

### **3. Birgaitutako egoera (irtenbideak). Zaramagako adibidea**

## KAPITULUARI BURUZKO SARRERA

Kapitulu honetan, birgaitze energetikoko irtenbideak eman nahi dira.

Lehenengo partean, aurretiko kontzeptu garrantzitsu batzuk zehazten dira; adibidez, inguratzailearen isolamenduari buruzkoak, estrategia pasiboak eta biltze- eta inertzia-kontzeptuak.

Bigarren partean, inguratzaileari eta instalazioei buruzko irtenbide berri batzuk zehazten dira, Zaramagako birgaitze energetikoa erabiliz adibide praktiko gisa.

Birgaitze-neurrien, haien aurrezkiaren, kostuaren eta inbertsioaren itzulera-denboraldiaren azterketa ekonomiko-energetiko bat egiten da.

Kapitulua amaitzeko, gidaliburua laburtzen duten ondorio batzuk azaltzen dira.

### **3.1. Diseinu-estrategia orokorrak**

Eraikin baten energia-kontsumoa eta, beraz, haren emisioak murrizteko neurriak ekuazio erraz batean laburbiltzen dira, non energia-eskaria zenbakitzailea den eta instalazioen errendimendua, izendatzailea.

## **KONTSUMITUTAKO ENERGIA = ESKARIA / INSTALAZIOEN ERRENDIMENDUA**

Helburu nagusia energia-eskaria mugatzea da, eta horretarako estrategia pasiboak behar dira.

Eskaria inguratzailearekin eta estrategia pasiboekin dago lotuta. Instalazioak sistemaren parte aktiboa dira, eta, beste kapitulu batean azaltzen den bezala, energia lortzeko edo konfort-parametroak lortzeko balio dute.

Metafora bat eginez, giza gorputzaren zirkulazio-, aireztapen- eta nerbio-aparatuaren baliokideak lirateke. Bilketa aktiboko elementu batzuk inguratzailean daude, normalean, estalkian. Eguzki-bilketa aktiboko sistemei buruz ari gara.

Urte gutxiren buruan, bilketa aktiboko instalazio gehienak inguratzailearen eraikuntza-materialetan integratuta egongo dira.

Proiektua kontzeptu holistikoa da, eta batera landu beharrekoa da. Birgaitze energetikoko proiektu batean ere gauza bera gertatzen da: inguratzaile berrian eta igogailu berrian pentsatzen dugunean, instalazioak kontuan izan behar ditugu, haiek zer lekutatik joango diren aurreikusteko. Horrek azken emaitza estetikoan eragina izango du; izan ere, diseinu onak esan nahi du arazoak emaitza optimoarekin konpontzea, gauzek funtzionatzea, gauzak mantentzea eta ederrak izatea, Vitrubiok duela 2.000 urte zioen moduan. Utilitas, Firmitas eta Venustas printzipio vitruviarrei efizientziarena gehitu beharko diegu mende honetan. Laburbilduz, eraikin erabilgarriak, sendoak, ederrak eta energetikoki efizienteak diseinatu eta eraiki behar ditugu.

Ideia horiek Birgaitze Energetiko Integrala kontzeptuan sartuta daude. Eta horren arabera, birgaitze energetikoa eraikinaren arazo guztiak kontuan hartuko dituen obra oso gisa egin behar da. Batera jarduteak energiaren aldetik efizienteagoak egiten gaitu. Gainera, sinergiak aprobetxatzen dira, laguntza-baliabideak ez dira bi aldiz erabiltzen eta emisioak eta hondakinak murrizten dira eraikuntza-prozesuan. Beste abantaila bat da baimenen, laguntzen eta proiektuen kudeaketa, ez baitira bikoizten.

Birgaitze-lanak osotasunez proiektatzen badira eta eskaera ezagutzen bada, instalazioak dimentsio zehatz batekin eta bolumen arkitektonikoan ezin hobeto integratuta proiektatzen dira.

## ESTRATEGIAK

Estrategia pasiboak dira diseinu arkitektonikoaren bidez eta orientazioa, tokiko klima eta materialen ezaugarriak aprobetxatuz, energia gehigarririk gabe eta modu naturalean, berotzea, hoztea eta aireztatzea ahalbidetzen duten estrategiak.

Birgaitze-lanetan, eraikinaren inguratzailearekin lotutako diseinu-estrategiak dira.

Gidaliburu honen, "**BIRGAITZE ENERGETIKOKO JARDUNBIDE EGOKIEN ESKULIBURUA**"ren, 4. puntuan bisualki irudikatu ditugu estrategia pasibo oso gomendagarri batzuk.

Eraikin baten inguratzailea kanpotik babesten gaituen bigarren azala da, eta, aldi berean, kanpoaldearekin erlazionatzeko aukera ematen digu leihoen bidez. Erosotasuna ematen digu hotzaren edo beroaren aurrean, eta hutsarteen bidez argiztatzeko, energia hartzeko eta aireztatzeak aukera ematen digu. Inguratzailearen diseinua eta leihoen kokapena, dimentsioa eta osaera orientazioaren, klimaren, behar-programaren eta erabilera-erregimenaren arabera erabakitzen dira.

Orokorrean azaldu dugu hori. Baina birgaitze energetiko jakin bati buruz hitz eginez gero, kontzeptuak berak dira. Desberdintasuna da ezaugarri eta bizilagun jakin batzuk dituen eta orientazio eta klima jakin batzuetako leku batean kokatutako eraikina dugula. Eta aplikatu beharreko neurriak eraikuntza-egoera jakin batera egokitu behar dira, horrek dakartzan baldintza eta arazo guztiekin.

Birgaitze energetiko bat proiektatzean ezagutu behar diren zenbait kontzeptu zehaztuko ditugu.

### 3.1.1. EROAPENAK ERAGINDAKO GALERAK

Gidaliburu honen kapitulu batzuetan EAEn dauden inguratzaileei buruz (2.2) eta isolamendu-irtenbide berriei buruz (3.2) jarduten bagara ere, hainbat kontzeptu laburbilduko ditugu orain.

Lehendik dagoen eraikin batek hutsarteak eta baoak ditu. Biak oso osagai desberdinak izan arren, hutsarteak eta baoak sistema beraren parte dira, **inguratzaile orokorraren** parte, alegia, eta proiektugileak biak batera izan behar ditu kontuan diseinuan, nahiz eta fabrikatzaileak eta baita gauzatzaileak ere desberdinak izan.

Oso garrantzitsua da obran lanak nola egiten diren kontrolatzea; izan ere eraikuntzaren atal bakoitza (batez ere, hutsarte eta baoetan) lotzea eta behar bezala egitea funtsezkoa da inguratzailea jarraitua eta eraginkorra izateko.

Birgaitze energetiko baten kasuan, lehendik dagoen itxitura baten isolamendua barrutik nahiz kanpotik egin daiteke. Irtenbide bakoitzak bera abantailak eta desabantailak ditu kasu bakoitzaren arabera.

### 3.1.2. ISOLAMENDU OROKORRAREN KONTZEPTUA

Isolamendua kanpotik egitea da sistemarik eraginkorrena, hori baita gehien hurbiltzen dena eroapenak eragindako galerak, aire-sartzeak eta zubi termikoak batera ezabatzen dituen "inguratzaile totala"ren kontzeptura. Konparazio bat egin dezakegu goi-mendiko lozaku batekin. Ezin dugu gau bat aire zabalean pasatu klimatizazioko energia gehigarririk gabe, baina lozakuak ematen digun isolamenduarekin konfort-kondizio onargarrietan egon gaitzke geure karga termikoaz aparte bestelako energia-ekarpenik gabe. Konparazioarekin jarraituz, lozakuaren inguratzaileak gure gainazal osoa isolatzen du kanpoaldetik, eta, beraz, zubi termiko guztiak kentzen ditu (gure gorputzak kanpoarekiko izango lukeen kontaktuaren modukoak izango lirateke zubi horiek; lozaku hipotetiko horrek punturen batean isolamendurik izango ez balu, gure giltzurrunek, adibidez, energia galduko lukete etengabe, eta muturreko giro batean egongo bagina, hil egingo ginateke ordu gutxitan). Irudi berarekin jarraituz, etxeko aire-sartzeak lozakuaren kremailetatik aire hotza sartzearen pareko izango lirateke. Kremaile gaizki itxita badago, emaitza energetikoak oso txarrak izango lirateke. Ondo isolatutako eraikin bat hari goi-mailako prestazioko lozaku bat jartzea da, nolabait esatearren: ez du energia askorik behar berotzeko eta ez du bat-batean galtzen berotasuna.

Inguratzaile isolatzaile berri hori barrutik jartzeak zailtasun tekniko asko ditu, eta emaitza energetikoa txikiagoa da, zailagoa baita aire-sartzeei eta zubi termikoei aurre egitea. Askotan, ordea, ez da beste aukerarik egoten. Adibidez, fatxada babestua duten eraikinetan edo bloke bateko etxebizitza bakar batean.

Teknika modernoak garatzen ari dira kasu horietarako. Horren adibide dira Frankfurtoko eraikin historikoak. Bigarren Mundu Gerraren ondoren oso gutxi geratu zirenez, memoria historiko gisa oso babestuta daude, eta fatxadak mantendu egin behar dira. Horietan, barrutik isolatzen dira, eta forjatuen aurrealdeetan isolatzeko gaitasuna duten morteroak aplikatzen dira. Ikerketa-eremu asko daude irekita alor horretan.

Isolamendu-inguratzailearen kontzeptua bera da. Nahiz eta barrutik egin, jarraitua eta orokorra izan behar du. Lozaku hipotetikoa kanpotik egin beharrean barrutik egiten da.

### 3.1.3. ZUBI TERMIKOAK

Zubi termikotzat jotzen dira erresistentzia termikoan aldaketa handiak dituzten eraikinaren inguratzailearen zona jakin batzuk; aldaketok geometria-diferentzia batek edo eroapenean edo lodieran erabilitako material-aldaketa batek eragin ditzakete.

Beti saihestu behar dira, baina are gehiago eraikina askoz efizienteagoa denean, efektuak bikoiztu egiten baitira.

Zubi termikoen ondorio negatiboak askotarikoak dira. Hona hemen ondorio larri batzuk: energia-eskarian efektu handia izatea, bero-galerak ugaritzen direlako neguan edo asko berotzen delako udan; barruko gainazaleko tenperaturak jaitea; eraikinean puntu hotzak izatea; zirrikitueta kondentsazioen arriskua izatea; egitura hondatzea; itxitura estetikoki degradatzea. Horrek guztiak mantentze-gastuen igoera dakar, eta, okerrena, erabiltzaileen higiene- eta konfort-kondizioak eskasten ditu, ur-lurrina kondentsatzen delako eta lizuna eta onddoak agertzen direlako. Azken puntu horrek eragin zuzena du eraikineko bizilagunen osasunean, batez ere, adin-tarte ahuleneko taldeetan eta arnasketa- edo alergia-patologiaren bat duten gaixoetan. Gainera, arazoa handiagoa da energia-pobrezia dagoen kasuetan (gero eta kasu gehiago dira).

Hainbat motatako zubi termikoak daude: zubi termiko puntualak, zubi termiko linealak, zubi termiko geometrikoak eta zubi termiko konstruktiboak.

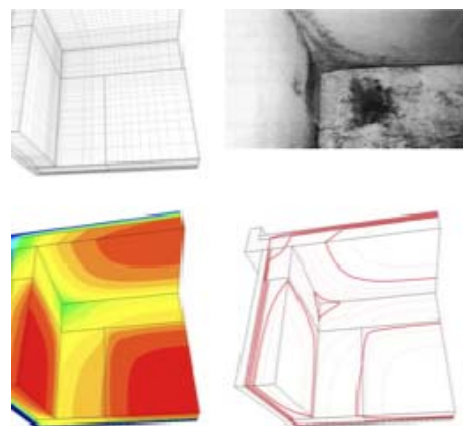
Zubi termiko puntualak: zona jakin batzuetan daude, hala nola hiru itxituren elkargunean, kanpoko inguratzailearen erpin bat eratuz.

Zubi termiko linealak: luzera jakin batean azaltzen dira, hala nola izkina bat osatzen duten kanpoko bi itxitura bertikalen elkargunean.

Zubi termiko geometrikoak: inguratzailean norabide-aldaketa bat dagoen zonetan azaltzen da.

Zubi termiko konstruktiboak: Erresistentzia termiko desberdineko materialak dauden zonetan agertzen da, berdin inguratzailean norabide-aldaketa dagoen edo ez dagoen zonetan.

Badira zubi termikoak detektatzeko edo ebaluatzeko gailuak —kamera termografikoak, adibidez— edo software informatikoak —Therm, esaterako—.



### 3.1.4. HUTSARTEEK ERAGINDAKO GALERAK - BEIRAK - EGUZKI-BABESA

Inguratzaile orokorraren zatirik garrantzitsuena da, zalantzarik gabe. Barrualdea kanpoaldearekin erlazionatzen du. Leihoak begiak, belarriak eta, batzuetan, arnasmailuak dira, eta, beti, argi- eta energia-kolektoreak. Berotzea saihesteko babestu beharreko zonak ere badira. Bilketa eta hozte pasiboko elementu giltzarriak dira.

Zalantzarik ez dago hutsarteak garrantzia estetiko handia duela, eta funtsezkoa da fatxadaren konposizioan. Leihoek, barrutik, kanpoko munduarekin eta naturarekin erlazionatzen dute eraikina.

Fatxadako hutsarteaz, leihoaz edo arotzeriaz hitz egitean, inguratzaile orokorraren kontzeptua datorkigu burura; izan ere, barea ez da ulertzen hutsarterik gabe edo hutsartea baorik gabe. Elementu osagarriak dira. Birgaitze energetikoaren proiektua arkitektura-proiektu bat da, eta, beraz, zatiak ezin dira osotasunetik bereizi. Kontzeptu horri euritmia deitzen zaio. Fatxadaren konposizioari aplika dakioke, baita eraikinaren energia-sistema orokorrari ere, eskari orokorra kalkulatzeko kontuan hartu beharko baititugu hutsarteek, baok eta bien arteko junturek eragindako galerak. Aire-sartzeen garrantziaz, berriz, dagoeneko hitz egin dugu. Eraikinen birgaitze energetiko integralaren proiektua arkitektoek egin behar dute, eragin zuzena baitu hiriko fatxadaren konposizio estetikoan.

Bestetik, hutsarteak, orientazio jakin batzuetan, energiaren aldetik positiboak izan daitezke, kolektore pasiboak baitira. Baina hutsarte hori bera baliteke urteko beste sasoi batean energiaren aldetik negatiboa izatea. Fatxadako hutsartean gertatzen da eraikinaren barrualdearen eta kanpoaldearen arteko eguzki-interfasea.

Inguratzaile orokorraren kontzeptuan, eguzkitik babesteko elementuak eta/edo eguzki-kolektoreak gehitu behar ditugu, energiaren aldetik oso garrantzitsuak baitira. Horrek erakusten du ezinbestekoa dela oso-osorik aztertzea inguratzaile osoaren diseinu arkitektonikoa.

Bilketa aktiboko instalazioak normalean inguratzailean egoten dira. Hala ere, eguzki-babesean edo fatxadako beste elementu arkitektonikoetan ere —esekitokiak, karelak eta barandak, adibidez— egoten dira. Teknologia aurrera egin ahala, ez dugu baztertzen mende honetan bertan inguratzailea osatzen duten materialak, aldi berean, energia-kolektore ere izatea.

Bilketa aktiboko sistemak eguzki-babesetan integratuta ere egon daitezke. Babes horiek, normalean hutsartean gainean egoten direnak, mugikorak izan daitezke, eguzkiaren inklinazioa eta haren azimuta egunero eta orduro aldatzen baitira; beraz, hutsarteak eta haren babesek eguzki-unera, aldagai klimatikoetara eta barne-espazioaren erabilera zehatzera egokitu behar dute.



Hutsarteak erraz aldatzekoa izan behar du. Hutsartearen eta baoaren arteko erlazioan, mutazio termikoaren ezaugarria ere sar dezakegu. Fatxadaren alde opakua estatikoa da, baina alde irekia —hutsartea—, hau da, egokitu behar duenak, mugikorra da bere geruza guztietan.

Hutsarteak geruza bat baino gehiago izaten du: beirari eusten dion arotzeria, barruko gortina, kanpoko sareta edo pertsiara, gortinoa, barruko kontraleihoak, kanpoko kontraleihoak. Mekanismo ugari daude, eta asko industria-aurreko garaikoak dira, konforta energia gastatuz lortzerik ez zegoen garaikoak.

Fatxada baten eguzkimendua aztertzeke badira softwareak —adibidez, Ecotect—. Tresna horiek adierazten dute fatxadaren zer zati babestu behar dugun eta inguratzailearen zer zatik duen aukera gehien eguzki-erradiazioa jasotzeko.

Bereizi egin behar dira, halaber, eraikin berri baten diseinua eta lehendik eraikita dagoen baten birgaitze energetikoa. Birgaitze energetikoan, eraikinak dagoeneko baditu hutsarteak eta, haietara egokitu behar dugu. Oinarrizko bi estrategia daude: ordezteak edo mantentzea. Bi kasuetan, inguratzaile termikoen eta estakontasunaren jarraitutasunak errespetatu behar dira. Horrek esan nahi du isolamendu termikoaren inguratzaileak eta estankotasun-hesiaren inguratzaileak —airea sartzea eragozten duenak— eraikin osoa orokorrean inguratu behar dutela. Energia-efizientzia handiko estandarren diseinu-eskuliburuetan oso garrantzitsua da arkatzen araua, zeinaren arabera inguratzailearen kanpoko perimetro osoari arkatza altxatu ere egin gabe jarraitzeko gai izan beharko baikenuke.

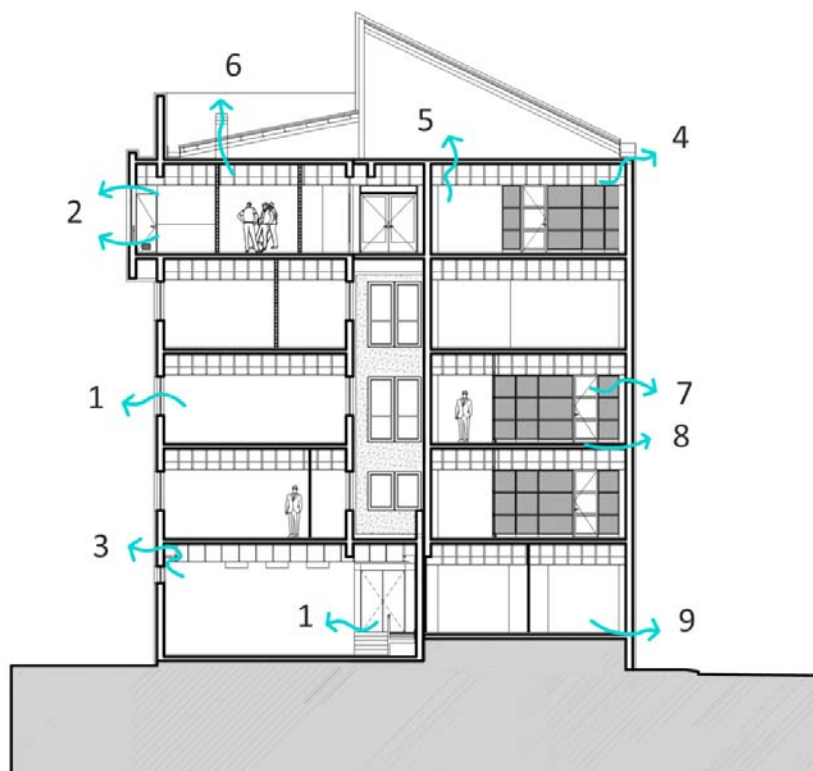
### 3.1.5. AIREA SARTZEAK ERAGINDAKO GALERAK

Aire-sartzeak barrualdearen eta kanpoaldearen arteko bero-trukeak dira; airea inguratzailean eduki nahi ez diren zirrikitu eta arrakaletatik igarotzen da.

Gaizki zigilatutako edozein junturak beroa galtzea eragin dezake, eta, ondorioz, horma baten efizientzia termikoa eta haren estakontasuna murriztea.

14 cm-ko geruza isolatzailea duen 1 m<sup>2</sup>-ko isolamendu-gainazal oso batean, 1 mm-ko juntura ireki batek 4,8 aldiz handitzen du transmitantzia.

Airea sar ez dadin, lehenengo jakin behar da zer lekutatik ihes egiten duen eta nondik sartzen den. Irudi honek (*Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos*), airea normalean nondik sartzen den erakusten du.



### Airea sartzeko bideak

1 Oso iragazgaitzak ez diren leihoak edo ateak

2 Leihoen inguruko zirrikituak

3 Sabai aizuneko espazioetatik hormaren barrurantz eta, gero, kanporantz dauden bideak

4 Sabaiaren eta hormaren arteko loturan, hegalairean, dauden zirrikituak

5 Instalazioak pasatzeko forjaketan egiten diren zulaketak

6 Estalkia zeharkatzen duten aireztapen-eroanbideak

7 Horman txertatua dagoen airegailua, deribazioa edo komunetako erauzgailua

8 Komunetan, estolda-sareen instalazioen inguruko zirrikituak

9 Itxitura-zoladura loturaren inguruan dauden zirrikituak

## 10 Instalazio elektrikoaren inguruko espazioak

Hona hemen eraikuntzako hainbat elementutan aire gutxiago sartzeko gomendio orokorrak:

### Lurra ukitzen duten itxiturak:

Zoruan zirrikituak eta pitzadurak badaude, errazago sartuko da airea eraikinera. Hori gerta daiteke, adibidez, zolatetan, hormigoia ondutakoan uzkurto eta hormetatik bereizten baita. Pitzadura txiki horiek ez dute zertan arriskutsuak izan egiturarentzat, baina airea sartzeko bideak sortzen dituzte. Gainera, gero, zolataren eta hormaren arteko lotura zigilatu beharra dago.

### Forjaketa aireztatuak

Zurezko forjaketa aireztatuetan, zirrikitu asko izaten dira piezen arteko loturetan, hormekiko lotura guztietan (barrukoak zein kanpokoak) eta instalazio-hodien inguruetan. Airea zirrikitu horietatik sar daiteke eta zoladuraren azpiko leku berotu gabea jaitsi. Azalera handiagoko plaka eta oholek eta lotura mihizatuek hobeto eusten diote aireari, baina, hala ere, ezinbestekoa da leku eta zirrikitu guztiak zigilatzea zoruaren estalkia jarri aurretik.

### Leihoak eta ateak:

Ohikoa da leihoaren edo atearen markoaren eta hormaren artean zirrikituak topatzea. Beraz, garrantzitsua da bi elementu horien arteko lotura zigilatzea, eta hark bat egin behar du hormaren aire-hesiarekin, leiho-barrenetan eta pertsiana-kaxetan batez ere. Pertsiana-kaxak ez dira barruraka jarri behar.

Markoaren eta orriaren arteko zirrikituetatik ere sar daiteke airea. Baita beiraren eta orriaren loturaren ingurutik ere. Leihoa irekitzeko sistemak ere eragina du haren iragazkortasun-mailan. Beraz, leiho eta ate ziurtatuak jarri behar dira, eta iragazkortasun-maila egokia aukeratu, eraikinaren kokapen geografikoaren eta esposizio-egoeraren arabera.

Kanpoko ate baten azpiaren eta zoladuraren artean, batez ere gidaridun ateetan, tarteak —batzuetan, handiak— dagoenean ere, airea sartzen da.

### Eroanbideak eta instalazioak

Aire-hesian zuloak ikustea ohikoa da horma, zoru eta forjaketetan barrena igarotzen diren ur-hodien, gas-hodien, galderen aireztapen-hodien eta instalazio elektrikoaren hodien inguruan. Beraz, instalazioen sarrera-guneak eta

haien inguruak zigilatu behar dira, ingurutzalea zeharkatzen den guztietan, eta obran ondo egiten direla zaindu behar da.

Bestalde, argiztapen-instalazioak —eta haien inguruko espazioak— ere kanpoko aire hotza barrura sartzeko bidea zabal dezakete.

### HERMETIKOTASUN- EDO ESTAKONTASUN-ESKAKIZUNEN EBALUAZIOA: BLOWER DOOR PROBAK ETA KAMERA TERMOGRAFIKOA.

Behin obra amaituta, eraikinaren zigilatzeak hermetikotasun- eta kalitate-eskakizunak betetzen dituela egiaztatu behar da. Kasu horretan egiaztatzen da, saiakuntzen bidez, eraikinaren ingurutzalearen airearekiko hermetikotasuna eraikina dagoen herrian airearekiko onartzen diren hermetikotasun-mailen barruan dagoela. Hainbat teknika daude saiakuntzak egiteko. Ezagunena UNE-EN 13829 arauaren arabeko presurizazioa da. Metodo horretan, presio-desberdintasun konstante bat sortzen da eraikinaren barrualdean eta kanpoaldean, "BlowerDoor" izeneko neurgailu normalizatu baten bidez. Neurgailu hori fluxua murrizteko diafragma bat duen haizagailu mekaniko bat da, eta emaria, presio-diferentzia eta airearen tenperatura neurtzeko gailuak, kontrol-gailuak eta datuak prozesatzeko software bat ditu. Haizagailua bastidore-ate batean jarrita dago, eta ate hori barrutiko atetako baten ordeztartzen da probak egiteko unean. Obrak iraun bitartean, beste BDT test osagarri bat egitea gomendatzen dugu, trasdosatu eta pintatu aurretik patologiak aurkitu eta zuzendu ahal izateko.

Hona hemen, argazkietan, FUV etxe pasiboan, Gasteizen, egin genituen probak.



Europako ENERPHIT estandarrak orduko aireberritze bat markatzen du 50 pascaleko presioan. Gure esperientziaren arabera, gehienez ere —birgaitze energetiko baten kasurik okerrenean— 2 aireberritze ezar daitezke. Joera aire-sartzeak murriztea izatea gomendatzen dugu, eta, beraz, orduko aireberritze bakarreko kopurura hurbiltzea.

### 3.1.6. BEROTZE PASIBOKO ESTRATEGIAK

Hauek dira eraikinen berotze pasiborako estrategia nagusiak, gure kliman (de Herde, 1997):

**Biltzea.** Eraikinak eguzki-energia erradiazio gisa bildu dezake, eta bero bihurtu. Biltze hori zuzena edo zeharkakoa izan daiteke.

**Mantentzea.** Beharrezkoa da beroa barrutietan mantentzea, eta, horretarako, eraikina kanpoaldetik isolatu behar da.

**Biltegitratzea.** Eraikinen masa termikoak, bere materialtasunagatik, egunez geroa biltegitratzen laguntzen du, arratsaldean eta gauetan igortzeko.

**Banatzea.** Bildutako beroa eraikinaren hainbat barrutitara iristeko moduan banatu behar da, eta hori modu naturalean edo behartuan egin daiteke.

Beroa biltzeko estrategia zuzenak, zeharkakoak edo isolatuak izan daitezke.

Batez ere, horma metatzaile termikoa, berotegi atxikia eta irabazi zuzena bereizten dira. Azken hori garatuko dugu, ohikoena baita.

**Beirazko gainazalen tamaina kalkulatzeko.** Tarte hauek erabiltzea: hotzetik epelerako gurea bezalako klimetan, 0,05 m<sup>2</sup> beirazko gainazala berotu beharreko m<sup>2</sup> bakoitzeko. Beirazko eremu hori hegoaldean jarri behar da, neguan eguzki-energia biltzeko, eta, udan, erraz babesteko. 100 m<sup>2</sup>-ko etxebizitza batean, 5 m<sup>2</sup> beira jarri beharko genituzke hegoaldean.

### 3.1.7. MASA TERMIKOA, INERTZIA

Gure klimak egunaren eta gauaren artean desfase termikoa dauka. Masa termikoa erabiltzea hozte pasiboko estrategia bat da neguan hartze-zuzenagatik, baina, aldi berean, gainberotzea saihesteko estrategia ere bada udan, aireztapen gurutzatuaz egindako gaueko purgaketaren bidez.

berotze zein hozte pasiboko estrategia bat da, egunaren eta gauaren artean desfase termikoa dagoen klimetako eraikinetarako gomendagarria. Masa termikoa erabiltzea berotze pasiboko estrategia bat da negurako, eguzki-energia biltzeko strategiaren osagarria,; beraz, beti da gomendagarria masa termikoa duten eraikuntza-elementuak kontuan hartzea egunaren eta gauaren artean tenperatura-aldaketak dauden lekuetan.

**Bildutako beroa biltegitzeko behar den masa termikoaren kantitatea kalkulatzeko:** Arau orokor gisa, 100 eta 150 mm bitarteko lodierako hormigoia jo daiteke masa termiko gisa (adibidez, zolata, forjaketa edo loza). Gomendatzen da biltze-masa 200 kg/m<sup>2</sup> baino txikiagoa ez izatea eta kolore ilunekoa izatea (Arquitectura Solar, Guillermo Yáñez). Komeni da masa hori eguzkiak zuzenean jotzen duen eremuetan jartzea.

Berotze-estrategia gisa, behin eguzki-erradiazioa gure eraikinean bildu dugunean, sortutako beroa eraikinaren barruan mantendu behar da. Bero hori materialen barruan biltegitzen da, eta, gero, behar denean, giroa epeltzeko balio du.

Masa eta inertzia termiko handieneko materialak harri-materialak dira, hala nola hormigoia, adreilu-horma, adobeak eta harria.

Hori materialen propietate bat da, eta dentsitatearen, bero espezifikokoaren eta eroankortasun termikoaren arabera da, eta lotuta dago gorputz batek beroa mantentzeko duen gaitasunarekin eta bero hori ingurunetik xurgatzeko edo ingurunera askatzeko duen abiadurarekin. Propietate hori erakinen barruan tenperatura egonkorrago mantentzeko erabiltzen da, eta, bereziki, oszilazio termiko handia dagoenean barruan. Inertzia termikoak gehiegizko beroa edo hotza kudeatzen du, erosotasun eta energia-aurrezki handiagoa eraginez.

Ez dago formula espezifikorik inertzia termikoa neurtzeko, baina difusibitatearen kontzeptua hartzen badugu, hori neur dezakegu, eta, nolabait inertiaren aurkakoa da.

**Difusibitatea = Eroankortasuna/ Dentsitatea x Bero espezifikoa (m<sup>2</sup>/s)**

Materialek beroa metatzeko duten gaitasunari esker, barruko tenperatura-gorabeherak eta kanpoko eta barruko tenperaturaren arteko desfase termikoa txikitzen dira. Energia-kudeatzaile pasiboa da, soberako beroa kudeatzen diguna. Baliagarria da bai berotze pasiborako, bai hozte pasiborako udan.

Ondorioztatzen dugu inertzia termiko gehien duten materialak dentsitate eta bero espezifikoko gehien eta eroankortasun (k) gutxien dutenak direla. Hurrengo taulan adibide batzuk jarri ditugu, erakusteko, adibidez, urak, nahiz eta dentsitate handia ez izan, bero espezifikoko handia duela, eta, horregatik, gaitasun inertzial onak dituela. Horregatik dute itsaso ondoko lurraldeek klima epelagoa eta ez hain muturrekoa.

MATERIALA	DENTSITATEA (kg/m <sup>3</sup> )	BERO ESPEZIFIKOA (kJ/kg K)	GAITASUN TERMIKOA (kJ/m <sup>3</sup> K)	EROANKORTASUNA	DIFUSIBITATEA
URA	1000	4,186	4186	0,59	0,14
HORMIGOIA	2240	1,06	2060	1,63	0,64
ADREILUA	1700	0,92	1564	0,87	0,58
BASALTOA	2800	0,86		1,27	0,53
HARRIA	2000	0,9	1800	2,5	1,15
ADOBEA	1510	0,85	1300	0,45	0,35
LUR ZAPALDUA	1757	0,65	1673	0,75	0,46

Gaur egun, fasez aldatzen diren material (PCM) batzuk ikertzen ari dira. Material horiek energia bero sor gisa metatzen dute fase solidotik likidora edo gelera aldatzen denean. Horren abantaila da masa askoz gutxiagorekin materiala gai dela energia metatzeko. Gaitasun hori baliagarria da bai neguan eta bai udan, gaueko purgaketa bidez modu pasiboan hozteko.

Material horiek —parafina, adibidez— etxebizitzan barruko estalduretan, hormetan, zoruetan, sabaietan, kontraleihoetan eta abarretan erabiltzen dira.

### 3.1.8. HOZTE PASIBOKO ESTRATEGIAK

Hozte pasiboa, gure kliman, eguzkitik ondo babestuta eta gaueko purgaketarekin (aireztapen gurutzatuaren bidez) lortzen da.

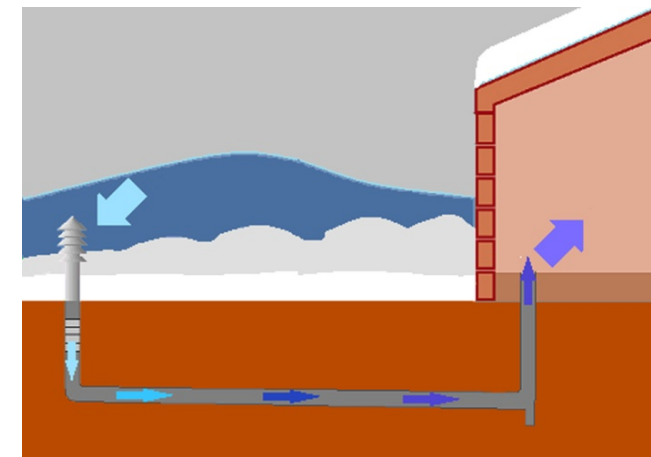
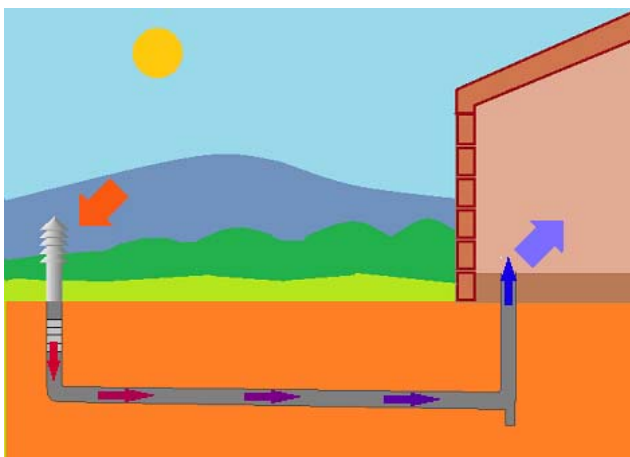
Hegoaldeko fatxadako hutsarteak itzaldura-elementu horizontalekin eta finkoekin babestu daitezke. Hala ere, eguzkitik babesteko, gomendatzen da urteko sasoi guztietan kondizio termikoetara eta kanpoko eguzkimenduaren kondizioetara egokitzen diren gailu mugikorak erabiltzea. Litekeena da ekinozio-garaietan, gure latitudean, eguzki-energia bildu nahi izatea edo eguzkitik babestu nahi izatea egoera meteorologiko jakin baten arabera.

Ekialdeko eta mendebaldeko fatxadetan babesak bertikala eta mugikorra izan behar du. Mendebaldeko fatxadak udaldian oso babes handia behar du gainberotzea saihesteko.

Beira-motak, eguzki-faktorearen arabera, fatxadaren eguzkimendura eta babesera egokituz proiektatu behar dira. Adibidez, ondo proiektatutako hegoaldeko fatxada batean, neguko eguzkia pasatzen uzten duen eta udan eguzkia pasatzen ez duen fatxada batean, eguzki-faktore altu bat (eguzki-energiaren ehuneko altua pasatzea) aukeratu dezakegu neguan eguzki-energia biltzeko.

Hozte pasiboa aireztapen gurutzatuaren eta gaueko purgaketaren bidez lortzen da. Horrek behar bezala funtzionatzeko eta efizientea izan dadin, masa edo fasez aldatzen diren materialak —PCM delakoak— behar ditugu.

KANADAR PUTZUEK berotze pasiboa eskaintzen dute neguan eta hozte pasiboa udan. Putzu horiek beroa berreskuratzeko aireztapeneko fluxu bikoitzeko edo lau hodiko sistema batekin konbinatzen dira.





### 3.1.9. BERO-UHARTEAREN EFEKTUA

Urteko garai beroetan bero-uhartearen efektua askotan gertatzen den hiri-inguruneetan egingo dira birgaitze-lan gehienak.

Arazoa udalarena den arren, bero-uhartea auzo-mailan gertatzen baita, birgaitze-jarduera puntualek arazo hori arintzen lagundu dezakete.

Bero-uhartearen efektua da hiri-inguruneak asko berotzea, haien inguruko gunen naturalekin edo landa-eremuekin alderatuta. Berotze hori 1 eta 6 Celsius gradu bitarterainokoa izan daiteke. Hauek dira, batez ere, kausak: eguzki-erreflektantzia indize baxua; hiriaren urbanizazioari lotutako harri- eta asfaltu-materialen inertzia altua; automobilek, aire-girogailuek eta abarrek sortzen duten beroa, eta berdegune eta landaredi falta. Ondorio nabarmenak ditu: deserosotasuna eragiten du, eta gaixotasunak agertzen dira —esaterako, bularraldeko angina, presio arteriala handitzea eta arteria koronoarioak buxatzea—.

Nola arindu dezakegu bero-uhartearen efektua?

-Berdeguneak bultzatuz. Nahiz eta udalerrri-mailako gaia izan, eraikin baten birgaitze energetikoaren eskalatik askotan ingurunearen zati bat berrurbanizatzeko aukera izaten dugu hiri-biziberritzearen kontzeptuaren barruan. Landaredia ezartzea bultzatu behar dugu, eta hori, bestetik, lotuta dago uraren ziklo naturala mantentzen duen zoru-euskarri iragazkorrarekin.

- Estalki eta fatxada berdeak sustatuz. Isolatzaile termiko eta energia-kudeatzaile bikainak izatez gain, bero-uhartearen efektua arintzen dute.

-Kanpoko estalduran, 29ko edo gutxiagoko eguzki-erreflektantzia indizea duten materialak erabiliz.

- Eguzki-erradiazioa islatzen duten kolore argiak erabiliz, batez ere, fatxada eta estalkietan. Ez da horretaz abusatu behar, edo zuhaitziekin eta berdeguneekin konbinatu behar da, bestela, itsualdia eta deserosotasun handia eragin baitezake.

- Bizikletaren erabilera sustatuz, emisioak eta beroa sortzen dituzten automobilen ordeztuz. Hori lor dezakegu bizikletentzako kanpoko aparkalekuak proiektatuz eta, barruko gunean, bizikletentzako garajeak edo biltegiak proiektatuz.

Laburbilduz, birgaitzearekin eta gaur egungo diseinu-teknikekin, leku hori urbanizatu aurreko kondizioen mailara berdindu nahi dugu: azalera berdea, landaredia eta, zoru iragazkorraren bidez, uraren ziklo naturala berreskuratuz.

### 3.1.10. KOLTZOI-EREMUAK ERABILTZEA (BUFFER ZONES)

Oso gomendagarriak dira koltxoi termiko gisa jarduten duten tarteko eremuak —esaterako, galeriak, begiratokiak, berotegiak eta Trombe hormak—, eguzkimendua biltzeko edo arintzeko erabil daitezkeenak. Sarreretako haize-babesak koltxoi-eremuak dira, inbertsio txikiarekin eta modu pasiboan energia aurrezarazten eta erosotasuna handitzen baitute.

2.2.1 puntuan deskribatzen da nola funtzionatzen duten gure herriko begiratoki tradizionalak. Buffer baten antzera funtzionatzen du.

## KAPITULU HONETAKO LABURDURAK:

U = transmitantzia termikoa

Buffer = koltxoi-eremua

k = eroankortasuna

BDT = Blower Door Test, ate putz-egilearen testa

FUV = *firmitas utilitas venustas*

PCM = Fasez aldatzen diren materialak (Phase Change Material)

### **3.2. Fatxada-inguratzailleak birgaitzeko irtenbide berriak.**

### 3.2.1. SARRERA

Kapitulu honetan, eraikuntzaren merkatuari erreparatuko diogu, eta aztertuko dugu zer neurri egingarri eskaintzen dituen gaur egun Espainiako merkatuak fatxadak energiaren aldetik birgaitzeko . Gidaliburu honen helburua ez da ezaugarri teknikoetan, muntaketa-sistemetan eta abarretan sakontzea. Informazio asko dago Interneten, eta gaiari buruzko beste gidaliburu eta liburu asko daude. Baina, mota bakoitzaren abantailez eta desabantailez jardungo dugu. Aukeraketa faktore askoren arabera da. Horregatik, eraikin eta komunitate bakoitza banaka aztertu behar da. Faktoreak asko dira: forma, hiri-testuingurua, orientazioa, sarbideak, hirigintza-legedia, uneko fatxadaren egoera, ahalmen ekonomikoa, auzokoen arteko akordioa, etab.

Hona hemen jarduera ohikoenen laburpena.

### BAOAK edo HORMAK

#### Kanpoko isolamendurako sistemak

Fatxada aireztatuak

SATE - ETICS, Kanpoko isolamendu termikorako sistemak

#### Barruko isolamendurako sistemak

Kanpoko hormen trasdosatu-sistema

#### Ganbera-injekzio bidezko isolamendua

### HUTSARTEAK edo AROTZERIA

#### Birgaitze-neurriak

Beira-hobekuntzak

Marko-hobekuntzak

Arotzeriak ordezteak

Kanpoan arotzeria berria jartzea, lehendik dagoena mantenduz

**Lehenbizi**, birgaitze-lanetan erabil daitezkeen **isolamenduen konparaketa orokor** bat egiten dugu, balio termikoen ezaugarriak, fabrikazioa, gauzatzea eta abantailak eta desabantailak kontuan hartuta.

**Gero**, ingurutzailerak birgaitzeko zer **sistema-mota** dauden aztertzen dugu, eta bakoitzaren konposizioak azaltzen ditugu isolamenduekin lotzeko.

**Azkenik**, ingurutzaileraren barruko **HUTSARTEI/BEIREI** buruz hitz egingo dugu.

## ISOLAMENDU-MOTAK

### BEIRA ZELULARREZKO PANELAK.



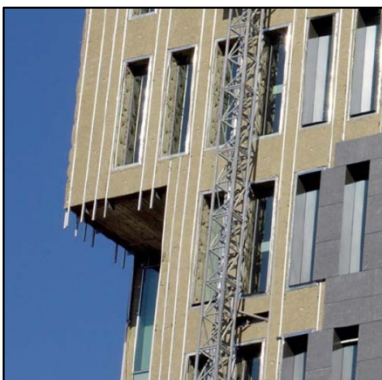
Iturria: Foamglas Web orria

Lurrunarekiko iragazgaitza eta estankoa den produktua. Erregaitza da, eta izurriteekiko erresistentea. Konprimatuta, erresistentzia handia du, ebakitzeko erraza da, eta ez da desegiten zulatzerakoan. Suarekiko portaera ona du.

Birziklatu egin daiteke material betegarri edo pikordun gisa, beste isolamendu termiko baterako. Konpresio erresistentzia ona.

- **Dentsitatea: 100 kg/m<sup>3</sup>.**
- **Eroankortasun termikoaren koefizientea: 0,038 W/(m·K)**
- **c (bero espezifiko) gutxi gorabehera 850 J/(kg·K)**

### ARTILE MINERALEZKO / ARROKA HIDROFUGOZKO PANELAK



Iturria: RockWool Web orria

Arroka bolkaniko naturaletik fabrikatutako materiala. Plakan zein biribilduta dago eskuragarri, eta, horri esker, erraz egokitzen da edozein gainazaletara edo egituretara.

Suarekiko portaera ona du eta kalitate akustiko onak ditu.

- **Dentsitatea: 30-160 kg/m<sup>3</sup>. EN 13162ren arabera.**
- **Eroankortasun termikoaren koefizientea: 0,034 eta 0,041 W/(m·K) bitartean**
- **c (bero espezifiko) gutxi gorabehera 850 J/(kg·K)**

### POLIESTERENO ESTRUITUZKO (XPS) PANELAK.



Iturria: Basf Web orria

Petroliotik eratorritako plastikoa da. Urarekiko eta deskonponsizioarekiko erresistentea da.

Kolpeekiko eta aire libreko jargikortasuna du obra egin bitartean, eta balio-bizitza luzea. Geruzetan jar daiteke, matajunta erara, airea ez sartzeko.

- **Dentsitatea: 30 - 33 kg/m<sup>3</sup> tapaki-eran**
- **Eroankortasun termikoaren koefizientea: 0,029-0,039 W/(m·°K)**
- **c (bero espezifiko) gutxi gorabehera 1450 J/(m·K)**

## POLIESTIRENO HEDATUA (EPS).



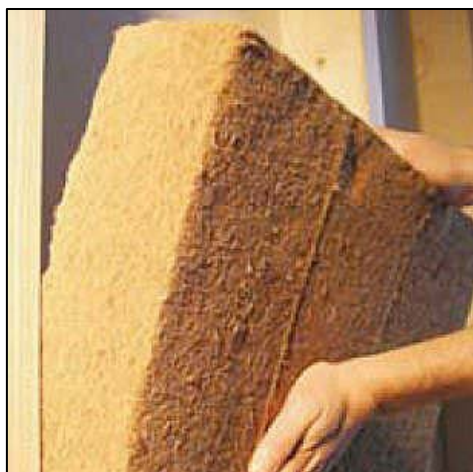
Iturria: Neopor Web orria

Material plastiko apartsua da, ekoizpenean material ez-berriztagarriak erabiltzen dituena, petroliotik eratorritako plastiko bat baita.

Moldaerraza da, eta, beraz, **funtzio**, tamaina, lodiera eta aplikazio anitzekoaa.

- **Dentsitatea: 10 - 25 kg/m<sup>3</sup>**
- **Eroankortasun termikoaren koefizientea: 0,029-0,046 W/(m<sup>2</sup>·K)**
- **c (bero espezifiko) gutxi gorabehera 1450 J/(m<sup>2</sup>·K)**

## ZUR-ZUNTZEKO PANELAK



Iturria: Steico Web orria

Oso produktu ekologikoa da, zerratokietako hondakinetatik edo zura manipulatu ondoren sortzen baita.

Taula isolatzaileak 200 mm lodi ere izan daitezke geruza batean, eta, hala, instalatzeko denbora aurrezten da.

- **Dentsitatea: 130-250 kg/m<sup>3</sup> tapaki-eran**
- **Eroankortasun termikoaren koefizientea: 0,04-0,06 W/(m<sup>2</sup>·K)**
- **c (bero espezifiko) gutxi gorabehera 1600-2100 J/(m<sup>2</sup>·K)**

## ARTELAZKIZKO PANELAK.



Iturria: Cutecma Web orria

Plaka aglomeratuak, % 100 naturalak, belztuak, haien ezaugarri isolatzaileak eta akustikoak hobetzeko.

Finkapenak mekanikoak izan daitezke edo morteroa edo itsasgarriaz finka daitezke.

Isolamendu bioklimatikoa

- **Dentsitatea: 110 kg/m<sup>3</sup> normala, 100-160 (plakan)**
- **Eroankortasun termikoaren koefizientea: 0,039 W/(m<sup>2</sup>·K)**
- **c (bero espezifiko) 1600 - 1800 J/(m<sup>2</sup>·K)**

## KALAMUZKO MANTA ISOLATZAILEA



Kalamuzko zuntzak elkartuz fabrikatzen da. Lehengai kalamu-landarea edo lihoa da. Bi forma izan ditzake: kalamu-zelulosazko isolatzaile sakabanatua, gatz mineralez babestua, edo manta isolatzailea.

Urarekiko iragazkorra da, erregulazio higrometrikoko ona du, eta erresistentzia mekaniko handia. Isolamendu bioklimatikoa.

- **Dentsitatea: 25 kg/m<sup>3</sup>**
- **Eroankortasun termikoaren koefizientea: 0,046 W/(m·K)**
- **c (bero espezifiko) 2109 J/(kg·K)**

Iturria: Ecohabitar Web orria

## POLIURETANOZKO APAR ZURRUNEZKO PANELA



Poliuretanoa (PUR) polimero bat da; base hidroxilikoak isoziatoekin konbinatuta, kondentsazioz lortzen dira. Eroankortasun termiko txikia du, eta suarekiko erresistentzia txikia, hori da material honen hutsunea.

- **Dentsitatea: 30-35 kg/m<sup>3</sup>**
- **Eroankortasun termikoaren koefizientea: 0,028 W/(m·K)**
- **c (bero espezifiko) 1590 J/(kg·K)**

Iturria: Poliuretanos Web orria

## POLIISOZIANURATOZKO (PIR) APAR ZURRUNEZKO PANELA



Poliuretanozko aparraren aldaera bat da. Ia berdina dira itxurari, propietateei eta isolamendu-koefizienteari dagokionez. PIRak, ordea, suarekiko eta tenperaturarekiko erresistentzia handiagoa du.

Ezaugarri garrantzitsuak dira PIRaren eroankortasun termiko txikia eta prestazio mekaniko handiak.

- **Dentsitatea: 34 kg/m<sup>3</sup>**
- **Eroankortasun termikoaren koefizientea: 0,022 W/(m·K)**
- **c (bero espezifiko) 1470 J/(kg·K)**

Iturria: Poliuretanos Web orria



## **KANPOKO ISOLAMENDURAKO SISTEMAK**

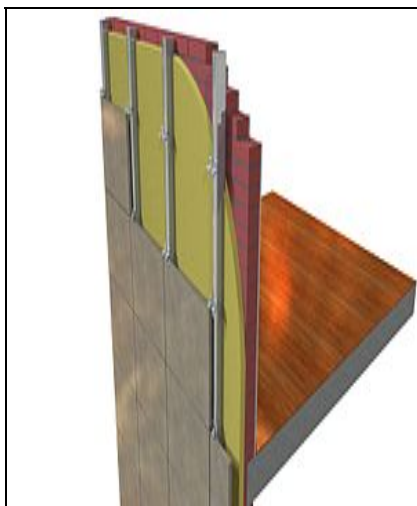
Sistema horiek dira egokiak eraikina kanpoaldetik osotasunean eraberritzeko, horrek hainbat abantaila termiko baititu: zubi termikoak ezabatzea eta barruko masa termikoa (inertzia) mantentzea. Auzoko guztiek ados egon behar dute, inguratzaile orokorrari eragiten baitio. Ez da azalera erabilgarririk galtzen etxebizitzaren barruan. Hori da beste abantaila bat. Bi motatakoak daude, batez ere: fatxada aireztatuak eta SATE sistema.

## **FATXADA AIREZTATUAK**

Sistema honek ez die eraikinaren erabiltzaileei zuzenean eragiten, kanpoaldetik egiten baita aldamiokin. Inguratzaile orokor gisa egiten da eraikin osoan, eta ez etxebizitza edo lokal jakin batean.

Ez da murrizten etxebizitzaren azalera erabilgarria, baina fatxada berria 10-20 cm atera daiteke akabera arinetan eta 30 cm-raino isolamendu gehiago dagoenetan.

Berez, lehendik dagoen edozein horma erabil daiteke fatxada aireztatu baten euskarri gisa. Euskarria azertu egin behar da beti, ezaugarri mekanikoak egiaztatzeko. Sistema honetan, isolamendua profil bidez finkatzen da horman, eta beste estaldura bat jartzen da bien artean aire-ganbera batez bereiziz; hala, euriak edo kanpoko kondentsazioak sortutako hezetasuna ezabatzen da.



**Iturria: ATEPA Web orria**



**Iturria: Norberak egina**

Aire-ganberak airea konbekzio sinplez zirkulatzeko aukera ematen du, koltxoi termiko bat sortuz, non, eguzkia bilduz gero, euskarriaren inertzia termiko osoa aprobetxatzen den.

SATE/ETICS sistema batekin duen desberdintasuna da honekin errazagoa dela pertsiana-kutxak eta bigarren mailako bestelako elementuak —aleroiak, adibidez— jartzea. Irtenbidea "desmuntagarria" da, beraz, manipula daiteke fatxadan ezkutatuta dauden instalazioak konpontzeko edo aldatzeko.

Piezen arteko junturek arrakalak eta pitzadurak sor ditzaketen mugimenduen ohiko arazoak saihesten dituzte.

Hona hemen kanpoko estaldura-mota batzuk.

1. PANEL FENOLIKOAK.

Material gogorra, izpi ultramoreekiko erresistentea eta mantentze-lan gutxikoa. Kolore- eta testura-aukera handia.

2. PANEL ETA XAFLA METALIKOAK.

Neurri handiko eta lodiera txikiko (2 mm) materiala, lehendik dauden hormen hutsarteetara hobeto egokitzen dena.

3. ZERAMIKAZKO, HARRIZKO ETA ZUREZKO PANELAK.

Lodiera handiagoko plakak (15-30 mm), azpiegitura astuna behar dutenak. Pieza bereziak jar daitezke.

4. POLIMERO-HORMIGOIZKO ETA GRC-ZKO PANELAK.

Hainbat formatutako plaka aurrefabrikatuak, erresistentzia mekaniko oso altukoak.

### SATE - ETICS, KANPOKO ISOLAMENDU TERMIKORAKO SISTEMAK

**SATE** sistemaren bidez geruza termiko berri bat lortzen da, lehendik dagoen eraikin baten inguratzaila babesteko eta isolatzeko. Sistema hau ezartzea fatxada aireztatua ezartzea baino errazagoa da, eta hura baino % 25 merkeago, gutxi gorabehera.

Kanpoko akaberak mugatuagoak dira fatxada aireztatuan baino, eta kanpoko instalazioen integrazioa zailagoa.

Planimetria txarreko hormekin ere bateragarria da.



Hauek osatzen dute sistema:

0. Euskarri-hormak.

(Zura, hormigoia, harria, adreilua, harlangaitza, aurrefabrikatuak)

1. Itsasgarria.

2. Isolamendua.

(400 mm-raino)

3. Mortero itsasgarria eta/edo finkapen mekanikoak.

4. Sendotze-sareak.

5. Akabera-estaldura.

Iturria: STO Web orria

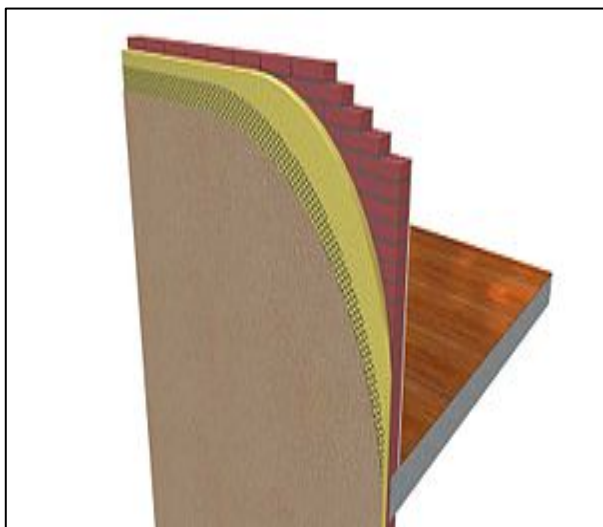
Erabili beharreko estaldurak kanpoaldeko hormara itsasgarriz eta/edo ziriz itsasteko tamaina maneigarriko xafla zurrun arinez egin behar du. Horregatik, erraz moztekoak dira.

Suaren aurrean fatxada aireztatuek baino hobeto funtzionatzen dute, kanpoko estalduraren babesa dela eta.

Estaldurek oso luze irauten dute eta kolpeekiko erresistenteak dira. Mortero itsasgarrien elastikotasunari eta silikona-erretxinezko kanpoaldeko geruzari esker, txikiagoa da pitzadurak sortzeko arriskua.

Emokadurarako, testura- eta kolore-aukera handia dago.

Harria, adreilua eta moldura bereziak imitatzeko aukera dago.



Iturria: ATEPA Web orria



Iturria: STO Web orria

### **BARRUKO ISOLAMENDURAKO SISTEMAK**

Isolamendu-mota horrek badu abantaila handi bat: auzoko bakar batek egin dezake obra, komunitate osoaren adostasun orokorrik gabe.

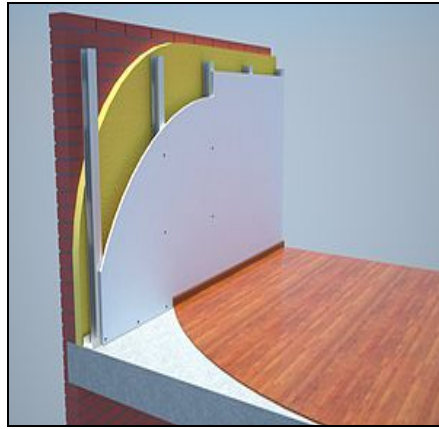
Energia gehien aurrezteko modurik onena fatxadaren kanpoaldea isolatzea da, baina batzuetan hori ezin da egin.

Isolamendua fatxadaren barrualdetik egitean, inertzia termikoa aprobetxatzeak dakartzan abantailak galduko ditugu, eta ezingo ditugu eten forjatu-aurrealdeek, estalkiarekiko loturek, pertsiana-kutxek eta abarrek eragindako zubi termikoak.

Barruko espazioak zentimetroak galduko ditu barruko azalera erabilgarrian, baita garaiera librea ere, zubi termikoak ezabatu nahi baditugu.

Alderdi akustikoari dagokionez, gainerako auzokoetatik isolatzen gaitu, erosotasuna handituz.

Barruko espazio bat denez, oso garrantzitsua da aztertzea isolamenduen materialek zer portaera duten suarekiko.



Iturria: ATEPA Web orria

Sistema hau egokia da ondare historiko-artistikoko edozein eraikin babestu birgaitzeko, non oso zaila baita kanpoaldetik egitea eraikinok babesten dituen hirigintza-legediaren ondorioz.

Sistema honen beste abantail bat da kanpoko elementu osagarrien kostua ere saihesten dela, aldamiarena, adibidez.

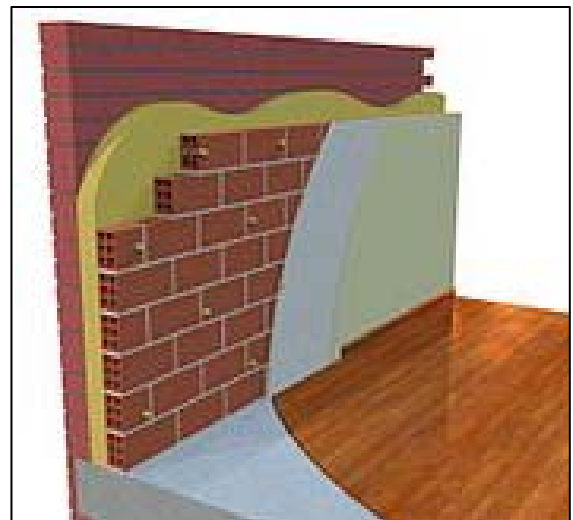
Sistema honetan, panel isolatzaileak jartzen dira (itsasgarriekin edo finkapen mekanikoekin) berritutako fatxadaren barrualdeko aldean, hiru akabera-motatako mortero hidrofugoaren geruza batekin:

1. Luzitzeko eta pintatzeko trasdosatu-sistemak, isolatuak, integratuak, autoeramaileak eta igeltsu ijeztuzko plakazkoak.
2. Estaldura industrialago baterako sistema integratuak, autoeramaileak, material plastikozkoak.
3. Barrutik xafla isolatzaileak bakarrik, estaltzeko.

Erabili beharreko isolamendua hainbat motatakoa izan daiteke, deskribatu bezala.



Iturria: ATEPA



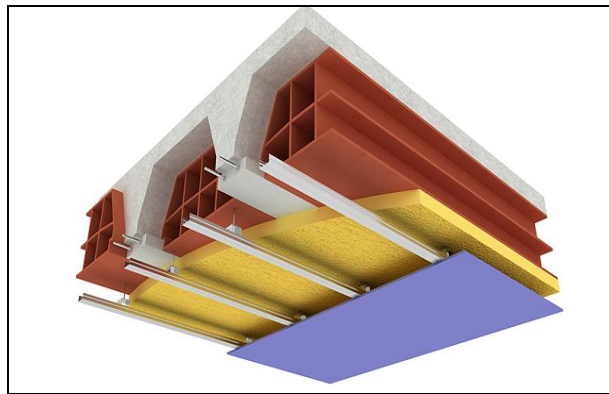
Desabantaila bat da dagoen hormaren inertzia termikoaren ustiapena galtzen dela.

Estalkietan berriki birgaitze-lanak egin direnean, ez da kanpoko estalkia aldatu behar izaten.

Sabaietan, erabiltzaileak garaiera librea murrizteko aukera badu sabaia altua delako, sabai aizun bat aprobetxa daiteke argiztapen- edo klimatizazio-sistemak berriak jartzeko.

Etxebizitzetan, lehendik dagoen sabaitik isolamendu arin bat zintzilikatzen da finkapen mekaniko batekin, edo sabaiaren akabera lauaren azpiegituraren gainean bermatzen da (adibidez, igeltsu ijeztua).

Dentsitate handiagoko isolamendu bat ere itsats daskioke lehendik dagoen sabaiaren euskarriari.



**Iturria: ATEPA Web orria**

Estalki industrialen azpian sabai aizunak jarri ohi dira —profileriaren gainean—, hainbat estalduratako artile mineralekin eginak.

Isolamenduak inpaktuen aireko zarata murrizten du, zeina oso faktore garrantzitsua baita ibiltzeko estalki lauen azpirako.

Sandwich-panel aurrefabrikatuak ere badira, zeinek egurrezko bi oholen artean baitute material isolatzailea. Panelak mekanikoki finkatzen dira egungo euskarrian. Barrualdean beste akabera batzuk dituzten sandwich-panelak ere badira. Adibidez, kartoi-igeltsuzkoak.

## GANBERA-INJEKZIO BIDEZKO ISOLAMENDUA

Isolamendua ganberan injektatzea da fatxada birgaitzeko aukera errazenetako eta merkeenetako bata, baldin eta lehendik dagoen ingurutzaileren kondizio estetikoa aldatu beharrik ez badago eta/edo patologiarik zuzendu beharrik ez badago.

Egokia da jarduera puntualak egiteko ingurutzaille osoan isolamendu jarraitu bat jarri ezin den etxebizitzetan. Isolamendu honen energia-efizientzia eskasa da askotan, ez baititu konpontzen forjatu-aurrealdeko zubi termikoak, ez leiho-inguruetakoak, ezta hutsarte- eta bao-junturetatik sartzen den aireak eragindako patologiak ere.

Erabiltzaileak eraikinean bizi diren bitartean egin daiteke instalazioa, eta ez dute galtzen etxebizitzaren azalerarik. Fatxadari zurruntasuna ematen dio, besterik ez, eta hormek kapilaritatearen eraginez duten hezetasuna murrizten du aire-ganberaren bidez.

Aire-ganbera duen orri bikoitzeko edozein fatxadatan injekta daiteke, eta, normalean, poliuretanozko aparrez edo zelulosaz betetzen da.

Kontuan izan behar da, halaber, ganbera betetzen saiatzean, barne-elementu batzuek oztopatu egin dezaketela prozesu hori. Hori dela eta, komeni da injekzioak hiruzuloka egitea, 50 cm eta 150 cm-ko tartea utziz batetik bestera.

Ganbera ondo betez gero, lor daiteke batere airerik ez sartzea jatorrizko fatxadaren baoan, baina hutsarteetatik sar liteke, hala ere. Injekzioak zulo txikien bidez egiten dira, eta gero zigilatu egiten dira.

Poliuretanozko aparrezko isolamendua (PUR) petrolioaren eta azukrearen eratorriez osatua dago batez ere.

Balio termiko oso onak ditu, eroankortasun baxua  $-0,028 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})-$ , eta edozein gainazaletara egokitzen da. Petrolioaren eratorria denez, motxila ekologiko handiagoa du.

Ganbera betetzen den kasuan, ertza konstantea denez isolamenduaren lodiera bermatua badago ere, beste batzuetan, alda daiteke behar bezala egiten ez bada.

Isolamendu honen desabantaila handiena da, ekoizpenean —oso ekologikoa ez dena, bestalde— errekontza-maila handia duela, eta, beraz, arazoak dituela CTE-SI betetzeko.

Hori dela eta, hori baino produktu jasangarriagoak ari dira agertzen merkatuan, hala nola zelulosa proiektatua. Paper birziklatuz egindako isolamendu horrek  $0,039 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ -eko eroankortasuna du, eta ia ez da energiaren kontsumitzen egitean. Artile minerala ere badago: erregaitza da, eta  $0,034 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ -eko eroankortasuna du.

## LORATEGI-ESTALKIA/FATXADA

Gidaliburu honek fatxadak aztertzen ditu, baina estaldura berdeen edo lorategi-estalkien erabilera ere gomendatu nahi dugu. Estalkia oso emaitza jasangarriekin isolatzeko modu bat da hori. Ekologikoki, tokiko atmosfera hainbeste ez berotzen laguntzen du, eta, hala, giro atseginago bat sortzen.

Lorategi-estalki batek lehendik dauden egituren gainean ibiltzeko sistema berde bat edukitzeko aukera ematen du (soropila, zuhaitzak, zuhaixkak eta abar landatzeko aukera).

Kasu bakoitza, ordea, xehetasunez azertu behar da, dituen karga estrukturalengatik eta lehendik dagoen estalkiaren geometriarekiko eta egoerarekiko duen mendekotasunagatik.

Fatxada berdeak ere, kasuz kasu azertu behar dira, kontuan izanda euskarria, ureztatze-sistema, mantentze-lanen sistema eta haiek eragin dezaketen gastu ekonomikoa.



Iturria: Tborjacanarias Web orria

## HUTSARTEAK/AROTZERIA - BIRGAITZE-NEURRIAK

Eraikinaren ingurutzaila jarraitua da, eta hala izan behar du. Horregatik, bao eta arotzeriako isolamenduak plano berean joan behar du, jarraipena izan dezan eta egon daitezkeen zubi termikoak eta aire-sartzeak hautsi daitezten.

Arotzeria konbentzionalak eraikin baten ingurutzailaren elementurik ahulenak dira, eta haietatik galtzen da energiari gehiena eta erabiltzailearen erosotasun handiena. Ezinbestekoa da markoa edo aurremarkoa fatxadaren zati tinkoarekin lotzea eta zigilatzea, airerik ez sartzeko.

Energia-eskaria murrizteko eta aurrezki energetiko eta ekonomiko orokorrak lortzeko, gakoetako bat da arotzeria osoa, beira eta marko guztiak berritzea. Lehendik dagoena mantenduz arotzeria bikoitza instalatzeko aukera ere badago. Hona hemen, egin beharreko ekintzen laburpena:

- Beira aldatzea.
- Arotzeria guztia aldatzea.
- Leiho bikoitza jartzea, lehendik dagoen arotzeria mantenduz.

Beira bikoitzen edo bakarren ordean ganbera bikoitza duen beira hirukoitzeko irtenbideak termikoki duen garrantzia termikoa deskribatzen dugu:

Ug beiraren transmitantzia da; Uf markoarena da, eta Uw, leihoaren batez besteko transmitantzia.



1. Beira **bakarreko** leiho zaharra:  
**Ug:** 5,6 W/m<sup>2</sup>K / **Uw:** 4,5 W/m<sup>2</sup>K
2. Beira **bikoitzeko** leiho zaharra :  
**Ug:** 3,0 W/m<sup>2</sup>K / **Uw :** 3,2 W/m<sup>2</sup>K
3. Beira **bikoitzeko** leiho zaharra (emisibitate baxua):  
**Ug:** 1,8 W/m<sup>2</sup>K / **Uw :** 2,1 W/m<sup>2</sup>K
4. Beira **hirukoitzeko** leiho berria :  
**Ug:** 0,7 W/m<sup>2</sup>K/ **Uw:** 1 W/m<sup>2</sup>K

**Alemaniko birgaitze-lanak**

**Iturria: Gaulhofer Web orria**

Gaitasun termikoarekin lotuta beirak dituen ezaugarriez gain, emisibitate baxuko LOW E xafla bat sartzeko aukera dago, barrutik erradiazioaren bitartez beroa galtzeko aukera murrizten du.



Eguzki-faktorea ("g") beiraren bidez barrualdean sartzen den eguzki-ehunekoa da. Zenbat eta baxuagoa izan ehuneko hori, orduan eta bero gutxiago sartzen da, eta klima epeleko hozte-beharren ikuspegitik eguzki-faktore hobea da.

Baina litekeena da hegoaldeko fatxada batean eguzkia bildu nahi izatea neguan eta beste batean eguzki-erradiazioetatik babesa nahi izatea. Hala, eguzki-faktore ezberdinetako beira interesatuko zaigu.

Ezinbestekoa da markoaren edo aurremarkoaren eta baoaren arteko loturak zigilatzea. Estankotasun-zigilatzeen eta -junturen irtenbide komertzial asko daude aire-sartzeak murrizteko.



**RAMÓN RUIZ-CUEVASek egindako FUV ETXEKO zigilatzeak**

Lehengi leihoekin 3 edo 5 aldiz energia gehiago galtzen zen U Transmittantzia baxuago eta ondo instalatutako leiho berriekin baino. Airearekiko iragazkortasun baxua duten klaseko (3-4 klasea) leihoak aukeratu behar dira.

Hona hemen markoaren transmitantziaren (Uf) aldaerak, materialen eta sistemen arabera.

Merkatuan dauden eta uneko benetako egoeraren arabera aukera arruntenen artean aldaera-tarte bat ezarri dugu, transmitantzia (U) lodieren arabera, PVCren kasuan ganbera-kopuruaren arabera eta abar baita.

Komeni da markoaren transmitantzia (Uf) alderatzea; izan ere, beira gehitzean, leihoaren transmitantzia orokorrak (Uw) erroreak eragin ditzake sistema desberdinak alderatzean.



Zubi termikoaren hausturarik gabeko metalezko markoak= **Uf:** 5-6  
W/m<sup>2</sup>K

Zur hondatua= **Uf:** 2-4 W/m<sup>2</sup>K

Zubi termikoaren hausturarik gabeko metalezko markoa= **Uf:** 1,3-4  
W/m<sup>2</sup>K

Zur berria = **Uf:** 1-3 W/m<sup>2</sup>K

PVC= **Uf:** 0,8-2,4 W/m<sup>2</sup>K

Zura eta aluminioa (ph)= **Uf:** 0,8-1,1 W/m<sup>2</sup>K

**Zurezko eta aluminiozko arotzeria**

**Iturria: Gaulhofer Web orria**

Argazkian ikusten dugun arotzeria egurrezkoa eta aluminiozkoa da, passivhaus estandarra du, ganberatan argon gasa duen beira hirukoitza du, eta transmitantzia hauek ditu.

**Uf: 0,87 W/m<sup>2</sup>K ;**

**Ug: 0,5 W/m<sup>2</sup>K ,**

**Uw: 0,83 W/m<sup>2</sup>K**

Arotzariaren atalak aldatzeko aukera ematen duen egiaztatu behar da, berriak konposizioaren lodiera handitzen baitu, eta markoarekiko lotura garrantzitsua da, airea sar baitaiteke ondo egiten ez bada. Aurreko arotzeria ere erabil daiteke aurremarko gisa eta arotzeria berri bat jarri.

**3.2.2 GASTEIZKO ZARAMAGA AUZOKO BIASTERI KALEKO FATXADAREN INGURATZAILEAREN KASU ZEHATZAREN GARAPENA.**



**ZARAMAGAKO Birgaitze Energetiko Integralaren proiektua. (Luzyespacio Arquitectos eta IMV Arquitectos)  
Infografiak (Iker Ramirez de Piscina)**

Zaramagako eraikinerako inguratzaile orokor berri baten materialak aukeratzeko orduan, hainbat faktore izan genituen kontuan:

- Eskaeraren murrizketa
- Prezioa
- Jartzeko arazoak
- Inguruko eraikinen estetika
- Erabiliko ziren materialen ingurumen-inpaktua

Gidaliburu honetan aipatzen den Zaramagako adibidean, irtenbide hauek zeuden:

**Bahoa:** SATE zuria edo zeramikazko fatxada aireztatua, adreilu-mota imitatuz.

**Hutsartea:** Arotzeria aldatzea edo mantendu eta leiho bikoitzak jartzea.

Sistema eta material horiek aukeratu ziren arrazoi honegatik (aurrez aipatutako irizpideak kontuan hartuta).

## FATXADA AIREZTATUKO GUNEA

Fatxada aireztatu batekin konpontzen den fatxada-zatian, lehendik dagoen arotzeria mantentzen da, eta inguratzaile berrian, fatxada berriaren isolamendu-planoan kokatuta dauden leiho berri gidaridunak proiektatu dira. Gidaridunak aukeratu dira, arotzeria zabukaria garbitzen zailago izango baitzen. Zubi termikoaren haustura duen eta ganbera eta hirugarren aldean emisibitate baxuko tratamendua duen beiradun aluminiozko arotzeria da. Arotzeria berri honetan, estakontasun-hesia haren loturak lehendik dagoen fabrikarekin zigilatuz egiten da, nahiz eta arotzeria isolamendu-planoan kokatu (ikus xehetasunak erantsitako irudian).

Isolamendu termikoa hauek osatzen dute: lehendik dagoen arotzeria, zeina kasu batzuetan beira bikoitzeko modernoago batek ordezkatua zuen; arotzeria berria, eta bien artean dagoen aire-koltxoia. Konponbide honen desabantailak bi dira: leiho gidaridunek efikazia txikiagoa dute, eta deserosoa da bi arotzeria izatea. Bestetik, ordea, abantailak ere baditu: materiala aprobetxatzen da, eta dirua aurrezten da obran. Bi arotzerien tarteko koltxoi-eremua urte guztian landareak edukitzeko aprobetxa daiteke, baita Gasteizko klima gogorrean ere.

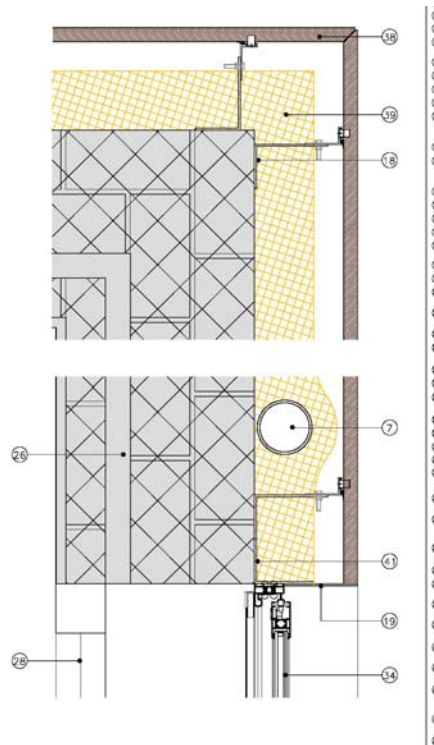
Arotzeriaren sistemaren (leiho bikoitza) U orokorra  **$U_w \max = 0,98 \text{ W/m}^2\text{K}$**  da.

Fatxada-eremu honetako bahoa zeramikazko fatxada aireztatu bat da, Zaramaga auzoko gainerako etxebizitzetako adreiluaren antzeko tonua duena, fatxaden materialak auzoaren izaera mantendu dezan. Ile mineralezko 12 cm-ko isolatzaile bat erabiltzen da. Oso garrantzitsua da suarekiko portaera egokia duen material isolatzailea aukeratzeko, suteraren bat gertatuz gero fatxada aireztatutako aire-ganberak tiroa eragiten baitu eta sua eta kea zabaltzeko baitutzake eta gizakien bizia arriskuan jarri. CTE-SI kode teknikoak gutxienez "B-s3-d2" klasea agintzen du 18 m

arteko fatxada aireztatu batean. Gure fatxada aireztatuaren isolamendua, ile mineralazkoa, A1 da; arauak eskatzen duena baino askoz hobea.

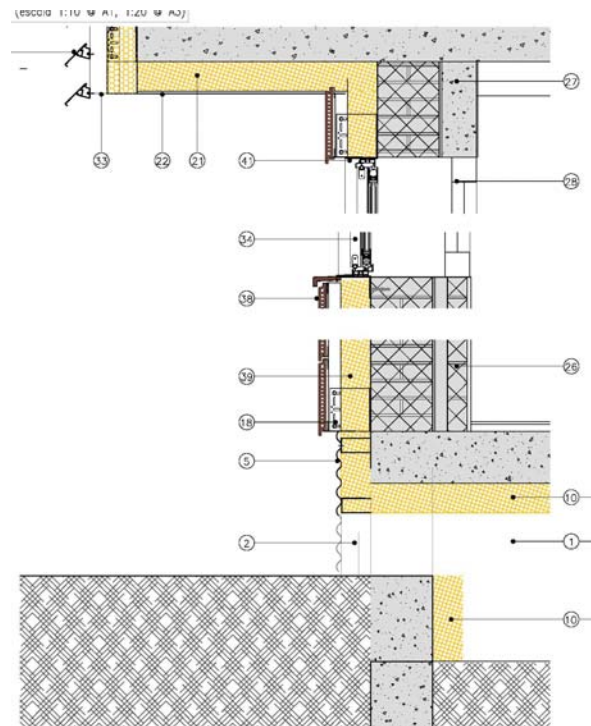
Materialak naturalak, birziklagarriak eta berrerabilgarriak dira. Haien bizi-zikloaren azterketa okertzen duen faktore bakarra isolamendu termikoko ile mineralaren eta zeramikaren fabrikazio-prozesuko labeen beroa da. Bestetik, fabrikak gertu daude, eta horrek garraioaren karbono-motxila hobetzen du.

Itxitura-sistemaren (FATXADA AIREZTATUA) U orokorra gunee trinkoan (baoa) **U max. = 0,23 W/m<sup>2</sup>K da.**



**ZARAMAGAKO Birgaitze Energetiko Integralaren eraikuntza-xehetasunak.**

**(Luzyespacio Arquitectos eta IMV Arquitectos)**



**ZARAMAGAKO Birgaitze Energetiko Integralaren eraikuntza-xehetasunak.**  
**(Luzyespacio Arquitectos eta IMV Arquitectos)**

**SATE ERABILITAKO FATXADAK**

SATE erabili dugun fatxada-zatietan, orain dagoen arotzeriaren ordean, prestazio eta ganbera bikoitzeko beste bat jartzea erabaki da. Horrela egin da balkoiak dauden guneeetan, leku gutxiago baitago eta terraza erabili behar baita. SATEa kanpotik isolatzeko sistemarik ekonomikoena da. Gure kasuan, 12 cm-ko ile mineralazko isolamendua eskatzen da, suarekiko portaera eta karbono-motxila direla eta. SATEaren kasuan, suarekiko duen portaera ez da fatxada aireztatuan bezain erabakigarria.

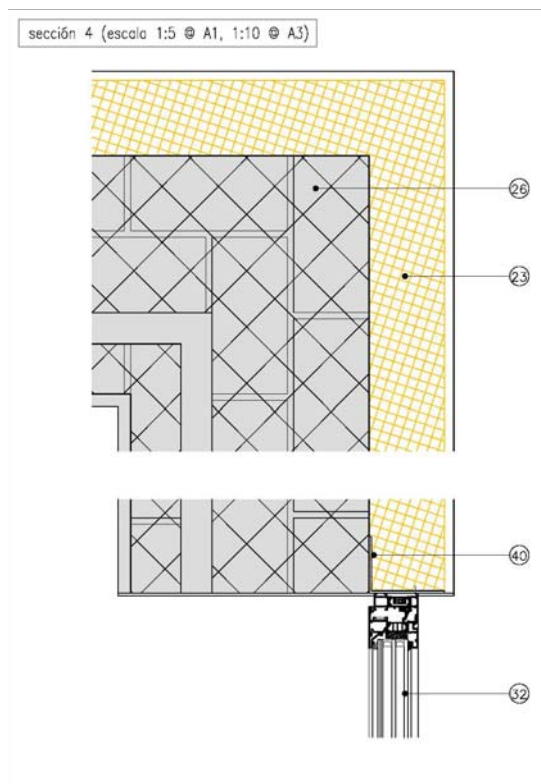
deserosoa eta funtzionalitate gutxikoa da arotzeria bikoitza egitea. Arotzeria berria SATE berriaren planoan gauzatzen da, eta estankotasun-hesia haren eta kanpoko aurpegian lehendik dagoen itxituraren artean egiten da.

Beira hirukoitza arrunt bilakatzen ari da Europa erdialdean, eta, beraz, gero eta prezio arrazoizkoagoa du. Gurea Tudelakoa da. Gasteiz baino klima leunagoko beste leku batzuetan, ganbera bakarreko beira bikoitza aukeratu liteke. Baina 2020rako helburua da eraikinak zero emisioetara gerturatzea. Horrenbestez, bikaintasun termikoa bilatu behar dugu.

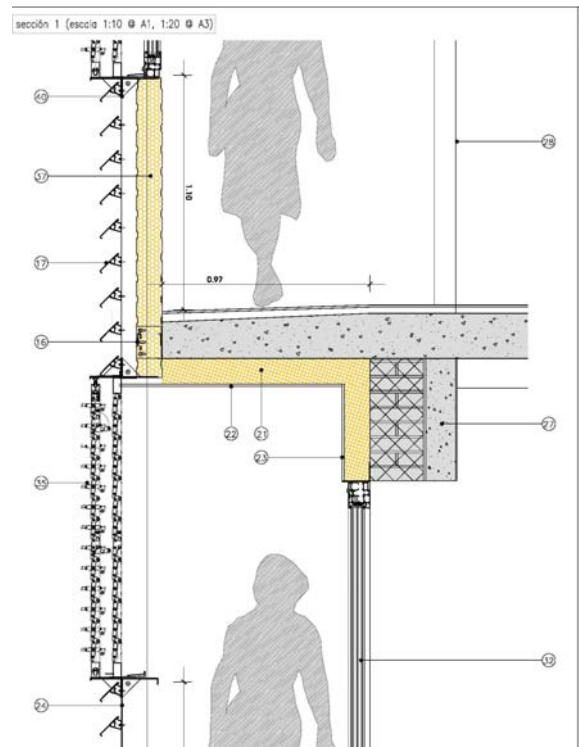
Arotzeria-mota asko dago, gero eta efizienteagoak direnak. Zura eta metala konbinatzen dutenek, adibidez, U txikiagoa dute, baina Zaramagaren kasuan, arrazoi ekonomikoak direla eta, prestazio oneko aluminiozko irtenbidea aukeratu da.

Arotzeria (beira hirukoitza) U orokorra  $U_w \max = 0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$  da.

Itxitura-sistemaren (SATE) U orokorra gune trinkoan (baoa)  $U \max. = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$  da.



**ZARAMAGAKO Birgaitze Energetiko Integralaren eraikuntza-xehetasunak.**  
**(Luzyespacio Arquitectos eta IMV Arquitectos)**



**ZARAMAGAKO Birgaitze Energetiko Integralaren eraikuntza-xehetasunak.**  
**(Luzyespacio Arquitectos eta IMV Arquitectos)**

Fatxadaren alde honetan, balkoien aldean, itzala egiteko xafla bidezko sistema bat proiektatu da, funtzio bikoitza duena:

alde batetik, ekialdeko eta mendebaldeko eguzkia kudeatzea, eta, bestetik, fatxadek urtetan zehar jasan dituzten forma-aldaketa guztiak nolabaiteko ordena batean biltzea.

Itzala emateko gune honen konposizioa bi mailatan egin da: batetik, balkoiaren karelean eta forjatu-aurrealdean jarritako elementu finko bidez, eta, bestetik, leihoetan, elementu mugikorren bidez. Hala, burua balkoira ateratzeko aukera izateaz gain, neguan eguzkia sar daiteke eta udan, berriz, eguzkitik babestu, xaflak modu batera edo bestera mugituz.



### **3.3. Instalazio-irtenbide berriak**

## **SARRERA:**

Instalazio berriak eskari-murrizketaren eta jarduera-motaren arabera diseinatzen dira. Bloke bateko etxebizitza bakar baten birgaitze energetiko integrala egiteko, estrategiak hauek izaten dira soil-soilik: galdara eta/edo erregaia aldatzea, eta etxebizitza barnean beroa banatzeko sistema eta haren erregulazioa instalatzea.

Aldiz, birgaitze energetikoa eraikin oso batean egiten denean, jarduteko aukera gehiago daude: aipatutako estrategiez gainera, sistema zentralizatu egin daiteke, eta energia nahiz erregai berriztagarriak jarri.

Desarrollismo-garaiko ohiko bloke baten birgaitze energetiko integraleko instalazio berriak nola jarri jasotzen da Zaramagako proiektuan.

Behin betiko proiektuko instalazioak labur-labur deskribatu aurretik, instalazioak diseinatzeko eta beste irtenbide posible batzuk baztertzeko prozesua laburbilduko dugu.

Kasu jakin honetan, kanpo-faktore erabakigarri bat Europako laguntzak dira, Visesa enpresa publikoaren bidez bideratzen direnak. Laguntza horiek lortzeko, instalazioek berriztagarriak izan behar dute, eta biomasa saritzen da, baina eguzki-instalazioei ere ematen zaizkie laguntzak.

Mikrokogenerazioa baztertu egin zen ez delako berriztagarria (2009/28/EE Direktiba). Beste arazo bat da kurba elektrikoa eta termikoa aztertu behar direla, eta Espainian hilabete askotan kontsumo termikoak oso baxuak izaten dira, eta kogenerazio-ekipoak geldiarazi egin behar izaten dira.

Eguzki-energia termikoa aukeratzen bada, kasu honetan bezala, ez da komeni mikrokogenerazioa, baldin eta kontsumo handiko eraikinak ez badira —adibidez, igerilekuak dituzten kiroldegia—, eguzki-ekarpenek motorren beroa erabiltzea zailtzen baitute. Horregatik ez zen proposatu aukera hori.

Biomasa izan zen lehenik aztertu zen irtenbidea. Instalazio zentralizatu bat izan genuen beti buruan. Bi aukera zeuden: atari bakoitzak instalazio bat izatea, edo hiru atariek instalazio bakarra partekatzea. Azken aukera egokiagoa izango zatekeen, baldin eta biomasa-galdaren gela berri bat —silo komun bat zuena— egin izan balitz. Irtenbide hori ez zen aurrera atera, batetik, udalak ez zuelako baimendu instalaziorako lurzoru publikoa erabiltzea, eta, bestetik, Gasteiz bezalako hiri handi bateko erdigunera erregaia (pelleta) kamioitan garraiatzea ez zelako eroso eta motxila ekologiko astuna zuelako.

Beste faktore bat izan zen atari bakoitzak bere auzoko-komunitatea zuela, eta hiru atarientzat jabe-komunitate bakarra osatu beharko zatekeela denentzako galdara-gela bakarra eraikitzeko. Parte-hartzea funtsezkoa da, baita instalazioa zentralizatzea bezalako erabaki tekniko bat hartzeko ere.

Biomasaren aukera baztertu ondoren, eta instalazioak ahalik eta emisio gutxiena sortzeko helburuarekin, atari bakoitzean kondentsazio bidezko galdara zentralizatu bat jartzea erabaki zen, eta etxeko ur berorako (EUB) eguzki-energia baliatzea. Elektrizitatea produzitzeko, sistema fotovoltaikoko instalazio berri bat jartzea pentsatu zen, eta gainerako instalazioak berritzea.

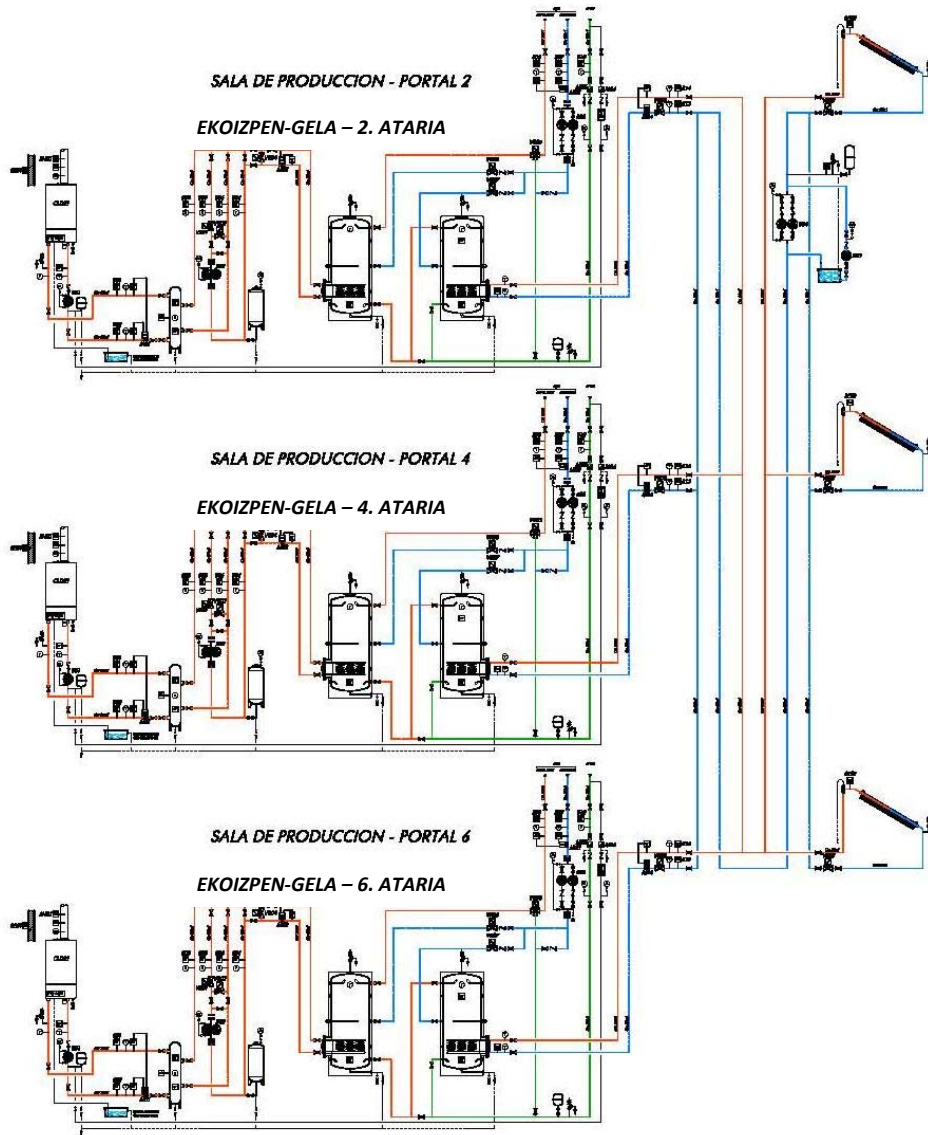
**GASTEIZKO ZARAMAGA AUZOKO BIASTERI KALEKO 30 ETXEBIZITZAREN BIRGAITZE ENERGETIKOA EGITEKO PROIEKTUKO INSTALAZIO BERRIAK:**

**BEROKUNTZA ETA ETXEKO UR BEROA**

Instalazio zentralizatu bat egitea aurreikusi da berokuntzarako eta etxeko ur berorako. Proposatutako irtenbideak hiru zentral ditu, atari bakoitzerako bat. Kondentsazio bidezko galdara modulatzailak, 70 kW-etik beherako potentziakoak, izango ditu instalazioak, eta, beraz, galdarak jarriko diren gelak ez ditu zertan bete galdara-gelen eskakizunak.

Berokuntzako eta etxeko ur beroko banaketa-sare orokorrak estalkitik eramango dira, eta etxebizitza bakoitzaren erregulatze- eta kontrol-sistemak eskailera-buru bakoitzean jarriko dira. Hortik, oraingo barne-banaketekin konektatuko da instalazioa; etxebizitza bakoitzeko galdara dagoen lekuan egingo da konexioa.

Gastuak banatzeko, etxebizitza bakoitzak energia-kontagailu bat izango du berokuntzarako, eta kontagailu bolumetriko bat, etxeko ur berorako.



**SHEDLOIA**

	INDUSTRIALIZACION L1		AGUA CALIENTE 150		AGUA CALIENTE 120		AGUA CALIENTE 90		AGUA CALIENTE 60		AGUA CALIENTE 30		AGUA CALIENTE 0		AGUA CALIENTE 150		AGUA CALIENTE 120		AGUA CALIENTE 90		AGUA CALIENTE 60		AGUA CALIENTE 30		AGUA CALIENTE 0		AGUA CALIENTE 150		AGUA CALIENTE 120		AGUA CALIENTE 90		AGUA CALIENTE 60		AGUA CALIENTE 30		AGUA CALIENTE 0		AGUA CALIENTE 150		AGUA CALIENTE 120		AGUA CALIENTE 90		AGUA CALIENTE 60		AGUA CALIENTE 30		AGUA CALIENTE 0
	INDUSTRIALIZACION L2		AGUA CALIENTE 150		AGUA CALIENTE 120		AGUA CALIENTE 90		AGUA CALIENTE 60		AGUA CALIENTE 30		AGUA CALIENTE 0		AGUA CALIENTE 150		AGUA CALIENTE 120		AGUA CALIENTE 90		AGUA CALIENTE 60		AGUA CALIENTE 30		AGUA CALIENTE 0		AGUA CALIENTE 150		AGUA CALIENTE 120		AGUA CALIENTE 90		AGUA CALIENTE 60		AGUA CALIENTE 30		AGUA CALIENTE 0		AGUA CALIENTE 150		AGUA CALIENTE 120		AGUA CALIENTE 90		AGUA CALIENTE 60		AGUA CALIENTE 30		AGUA CALIENTE 0
	INDUSTRIALIZACION L3		AGUA CALIENTE 150		AGUA CALIENTE 120		AGUA CALIENTE 90		AGUA CALIENTE 60		AGUA CALIENTE 30		AGUA CALIENTE 0		AGUA CALIENTE 150		AGUA CALIENTE 120		AGUA CALIENTE 90		AGUA CALIENTE 60		AGUA CALIENTE 30		AGUA CALIENTE 0		AGUA CALIENTE 150		AGUA CALIENTE 120		AGUA CALIENTE 90		AGUA CALIENTE 60		AGUA CALIENTE 30		AGUA CALIENTE 0		AGUA CALIENTE 150		AGUA CALIENTE 120		AGUA CALIENTE 90		AGUA CALIENTE 60		AGUA CALIENTE 30		AGUA CALIENTE 0

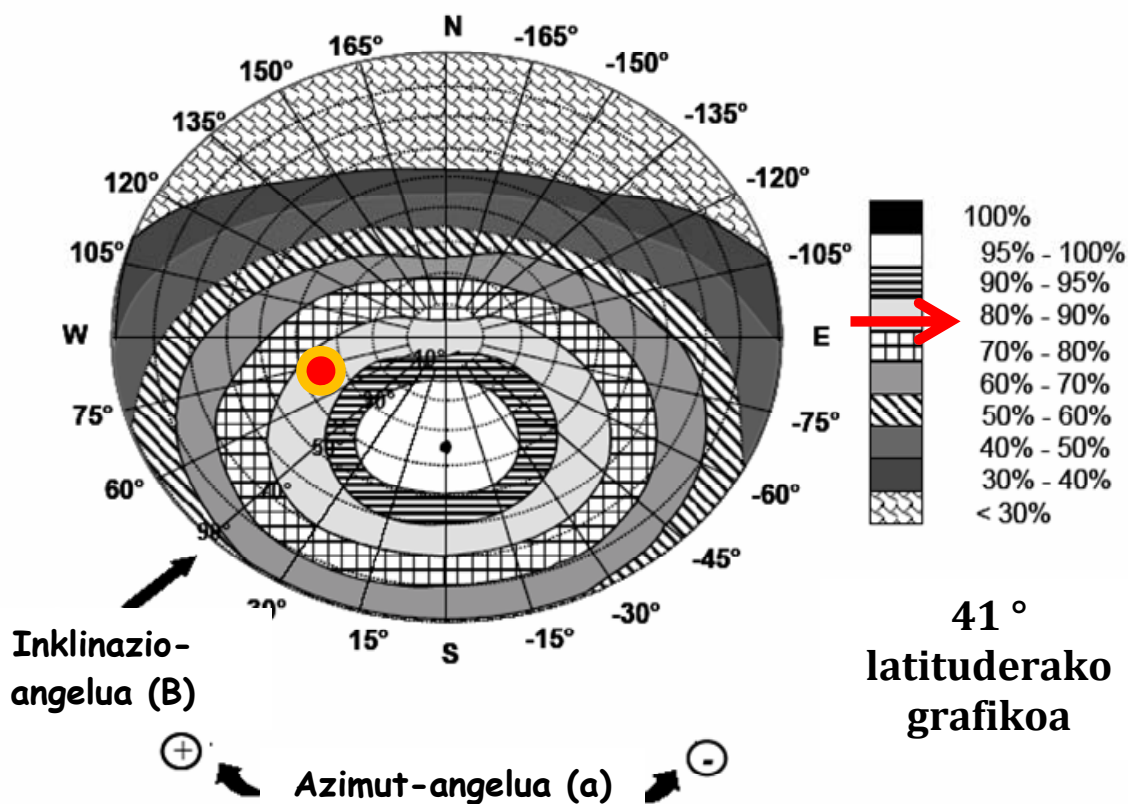
**EGUZKI-ENERGIA TERMIKOA**

Atari bakoitzeko etxeko ur beroaren kontsumoak logela-kopuruaren araberakoak izango dira. Biasteri kaleko 6. atariko datuak bakarrik emango ditugu adibide gisa.

KONTSUMOEN ZENBATESPENA	LOGELA-KOPURUA	ERABILTZAILEAK	PERTS./ETXEB. PERTS.	
LOGELA	2	1	3	3
LOGELA	3	9	36	4
GUZTIRA	Familia anitzeko etxebizitzak		39	PERTSONA
			22 l/egun-pertsona	
BIASTERI KALEA, 6.A	<b>ETXEKO UR BEROAREN KONTSUMOA 60 °C-an</b>		86 l/egun-etxebizitza	
			858 l/egun	

Etxeko ur beroaren aurreberokuntzarako, eguzki-energia termikoko instalazio bat jarriko da atari bakoitzean. Hegora begira dagoen aldea —eguzki-energia fotovoltaikoaren instalaziorako erabiliko dena— libratzeko, estalkian jarriko dira eguzki-kolektoreak, hego-mendebaldeko isurialdean. Horren ondorioz, energia biltzeko eremua handitu beharra dago neurri batean, orientazioagatiko galerak konpentsatzeko.

Hala, sortzen den gainjartzeak eguzki-instalazioa arkitekturan integratzen lagunduko du, galera totalak % 20 baino txikiagoak izango dira, eta ez da itzalagatiko galerarik gertatuko.



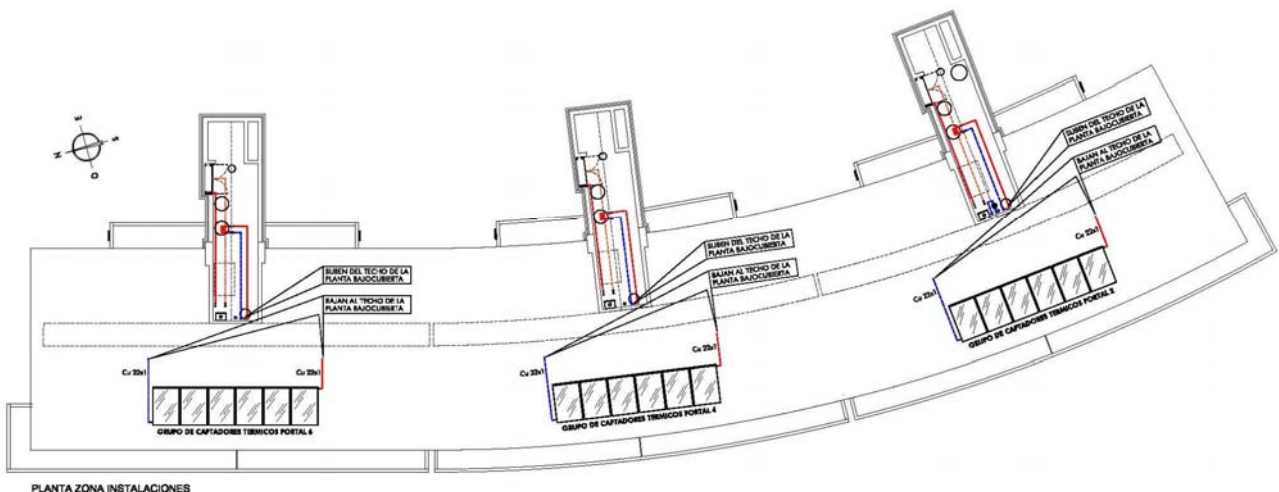
3.3. irudia  
Maximoarekiko energia-ehunekoa, orientazioagatiko eta inklinazioagatiko galeren ondorioz

18. grafikoa

Instalazioen funtzionamendua hobetzeko, etxeko ur beroaren primarioak interkonektatu egingo dira. Hala, atari bateko kontsumoa denboraldi batez txikia bada, denboraldi horretan energia gehien behar duen atariari emango diote energia eguzki-kolektoreek.

2 m<sup>2</sup>-ko 6 kolektore aurreikusi dira, eta 500 l-ko tanga bat atari bakoitzerako. Aurreikusitako eguzki-frakzioa % 32 da 6. atarirako, eta % 35 beste bi atarietarako.

BIASTERI KALEA, 6.A						
HILA	EGUN-KOP.	Batez besteko T Kanpoko Ura Sarea		I <sub>EUB</sub> /egun	I <sub>EUB</sub> /hil	EGUZKI-FRAKZIOA
urt.	31	10,9	9,0	858	26.598	% 8
ots.	28	12,2	10,0	858	24.024	% 17
mar.	31	12,9	10,0	858	26.598	% 29
api.	30	14,0	11,0	858	25.740	% 40
mai.	31	16,9	13,0	858	26.598	% 50
eka.	30	19,1	15,0	858	25.740	% 56
uzt.	31	22,0	17,0	858	26.598	% 57
abu.	31	22,2	17,0	858	26.598	% 52
ira.	30	21,3	16,0	858	25.740	% 41
urr.	31	18,5	14,0	858	26.598	% 26
aza.	30	14,1	11,0	858	25.740	% 14
abe.	31	11,7	10,0	858	26.598	% 4
<b>GUZTIRA</b>	<b>365</b>	<b>16,3</b>	<b>12,8</b>	<b>858</b>	<b>313</b>	<b>% 32</b>
				<b>η KOLEKTOREAK</b>		<b>% 39</b>



PLANTA ZONA INSTALACIONES



## EGUZKI-ENERGIA FOTOVOLTAIKOA

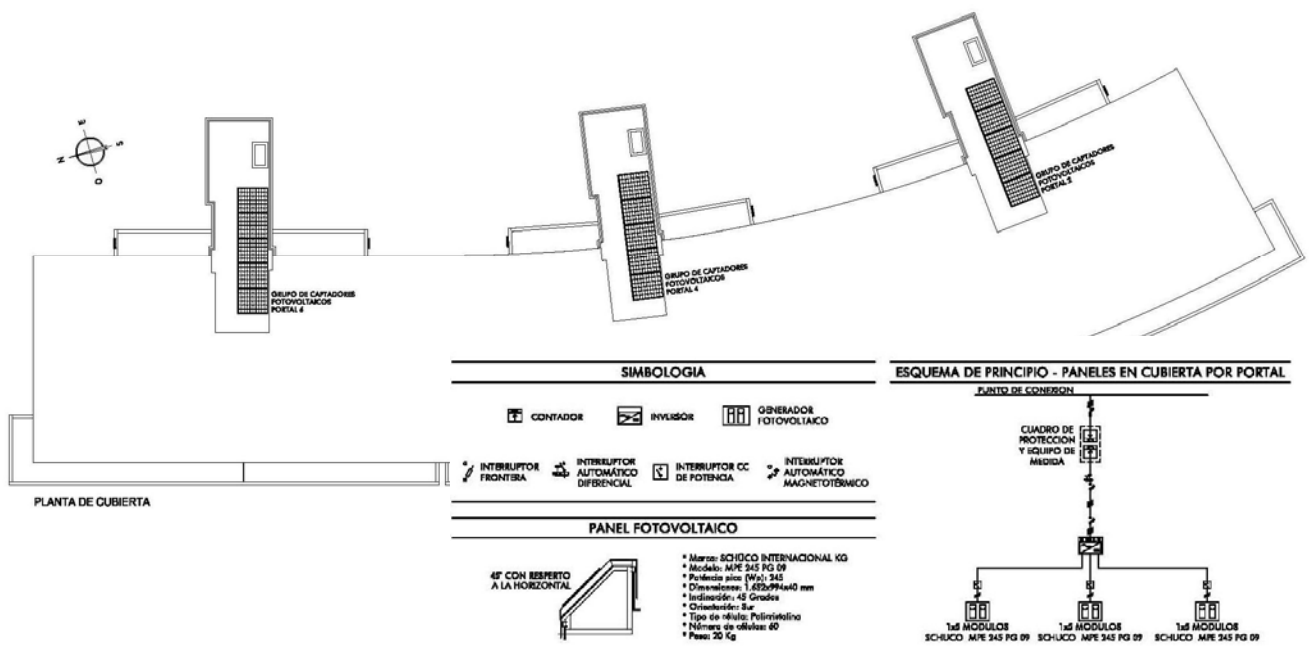
Atari bakoitzean eguzki-instalazio fotovoltaiko bat jarriko da. Proiektuaren fase honetan, eta energia berriztagarriak sustatzeko arauak argitaratzeko zain, eremu komun kontsumorako (igogailuak, atari eta eskaileren argiztapena, berokuntza-ponpak eta etxeke ur beroa) diseinatu da instalazioa. Puntako potentziaren dimentsionamendu-irizpidea hautatu zen atalondo bakoitzaren estalkian erabilgarri zegoen lekuagatik.

Energia fotovoltaikoari dagokionez, energia sareratzen bada, ez dago potentzia-arazorik. Autokontsumitzen bada, berriz, egoera bestelakoa da; izan ere, bateriak instalatu nahi ez badira, zerbitzu komun kontsumo-kurba egiaztatu behar da. Kasu honetan, orientazio optimoko gainazalaren arabera izan zitekeen potentzia hautatu zen.

245 Wp-ko 5 modulu fotovoltaiko ditu instalazio bakoitzak, 982 mm zabal eta 1.638 mm garai diren moduluak.

Atari bakoitzean instalatutako puntako potentzia totala 1.225 Wp izango da, eta kalkulatzen da atari bakoitzean 1.260 kWh/urte ekoitziko dela.

URTE-SASOIA	kWh
URTARRILA	55
OTSAILA	71
MARTXOA	110
APIRILA	114
MAIATZA	132
EKAINA	136
UZTAILA	161
ABUZTUA	150
IRAILA	126
URRIA	97
AZAROA	65
ABENDUA	43
URTEKOA	<b>1.260</b>

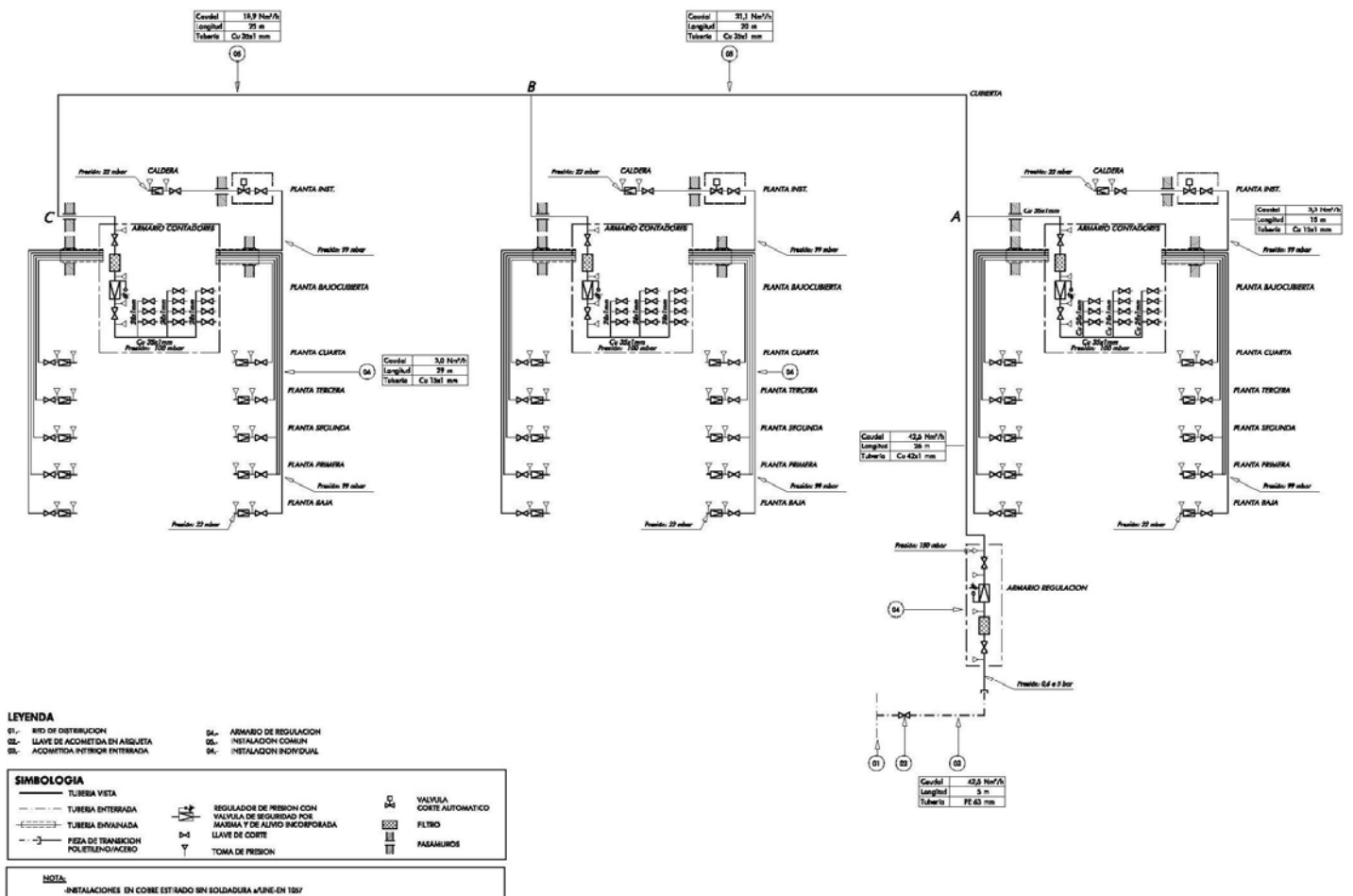


## GASA HARTZEKO INSTALAZIOA

Eraikinak gasa hartzeko instalazio bat du, fatxadan erregulazio-armairu bat eta etxebizitzetan kontagailuak dituena.



Atari bakoitzean, ekoizpen termikoko gelaraino luzatuko da hodi bertikala.

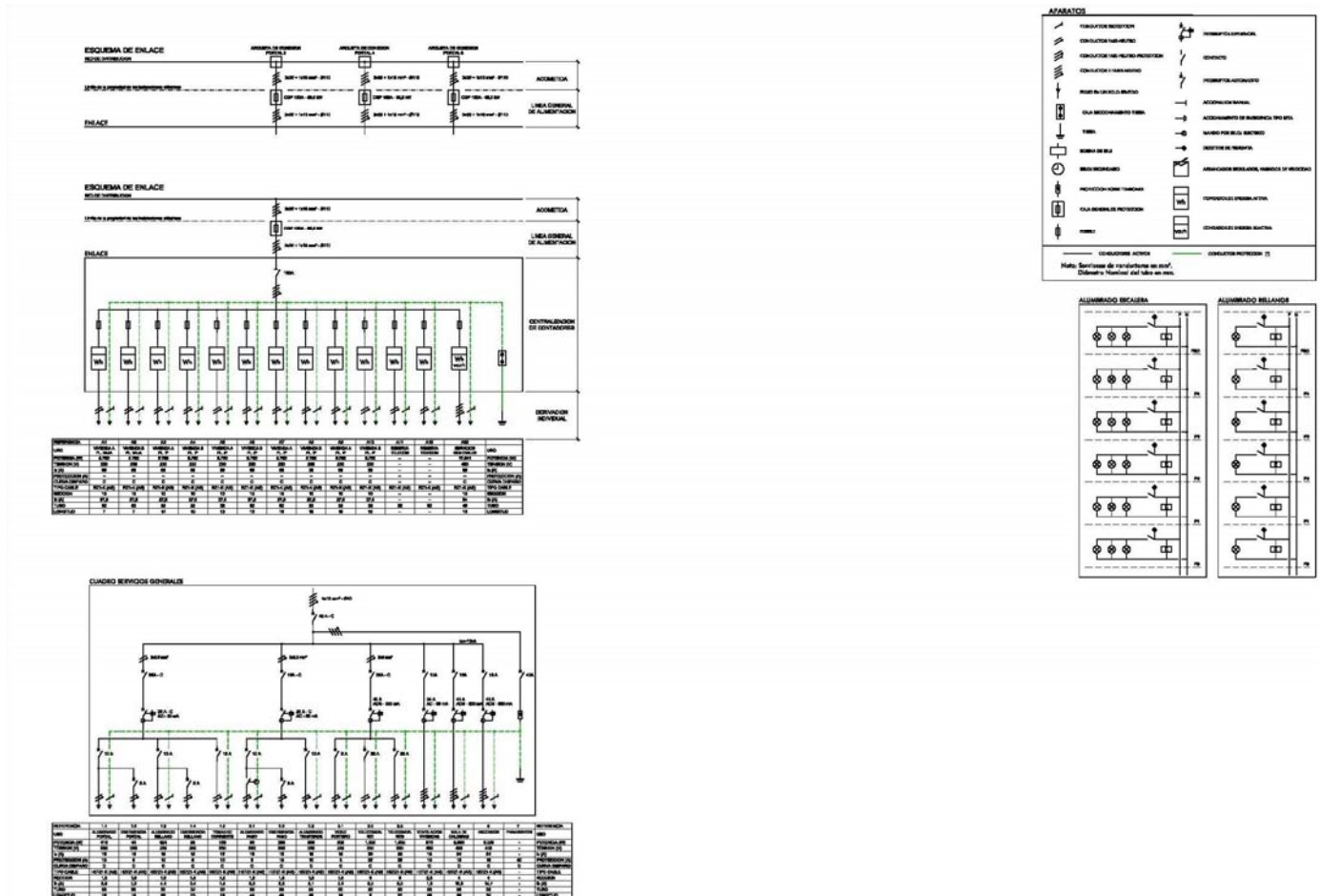




**INSTALAZIO ELEKTRIKOA**

Orain etxebizitzan barruan dauden kontagailuak atarietako beheko solairuko kontagailu-armairu batera eramango dira.

Kaxa babesle orokor bakarra aurkitu da 2. atarian; baliteke eraikin osorako bakarra izatea.



## TELEKOMUNIKAZIOAK

Azpiegitura komun bat jarriko da, Telekomunikazio Instalazioen Goi Esparrua (TIGE) eta Telekomunikazio Instalazioen Behe Esparrua (TIBE) dituen.

Orain, antena kolektibo bat dute atari bakoitzean, eta telefonia-sare bat, fatxada bakoitzean.

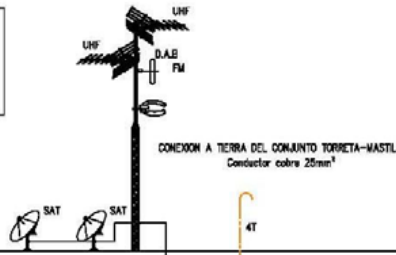


Etxebizitzaren batek antena parabolikoa ere badu.

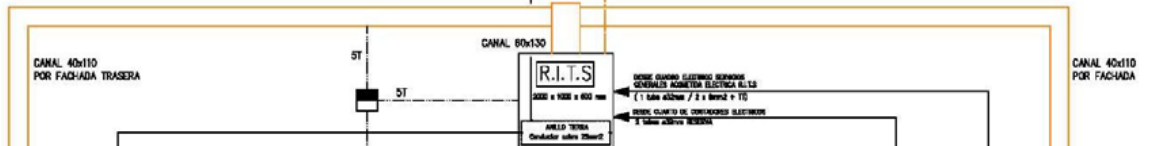


RED DE DISTRIBUCIÓN RTV: 2 x CABLE COAXIAL 5-2150 MHz UNE EN 50117-5 EN MONTANTE  
 RED DE DISPERSIÓN RTV: 2 x CABLE COAXIAL 5-2150 MHz UNE EN 50117-5 A CADA VIVIENDA  
 RED INTERIOR RTV: 1 x CABLE COAXIAL 5-2150 MHz UNE EN 50117-5 A CADA BASE DE TOMA  
 RED DE DISTRIBUCIÓN TB+RDS: 1 MANGUERA MULTIPAR DE 50 PARES  
 RED DISPERSIÓN TB+RDS: 1 x CABLE 2 PARES A CADA VIVIENDA (TRENZADOS O ELECTROLÍTICO CALIBRE > 0,5 mm)  
 RED INTERIOR TB+RDS: CABLE UN PAR TRENZADO A CADA BASE DE TOMA (Ox ELECTROLÍTICO CALIBRE > 0,5 mm)

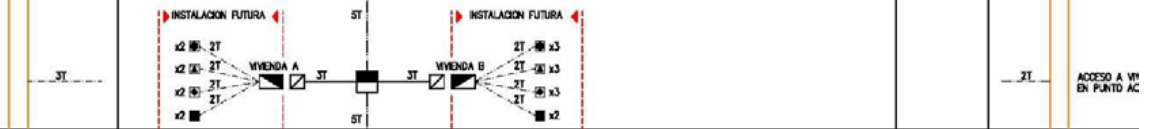
DISTANCIAS DE SEPARACIÓN ENTRE CANALIZACIONES DE TELECOMUNICACIÓN Y OTROS SERVICIOS:  
 Y OTROS SERVICIOS:  
 10 cm EN TRAZADOS PARALELOS  
 3 cm EN CRUCES (las canalizaciones de telecomunicación preferentemente por encima de las de otro tipo).



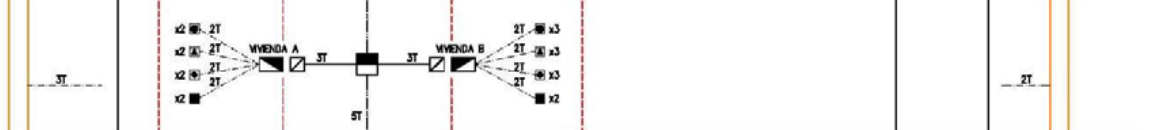
PLANTA CUBIERTA



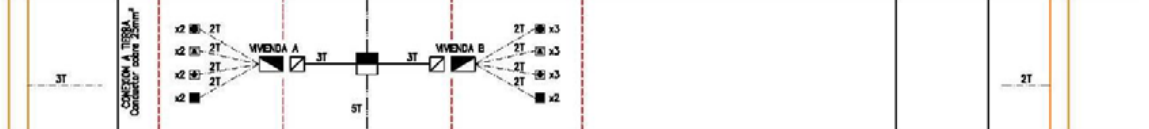
PLANTA BAJOABIERTA



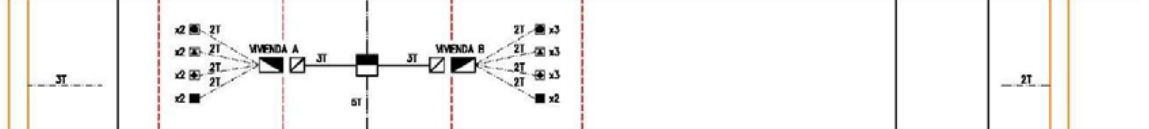
PLANTA 4ª



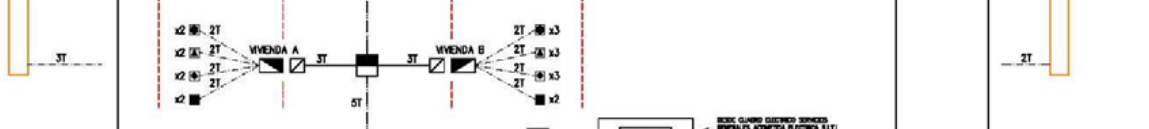
PLANTA 3ª



PLANTA 2ª



PLANTA 1ª



PLANTA BAJA



LEYENDA INFRAESTRUCTURA I.C.T	
	<b>ARQUETA DE ENTRADA</b> Dimensiones: 400 x 400 x 800mm Para uso exclusivo de fibra óptica, cableado de cobre y/o protección PDB y otros de seguridad.
	<b>CANALIZACIÓN EXTERNA</b> Tipo: fibra óptica, cobre, aluminio SE EN SUCEDE Prohibido de 100 gms al m si tubo está vacante
	<b>CANALIZACIÓN ENLACE</b> Tipo: fibra óptica, cobre, aluminio SE EN SUCEDE Prohibido de 100 gms al m si tubo está vacante
	<b>CANALIZACIÓN PRINCIPAL</b> Tipo: fibra óptica, cobre, aluminio SE EN SUCEDE Prohibido de 100 gms al m si tubo está vacante
	<b>CANALIZACIÓN SECUNDARIA</b> Tipo: fibra óptica, cobre, aluminio SE EN SUCEDE Prohibido de 100 gms al m si tubo está vacante
	<b>CANALIZACIÓN INTERIOR USUARIO</b> Tipo: fibra óptica, cobre, aluminio SE EN SUCEDE Prohibido de 100 gms al m si tubo está vacante
	<b>REGISTRO SECUNDARIO</b> Dimensiones: 400 x 400 x 800mm Para uso exclusivo de fibra óptica, cableado de cobre y/o protección PDB y otros de seguridad. Tipo: fibra óptica, cobre, aluminio SE EN SUCEDE Prohibido de 100 gms al m si tubo está vacante

	<b>REGISTRO TERMINACION RED</b> Dimensiones: 400 x 400 x 800mm Para uso exclusivo de fibra óptica, cableado de cobre y/o protección PDB y otros de seguridad.
	<b>REGISTRO DE PASO</b> Dimensiones: 400 x 400 x 800mm Para uso exclusivo de fibra óptica, cableado de cobre y/o protección PDB y otros de seguridad.
	<b>REGISTRO DE ACCESO A VIVIENDA</b> Dimensiones: 400 x 400 x 800mm Para uso exclusivo de fibra óptica, cableado de cobre y/o protección PDB y otros de seguridad.
	<b>REGISTRO PARA TOMA TELEVISION</b> Dimensiones: 400 x 400 x 800mm Para uso exclusivo de fibra óptica, cableado de cobre y/o protección PDB y otros de seguridad.
	<b>REGISTRO PARA TOMA TELEFONIA</b> Dimensiones: 400 x 400 x 800mm Para uso exclusivo de fibra óptica, cableado de cobre y/o protección PDB y otros de seguridad.
	<b>REGISTRO PARA TOMA TVCA-SAT</b> Dimensiones: 400 x 400 x 800mm Para uso exclusivo de fibra óptica, cableado de cobre y/o protección PDB y otros de seguridad.
	<b>REGISTRO PARA TOMA RESERVA</b> Dimensiones: 400 x 400 x 800mm Para uso exclusivo de fibra óptica, cableado de cobre y/o protección PDB y otros de seguridad.

(\*) LAS DIMENSIONES MENOR DADAS EN (alto x ancho x profundo)

## EURI-UREN BILKETA

Fatxadan dago euri-urak biltzeko sistema. Gero, fatxada aireztatuak xurgatuko du. SATE fatxadetatik pasatzen den kasuetan, zorrotzenak kolore zurian integratzen dira arkitektonikoki eta konposizio-irizpide egokiaz.

Estalkiaren erreten nagusia zabaltzen da, eta euri-uren eta ur beltzen sare horizontala berritzen da.



## AIREZTAPEN MEKANIKO KONTROLATUA

Etxebizitza bakoitzean, aireztapen-kaxa bat instalatuko da. Aireztapen-kaxak bi haizagailu (airea bultzatzekoa bat, eta airea ateratzekoa, bestea) eta bero-berreskuratzaile bat ditu. Airea egongelara eta logeletara bultzatuko da; atera, berriz, sukalde eta komunitatik aterako da. Instalazio hori eskailera-buruaren sabai aizunean jartzen da, eta erregistragarria da iragazkien mantentze-lanetarako. Kanpoko airea solairu bakoitzean hartuko da; etxebizitza guztietako airea, aldiz, estalkitik aterako da, igogailu berriaren dorrean dagoen hodi batetik.

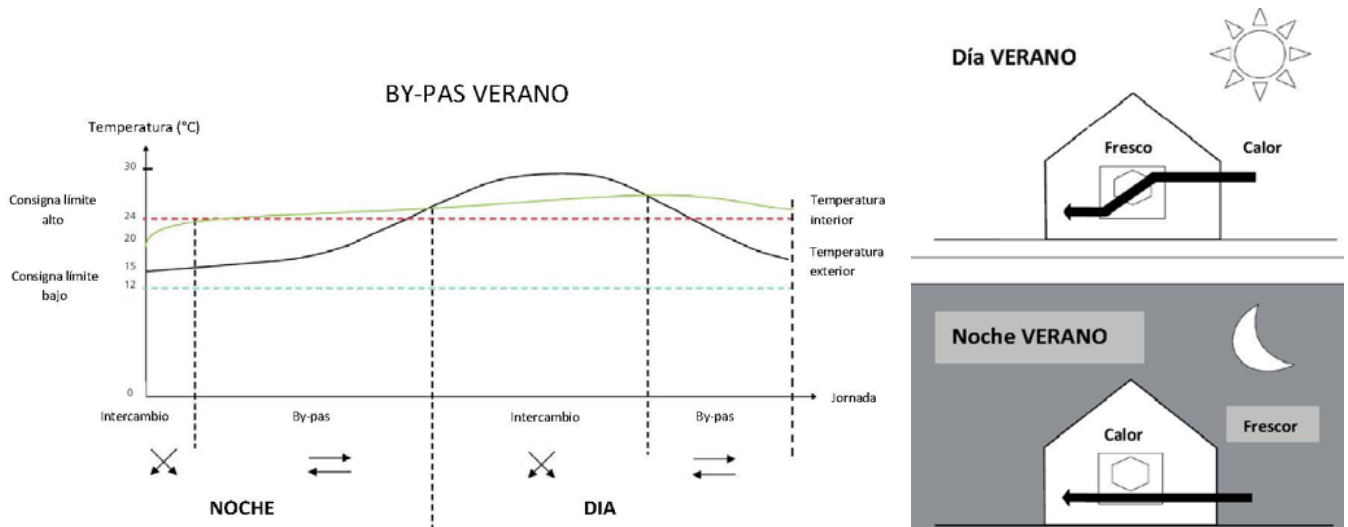
Zaramagan dimentsionatu den ekipoak % 95eko errendimendua du. Berreskuratze-sistema horrek eragiten duen aurrezkoa zenbaterainokoa den jakiteko, adibide bat jarriko dugu. Barruan, 20 °C-ko kontsigna-tenperatura badago eta kanpoan 0 °C badaude, barnekoa erauzi eta beroa berreskuratze-sistema batetik pasaratzen bada, kanpoko airearekin gurutzatuz aurrez aipatutako errendimenduarekin, etxebizitzaren barrura sartuko den airearen tenperatura 19 °C izango da; hau da, 1 °C-ko jauzi termikoa eman beharko dute sorgailuek (galdarek) etxe barrura sartzen den airea kontsigna-tenperaturara hel dadin. Aldea handia da: jauzi termikoa 20 °C izango litzateke ekipo hori egongo ez balitz.

Ekipoaren kontsumoa emariaren araberakoa da: 150 m<sup>3</sup>/h-ko emariak 26 W-eko kontsumoa du; hau da, 0,17 W/(m<sup>3</sup>/h). Hau da, urteko batez besteko kontsumoa 228 kWh da. Efizientzia handiko hozkailu batena baino txikiagoa. Horrek urtean 32 €-ko gastua eragiten du (sare elektriko konbentzionaleko energiaren gaur egungo prezioan). Zenbateko hori konpentsatu egiten da ekipo horrek aurrezten duen energia eta eragiten duen gastua alderatuta.



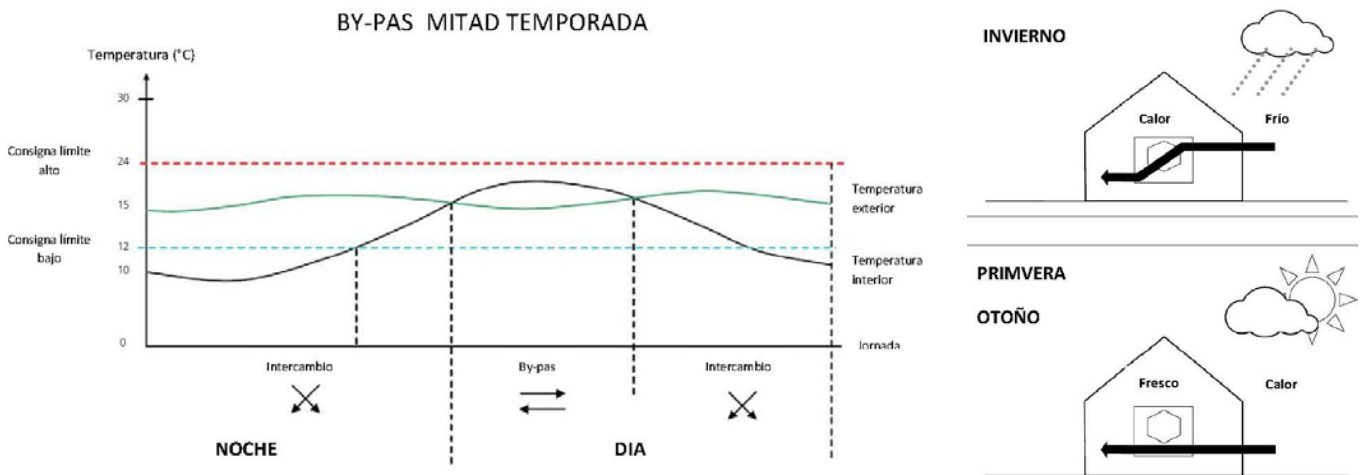
Sistema horrekin, udan, aireztapen naturalaren aprobetxamendu pasiboa egiten da by-pass baten bidez. Honela funtzionatzen du by-pass horrek:

24 C-ko kontsigna-temperatura mantentzeko, kanpoko temperatura 19 °C-tik behera jaisten bada, aire berria ez da trukagailutik igarotzen by-passetik baizik, eta modu naturalean sartzen da, giroa freskatuz. By-pass horrek 15 °C-raino funtzionatzen du. Udako egun beroetan, barruko freskotasuna mantentzeko erabiltzen da trukea.



19. grafikoa (ITURRIA SIBER VENTILACION)

Urteko tarteko garaietan, udaberrian eta udazkenean, berotasuna doan lor dezakegu eguerdiko orduetan. Hala, 24 °C-ko kontsigna-temperaturarako, kanpoko temperatura 24 °C-tik gorakoa denean funtzionatzen du by-passak. Orduan, kanpoko airea modu librean sartuko da eguerdiko orduetan, eta berreskuratze-sistema berriro martxan jarriko da kanpoko temperatura hori jaitsitakoan.



20. grafikoa (ITURRIA SIBER VENTILACION)

## IGOGAILUAK

Proiektuan proposatzen da **Orona 3G 1010** igogailu bat jartzea atari bakoitzean. Igogailu hidraulikoek baino % 70 energia gutxiago kontsumitzen du, eta ezaugarri bereko eta 2 abiadurako igogailu elektrikoek baino % 50 gutxiago. Kontsumo estandar hori hobetu egin daiteke EKO aukerak aplikatuta:

- Kontsumo txikiko argiztapen-aukera
- Itzaltze-aukera (stand-by)
- Eskaileretako argia kontrolatzeko aukera

*1,00 m/s-ko abiadura, 450 kg, 6 lagun, 15 m-ko ibilbidea, 6 geraleku, C2 estetika*

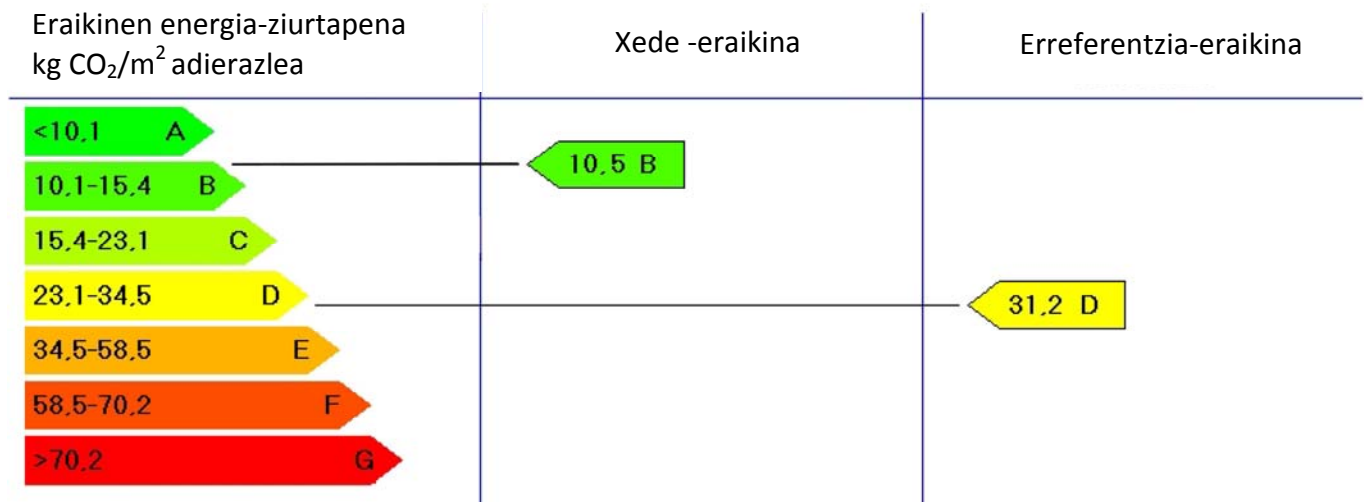


### **3.4. Energia-simulazioa. Zaramagako adibidea birgaitu ondorengo egoera**



Kapitulu honetan, xede-eraikina birgaitu ondorengo egoeraren simulazioa egingo dugu. Energia-kalifikazioan noraino iritsi ahalko garen proiektuan kalkulatzeko, bederen, balioko du.

Eraikin birgaituaren energia-ziurtapena adieraziz hasiko gara.



Ziurtagirian adierazten denez, proiektuan B kalifikazioa du xede-eraikinak, hau da, lehendik dagoen eraikinak baino 3 maila goragokoa. Xede-eraikinaren proiektuko kontsumo- eta emisio-datuak hauek dira:

	Klasea	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/urte	Klasea	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/urte
Berokuntza-eskaria	B	28,4	55291,0	D	74,3	144459,2
Hozte-eskaria	-	-	-	-	-	-
	Klasea	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> /urte	Klasea	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> /urte
Berokuntzaren CO <sub>2</sub> -emisioak	B	7,4	14381,8	D	23,8	46255,0
Hozte-sistemaren CO <sub>2</sub> -emisioak	-	-	-	-	-	-
Etxeko ur beroaren CO <sub>2</sub> -emisioak	A	1,3	2526,5	D	3,7	7107,6
CO <sub>2</sub> -emisioak, guztira	B	15,4	29929,7	D	31,2	60553,4
	Klasea	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/urte	Klasea	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/urte
Berokuntza-sistemaren energia primarioaren kontsumoa	B	31,7	61545,8	D	107,8	209465,8
Hozte-sistemaren energia primarioaren kontsumoa	-	-	-	-	-	-
Etxeko ur beroaren energia primarioaren kontsumoa	A	6,6	12839,9	D	15,1	29365,4
Energia primarioaren kontsumoa, guztira	B	65,0	126289,3	D	138,0	268186,8

Jarraian, erakun birgaituko itxituren transmitantzia termikoaren balioen daturik garrantzitsuenak adieraziko ditugu.

**Fatxada aireztatua:**  $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Cámara de aire ventilada, flujo ascendente					0,060
3	Ventirock DUO	0,120	0,034	100	1000	
4	1 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80	0,250	0,634	1150	1000	
5	Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm					0,170
6	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,040	0,556	1000	1000	
7	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

**SATE:**  $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	0,700	1350	1000	
2	Rock SATE	0,120	0,038	150	1000	
3	1 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60	0,250	0,743	1220	1000	
4	Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm					0,170
5	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,040	0,556	1000	1000	
6	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

**Ganbera sanitarioarekin kontaktuan dagoen forjaketa:**  $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Ventirock DUO	0,120	0,034	100	1000	
2	Forjado existente ZARAMAGA	0,200	0,893	1220	1000	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
4	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	

Arotzeriari dagokionez, bi tipologia bereizten dira, aurreko ataletan azaldu bezala:

1.- Leiho bikoitzak: barruko aldean, lehenagoko arotzeria; kanpoko aldean, berriz, emisio gutxiko eta beira bikoitzeko leiho gidariduna, eta zubi termikoaren haustura duen aluminiozko marko bat. THERM 7 informatika-programarekin egindako kalkuluaren arabera,  **$U_w = 0,98 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

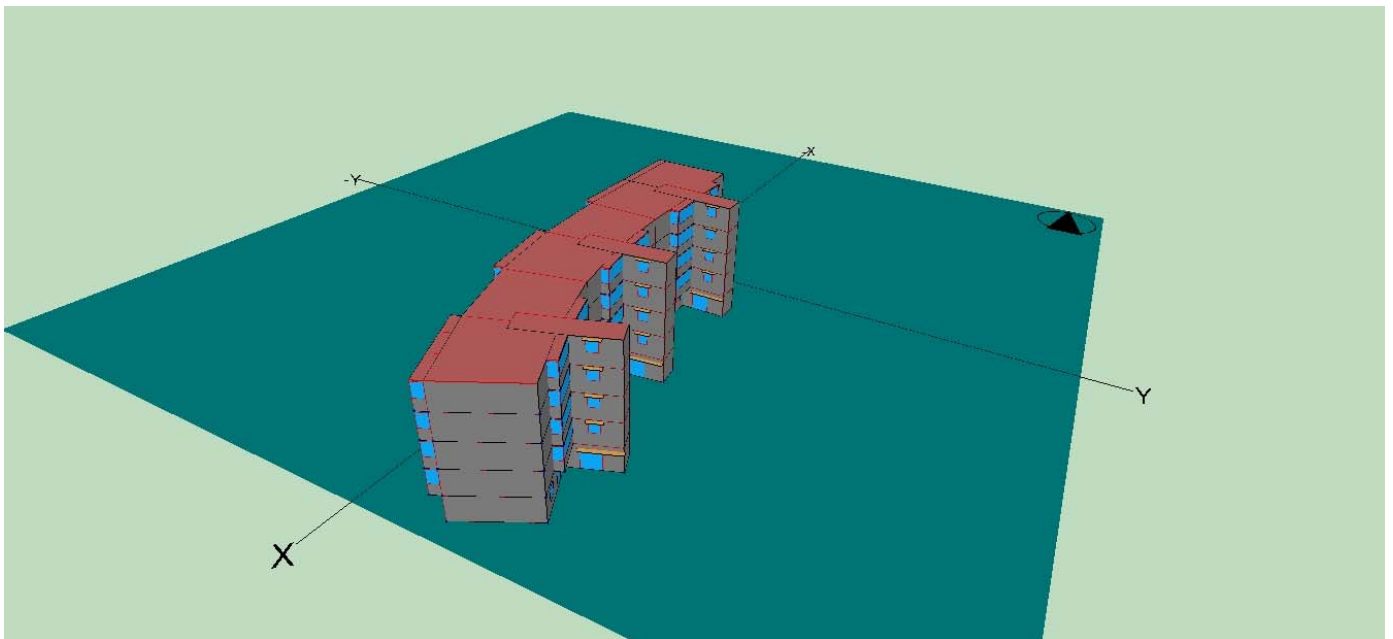
2.- Beira hirukoitzeko arotzeria: ezaugarri oso oneko arotzeria jarriko da leiho bakarra izango duten hutsarteetan;  **$U_w = 0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

Jarraian, simulaziotik ateratako datuak aztertuko ditugu:

Proposatutako hobekuntza-neurrien bidez, xede-eraikinaren berokuntza-eskaria murriztu egingo da: urtean 160,4 kWh/m<sup>2</sup> izatetik 28,4 kWh/m<sup>2</sup> izatera pasatuko da; hau da, 5,7 aldiz txikiagoa izango da. Itxiturak hobetuko direlako eta, neurri handi batean, zubi termikoak kenduko direlako txikituko da berokuntza-eskaria. Horrek guztiak, azkenik, ingurutzailer energetikoki eraginkorra definituko du.

Azkenik, aztertzeko daude lehen justifikatutako eskariak eragindako CO<sub>2</sub>-emisioak. Berokuntzak eragindako emisioak B klasekoak dira; etxeko ur beroak eragindakoak, berriz, A klasekoak. Eraitza horiek erakusten dute diseinatutako ingurutzailer bezain efizienteak direla eraikin birgaituaren instalazioak, alderdi hauei esker: berokuntza-instalazioak atarika zentralizatuta izatea, tenperatura baxuan funtzionatzeko egindako diseinua, eguzki-energia termikoaren ekarpena, eta errektuntza-errendimendu altuko kondentsazio bidezko galdarak. Horri guztiari esker, instalazioaren errendimendua oso altua da.

Industria Ministerioak homologatutako Calener VYP tresnaren bidez egindako eraikin-simulazioaren irudia.



### **3.5. Zaramagako eraikinaren konparazio-azterketa ekonomiko-energetikoa**

Hauek dira azterketa honetan zehar adieraziko diren kalkuluak, taulen eta grafikoak abiapuntuak:

**Lehendik dagoen egoera:** 2.4 atalean (gidaliburu honetako gaur egungo kontsumoen analisia) aztertutako lehen etxebizitzaren (gastatzen duena) azken energia-kontsumoa (kWh/m<sup>2</sup> urte) eraikineko gainerako 29 etxebizitzetara estrapolatuko dugu. Hala, kontsumo-datu erreal bat lortuko dugu birgaitutako egoera konparatzeko, eta aurrezkiak gaur egungo gastuak baino handiagoak ez izatea lortuko dugu (egoera hori gerta liteke lehenik dagoen egoeraren kalifikazioaren datuak hartuz gero). Datu horrekin, lehenik dagoen egoerako CO<sub>2</sub>-emisiok ere kalkulatu ditugu.

**Birgaitutako egoera:** gidaliburu honetako 3.4 atalean adierazitako energia-kalifikazioko datuak hartuko ditugu. Emisioen bitartez (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> urte), azken energia-eskakizuna kalkulatu dugu (kWh/m<sup>2</sup> urte), eta horrekin, kalkuluak egingo ditugu, eta amortizazio-datu batzuk lortuko.

Energiaren prezioa urtean % 10 igoko dela kalkulatu da. Prezio hori eguneratu egin behar da, hurrengo urteetan kilowatt-ordua (kWh) benetan zenbat kostatuko den zenbatesteko. Horretarako, moneta urtean % 3 devaluatuko dela jo da; hau da, 2014ko euro bat 0,97 € izango da 2015ean, eta horrela hurrenez hurren. Azkenik, energiaren 2015eko prezioaren arabera kalkulatu da aurrezkiak (obra urte horretan bukatzea aurreikusten da). Aipatu behar da oraingo eraikinaren urteko kWh-ren prezioa kalkulatzeko gas naturalaren eta elektrizitatearen kWh-prezioen arteko batezbesteko haztatua egin dela, energia-iturri bakoitzaren ekarpena aztertu eta gero: gas naturala % 60 eta elektrizitatea % 40 (0,08 €). Ehuneko horren bidez, lehenik dagoen egoerako CO<sub>2</sub>-emisiotarako bihurketa-faktorea ere kalkulatu dugu.

### 3.5.1 ERAIKIN BIRGAITUAREN ENERGIA-PORTAERA.

Hona hemen oraingo eraikinaren eta eraikin birgaituaren energia-eskariaren eta emisioen datuak konparatuta:

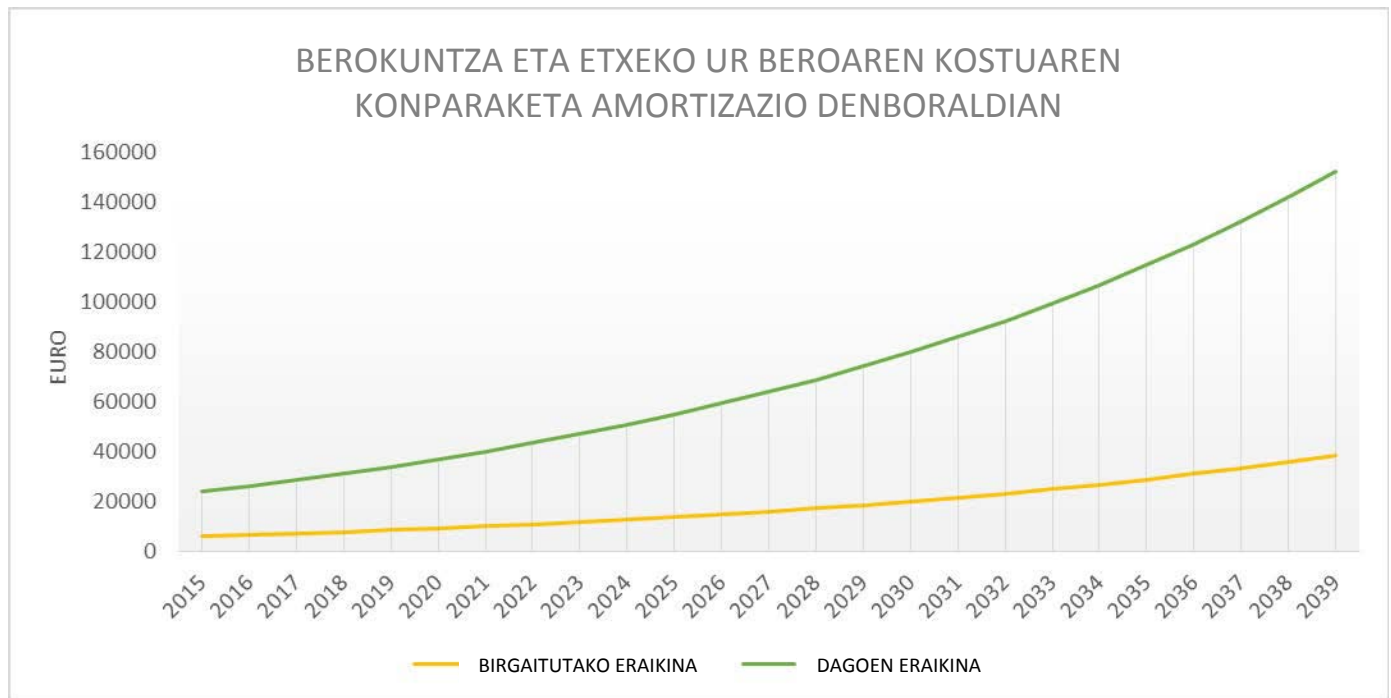
	kWh/m <sup>2</sup> urte	kWh/urte	€/urte
DAGOEN ERAIKINA	129,0	250.647,00	24.005,90
ZARAMAGA BIRGAITUTA	49,68	96.528,24	6.065,21
<b>GUZTIZKO AURREZKIA</b>	<b>EURO</b>	<b>kWh/urte</b>	<b>kgCO<sub>2</sub>/urte</b>
DAGOEN ERAIKINA	17.940,69	154.118,8	53.568,5

Taulan adierazten denez, eraikinean egindako hobekuntzei esker, 17.940,69 € aurreztuko dira 2015ean; hau da, 598,02 € auzoko bakoitzeko.

### 3.5.2 INBERTSIOAREN ITZULERA-DENBORALDIA.

#### 3.5.2.1 LEHEN PAUSOA.

Oraingo eraikinak eta eraikin birgaituak amortizazio-denboraldian izango dituzten kontsumoak konparatuko ditugu. Hona hemen emaitzen grafikoa:



**21. grafikoa (norberak egina)**

Grafikoan ikus daitekeenez, aurrezkoa gero eta gehiago handituko da amortizazio-denboraldian, energiaren prezioaren igoera dela medio eta bi kontsumoak oso desberdinak direlako. Hori erabakigarria izango da birgaitze energetiko integrala ahalik eta denbora laburrenean amortizatzekeo.

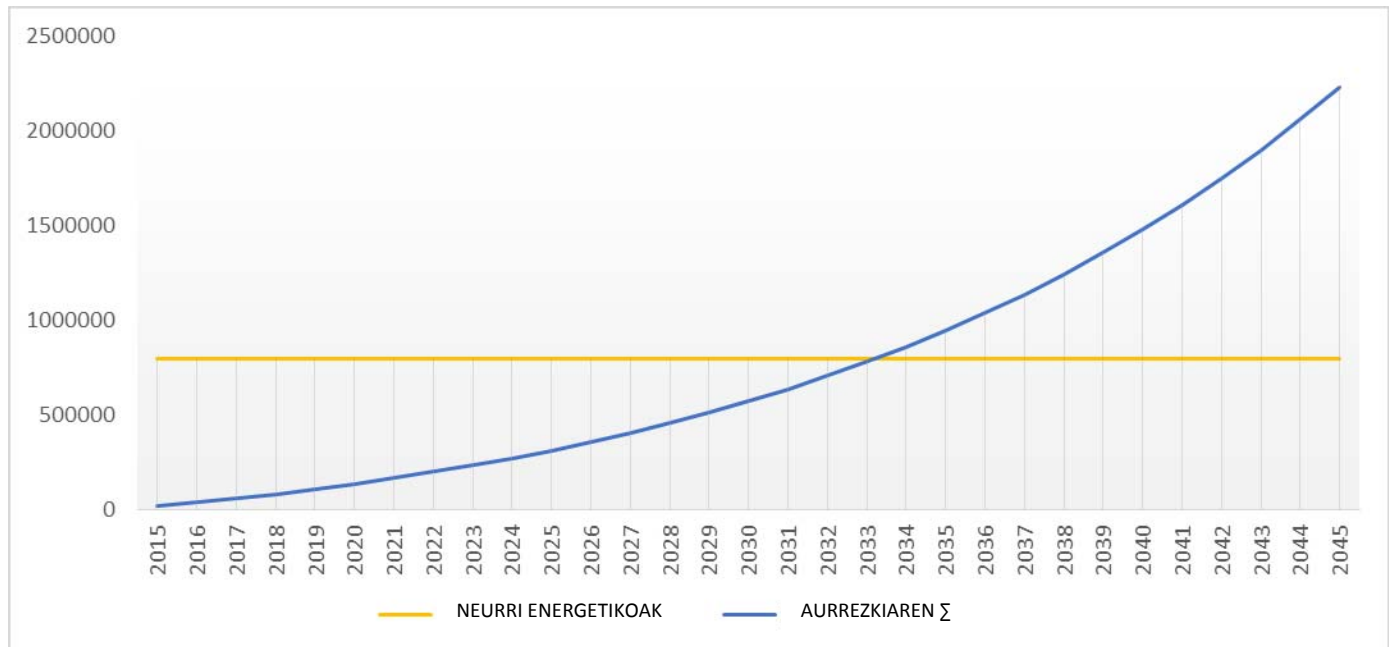
### 3.5.2.2 BIGARREN PAUSOA.

- Inbertsio-denboraldiko aurrezkiaren batukaria eta birgaitze-lanen kostuak konparatuko ditugu.
- Bi aukera daude:

1.- Efizientzia energetikoaren kostua (irisgarritasun-kostu minimoaren eta irisgarritasuna gehi efizientzia energetikoaren arteko gehikuntza edo aldea) amortizatzeko denboraldia.

Horretarako, grafiko bat sortuko dugu. Grafiko horretan, energia-efizientziako neurrien amortizazio-aldia emango liguke bi hauen arteko ebakipuntuak: amortizazio-aldiko urteko aurrezkiaren batukaria eta irisgarritasun-neurrietan bakarrik eraginda izango litzatekeen kostuarekin alderatuta energia-efizientziako neurriekn eragiten duten igoera.

**EFIZIENTZIA ENERGETIKOEN NEURRIEN INBERTSIOAREN ITZULERA**



**22. grafikoa (norberak egina)**

**INBERTSIOAREN ITZULERA  
IZANGO DA (URTEAK)**  
**19**

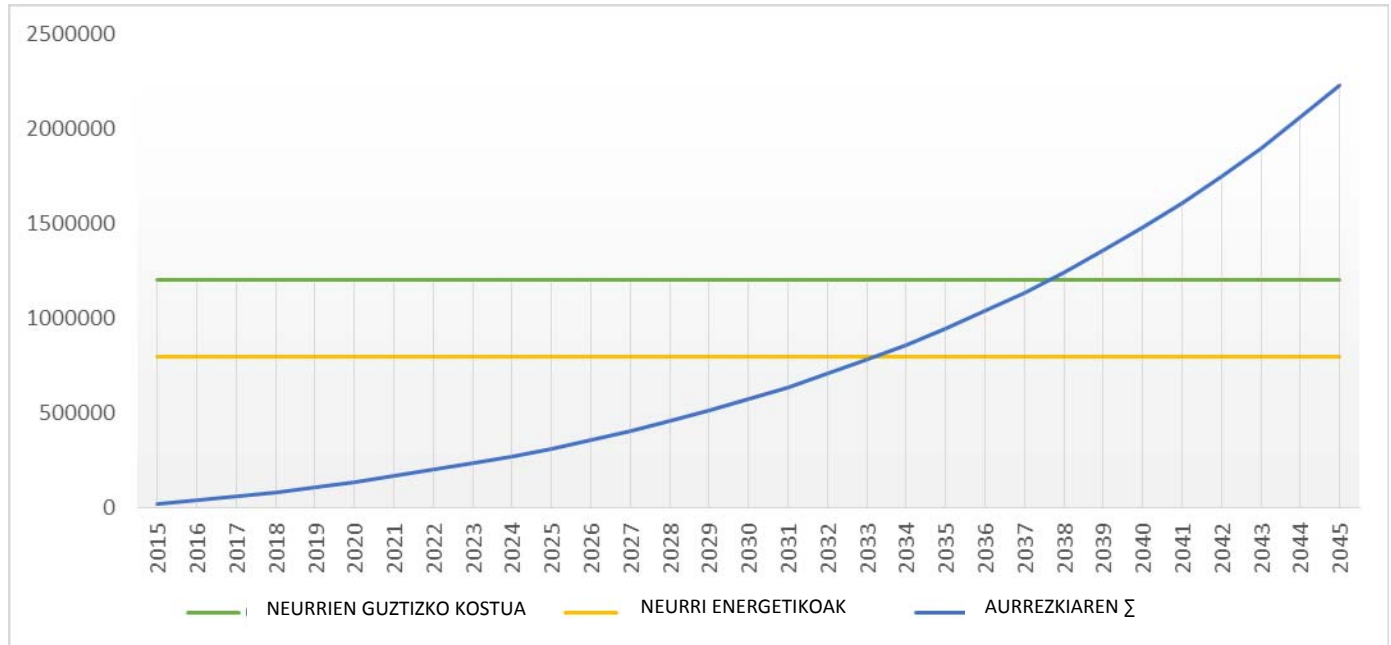
**ITZULERA IZANGO DEN URTEA**  
**2034**

Grafikoan egiazta daitekeenez, irisgarritasun minimoaren eta irisgarritasuna gehi efizientzia energetikoaren arteko kostu-gehikuntza bakarrik amortizatu nahi izanez gero, 2034. urtean amortizatuko da. Hortaz, efizientzia energetikoa amortizatzeko denboraldia 19 urtekoa (2035 – 2015) izango litzateke.

## 2.- Birgaitze energetiko osoaren kostua amortizatze denboraldia.

Birgaitze energetiko osoa amortizatze denboraldia behar den bera behar kalkulatuko dugu. Inbertsio-denboraldiko aurrezkiaren batukariaren eta obraren kostu totalaren arteko intersektzioa izango da efizientzia energetikoaren kostua amortizatze denboraldia.

**BIRGAIUTAKO ERAIKINAREN INBERTSIOAREN ITZULERA EGONDAKO ERAIKINARI DAOKIONEZ**



**23 grafikoa (norberak egina)**

<b>INBERTSIOAREN ITZULERA IZANGO DA (URTEAK)</b>
<b>23</b>
<b>ITZULERA IZANGO DEN URTEA</b>
<b>2038</b>

Grafikoan egiazta daitekeenez, birgaitze energetikoa 2038an amortizatuko da. Hortaz, efizientzia energetikoa amortizatze denboraldia 23 urtekoa (2038 – 2015) izango litzateke.

Ez da ahaztu behar birgaitze energetiko osoa amortizatze denboraldia lortu nahi bagenu, txikitu egingo litzatekeela aurreko puntuaren amortizazio-denboraldia ere, hau da, 4 urtekoa (2038 – 2034) izango litzateke; izan ere, esponentziala da amortizazio-denboraldiko aurrezkiaren batukariaren aldagaia.

### 3.5.3 Ondorioak



Eraikinek 50 urte baino gehiago dituzte, eta birgaitze-obrak behar dituzte, bai eta oinarrizko irisgarritasun-arauetara egokitzeko lanak ere.

Goiko grafikoko bi aurrekontuen arteko aldea aintzat hartuta eta handitzen ari dela gogoan izanik:

**4 urtean (2038 – 2034) amortizatuko da efizientzia energetikoaren kostua.**

### **3.6. Eraikinaren erabilerari buruzko monitorizazioa Zaramagaren kasu zehatzean**

## **SARRERA**

Jasangarritasuna kuantifikatzea funtsezkoa da birgaitze energetiko integrala justifikatzeko eta neurtzeko. Gidaliburu honen 2.5 kapitulan, birgaitu beharreko eraikinaren oraingo egoeraren monitorizazioa deskribatu dugu; kapitulu honetan, berriz, birgaitze-obraen ondorengo monitorizazio-prozesua deskribatuko dugu.

Honako hau da monitorizazio-protokoloa:

## **NEURTU – AZTERTU – HOBETU**

Zaramagaren kasuan, neurketa zorrotzak egingo dira, eta azterketa-prozesu bat jarriko da martxan, aurreikuspenak bete diren egiaztatzeko eta jakiteko zertan huts egin eta asmatu dugun, gero ikasbide gisa balio dezan aurrera begira hobetzeko.

### **1. NEURRI PASIBOEN MONITORIZAZIOA**

Eraikina bere horretan aztertzea da helburua.

Eraikinaren ingurutzalea galera energetikoen arabera aztertzen da.

### **2. NEURRI AKTIBOEN MONITORIZAZIOA**

Bizilagunek zenbat energia primario kontsumitzen duten eta instalazioek zenbateko errendimendua duten jakingo dugu. Etxebizitzaren erabilera aztertzen da.

## **REVIVE PLANA**

Sustapena Eusko Jaurlaritzako Revive Planaren laguntzekin lotuta dagoenez eta planak eraikina egin ondorengo monitorizazio-protokolo bat agintzen duenez, aginduak gai horri buruz dioena kopiatu dugu hemen:

**“MONITORIZAZIO-SISTEMAK: HARTUTAKO NEURRIEK FUNTZIONATZEN DUTELA ETA ERAGINKORRAK DIRELA EGIAZTATZEKO SISTEMAK. KONTSUMOEN ETA GIRO-BALDINTZEN DATUAK URRUNETIK IRAKURTZEKO, BILTZEKO ETA USTIATZEKO SISTEMA BAT EZARRI BEHARKO DA, ETA ETXEBITZA, HERRI-LAN ETA GARRAIO SAILA ARDURATUKO DA LAN HORIEK URRUNETIK EGITEAZ. EZAUGARRI HAUEK IZANGO DITU ESKU-HARTZEAN AURREIKUSITAKO MONITORIZAZIO-INSTALAZIOAK:**

Erabilitako monitorizazio-sistema gai izango da jarraian eta hamar minutuko tarteetan monitorizatzeko barruko ingurune-tenperaturaren, barruko hezetasun erlatiboaren eta berokuntzarako energia-kontsumoaren balioak.

Tenperatura eta hezetasuna etxebizitza bakoitzaren arabera diskretizatuko dira; berokuntzarako energia-kontsumoa, berriz, eraikineko instalazio-motaren arabera izango da. Nahikoa da tenperatura eta hezetasun erlatiboa noizean behin neurtzea etxebizitzaren barruko baldintzak hobekien adierazten dituen gelan.

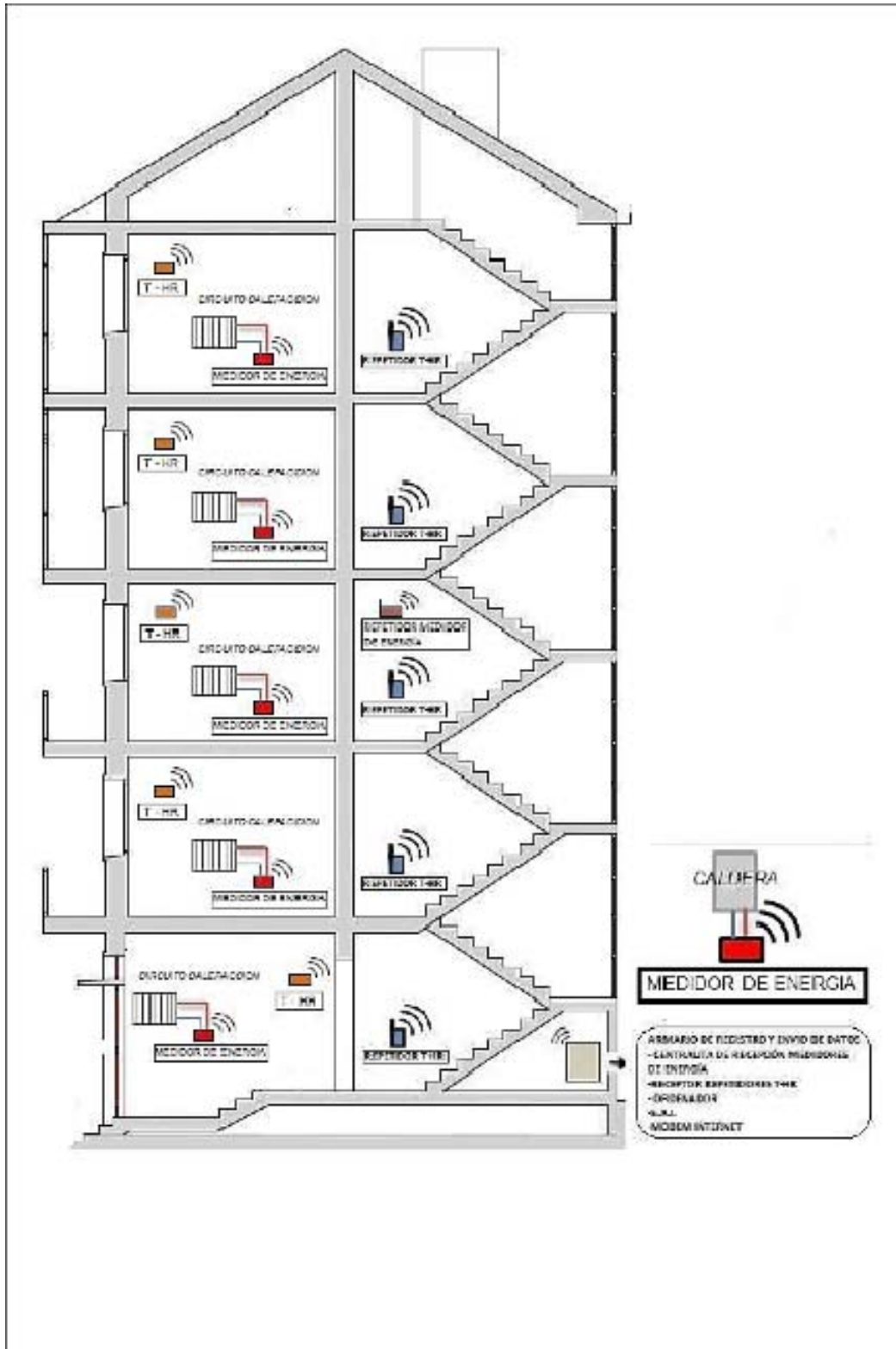
- Erabilitako sentsoreek hari gabeko transmisio-sistema izan beharko dute, jartzeko obra handirik behar ez duen sistema; eta berezko energia-elikadura izanez gero, elikadura hori behar adinakoa izango da monitorizazio-kanpaina osoan ibiltzeko.
- Konexio-sistemak sendoa izan behar du, eta korrante elektrikoaren horniduran izan daitezkeen gorabeheren aurrean babesteko sistemaren bat izan behar du. Erregistroa eteten bada, sistemak modu autonomoan jarri behar du martxan berriro.
- Aldagaien neurri-ziurgabetasunak balio hauek baino txikiagoak izango dira:  $\pm 0,5$  °C temperaturari dagokionez;  $\pm$  % 5 hezetasun erlatiboari dagokionez;  $\pm$  % 5 gas-fluxuaren irakurketan; eta  $\pm$  % 1 potentzia elektrikoaren irakurketan.
- Monitorizazio-sareak behar diren baliabideak izango ditu lortutako datuak, aurretik definitutako formatu batean, horretarako erreserbatutako zerbitzari nagusira helarazi ahal izateko.
- Tresneriaren instalatzaileak behar diren neurriak hartu beharko ditu neurtzeko ekipamenduak muntatzeko eta ekipamendu horiek funtzionatzeko egindako jardunak eraikinaren segurtasunerako edo eraikin horietako bizilagunen osasunerako ez direla arriskutsuak izango bermatzeko.”

Eusko Jaurlaritzako Eraikuntza Kalitatearen Kontrolerako Laborategiak azaldutako monitorizazioa honela egitea proposatzen da exekuzio-proiektuan:

Etxebizitza bakoitzeko hiru aldagai monitorizatzen dira: etxebizitza barruko tenperatura, barruko hezetasun erlatiboa eta berokuntzarako energia-kontsumoa. Horretarako, etxebizitza bakoitzeko hauek erabiltzen dira: THR neurgailu bat tenperatura eta hezetasun erlatiboa neurtzeko, berokuntza-sistemaren energia neurtzeko neurgailu bat, eta komunikazio-zentral komun bat, datu horiek kudeatzeko eta bidaltzeko.

Neurtu beharreko aldagaien bidez, etxebizitzaren erantzun termofisikoari zuzenean lotutako berokuntzako energia-kontsumoa zenbatetsi ahal izango da. Premisa horretan oinarrituta, nahikoa da etxebizitza bakoitzeko hiru aldagai hauek monitorizatzea: etxebizitza barruko tenperatura, hezetasun erlatiboa eta berokuntzarako energia-kontsumoa. Kanpaina bakar batean egingo da monitorizazioa: eraikina birgaitu ondorengo kanpaina.

Zerbitzuak emateko Euskal Herriko Unibertsitatearekin sinatutako hitzarmen baten esparruan sartzen da monitorizazioa, eta hiru urtez egingo da, monitorizazio-sarea martxan jartzen denetik hasita.



Monitorizazioa honela egingo da: hiru urtez bilduko dira datuak, eta etxebizitza bakoitzaren tenperaturaren, hezetasun erlatiboaren eta berokuntzako energia-fluxuaren balioak Eusko Jaurlaritzako Eraikuntza Kalitatearen Kontrolerako Laborategira (EKKL) bidaliko dira Internet bidez egunero, han azter ditzaten.

Datu horiek eta birgaitze energetikoaren aurreko kontsumoari eta erabilera-ereduei buruzko datuek, batetik, eta etxebizitzaren oraingo eta birgaitze ondorengo egoeren energia-simulazioek, bestetik, egiazko informazioa ematen dute eraikin honen birgaitze energetikoaren emaitza termikoei, ekonomikoei eta emisio-murrizketari buruz. Gainera, proiektu honek eredu izan nahiko luke etorkizuneko beste birgaitze-lan batzuetarako.

Monitorizazio-datu hauek balioko dute inbertsio-itzuleraren azterketa ekonomikoaren emaitzak egiaztatzeko (gidaliburu honen 3.5. kapituluan proposatu den energia-aurrezkiaren arabera) balioko dute.

### **ERABILTZAILARI INFORMAZIOA EMATEA ETA KONTZIENTZIA HARRARAZTEA**

Monitorizazio-sistema modernoek esker, etxebizitzaren erabiltzaileek energia-gastuak egiazta ditzakete IKTen bidez. Erabiltzaileei informazioa eta trebakuntza eman behar zaie energia aurrezteko kontzientzia izan dezaten, eta berokuntza- nahiz argiztapen-sistema eta etxetresna elektriko guztiak beren erabilera-ereduetan oinarrituta programatu eta neurtu ditzaten. Herritarrei kontzientzia harrarazi behar diegu gure gizartean aurrezkiaren filosofia finka dadin, hori baita ekonomia jasangarria izateko bide bakarra. Monitorizazioa funtsezkoa da gastua neurtzeko, aztertzeko eta murrizteko; izan ere, datu objektiboak ematen ditu, eta egiaz datu horiek dute eragina energia kontsumitzen eta emisioak sortzen dituen erabiltzailean.

### **3.7. EAEko gainerako herrietara estropolatzea**

Kapitulu honetan, Euskadin birgai daitezkeen gainerako etxebizitzetara estrapolatu nahi ditugu Zaramagako 30 etxebizitzetan egin dugun azterketa ekonomiko-energetikoko datuak eta ondorioak.

Helburua da aztertea zenbat aurreztuko genukeen, zenbat inbertitu beharko genukeen eta noiz itzuliko litzatekeen inbertsioa.

Emaitza ekonomikoak kontsumo-aurrezkiko (kWh) benetako eta zuzeneko datuak dira.

Ez dira kuantifikatzen geroratutako beste etekin batzuk, hala nola enplegua, etxebizitzaren balioa handitzea, osasuna hobetzea, irisgarritasun-baldintzak eta abar.

EUSTATen datuen arabera, Euskadin, 1.004.740 etxebizitza daude 150.387 eraikinetan 2.179.038 biztanlerentzat.

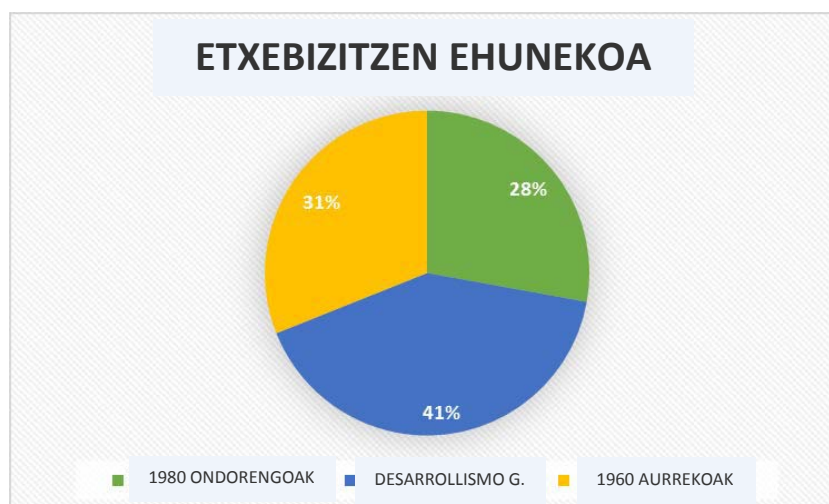
Hau da, 6,68 etxebizitza daude eraikineko, eta 2,17 pertsona etxebizitzako.

Etxebizitza hutsak % 8 dira.

Ondorengo taula honetan, EAeko etxebizitza guztiak eta birgaitzeko moduan egon daitezkeenak alderatzeko datuak ematen dira. Azken horiek 50 urtetik gorako etxebizitzak (1960 baino lehenagokoak) eta 1960-1980ko desarrollismo-garaikoak izango dira.

	ETXEBIZITZA GUZTIAK	DESARROLLISMO G.(60-80)	1960 AURREKOAK
ARABA	150.712	55.611	34.222
BIZKAIA	522.464	230.747	174.562
GIPUZKOA	331.564	126.806	103.091
GUZTIRA	1.004.740	413.164	311.875

Hona hemen aurrez adierazitako datuen portzentajezko grafikoa.



24. grafikoa (norberak egina)

Lehenengo estrapolazioa zuzenean sortu zen emaitzak Arabara hedatuz, Zaramagako adibidearen oso antzeko kondizio klimatikoak baititu.



Arabako desarrollismo-garaiko etxebizitzaren taulako datua hartuko dugu (55.611 etxebizitza), horiek baitituzte antzekotasunik handienak gidaliburu honetan aztertu den adibidearen ezaugarriekin —inguratzailari, instalazioei eta etxebizitzaren azalera erabilgarriari dagokienez—, hala, puntu honetan azaltzen diren emaitzak lortuko ditugu.

Biasteri kalearen Birgaitze Energetiko Integrala oso-osoa da, eta ingurutzaila osoa, energia berriztagarriak aprobeztatzen dituzten instalazio berriak eta eraginkorrak eta irisgarritasuna hartzen ditu. Aurrekontu osoa, gastu guztiak barne, 1.200.000 € da; hots, 40.000 € etxebizitzako.

Gidaliburu honen 5. puntuan kalkulaturako inbertsio-datuak, energia-aurrezkiarenak (kWh) eta karbono-emisioen aurrezkiarenak, 55.611 etxebizitza horiei aplikatzen badizkiegu, emaitza hauek lortuko ditugu:

- Inbertsioa, guztira: 2.224 milioi euro
- Urteko gutxieneko aurrezkiak: 44 milioi euro
- Emisio-aurrezkiak: 94 milioi kg CO<sub>2</sub>/urte
- Baliabide-aurrezkiak; batez ere, lurzorua (16,6 m<sup>2</sup>/etxeb.): 900.000 m<sup>2</sup> lurzoru.

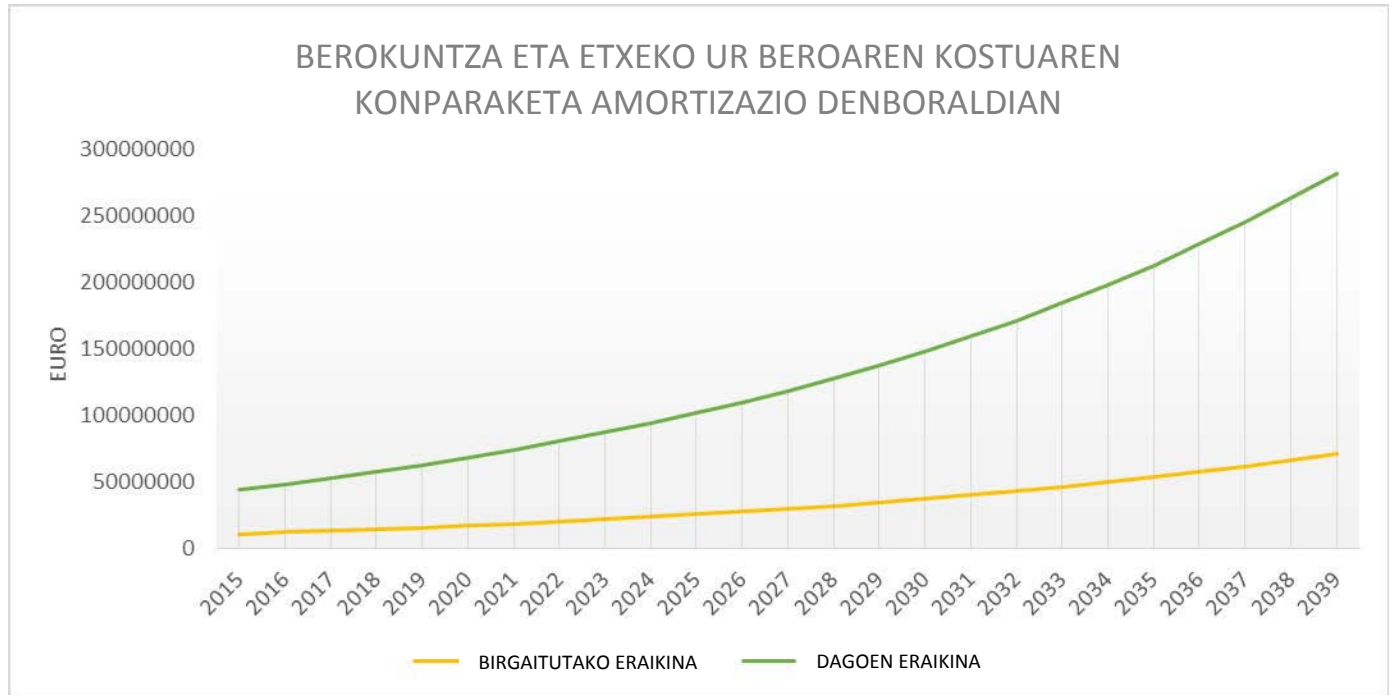
#### CO<sub>2</sub>-EMISIOETAN AURREZTEAREN ONDORIOAK

Ez da zehatza zuhaitz batek urtean xurgatzen duen CO<sub>2</sub>-kantitateari buruzko datuak ematea, baina, azterketa batzuen arabera, zuhaitz batek gutxienez 5 kg CO<sub>2</sub> xurgatzen ditu urtean. Balio hori kontuan izanda, 19 milioi zuhaitzek urtebetean xurgatuko luketen CO<sub>2</sub>-kantitatea aurreztu da emisioetan.



INBERTSIO-ITZULKINA

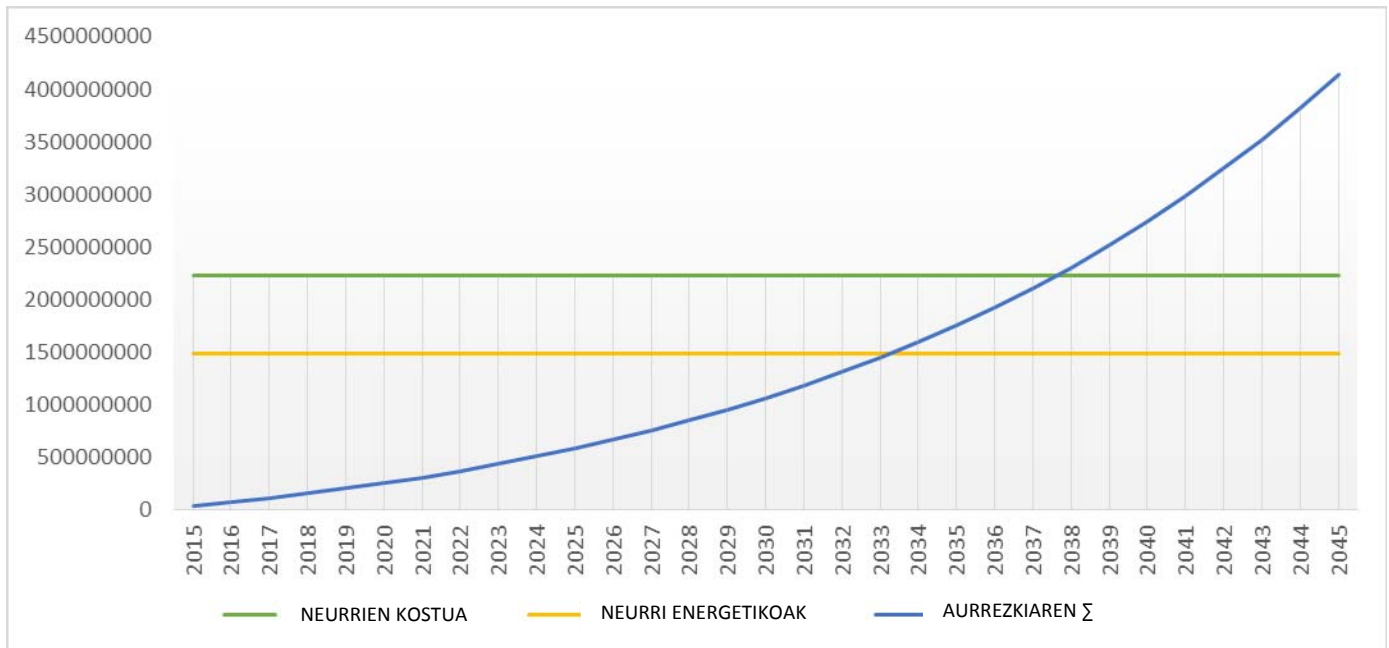
Neurri horien inbertsio-itzulkina kalkulatzeko, lehenago aipatu ditugun premisak erabiliko ditugu, gidaliburu honetako 3.5 puntuko energiaren urteko devaluazioarena, energiaren igoeraren estimazioarena eta energiaren uneko prezioarena. Hala, emaitza hauek lortuko ditugu.



**25. grafikoa (norberak egina)**

Grafiko honetan ikus dezakegu berokuntzak eta etxeke ur beroak zer kostu duen, alde batetik, Arabako uneko egoeran eta, bestetik, etxebizitzak birgaitutakoan. Ikus daitekeenez, hori hala da energiaren prezio-igoeraren ondorioz eta birgaitutako etxebizitzetako energiaren prezioa txikiagoa delako, eskaeraren % 100 gas naturalak betetzen baitu.

**BIRGAITUTAKO ERAIKINAREN INBERTSIO-ITZULKINA EGONDAKO ERAIKINARI DAOKIONEZ**



**26. grafikoa (norberak egina)**

Grafiko honetatik hainbat ondorio atera ditzakegu:

Energia-efizientziako neurrien amortizazioa:

<b>INBERTSIOAREN ITZULERA IZANGO DA (URTEAK)</b>
<b>19</b>
<b>ITZULERA IZANGO DEN URTEA</b>
<b>2034</b>

Birgaitze energetiko osoaren amortizazioa:

<b>INBERTSIOAREN ITZULERA IZANGO DA (URTEAK)</b>
<b>23</b>
<b>ITZULERA IZANGO DEN URTEA</b>
<b>2038</b>

Ez da ahaztu behar birgaitze energetiko osoa amortizatzea lortu nahiko bagenu kontuan izan dezakegula txikitu egingo litzatekeela aurreko puntuaren amortizazio-denboraldia ere, hau da, 4 urtekoa izango litzateke (2038 – 2034); izan ere, gorakorra da amortizazio-denboraldiko aurrezkiaren batukariaren aldagaia. Zifra horietan ez daude sartuta lurzoruaren, lehengaien eta hondakin-kudeaketaren aurrezkiak, zeinek eragin ekonomikoa baitute, kasu honetan, aurrezki gisa eta amortizazio-denboraldian aurrerapen gisa.

## **3.8. Ondorioak**

Lan honen ondorioak gidaliburu honetako 4. kapituluan, Eraikinen Birgaitze Energetiko Integraleko Jardunbide Egokien Eskuliburuan, daude jasota.

Gida honetan azaltzen dira birgaitze energetiko integralaren inguruko gogoetak eta estrategiak. Atal bakoitzean ondorioak gaika laburbilduta: inguratzailea, instalazioak, baliabideak eta soziala.

Kapitulu honetan, zenbait ondorio azalduko ditugu, gaika sailkatuta.

Hala ere, ondorio nagusia da orokortu egin behar dela birgaitze energetiko integrala; izan ere, gure eraikin-parkea ez da batere efizientea, eta 2010/31/UE Direktibaren eskakizunekin bat etorriko den energia- eta emisio-aurrezkiak lortzeko ezinbestekoa da inguratzaile osoan eta instalazioetan modu integralean jardutea. Tokiko ekonomia eta enplegua sustatzeko balioko dute obra horiek. Auzoak hobetu eta hiria biziberritu ahala, autoestimu soziala handitu egingo da. Energia gehiago aurrezteaz gainera, auzoko enpleguaren erotsotasuna, irisgarritasuna eta osasuna hobetuko dira. Alabaina, zaila da horrek guztiak ekarriko duen onura ekonomikoki ebaluatzea. Etxebizitza birgaitu batek energia-kontsumoa % 70 baino gehiago murriztu dezake, eta horrek aurrezki ekonomikoa eta inbertsioaren itzulera dakartza. Birgaitzean, baliabideak aurrezten dira, hala nola lurzorua eta lehengaiak. Etorkizuneko belaunaldien jasangarritasunean pentsatzen badugu, lurzorua zaindu beharreko altxorretako bat da.

#### **ORAINGO ERAIKIN-PARKEAREN AZTERKETA**

Datuak biltzeko fitxa batzuen bidez egin da EAEko itxituren oraingo egoeraren azterketa. Hala, itxitura-motak sailkatu dira, urte-sasoaren eta klima-zonaren arabera.

40 fitxa egin ditugunez, itxituren konparazio-azterketa egiteko metodo gisa baliatu dugu. Uste dugu oso interesgarria izango litzatekeela 2006a baino lehen egindako eraikinak sailkatzen segitzea, haietako asko birgaitu egingo direlako eta azterketetatik ondorio baliagarriak ateratzen direlako.

Halako eraikinen itxiturak bilatu eta neurtzean, konturatu gara fatxada bakoitzak horma-mota bat izan ohi duela. Inguratzailea hobetzeko irtenbidea eraikina osorik kontuan hartuz aztertu behar da kasu bakoitzean, itxitura jakin baterako hobekuntza beharbada ez baita egokiena izango eraikin bereko beste itxitura batentzat.

#### **JASANGARRITASUNA MONITORIZATZEA ETA KUANTIFIKATZEA**

Monitorizazio- eta simulazio-sistema modernoek eskertzen dituzten erabilzaileek energia-gastuak eta etorkizuneko zertan aurrezki dezaketen egiazta dezakete IKTen bidez. Erabilzaileei informazioa eta trebakuntza eman behar zaie energia aurrezteko kontzientzia izan dezaten, eta berokuntza- nahiz argiztapen-sistema eta etxetresna elektriko guztiak beren erabilera-ereduetan oinarrituta programatu eta neurtu ditzaten. Herritarrei kontzientzia harrarazi

behar diegu gure gizartean aurrezkiaren filosofia finka dadin, hori baita ekonomia jasangarria izateko bide bakarra. Energia-monitorizazioa eta -simulazioa funtsezkoa da gastua neurtzeko, aztertzeko eta murrizteko.

### **ZARAMAGA AUZOKO BIASTERI KALEKO KASU ZEHATZA**

Gidaliburu honetan xehetasunez aztertzen diren Zaramagako 30 etxebizitzak desarrollismo-garaiko eraikinen adibide tipikoak dira. Antzeko ezaugarriak dituzten milaka etxebizitzetan erreproduzi daitekeen adibide gisa hartuko ditugu. Gidaliburu honetako 3.7 puntuan, Euskadin aurrezteko dagoen potentzialaz hitz egiten da.

Gaur egungo proiektuaren egoera ez da batere efizientea ingurutzailari eta instalazioen errendimenduari dagokienez. "E" energia-ziurtapena du.

Lehendik dagoen fatxada:

Baoaren transmitantzia estatikoa  $U = 1,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

Hutsartearen transmitantzia estatikoa beira bakarrarekin  $U_w = 5,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

Proposatu da, batetik, fatxada bakoitzaren orientazioaren eta eraikitze-baldintzatzaileen arabera ingurutzailan zenbait hobekuntza egitea eta, bestetik, instalazioak zentralizatzea eta haiei laguntzeko efizientzia handiko energia berriztagarriak eta kondentsazio bidezko galdarak instalatzea. Bestalde, errendimendu handiko bero-berreskuragailu bidezko aireztapena ere proposatu da. Eraikinak "B" altuko energia-ziurtapena izango du. Beraz, "A" energia-ziurtapena lortu ahal izango luke obra bukaeran.

SATE fatxada:

Baoaren transmitantzia estatikoa  $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Hutsartearen transmitantzia estatikoa beira hirukoitzarekin  $U_w = 0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fatxada aireztatua:

Baoaren transmitantzia estatikoa  $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

Hutsartearen transmitantzia estatikoa leiho bikoitzarekin  $U_w = 0,98 \text{ W/m}^2\text{K}$

### **AZTERKETA EKONOMIKO-ENERGETIKOA**

Gidaliburuaren 3.5. puntuan, azterketa ekonomiko-energetikoa egin da energia-simulazioen eta eraikuntza-kostuen arabera eta inbertsioaren itzulera- denbora aztertuta.

Efizientzia energetikoari buruzko zenbatekoak bakarrik hartzen baditugu kontuan (ingurutzaila eta instalazioak), inbertsioa 8 urtean amortizatzen da, produzitzen duen aurrezkiari esker.

Gogoeta horrek energia-aurrezkiaren alderdi ekonomikoa baino ez du baloratzen.

Auzokoek erakundeengatik jasoko dituzten laguntzak aintzat hartuta, bi urte eskas besterik ez da behar efizientzia energetikoan egindako inbertsioa amortizatzeko.

3.7 atalean, azterketa hau EAEn ezaugarri berdinak dituzten gainerako etxebizitzetara estrapolatu dugu.

Efizientzia energetikoa inbertsio errentagarria da, birgaitu ondoren etxebizitzaren prezioa merkatuan %20an baino gehiagon balioztatuko baita.

Atera dugun ondorioa da efizientzia energetikoan inbertitzeak onura estetikoak, funtzionalak, ekologikoak, erosotasunekoak, osasunekoak nahiz irisgarritasunekoak ekarri eta auzoko hirigintza bultzatzeaz gainera, onura ekonomikoa ekartzen duela epe oso laburrean. Etxebizitzan egindako inbertsioa urte gutxian amortizatzen da, eta, hortik aurrera, etxebizitzaren gainerako bizi-zikloan, aurreztu egiten da. Dagoeneko hitz egin dugu inbertsioaren errentagarritasunaz —birgaitze-lanetan inbertitzean lortzen diren plusbalien arabera—, ondasun higiezinaren balioa handitu egiten baita.

## **EUSKO JAURLARITZAREN ETA TOKI-ADMINISTRATIOAREN JARDUNA**

Arauk, ordenantzak eta laguntzak Administrazioaren esku daude, eta zerbitzatzen duen gizartearen isla da Administrazioa. Arauk eta laguntzak jasangarritasunerantz eta efizientzia energetikorantz bideratzeko botere publikoek egin ditzaketen jardueren adibide batzuk emango ditugu:

Pedagogia egitea, komunikabideen bitartez. Vorarlberg-en, efizientzia energetikoari buruzko legedi aurreratuena duen Austriako autonomia-erkidegoan, 3.000 iragarki egin zituzten telebistan, prentsan eta irradian duela 10 urte baino gehiago, herritarrak eraikuntza-arloko efizientzia energetikoko politika berrietan kontzientziatzeko. Gaur egun, ikastetxe, eraikin publiko eta sustapen publikoko eraikin guztiak *passivhaus* estandarraren arabera eraikitzen dira, eta proiektu pribatu gehienek eredu berari jarraitzen diote, sortutako inertzia eta kontzientzia kolektiboa direla eta.

Hiri-plan berrien eta eraikingintzako ordenantzen bidez eraikigarritasuna eta aprobetxamendua handitzea, birgaitze energetikoko kostuak ordaindu ahal izateko.

Isolamenduek eta elementu bioklimatikoek okupatutako azalerak ez zenbatesteko ordenantzak idatzi. Ordenantza horiek eguneratuz joan beharko dute, teknologiak energia berriztagarriak biltzeko eta banatzeko sistema

modernoago eta efizienteagoak sortu ahala. Gero eta efizientzia handiagoa exijitu beharko dute laguntzak emateko.

Emisioak sortzen dituzten energiei zergak ezarriz zigortzea, eta energia berriztagarrietara mugatzea. Hiri-birgaitze eta -berroneratzeko jarduera horien finantziazioa zergen bidez hobetzea.

Teknikarien eta gremioen hezkuntza eta trebakuntza hobetzea, eraikuntza-teknika berri horietan treba edo birzikla daitezen.

Euskal enpresentzako laguntzei buruzko aholkularitza eman behar da, efizientzia energetikoaren arloan ikertu dezaten (I+G+B) eta birzikla daitezen. Eraikuntza-sektoreak enpresa laguntzaile asko behar ditu. Birgaitzeak bultzada handia ematen dio tokiko industriari, eragin oso positiboa baitu enpleguan.

## JASANGARRITASUNAREN HIRU ALDERDIAK

Birgaitze energetikoak erabat betetzen ditu jasangarritasun-kontzeptuaren hiru oinarriak:

### 1- INGURUMEN-JASANGARRITASUNA.

Emisio-aurrezkoa handia da, bai energiaren ikuspegitik, bai materialen aurrezkiaren ikuspegitik. Baina, beharbada, lurzorua aurrezkoa da epe luzera jasangarriena. Lurzorua ondasun ordezkazina eta estrategikoa da edozein herrialderentzat eta munduarentzat, oro har. Birgaitzean, lurzoria kontsumitzea saihesten da, eta ingurune naturalari lotuagoa dagoen lurzori ez-hiritar hori errespetatzen du. Urbanizatzeko-karga hori murriztean, zerbitzuen eta garraioaren horniduran aurrezten da. Laburbilduz, energian, isuriketetan, materialetan eta lurzoruan aurreztuko dugu.

### 2- JASANGARRITASUN EKONOMIKOA

Birgaitze energetikoak hainbat aurrezki ekonomiko eragiten ditu, aipatu ditugun lurzorua eta materialen aurrezkiaz gain. Energia-kontsumoaren aurrezkoa, epe laburrera, zuzeneko aurrezkoa da familien hileko aurrekontuan. Herrialdearen balantze ekonomikoarentzat mesedegarria da, gorabehera geopolitikoaren eta etorkizuneko igoera esponontzial baten mende dagoen energia inportatuaren mendekotasuna murrizten delako. Birgaitutako etxebizitzaren balioa handitzea oso faktore garrantzitsua da eta herritarrei jakinarazi beharrekoa, errentagarritasun ekonomikoaren duten lan horiek sustatzeko.

Aparteko gastu bat egin ahal izateko tresna ekonomiko gisa hartu behar da finantziarioa.

Birgaitze energetikoak, bide batez, tokiko industrian eta eskulanean eragiten du, langabezia murriztuz eta ongizate ekonomiko bultzatuz. Inbertsioa errentagarria da urteetan zehar aurreztutako energiagatik eta etxebizitzaren prezioa handitzeagatik.



### 3- JASANGARRITASUN SOZIALA

Kondizio termikoetan eta irisgarritasun-kondizioetan egindako hobekuntzen ondorioz, herritarren bizi-kalitatea eta osasuna handitzen dira. Energia-pobrezia ia desagerrarazi egiten da birgaitze energetikoarekin. Hiri-ingurua berritzen da, baita fatxaden itxura estetikoa ere, eta autoestimua eta auzo-kontzientzia handitzen dute. XX. mendeko desarrollismo-garaiko hiri-egitura trinkoei eta zaharkituei berroneratze sozialak eragiten die. Herritarren parte-hartzeak auzokoen arteko harremanak hobetzen ditu eta auzoaren eta erkidegoaren kontzientzia handitzen du. Birgaitzeak tokiko enplegua handitzen du, gertakari honek sozialki dakarrenarekin.

### AUKERA BERRIAK

Aukera zabal eta berria dago inguratzaile berrietan instalazio berriak integratzeko arloan. Biogaldagarri eta birziklagarri diren material berriak. Gure bizimodua eta, beraz, gure eraikinak eraldatuko dituen informazio eta komunikaziorako teknologia berriak. Arkitektura berri eta bizimodu jasangarriagoko aro berri baten atarian gaude. Ahalegin eta ilusio handia behar dira ikerketa- eta garapen-erronka berri horri aurre egiteko.

Merkatuaren 'globalizazio'aren guztiz bestela, birgaitze energetiko integralak ekonomia 'lokalizatzea' eta energia kontsumitzen den lekuan bertan ekoiztea dakartza berekin.

Laburbilduz, birgaitze energetikoak sortzen duen independentzia energetikoak herrialdearen ordainketen balantza arinduko du. Eraikuntza sektore ekonomiko askorekin aritzen da interakzioan, eta horietan, aurrerapenak egingo dira inbertsioan, ikerketan eta lehiakortasunean.