako edarien % 8** hartzen dute, nagusiki obrako makineriaren erabileratik eta materialak eta produktuak errepidez garraiatzetik datozenak.

Zifra horietatik ondorioztatzen da [eraikuntzaren sektoreak agregakin guztien % 65](#) inguru kontsumitzen duela (harea, legarra eta harri birrindua), eta [munduan ateratako metal guztien % 20](#) inguru. Sektorearen ingurumen-inpaktuak zenbatesteko datuak emateko, aipatzekoa da kilogramo bat zementu fabrikatzeak 3.22 kilogramo baliabide abiotiko (buztinak eta kareharria), 17 kilogramo ur eta 0.33 kilogramo aire eskatzen dituela.

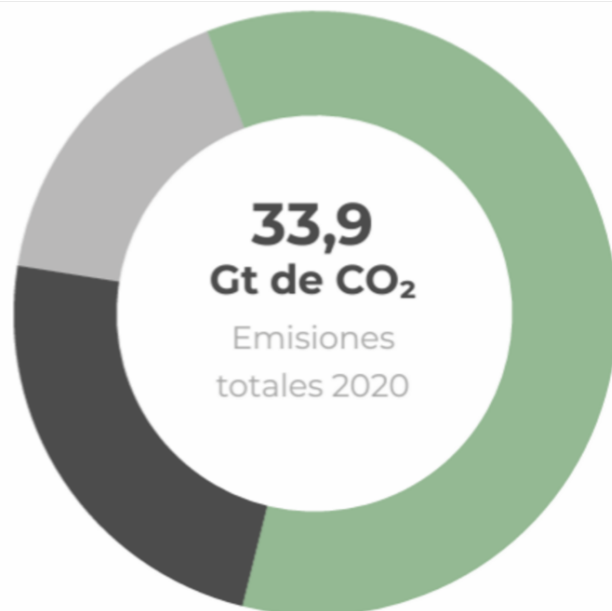
EMISIONES CO₂ GLOBALES POR SECTOR (2020)

42% emisiones del sector de la construcción 14,2 Gt de CO₂

■ 16% emisiones de carbono embebido: 5,4 Gt de CO₂

■ 26% emisiones carbono operacional 8,8 Gt de CO₂

■ **58% emisiones del resto de sectores 14,2 Gt de CO₂**



1. irudia. CO₂ ISURI GLOBALAK, 2020KO SEKTOREAREN ARABERA

Iturria. NAIDERek egina, Architecture2030, Deloitte, IEA eta Nazio Batuen datuetan oinarrituta.

EMISIONES DE CO₂ EMBEBIDAS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN (2020)

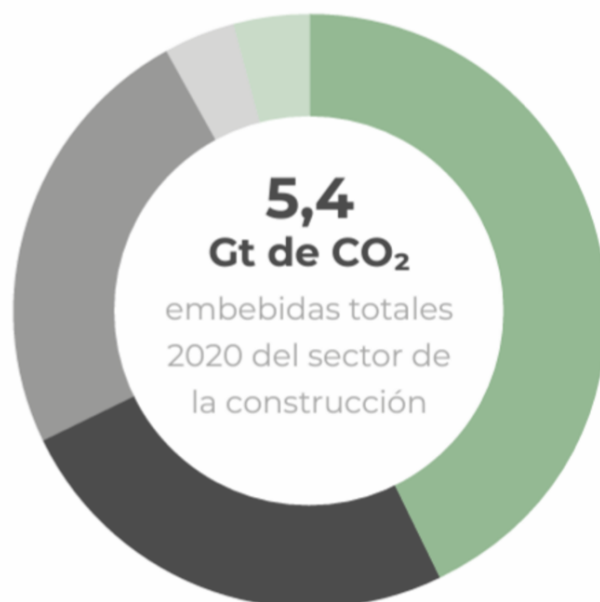
■ Actividades de construcción: 4% (0,2 Gt de CO₂)

■ Logística-transporte: 4% (0,2 Gt de CO₂)

■ Cemento-Hormigón: 43% (2,3 Gt de CO₂)

■ Otros materiales: 24% (1,3 Gt de CO₂)

■ Acero y hierro: 25% (1,4 Gt de CO₂)



2. iturria. SEKTOREAN TXERTATUTAKO CO₂ PRODUKTUEN EMISIOAK (2020)

Iturria: NAIDERek egina, Architecture2030, IEA, Deloitte eta Nazio Batuen datuetan oinarrituta.

Gainera, eraikitako metro koadro bakoitzak 6 tona material behar ditu eta 0.8 tona hondakin sortzen ditu.

Informazio hori guztia gorabehera, **Klima Aldaketari buruzko Gobernu arteko Panelaren (IPCC) azken txostenaren arabera**, oraindik badaude aukerak etorkizun bizigarria eta jasangarria ziurtatzeko, baina hori lortzea gero eta zailagoa da. Erronkak eraldaketa sakona eskatzen du

eraikuntzaren sektorea osatzen duen balio-kate osoan. **Eraikinak eta azpiegiturak diseinatzeko, eraikitze eta erabiltzeko moduaren erabateko aldaketa**, bizi-ziklo osoa kontuan hartuta, haien zirkulartasuna sustatzeko, berrerabileraren eta birziklapenaren bidez, eta horrekin batera, energia-eraginkortasuneko neurri sakonak eta erregai fosilen erabilera apurka-apurka uztea. Aldaketa teknologikoaz gain, **enpresen eta herritarren portaera ere aldatu** beharko da.

Ingurumenean eta klima-aldaketan inpaktu handiak eragiten dituen arren, **eraikuntza-sektoreak ondoko sektoreetan deskarbonizaziorako trantsizioa sustatzeko ahalmena du**, azpiegitura jasangarriak garatuz, energia berriztagarriak sortzera bideratutako proiektuak gauzatzuz eta ingurumen-inpaktu txikiagoa duten produktuak fabrikatzeko instalazioak erraztuz, hala nola ibilgailu elektrikoak.

Testuinguru horretan, **Eraikuntzaren Sektorea Deskarbonizatzeko Neurrien Dekalogo** bat proposatzen da, tresna bat den aldetik, eraikuntzaren sektoreko balio-kateko eragileek, hala nola enpresek, erakundeek eta tokiko erakundeek, besteak beste, jarduera-sektore horren deskarbonizazioan aurrera egiteko susta ditzaketan ekintzak identifikatu eta deskribatzen dituenak. Eraikuntzaren sektoreko isuri operatiboak arintzeko neurri batzuk garatzen dituen arren, bereziki materialen ekoizpenarekin lotutakoak, **sektorean txertattako karbono isurketen % 16 horretan zentratzen da**. Karbono operazionalaren emisioak murrizteko soluzioak ezagunak dira neurri handi batean, eta obra berrietan eta birgaitze-lanetan ezartzen ari dira. Aitzitik, karbono txertatuaren isuriak askotan oharkabean pasatzen dira, eta stakeholder gehienek zailagozat jotzen dituzte arintzeko, balio-katearen konplexutasuna eta dauden irtenbide mugatuak direla eta.

Holistikoki, eraikuntzaren sektoreko azken hiru merkatuak jorratzen dira: hiri-eraikuntza, obra zibila eta industria-guneak.

DESCARBONIZACIÓN DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN



EDIFICACIÓN URBANA

Emisiones totales de carbono embebido asociadas a edificación en 2020
3,2 Gt de CO₂ (60%)

EDIFICIOS PRIVADOS

- _ RESIDENCIAL:
VIVIENDAS UNIFAMILIARES Y MULTIFAMILIARES
- _ COMERCIAL:
OFICINAS Y LOCALES

EDIFICIOS PÚBLICOS



OBRA CIVIL

Emisiones totales de carbono embebido asociadas a obra civil en 2020
1,9 Gt de CO₂ (35%)

INFRAESTRUCTURAS MÁRITIMAS

- _ PUERTOS
- _ PRESAS
- _ DIQUES

INFRAESTRUCTURAS TERRESTRES

- _ CARRETERAS
- _ VÍAS FERROVIARIAS
- _ PUENTES/TÚNELES
- _ AEROPUERTOS



ÁREAS INDUSTRIALES

Emisiones totales de carbono embebido asociadas a obra civil en 2020
0,2 Gt de CO₂ (5%)

INDUSTRIA LIGERA

- _ ENERGÍA
- _ PROCESOS CONSTRUCTIVOS

INDUSTRIA PESADA

- _ ENERGÍA
- _ PROCESOS CONSTRUCTIVOS

IKAS

ESKARIA HANDITZEA
ETA KARBONO
GUTXIKO
PRODUKTUAK ETA
PROZESUAK
ERABILTZEA ERRAZTEA

HARTU

*BEHAVIOURAL
CHANGE* –
STAKEHOLDER-EN
ZEREGINAK ETA
BEHARREZKO
GAITASUNAK
EZAGUTZEA

EKIN

EZARPEN-ESPARRUA:
ERAIKUNTZA BALIO-
KATE OSOA
PIXKANAKA
DESKARBONIZATZEA

Eraikuntza-sektorea deskarbonizatzeko neurrien dekalogo

IKASI.

Proiektu, produktu eta prozesu deskarbonizatuak eraginkortasunez inplementatzeko, funtsezkoa da **bezeroek eta azken erabiltzaileek eskaria handitzea**. Azken urteotan ikusi da merkatuak gero eta interes handiagoa duela karbono gutxiko eraikuntzarekiko, Europako Batzordeak onartutako lege- eta finantza-neurrien pakete indartsuek bultzatuta, horiekin lotutako pizgarri jasagarriak barne.

Hala ere, aurrerapen horiek gorabehera, **oraindik ere oztopo ugari daude eskaeraren gorakada hori eta, ondorioz, eskaintzaren hazkundera zailtzen dutenak**. Merkatuak eta bezeroak erosketa-praktikei dagokienez mugatuta daude, eta normalean kostua eta ekoizpen-abiadura lehenesten dituen merkatu zatikatu batean jarduten dute. Egoera hori bereziki nabarmena da eraikuntzaren eta industriaren sektoreetan, baina ez hainbeste azpiegituraren sektorean, non erabakitzaile publikoek faktore-multzo zabalago bat kontuan har baitezakete.

Erronka horiei aurre egiteko, **neurri sozialak, arautzaileak eta ekonomiko-finantzarioak behar dira**, deskarbonizazioan parte hartzen duten **eragile guztiak motibatuzko behar diren presioa eta pizgarriak areagotzeko**. Neurri horiek funtsezkoak izango dira dauden oztopoak gainditzeko eta karbono gutxiko produktuak eta prozesuak bideragarriak ez ezik, hobetsiak ere izango diren ingurunea sustatzeko.

Funtsezkoa da deskarbonizatutako produktuen eta prozesuen eskaria areagotzeko diseinatutako estrategiak eta gomendioak zabaltzea, balio-kate osoan errazago erabil daitezen.

HARTU.

Sektore barruko edo antolakunde bateko **portaerak eraldatzea** prozesu konplexua da, eta hainbat eragile eta eskumen inplikatzeko ditu. Denboran aldaketa eraginkorra eta iraunkorra lortzeko, funtsezkoa da stakeholderren zeregina eta horiek eskatzen dituzten gaitasunak ulertzea. **Rolen eta erantzukizunen argitasunak** ziurtatzen du erakundeko kide bakoitzak bere funtzio espezifikoak ulertzea eta bere ekintzek helburu komunari nola laguntzen dioten ulertzea, eraginkortasun operatiboa hobetuz eta gatazkak eta anbiguotasunak murriztuz.

Gainera, **erabakiak hartzeko erraztasuna, rolei eta erantzukizunei buruzko argitasuna eta interes-talde giltzarrientzako lehentasunak lerrokatzea** funtsezkoak dira aldaketa-prozesuetan eraginkortasuna eta arrakasta bultzatzeko. Pertsona guztiek ikuspegi eta jomuga komunak dituztenean, litekeena da estrategia eta portaera berriak ezartzeko lan egitea, baliabideen erabilera optimizatuz eta aldaketa-ekimenen eragina maximizatuz. **Liderrek eta taldeek egoerak ebaluatzeko, aukerak kontuan hartzeko eta erabakiak arin gauzatzeko duten gaitasunak aukera ematen dio erakundeari sortzen ari diren erronkei eta aukerei behar bezala erantzuteko, nahi den aldaketarako bultzada mantenduz.**

Sektoreak esparru teoriko eta praktikoa bat eskaini behar du, stakeholderrek eta haien gaitasunek

jokabide-aldaketako programen arrakastan nola eragin dezaketen ulertzeko.

EKIN.

Eraikuntza-sektorearen deskarbonizazio eraginkorrak **implementazio-esparru sendoa eskatzen du, definizioetan, datuetan, metodologietan eta tresna estandarizatuetan oinarritua**, jardunbide jasangarrietarako trantsizio eraginkorra ahalbidetzeko. Hala ere, araudi argirik ez dagoenez eta gorabidean dauden teknologiak erabiltzeari uko egiten zaionez, zaila da emaitzen ebaluazio konparatiboa egitea eta praktika horiek ezartzea.

Ekonomia zirkularra hondakinen murrizketan, produktuen berrerabilpenean eta naturaren birsorkuntzan oinarritzen da, eta berebiziko garrantzia du prozesu horretan. Lehendik dauden egiturak eraldatzea eta berritzea lehenesten du, energia berriztagarrien eta material jasangarrien erabilera sustatzen du, eta diseinu modularra bultzatzen du hondakinak minimizatzeko eta eraginkortasuna maximizatzeko. Praktika horiek karbono-aztarna murrizteaz gain, hornidura-kateak indartzen dituzte, enplegua sortzen dute eta erresilientzia eta lehiakortasuna hobetzen dituzte.

Proiektuen diseinuaren eta gauzatzearen eraginkortasunak, etengabeko monitorizazioarekin batera, hondakinak eta kostuak minimizatzen ditu, planifikatutako karbono-murrizketak lortzen direla bermatuz. Teknologia aurreratuak (digitalizazioa eta automatizazioa, esaterako) integratzeak baliabideen kudeaketa optimizatzen du, eraikuntza-prozesuak hobetzen ditu eta ingurumen-araudiak betetzea errazten du, jasangarritasun eta eraginkortasun operatibo handiagoa lortzen lagunduz.

Materialak hautatzea funtsezkoa da ingurumen-inpaktua minimizatzeko eta baliabideen eraginkortasuna maximizatzeko, **ohiko materialak eraginkortasunez erabiltzeari eta karbono-aztarna txikiagoa duten material berriak sartzeari lehentasuna emanez**. Hala ere, karbono gutxiko materialen ekoizpenak **erronka teknoekonomikoei** egiten die aurre, hala nola inbertsio handien beharrari eta lehengaien ordezkoen eskuragarritasun mugatuari. Gainera, **karbonoa (CAC) atzitzeko eta biltegitatzeko azpiegitura egokirik ez dagoenez**, eta erregai alternatiboak ekoizten direnez, ekonomia zirkularrerantz egiten du aurrera. Erronka horiek gainditzea funtsezkoa da eraikuntzaren sektorean deskarbonizazio eraginkorra eta iraunkorra lortzeko.

Alderdi hori **praktika zirkularren ezarpena sustatzeko, SER esparrua (Nahikotasuna, Eraginkortasuna eta Berriztagarriak) sustatzeko eta sektoreko maila guztietan automatizazio-teknologiak garatzeko** estrategia eta gomendioetan oinarritzen da. Era berean, arreta berezia jarri nahi du materialen berrikuntzan, bai konbentzionaletan, bai inpaktu negatibo txikiena duten berrietan.

IKAS

**ESKARIA HANDITZEA ETA KARBONO GUTXIKO PRODUKTUAK
ETA PROZESUAK ERABILTZEA ERRAZTEA**

01 ERAIKUNTZAREN SEKTORE OSOA KARBONO TXERTATUAREN ISURIEN INGURUAN SENTSIBILIZATZEA ETA AHALDUNTZEA

Nahiz eta **karbono txertatua garrantzi handiagoa hartzen ari den diseinu-irizpide gisa** EBko eraikuntza-sektorean, karbono hori eskuratze- eta eroste-praktiketan hartzea mugatua da oraindik. Kontzeptu horri buruz gero eta kontzientziario handiagoa dagoen arren, oraindik ere bigarren mailakoa da karbono operatiboari dagokionez.

Arazo horri aurre egiteko, funtsezkoa da gizartean eta industrian txertatutako karbonoaren garrantzia sustatzea, **kontzeptu hori ulertzen lagunduko duen terminologia bateratua** ezarriz. Neurri hori funtsezkoa da eraikuntzaren balio-katean berotegi-efektuko gasen emisio-puntu kritikoak ez ezagutzeari ekiteko. Sektoreko eragile guztiek ez dute arlo horien gaineko nozio argi eta zehatza, eta horrek zaildu egiten du isurketak murrizteko esku-hartze eraginkorrenak identifikatzea. Beraz, funtsezkoa da **prestakuntzako eta sentsibilizazioko tresnak eta programak garatzea eta barreiatzea**, sektoreko eragile guztiek hobeto uler dezaten ingurumen-inpaktua eta hura arintzeko aukerak.

Era berean, funtsezkoa da frogatzea eskaria handitu egin dela eta aktiboen jabeek eta kontratistek ordaintzeko prest daudela karbono gutxiko soluzioetan inbertsioa bultzatuko duten seinale argiak sortzeko. Hala ere, **pizgarri nahikoak ezarri behar dira, inplikaturako eragile guztiak deskarbonizatze motibazio errealak eta iraunkorra sortzeko.**

Administrazio publikoak eta enpresa bultzatzaileek funtsezko lidergoa dute prozesu honetan. Administrazio publikoak **bermatu behar du** ezarriko dituzten eragile guztiek beren **politikak, araudiak eta erregulazioak** ezagutzen dituztela. Enpresa handiek, bestalde, aldaketa esanguratsuak bultzatuz ditzakete beren eragiketetan eta hornidura-kateetan **karbono gutxiko eraikuntza-teknologiak eta -praktikak hartzean eta sustatzean**, eta, horrela, hornitzaileengan eta azpikontratistengan eragiten dute, balio-kate osoan iraunkortasun-estandarrek ezartzeko.

02 ERREGULAZIOA, NET-ZERO AKTIBOEN ESKARIA PIXKANAKA SUSPERTZEKO

EBn eta EAEn erregulazio-ahaleginak egin diren arren, eraikuntzaren sektoreak **bere karbono-isuriak murrizteko erronka garrantzitsuei** aurre egiten jarraitzen du, batez ere eraikuntza-material tradizionalen ekoizpenari dagozkion isurketei. **Pizgarririk ezak, funtsezko azpisektoreen** (hormigoia eta altzairua) **erregulazioen arteko koordinaziorik ezak** eta zaharkitutako estandarrek irauteak zaildu egiten dute balio-kate osoan praktika iraunkorrak ezartzea.

Erronka horiei aurre egiteko, **Gipuzkoako administrazio publikoak zeregin proaktiboagoa hartu behar du bere gain eraikuntza jasangarri, zirkular eta birsortzailearen sustapenean**, Europako zuzentarauen transposizioa eta [Trantsizio Energetikoari eta Klima Aldaketari buruzko otsailaren 8ko 1/2024 Lege berria](#) betetzean oinarrituta. Horrek esan nahi du eraikuntza deskarbonizatua derrigorrezkoa dela bere bizi-ziklo osoan, eta neurri arautzaile espezifikoak ezarri behar direla, hala nola pizgarri fiskalak, karbonoaren gaineko kargak, karbonoa murrizteko baldintza zehatzak eta praktika iraunkorragoak sustatzen dituzten produktuen estandarrek.

EBko **Emisioen Merkataritzako Sistema 2 (ETS2)** bezalako tresnak funtsezkoak izan daitezke

emisiok erregulatzeko, baina **funtsezkoa da kolektibo ahulenetan duten eragina ere kontuan hartzea**. Deskarbonizazio-planen lerrokatze estrategikoa funtsezkoa da **Klimarako Gizarte Funtsa eta EPBD** bezalako neurriekin, karbono gutxiko ekonomiarako bidezko trantsizioa bermatzeko, gehien kaltetutako pertsonen eta enprei lagunduz eta berriztagarriekin osatutako energia-nahikotasuna eta -eraginkortasuna sustatuz. **Ekimen horien arrakasta emisioen murrizketari eta gizarte-ekitateari helduko dieten neurriak integratzeko gaitasunaren arabera da izango da**, eraikuntzaren sektorea ekonomia jasangarriago eta inklusiboago baterako trantsizioaren zutabe nagusi bihurtuz.

03 PROFESIONALEI ETA ENPRESEI PIZGARRIAK EMATEA KARBONO GUTXIKO DISEINUA, MATERIALAK, EKIPOAK ETA ERAIKUNTZAPROZESUA LEHENESTEKO, ETA FINANTZAKETA BERDEKO ESTANDARRAK EZARTZEA INBERTSIOA ZABALTZEKO

Sektorearen deskarbonizazioa gero eta garrantzi handiagoa hartzen ari da higiezinaren arloan, aktiboak baloratzeko parametro tradizionalen batera integratuz. Hala ere, nahiz eta karbono operatiboa, hau da, eraikin baten bizitza baliagarrian sortutako isuriak, aintzat hartzen hasi, karbono txertatua, nagusiki materialen eraikuntza- eta ekoizpen-prozesuei lotua, oraindik ez da oso kontzeptu ezaguna. Ezagutza falta horrek zaildu egiten du aktiboen bizi-ziklo osoan oinarritutako balio ekonomikoa sortzea.

Testuinguru horretan, **funtsezkoa da finantza-tresna berritzaileak garatzea**, hala nola hipoteka berdeak eta energia-errendimenduko kontratuak, eraikuntza-praktika jasangarri eta birsortzaileagoetarako trantsizioa bizkortuko dutenak. **Deskarbonizazio-eskaria eta erosleek eta erabiltzaileek ordaintzeko duten prestasuna sustatu behar dira**, haien beharrak koordinatuz eta bateratuz, negoziatzeko gaitasuna indartzeko eta **karbono-inpaktu txikia duten produktuen eskuragarritasuna handitzeko**.

Gainera, **funtsezkoa da eredu deskarbonizatu baterako trantsizioari lotutako arriskuak identifikatzea eta kudeatzea**. Administrazio publikoek eta beste eragile giltzarri batzuek behar adina finantza- eta arau-pizgarri ziurtatu behar dituzte zero jaulkipen garbiko proiektuetan inbertsioak egiten laguntzeko, eta **kapitalerako sarbidea pizgarri ahaltsu gisa erabili behar dute deskarbonizazio-estandarren hobekuntzaren buru direnentzat**. EB mailan hainbat tresna daude, hala nola [Berreskuratze eta Erresilientzia Mekanismoa \(Renovate flagship\)](#); [Europako Egitura eta Inbertsio Funtzak – FEIE \(CRII+, FEDER, FSE, MCE\)](#); [Horizonte Europa](#); [EU ETSren Modernizazio Funtsa](#) eta [InvestEU](#), deskarbonizazio proiektuetarako laguntza espezifikoak ematen dute. Aktiboen jabeek ere funtsezko zeregina betetzen dute eskaria sortzeko eta inbertitzaileen artean konfiantza eraikitzeko, gorabidean dauden teknologietan inberti dezaten. Ildo horretan, erronka handienetako bat inbertitzaile pribatuek teknologia berriekin konpromisoa hartzeko duten erreparoa da, ziurgabetasuna eta birgertatze-aldi ez oso argiak direla eta. Horregatik, gai horri buruzko kontzientzia areagotu egin behar da finantza-eragileen artean, beharrezko arreta jasoko duela eta hura arintzeko ezinbestekoa den kapitala askatuko duela ziurtatzeko.

Trantsizio eraginkorra lortzeko, **ikuspegi integral bat behar da, dirulaguntzak, maileguak eta beste irtenbide berritzaile batzuk** (finantzaketa mistoa, bonuak eta funts klimatikoak, esaterako) **konbinatuko dituena**. Horiek, hirigintza-arauak hobetzearekin batera, ikuspegi aurreratu bat finka dezakete energia- eta gizarte-erronkei aurre egiteko.

HARTU

BEHAVIOURAL CHANGE - STAKEHOLDER-EN ZEREGINAK ETA BEHARREZKO GAITASUNAK EZAGUTZEA

04 ERAIKUNTZAREN SEKTORE OSOA SENTSIBILIZATZEA ETA PRESTATZEA KARBONO TXERTATUAREN ISURIEN INGURUAN

Eraikuntza-industriak talentuaren eta langile kualifikatuen eskasia kritikoari aurre egin behar dio, eta erronka hori larriagotu egin da bilakaera teknologiko azkarragatik eta ingurumenaren, ekonomiaren eta gizartearen arloko erregulazio berriengatik. Arazo horri aurre egiteko, funtsezkoa da sektorearen gaitasunak handitzea, deskarbonizazio-prozesuan sortzen diren trebetasun berriak garatuz. Helburua da **profil teknologikoak, ikertzaileak eta jasangarritasunekoak sustatzea, eta etengabeko berrikuntzaren kultura sustatzea**, sektoreari araudi berrietara egokitzeko aukera emateaz gain, berotegi-efektuko gasen emisioetan eraikuntza-praktika neutroen inplementazioan lider izateko aukera emango diona.

Helburu hori lortzeko, funtsezkoa da **etengabe gaitzeko eta garatzeko programak ezartzea, garatzen ari diren gaitasunak lantzeko**, eta profesionaleri iraunkortasunaren eta teknologiaren arloko azken joerak eguneratuta mantentzeko. Balio-kateko eragileen artean **ezagutzak trukatzeko sareak** sortzeko praktika eta irtenbide berritzaileen hedapen eragingkorra ahalbidetuko du.

Funtsezkoa da **erakunde akademikoaren eta industriaren arteko lankidetzaren indartzea**. Unibertsitate eta ikerketa-zentroekiko elkarte estrategikoak ezagutza eta teknologia berrietarako sarbidea errazten dute, eta industria hornitzen dute iraunkortasunean lider izateko. Lankidetzaren horiek ikerketa- eta garapen-proiektu bateratuak ere bultzatzen dituzte, aukera eta aurrerapen teknologiko berriak sortuz. **Etengabeko prestakuntzaren, profil espezializatuen sustapenaren eta akademia-industria lankidetzaren bidez**, sektorea eskakizun berrietara egokitu daiteke, eta eraikuntza jasangarri, zaharberritzaile eta birsortzailean lider izan daiteke.

Europa mailan, [eraikuntza-eskumenen Itunaren](#) ekimenak nabarmentzen dira. Itun hori Europako Batzordeak abiarazitako [Europako Agendako Eskumenen Gaitasunen Itunetik](#) sortu zen. Helburua da **erakunde publiko eta pribatuen gaitasunak hobetzea, trantsizio ekologikoa eta digitala errazteko**. Ituneko kideek gaitasunak hobetzeko eta birziklatzeko premiei buruzko ezagutzak jasotzen dituzte, baita finantzaketa-tresnei eta elkartzeko aukerei buruzko aholkularitza ere Europako erkidegoan.

Eraikuntzaren arloko **EBko erakunde sektorial nagusiek** (Eraikuntzaren Europako Industriaren Federazioa – FIEC –, Eraikuntzaren eta Zuraren Langileen Europako Federazioa – EFBWW eta Europako Eraikitzaileak – EBC) ezarri dute **Eraikuntzarako Eskumenen aldeko Ituna**. Ekimen honek berreskuratze ekitatiboa eta erresilientea bultzatu nahi du, praktika ekologikoak eta teknologia digitalen integrazioa sustatuz. Itunak kalitate handiko inbertsioak sustatzen ditu Hezkuntzan eta Lanbide Heziketan, ekosistema produktiboetara egokituta, eragile publikoen eta pribatuen arteko lankidetzaren bidez.

Itunak eraikuntzako gaitasunak hobetzeko funtsezko bost printzipio zehazten ditu: **EFP**

erakundeekin elkarte sendoak sortzea, enplegu-eskaintza eta -eskaria monitorizatzea, diskriminazioari aurre egitea, gazteak eta emakumeak sektorerara erakartzea eta etengabeko ikaskuntzako kultura sustatzea. Testuinguru horretan, *Pact for Youth* proiektua bat dator printzipio horiekin, bereziki talentu handiko gazteak erakartzearekin, eta eraikuntzan dituzten aukerak zabaltzea du helburu, eskulan kualifikatuaren eskasiari helduz eta enpresa txiki eta ertainei ingurune aldakorrera egokitzen lagunduz. Ituneko kide guztiek hiru zerbitzu eskain ditzakete:

Networking Hub-aren bidez, kideek EBko bazkide eta tresna garrantzitsuak aurki ditzakete (hala nola Europass, Skills Panorama, EURES eta Enplegu Zerbitzu Publikoen Europako Sarea), baita beren jarduerak sustatu ere. **Knowledge Hub**-ek webinar-ak, mintegiak eta kideen arteko ikaskuntza-jarduerak antolatzen ditu, eta EBko politikei eta tresnei buruzko eguneratzeak ematen ditu. **Guidance Hub**-n, kideek EB eta nazio mailako finantzaketa-aukerei buruzko informazioa aurki dezakete, bai eta nazioko eta eskualdeko agintariekin elkartzeko orientazioa ere.

Hala ere, erronka nabarmenak daude oraindik. **Esperientzia enpresa handi gutxitan kontzentratzen da, eta horrek ezagutzaren hedapena eta praktika horien adopzio orokorra mugatzen ditu.** Berrikuntzak partekatzeko pizgarriak ez izateak ezagutza metatzea eragozten du eta deskarbonizazioaren arloko erronkei eta konponbideei buruzko kontzientziarik eza betiketzen du. Gainera, **langile kualifikatuen urritasunak eta hornidura-kateko zailtasunek kostuak areagotzen dituzte eta proiektuak atzeratzen dituzte,** eta horrek are gehiago zailtzen du deskarbonizazio-helburuak betetzea. Oztopo horiek gainditzeko, funtsezkoa da **industria osoan trebakuntzan, trebetasunen garapenean eta lankidetzan inbertitzea.** Horrela bakarrik bermatu ahal izango da eraikuntzaren sektoreak etorkizun iraunkorrago baterako bidea gidatu ahal izatea.

05 PENTSAMENDU SINTETIKOA SUSTATzea STAKEHOLDER-EN ARTEKO LANKIDETZA INTEGRALA LORTZEKO, ALIANTZA PUBLIKOPRIBATUAK BARNE

Eraikuntzaren balio-kateko stakeholderren arteko **pentsemendu sistemikoa** funtsezkoa da sektorea deskarbonizatzeko. Ikuspegi horrek lankidetzaren integrala sustatzen du, kontratu-ereduak hedatuz, proiektuaren etapa guztiak eta guztiak barnean hartuta. Horrela, karbono isurketak murrizteko erabaki holistikoak hartzea errazten da. Tradizionalki, sektore honek **proiektuen kudeaketa atomizatua izan du ezaugarri, zeharkako ikuspegiarik eta lehenetsunak lerrokatzerik gabea.** Arazo hori proiektu bakoitzean parte hartzen duten eragileen aniztasunari eta aniztasunari egotzen zaio, eta horrek zaildu egiten du balio-katean lankidetzaren eraginkorra izatea.

3. irudiak eraikuntza-industriaren eraldaketarako azpisisitemen soluzioen integrazioaren kontzeptu-esparrurako hurbilketa bat erakusten du, eta pertsonak eta erakundeak erakusten ditu, balio-kateko eragileak aldaketa-eragile gisa. **Berrikuntzarik nabarmenenak sistemikoak dira, eta aldi berean hainbat erronka konpontzen dira horietan.** Adibidez, diseinu integratuak, produktuak, prozesuak eta erabilera-datuak (informazio-sistema) eta produktuaren arkitektura modularrak (produktu-sistema) diseinu parametrikoa eta algoritmikoa erabiltzen duten diseinu eta eraikuntza integratu edo ziberfisikoko gaitasunak garatzea ahalbidetzen dute. Sistema horiek garatzeko, **profesional askok, arkitektoak, ingeniariak, produkzioko espezialistak eta jabeak barne,** elkarrekin lan egin behar dute aldi luze batean. Erabilera-faseko datuak sistematikoki biltzean, soluzio horiek are gehiago gara daitezke bezero berrientzat. Proiektuen bizi-zikloan balioa gehitzen duten zerbitzu eta produktu gehigarriak eskaini daitezke.

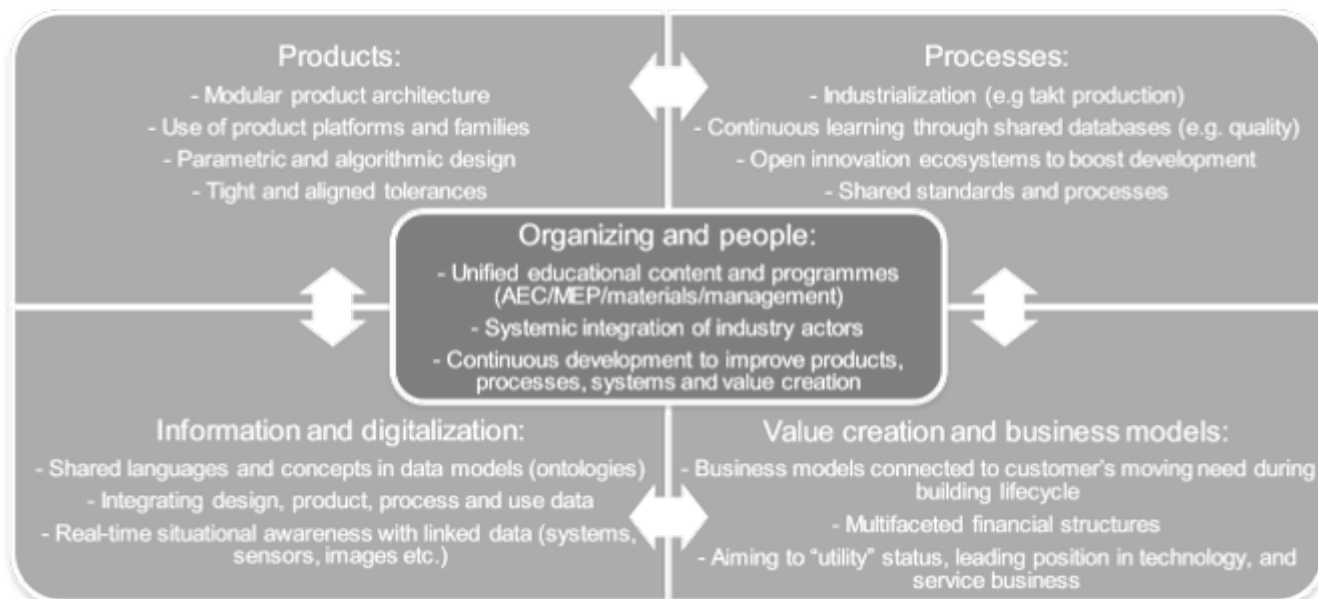
Funtsezko estrategia bat kontratisten inplikazio goiztiarra da (*Early Contractor Involvement, ECI*), eta proiektuaren hasierako etapetan kontratistak sartzen ditu bezeroekin, aholkulariekin eta hornitzaileekin batera. Parte-hartze goiztiar horrek konponbide berrien ulermen tekniko sakonagoa ematen du erabakiak hartzeko prozesuan, eraikuntzaren eraginkortasuna hobetuz eta **taldeak proiektuaren helburu zabalenean lerrokatzea** ziurtatuz.

Garrantzitsua da epe luzerako onurak kontuan hartzea bezeroentzat, epe luzeetan proiektuak dituztenentzat, hasieran eskatu gabeko elementu onuragarriak txertatzen baitituzte.

Kontratu-eredu berritzaileak, hala nola **DB (Design-Build)**, non enpresa pribatua arduratzen baita aktibo bat diseinatu eta eraikitzeaz edo **DBFOM (Design-Build-Finance-Operate-Maintain)**, non enpresa pribatua arduratzen baita azpiegitura diseinatzeaz, eraikitzeaz, jarduteaz eta mantentzeaz. Horren titulartasuna Administrazioarena da, kontratistei eragin handiagoa ematen diete diseinuaren eta eraikuntzaren etapetan, eta erantzukizunak aktiboaren finantzaketara eta eragiketara hedatzen dituzte. Eredu horiek **lehentasunak lerrokatzen dituzte balio-katean zehar**, eta kontratistei diseinatzaile eta, kasu batzuetan, finantzatzaile eta operadore izateko aukera ematen diete. Lerrokatze horrek sustatzen du proiektuaren balio-bizitzan zehar jaulkipenen konpentsazioak kontuan hartzea eta prima berdeak hartzea (hainbat sektoretan praktika eta teknologia jasagarriak sustatzeko diseinatutako finantza-pizgarriak).

BZA bezalako tresnak kontratu-eredu horiekin **integratzeak** erabaki integralagoak hartzeko aukera ematen du, eraikuntzan karbono-isuriak murrizteari dagokionez. *Stakeholder* guztien parte-hartze aktibo eta goiztiarrak, kontratisten erantzukizunak eta eragina handitzen dituzten kontratu-ereduekin batera, proiektu jasagarriagoak eta eraginkorragoak sortzea errazten du, emisio txikiko materialen erabilera eta teknologia berritzaile eta birsortzaileak hartzea sustatuz.

Eraikuntzaren balio-katean elkarlaneko erabakiak hartzeak ere **teknologia berriak hartzea hobetuko du**. Lankidetzak eta elkarte publiko-pribatuek **jakintza eta arriskuak trukatzeko aukera emango dute**, eta epe **luzerako eskala eta konpromiso handiagoa sustatuko dute** deskarbonizazio-**soluzioak hartzeko**.



3. irudia. Eraikuntza-industria eraldatzeko azpisistemen soluzioak integratzeko kontzeptu-esparrua.

Iturria: Ergo Pikas

06 ZIRKULARTASUNA BULTZATZEKO ESTRATEGIAK HARTZEA

Eraikuntza printzipio zirkularren ildotik eraldatzeak **CO2e isuriak % 84 eta materialen kontsumoa % 25 murrizteko potentziala du 2050erako.**

Liburu Zurian ikusi den bezala, eraikuntzaren sektoreak berebiziko garrantzia du ekonomian, eta **EBko bigarren ekosistema industrial handiena da**. Hirien garapen azkarrak baliabideen sarrera eta irteera garrantzitsuak dakartza; horregatik, sektore horrek eragin nabarmena du ingurumenean, atera berri diren material guztien **erdiak ere kontsumitzen baititu, eta EBko hondakinen sorreraren heren bat baino gehiagoren erantzule da**, hondakin-iturri bakar bihurtuz. Horregatik, eraikuntza lehentasunezko arloetako bat da), **Europako Batzordearen Ekonomia Zirkularreko Ekintza Planaren** trantsizioa erraztea bilatzen duena (2020)rako eredu lineal bat eredu zirkular batera. Eredu zirkularrago baterantz aurrera egiteko, funtsezkoa da eraikuntzaren hornidura-kate osoan balio handiagoa mantentzea, eraikin edo azpiegitura-obra osoetatik hasi eta banakako materialetaraino, eta horiek ekologikoagoak egiteko modu berritzaileak aurkitzea. Gainera, eredu zirkular baterako trantsizioak sektore osoa hartu behar du, eta interesa duten alderdi guztien laguntza behar da eraldaketa hori gauzatzeko. Funtsezkoa da hiri-metabolismoaren, gordailuen eta berreskuratze-praktiken zeharkako ezagutza ulertzea, egungo sisteman inbertsio linealak oraindik ere masiboki lehenesten baitira.

C40 Knowledge Hub-ren arabera, hainbat hirik ezarri dituzte ekonomia zirkularreko helburu eta ekintza zehatzak, eraikuntza-prozesua deskarbonizatzeko eta jasangarriago egiteko. Adibidez, **Amsterdamgo 2020-2025eko Estrategia Zirkularrak** hiria 2050erako lurralde zirkular bihurtzeko plan bat ezartzen du. Ibilbide-orri hau **City Doughneten** eredu ekonomiko batean oinarritzen da, non hiria donut formako eskema baten pean aurkezten den. Kate Raworth ekonomialari britainiarrak garatu du **The Amsterdam City Doughnut**, eta lau ardatzetan oinarritutako ebaluazio-esparrua da: soziala, ekologikoa, tokikoa eta globala. Diagramaren lehen zirkuluak ondo bizitzeko bete behar diren oinarritzko behar guztiak biltzen ditu: edateko ura, elikadura, etxebizitza duina, osasun-instalazioak, energia, hezkuntza eta zainketak eskuratzea, errenta bat izateko eskubidea, ideia politikoak eta genero-berdintasuna adierazteko eskubidea. Biztanle batek ez baditu bizi-printzipio horiek eskura, "donutaren zuloan" bizi da. Donutaren kanpoko zirkuluak planetaren beharrak zerrendatzen ditu. Bi zirkuluen konbinazio arrakastatsuek ekonomia zirkular eraginkorra definitzen du. Eraikuntzaren arloan plan honek proposatzen dituen ekimen arrakastatsuetako batzuk dira **bigarren mailako lehengaien merkatua sortzea edo arkitekturako eta diseinu moldagarriko teknikak sustatzea.**

Normalizaziorako Nazioarteko Erakundearen 323 Batzorde Teknikoak ekonomia zirkular baterako trantsiziorako arauak garatu eta onartu ditu (2024ko maiatza). Hiru arau multzo bat dago: lehena, **ISO 59004 - Circular economy — Vocabulary, principles and guidance for implementation**, ekonomia zirkularren printzipioetan eta hori implementatzeko ekintzetan oinarritzen da. Bigarren arau batek (**ISO 59010 - Circular economy — Guidance on the transition of business models and value networks**) negozio-eredu lineal batetik zirkular batera igarotzeko modu bat proposatzen du. Hirugarren araua, **ISO 59020 - Circular economy — Measuring and assessing circularity**

performance, zirkulartasunaren jarduna neurtzeko eta ebaluatzeko moduari buruzkoa da.

Eraikuntza printzipio zirkularren ildotik eraldatzeak **CO2e isuriak % 84 eta materialen kontsumoa % 25 murrizteko potentziala du 2050erako**.

Horiek ez dira berariazkoak eraikuntzaren sektorearentzat; aitzitik, zeharkako arauak dira, ekonomia zirkularra baliabide-fluxu zirkularra mantentzen duen sistema ekonomiko gisa definitzen dutenak, baliabideei berreskuratuz, atxikiz eta balioa gehituz, garapen jasangarrian lagunduz. Baliabide birjinen erabilera murrizteko, hondakinak minimizatzeke eta zikloak ixteko ekintzak aurkezten dira. **Datuak kudeatu eta partekatzea** ere kontua da, **produktuak hobeto diseinatu, konpondu, berrerabili eta birmanufakturatzeko, planetaren mugak eta ekonomia zirkularra ezartzeko epe luzerako ikuspegiak nola integratu kontuan hartuta**. Eraikuntzarekiko loturari dagokionez, funtsezkoa da ISO 59000 arau-familia erreferentzia-esparrutzat hartzea. Neurri horien helburu nagusia, epe labur eta ertainean, **eraikuntzaren sektore lineala sektore zirkular bihurtzea da, bigarren mailako lehengaien tokiko merkatu solidoa sortzeko**.

Eraikuntzaren sektorean iraunkortasuna sustatzeko, funtsezkoa da negozio-eredu zirkular eraginkorrek eta bideratzaileak garatzea eta ezartzea. Eredu horiek produktuen bizi-zikloen hedapenean oinarritu behar dute, eta hori eraikuntza zirkularren funtsezko zutabea da. Hala ere, hainbat erronkek oztopatzen dute helburu hori. Oztopo nagusietako bat prozesuetan eta datuen kudeaketan estandarizazio falta da, eta horrek zaildu egiten du baliabideen jarraipenean eta administrazioan trinkotasuna izatea. Gabezia horrek kontsumitzailearen heziketari, produktuen etiketatzeari eta hondakinen kudeaketari ere eragiten die, kontsumitzaileek erabaki informatuak hartzea eta praktika zirkularretan aktiboki parte hartzea eragotziz.

Erosketa berdearen praktikak eta ekoizlearen erantzukizun zabalduaren eskemak funtsezkoak badira ere, jarraibide estandarizaturik ez izateak zaildu egiten du eredu zirkularrak garatzea. Alde horiek gainditzeak irizpide argiak eskatzen ditu kontsumitzaileek eta hornitzaileek praktika jasangarriak har ditzaten sustatzeko.

10 PRINTZIOAK

<i>Uko egin</i> (<i>refuse</i>)	<i>Murriztu</i> (<i>reduce</i>)	<i>Birdiseinatu</i> (<i>redesign</i>)	<i>Berrerabili</i> (<i>reuse</i>)	<i>Konpondu</i> (<i>repair</i>)
Lehengaien erabilera prebenitu	Lehengaien erabilera gutxitu	Produktua birmoldatu zirkulartasun-printzipioen ikuspegitik.	Produktua berriro erabili (bigarren eskukoa balitz bezala).	Produktua mantendu eta konpondu
<i>Berregokitu</i> (<i>refurbish</i>)	<i>Birmanufakturatu</i> (<i>remanufacture</i>)	<i>Beste eginkizun batekin berrerabili</i> (<i>repurpose</i>)	<i>Birziklatu</i> (<i>recycle</i>)	<i>Berreskuratu</i> (<i>recover</i>)
Produktua biziberritu	Bigarren eskuko produktu batetik produktu berri bat sortu	Produktua berrerabili, baina beste eginkizun batekin	Material-fluxuak ahalik eta balio handienarekin berreskuratu	Hondakinak erraustu eta energia berreskuratu

07 NEB ESPARRUA BULTZATZEA: NAHIKOTASUNA, EFIZIENTZIA ETA ENERGIA BERRIZTAGARRIAK

Neutraltasunera bideratutako azken jasangarritasun-politikak energia-eraginkortasunean, iturri berriztagarrietatik sortutako sorkuntzan eta, berriki, energia-malgutasunean oinarritu dira. Hala ere, horrek erakutsi du ez dela nahikoa deskarbonizazio sakona ahalbidetzeko. Horregatik, gehiegizko kontsumoaren arazoari aurre egiteko, irtenbide teknologikoak "nahikotasun" edo "soiltasun" terminoarekin etiketatutako bizitza- eta portaera-aldaketekin konbinatu behar direla uste da. "Nahikoa" hitzak "behar den adina" edo "behar bezain ona izatearen nolakotasuna" esan nahi du. Energia-kontsumoaren testuinguruan, "nahikotasuna" bizitza duina ematen duten kontsumo-mailekin lotzen da, planetaren karga-ahalmena arriskuan jarri gabe. Laburbilduz, energiari berdeena erabiltzen ez dena da.

Testuinguru horretan, funtsezkoa da SER (Nahikotasuna, Eraginkortasuna, Berriztagarriak) esparrua sustatzea; izan ere, esparru horretan, nahikotasuna funtsezko palanka gehigarri gisa hartu behar da trantsizio energetiko oso eta justu baterako. SER esparruaren hiru zutabeek, alde batetik, nahikotasun-politikak biltzen dituzte, giza jardueren ingurumen-inpaktuen kausei heltzen dietenak, energia-zerbitzuen eta horiekin lotutako materialen eskaera saihestuz. Bestalde, eraginkortasuna: giza jardueren ingurumen-inpaktuen sintomei heltzen die, erabilera-fasean energia-kontsumoa murriztuz. Eta, azkenik, iturri berriztagarriak: giza jardueren ingurumen-inpaktuen ondorioei heltzen diete, berotegi-efektuko gasen isuriak murriztuz.

Eraginkortasunak eta berriztagarriek bultzatutako egungo esparrua nahikotasunera zabaltzea ez da berria. Negawatt Frantziako gobernuz kanpoko erakundeak 2003an garatu zuen nahikotasun-neurriak biltzen dituen lehen energia-egoera. Egoera hori aitzindaria izan zen energia-eskariaren murrizketa zorrotza lortzen.

IPCCren azken Txostenak honela definitu zituen nahikotasun-politikak: "energiaren, materialen, lurraren eta uraren eskaria saihesten duten eta, aldi berean, denontzako giza ongizatea eskaintzen duten eguneroko neurri eta praktiken multzoa". Komunitate zientifikoaren ustez, baliabide naturalen erabilera nahikoa eta arduratsua, eskariaren murrizketa barne, funtsezko faktorea da baliabideen erabilera iraunkorrerako eta trantsizio berde globalean Iparraldearen eta Hegoaldearen arteko harreman bidezkoetarako. Espazio eta baliabideetarako sarbide zuzena bermatzeko kontsumo-muga argiak ezartzen dituen estrategia gisa, nahikotasuna iraunkortasunaren eta justiziaren arteko zubi perfektua izan liteke baliabide naturalen erabileran.

Nahikotasun-politika berritzaileagoak haratago doaz, eta jokabide-aldaketa sakona sustatzen duten mekanismoak txertatzen dituzte, besteak beste, gai hauei helduz: eraikin hutsen okupazioa, horien erabileraren aldaketa, partekatutako espazioen sustapena edo, besterik gabe, biztanle bakoitzeko azaleraren esleipen ideala.

08 TEKNOLOGIA DIGITALAK ETA AUTOMATIZAZIOA GARATZEA BALIOKATEAREN MAILA GUZTIETARAKO

Teknologia digitalen integrazioa eta automatizazioa eraikuntza-industrian proiektuak lantzeko modua aldatzen ari dira, plangintzatik hasi eta gauzatze eta kudeaketaraino. Tresna aurreratu horiek balio-katearen katebegi bakoitza optimizatzeke aukera ematen dute, eraginkortasuna hobetuz, kostuak murriztuz eta jasangarritasuna sustatuz.

Teknologia digitalen integrazioa eta automatizazioa eraikuntza-industrian proiektuak lantzeko modua aldatzen ari dira, plangintzatik hasi eta gauzatze eta kudeaketaraino. Tresna aurreratu

horiek balio-katearen katebegi bakoitza optimizatzeke aukera ematen dute, eraginkortasuna hobetuz, kostuak murriztuz eta jasangarritasuna sustatuz.

Diseinuaren eta plangintzaren hasierako fasean, Eraikuntzako Informazio Modelatua (BIM) ezinbesteko tresna da. Elkarlaneko ikuspegi horrek aukera ematen du diziplina anitzeko datuak biltzen dituzten hiru dimentsioko eredu digitalak sortzeko, arkitektura eta ingeniartzatik hasi eta denborazko kostu eta plangintzaraino. Integrazio holistikoko horri esker, eraikineko edo infrastrukturako sistemen arteko interferentziak goiz detektatzea errazten da, diseinuak efizentzia-irizpideen arabera optimizatzen dira eta eraikuntza-agertoki desberdinak simulatzen dira, eta, horren ondorioz, obrako akatsak eta atzera-egiteak nabarmen murrizten dira. Izan ere, Estatu Batuetako Estandar eta Teknologiako Institutu Nazionalak (NIST) egindako ikerketa sakon batek erakutsi du BIMren ezarpenak eraikuntzaren kostu guztiak % 20 murriztea eragin dezakeela, eta, horrela, proiektuen eraginkortasunean eta errentagarritasunean duten eragin positiboa baliozkotu.

Eraikuntza-fasean, 3D inprimaketa eta aurrefabrikazioa bezalako teknologiak eraikitzeke modua eraldatzen ari dira. 3D inprimaketak neurritan egindako egiturazko osagaiak zehaztasun milimetrikoko sortzeko aukera ematen du, hormigoia, polimeroak eta metalak bezalako materialak erabiliz. Horrek materialen alferrik galtzea murrizten du eta eraikuntza-denborak azkartzen ditu. Txinan egindako proiektu pilotu batean, bi solairuko etxe bat eraiki zen 48 ordutan, 3D inprimaketa erabiliz.

Proiektuen kudeaketak ere mesede egiten dio digitalizazioari. Hodeian oinarritutako proiektuak kudeatzeko plataformek aukera ematen dute eragileen artean denbora errealean lankidetzan aritzeko, aurrerapenaren jarraipena egiteko eta baliabideak eraginkortasunez kudeatzeko. Gainera, IoT (Gauzen Internet) sentsoareak eta gailuak obran ezartzeak aukera ematen du ekipoen errendimenduari, energia-kontsumoari eta ingurumen-baldintzei buruzko datuak denbora errealean biltzeko, eta horrek erraztu egiten du erabaki informatuak hartzea eta prozesuak optimizatzea.

Iraunkortasuna da teknologia digitalek eragin nabarmena duten beste alderdi giltzarri bat. Material birziklatuak eta ingurumen-inpaktu txikikoak erabiltzea eta energia-kontsumoa optimizatzea dira aurrerapenak lortzen ari diren arloetako batzuk. Gainera, hondakinak kudeatzeko sistemak ezartzeak eta materialak berrerabiltzeak eraikuntza-industriaren ingurumen-aztarna murrizten laguntzen dute.

Garrantzitsua da nabarmentzea teknologia horiek erabiltzeko prozesuak gaitzeko eta egokitzeko hasierako inbertsioa egin behar dela, baina epe luzerako onurak nabarmenak dira. Eraikuntzaren balio-katearen digitalizazioak eta automatizazioak eraginkortasuna hobetzeaz eta kostuak murrizteaz gain, berrikuntza eta jasangarritasuna ere bultzatzen dituzte garapen ekonomiko eta sozialerako funtsezkoa den sektore batean.

09 ERAIKUNTZAKO MATERIAL KONBENTZIONALEN EKOIZPEN-PROZESUAK HOBETzea

Eraikuntza-sektorearen deskarbonizazio osoak ikuspegi integral bat eskatzen du, zementua, hormigoia, altzairua, beira eta asfaltoa bezalako funtsezko materialen ekoizpena, erabilera eta berrerabilera barne hartzen dituena. Gaur egun, material horien ekoizpena eredu ekonomiko lineal batean oinarritzen da, lehengai birjinekiko eta berriztaezinekiko mendekotasun handia duena, eta

horrek energia-eskari handia eta berotegi-efektuko gasen emisioa eragiten ditu. Inpaktu hori murrizteko, funtsezkoa da ekonomia zirkular baterantz igarotzea, non materialak berrerabili eta birziklatu egiten diren, baliabide berrien erauzketa minimizatuz eta erantsitako karbono-isuriak gutxituz.

Berrikuntza teknologikoak funtsezko zeregina betetzen du trantsizio honetan. Berotegi-efektuko gasen isuriak murrizteko funtsezko estrategiak dira fabrikazio-prozesu konbentzionalak hobetzea, materialen bizi-zikloan erabilitako energiaren elektrifikazioa eta deskarbonizazioa, eta material tradizionalen ordez alternatiba naturalak erabiltzea. Gainera, logistikaren optimizazioak eta materialen garraioak jarduera horiei lotutako karbono-aztarna minimiza dezakete.

Zementuaren eta altzairuaren ekoizpenak, funtsezko materialak baina karbono-intentsiboak, erronka bereziak ditu karbono-intentsitate handia duelako. Hala ere, deskarbonizazio-teknologiaren ikerketan eta garapenean inbertitzeak (karbonoa atzitzea eta biltegitratzea, adibidez) eta alternatiba jasangarriak bilatzeak aukera ematen dute sektore horiek eraldatzeko eta haien ingurumen-inpaktua murrizteko.

Eraikuntza-materialen aukeraketak ere eragina du energia-eraginkortasunean eta berotegi-efektuko gasen emisioetan. Hormigoia bezalako materialek, hozte-eskaria handitu dezaketen arren, klima espezifikoetan eta diseinu egokiarekin eraginkortasun energetikoa lortzen ere lagun dezakete, masa termiko handiari esker. Diseinua eta obra optimizatzea eta material eta ekipa eraginkorragoak hartzea funtsezko estrategiak dira eraikuntzan materialen eta energiaren erabilera murrizteko.

Eraikuntzako materialak berrerabiltzea eta birziklatzea funtsezkoak dira lehengaien erauzketa minimizatzeko eta erantsitako karbono-isuriak murrizteko. Lehendik dauden eraikinak eta azpiegiturak "materialen banku" baliotsutzat hartu behar dira, eta berreskuratu eta berrerabil daitezke. Gainera, funtsezkoa da erregulazio zorrotzagoak ezartzea eta sektorean praktika jasangarriak sustatzea, hainbat arazori aurre egiteko, hala nola, baliabideen erauzketa ez-arautuari eta hondakinen kudeaketa desegokiari.

10 MATERIAL BIRZIKLATUAK ETA KARBONO-ISURI TXIKIKO MATERIAL BERRIAK GARATZEN LAGUNDUKO DUTEN TEKNOLOGIETAN INBERTITZEA

Eraikuntza-materialen berrikuntza, batez ere karbono-isuri txikia eta jatorri berriztagarria dutenetan, funtsezko zutabea da sektorea bere bizi-ziklo osoan deskarbonizatzeko asmo handiko helburua lortzeko.

Birziklatutako eta oinarri biologikoko materialak eraikuntzan integratzeak onura bikoitza dakar: baliabide birjinen eskaera murrizten du eta materialen produkzioari lotutako karbono-aztarna murrizten du. Birziklatze-teknologiaren optimizazioa, hala nola gaikako bereizketa eta kutsatzaileen deuseztapena, funtsezkoa da birziklatutako materialen kalitatea eta segurtasuna bermatzeko, hala nola "R-hormigoia", egiturazko aplikazioetan eta egiturazkoak ez direnetan. Aldi berean, oinarri biologikoko materialetan, hala nola mikelioan, bioplastikoetan eta zur kontraijeztuan (CLT), egindako ikerketak material tradizionalen alternatiba iraunkorrak eta errendimendu handikoak sortzen ari dira. Biomaterial horiek, berriztagarriak eta biodegradagarriak izateaz gain, zenbait propietate eskaini ditzakete, hala nola isolamendu termikoa, erresistentzia mekanikoa eta

iraunkortasuna, eraginkortasun energetikoari eta eraikinen bizitza-luzerari lagunduz.

Zurak, bereziki, berebiziko garrantzia du eraikuntzaren deskarbonizazioan. Egur kontraijeztua (CLT) altzairuaren eta hormigoiaeren alternatiba bideragarria dela frogatu da altuera ertaineko eraikinen eraikuntzan, eta abantailak eskaintzen ditu pisuari, isolamendu termikoari eta erresistentzia sismikoari dagokienez. Gainera, egurrak karbono-hustubide gisa jokatzen du, hazten den bitartean CO₂ biltegitratzen du eta eraikuntzako emisio garbiak murrizten ditu. Egurraren potentziala maximizatzeko, funtsezkoa da baso-kudeaketa iraunkorra sustatzea, zurezko produktuen diseinua optimizatzea eta bizitza baliagarriaren amaieran zura berrerabiltzea eta birziklatzea sustatzea.

Eraikuntza-materialen berrikuntza ez da berez materialetara mugatzen; aitzitik, eraikuntza-prozesuak eta -teknologiak ere biltzen ditu. Hormigoizko eta basaltozko 3D inprimaketak, adibidez, egitura konplexu eta pertsonalizatuak eraginkortasun handiagoarekin eta materiala gutxiago alferrik galduz sortzeko aukera ematen du. Era berean, material "bizien" garapena, hala nola hormigoia autoerrepikatzailea eta biozementu autokonpontzailea, pitzadurak zigilatzeke eta egituren bizitza baliagarria luzatzeko bakterioak eta entzimak erabiltzen dituztenak, aurrerapen nabarmena da eraikuntza jasangarrian.

Eraikuntza-sektorearen deskarbonizazioak ere ikuspegi sistemiko bat eskatzen du, proiektuen biziklo osoan baliabideen kudeaketa kontuan hartuko duena. Karbonoa atzitzea eta eraikuntzako materialetan biltegitratzea, materialen fluxuak optimizatzea eta osagaiak hautatzea, ondoren berrerabiltzeko eta birziklatzeko, industriaren karbono-aztarna murrizteke funtsezko estrategiak dira. Gainera, eraikinak hiriko karbono-hustubide gisa diseinatzeak, sabai berdeak, fatxada begetatuak eta CO₂ atzitzeko sistemak integratuz, klima-aldaketa arintzen eta hirietako airearen kalitatea hobetzen lagun dezake.

Datozen urteetan, eraikuntza-material berrien berrikuntzan bilakaera bizkorra izango dela agintzen dute. Grafenoa eta aerogela bezalako nanomaterialen ikerketak eraikinen eraginkortasun energetikoa eta erresistentzia irauli ditzake. Materialen diseinuan eta hautaketan adimen artifiziala eta ikaskuntza automatikoa txertatzeak haien errendimendua eta iraunkortasuna are gehiago optimizatzea ahalbidetuko du. Berrikuntza disruptibo horiek eta beste batzuek eraikuntzaren industria eraldatuko dute, etorkizun berde eta erresilienteago baterako trantsizioa bultzatuz.

DECÁLOGO PARA LA DESCARBONIZACIÓN DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Oferta-demanda. Para que haya una implementación de proyectos, productos y procesos descarbonizados debe haber un aumento de la demanda por parte de clientes y usuarios finales

Perspectiva De Ciclo De Vida. Especial Atención A Las Emisiones De Carbono Embebido

¿QUÉ? ¿POR QUÉ?

APRENDER.

AUMENTAR LA DEMANDA: FACILITAR LA ADOPCIÓN PRODUCTOS Y PROCESOS BAJOS EN CARBONO

Presión e incentivos que generen motivación para descarbonizar en todos los agentes involucrados

Normas y políticas desarrolladas por la administración pública para acelerar el cambio sistémico

Instrumentos, esquemas y mecanismos financieros innovadores

01.

SENSIBILIZAR Y FORMAR A TODO EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN SOBRE LAS EMISIONES DE CARBONO EMBEBIDO

Objetivo:

Priorizar la importancia del carbono equivalente en todo su ciclo de vida, especialmente el carbono incorporado, en las estrategias, objetivos, y modelos de negocio de la administración pública, inversores, empresas, profesionales y usuarios finales, estableciendo un lenguaje y estándares comunes y entendibles para todos.

02.

ADOPTAR REGULACIÓN PARA ESTIMULAR PROGRESIVAMENTE LA DEMANDA DE ACTIVOS NET - ZERO

Objetivo:

Hacer que la construcción baja en carbono, operacional y embebido, sea obligatoria para cualquier proyecto de edificación, infraestructura o industrial.

03.

INCENTIVAR A PROFESIONALES Y EMPRESAS PARA PRIORIZAR DISEÑOS, MATERIALES, EQUIPOS Y PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN BAJOS EN CARBONO, Y ESTABLECER ESTÁNDARES DE FINANCIACIÓN VERDE PARA EXPANDIR LA INVERSIÓN.

Objetivo: Impulsar la creciente demanda por la descarbonización y la disposición a pagar por parte de los compradores y usuarios para hacer de las inversiones verdes la norma
Ofrecer acceso a capital como un incentivo para motivar a quienes desean ser los primeros en mejorar los estándares mínimos de descarbonización más allá de la normativa

¿QUIÉN?

ADOPTAR.

BEHAVIOURAL CHANGE: CONOCER EL PAPEL DE LOS STAKEHOLDERS Y LAS COMPETENCIAS REQUERIDAS

Facilidad para tomar decisiones, claridad en los roles y responsabilidades, y alineación de prioridades de todos los agentes de la cadena de valor

¿CÓMO? ¿CUÁNDO?

ACTUAR.

MARCO DE IMPLEMENTACIÓN: DESCARBONIZAR PROGRESIVAMENTE EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN TODA SU CADENA DE VALOR

Definiciones consistentes, datos, metodologías, estrategias y herramientas para obtener resultados sólidos y comparables

Coincidencia en la viabilidad técnica y comercial de materiales alternativos y tecnologías con menores emisiones

04.

DESARROLLAR TALENTO Y AUMENTAR EL INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO

Objetivo:

Incrementar las capacidades del sector para suplir nuevas habilidades que están surgiendo a medida que se va avanzando en el proceso de descarbonización del sector. Fomentar los perfiles tecnológicos, investigadores y de sostenibilidad. Impulsar una cultura de innovación continua que permita al sector no solo adaptarse a las nuevas regulaciones ambientales, sino también liderar en la implementación de prácticas de construcción sostenible. Además, se busca fortalecer las conexiones entre las instituciones académicas y la industria, para asegurar una transferencia fluida de conocimientos y tecnologías actualizadas

05.

FOMENTAR EL PENSAMIENTO SISTÉMICO PARA LOGRAR UNA COLABORACIÓN INTEGRAL ENTRE LOS STAKEHOLDERS, INCLUYENDO ALIANZAS PÚBLICO-PRIVADAS.

Objetivo:

Mejorar la colaboración a lo largo del ciclo de vida de los proyectos fomentando la colaboración en todos los eslabones. Combinado con otras herramientas metodológicas, permitirá mejores mecanismos para tomar decisiones de cara a la reducción de emisiones.

06.

ADOPTAR ESTRATEGIAS PARA IMPULSAR LA CIRCULARIDAD

Objetivo:

La circularidad minimiza el impacto ambiental y reduce las emisiones de carbono en todo su ciclo de vida. Transformar el sector lineal de la construcción en un sector circular para crear un mercado local sólido de materias primas secundarias

07.

PROMOVER EL MARCO SER: SUFICIENCIA, EFICIENCIA Y LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Objetivo:

Las políticas de suficiencia abordan las causas de los impactos ambientales de las actividades humanas al evitar la demanda de servicios energéticos y sus materiales relacionados. La eficiencia, que aborda los síntomas de los impactos ambientales de las actividades humanas mediante la reducción del consumo de energía en la fase de uso, y (3) las fuentes renovables, que abordan las consecuencias de los impactos ambientales de las actividades humanas mediante la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

08.

DESARROLLAR TECNOLOGÍAS DIGITALES Y AUTOMATIZACIÓN PARA TODOS LOS ESLABONES DE LA CADENA DE VALOR

Objetivo:

Las herramientas digitales, como los calculadores de Análisis de Ciclo de Vida (OpenLCA), los Modelos de Información de Construcción (BIM) y las plataformas de Internet de las Cosas (IoT), pueden permitir una mayor precisión durante la planificación y ejecución. Las herramientas de ingeniería avanzadas también pueden permitir satisfacer necesidades estructurales más complejas.

09.

MEJORAR LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CONVENCIONALES

Objetivo:

Descarbonizar el proceso de producción de materiales como el cemento, el hormigón, el acero, el vidrio, el asfalto y otros materiales masivamente utilizados en la construcción tradicional

10.

INVERTIR EN TECNOLOGÍAS QUE FACILITEN EL DESARROLLO DE MATERIALES RECICLADOS Y NUEVOS MATERIALES CON BAJA EMISIÓN DE CARBONO

Objetivo:

El desarrollo de materiales alternativos, la ampliación de los existentes y la circularidad a través de la gestión de residuos y la reutilización permitirán la sustitución del acero y el cemento en el sector, reduciendo las emisiones globales.

Ilustrazio argazkia: Josue Isai Ramon Figueroa, Unsplash

