

# merkatua

## groseko auzoan

.....  
Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

II. liburua  
garapen teknikoa

Master Amaierako Proiektua  
martina de simon  
ekaina, 2020

merkatua groseko auzoan eraikuntza

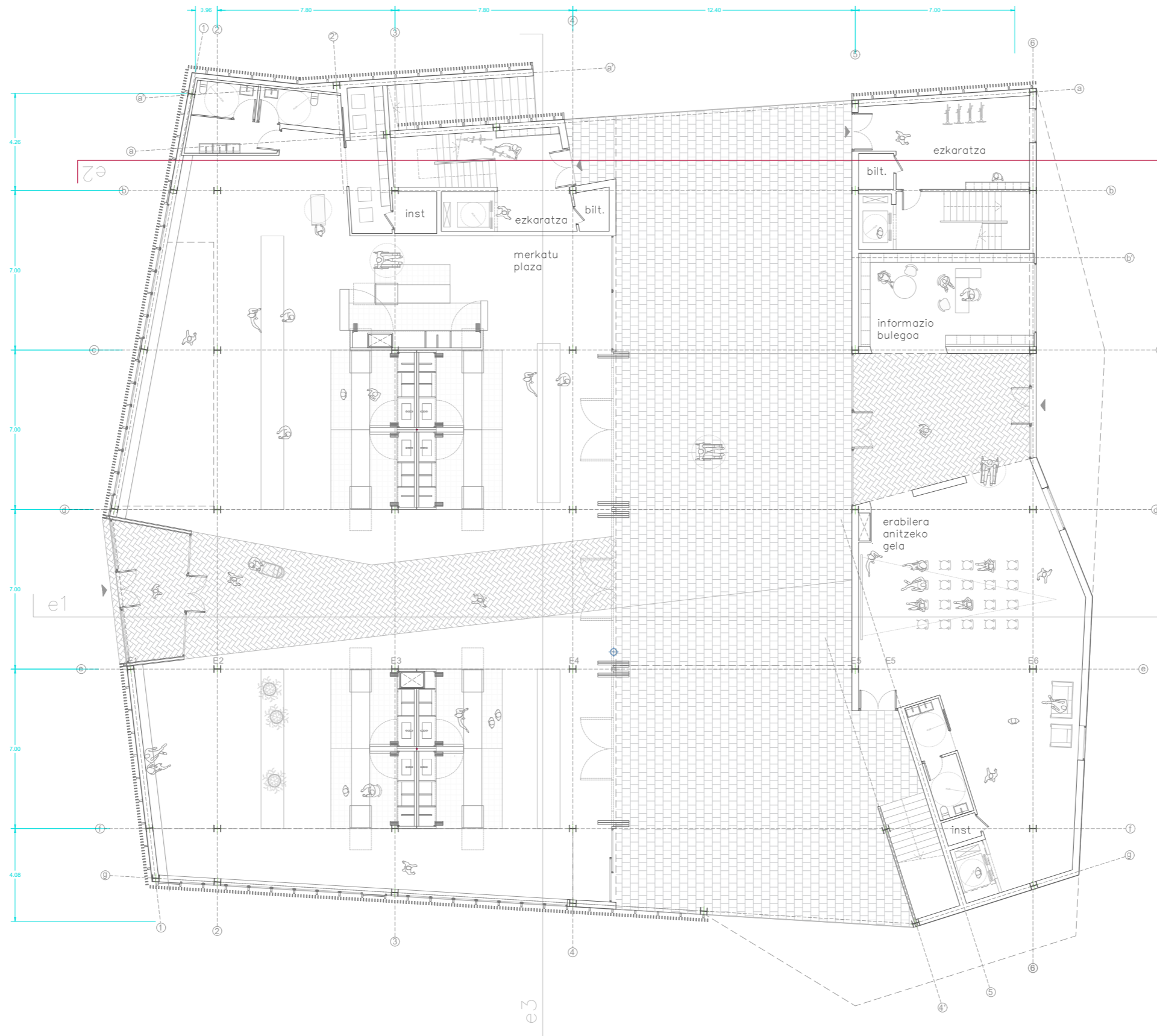
Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

## merkatua groseko auzoan eraikuntza

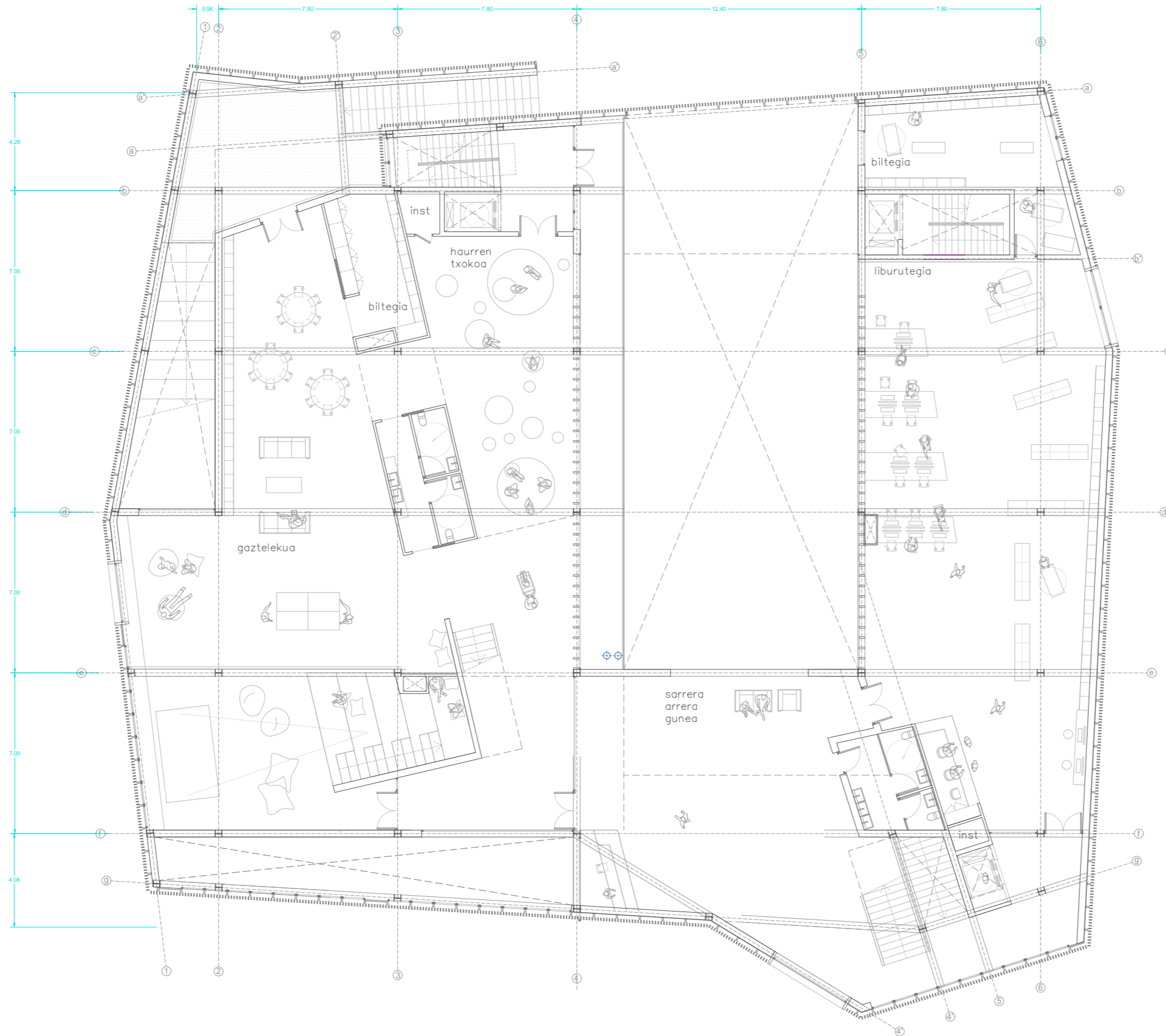
Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

### aurkibidea

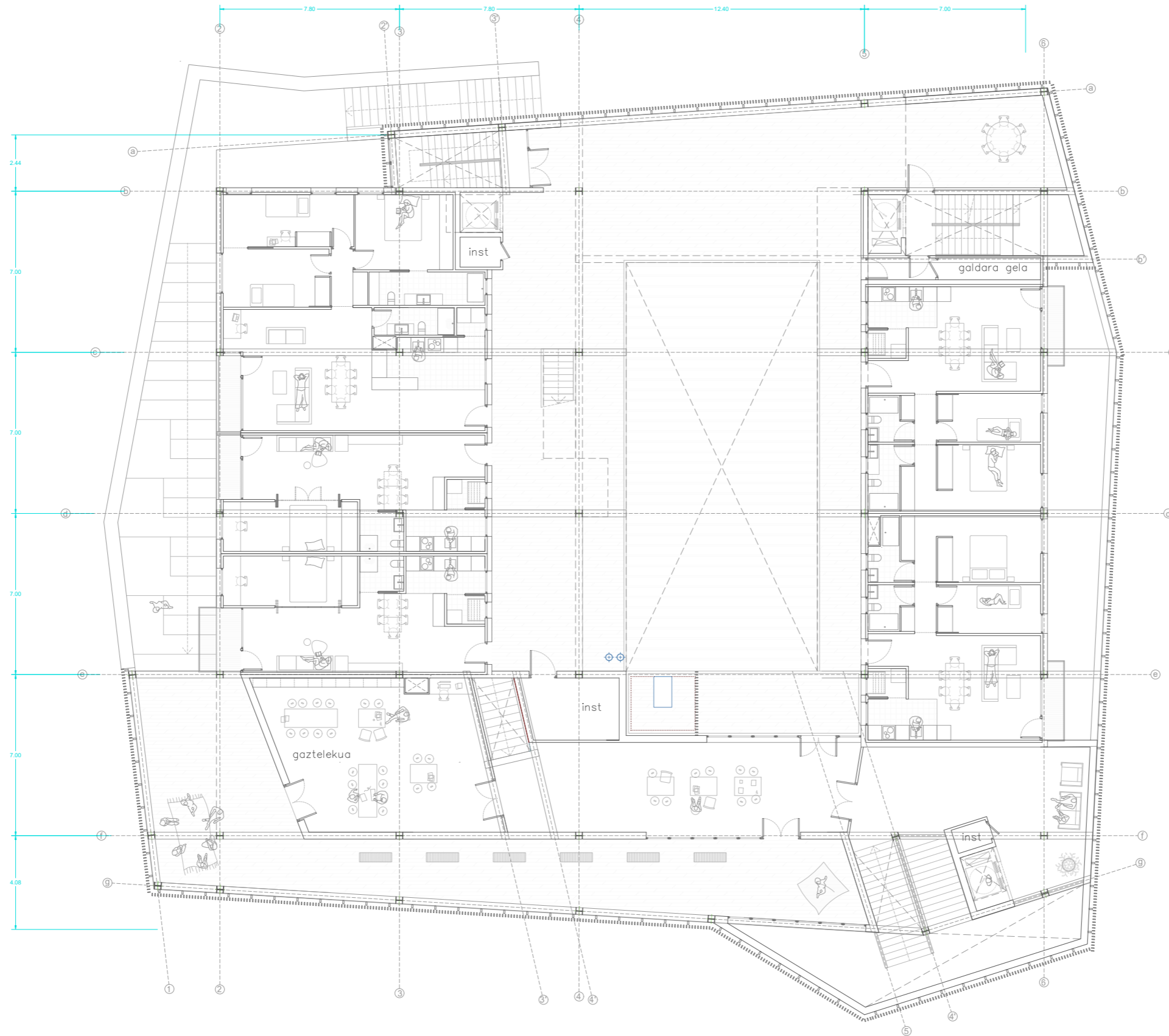
- proiektuaren plano orokorrak
- eraikuntza materialen deskribapena
- eraikuntza ebaketa eta estalki oina
- eraikuntza xehetasunak
- db hs-ren justifikazioa



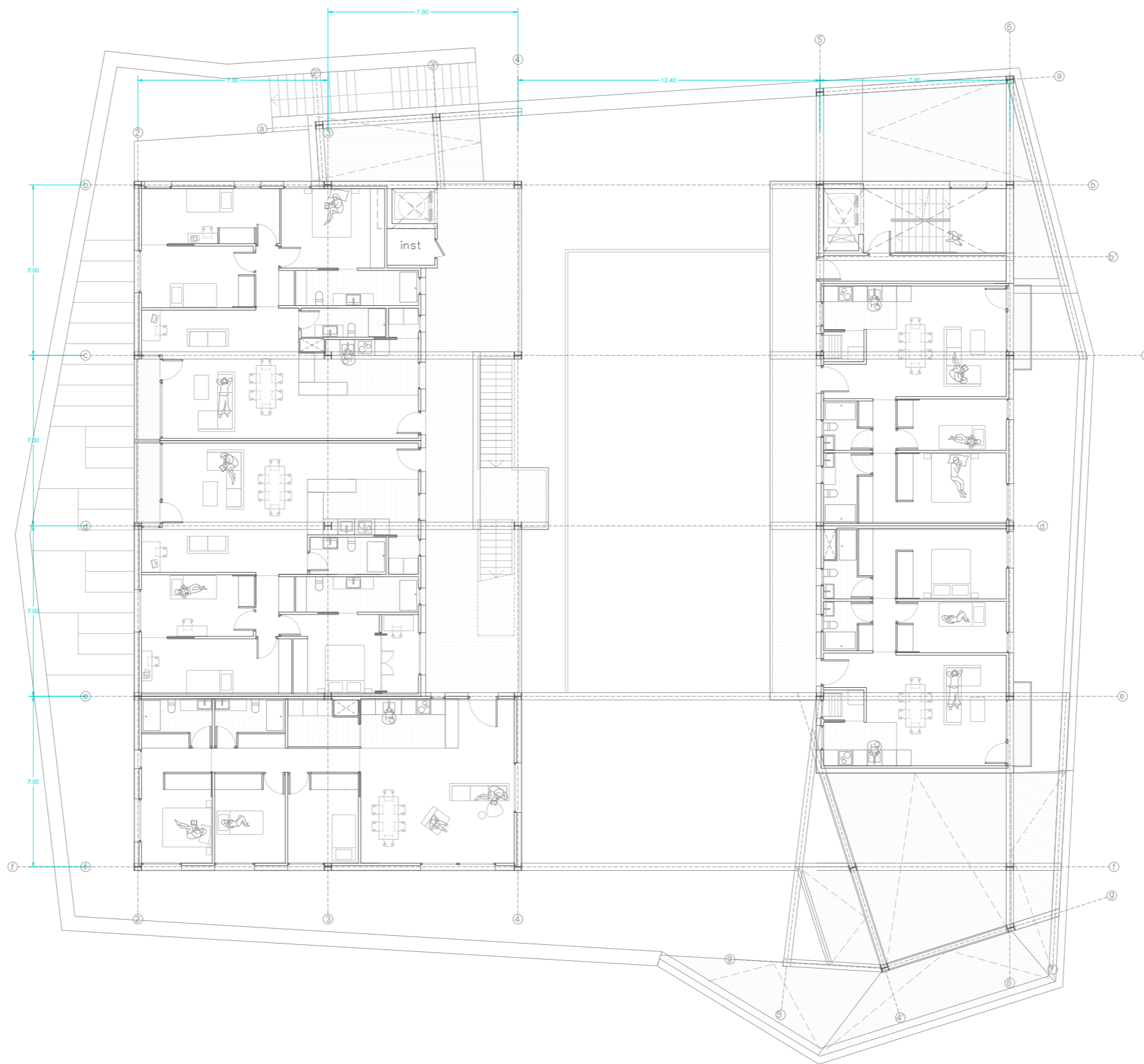
P0: merkatua eta auzoarentzako espazioak +0,00 (+7,02)  
 merkatu plaza 637,12 m<sup>2</sup>  
 komunak 15,87 m<sup>2</sup>  
 ezkaratza ipar 15,75 m<sup>2</sup>  
 e. balioanitza 111,37 m<sup>2</sup>  
 komunak 12,1 m<sup>2</sup>  
 arrera 39,2 m<sup>2</sup>  
 info. bulegoa 28,27 m<sup>2</sup>  
 ezkaratza hego 32,7 m<sup>2</sup>



P1:mediateka +3,81 (+10,83)  
 arrera 163,06 m2  
 liburutegia 238,96 m2  
 komunak 316,29 m2  
 gaztelekua 404,92 m2  
 komunak 417,98 m2



P2: gaztelekua  
 eta 5 etxebizitza +8,44 (+15,45)  
 gaztelekua 150,68 m<sup>2</sup>  
 komunak 57,53 m<sup>2</sup>  
 etxebizitzak 355,15 m<sup>2</sup>

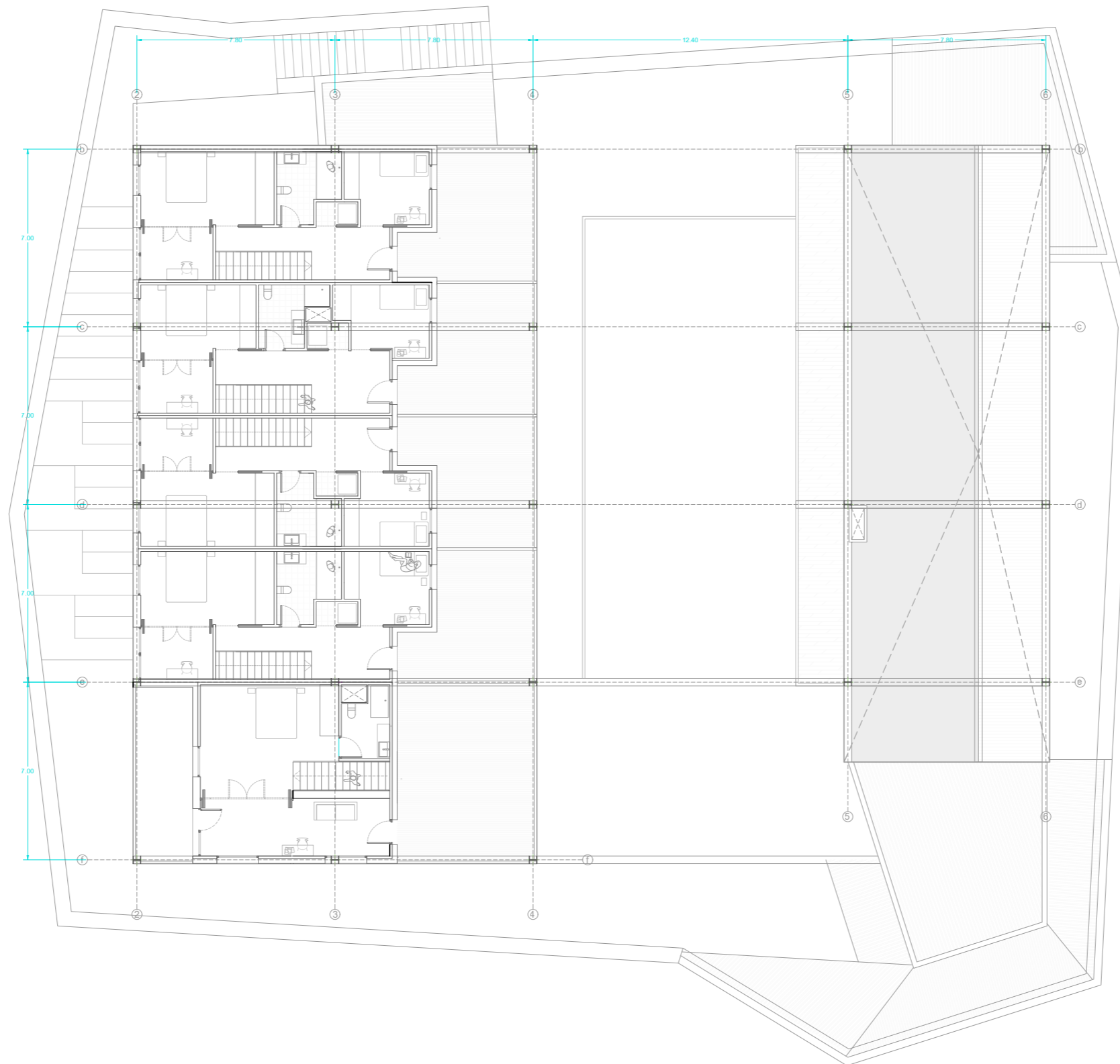


P3: 5 etxebizitza +11,74 (+18,75)  
 etxebizitzak 462,47 m<sup>2</sup>

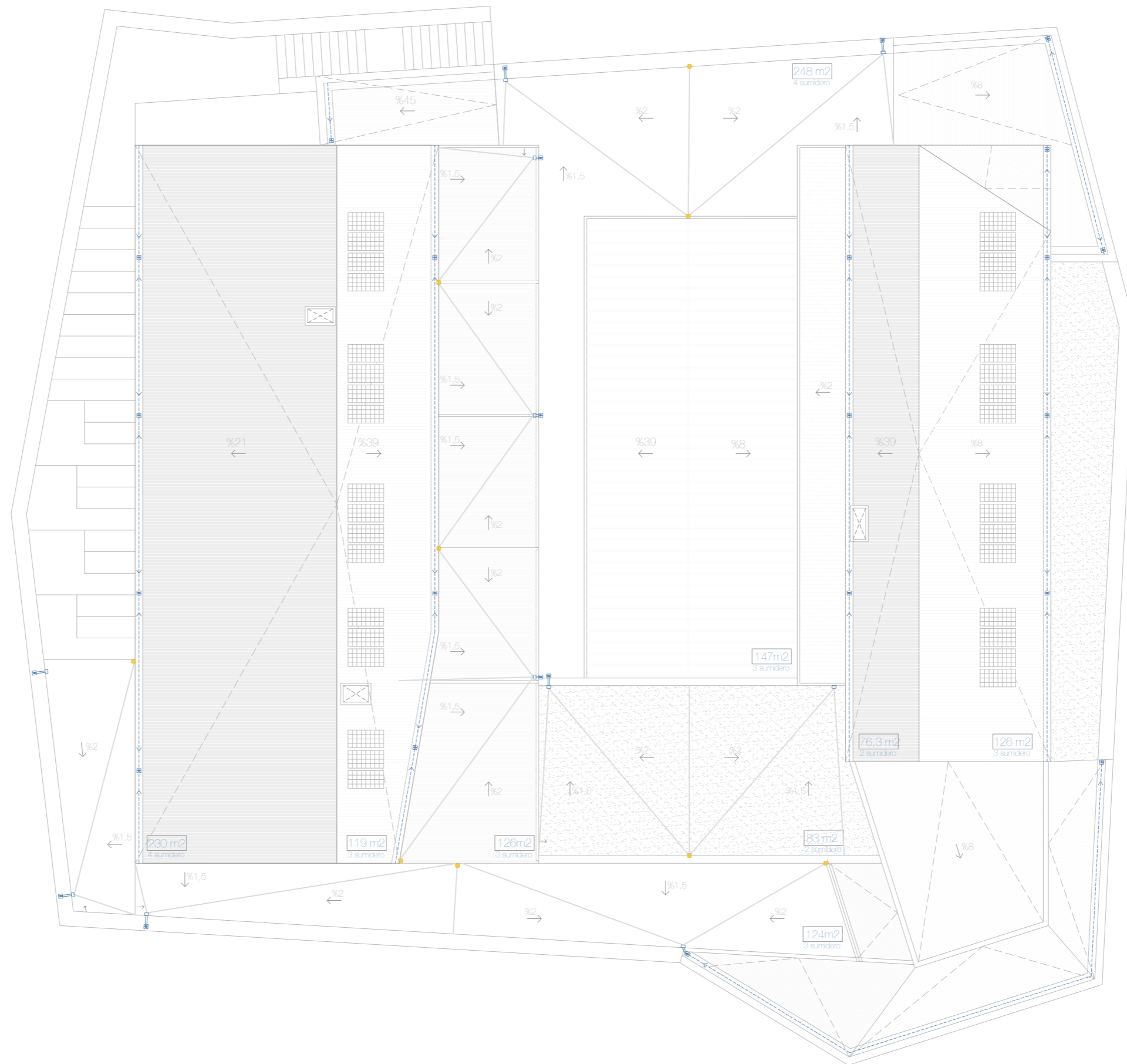


P4: 6 etxebizitza +15,04 (+22,06)  
etxebizitzak 458,25 m<sup>2</sup>





P5: 5 etxebizitzak +18,34 (+25,36)  
 etxebizitzak 225,27 m<sup>2</sup>



- sumideroa
- bajantea
- estalki puntu altuena ezalera

**merkatua groseko auzoan**  
 Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
 bateratzen dituen eraikin hibridoak

eraikuntza  
**estalki oina**  
 eskala 1/175



merkatua groseko auzoan  
Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

eraikuntza  
plano orokorrak  
e2 ebaketa  
eskala 1/150



merkatua groseko auzoan  
Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

eraikuntza  
plano orokorrak  
e3 ebaketa  
eskala 1/150

Proiektuaren kokapena: gros, donostia

Zona klimatikoa: D1

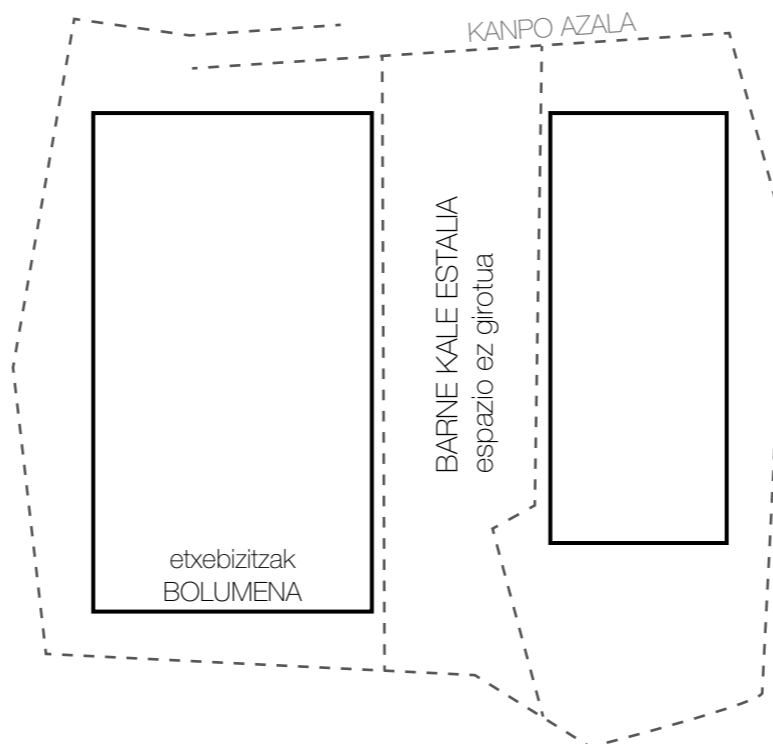
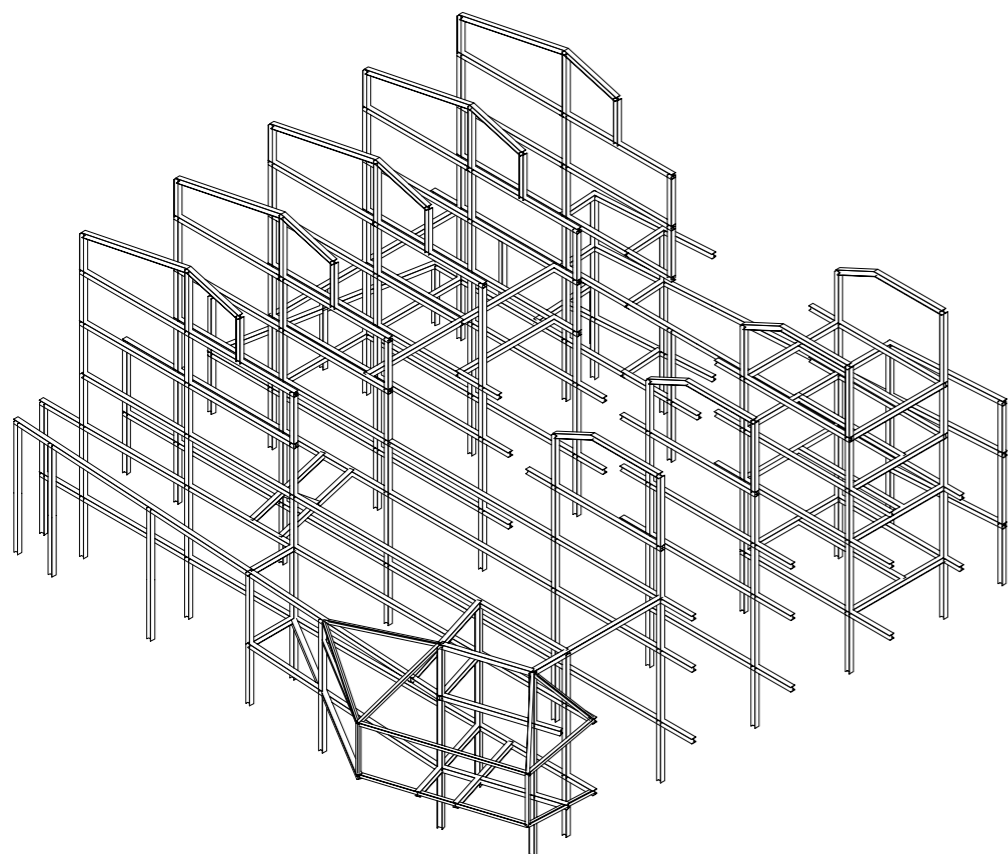
Proiektu mota: eraikin berria

merkatua groseko auzoan **eraikuntza**  
**eraikuntza materialen deskribapena**

## //proiektuko ezaugarri esanguratsuak//

### egitura

Altzairuzko egitura zurezko habexkekin konbinatuko da. Egituraren parte izango da CLT-a, sistema mixto honen bidez forjatuaren sekzio txikiagoa lortu ahal izango da.



Peter Thumthor, aztarna erromatarak

### materialitatea

Bolumen zurrunaren eta azal lausoaren arteko dialektika sortzen da. Bata bestearen zerbitzura azalduko da. Azalean agertzen diren arrakaletan zirkulazioa agertzen da, eta tarteka azal hori altxa egiten da eta bameko bolumen pisutsua uzten du agerian.

Zurezko lamen aukeraketari dagokionez, haren izaera sasi- gardena baliatuz, kale kotan bamean gertatzen ari denaren berri izateko aukera ematen du. Liburutegiaren mailan ordea, argia sarrera neurtzeko oso egokia da. Era berean, urruneko ikuspuntu batetik materialaren bateratasunak izaera finko bat ematen dio, azalaren berezitasunak, eraikin publiko bat izanik, hirian mugari bat izan dadin bilatzen du.

Hormigoizko zokaloa edukiko du beti lurrarekin kontaktuan eta ondoren zurezko lama tartekatuak azalduko dira. Itxituretako irekiuneekin, leiho eta ateekin, eskala mantendu nahi izan da. Fatxadan maila desberdinetako irekierak planteatzen dira, barruko programari erantzuten diotenak. Bigarren azal honek, beraz, eguzki kontrolaz gain, irekiera desberdin hauek jasotzeko balioko luke.

**//egitura//**

egitura metalikoa  
egurrezko habexkak  
CLT mix

Altzairuzko egitura zurezko habexkekin konbinatuko da. Egituraren parte izango da CLT panel kontralaminatuak, sistema mixto honen bidez forjatua den sekzio txikiagoa lortu ahal izango da.

**//forjatua//**

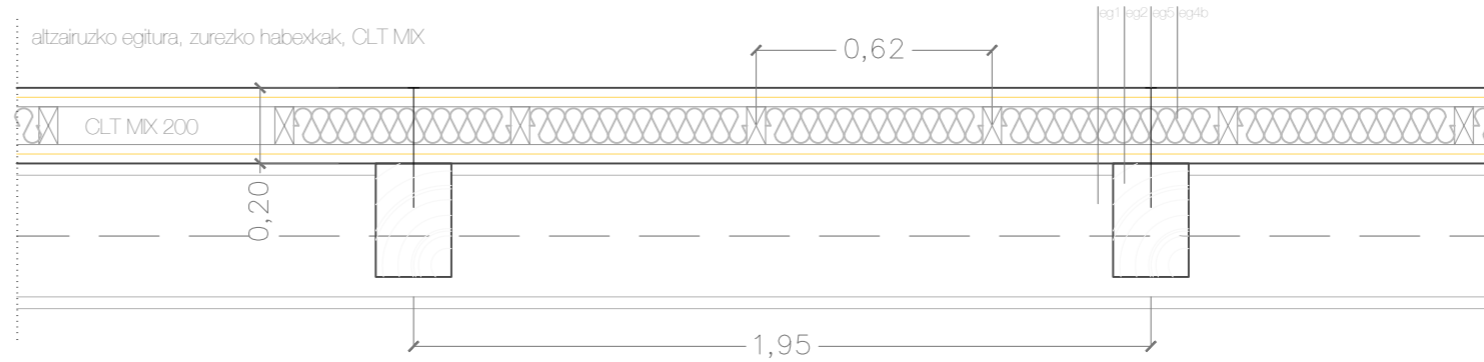
Norabide bakarreko forjatua erabiliko da, zurezko habexken bidez osatua:  
ZUR LAMINATU ENKOLATUA.  
zur mota: conifera picea.  
erresistentzia: GL36h

Solairuetako forjatuetan CLT MIX 200 erabiliko da, estalkietan CLT MIX 240, egoin-ek proposatzen duen sistema mixtoa.

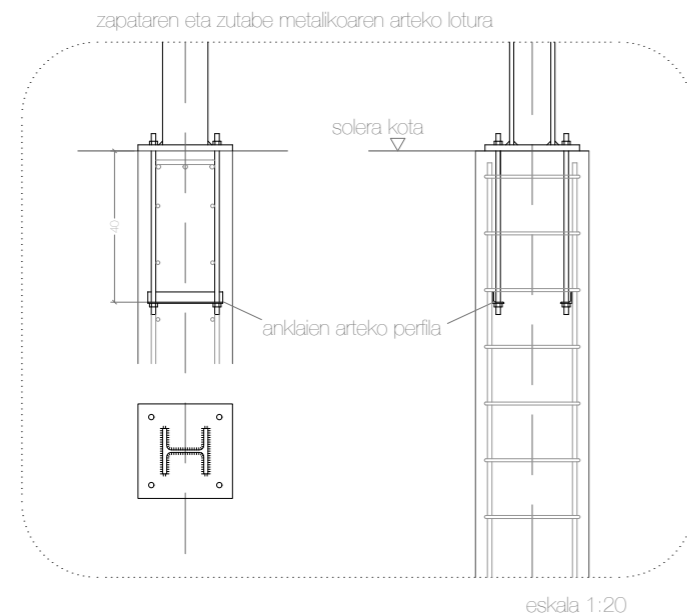
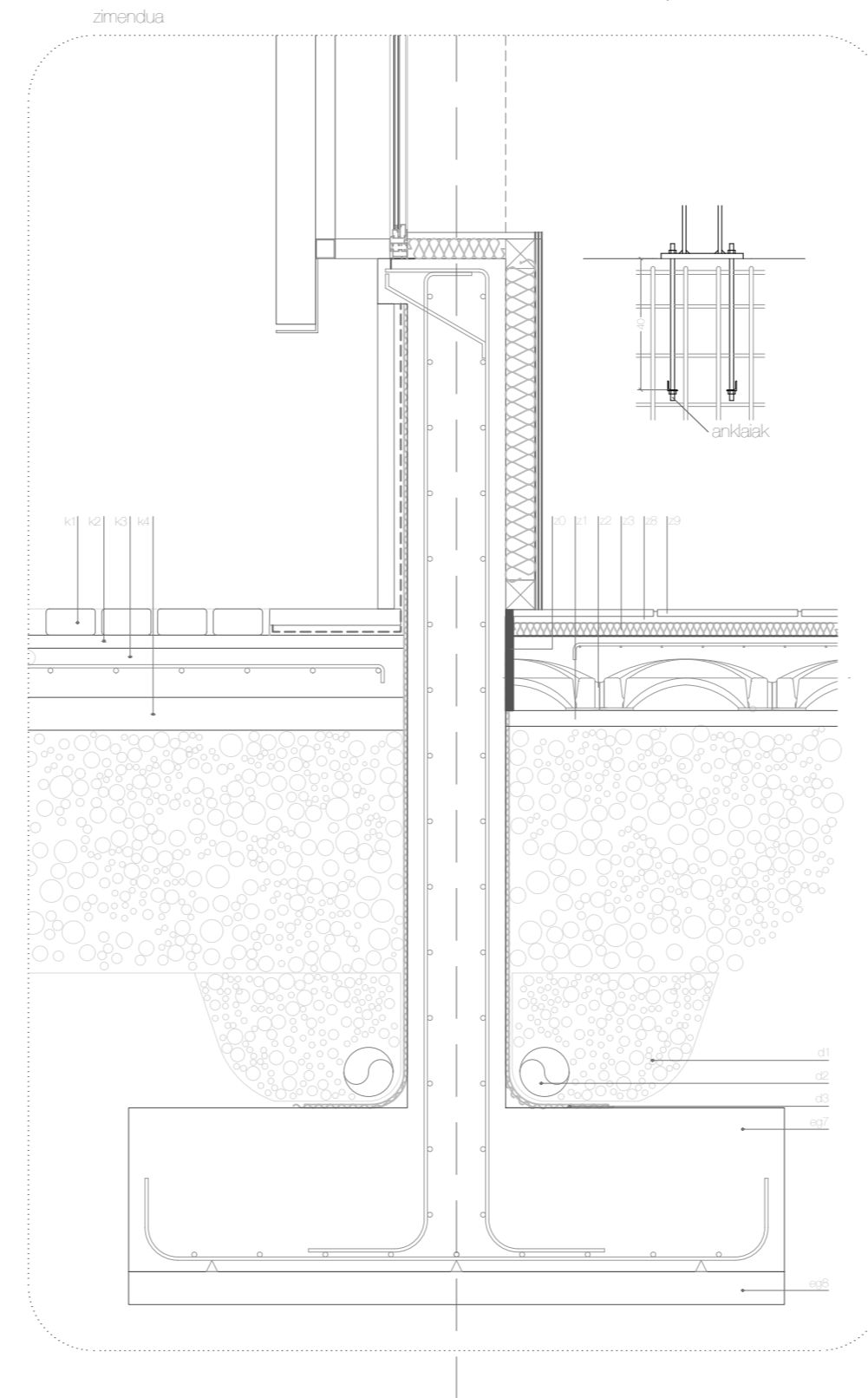
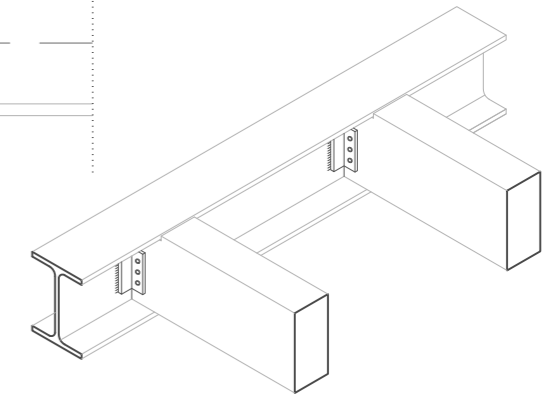
**//zimenduak//**

Egitura berriaren abiatzea hormigoizko azaleko zapataz egingo da. Pilare metalikoa eta zapataren arteko lotura sistema altzairuzko anklaien bidez egingo da (altzairu armatua B500S), zutabearen behealdean kokatuko den plakatik abiatzen direnak, alegia.

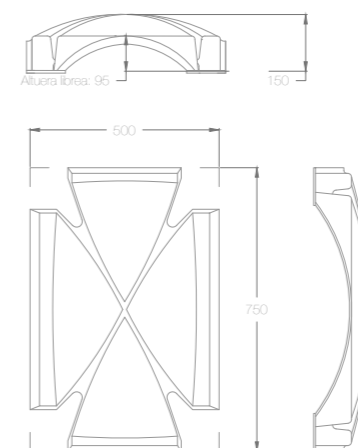
Fatxadan zapataren jarraipenez eraikitako zokalo bat agerian uzteko aukera kontenplaten da, hormatxo baten moduan jokatuko lukeena.



lotura: altzairua - zurezko habexka



Cavity Cupolex C15



## // fatxada//

Eraikuntza sistemarekin jarraituaz, fatxadarako CLT panel kontralaminatua erabiliko dira. CLT MIX 240-a eta akaberaren artean, lamina iragazgaitza eta isolamendua gehituko zaio.

### eremu publikoa

Izaera arina bilatzen da honetan, irregulartasunarekin bat dinamismoa sortu nahi da. Lehenego solairuetako fatxadetan zurezko lamez osatutako azala gehitzea proposatzen da.

Zurezko lamen atzekaldean, fatxadan maila desberdinetako irekierak planteatzen dira, barruko programari erantzuten diotenak: fatxada opakoa edo fatxada sasi-gardena bilatzen den ababera. Bigarren azal honek, beraz, eguzki kontrolaz gain, irekiera desberdin hauek jasotzeko balioko luke.

irekiera desberdinak:

- 1 - zurezko lama hutsak
- 2 - beiratea + zurezko azala
- 3 - fatxada opakoa (Fundermax panel fenolikoa) + zurezko azala
- 4 - beiratea (zurezko azala zeharkatuz)

### etxebizitzak

Akabera estuko cementoso mortairu bidez egingo da "architectural pattern" motakoa. Akabera jarraia izango duen itxuraren bidez bolumen monolitiko baten itxura pisutsua lortuko da. CLT-a eta akaberaren artean, lamina iragazgaitza eta isolamendua gehituko zaio.

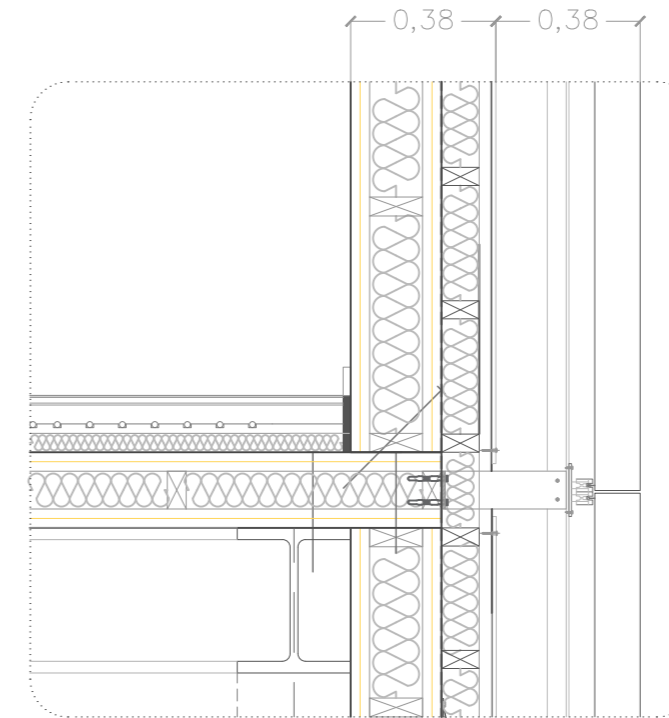
Bolumen monolitiko eta textura zimurtsuetan lehio zuloak haritz-zurezko marko fin batez enmarkatuko dira, zuloen sakonera azpimarratuz. Honetan Miller & Marantaren Villa Galbard hartu da eredutzat.



Miller & Maranta, Villa Garbald



Peter Thumthor, aztarna erromatarrak

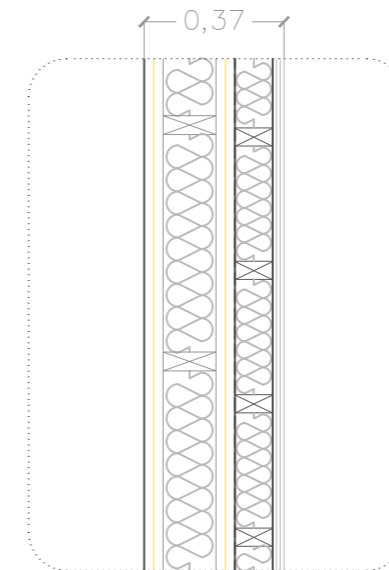


### fatxada: eremu publikoa

f1\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibraz isolatua CLT MIX 240 egoin  
f2\_lamina iragazgaitz transpirablea  
f3\_rastrel horizontala, zur tratatua  
f4\_egur fibrazko isolamendua 10cm  
f5\_rastrel bertikala, zur tratatua  
f6\_aire ganbera  
f7\_akabera panel fenolikoa

Azal metalikoa:

f13\_azalaren azpiegituraren lotura forjatura  
f14\_altzairu galvanizatu perfila, forjatura lotura  
f15\_Altzairuzko arrastrel tubular horizontal (60x40mm e=0,3mm)  
f16\_altzairu galvanizatu perfila tubularrez (150x40mm e=0,3), montante bertikala  
f17\_zurezko lamak (120x25mm - bertako haritza)



### fatxada: etxebizitzak

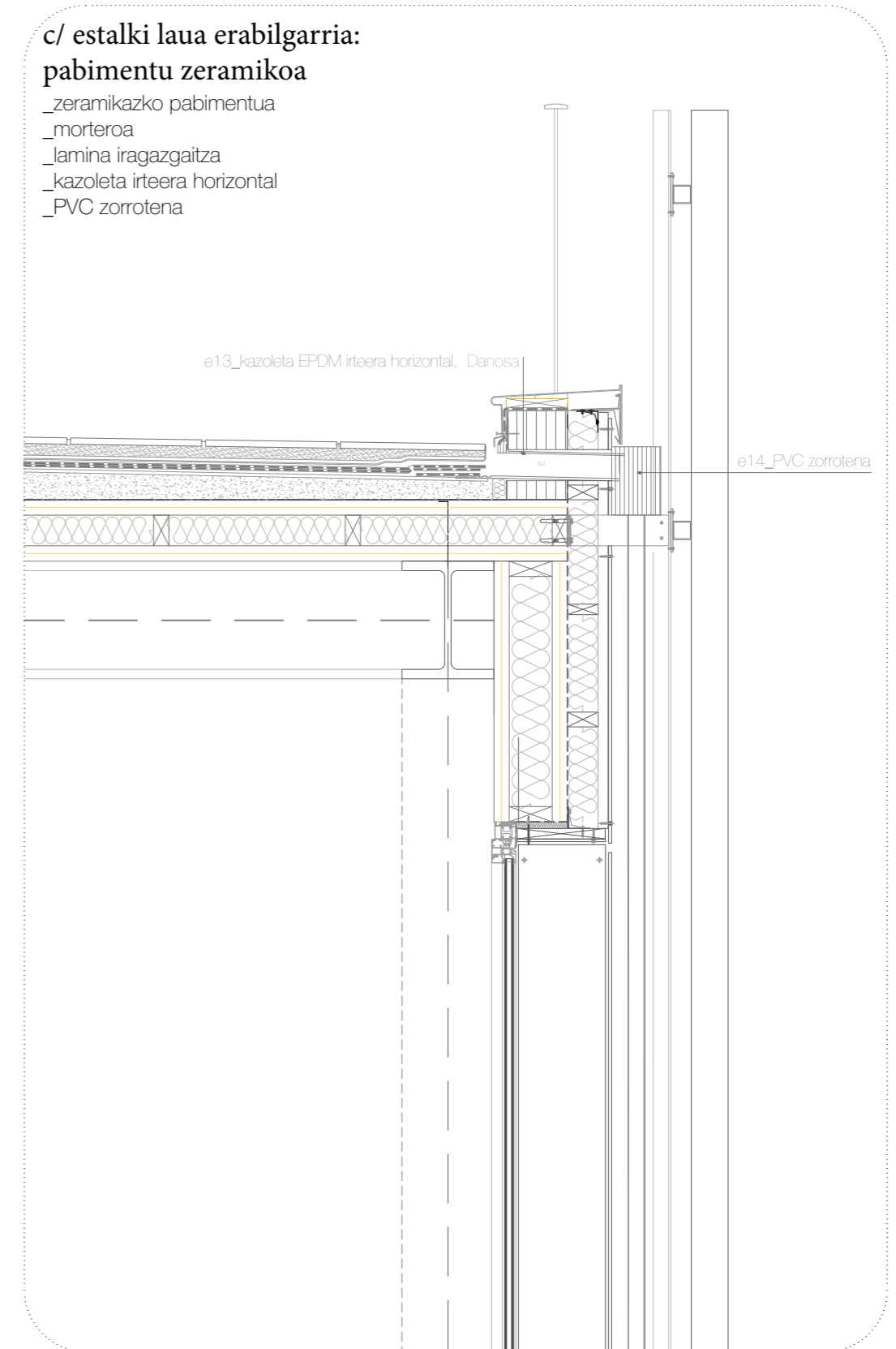
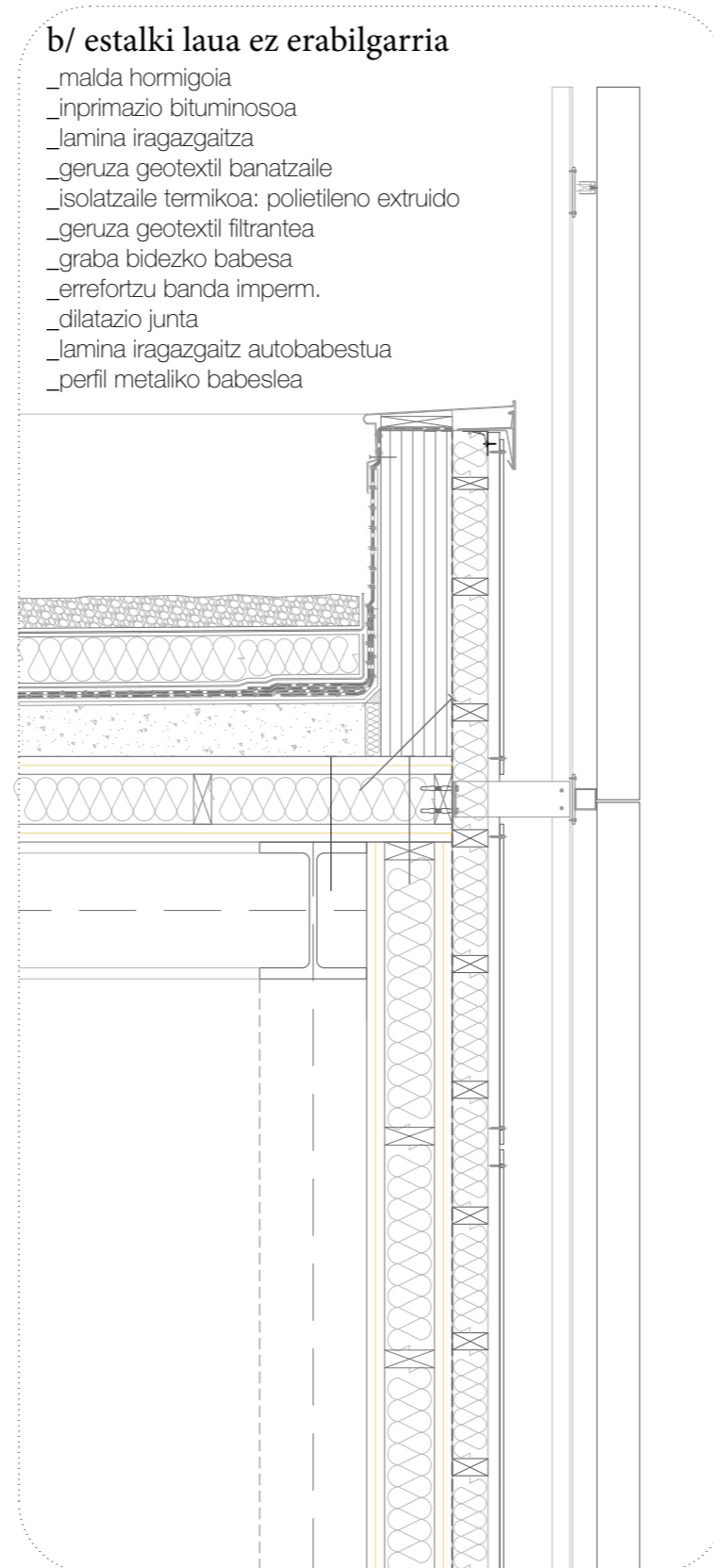
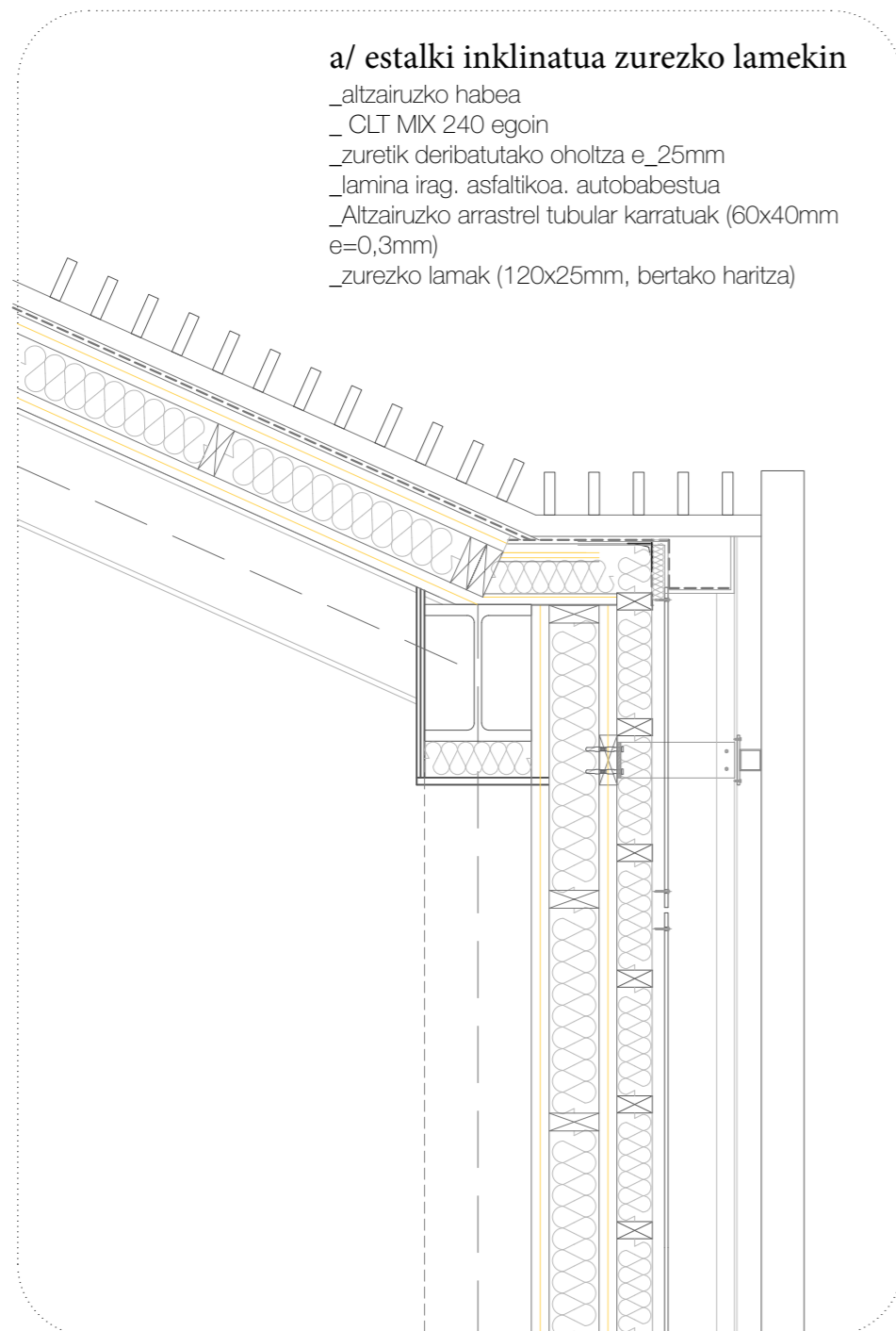
f1\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibraz isolatua CLT MIX 240 egoin  
f2\_lamina iragazgaitz transpirablea  
f3\_rastrel horizontala, zur tratatua  
f4\_egur fibrazko isolamendua 10cm  
f8\_mortairua  
f9\_estuko cementoso akabera jarraia, "architectural pattern" motakoa

// estalkiak//

**eremu publikoa**

Zurezko azalak egingo du berezi eraikinaren atal publikoena. Hau, eguzkiaren kontrolerako aproposa izateaz gain, euri uren beheratzko tutueria izkutuan gordetzeko ahalmena dauka.

- a. estalki inklinatua zurezko lamekin
- b. estalki ez erabilgarria
- c. estalki erabilgarria





## // estalkiak//

### etxebizitzak

Etxebizitzan estalmia aluminio xaflazko akabera izango du, mikroperforatuzko ura igarotzen utzi eta hertzako erretenaren bidez euri urak kanporatu ahal izateko.

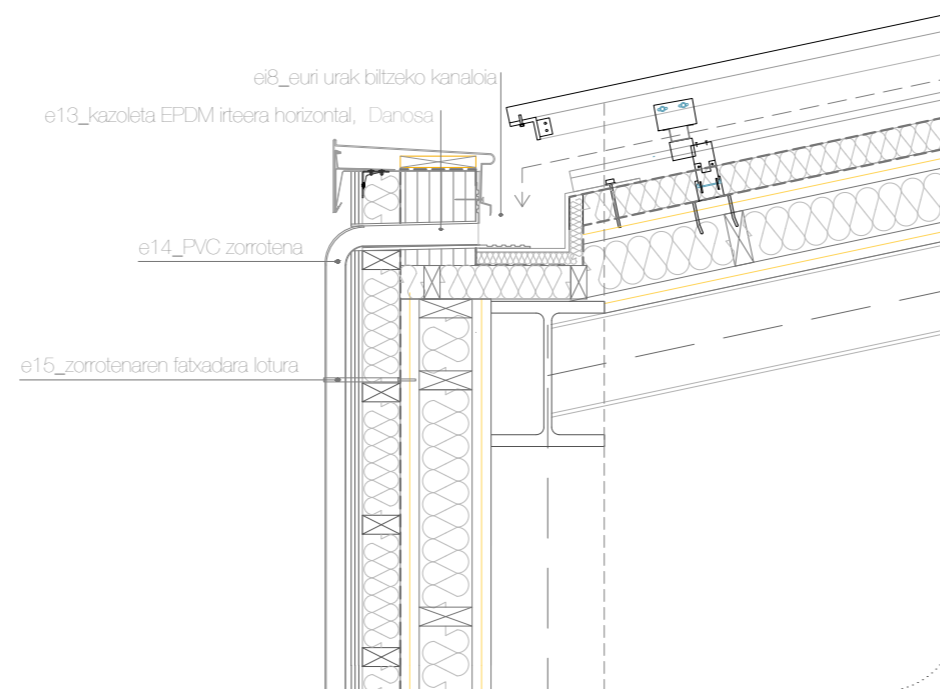
Etxebizitzetara heltzeko galeriek zoru arina izango dute, egoin etxeak eskaintzen duen soluzio bat jarraiki, alertze-lurezko arrastrelen bidez sortuko da malada, zurezko tarima batekin bukatuz.

d. estalki inklinatua

e. estalki lau erabilgarria

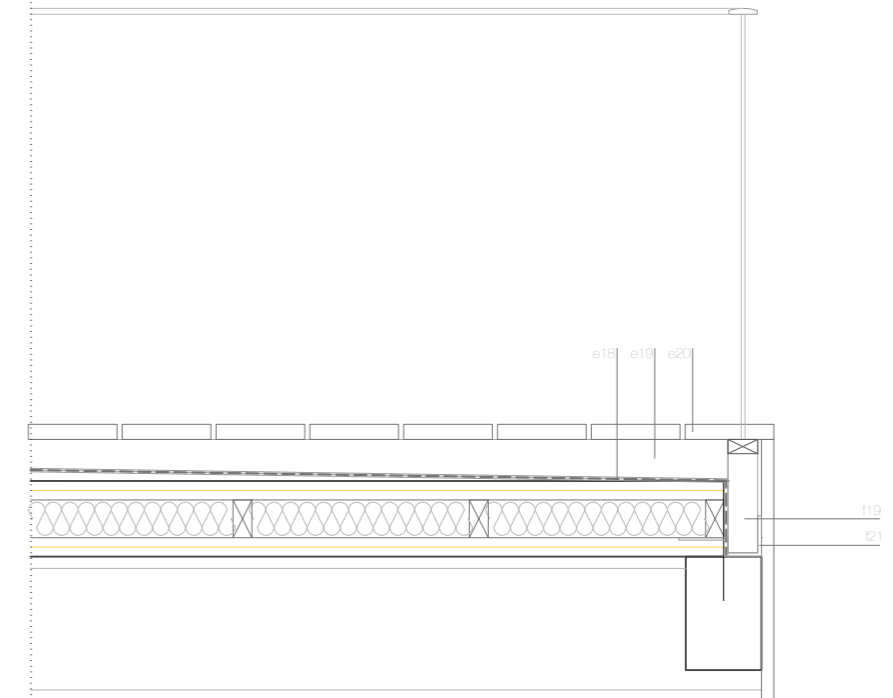
### d/ estalki inklinatua: aluminio anozizatua

- ei1\_ altzairuzko habea
- ei2\_ CLT MIX 240 egoin
- ei7\_ lurrinaren kontrako hesia
- ei8\_ lana de roca isolamendua
- ei9\_ aluminiozko bandeja engatillatua
- ei10\_ garra de fijación sobre bandeja engatillada
- ei11\_ perfilera lotzeko mensula
- ei12\_ aluminiozko xaflak lotzeko perfilera
- ei13\_ aluminio anozizatuzko xafla mikroperforatua eta esmaltatua
- ei14\_ euri urak biltzeko kanaloia



### e/ estalki lau erabilgarria: zurezko tarima

- \_lamina iragazgaitza EDPM egoin
- \_alertze arrastrela egoin
- \_IPE tarima egoin
- \_altzairuzko kanaloia



## //barne banaketak//

Eraikuntza sistema berdina jarraituz, CLT-rekin egingo dira hauek ere. Hainbat espazioetan barrutik akabera ikusia izango dute, beste batzuetan, pladur bikoitzez egingo da etxebizitzetan edo eta azulejo akabera gune hezeetan (ikus detailea).

barne banaketa desberdinak:

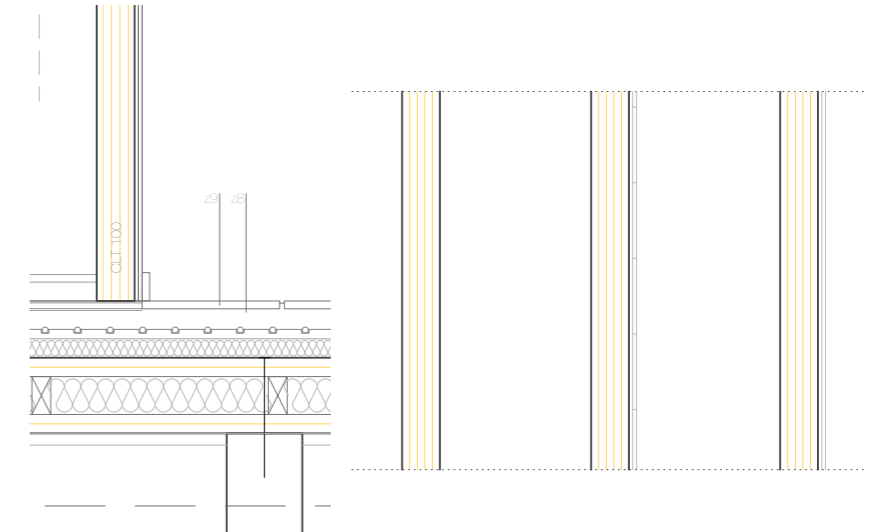
bb1 - ikusia CLT

bb2 - azulejoa alde batean

bb3 - pladur bikoitza alde batean

bb4 - azulejoa bi aldeetan

bb5 - pladur bikoitza bi aldeetan



## // zoruen akabera//

### merkatuan

merkatuaren erabilera eroso baten alde, harri naturala erabiliko da. merkatua kanpo espazioa eta barne kalearekin jarraitasun bisuala biltzen da material berdintsuen erabileraz, baina formatu ezberdinak espazio bakoitzea: kanpoaldean adokina eta barrualdean pabimentu laua. Kareharria erabiliko da, pabimentu ilun eta neutro bat izateko.

### mediatekan

CLT forjatuaren gainean zoru radiantea izango dugu lehenik (lamina iragazgaitza, isolamendua, polietilenoazko lamina 'uponor iberia'), eta azkenik berogailu hodiak barne dituen mortairua. Honen gainean joango litzateke MasterTop 1326 pabimentu jarraia, zoru radiantearentzat material egokiak bermatzen dituelarik.

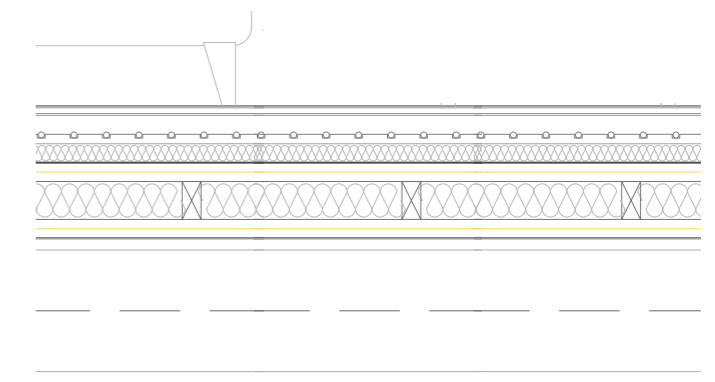
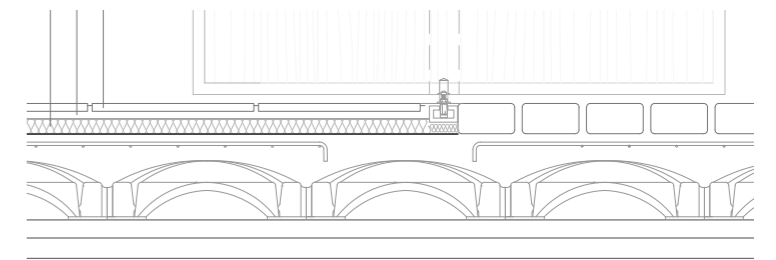
Abantailak:

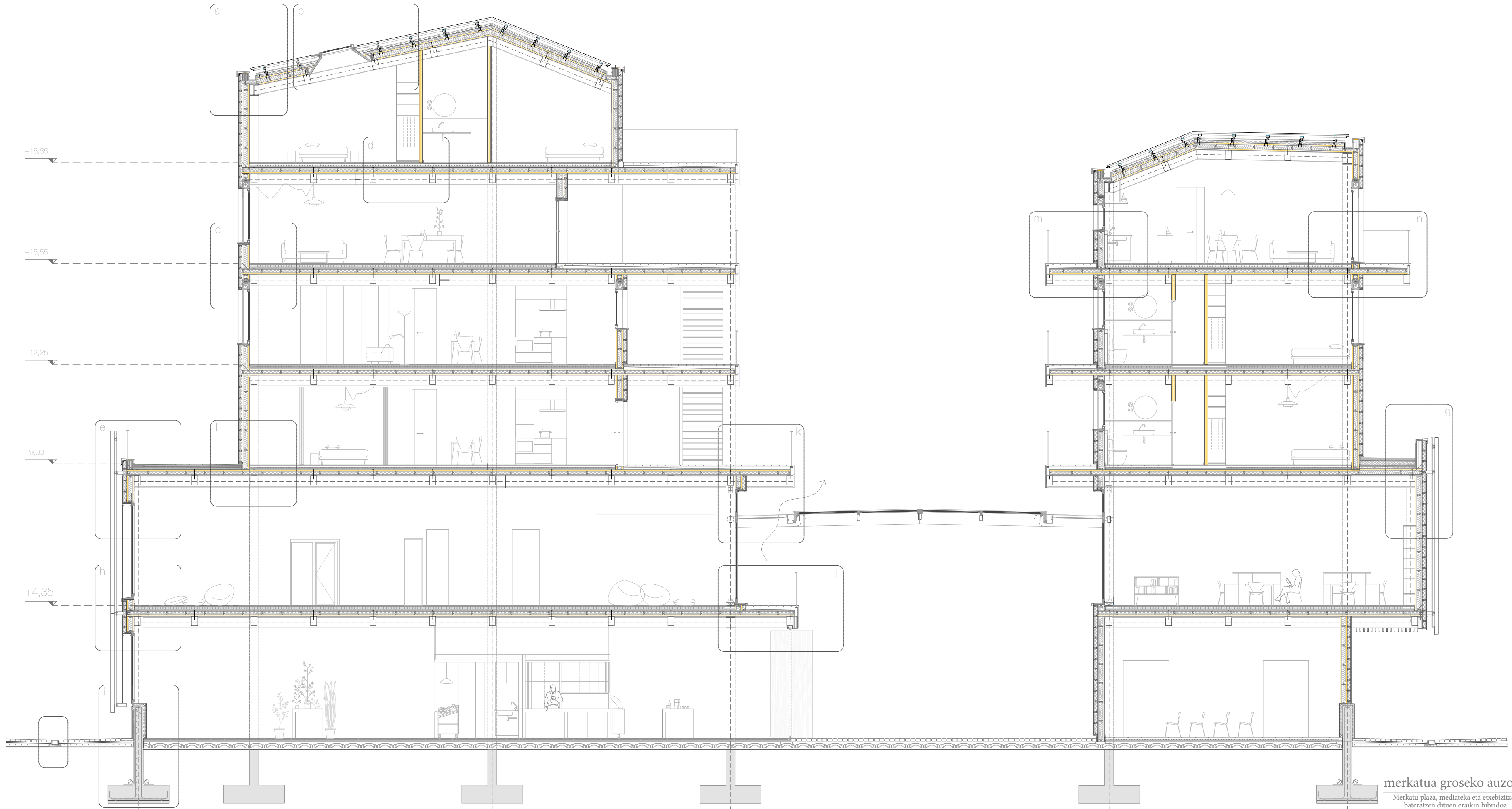
-pabimentu jarraia

-dekoratzeko aukera

-garbitzeko eta mantentzeko erraza

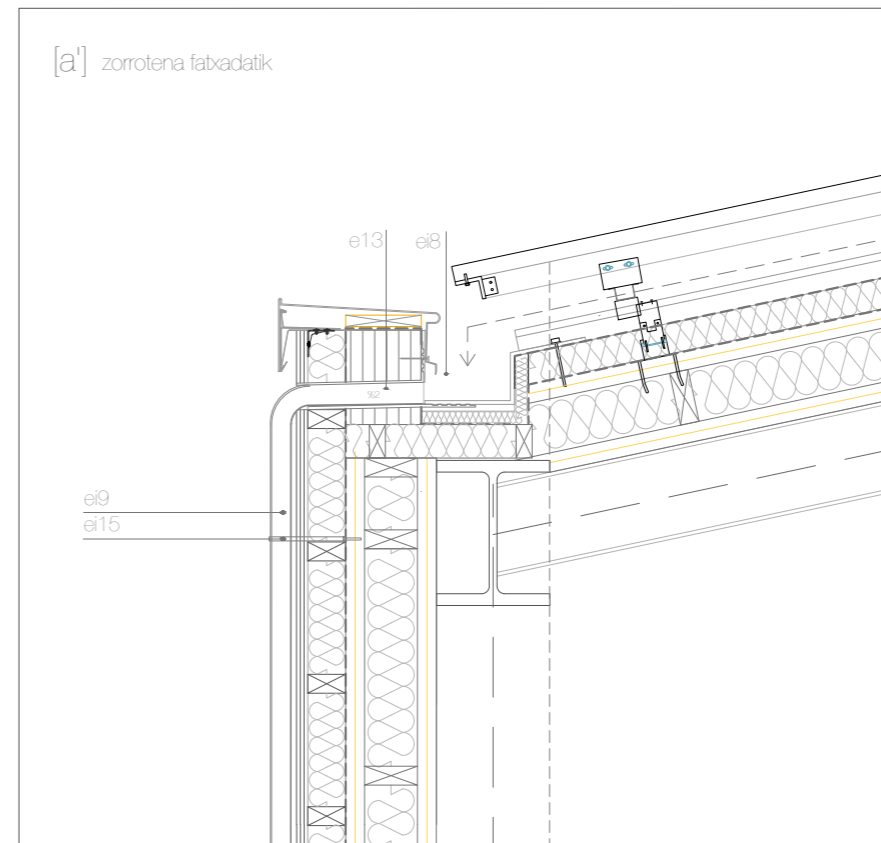
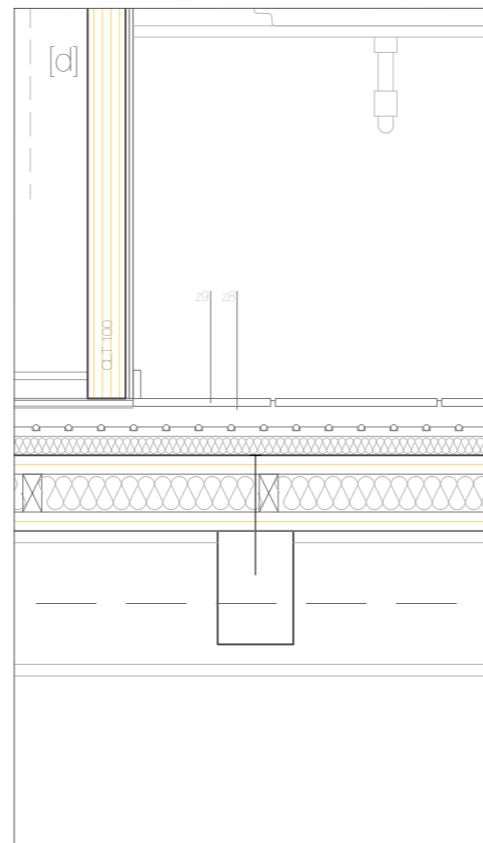
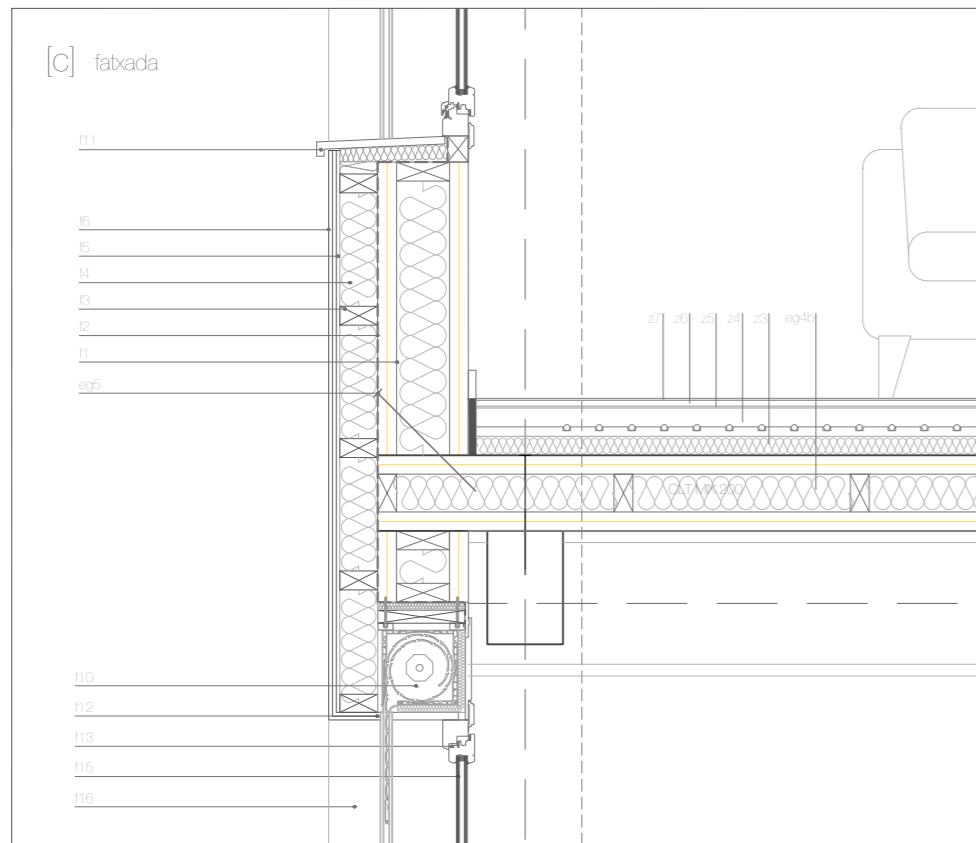
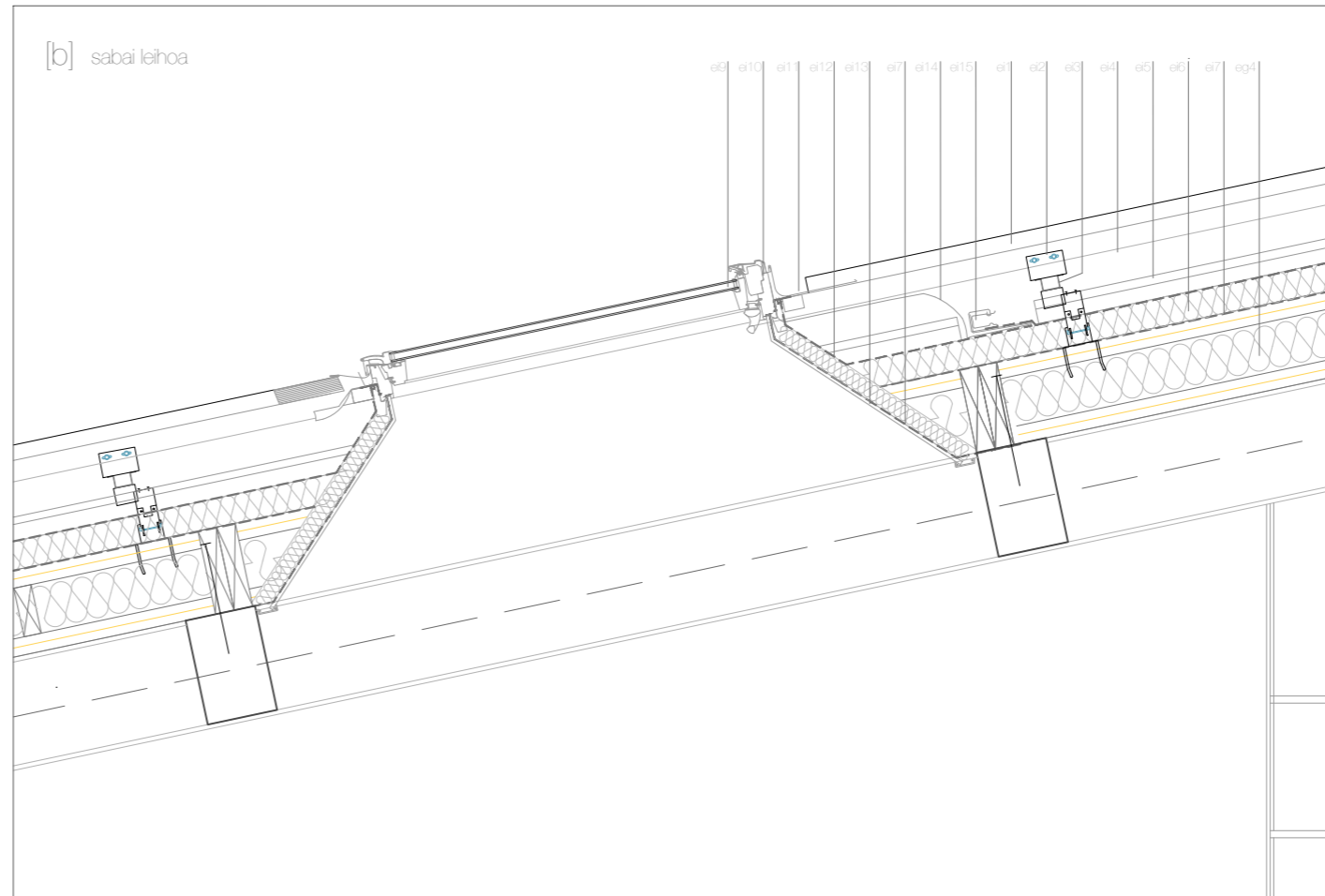
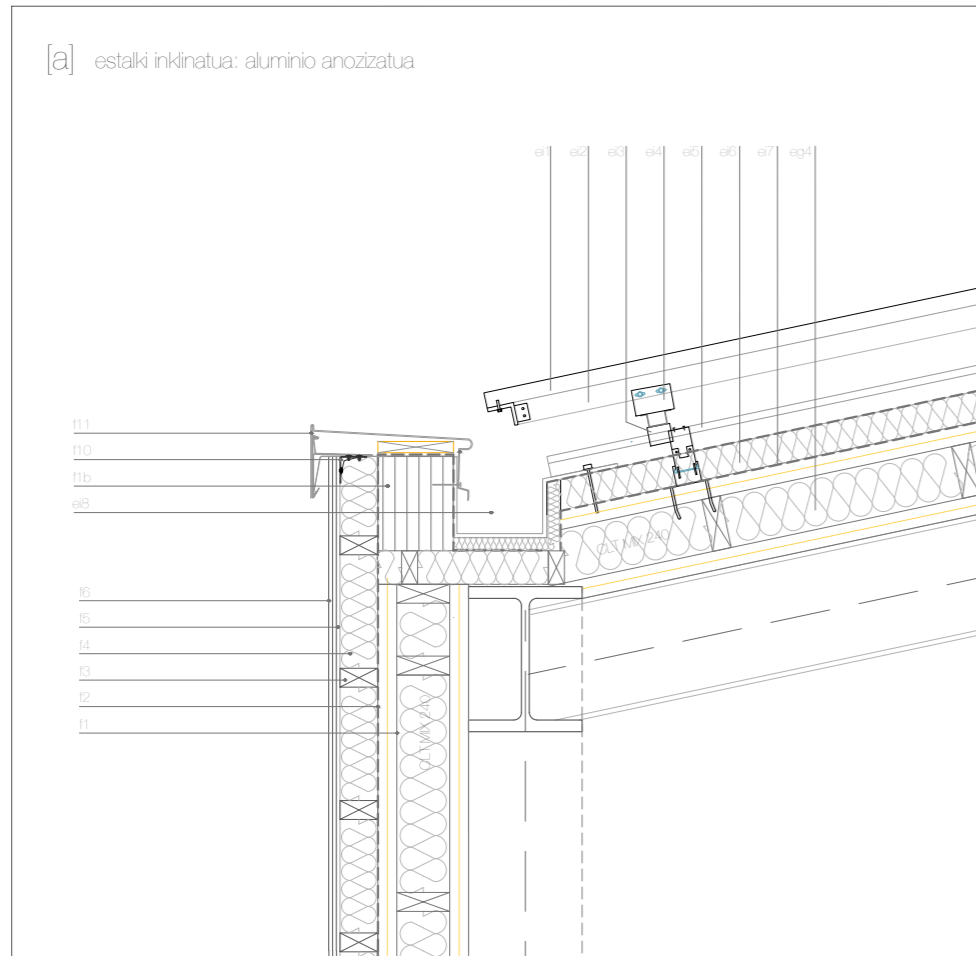
-zoru radiantearekin bateragarria





merkatua groseko auzoan  
 Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
 bateratzen dituen eraikin hibridoa

eraikuntza  
 eraikuntza  
 ebaketa  
 eskala 1/100



**egitura**

- eg1\_aitzairuzko habea, IFE
- eg2\_zur laminatuzko habexka, basapina, (sek 20x30)
- eg3\_aitzairuzko zutabea, HEB
- eg4\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrax isolatua CLT MX 240 egon
- eg4b\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrax isolatua CLT MX 200 egon
- eg5\_panelen lotura mekanikoa egon
- eg6\_aitzairuzko egitura - zimendua lotura
- eg7\_zimendazio losa armatua
- eg8\_garbiketa hormigoia

**estalki inklinatua**

- e1\_aluminio anozizatuzko xalxa mikroforatua eta esmaltatua
- e2\_aluminiozko xalek lotzeko prileria
- e3\_perfleria lotzeko mentsula
- e4\_ljazo garra
- e5\_aluminiozko banda engatlatua
- e6\_isolatzale termikoa: lana de roca
- e7\_jurinareen kontrako hesia
- e8\_euri urak biltzeko kanaloia
- e9\_PVC zorrotena, Danosa
- e10\_sabai leihoa 94x118 velux SK 06
- e11\_kanaloia velux EDZ
- e12\_geotextil lamina iragazkatza
- e13\_recubimiento velux Lining LS
- e14\_geotextik kolorea velux BFX
- e15\_drena kanala velux

**fatxada**

- f1\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrax isolatua CLT MX 240 egon
- f1b\_petoa CLT 200 egon
- f2\_lamina iragazgatz transpirablea Tyvek Reflex
- f3\_arastel horizontala, zur tratatua
- f4\_egur fibraxko isolamendua 102m Gutex Thermotex
- f5\_mortaria
- f6\_estuko cementoso zarpiatua Architectural Pattern motakoa
- f7\_arastel bertikala, zur tratatua eta aire ganbera
- f8\_akabera panel fenolikoa Ecuador Fundemax
- f9\_ljatzte azkareko torlojua
- f10\_perfil angular perforada de cierre
- f11\_bartesia: aitzari inox/haritz zura
- f12\_leihoko dintela
- f13\_zurezko karpintegia, haritz, Roman Clavero IV 90 Climatrend
- f14\_aluminiozko karpinteria Tzac Cortizo
- f15\_beira bikoitza, Control Glass Solar Lite
- f16\_leihoko janba
- f17\_pertsiana erregistroa PVC kutxa, Roman Clavero

**zorua**

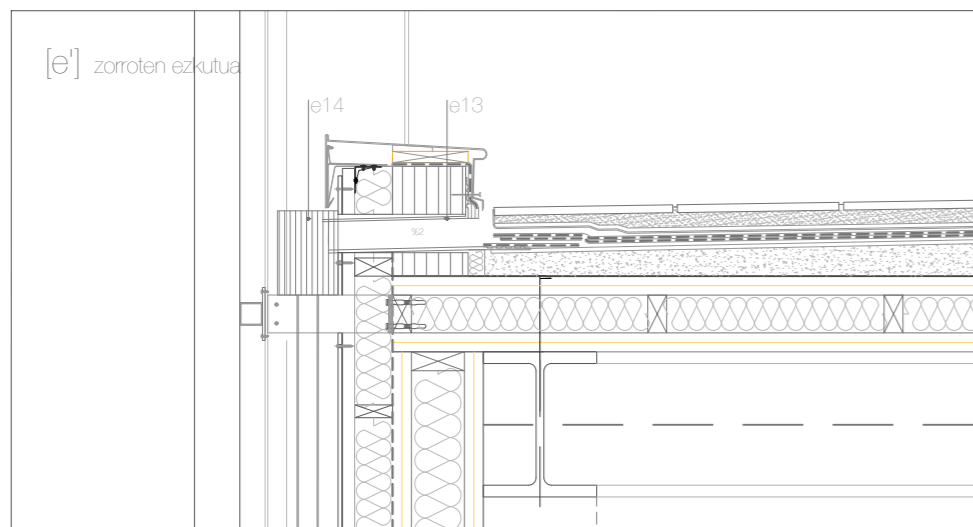
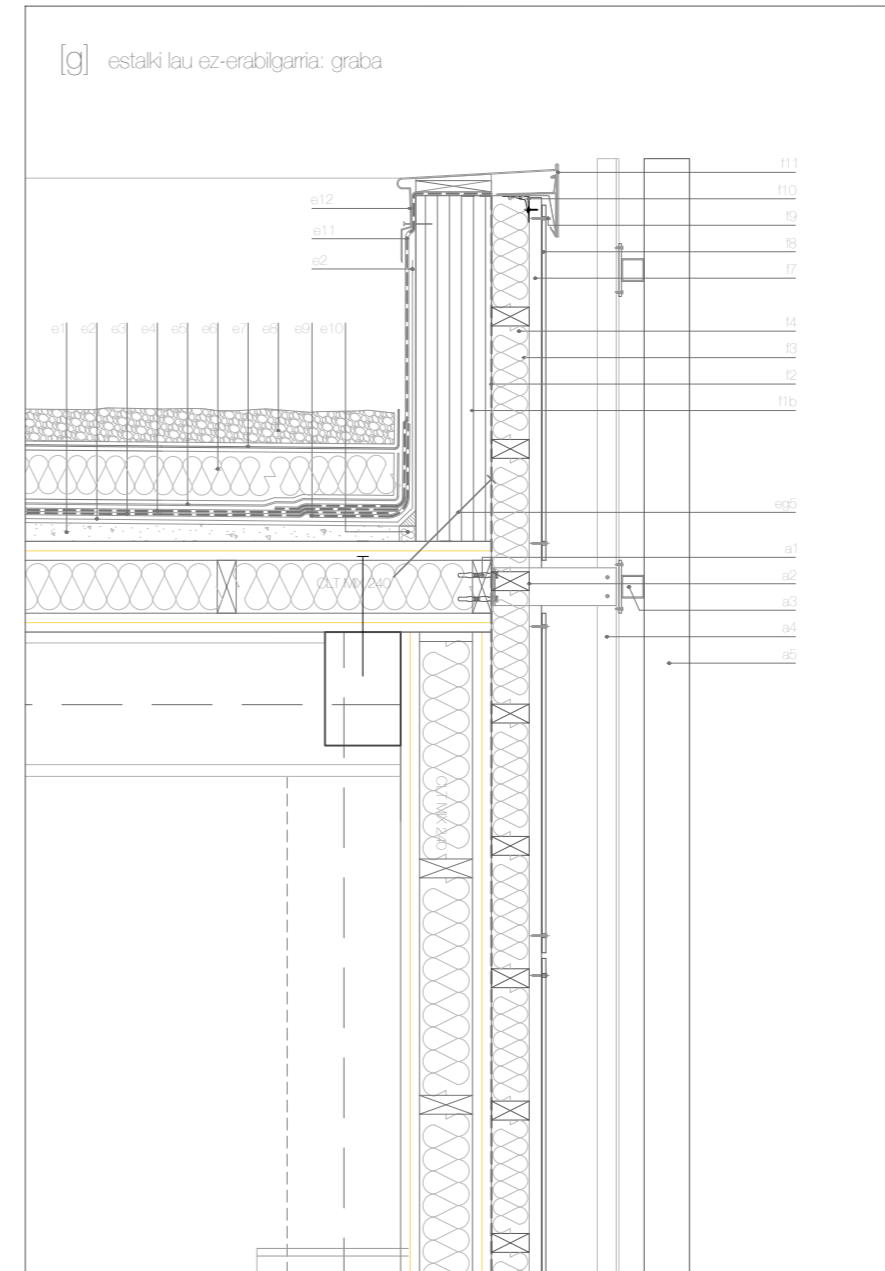
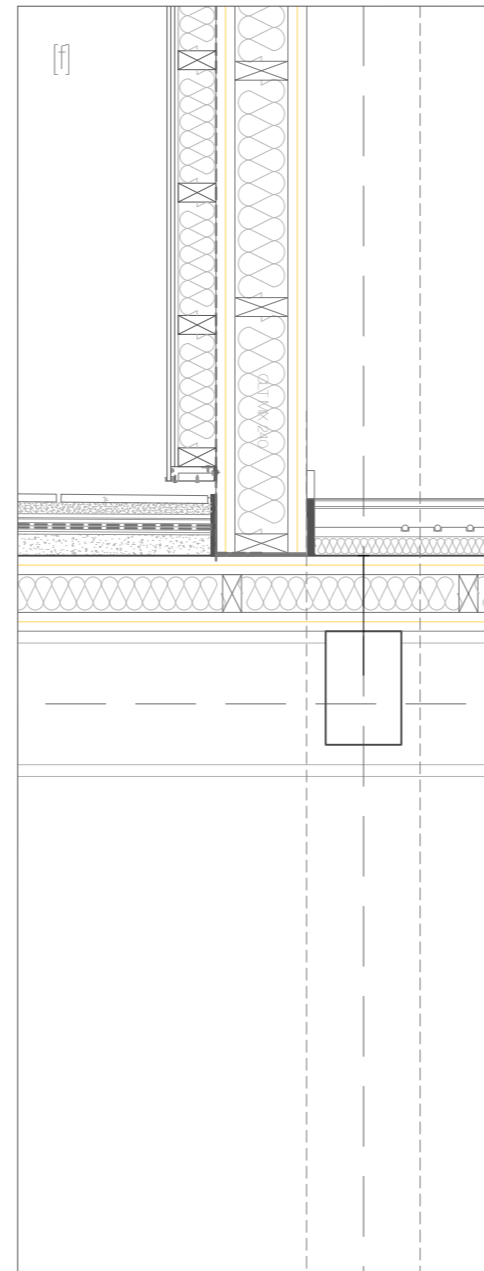
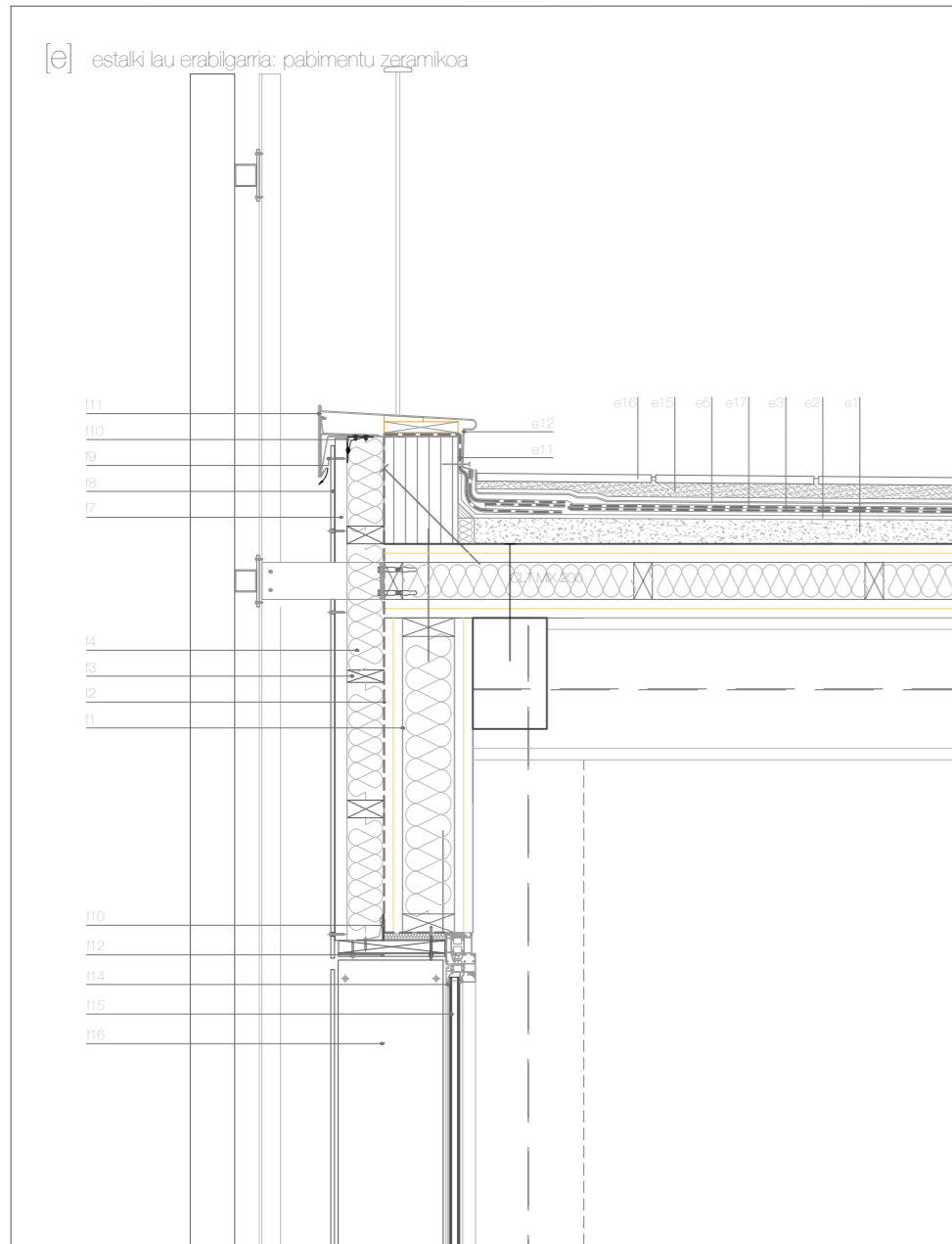
- z0\_dilatazio junta
- z1\_garbiketa hormigoia
- z2\_cupolex cavity iglua
- z3\_isolamendua
- z4\_mortaria-zoru radante hoditeria
- z5\_pabimentuaren imprimazioa: resina epoxy MasterTop P 617
- z6\_pabimentuaren oinarria: poliuretano resina pigmentatua MasterTop BC 361 N
- z7\_bukaerako akabera jarraia: poliuretano resina urtsua, MasterTop TC 417 W
- z8\_morteroa
- z9\_harri natural pabimentua
- z10\_luzetarako ustubide ezkutua, aitzari inoxidable, DUO SLOT

**merkatua groseko auzoan**

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak bateratzen dituen eraikin hibridoa

eraikuntza eraikuntza xehetasunak

eskala 1/20



### egitura

- eg1\_aitzairuzko habea, IPE
- eg2\_zur laminatuzko habexka, basapina, (sek 20x30)
- eg3\_aitzairuzko zutabea, HEB
- eg4\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrak isolatua  
CLT MIX 240 egon
- eg4b\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrak isolatua  
CLT MIX 200 egon
- eg5\_panelen lotura mekanikoa egon
- eg6\_aitzairuzko egitura - zimendua lotura
- eg7\_zimendazio losa armatua
- eg8\_garbigata hormigoia

### estalki laua

- e1\_malda hormigoia
- e2\_inprimazio bituminosoa CURIDAN Danosa
- e3\_lamina iragazgatz GLASDAN 30 P ELAST Danosa
- e4\_lamina iragazgatz ESTERDAN 40 P ELAST Danosa
- e5\_geruza geotextil banatzale DANOFELT PY 200 Danosa
- e6\_isolatzale termikoa: polietileno extruido DANOPREN TR Danosa
- e7\_geruza geotextil filtrantea DANOFELT PY 200 Danosa
- e8\_graba bidetxo babesa
- e9\_errefortzu banda impem. E 30 P ELAST L Danosa
- e10\_dilatazio junta
- e11\_lamina iragazgatz transpirablea. autobabestua Tyvek Pro
- e12\_perfil metaliko babeslea
- e13\_kozleta EPDM iteraa horizontal, Danosa
- e14\_PVC zorrotena, Danosa
- e15\_morteroa
- e16\_zeramikazko pabimentua
- e17\_lamina iragazgatz POLYDAN 48 P PARKING Danosa
- e18\_lamina iragazgatz EDM egon
- e19\_alerzte arastrela egon
- e20\_IPE tarima egon
- e21\_aitzairuzko kanaloia

### fatxada

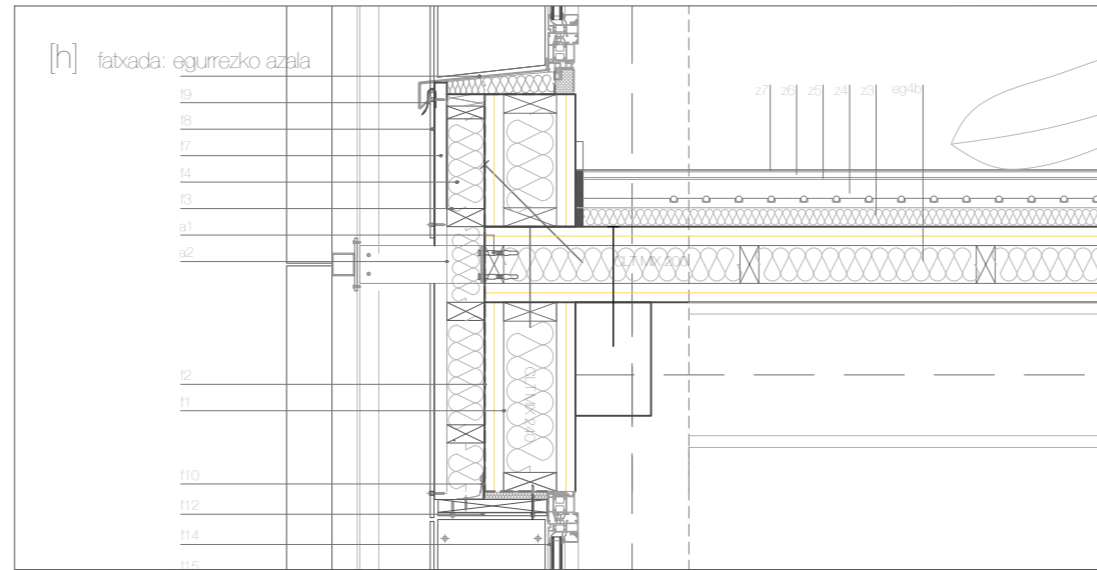
- f1\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrak isolatua  
CLT MIX 240 egon
- f1b\_petoa CLT 200 egon
- f2\_lamina iragazgatz transpirablea Tyvek Reflex
- f3\_arastrel horizontala, zur tratatua
- f4\_egur fibrakko isolamendua T02m Gutex Thermoflex
- f5\_mortairua
- f6\_estuko cementoso zarpietua Architectural Pattern motakoa
- f7\_arastrel bertikala, zur tratatua eta aire garbera
- f8\_akabera panel fenolkoa Ecuador Fundermax
- f9\_lizaje azkareko torlojua
- f10\_perfil angular perforada de ciera
- f11\_barlasaia. altzairu inox/hartza zura
- f12\_leihoko ditela
- f13\_zurezko karpintegia, haritza, Roman Clavero IV 90 Climatrend
- f14\_aluminiozko karpinteria Tsac Cortzo
- f15\_bera bikoitza, Control Glass Solar Lite
- f16\_leihoko jarba
- f17\_persiana erregistroa PVC kutxa, Roman Clavero

### zurezko azala

- a1\_azpiegituraren lotura torjatura
- a2\_aitzairu galbanizatu perfla, torjatura lotura
- a3\_aitzairuzko arastrel tubular horizontala 60x40mm, e=0,3
- a4\_z\_aitzairu galbanizatu perfla, montante bertikala
- a5\_zurezko lamak, 120x25mm, bertako hartza

### zorua

- z0\_dilatazio junta
- z1\_garbigata hormigoia
- z2\_cupolex cavity iglua
- z3\_isolamendua
- z4\_mortairua-zoru radiante hoditeria
- z5\_pabimentuaren imprimazioa: resina epoxy MasterTop P 617
- z6\_pabimentuaren oinarria: poliuretano resina pigmentatua  
MasterTop BC 361 N
- z7\_bukerako akabera jarraia: poliuretano resina urtsua,  
MasterTop TC 417 W
- z8\_morteroa
- z9\_harri natural pabimentua
- z10\_luzetarako ustubide ezkutua, altzairu inoxidable, DUO SLOT

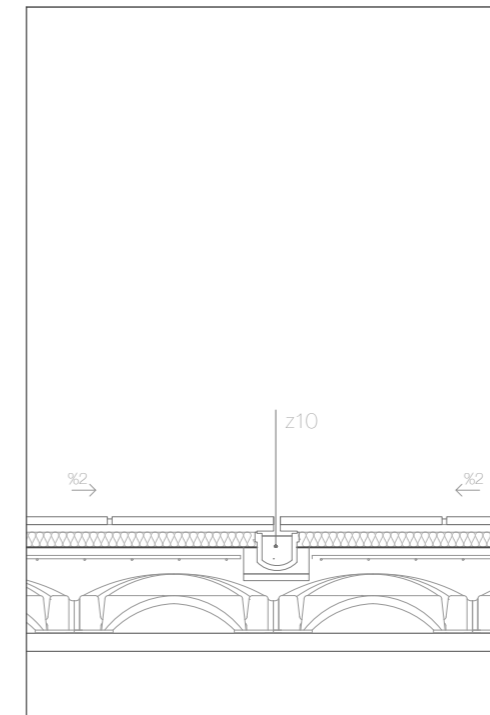
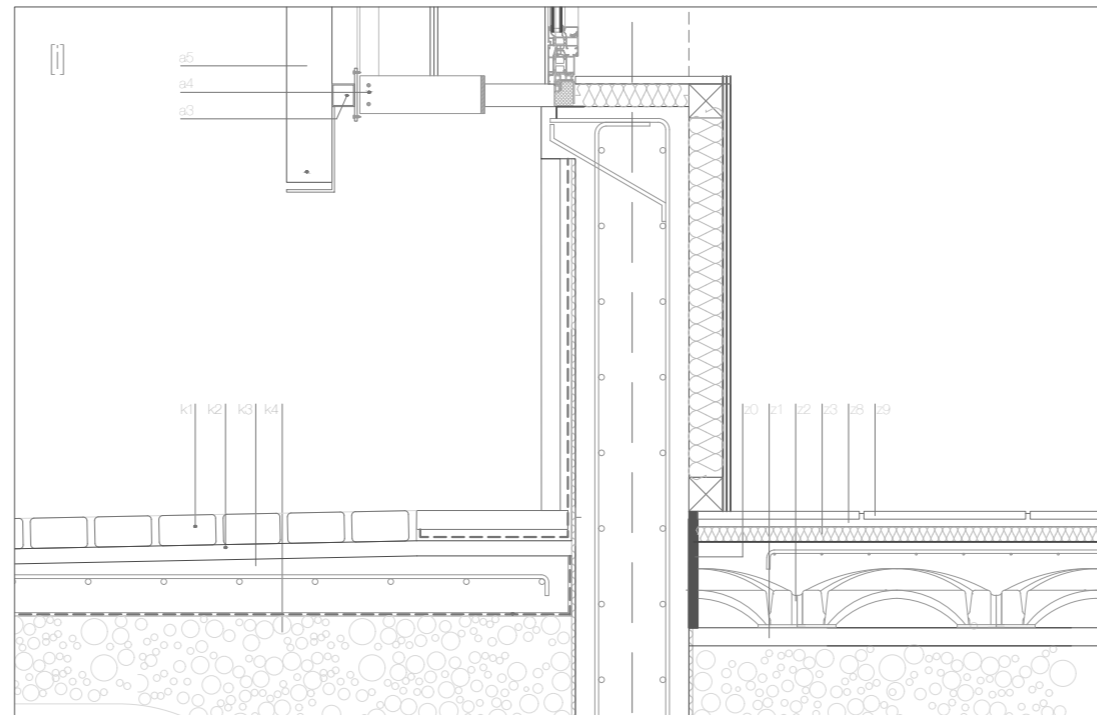
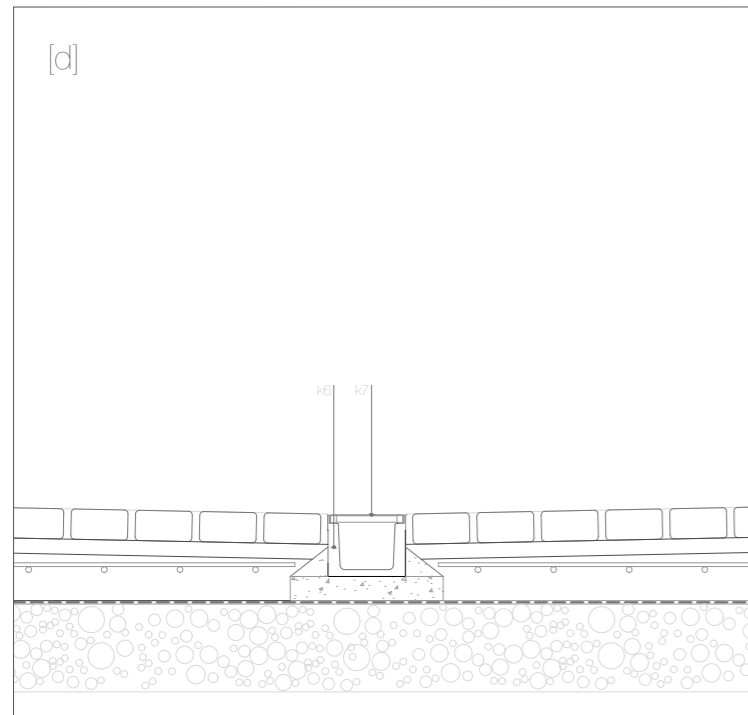


### egitura

- eg1\_aitzairuzko habea, IFE
- eg2\_zur laminatuzko habexka, basapina, (sek 20x30)
- eg3\_aitzairuzko zutabea, HEB
- eg4\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrak isolatua  
CLT MIX 240 egoin
- eg4b\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrak isolatua  
CLT MIX 200 egoin
- eg5\_panelen lotura mekanikoa egoin
- eg6\_aitzairuzko egitura - zimentua lotura
- eg7\_zimentazio losa armatua
- eg8\_garbigeta hormigoia

### fatxada

- f1\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrak isolatua  
CLT MIX 240 egoin
- f1b\_petoa CLT 200 egoin
- f2\_lamina iragazgaitz transpirablea Tyvek Reflex
- f3\_arastel horizontala, zur tratatua
- f4\_egur fibrakko isolamendua 102m Gutex Thermoflex
- f5\_mortairua
- f6\_estuko cementoso zarpitua Architectural Pattern motakoa
- f7\_arastel bertikala, zur tratatua eta aire garbera
- f8\_akabera panel fenolkoa Ecuador Fundemax
- f9\_fijatze azkarreko torlojua
- f10\_perfil angular perforada de cierre
- f11\_barsaia: altzairu inox/haritz zura
- f12\_leihoko dintela
- f13\_zurezko karpintegia, haritz, Roman Clavero IV 90 Climatrend
- f14\_aluminiozko karpinteria Tsac Cortizo
- f15\_barra bikotza, Control Glass Solar Lite
- f16\_leihoko jarba
- f17\_pertsiana erregistroa PVC kuba, Roman Clavero



### zurezko azala

- a1\_azpiegituraren lotura torjatura
- a2\_aitzairu galbanizatu perfla, torjatura lotura
- a3\_aitzairuzko arastel tubular horizontala 60x40mm, e=0,3
- a4\_z\_aitzairu galbanizatu perfla, montante bertikala
- a5\_zurezko lamak, 120x25mm, bertako haritz

### zorua

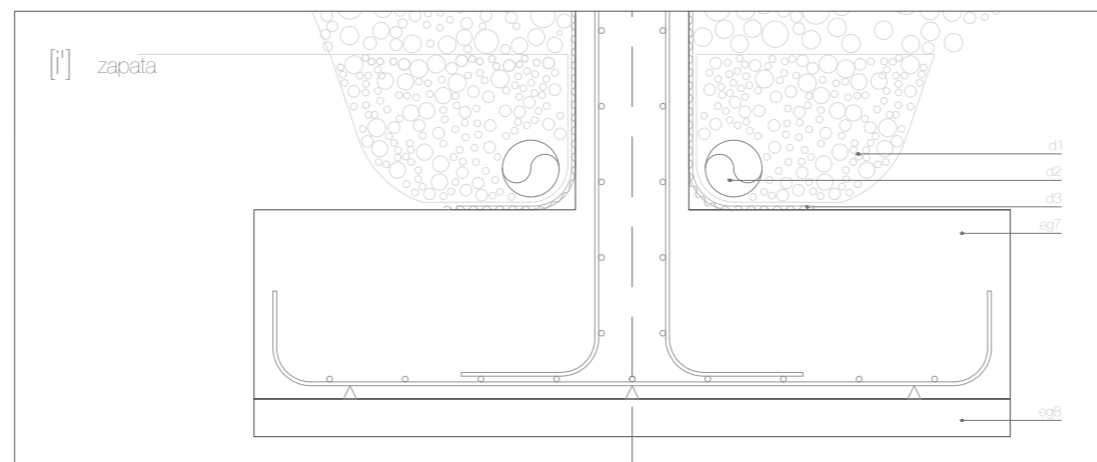
- z0\_dilatazio junta
- z1\_garbigeta hormigoia
- z2\_cupolex cavity iglua
- z3\_isolamendua
- z4\_mortairua-zoru radiante hoditeria
- z5\_pabimentuaren imprimazioa: resina epoxy MasterTop P 617
- z6\_pabimentuaren oinarria: poliuretano resina pigmentatua  
MasterTop BC 361 N
- z7\_bukeerako akabera jarria: poliuretano resina urtsua,  
MasterTop TC 417 W
- z8\_morteroa
- z9\_hari natural pabimentua
- z10\_luzetarako ustubide ezkutua, altzairu inoxidable, DUO SLOT

### urbanizazioa

- k1\_hormigoi aurrekoitz erakitako adokin piezak, e=8cm
- k2\_mortairuzko oinarria
- k3\_solera armatua e=15cm
- k4\_eresistentzia handiko hormigoi aurrekoitz  
egindako pieza berezia e=5cm
- k5\_PE lamina iragazkaitz asfaltikoa 5mm eta Geotextil lamina  
iragazkaitza
- k6\_hormigoi polimerozko kanala Self200K Ulma
- k7\_aitzairu inox. rejilla perforatua Ulma

### drenaia

- d1\_jegarak
- d2\_PVC ur bilketarako hodia
- d3\_PE lamina iragazkaitz asfaltikoa 5mm eta geotextil lamina  
iragazkaitza

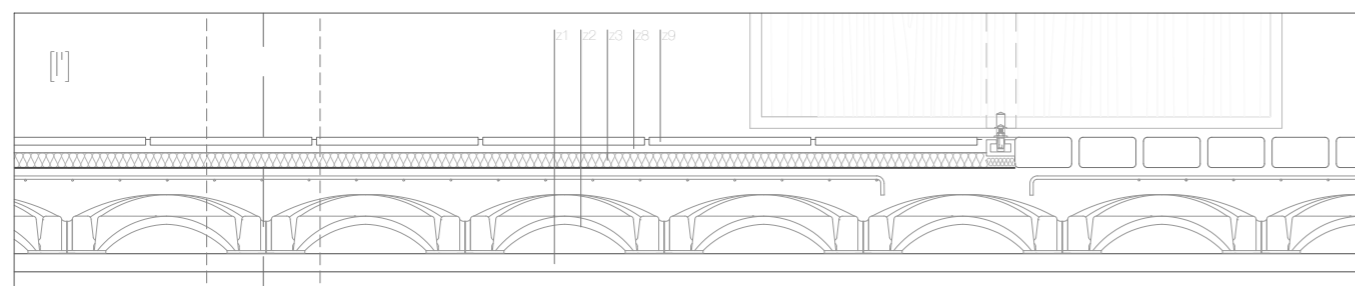
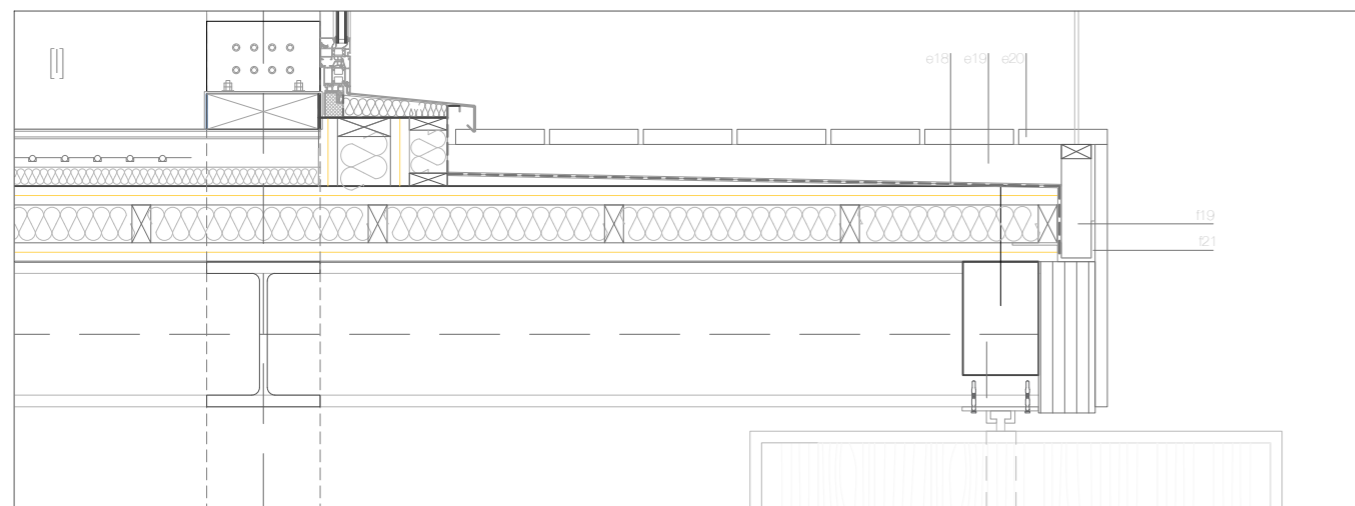
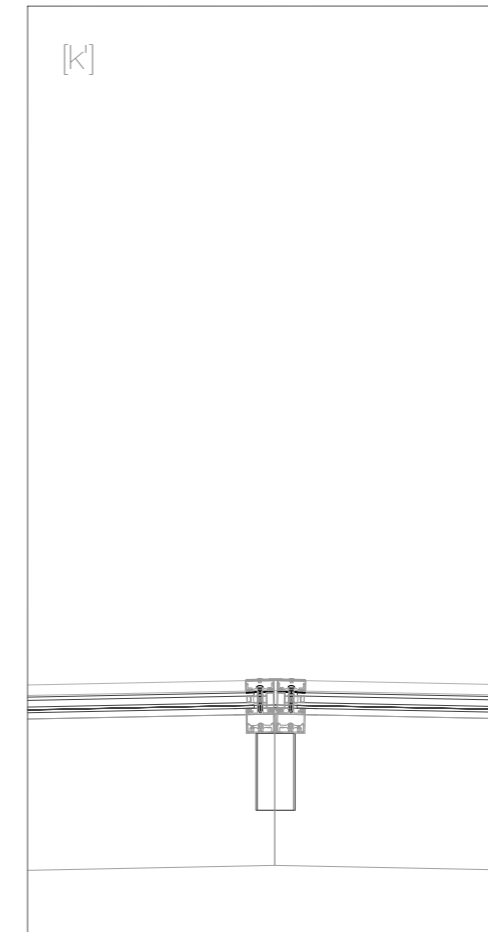
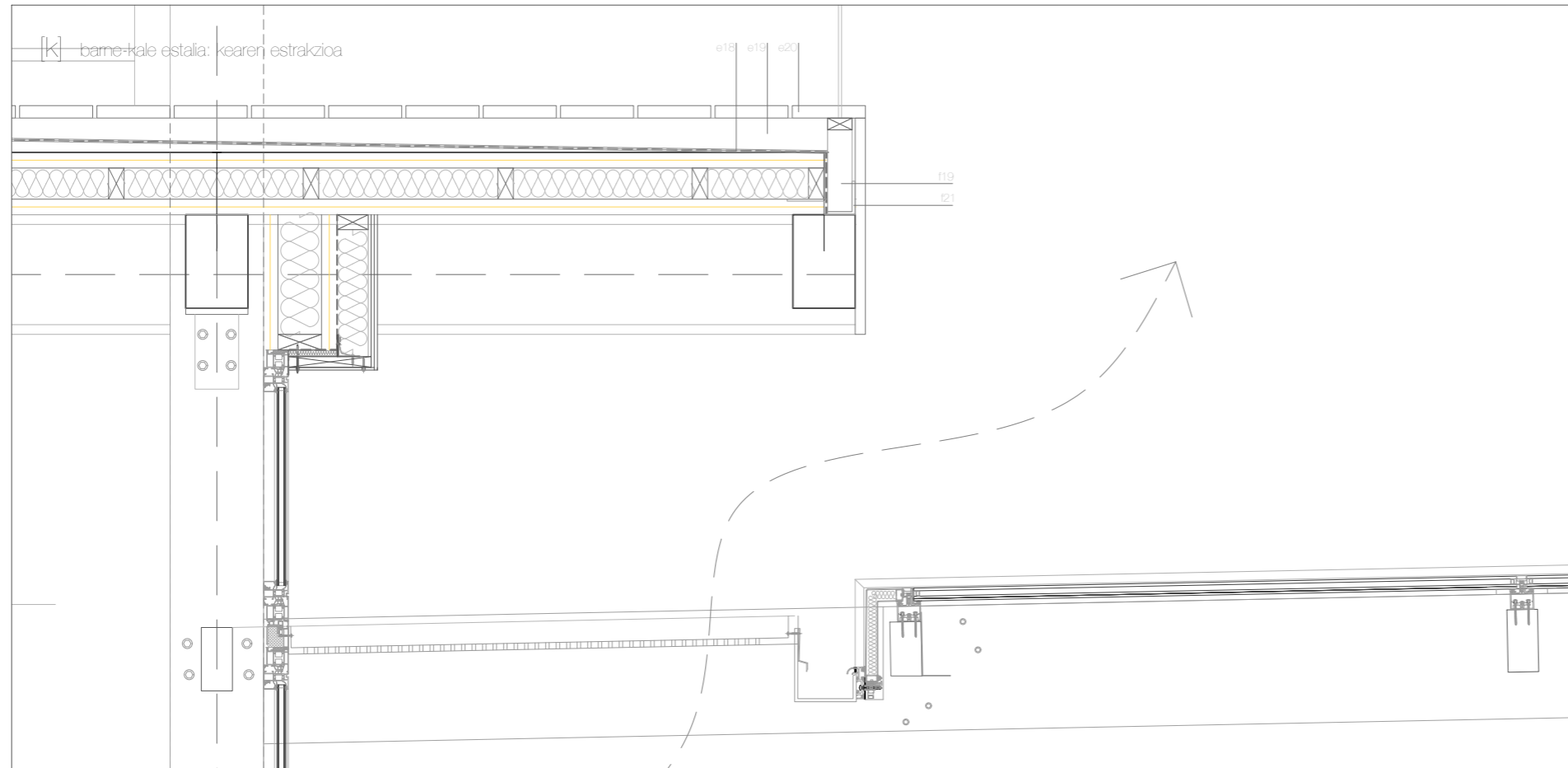


## merkatua groseko auzoan

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoak

eraikuntza  
eraikuntza xehetasunak

eskala 1/20



**egitura**

- eg1\_aitzaruzko habea, IFE
- eg2\_zur laminatuzko habexka, basapina, (sek 20x30)
- eg3\_aitzaruzko zutabea, HEB
- eg4\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrax isolatua CLT MIX 240 egon
- eg4b\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrax isolatua CLT MIX 200 egon
- eg5\_panelen lotura mekanikoa egon
- eg6\_aitzaruzko egitura - zimendua lotura
- eg7\_zimendazio losa armatua
- eg8\_garbigeta hormigoia

**estalki laua**

- e1\_malda hormigoia
- e2\_inprimazio bituminosoa CURIDAN Danosa
- e3\_lamina iragazgatz GLASDAN 30 P ELAST Danosa
- e4\_lamina iragazgatz ESTERDAN 40 P ELAST Danosa
- e5\_geruza geotextil banatzale DANOFELT PY 200 Danosa
- e6\_isolatzale termikoa: polietileno extruido DANOPREN TR Danosa
- e7\_geruza geotextil filtrantea DANOFELT PY 200 Danosa
- e8\_graba bidezko babesa
- e9\_erretortzu banda impem. E 30 P ELAST L Danosa
- e10\_dilatazio junta
- e11\_lamina iragazgatz transpirablea. autobabestua Tyvek Pro
- e12\_perfil metaliko babeslea
- e13\_kazolata EPDM iteera horizontal, Danosa
- e14\_PVC zorrotena, Danosa
- e15\_morteroa
- e16\_zeramikazko pabimentua
- e17\_lamina iragazgatz POLYDIAN 48 P PARKING Danosa
- e18\_lamina iragazkatza EPDM egon
- e19\_alertze arastrela egon
- e20\_PFE tarima egon
- e21\_aitzaruzko kanaloia

**fatxada**

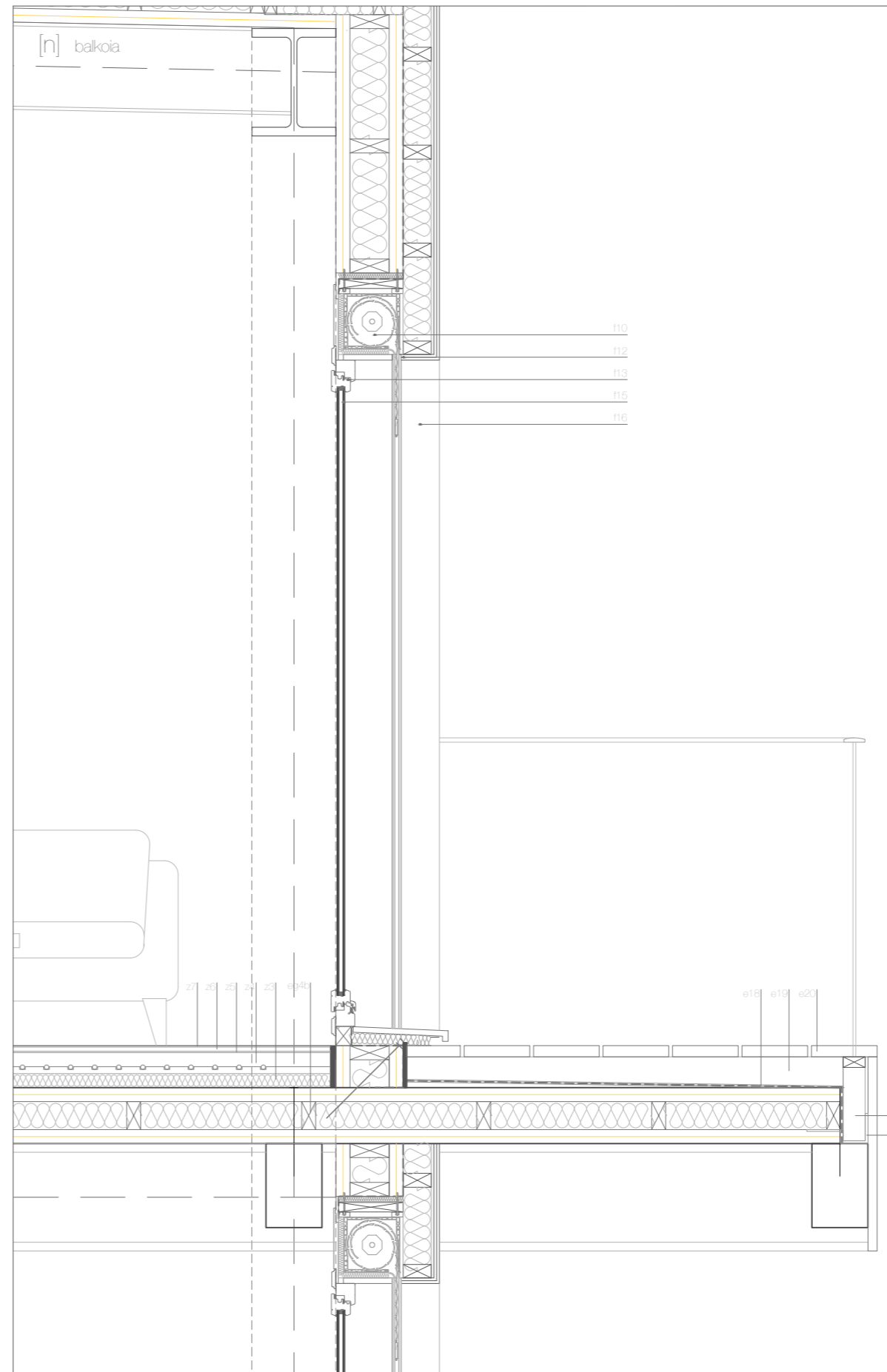
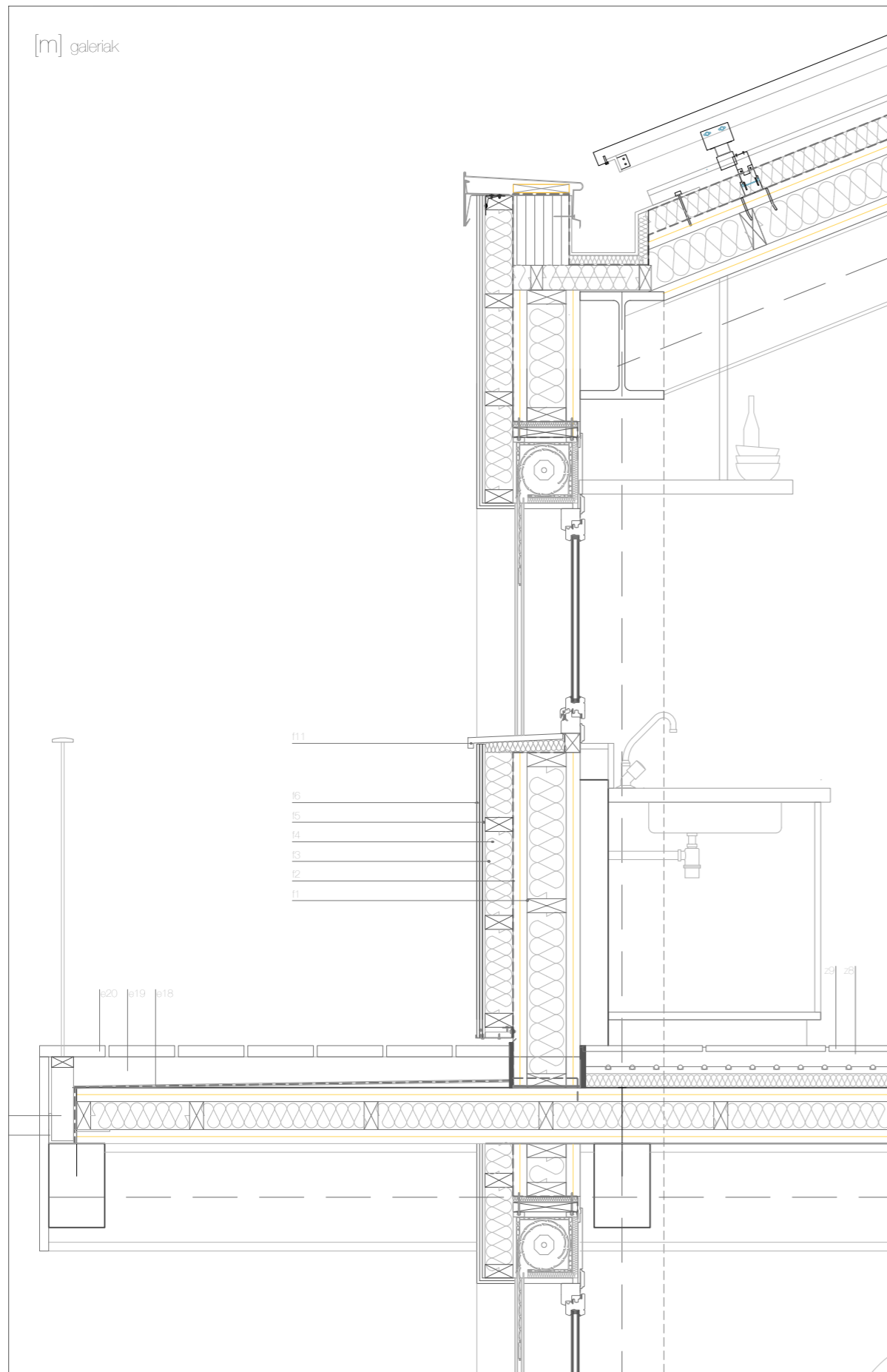
- f1\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrax isolatua CLT MIX 240 egon
- f1b\_petoa CLT 200 egon
- f2\_lamina iragazgatz transpirablea Tyvek Reflex
- f3\_arastrel horizontala, zur tratatua
- f4\_egur fibraxko isolamendua 102m Gutex Thermoflex
- f5\_mortairua
- f6\_estuko cementoso zarpietua Architectural Pattern motakoa
- f7\_arastrel bertikala, zur tratatua eta aire garbera
- f8\_akabera panel fenolkoa Ecuador Fundermax
- f9\_ljatzte azkareko torlojua
- f10\_perfil angular perforada de ciera
- f11\_barlasaia. altzairu inox/haritz zura
- f12\_leihoko dintala
- f13\_zurezko karpintegia, haritz, Roman Clavero IV 90 Climatrend
- f14\_aluminiozko karpinteria Tsac Cortzo
- f15\_bera bikoitza, Control Glass Solar Lite
- f16\_leihoko janba
- f17\_persiana erregistroa PVC kutxa, Roman Clavero

**zorua**

- z0\_dilatazio junta
- z1\_garbigeta hormigoia
- z2\_cupolex cavity iglua
- z3\_isolamendua
- z4\_mortairua-zoru radiante hoditeria
- z5\_pabimentuaren imprimazioa: resina epoxy MasterTop P 617
- z6\_pabimentuaren oinarria: poliuretano resina pigmentatua MasterTop BC 361 N
- z7\_bukerako akabera jarraia: poliuretano resina urtsua, MasterTop TC 417 W
- z8\_morteroa
- z9\_harri natural pabimentua
- z10\_luzetarako ustubide ezkutua, altzairu inoxidable, DUO SLOT

**urbanizazioa**

- k1\_hormigoi aurrekoltz eraiktako adokin piezak, e=8cm
- k2\_mortaruzko oinarria
- k3\_solera armatua e=15cm
- k4\_erresistentzia handiko hormigoi aurrekoltz egindako pieza berezia e=5cm
- k5\_PFE lamina iragazkatz asfaltikoa 5mm eta Geotextil lamina iragazkatza
- k6\_hormigoi polimerozko kanala Self200K Ulma
- k7\_aitzairu inox rejilla perforatua Ulma



- egitura
- eg1\_aitzairuzko habea, IFE
  - eg2\_zur laminatuzko habedea, basapina, (sek 20x30)
  - eg3\_aitzairuzko zutabea, HEB
  - eg4\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrax isolatua CLT MX 240 egon
  - eg4b\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrax isolatua CLT MX 200 egon
  - eg5\_panelen lotura mekanikoa egon
  - eg6\_aitzairuzko egitura - zimendua lotura
  - eg7\_zimendazio losa armatua
  - eg8\_garbigeta hormigoia
- estalki laua
- e1\_malda hormigoia
  - e2\_inprimazio bituminosoa CURIDAN Danosa
  - e3\_lamina iragazgatz GLASDAN 30 P ELAST Danosa
  - e4\_lamina iragazgatz ESTERDAN 40 P ELAST Danosa
  - e5\_geruza geotextil banatzale DANOFELT PY 200 Danosa
  - e6\_isolatzale termikoa: polietileno extruido DANOPREN TR Danosa
  - e7\_geruza geotextil filtrantea DANOFELT PY 200 Danosa
  - e8\_graba bidezko babesa
  - e9\_errefortzu banda imperm. E 30 P ELAST L Danosa
  - e10\_dilatazio junta
  - e11\_lamina iragazgatz transpirablea. autobabestua Tyvek Pro
  - e12\_perfil metaliko babeslea
  - e13\_kazolata EPDM iteera horizontal, Danosa
  - e14\_PVC zorrotena, Danosa
  - e15\_morteroa
  - e16\_zeramikazko pabimentua
  - e17\_lamina iragazgatz POLYDAN 48 P PARKING Danosa
  - e18\_lamina iragazgatz EDPM egon
  - e19\_alertze arastrela egon
  - e20\_FE tarima egon
  - e21\_aitzairuzko kanaloia
- fabxadak
- f1\_zurezko panel kontralaminatua, egur-fibrax isolatua CLT MX 240 egon
  - f1b\_petoa CLT 200 egon
  - f2\_lamina iragazgatz transpirablea Tyvek Reflex
  - f3\_arastrel horizontala, zur tratatua
  - f4\_egur fibraxko isolamendua 100mm Gutex Thermoflex
  - f5\_mortairua
  - f6\_estuko cementoso zarpietua Architectural Pattern motakoa
  - f7\_arastrel bertikala, zur tratatua eta aire garbiera
  - f8\_akabera panel fenolikoa Ecuador Fundemax
  - f9\_ljatzte azkarreko torlojua
  - f10\_perfil angular perforada de cierre
  - f11\_barlessaia. aitzairu inox/hartza zura
  - f12\_leiho dintela
  - f13\_zurezko karpintegia, haritza, Roman Clavero IV 90 Climatrend
  - f14\_aluminiozko karpinteria Tsac Cortzo
  - f15\_baira bikoltza, Control Glass Solar Lite
  - f16\_leiho janbia
  - f17\_pertsiana erregistroa PVC kutxa, Roman Clavero
- ZORUA
- z0\_dilatazio junta
  - z1\_garbigeta hormigoia
  - z2\_cupolex cavity iglua
  - z3\_isolamendua
  - z4\_mortairua-zoru radiante hoditeria
  - z5\_pabimentuaren imprimazioa: resina epoxy MasterTop P 617
  - z6\_pabimentuaren oinarria: poliuretano resina pigmentatua MasterTop BC 361 N
  - z7\_bukarako akabera jarraia: poliuretano resina urtsua, MasterTop TC 417 W
  - z8\_morteroa
  - z9\_hari natural pabimentua
  - z10\_luzetarako ustubide ezkutua, aitzairu inoxidable, DUO SLOT



//DB - HS 1. protección frente a la humedad//

Kodearen justifikazioari dagokionez, proiektuarekin bat ez datozen atalak, eta beraz, eskakizunak, ez dira aipatu, ondorioztatzen baita ez dutela eraginik hurrengo proiektuan.

**2.- DISEÑO**

**2.2.- Suelos**

**2.2.1 Grado de impermeabilidad**

1. El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

**Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	Ks > 10 <sup>-5</sup> cm/s	Ks ≤ 10 <sup>-5</sup> cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

**2.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas**

1. Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

**Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo**

Grado de impermeabilidad	Muro flexorresistente o de gravedad								
	Suelo elevado			Solera			Placa		
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
≤3	I2+S1+S3+ V1	I2+S1+S3+ V1	I2+S1+S3+ V1+D3+D4	C1+C2+C3 +I2+D1+D2 +S1+S2+S3	C1+C2+C3 +I2+D1+D2 +S1+S2+S3	C2+C3+I2+ D1+D2+C1 +S1+S2+S3	C2+C3+I2+ D1+D2+C1 +S1+S2+S3	C1+C2+C3 +I2+D1+D2 +S1+S2+S3	C1+C2+I2+ D1+D2+S1 +S2+S3
≤4	I2+S1+S3+ V1	I2+S1+S3+ V1+D4		C2+C3+I2+ D1+D2+P2+ S1+S2+S3	C2+C3+I2+ D1+D2+P2+ S1+S2+S3	C1+C2+C3 +I1+I2+D1+ D2+D3+D4 +P1+P2+S1 +S2+S3	C2+C3+I2+ D1+D2+P2+ S1+S2+S3	C2+C3+I2+ D1+D2+P2+ S1+S2+S3	C1+C2+C3 +D1+D2+D 3+D4+I1+I2 +P1+P2+S1 +S2+S3
≤5	I2+S1+S3+ V1+D3	I2+P1+S1+ S3+V1+D3		C2+C3+I2+ D1+D2+P2+ S1+S2+S3	C2+C3+I1+I 2+D1+D2+P 1+P2+S1+S 2+S3		C2+C3+D1 +D2+I2+P2 +S1+S2+S3	C2+C3+I1+I 2+D1+D2+P 1+P2+S1+S 2+S3	C1+C2+C3 +I1+I2+D1+ D2+D3+D4 +P1+P2+S1 +S2+S3

2 A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

**C) Constitución del suelo:**

- C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.
- C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

**I) Impermeabilización:**

I2 Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

**D) Drenaje y evacuación:**

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

**S) Sellado de juntas:**

- S1 Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.
- S2 Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.
- S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

**2.2.3 Condiciones de los puntos singulares**

1. Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

**2.2.3.1 Encuentros del suelo con los muros**

- 1. En los casos establecidos en la tabla 2.4 el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.
- 2. Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

**2.3.- Fachadas**

**2.3.1 Grado de impermeabilidad**

1. El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

A) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4

Grado de exposición al viento	V1	Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
V1		5	5	4	3	2
V2		5	4	3	3	2
V3		5	4	3	2	1



Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

B) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio.

**Tabla 2.6 Grado de exposición al viento**

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
<b>Altura del edificio en m</b>	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 <sup>(1)</sup>	V2	V2	V2	V1	V1	V1

<sup>(1)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

[Clase de entorno E0]. Terreno tipo I: cuando se trate de un terreno tipo I, II ó III

### 2.3.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1. Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

**Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada**

		Con revestimiento exterior		Sin revestimiento exterior			
		R1+C1 <sup>(1)</sup>		C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1			
<b>Grado de impermeabilidad</b>	≤1	R1+C1 <sup>(1)</sup>		C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1			
	≤2	R1+C1 <sup>(1)</sup>		B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 <sup>(1)</sup> +H1+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1	

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

2. A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos. En cada bloque el número de la denominación de la condición indica el nivel de prestación de tal forma que un número mayor corresponde a una prestación mejor, por lo que cualquier condición puede sustituir en la tabla a las que tengan el número de denominación más pequeño de su mismo bloque.

### R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R3 El revestimiento exterior debe tener una resistencia muy alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos discontinuos fijados mecánicamente de alguno de los siguientes elementos dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R11, salvo la del tamaño de las piezas:

- lamas: elementos que tienen una dimensión pequeña y la otra grande (lamas de madera, metal).
- placas: elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal);
- sistemas derivados: sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un

aislamiento térmico. Polikarbonatozko plakak. Ikus estudio termikoa xehetasun handiagorako.

R11 revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

- de piezas menores de 300 mm de lado
- fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad
- disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero
- adaptación a los movimientos del soporte.

### B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:

- la cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante
- debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma
- el espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm
- deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de paño de fachada entre forjados repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.

### C) Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

### 2.3.3 Condiciones de los puntos singulares

1. Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### 2.3.3.1 Juntas de dilatación

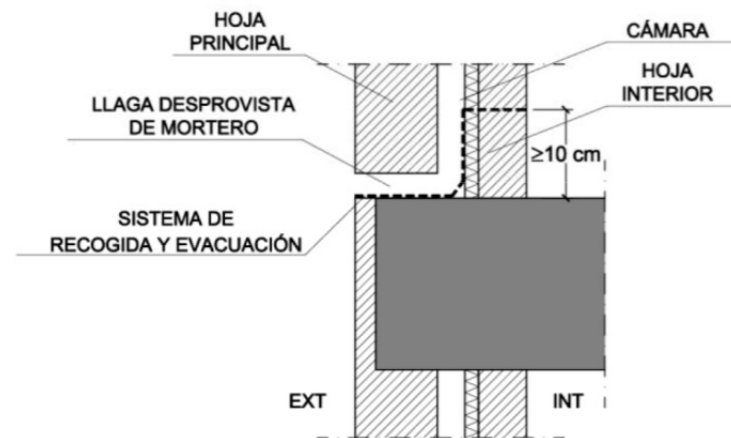
El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

#### 2.3.3.5 Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

1. Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

2. Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (V véase la figura 2.10). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

3. Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes: un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



### 2.3.3.6 Encuentro de la fachada con la carpintería

1. Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro.

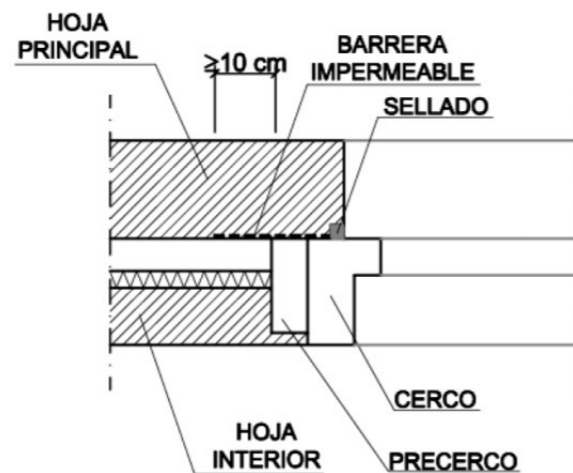


Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería

2. Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

3. El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo.

4. La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

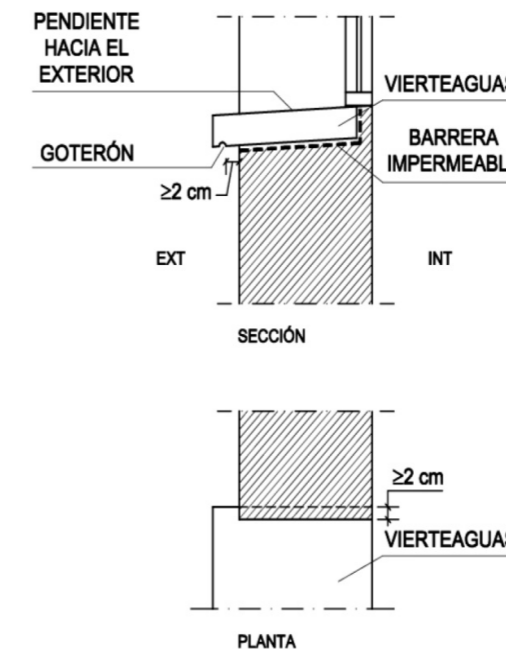


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

## 2.4.- Cubiertas

### 2.4.1 Grado de impermeabilidad

1. Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

### 2.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1. Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;
- una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
- una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";
- una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;

- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
- i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
- ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
- iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;

- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
- ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
- iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;

- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotégida;

- k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

## 2.4.3 Condiciones de los componentes

### 2.4.3.1 Sistema de formación de pendientes

1. El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
2. El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado.
3. El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

**Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas**

Uso	Protección	Pendiente en %	
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 <sup>(1)</sup>
	Vehículos	Solado flotante	1-5
		Capa de rodadura	1-5 <sup>(1)</sup>
No transitables	Grava	1-5	
	Lámina autoprotégida	1-15	
Ajardinadas	Tierra vegetal	1-5	

<sup>(1)</sup> Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

Sabaientzako bi soluzio desberdin eman dira proiektuan interbentzio motaren arabera: sabai ibilgarria eta ez ibilgarria. Hala ere, taulan ikusi daitekeen bezala, maldaren inklinazioak eskakizun berberak bete behar ko ditu.

### 2.4.3.2 Aislante térmico

1. El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.
2. Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
3. Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

### 2.4.3.3 Capa de impermeabilización

1. Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
2. Se pueden usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto.

#### 2.4.3.5.1 Capa de grava

1. La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
2. La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5 %.
3. La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
4. Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

## 2.4.4 Condiciones de los puntos singulares

### 2.4.4.1 Cubiertas planas

1. Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### 2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

1. La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13).
2. El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización. Documento Básico HS Salubridad 31 Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

3. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- a) mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- b) mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- c) mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

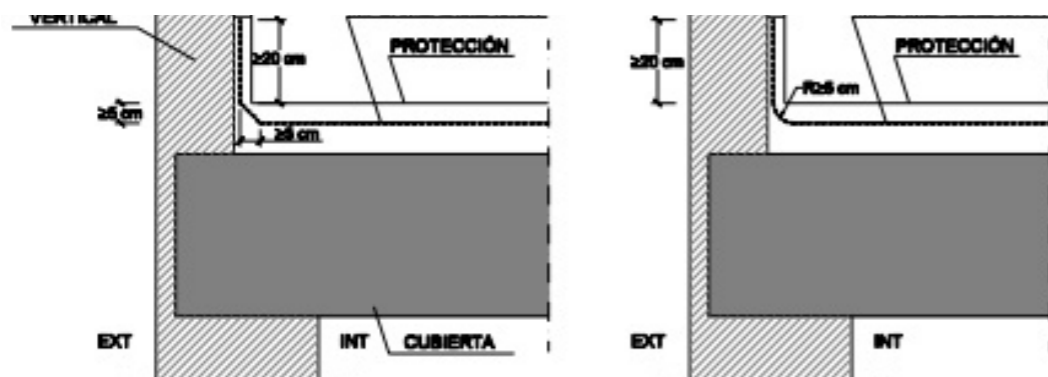


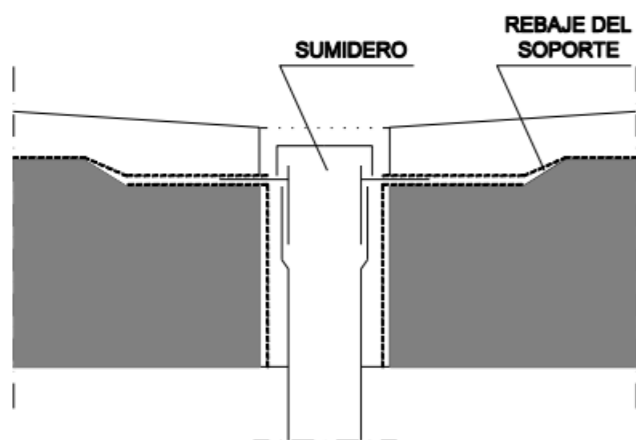
Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

#### 2.4.4.1.4 Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

1 El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

2 El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

3 El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



4 La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

5 La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

6 Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

7 El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

8 Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

9 Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

10 Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

### 3.- Dimensionado

#### 3.1.- Tubos de drenaje

1. Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Tubos de drenaje

Grado de impermeabilidad <sup>(1)</sup>	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

(1) Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

2. La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm <sup>2</sup> /m
125	10
150	10
200	12
250	17

## //DB – HS 5. evacuación de aguas//

### 3.- Diseño

#### 3.1.- Condiciones generales de la evacuación

1. Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

#### 3.2.- Configuraciones de los sistemas de evacuación

1. Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

#### 3.3.- Elementos que componen las instalaciones

##### 3.3.1.3 Bajantes y canalones

1. Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de olores exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

2. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

3. Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

##### 3.3.1.4 Colectores

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

##### 3.3.1.4.2 Colectores enterrados

1. Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

2. Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

3. La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

4. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

##### 3.3.1.5 Elementos de conexión

1. En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

2. Deben tener las siguientes características:

- a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico
- b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;
- c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable

d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector

3. Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

4. Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

#### 3.3.2 Elementos especiales

##### 3.3.2.1 Sistema de bombeo y elevación

1. Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad.

Tampoco deben verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida.

2. Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

Xehetasun handiagorako, ikus saneamenduaren atala.

3 Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

4 En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.

5 Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

6 El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

7 Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.

8 En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

##### 3.3.2.2 Válvulas antirretorno de seguridad

1. Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

#### 4.- Dimensionado

1. Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

#### 4.2.- Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

##### 4.2.1 Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

1. El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

2. El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

**Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

3. El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta. 4 Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

##### 4.2.3 Bajantes de aguas pluviales

1. El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

##### 4.2.4 Colectores de aguas pluviales

1. Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

2. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

merkatua groseko auzoan **egitura**

.....  
Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa



## merkatua groseko auzoan egitura

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

### aurkibidea

- egituraren deskribapena
- akzioen hipotesia
- kalkulu metodologia
- aurre-dimentsionatzea
- kalkulu zehatza
- egitura planoak: egitura oin-planoak eta ebaketak.
- elementuen dimentsionatzea

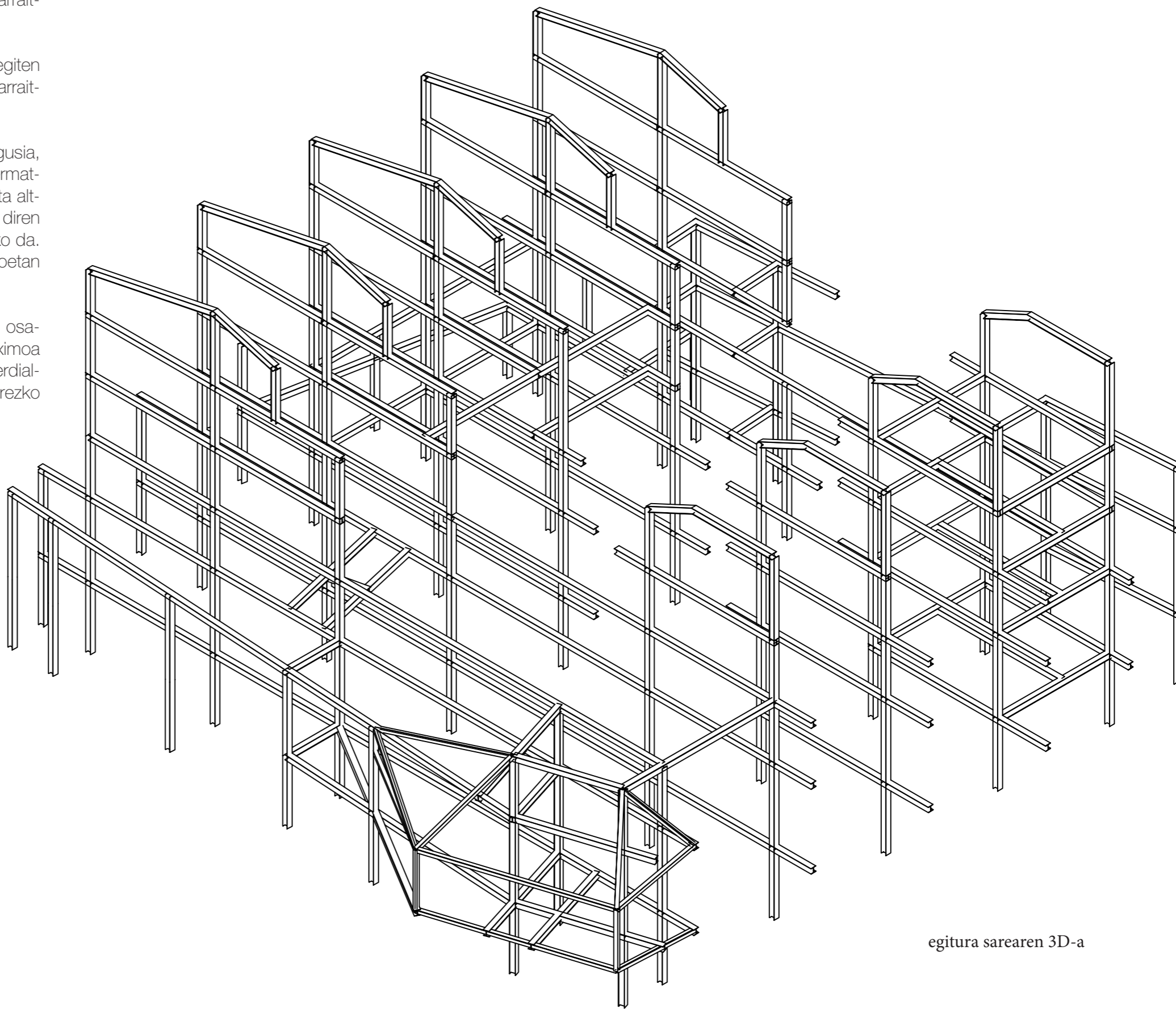
## //egituraren deskribapena//

Planteatzen den egitura proiektu arkitektonikoak daukan ideiarene logikari erantzuten dio, eraikinaren alderdi irregularra eta eremu pribatuan jarraitzen duen egitura erretikularraren euskarri izango da.

Eraikinaren geometriak egituraren funtzionamendu egokiaren alde egiten du, behealdean zabalagoak diren solairuek arbotantearen logika jarraitzen dute, estutzen doan eraikinaren euskarri izango direnak.

Altzairuzko egitura erabiltzea erabaki da, S275 altzairua. Arrazoi nagusia, argi zabalak lortzea sekzio txikiagoekin, eraikinaren izaera arina bermatzeko. Hormigoizko zokaloa edukiko du beti lurarekin kontaktuan eta altzairuzko zutabeek konposizio bat sortuko dute tartekatuak azalduko diren zurezko lamekin, konbinazio ezberdinak eginez itxiturarekin jolastuko da. Forjatua ere zurezko habexkez osatua egongo da, hainbat espazioetan agerian utziko dena.

Altzairuzko egitura paraleloan 7m-ra kokatzen diren portikoek osatuko dute. Portiko bakoitzean zutabetik zutaberako distantzia maximoa 7,80m-koa da. Hauek sortutako erretikula ortogonalak izango da erdialdean, ertzetako habeak fatxadaren ireegulartasunera moldatuz. Zurezko habexkak 12cm-ra kokatuko dira.



## //bete beharreko araudia//

- DB-SE Seguridad Estructural,
- DB-SE-AE Acciones en la edificación,
- DB-SE-A, Acero,
- DB-SE-C, Cimientos.
- DB-SI 6 atala, sute
- EHE 08 Hormigoizko egituraren diseinua

egitura sarearen 3D-a

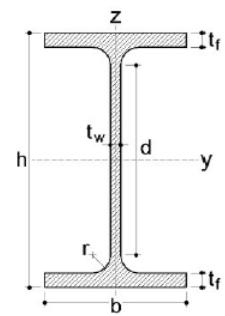
**E PORTIKOA**

Aldetik alde doan lehen mailako portikoa 6 zutabez osatua dago lehen solairuetan, erdialdean kale estaliari tokia uzteko 12,40m-ko tarte handiagoa duena eta hegoaldean hegala bat helduko duena. Etxebizitza solairuetan, bi bolumenetan banatzen da eraikina, 3 eta 2 zutabeko bi multzoetan, alegia.

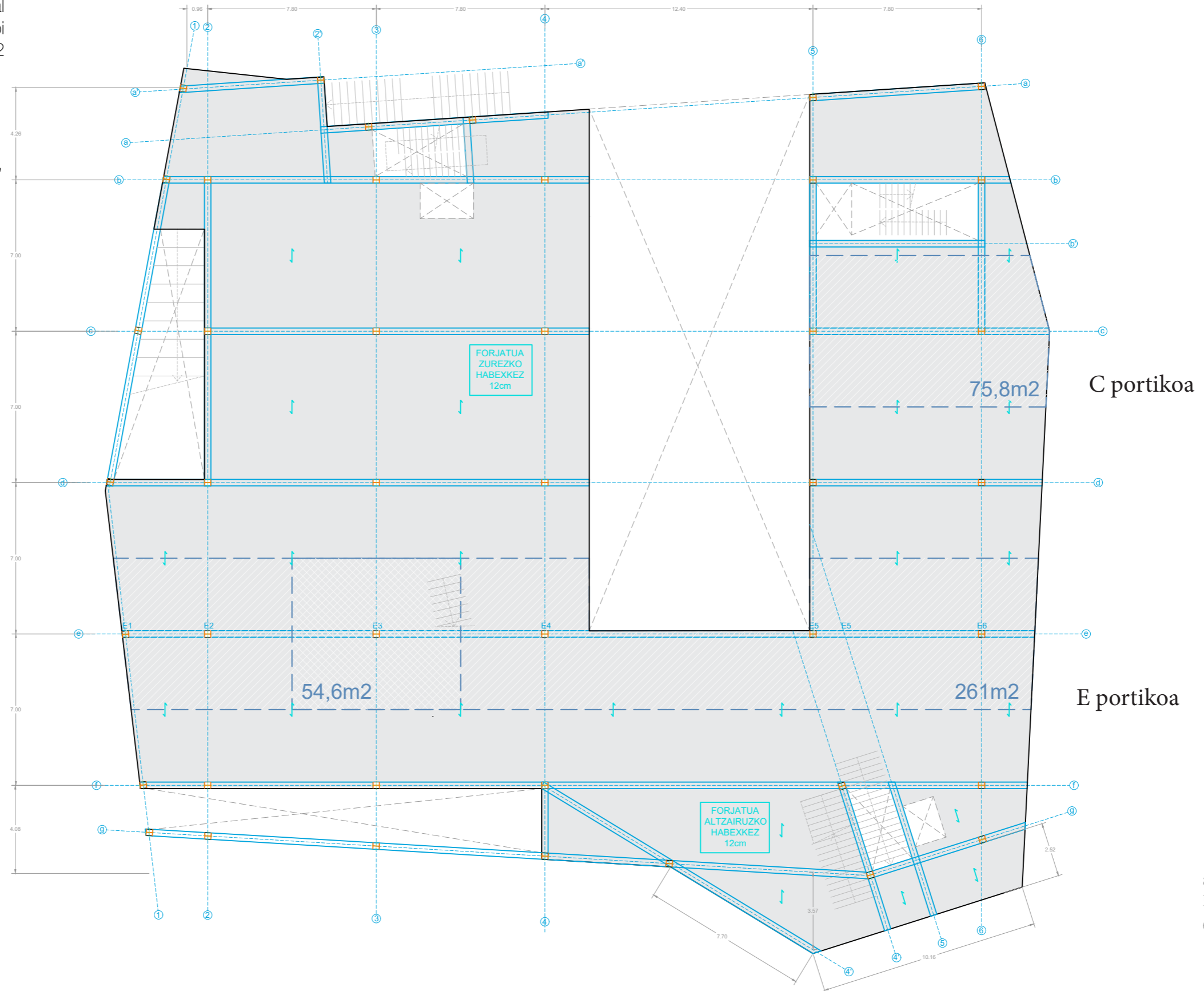
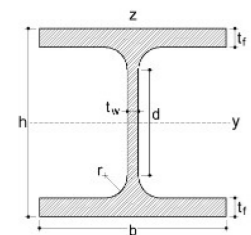
**C PORTIKOA**

Hegoaldeko hegalararen egoera aztertzeko C portikoaren zati baten hipotesia planteatu da, hegalararen puntu zabalena izanik (3m).

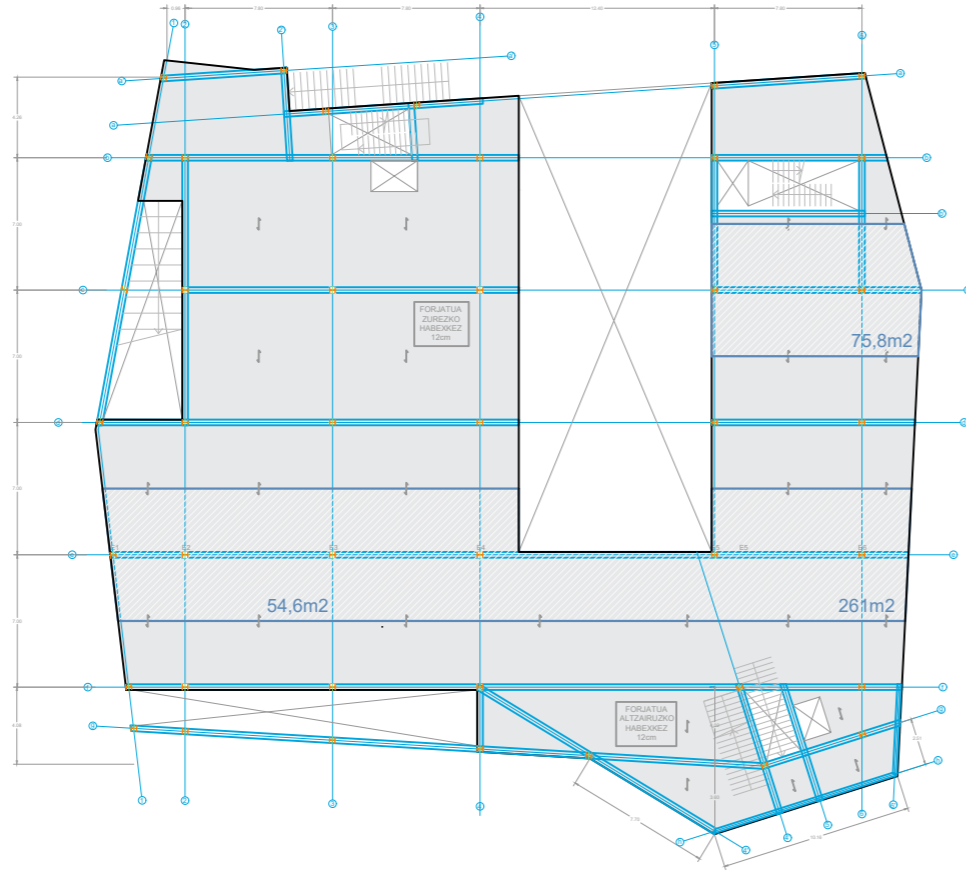
**habeak IPE**



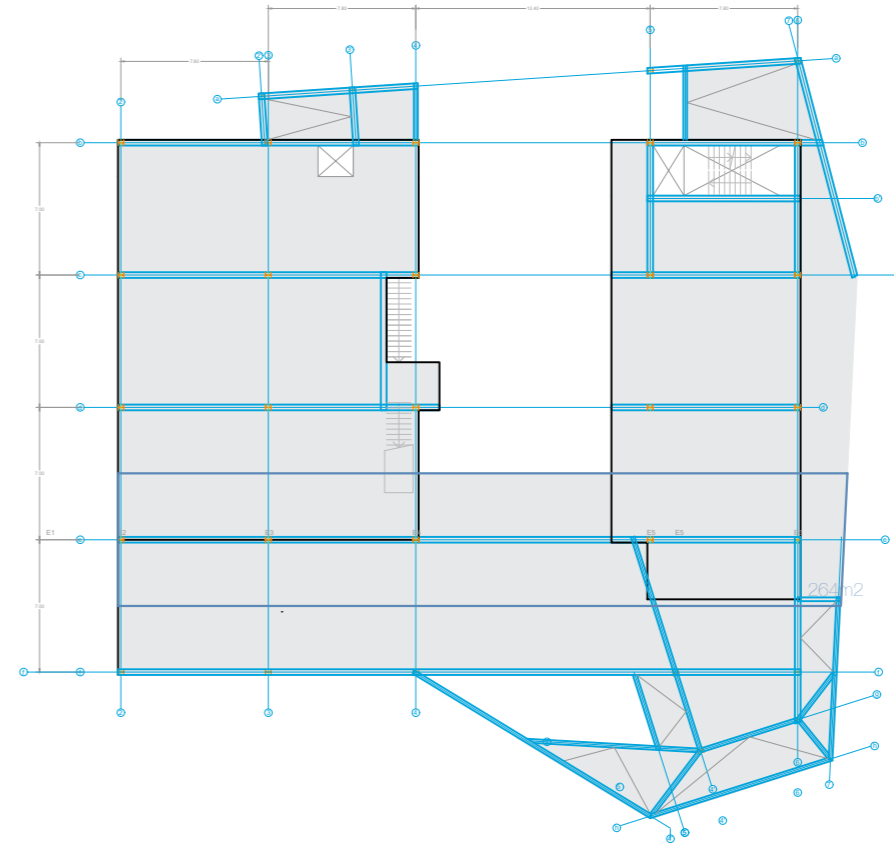
**zutabeak HEB**



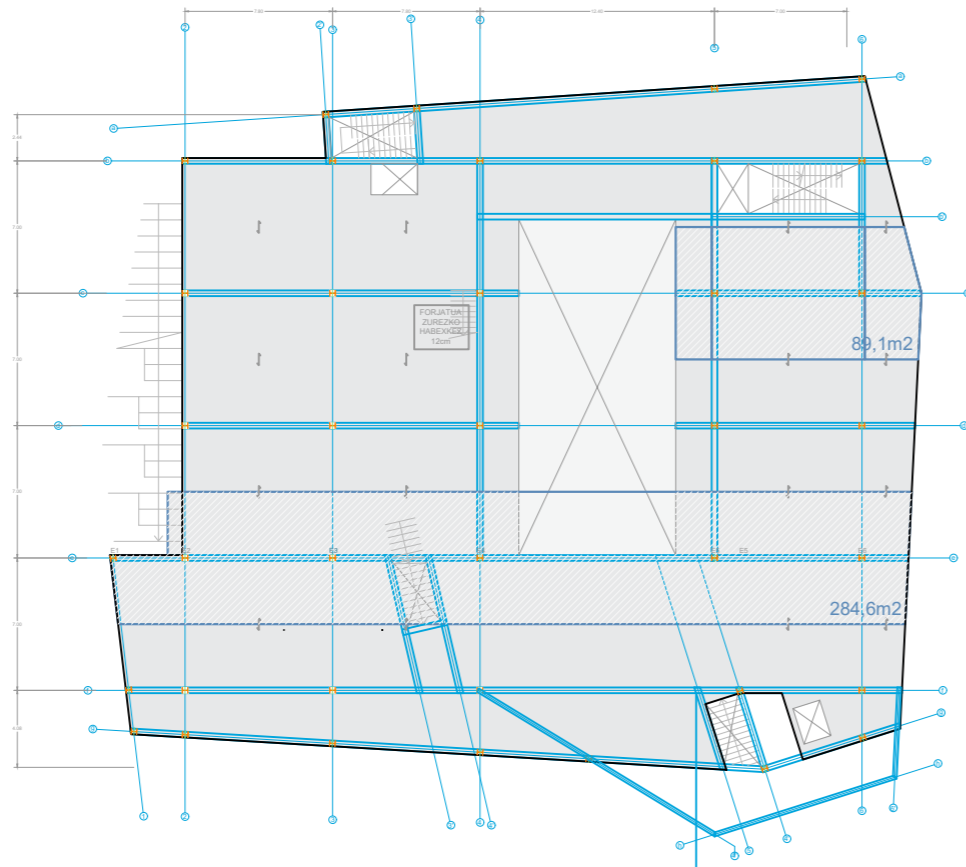
altzairuzko egitura  
Pi forjatua  
e: 1/200



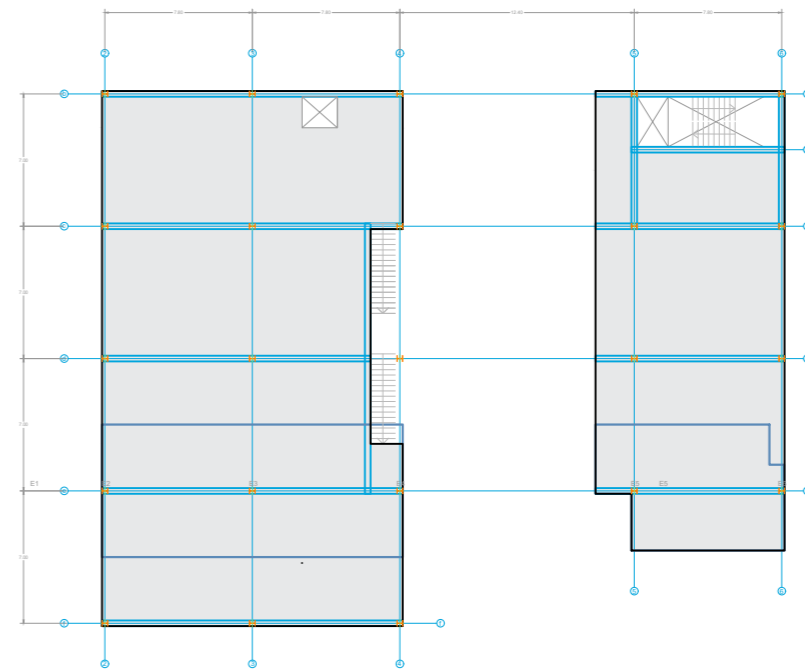
altzairuzko egitura  
P1 lorpatua



altzairuzko egitura  
P3 lorpatua



altzairuzko egitura  
P2 lorpatua



altzairuzko egitura  
P4 lorpatua

**//zama iraunkorrak: berezko pisua//**

Akzio iraunkorren artean eraikuntza elementuen berezko pisuak kontuan hartu dira. Oinarizko dokumentu honen C eranskinean agertzen diren kargak eta elementu batzuen berezko katalogoetako datuak kontsideratu dira kalkulua burutzeko.

**forjatua**

CLT mix 140mm forjatuaren berezko pisua: 0,72kN/m<sup>2</sup>

**zorua**

mediatekan:

poliuretano MasterTop 0,6 kN/m<sup>2</sup>

etxebizitzetan:

zeramikoa 0,8 kN/m<sup>2</sup>

**barne banaketak**

tabikeria:

zur kontralaminatuzko panelak CLT 100/200mm: 1 kN/m<sup>2</sup>

akabera:

bi aldetara, igeltsua: 0,3 kN/m<sup>2</sup>

**estalkia**

CLT mix 200mm forjatuaren berezko pisua: 0,9 kN/m<sup>2</sup>

estalki erabilgarria:

CLT eta gres zeramikoazko pabimentua 1,93 kN/m<sup>2</sup>

estalki lau ez erabilgarria:

CLT eta graba 1,17 kN/m<sup>2</sup>

kale estalian:

zur laminatuzko lamak eta beira: 0,55 kN/m<sup>2</sup>

estalki inklinatua:

CLT, lamina iragazgaitz asfaltiko, zurezko lamak 2 kN/m<sup>2</sup>

estalki metaliko alderantzizkatua 1,52

**fatxada**

CLT mix 240mm forjatuaren berezko pisua: 1,06 kN/m<sup>2</sup>

azalarekin:

CLT, itxitura opakoa, zurezko lamak (0,22 kN/m<sup>2</sup>): 1,50 kN/m<sup>2</sup>

CLT, beiratea, zurezko lamak (0,22 kN/m<sup>2</sup>): 1,49 kN/m<sup>2</sup>

akabera jarraia:

CLT, itxitura opakoa, akabera: 1,50 kN/m<sup>2</sup>

**//zama aldakorrak//****erabilera gainkarga**

DB-SE-AEren 3.1 taulan agertzen diren erabileren arabera definitu dira:

-A1 etxebizitzak: 2 kN/m<sup>2</sup>

-C1 aulki eta mahaidun eremua: 3 kN/m<sup>2</sup>

-C3 espazio balioaniza: 5 kN/m<sup>2</sup>

-F estalki erabilgarria 1 kN/m<sup>2</sup>

gainkargen minorazio koefizientea

Erabilera bera duten solairuetan, minorazio koefiziente bat aplikatu daiteke erabilera gainkargetan (3.1 taula):

-elementu **bertikalak**: zutabeak (3 solairu erabilera berdinarekin): **x 0,9**

-elementu **horizontalak**: habe eta habexkak (habexkaren azalera tributarioa 7x5?): **x 0,9**

**haizea**

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Presión dinámica del viento:  $q_b=0,52$  kN/m<sup>2</sup>

Donostia zona C izanik, haizearen abiadura 29 m/s

Coefficiente de exposición (3.4 taula):  $C_e=3,1$

Groseko auzoa itsas ertzean kokatzen da, beraz, Grado de aspereza del entorno I. izango du.

Altura del punto considerado (m) portikoaren altuera maximoaren erdia izango da:  $22,54/2=11,27$ m

Coefficiente eólico (3.5 taula):

Esbeltz en el plano paralelo al viento kalkulatzeko:  $h/b=22,54/42,22=0,53 > 0.50$

$C_p(\text{presio})= 0,8$

$C_p(\text{sukzio})= -0,4$

Beraz, lortutako karga:

$q_e(\text{presio})= 0,52 \cdot 3,1 \cdot 0,8 = \mathbf{1,28 \text{ kN/m}^2}$

$q_e(\text{sukzio})= 0,52 \cdot 3,1 \cdot -0,4 = \mathbf{-0,64 \text{ kN/m}^2}$

**elurra**

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Carga de nieve sobre un terreno horizontal (3.8 taula):  $s_k=0,3$  (Donostia)

Coefficiente de forma de la cubierta (3.5.3):

inclinación menor o igual que 30°

$\mu=1$

$q_n = \mathbf{0,3 \text{ kN/m}^2}$

## zama iraunkorrak: berezko pisua

	E PORTIKOA	jasan beharreko elementuak	pisua (KN/m <sup>2</sup> )		azalera (m <sup>2</sup> )	luzera (m)	karga lineala (KN/m)
Berezko pisua	P1. mediateka	forjatua: CLT 140	0,7	2,6	261,3	42,2	16,2
		tabikeria, akaberak	1,3				
		zorua: jarraia	0,6				
	P2. gaztelekua, etxebizitzak	forjatua: CLT 140	0,7	2,6	158,7	35,1	11,9
		tabikeria, akaberak	1,3				
		zorua	0,6				
		forjatua: CLT 200	0,9	2,8	24,4	4,9	41,4
		estalki erabilgarria: CLT, gres zeramikoa	1,9				
		estalkia: zura, beira	0,6				
	P3/P4. etxebizitzak	forjatua: CLT 140	0,7	2,8	98,3	15,9	35,0
		tabikeria, akaberak	1,3				
		zorua	0,8				
		forjatua: CLT 200	0,9	2,8	13,2	3,9	32,8
	estalki erabilgarria: CLT, gres zeramikoa	1,9	7,0				
	P5. etxebizitzak	forjatua: CLT 140	0,7	2,8	75,4	12,0	17,8
		tabikeria, akaberak	1,3				
		zorua	0,8				
		forjatua: CLT 200	0,9	2,8	36,2	5,5	18,6
	estalki erabilgarria: CLT, gres zeramikoa	1,9					
	P5. estalkia	forjatua: CLT 200	0,9	2,4	48,6	8,1	8,4
		estalki inklinatua: zink	1,5				
	P6. estalkia	forjatua: CLT 200	0,9	2,4	75,4	12,0	15,2
		estalki inklinatua: zink	1,5				
			jasan beharreko elementuak	pisua (KN/m <sup>2</sup> )	luzera (m)	altuera (m)	azalera (m <sup>2</sup> )
P1. mediateka		fatxada: CLT, akabera, egurrezko lamak	1,5	7,1	4,6	11,6	17,4
		bame fatxada: CLT, akabera zeramikoa	1,5	7,0	4,6	11,6	17,4
P2. gaztelekua, etxebizitzak		fatxada: CLT, akabera, egurrezko lamak	1,5	18,8	4,6	23,4	35,1
		bame fatxada: CLT, akabera zeramikoa	1,5	6,6	3,3	9,9	14,9
P3/P4. etxebizitzak		fatxada: CLT, akabera zeramikoa	1,5	7,0	3,3	10,3	15,5
		bame fatxada: CLT, akabera zeramikoa	1,5	6,7	3,3	10,0	11,5
P5. etxebizitzak		fatxada: CLT, akabera zeramikoa	1,5	11,0	3,3	14,2	21,3
		bame fatxada: CLT, akabera zeramikoa	1,5	6,7	4,5	11,2	12,7
P5. etxebizitzak		fatxada: CLT, akabera zeramikoa	1,5	7,0	2,4	9,4	14,0
		bame fatxada: CLT, akabera zeramikoa	1,5	8,6	2,9	11,5	17,2

## zama aldakorrak

	E PORTIKOA	erabilera	pisua (KN/m <sup>2</sup> )	azalera (m <sup>2</sup> )	luzera (m)	karga lineala (KN/m)	
Erabilera ginkarga	P1. mediateka	C1 aulki eta mahaidun eremua	3,0	261,3	42,2	18,6	
		P2. gaztelekua, etxebizitzak	C1 aulki eta mahaidun eremua	3,0	68,8	35,1	5,9
	P2. gaztelekua, etxebizitzak	A1 etxebizitzak	2,0	91,2	24,0	7,6	
		estalkia	1,0			14,6	
	P3. etxebizitzak	A1 etxebizitzak	2,0	148,7	24,0	12,4	
		estalkia	1,0			11,6	
	P4. etxebizitzak	A1 etxebizitzak	2,0	148,7	24,0	12,4	
		estalkia	1,0			11,6	
	P5. etxebizitzak	A1 etxebizitzak	2,0	75,4	12,0	12,6	
		estalkia	1,0			6,3	
			pisua (KN/m <sup>2</sup> )	azalera (m <sup>2</sup> )	luzera (m)	karga lineala (KN/m)	
Elurra	estalkia		0,3	284	42,2	2,1	
			pisua (KN/m <sup>2</sup> )	zabalera (m <sup>2</sup> )	altuera/2 (m)	azalera tributarioa (m <sup>2</sup> )	karga puntuala (kN)
Haizea	qe(presio)	1,28	7,0	1,9	1,33	17,02	
	qe(sukzio)	-0,64	7,0	2,3	16,1	20,61	
				1,65	11,55	14,78	
				1,9	1,33	8,51	
				2,3	16,1	10,30	
				1,65	11,55	7,39	

## //E PORTIKOA//

## E portikoaren kalkulurako datuak:

- Luzeera: 42,22 m
- Altuera maximoa: 22,54 m
- Azalera tributarioaren zabalera: 7m

**zama iraunkorrak: berezko pisua**

	C PORTIKOIA	jasan beharreko elementuak	pisua (KN/m <sup>2</sup> )		azalera (m <sup>2</sup> )	luzera (m)	karga lineala (KN/m)	
Berezko pisua	P1. mediateka	forjatua: CLT 140	0,7	2,6	75,8	11,0	18,1	
		tabikeria, akaberak	1,3					
		zorua: jarraia	0,6					
	P2. etxebizitzak	forjatua: CLT 140	0,7	2,6	56,7	8,1	18,3	
		tabikeria, akaberak	1,3					
		zorua	0,6					
		forjatua: CLT 200	0,9	2,8	13,3	1,9	19,8	
		estalki erabilgarria: CLT, gres zeramikoa	1,9					
		forjatua: CLT 200	0,9					
		estalki laua: CLT 200, estalkia	1,2					
	P3/P4. etxebizitzak	forjatua: CLT 140	0,7	2,6	56,7	8,1	18,3	
		tabikeria, akaberak	1,3					
		zorua	0,6					
		forjatua: CLT 200	0,9	2,8	13,3	1,9	19,8	
		estalki erabilgarria: CLT, gres zeramikoa	1,9					
	P5. estalkia	forjatua: CLT 200	0,9	2,4	59,6	7,8	10,1	
		estalki inklinatua	1,5					
			jasan beharreko elementuak	pisua (KN/m <sup>2</sup> )	luzera (m)	altuera (m)	azalera (m <sup>2</sup> )	karga puntuala (kN)
	P1. mediateka		fatxada: CLT, akabera, egurrezko lamak	1,5	7,1	4,6	32,6	48,9
			barne fatxada: CLT, akabera zeramikoa	1,5	7,0	4,6	32,1	48,1
P2. gaztelekua, etxebizitzak		fatxada: CLT, akabera zeramikoa	1,5	7,0	3,3	23,1	34,7	
		barne fatxada: CLT, akabera zeramikoa	1,5	7,0	3,3	23,1	34,7	
P3/P4. etxebizitzak		fatxada: CLT, akabera zeramikoa	1,5	7,0	3,3	23,1	34,7	
		barne fatxada: CLT, akabera zeramikoa	1,5	7,0	3,3	22,8	34,1	

**zama aldakorrak**

	E PORTIKOIA	erabilera	pisua (KN/m <sup>2</sup> )	azalera (m <sup>2</sup> )	luzera (m)	karga lineala (KN/m)	
Erabilera ginkarga	P1. mediateka	C1 aulki eta mahaidun eremua	3,0	75,8	11,0	20,8	
		P2. gaztelekua, etxebizitzak	A1 etxebizitzak	2,0	56,7	8,1	14,0
	estalkia		1,0	13,3	1,9	7,0	
	estalkia		1,0	19,1	3,0	6,4	
	P3. etxebizitzak	A1 etxebizitzak	2,0	56,7	8,1	14,0	
		estalkia	1,0	13,3	1,9	11,6	
	P4. etxebizitzak	A1 etxebizitzak	2,0	56,7	8,1	14,0	
		estalkia	1,0	13,3	1,9	11,6	
		estalkia	1,0	59,6	7,8	7,6	
			pisua (KN/m <sup>2</sup> )	azalera (m <sup>2</sup> )	luzera (m)	karga lineala (KN/m)	
Elurra	estalkia		3,0	14,4	2,1	21,0	
			3,0	21,0	3,0	21,0	
			3,0	59,6	7,8	22,9	
			pisua (KN/m <sup>2</sup> )	zabalera (m)	altuera/2 (m)	karga puntuala (kN) qe(presio)	karga puntuala (kN) qe(sukzio)
Haizea	qe(presio)	1,28	7,0	4,205	37,6768	18,8384	
	qe(sukzio)	-0,64		3,95	35,392	17,696	
				3,3	29,568	14,784	
				3,95	35,392	17,696	
				1,65	14,784	7,392	
				2,3	20,608	10,304	

**//C PORTIKOIA//**

**C portikoaren kalkulurako datuak:**

- Luzeera: 12,85 m
- Altuera maximoa: 19,60 m
- Azalera tributarioaren zabalera: 7m

## //segurtasun koefizienteak eta akzioen konbinaketa//

### zerbitzu limite egoerak ELS: deformazioak

gezia eta desplome horizontalaren kalkulurako

Zerbitzu limite egoera dimentsio egoera eta irizpide bakoitzean, akzioen eragina, aldi bereko ekintzak eta eragileen konbinaketaren arabera zehaztuko da:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

akzio iraunkor guztiak + edozein zama aldakorra + zama aldakorrak

aldiberekotasun koefizienteak  $\psi$  (4.2 taula):

erabilera gainkargetan 0,7  
elurraren karga 0,5  
haizearen karga 0,6

HIPOTESIA	berzko pisua	erabilera gainkarga	elurra	haizea
ELS erabilera gainkarga	1	1	0,5	0,6
ELS elurra	1	0,7	1	0,6
ELS haizea	1	0,7	0,5	1

## //kalkulu metodologia//

Egituraren kalkulua egiterako orduan, metodo sinplifikatua erabili da. Azaldu den moduan, bi potikoren hipotesiak garatu dira kalkulu zehatza egiteko. WinEVA programaren bidez eta EKT-ak ezartzen dituen baldintzak betetzen direla egiaztatu da. Hortaz gain, habexken eta zapaten egoera ere kalkulatu da. Kalkulatutako elementuekin asimilazioz gainerako egitura elementuak dimentsionatu dira.

### 1. aurre-dimentsionamendua

Hipotesien bidezko karga konbinaketa aztertuz, perfilen definizioa hipotesirik okerreanean.

y ardatzarekiko inertzia momentua  $I_y \gg IPE / HEB$

$$y_{max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

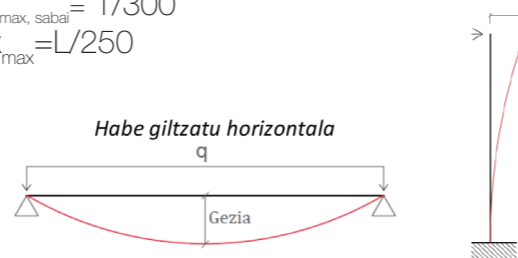
$$x_{max} = \frac{P \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot I}$$

### 2. gezia eta desplome maximo onargarriaren konprobaketa

$$y_{max} = 1/400$$

$$y_{max, sabai} = 1/300$$

$$x_{max} = L/250$$



### azken limite egoerak ELU

erresistentzia: axiala, flexioa, ebakidura

egonkortasuna: gilbordura, albo gilbordura, makadurak

Egoerra iraunkor edo aldakorrei dagokionez akzioen ondorioen kalkuluen balioak, akzio konbinazio honek zehazten ditu:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

(akzio iraunkor guztiak + zama prententsatuak) + edozein zama aldakorra + zama aldakorrak

segurtasun koefizienteak  $\gamma$  (4.1 taula):

Zamak trakzioan edo konpresioan dauden arabera, zamak aldekoak edo kontrakoak izango dira:

Akzio bertikalak: aldekoak  
akzio iraunkorrak (berzko pisua) = 0,8  
akzio aldakorrak (EG, elurra, haizea) = 0

Akzio horizontalak: kontrakoak  
haizea' = 1,5

HIPOTESIA	berzko pisua	erabilera gainkarga	elurra	haizea
ELU erabilera gainkarga	1,35	1,5	1,5 x 0,5	1,5 x 0,6
ELU elurra	1,35	1,5 x 0,7	1,5	1,5 x 0,6
ELU haizea	1,35	1,5 x 0,7	1,5 x 0,5	1,5
ELU haizea'	0,8	0	0	1,5

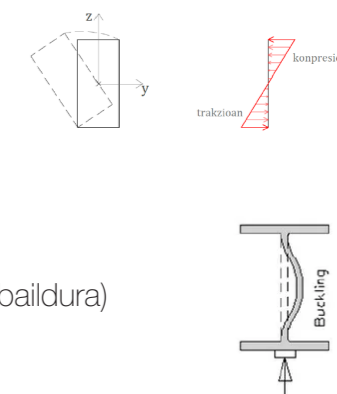
### 4. egonkortasuna

gilbordura  
albo gilbordura

$$\frac{M}{w \cdot x_{LT}} < f_{yd}$$

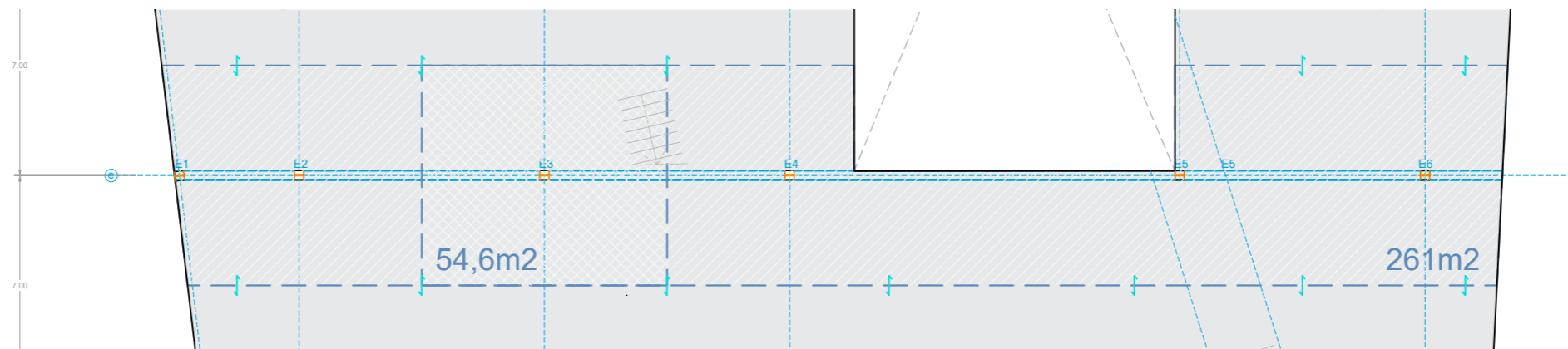
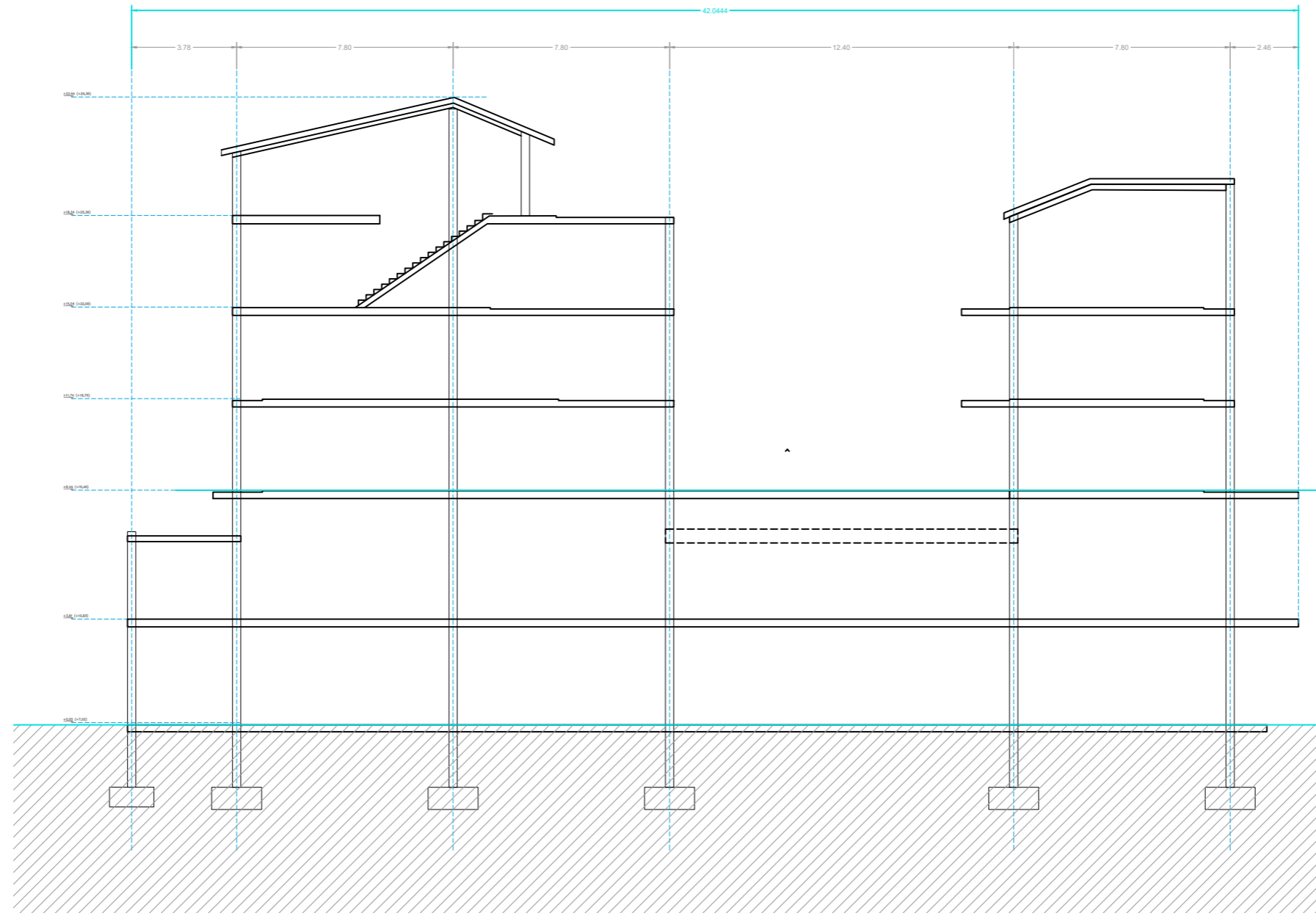
makadura (arimaren abaildura)

$$\frac{d}{t} \leq 70 \cdot \epsilon$$





### E portikoa



# //E portikoa//

## 1 . hipotesia: aurre-dimentsionamendua

Habearen sekzioaren inertzia-momentua (i) kalkulatu da, prontuarioen bidez IPE edo, tarte handiengan, HEB motako perfil ezberdinak aurreikusteko. Jarraian aurre-dimentsionatutako perfilek gezi eta desplome maximoa betetzen dela egiaztatuko da Wineva bidezko simulazio baten laguntzaz..

### gezia (erabilitako hipotesia ELS-EG)

gezi maximo onargarria:  $y_{max} = L/400$

- sabaiaren kalkuluan 1/300 balioa
- gainontzeko solairuak 1/400 balioa

$$y_{max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot i}$$

$$i = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot 2.1 \cdot 10^6 \cdot y_{max}}$$

	habea	luzera (cm)	q (kg/cm)	y <sub>max</sub> (cm)	i (cm <sup>4</sup> )	perfila	1. hipotesia		
P1.	1	380	35,48	0,95	4.828,97	270	OK	270	OK
	2 - 3	780	35,48	1,95	41.762,59	500	OK	500	OK
	4	1240	35,48	3,10	167.791,01	HEB 600	OK	HEB 600	OK
	5	780	35,48	1,95	41.762,59	500	OK	500	OK
	6	230	35,48	0,58	1.070,75	180	y <sub>max</sub> =1,17	220	OK
P2.	7	380	19,61	0,95	2.669,23	220	OK	220	OK
	8 - 9	780	18,11	1,95	21.311,90	400	OK	400	OK
	10	1240	5,30	4,13	18.780,38	400	lerd.>250	HEB 280	OK
	11	780	18,11	1,95	21.311,90	400	OK	400	OK
P3.	12	230	18,44	0,58	556,56	160	y <sub>max</sub> =0,76	180	OK
	13 - 14	780	30,42	1,95	35.801,71	500	OK	500	OK
	15	205	32,04	0,51	684,56	160	y <sub>max</sub> =0,74	180	OK
P4.	16	780	30,57	1,95	35.978,51	500	OK	500	OK
	17 - 18	780	30,42	1,95	35.801,71	500	OK	500	OK
P5.	19	205	32,04	0,51	684,56	160	y <sub>max</sub> =0,76	180	OK
	20	780	30,57	1,95	35.978,51	500	OK	500	OK
P6.	21	780	30,75	1,95	36.193,96	450	OK	450	OK
	22	250	30,95	0,63	1.199,48	180	OK	180	OK
	23	530	25,39	1,33	9.376,63	330	OK	330	OK
P6.	24	780	15,01	2,60	13.253,06	400	OK	400	OK
	25	780	21,96	2,60	19.386,42	450	OK	450	OK
	26	250	21,96	0,83	638,31	160	OK	160	OK

Lehenengo hipotesia aurre-dimentsionamendutik abiatuta gezi eta desplomearen azterketan oinarritzen da. Gezi eta desplomearen balio maximoaren azpitik mantentzeko perfilek aukeratu dira. Hegal moduan jokatzen duten barrek tentsioa handiena jasaten dutela aztertu da eta hauetan egin dira aldaketa handienak. Tentsioa aztertuz, tarte handiena duen 5. habeak S275 altzairuak jasan dezakeen 250 kN/mm<sup>2</sup>-eko tentsio maximoa gainditu ez dezan moldatu da, ondorioz HEB motako habeak aukeratu da, honekin hobe jokatzen duela ikusita.

### desplomea (erabilitako hipotesia ELS-haizea)

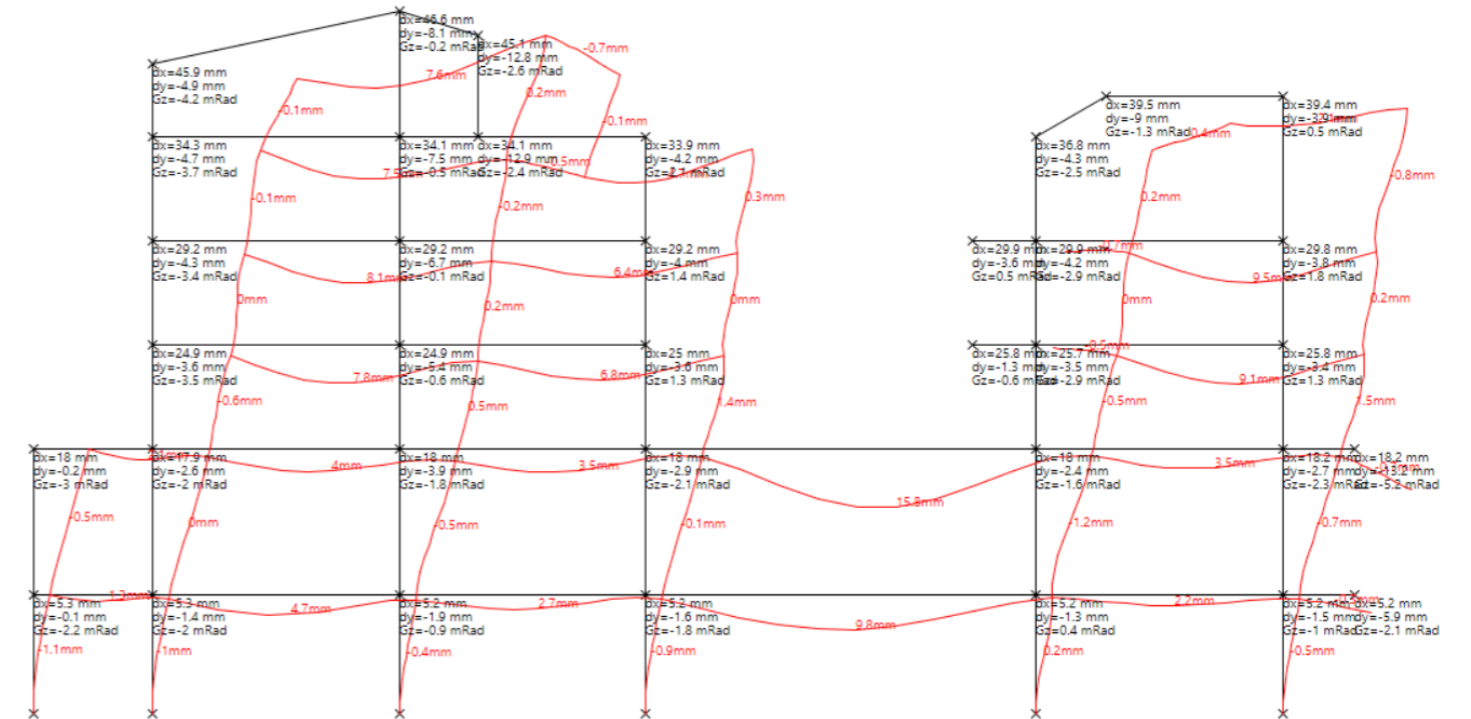
X<sub>max</sub> desplome maximo onargarria:  $x_{max} = L/250$

$$x_{max} = \frac{P \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot i}$$

P = (Cp+Cs) / 4 [kg/cm]

	zutabea	luzera (cm)	P (kg/cm)	X <sub>max</sub> (cm)	i (cm <sup>4</sup> )	perfila	1. hipotesia
P1.	1 - 6	381	1.441,14	1,52	8.301,47	240	OK
P2.	7 - 12	460	1.353,74	1,84	11.367,15	260	OK
P3.	13 - 17	330	1.130,98	1,32	4.887,43	200	OK
P4.	18 - 22	330	1.130,98	1,32	4.887,43	200	OK
P5.	23 - 26	330	959,62	1,32	4.146,91	200	OK
	27	460	1.130,98	1,84	9.496,61	240	OK
P6.	28	230	565,49	0,92	1.187,08	140	OK
	29	400	565,49	1,60	3.590,40	180	OK
	30	320	788,26	1,28	3.203,07	180	OK

Abiapuntu bezala zutabeen kalkulua solairuka multzokatu da. Hauek parametroen azpitik ageri dira lehenengo azterketa honetan.



Deformaciones (ELS - EG (gezia))

**2. hipotesia: sekzioen erresistentzia**

Aurre-dimentsionamenduan oinarritutako portikoaren modelazioa eginez zenbait haberen sekzioa handitza on-doriotzatu da. Jarraian, habe eta zutabeen sekzioen tentsio normala konprobatuko da eta altzairuaren erresistentzia minoratua maximoa gainditu ezkeru sekzioak handituko dira, hipotesi berri bat egiteko.

**tentsio normala (erabilitako hipotesia ELU-EG)**

$$\frac{N_{Ed}}{A} + \frac{M_{Ed}}{W} < f_{yd}$$

$N_{Ed}$ : axial maioratua [kg]

$M_{Ed}$ : momentu maioratua [kgcm]

A: perfilaren azalera [cm<sup>2</sup>]

W: modulu erresistente elastikoa [cm<sup>3</sup>]

altzairuaren erresit. minoratua:  $f_{yd} = 2750/1,05$

		2. hipotesia	ELU-EG	IPE	ELU-EG	IPE	< f <sub>yd</sub>	
	habea	IPEperfila	M (kgcm)	W (cm <sup>3</sup> )	N (KG)	A (cm <sup>2</sup> )	< 2619,05	
P1.	1	270	1.279.800	429	1670	45,9	3019,60	
	2	500	3.705.700	1.930	808	116	1927,02	OK
	3	500	4.541.900	1.930	203	116	2355,07	OK
	4	HEB 600	6.427.500	5700	640	270	1130,00	OK
	5	500	3.406.700	1.930	350	116	1768,15	OK
	6	220	1.856.700	252	770	33,4	7390,91	
P2.	7	220	695.500	252	160	33,4	2764,71	
	8	400	2.148.400	1160	210	84,5	1854,55	OK
	9	400	2.604.500	1160	1590	84,5	2264,08	OK
	10	HEB 280	2.403.000	1380	1770	131,4	1754,77	OK
	11	400	2.611.800	1160	4420	84,5	2303,86	OK
	12	180	942.500	146	930	23,9	6494,39	
P3.	13	500	4.676.500	1.930	2920	116	2448,23	OK
	14	500	3.202.900	1.930	2550	116	1681,52	OK
	15	180	1.151.100	146	1330	23,9	7939,90	
	16	500	2.958.800	1.930	2520	116	1554,78	OK
P4.	17	500	4.168.600	1.930	2440	116	2180,93	OK
	18	500	3.183.600	1.930	2540	116	1671,43	OK
	19	180	1.184.200	146	1330	23,9	8166,61	
	20	500	3.035.700	1.930	2720	98,8	1600,43	OK
P5.	21	450	2.456.600	1500	9180	98,8	1730,65	OK
	22	180	1.478.200	146	9650	23,9	10528,42	
	23	330	1.880.200	713	9850	62,6	2794,37	
	24	400	1.321.000	1160	6290	84,5	1213,23	OK
P6.	25	450	1.492.800	1500	560	98,8	1000,87	OK
	26	160	901.000	109	1950	20,1	8363,07	

**zutabeen sekzioen erresistentzia (erabilitako hipotesia ELU-EG / ELU-haizea)**

		2. hipotesia	ELU-haizea	HEB	ELU-EG	HEB	< f <sub>yd</sub>	
	zutabea	HEB perfila	M (kgm)	W (cm <sup>3</sup> )	N (KG)	A (cm <sup>2</sup> )	< 2619,05	
P1.	1	240	987.200	938	12140	106,00	1.166,98	OK
	2	240	1.218.200	938	118290	106,00	2.414,66	OK
	3	240	1.562.200	938	228.680	106,00	3.822,82	
	4	240	1.342.800	938	151910	106,00	2.864,67	
	5	240	1.850.600	938	158.930	106,00	3.472,26	
	6	240	1.313.000	938	126000	106,00	2.588,47	OK
P2.	7	260	276.800	1.150	4060	118,40	274,99	OK
	8	260	1.007.900	1.150	89740	118,40	1.634,37	OK
	9	260	2.036.200	1.150	190140	118,40	3.376,52	
	10	260	1.380.800	1.150	94940	118,40	2.002,55	OK
	11	260	2.597.800	1.150	102490	118,40	3.124,58	
	12	260	1.239.800	1.150	91850	118,40	1.853,85	OK
P3.	13	200	793.900	570	72880	78,10	2.325,97	OK
	14	200	1.203.300	570	171380	78,10	4.305,42	
	15	200	1.475.200	570	70770	78,10	3.494,22	
	16	200	766.200	570	81550	78,10	2.388,38	OK
	17	200	1.729.200	570	67930	78,10	3.903,47	
P4.	18	200	254.600	570	50380	78,10	1.091,74	OK
	19	200	922.100	570	113950	78,10	3.076,75	
	20	200	1.475.200	570	43010	78,10	3.138,77	
	21	200	766.200	570	45070	78,10	1.921,29	OK
	22	200	1.729.200	570	38560	78,10	3.527,41	
P5.	23	200	566.700	570	26360	78,10	1.331,73	OK
	24	200	504.200	570	58180	78,10	1.629,50	OK
	25	200	1.842.100	570	15100	78,10	3.425,10	
	26	200	47.700	570	7860	78,10	184,32	OK
P6.	Z27	240	1.563.600	938	9580	106,00	1.757,33	OK
	Z28	140	283.700	216	10280	43	1.552,50	OK
	Z29	180	853.500	426	23600	65,3	2.364,93	OK
	Z30	180	316.600	426	1390	65,3	764,48	OK

Berriro ere sekzioen erresistentzia oinarrituz, hainbat saiakera egin dira oreka egokia aurkitu arte. Aldaketa handienak hegal moduan funtzionatzen duten barretan egin behar izan dira.

## 3. hipotesia: sekzioen erresistentzia

tentsio normala (erabilitako hipotesia ELU-EG)

$$\frac{N_{Ed}}{A} + \frac{M_{Ed}}{W} < f_{yd}$$

N<sub>Ed</sub>: axial maioratua [kg]M<sub>Ed</sub>: momentu maioratua [kgcm]A: perfilaren azalera [cm<sup>2</sup>]W: modulu erresistente elastikoa [cm<sup>3</sup>]altzairuaren erresit. minoratua: f<sub>yd</sub> = 2750/1,05

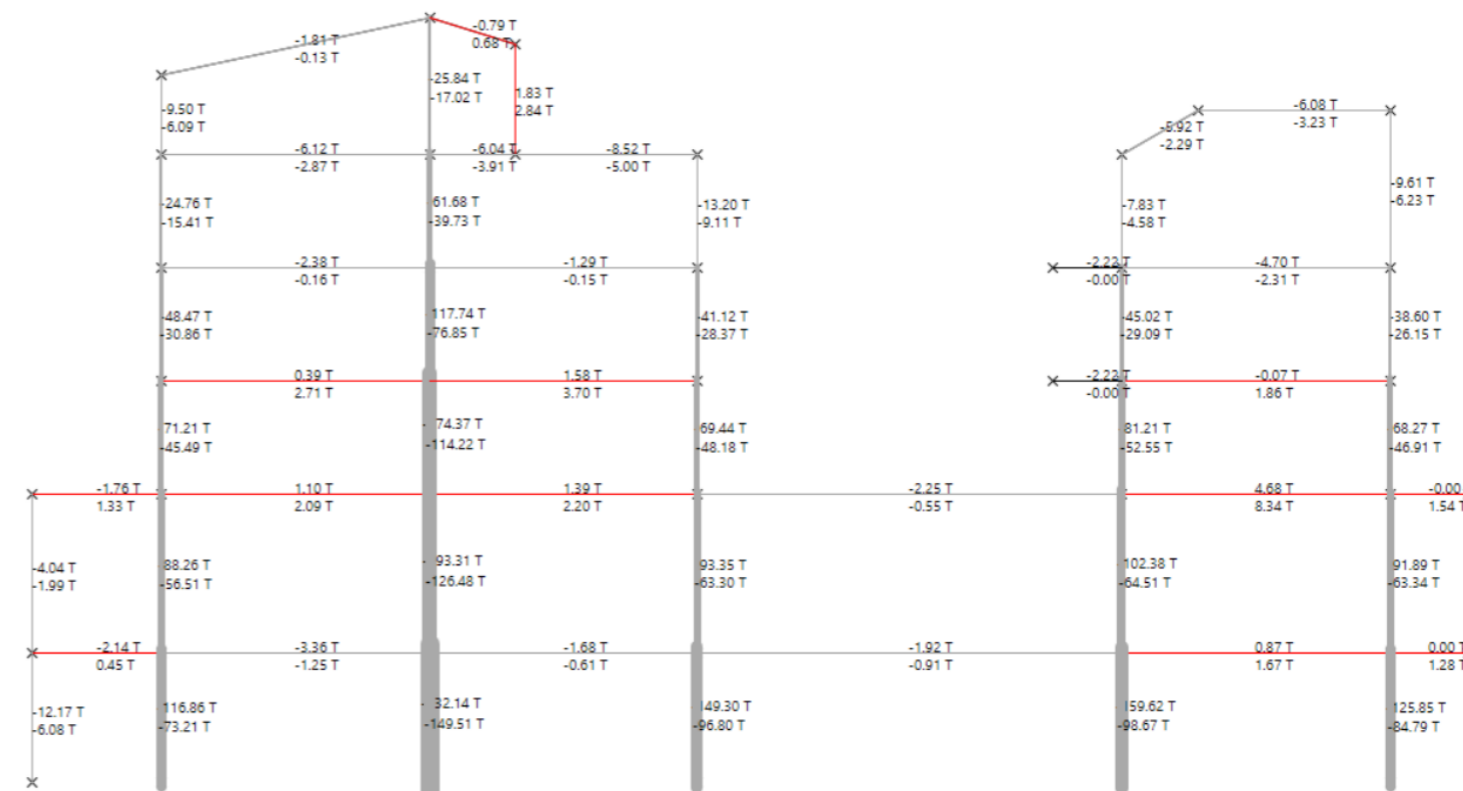
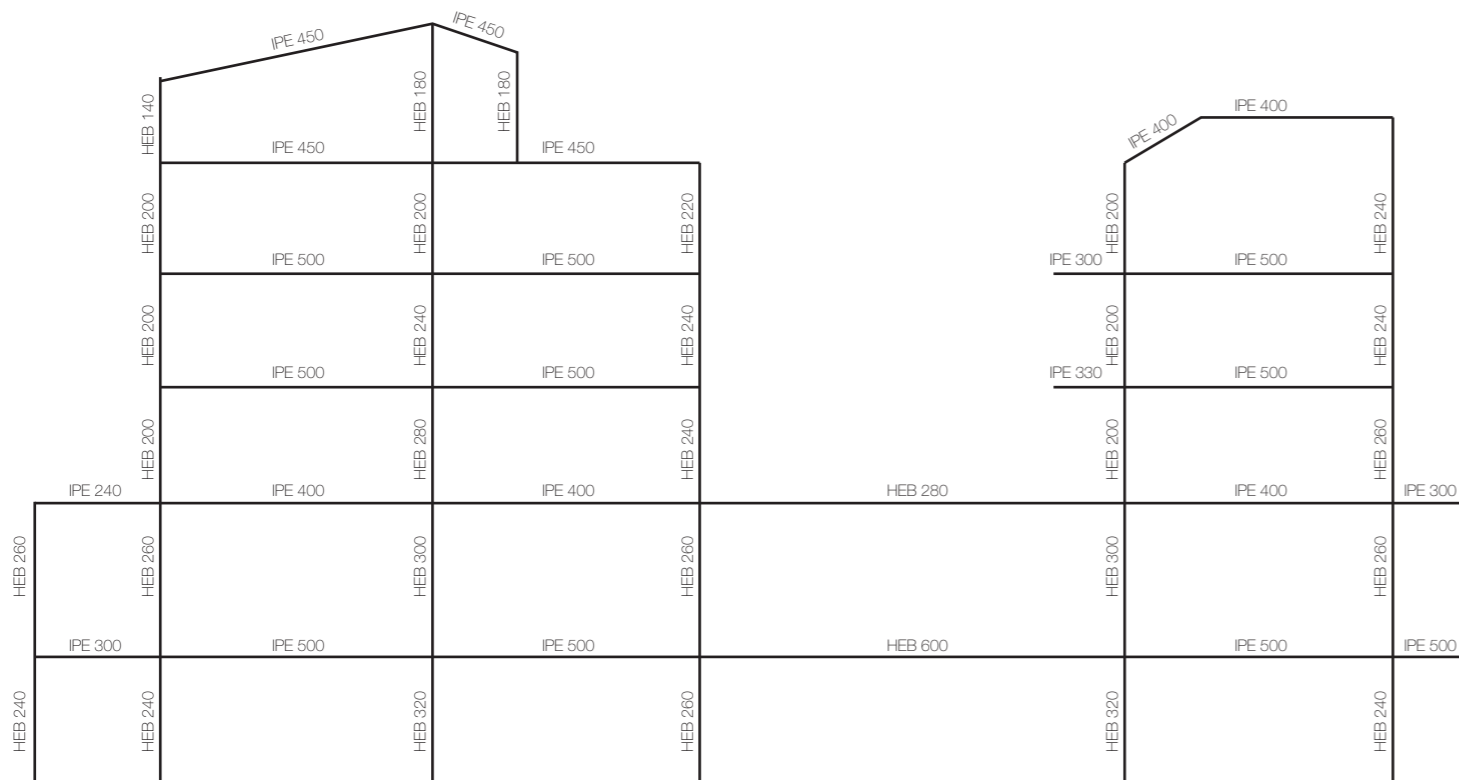
		3. hipotesia	ELU-EG	IPE	ELU-EG	IPE	< f <sub>yd</sub>	
	habea	IPE perfla	M (kgcm)	W (cm <sup>3</sup> )	N (KG)	A (cm <sup>2</sup> )	< 2619,05	
P1.	1	300	1.301.300	557	769	53,8	2350,56	OK
	2	500	3.838.500	1.930	1210	116	1999,29	OK
	3	500	4.281.000	1.930	690	116	2224,08	OK
	4	HEB 600	7.192.200	5700	490	270	1263,60	OK
	5	500	3.109.200	1.930	900	116	1618,74	OK
	6	500	1.856.700	1.930	770	116	968,66	OK
P2.	7	240	690.300	324	1523	39,1	2169,51	OK
	8	400	2.164.100	1160	1270	84,5	1880,63	OK
	9	400	2.435.200	1160	2140	84,5	2124,64	OK
	10	HEB 280	2.381.300	1380	2360	131,4	1743,54	OK
	11	400	2.477.300	1160	6750	84,5	2215,49	OK
	12	300	942.500	429	930	45,9	2217,23	OK
P3.	13	500	4.709.900	1.930	2930	116	2465,62	OK
	14	500	2.941.400	1.930	3380	116	1553,18	OK
	15	330	1.151.100	713	1330	62,6	1635,69	OK
	16	500	3.527.100	1.930	1840	116	1843,38	OK
P4.	17	500	4.306.300	1.930	1600	116	2245,04	OK
	18	500	3.289.000	1.930	920	116	1712,08	OK
	19	300	1.184.200	557	1330	53,8	2150,75	OK
	20	500	3.183.800	1.930	3890	98,8	1689,01	OK
P5.	21	450	3.070.700	1500	5990	98,8	2107,76	OK
	22	450	2.266.300	1500	6090	98,8	1572,51	OK
	23	360	1.415.400	904	8270	72,7	1679,46	OK
	24	400	1.309.100	1160	6080	84,5	1200,49	OK
P6.	25	450	2.472.900	1500	1850	98,8	1667,32	OK
	26	450	1.998.800	1500	530	98,8	1337,90	OK

zutabeen sekzioen erresistentzia (erabilitako hipotesia ELU-EG / ELU-haizea)

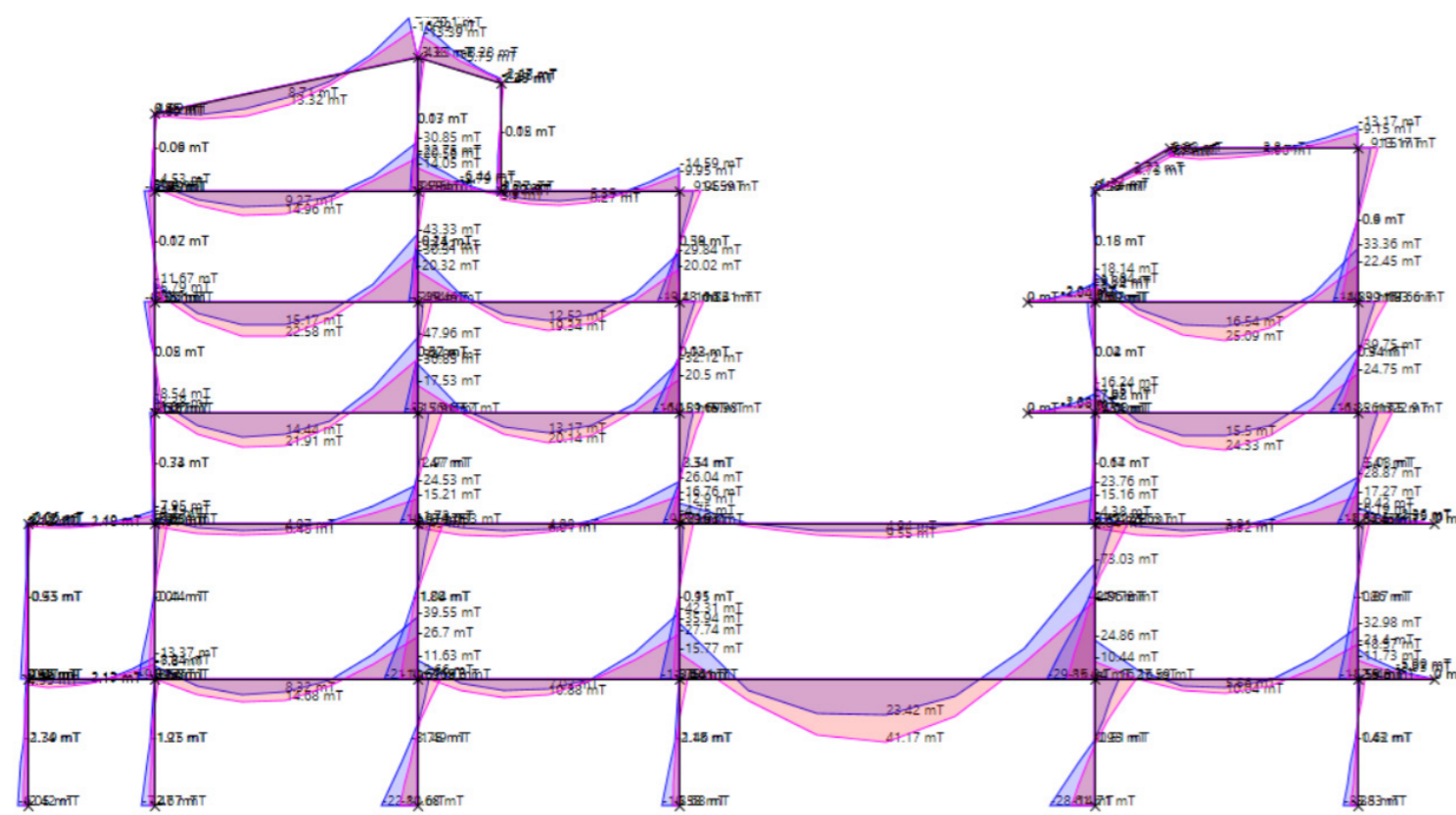
		3. hipotesia	ELU-haizea	HEB	ELU-EG	HEB	< f <sub>yd</sub>	
	zutabea	HEB perfla	M (kgm)	W (cm <sup>3</sup> )	N (KG)	A (cm <sup>2</sup> )	< 2619,05	
P1.	1	240	681.400	938	12040	106,00	840,02	OK
	2	240	831.200	938	117230	106,00	1.992,08	OK
	3	320	2.280.600	1.930	231.000	161,30	2.613,77	OK
	4	260	1.173.800	1.150	149670	118,40	2.284,80	OK
	5	320	2.861.300	1.930	159.620	161,30	2.472,12	OK
	6	240	919.500	938	125880	106,00	2.167,82	OK
P2.	7	260	374.600	1.150	4030	118,40	359,78	OK
	8	260	963.600	1.150	88500	118,40	1.585,38	OK
	9	300	2.147.600	1.680	192880	149,10	2.571,96	OK
	10	260	1.144.900	1.150	93540	118,40	1.785,60	OK
	11	300	3.044.800	1.680	102380	149,10	2.499,03	OK
	12	260	1.090.400	1.150	91900	118,40	1.724,36	OK
P3.	13	200	118.300	570	71430	78,10	1.122,14	OK
	14	280	1.656.700	1.380	174370	131,40	2.527,52	OK
	15	240	1.664.000	938	69610	106,00	2.430,69	OK
	16	200	361.300	570	81210	78,10	1.673,68	OK
P4.	17	260	2.291.500	1.150	68280	118,40	2.569,30	OK
	18	200	417.000	570	48590	78,10	1.353,73	OK
	19	240	964.600	938	117500	106,00	2.136,85	OK
	20	240	1.727.700	938	41250	106,00	2.231,05	OK
	21	200	190.200	570	45020	78,10	910,12	OK
	22	240	1.865.900	938	38600	106,00	2.353,38	OK
P5.	23	200	375.200	570	24820	78,10	976,04	OK
	24	200	529.600	570	61570	78,10	1.717,47	OK
	25	220	1.471.000	736	13260	91,00	2.144,36	OK
	26	200	577.000	570	7830	78,10	1.112,54	OK
P6.	Z27	240	1.470.100	938	9610	106,00	1.657,93	OK
	Z28	140	199.700	216	9520	43	1.145,93	OK
	Z29	180	483.800	426	25740	65,3	1.529,86	OK
	Z30	180	275.100	426	2770	65,3	688,19	OK

//axialak//

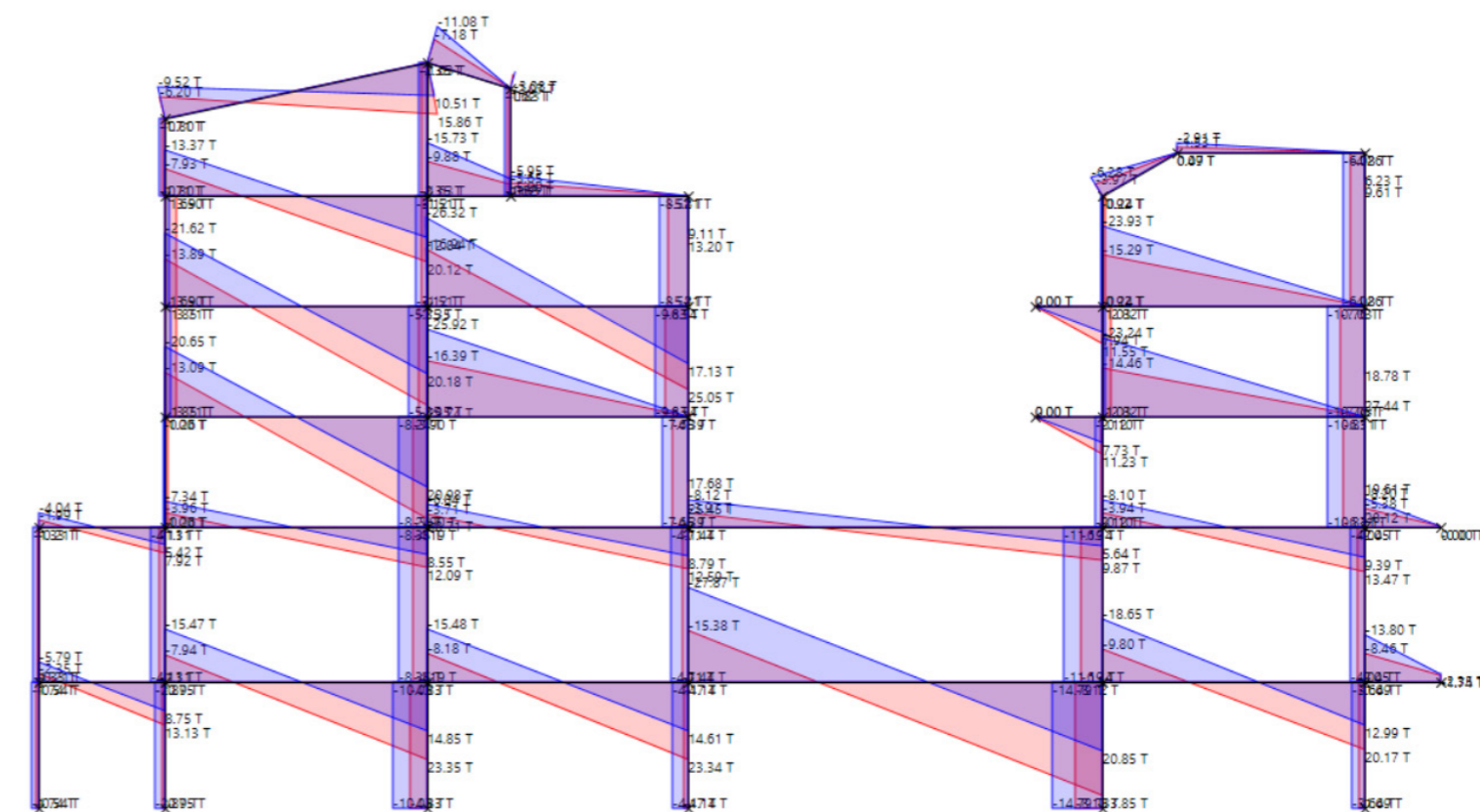
(Rojo -> Tracción ; Gris -> Compresión ; Verde -> Variable)



//momentuak//



//ebakitzailak//



## //E portikoa//

### h4. habea. HEB 600

#### habearen sekzioaren erresistentzia

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} < f_{yd} \quad 2528,44 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

$$\begin{array}{ll} \text{ELU-EG: } N=490 \text{ Kg} & \text{IPE 550: } A= 270 \text{ cm}^2 \\ M= 7.192.200 \text{ cmKg} & w=5700 \text{ cm}^3 \end{array}$$

$$f_{yd} = 2750/1,05$$

#### habearen egonkortasuna: albo gilbordura

$$\frac{M}{W \cdot x_{LT}} < f_{yd} \quad \frac{7.192.200 \text{ cmKg}}{5700 \text{ cm}^3 \cdot 0,91} = 2348,13 > f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

#### $x_{LT}$ albo gilborduraren minorizazio koefizientea

Albo gilborduraren minorizazio koefizientea kalkulatzeko DB SE-A 6.3 taulan (39.or.) ordezkatu dira lerdentasun koefizientea ( $\lambda_{LT}$ ) eta gilbordura kurabaren bidez.

- Lerdentasun koefizientea  $\lambda_{LT}$ :

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{w_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{5700 \text{ cm}^3 \cdot 2750}{38,65 \cdot 10^6 \text{ Kgcm}}} = 0,27$$

Momentu kritiko elastikoa:

$$M_{LTIV} = b_{LTIV} \cdot \frac{C1}{Lc} = 13336191 \cdot 10^6 \cdot \frac{1,13}{1950} = 7728,15 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 1355,13 \cdot 10^4 \text{ Kgcm}$$

$$M_{LT1W} = b_{LT1W} \cdot \frac{C1}{Lc^2} = 67699530 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,13}{1950^2} = 20,12 \cdot 10^9 \text{ Nmm} = 3,62 \cdot 10^7 \text{ Kgcm}$$

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTIV}^2 + M_{LT1W}^2} = 215,52 \cdot 10^6 \text{ Kgcm}$$

datuak:

- momentu balioakidearen koef. diagramaren arabera:  $C1=1,13$
- habexken arteko distantzia:  $Lc = 1950 \text{ mm}$
- HEB 600:  $b_{LTIV} = 13336191 \cdot 10^6$ ,  $b_{LT1W} = 67699530 \cdot 10^9$

- gilbordura kurba (DB SE-A 6.6 taulan (44.or.)

T bikoitzadun perfil laminatua

$$\frac{h}{b} \begin{array}{l} a \leq 2 \\ b > 2 \end{array} \quad \frac{600}{300} = 2 \leq 2, \text{ a gilbordura kurba}$$

$$x_{LT} = 0,93$$

#### habearen makadura

$$\frac{d}{t} \leq 70 \cdot \epsilon \quad \frac{486}{30} \leq 70 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad 16,20 \leq 64,4 \quad \text{OK!}$$

merkatua groseko auzoan **egitura**

**kalkulua**

CTE DB - SE A. Acero

### h13. habea. IPE 500

#### habearen sekzioaren erresistentzia

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} < f_{yd} \quad 2544,22 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

$$\begin{array}{ll} \text{ELU-EG: } N=2930 \text{ Kg} & \text{IPE 500: } A= 116 \text{ cm}^2 \\ M= 4.709.900 \text{ cmKg} & w=1930 \text{ cm}^3 \end{array}$$

$$f_{yd} = 2750/1,05$$

#### habearen egonkortasuna: albo gilbordura

$$\frac{M}{W \cdot x_{LT}} < f_{yd} \quad \frac{4709900 \text{ cmKg}}{1930 \text{ cm}^3 \cdot 0,93} = 2269,54 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

#### $x_{LT}$ albo gilborduraren minorizazio koefizientea

Albo gilborduraren minorizazio koefizientea kalkulatzeko DB SE-A 6.3 taulan (39.or.) ordezkatu dira lerdentasun koefizientea ( $\lambda_{LT}$ ) eta gilbordura kurabaren bidez.

- Lerdentasun koefizientea  $\lambda_{LT}$ :

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{w_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1930 \text{ cm}^3 \cdot 2750}{28,5 \cdot 10^6 \text{ Kgcm}}} = 0,43$$

Momentu kritiko elastikoa:

$$M_{LTIV} = b_{LTIV} \cdot \frac{C1}{Lc} = 1816060 \cdot 10^6 \cdot \frac{1,13}{1950} = 1052,38 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 1052,38 \cdot 10^7 \text{ Kgcm}$$

$$M_{LT1W} = b_{LT1W} \cdot \frac{C1}{Lc^2} = 8911696 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,13}{1950^2} = 2,65 \cdot 10^9 \text{ Nmm} = 2,65 \cdot 10^7 \text{ Kgcm}$$

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTIV}^2 + M_{LT1W}^2} = 28,5 \cdot 10^6 \text{ Kgcm}$$

datuak:

- momentu balioakidearen koef. diagramaren arabera:  $C1=1,13$
- habexken arteko distantzia:  $Lc = 1950 \text{ mm}$
- IPE 500:  $b_{LTIV} = 1816060 \cdot 10^6$ ,  $b_{LT1W} = 8911696 \cdot 10^9$

- gilbordura kurba (DB SE-A 6.6 taulan (44.or.)

T bikoitzadun perfil laminatua

$$\frac{h}{b} \begin{array}{l} a \leq 2 \\ b > 2 \end{array} \quad \frac{500}{200} = 2,5 > 2, \text{ b gilbordura kurba}$$

$$x_{LT} = 0,93$$

#### habearen makadura

$$\frac{d}{t} \leq 70 \cdot \epsilon \quad \frac{486}{16} \leq 70 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad 15,12 \leq 64,4 \quad \text{OK!}$$

## //E portikoa//

### z9. zutabea. HEB 300

#### zutabearen sekzioaren erresistentzia

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} < f_{yd} \quad 2439,81 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

ELU-EG: N=192880 Kg      HEB 300: A= 149,10 cm<sup>2</sup>  
ELU-haizea: M= 2.147.600 cmKg      w= 1.680 cm<sup>3</sup>

$$f_{yd} = 2750/1,05$$

#### zutabearen egonkortasuna: axial hutsa

$$\frac{N}{A \cdot x_z} < f_{yd} \quad \frac{192880 \text{ Kg}}{149,1 \text{ cm}^2 \cdot 1} = 1293,63 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

#### x<sub>z</sub> albo gilborduraren minorizazio koefizientea

Albo gilborduraren minorizazio koefizientea kalkulatzeko DB SE-A 6.3 taulan (39.or.) ordezkatzeko dira lerdentasun koefizientea ( $\lambda_{LT}$ ) eta gilbordura kurabaren bidez.

#### - Lerdentasun koefizientea $\lambda_{LT}$ :

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{149,1 \text{ cm}^2 \cdot 2750}{9850019,97 \text{ Kg}}} = 0,2$$

Gilbordura tentsio kritikoa:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2}{L^2} \cdot E \cdot I = \frac{3,14^2}{(0,5 \cdot 460)^2} \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 25166 = 9850019,97 \text{ Kg}$$

datuak:

- pandeo luzeera (6.1 taula) enpotartua bi aldeetan: 0,5 L = 0,5 · 460 cm
- materialaren elastizitate modulua: E = 2,1 · 10<sup>6</sup>
- perfilaren inertzia txikiena HEB 300: I = 25166 cm<sup>4</sup>

- gilbordura kurba (DB SE-A 6.6 taulan (44.or.))

T bikoitzadun perfil laminatua

$$\frac{h}{b} \begin{matrix} a \leq 2 \\ b > 2 \end{matrix} \frac{300}{300} = 1 < 1,2; \quad \text{a gilbordura kurba}$$

$$x_z = 1$$

#### tentsio tangenziala

$$\frac{V_{max} \cdot S_y}{b \cdot I_y} < T_{max} \quad \frac{8350 \cdot 934}{300 \cdot 25166} < \frac{f_y}{\sqrt{3}} \quad 1,03 \leq 1512 \quad \text{OK!}$$

- ebakidura maioratua ebakidura diagrama: V<sub>max</sub> = 8350 Kg

### z18. zutabea. HEB 200

#### zutabearen sekzioaren erresistentzia

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} < f_{yd} \quad 2439,81 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

ELU-EG: N=48590 Kg      HEB 200: A= 78,10 cm<sup>2</sup>  
ELU-haizea: M= 417000 cmKg      w=736 cm<sup>3</sup>

$$f_{yd} = 2750/1,05$$

#### zutabearen egonkortasuna: axial hutsa

$$\frac{N}{A \cdot x_z} < f_{yd} \quad \frac{48590 \text{ Kg}}{78,10 \text{ cm}^2 \cdot 1} = 622,15 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

#### x<sub>z</sub> albo gilborduraren minorizazio koefizientea

Albo gilborduraren minorizazio koefizientea kalkulatzeko DB SE-A 6.3 taulan (39.or.) ordezkatzeko dira lerdentasun koefizientea ( $\lambda_{LT}$ ) eta gilbordura kurabaren bidez.

#### - Lerdentasun koefizientea $\lambda_{LT}$ :

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{78,10 \text{ cm}^2 \cdot 2750}{3166832,7 \text{ Kg}}} = 0,22$$

Gilbordura tentsio kritikoa:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2}{L^2} \cdot E \cdot I = \frac{3,14^2}{(0,5 \cdot 330)^2} \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 5696 = 4331922,55 \text{ Kg}$$

datuak:

- pandeo luzeera (6.1 taula) enpotartua bi aldeetan: 0,5 L = 0,5 · 330 cm
- materialaren elastizitate modulua: E = 2,1 · 10<sup>6</sup>
- perfilaren inertzia txikiena HEB 200: I = 5696 cm<sup>4</sup>

- gilbordura kurba (DB SE-A 6.6 taulan (44.or.))

T bikoitzadun perfil laminatua

$$\frac{h}{b} \begin{matrix} a \leq 2 \\ b > 2 \end{matrix} \frac{220}{220} = 1 < 1,2; \quad \text{b gilbordura kurba}$$

$$x_z = 1$$

#### tentsio tangenziala

$$\frac{V_{max} \cdot S_y}{b \cdot I_y} < T_{max} \quad \frac{3710 \cdot 321}{200 \cdot 5696} < \frac{f_y}{\sqrt{3}} \quad 1,05 \leq 1512 \quad \text{OK!}$$

- ebakidura maioratua ebakidura diagrama: V<sub>max</sub> = 3710 Kg





**1 . hipotesia: aurre-dimentsionamendua**

Habearen sekzioaren inertzia-momentua (i) kalkulatu da, prontuarioen bidez IPE perfla aurreikuszeko. Jarrain aurre-dimentsionatutako perfilek gezi eta desplome maximoa betetzen dela egiaztatuko da Winevan esimulazio bat eginez.

**gezia (erabilitako hipotesia ELS-EG)**

gezi maximo onargarria:  $y_{max} = L/400$

- sabaiaren kalkuluan 1/300 balioa
- gainontzeko solairuak 1/400 balioa

$$y_{max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot i}$$

$$i = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot 2.1 \cdot 10^6 \cdot y_{max}}$$

habea	luzera (cm)	q (kg/cm)	$y_{max}$ (cm)	i (cm <sup>4</sup> )	IPE perfla	1. hipotesia	IPE perfla
1	780	39,67	1,95	46.685,60	500	OK	500
2	300	39,67	0,75	2.656,21	220	$y_{max} = 2,99$	330
3	205	27,35	0,51	584,30	160	OK	160
4	780	32,98	1,95	38.817,44	500	OK	500
5	300	41,36	0,75	2.769,41	220	lerdent. >250	240
6	205	30,54	0,51	652,45	160	$y_{max} = 0,585$	180
7	780	32,98	1,95	38.817,44	500	OK	500
8	205	53,46	0,51	1.142,23	180	OK	180
9	780	32,98	1,95	38.817,44	500	OK	500
10	780	41,46	2,60	36.601,05	500	OK	500

**desplomea (erabilitako hipotesia ELS-haizea)**

Xmax desplome maximo onargarria:  $x_{max} = L/250$

$$x_{max} = \frac{P \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot i}$$

P = (Cp+Cs) / 4 [kg/cm]

zutabea	luzera (cm)	P (kg/cm)	$x_{max}$ (cm)	i (cm <sup>4</sup> )	HEB perfla	1. hipotesia
1	381	1.441,14	1,52	8.301,47	240	OK
2	381	1.441,14	1,52	8.301,47	240	OK
3	460	1.353,74	1,84	11.367,15	260	OK
4	460	1.353,74	1,84	11.367,15	260	OK
5	330	1.130,98	1,32	4.887,43	200	OK
6	330	1.130,98	1,32	4.887,43	200	OK
7	330	1.353,74	1,32	5.850,11	220	OK
8	330	1.353,74	1,32	5.850,11	220	OK
9	330	565,49	1,32	2.443,72	160	OK
10	460	788,26	1,84	6.618,85	220	OK

Gezi eta desplome maximoa betetzera eraman gaitu lehenengo hipotesi honek.

Tentsioa aztertuz, hegal moduan kokatuta dauden barrek jasaten dute tentsioa handiena. Bestalde, 5. habearen tentsioa s275 altzairuak jasan dezakeen 250 kN/mm2 gainditu dezan moldatu da.



## //C portikoa//

### 2. hipotesia: sekzioen erresistentzia

Aurreldimentsionamenduan oinarritutako portikoaren modelazioa eginez zenbait haberen sekzioa handitza on-dorioztatu da. Jarraia, habe eta zutabeen sekzioen erresistentzia konprobatuko da.

$$\frac{N_{Ed}}{A} + \frac{M_{Ed}}{W} < f_{yd}$$

$N_{Ed}$ : axial maioratua [kg]

$M_{Ed}$ : momentu maioratua [kgcm]

A: perfilaren azalera [cm<sup>2</sup>]

W: modulu erresistente elastikoa [cm<sup>3</sup>]

altzairuaren erresit. minoratua:  $f_{yd} = 2750/1,05$

#### haben sekzioen erresistentzia (erabilitako hipotesia ELU-EG)

habea	luzera (cm)	2. hipotesia IPEperfila	ELU-EG M (kgcm)	IPE W (cm <sup>3</sup> )	ELU-EG N (KG)	IPE A (cm <sup>2</sup> )	< fyd < 2619,05	
1	780	500	7.627.400	1.930	6300	116	4006,33	
2	300	330	4.882.200	713	1690	62,6	6874,40	
3	205	160	782.300	109	0	20,1	7177,06	
4	780	500	5.938.600	1.930	1540	116	3090,27	
5	300	240	1.438.500	324	1590	53,8	4469,37	
6	205	180	927.300	146	0	23,9	6351,37	
7	780	500	3.008.800	1.930	1670	116	1573,36	OK
8	205	180	960.400	146	0	23,9	6578,08	
9	780	500	2.255.400	1.930	2420	116	1189,46	OK
10	780	500	1.326.800	1.930	4810	116	728,93	OK

#### zutabeen sekzioen erresistentzia (erabilitako hipotesia ELU-EG / ELU-haizea)

zutabea	luzera (cm)	2. hipotesia HEB perfila	ELU-haizea M (kgm)	HEB W (cm <sup>3</sup> )	ELU-EG N (KG)	HEB A (cm <sup>2</sup> )	< fyd < 2619,05	
1	780	240	4.301.600	938	85250	197,80	5.016,92	
2	300	240	4.288.500	938	154460	197,80	5.352,85	
3	205	260	21.993	1.150	73080	118,40	636,35	OK
4	780	260	21.993	1.150	92480	118,40	800,21	OK
5	300	200	1.614.700	570	52800	118,40	3.278,75	
6	205	200	2.191.700	570	50980	118,40	4.275,66	
7	780	220	952.900	736	31900	91,00	1.645,25	OK
8	205	220	1.626.700	736	30530	91,00	2.545,68	OK
9	780	160	286.400	311	9040	54,30	1.087,38	OK
10	780	220	1.260.000	736	11710	91,00	1.840,64	OK

### 3. hipotesia: erresistentzia

Berriro ere sekzioen erresistentzia oinarrituz, hainbat saiakera egin dira oreka egokia aurkitu arte. Aldaketa handienak hegal moduan funtzionatzen duten barretan egin behar izan dira.

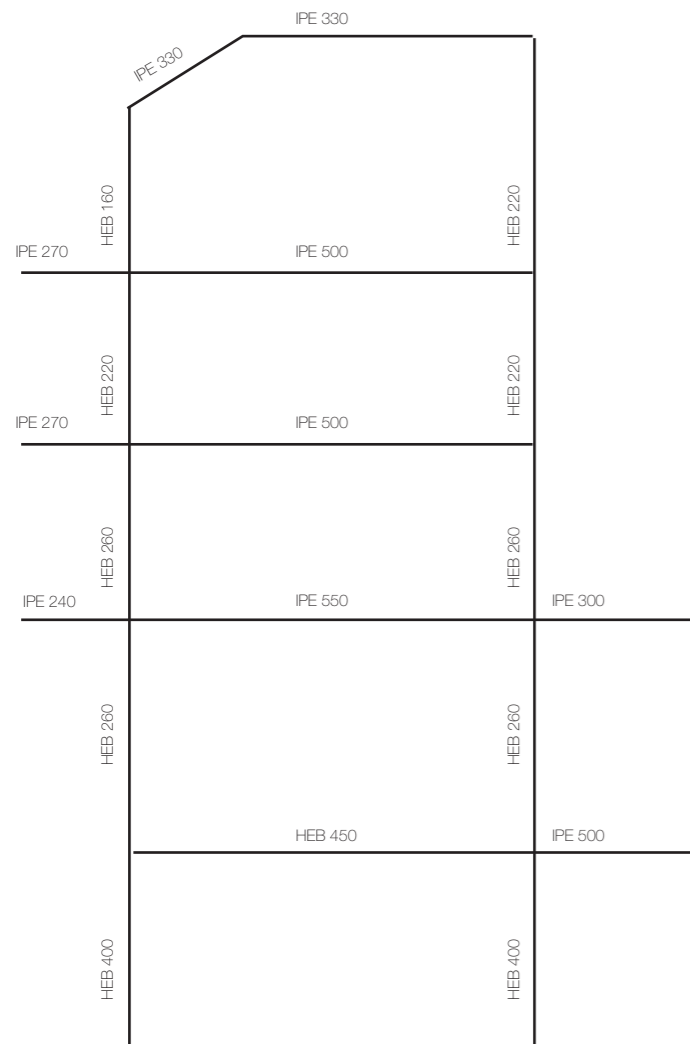
#### haben sekzioen erresistentzia (erabilitako hipotesia ELU-EG)

habea	luzera (cm)	3. hipotesia IPEperfila	ELU-EG M (kgcm)	IPE W (cm <sup>3</sup> )	ELU-EG N (KG)	IPE A (cm <sup>2</sup> )	< fyd < 2619,05	
1	780	HEB450	8.376.000	3.550	6310	218	2388,38	OK
2	300	500	4.882.200	1.930	1692	116	2544,22	OK
3	205	240	782.300	324	0	39,1	2414,51	OK
4	780	550	6.125.200	2.440	1910	134	2524,58	OK
5	300	300	1.438.500	557	1590	53,8	2612,14	OK
6	205	270	927.300	429	0	45,9	2161,54	OK
7	780	500	2.893.200	1.930	1692	116	1513,65	OK
8	205	270	960.400	429	0	45,9	2238,69	OK
9	780	500	2.433.800	1.930	1692	116	1275,62	OK
10	780	330	1.645.700	713	6020	62,6	2404,30	OK

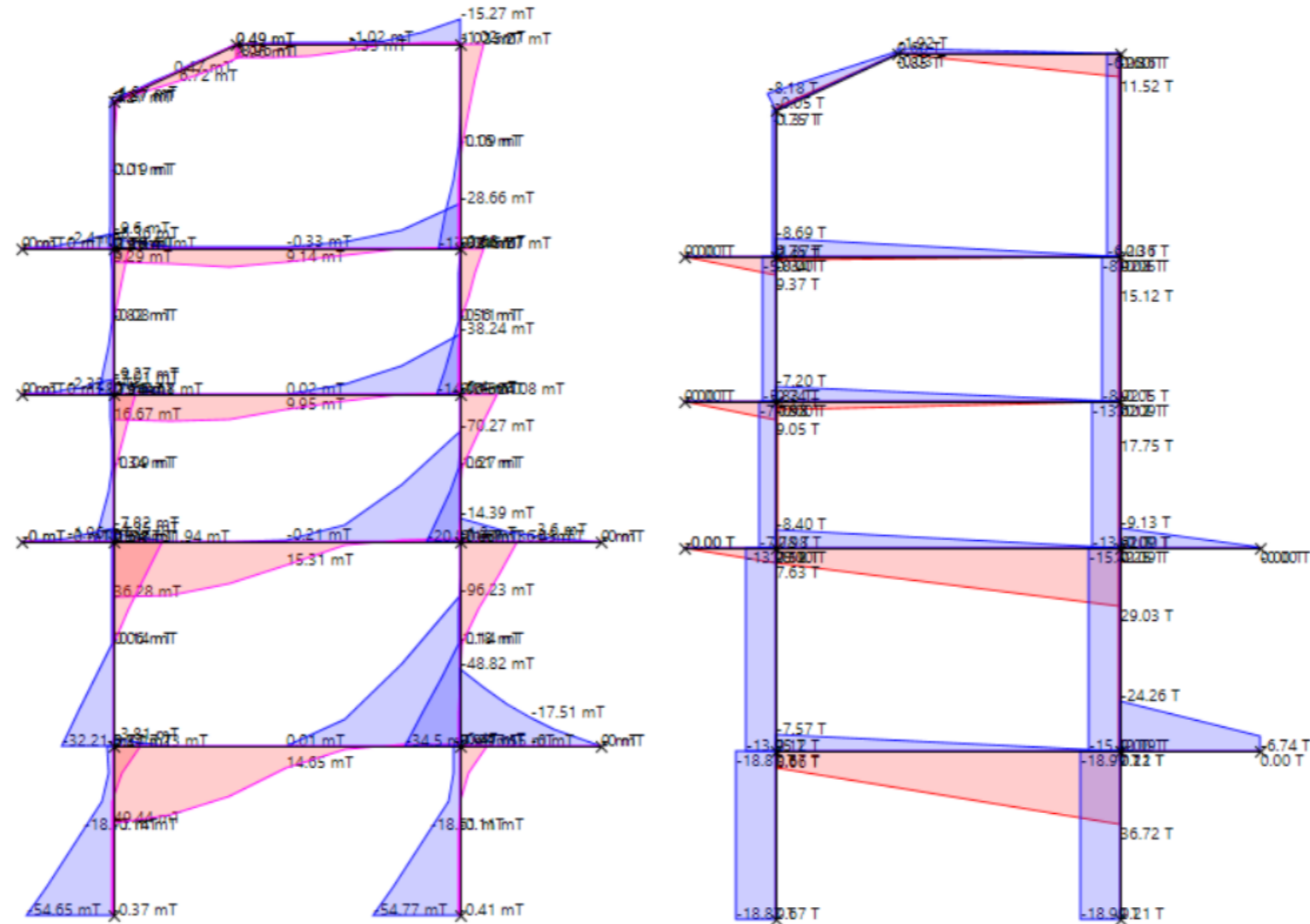
#### zutabeen sekzioen erresistentzia (erabilitako hipotesia ELU-EG / ELU-haizea)

zutabea	luzera (cm)	3. hipotesia HEB perfila	ELU-haizea M (kgm)	HEB W (cm <sup>3</sup> )	ELU-EG N (KG)	HEB A (cm <sup>2</sup> )	< fyd < 2619,05	
1	780	400	5.465.200	2.880	72340	197,80	2.263,36	OK
2	300	400	5.477.100	2.880	137680	197,80	2.597,83	OK
3	205	260	21.993	1.150	73080	118,40	636,35	OK
4	780	260	21.993	1.150	92480	118,40	800,21	OK
5	300	260	1.418.300	1.150	38660	118,40	1.559,82	OK
6	205	260	21.993	1.150	35420	118,40	318,28	OK
7	780	220	1.043.700	736	24670	91,00	1.689,17	OK
8	205	220	1.527.200	736	22910	91,00	2.326,76	OK
9	780	160	195.300	311	8750	54,30	789,12	OK
10	780	220	1.512.200	736	12000	91,00	2.186,49	OK

//momentuak//

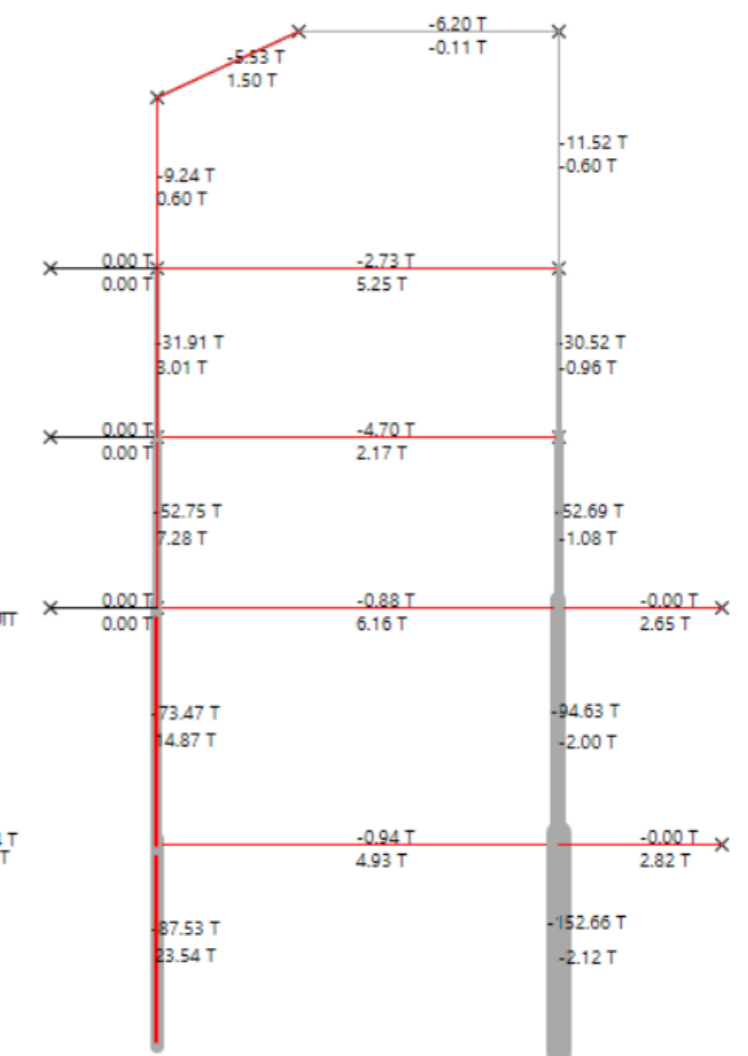


//ebakitzailak//



//axialak//

(Rojo -> Tracción ; Gris -> Compresión ; Verde -> Variable)



## //C portikoa//

### h4. habea. IPE 550

#### habearen sekzioaren erresistentzia

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} < f_{yd} \quad 2528,44 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

ELU-EG: N=3.13 T                      IPE 550: A= 134 cm<sup>2</sup>  
M=61.607 mT                              w=2440 cm<sup>3</sup>

$$f_{yd} = 2750/1,05$$

#### habearen egonkortasuna: albo gilbordura

$$\frac{M}{W \cdot x_{LT}} < f_{yd} \quad \frac{6160700 \text{ cmKg}}{2440 \text{ cm}^3 \cdot 0,91} = 2348,13 > f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

#### x<sub>LT</sub> albo gilborduraren minorizazio koefizientea

Albo gilborduraren minorizazio koefizientea kalkulatzeko DB SE-A 6.3 taulan (39.or.) ordezkaturako dira lerdentasun koefizientea ( $\lambda_{LT}$ ) eta gilbordura kurabaren bidez.

- Lerdentasun koefizientea  $\lambda_{LT}$ :

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{w_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{2440 \text{ cm}^3 \cdot 2750}{38,65 \cdot 10^6 \text{ Kgcm}}} = 0,42$$

Momentu kritiko elastikoa:

$$M_{LTIV} = b_{LTIV} \cdot \frac{C1}{Lc} = 2338501 \cdot 10^6 \cdot \frac{1,13}{1950} = 1355,13 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 1355,13 \cdot 10^4 \text{ Kgcm}$$

$$M_{LT1w} = b_{LT1w} \cdot \frac{C1}{Lc^2} = 12191913 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,13}{1950^2} = 3,62 \cdot 10^9 \text{ Nmm} = 3,62 \cdot 10^7 \text{ Kgcm}$$

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTIV}^2 + M_{LT1w}^2} = 38,65 \cdot 10^6 \text{ Kgcm}$$

datuak:

- momentu balioakidearen koef. diagramaren arabera: C1=1,13
- habexken arteko distantzia: Lc = 1950 mm
- IPE 550:  $b_{LTIV} = 2338501 \cdot 10^6$ ,  $b_{LT1w} = 12191913 \cdot 10^9$

- gilbordura kurba (DB SE-A 6.6 taulan (44.or.)

T bikoitzadun perfil laminatua

$$\frac{h}{b} \begin{matrix} a \leq 2 \\ b > 2 \end{matrix} \quad \frac{550}{210} = 2,62 > 2, \text{ b gilbordura kurba}$$

$$x_{LT} = 0,93$$

#### habearen makadura

$$\frac{d}{t} \leq 70 \cdot \epsilon \quad \frac{468}{17,2} \leq 70 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad 27,21 \leq 64,4 \quad \text{OK!}$$

merkatua groseko auzoan **egitura**

**kalkulua**

CTE DB - SE A. Acero

### h2. habea. IPE 500

#### habearen sekzioaren erresistentzia

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} < f_{yd} \quad 2544,22 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

ELU-EG: N=1692 Kg                      IPE 500: A= 1165 cm<sup>2</sup>  
M=4882200 cmKg                              w=1930 cm<sup>3</sup>

$$f_{yd} = 2750/1,05$$

#### habearen egonkortasuna: albo gilbordura

$$\frac{M}{W \cdot x_{LT}} < f_{yd} \quad \frac{4882200 \text{ cmKg}}{1930 \text{ cm}^3 \cdot 0,93} = 2352,56 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

#### x<sub>LT</sub> albo gilborduraren minorizazio koefizientea

Albo gilborduraren minorizazio koefizientea kalkulatzeko DB SE-A 6.3 taulan (39.or.) ordezkaturako dira lerdentasun koefizientea ( $\lambda_{LT}$ ) eta gilbordura kurabaren bidez.

- Lerdentasun koefizientea  $\lambda_{LT}$ :

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{w_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1930 \text{ cm}^3 \cdot 2750}{28,5 \cdot 10^6 \text{ Kgcm}}} = 0,43$$

Momentu kritiko elastikoa:

$$M_{LTIV} = b_{LTIV} \cdot \frac{C1}{Lc} = 1816060 \cdot 10^6 \cdot \frac{1,13}{1950} = 1052,38 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 1052,38 \cdot 10^7 \text{ Kgcm}$$

$$M_{LT1w} = b_{LT1w} \cdot \frac{C1}{Lc^2} = 8911696 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,13}{1950^2} = 2,65 \cdot 10^9 \text{ Nmm} = 2,65 \cdot 10^7 \text{ Kgcm}$$

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTIV}^2 + M_{LT1w}^2} = 28,5 \cdot 10^6 \text{ Kgcm}$$

datuak:

- momentu balioakidearen koef. diagramaren arabera: C1=1,13
- habexken arteko distantzia: Lc = 1950 mm
- IPE 500:  $b_{LTIV} = 1816060 \cdot 10^6$ ,  $b_{LT1w} = 8911696 \cdot 10^9$

- gilbordura kurba (DB SE-A 6.6 taulan (44.or.)

T bikoitzadun perfil laminatua

$$\frac{h}{b} \begin{matrix} a \leq 2 \\ b > 2 \end{matrix} \quad \frac{500}{200} = 2,5 > 2, \text{ b gilbordura kurba}$$

$$x_{LT} = 0,93$$

#### habearen makadura

$$\frac{d}{t} \leq 70 \cdot \epsilon \quad \frac{242}{16} \leq 70 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad 15,12 \leq 64,4 \quad \text{OK!}$$

## //C portikoa//

### h9. habea. IPE 360

#### habearen sekzioaren erresistentzia

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} < f_{yd} \quad 1884,1 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

$$\begin{array}{ll} \text{ELU-EG:} & N=5680 \text{ Kg} \\ & M=1632600 \text{ cmKg} \end{array} \quad \begin{array}{ll} \text{IPE 360:} & A= 72,7 \text{ cm}^2 \\ & w=904 \text{ cm}^3 \end{array}$$

$$f_{yd} = 2750/1,05$$

#### habearen egonkortasuna: albo gilbordura

$$\frac{M}{W \cdot x_{LT}} < f_{yd} \quad \frac{1632600 \text{ cmKg}}{904 \text{ cm}^3} = 1661,5 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

#### $x_{LT}$ albo gilborduraren minorizazio koefizientea

Albo gilborduraren minorizazio koefizientea kalkulatzeko DB SE-A 6.3 taulan (39.or.) ordezkaturiko dira lerdentasun koefizientea ( $\lambda_{LT}$ ) eta gilbordura kurabaren bidez.

#### - Lerdentasun koefizientea $\lambda_{LT}$ :

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{w_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{904 \text{ cm}^3 \cdot 2750}{32,44 \cdot 10^6 \text{ Kgcm}}} = 0,48$$

#### Momentu kritiko elastikoa:

$$M_{LTIV} = b_{LTV} \cdot \frac{C1}{Lc} = 806999 \cdot 10^6 \cdot \frac{1,13}{1950} = 467,65 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 467,65 \cdot 10^4 \text{ Kgcm}$$

$$M_{LT1w} = b_{LTW} \cdot \frac{C1}{Lc^2} = 3195850 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,13}{1950^2} = 0,95 \cdot 10^9 \text{ Nmm} = 3,21 \cdot 10^7 \text{ Kgcm}$$

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTIV}^2 + M_{LT1w}^2} = 32,44 \cdot 10^6 \text{ Kgcm}$$

#### datuak:

- momentu balioakidearen koef. diagramaren arabera:  $C1=1,13$
- habexken arteko distantzia:  $Lc = 1950 \text{ mm}$
- IPE 360:  $b_{LTV} = 806999 \cdot 10^6$ ,  $b_{LTW} = 3195850 \cdot 10^9$

#### - gilbordura kurba (DB SE-A 6.6 taulan (44.or.)

#### T bikoitzadun perfil laminatua

$$\frac{h}{b} \begin{array}{l} a \leq 2 \\ b > 2 \end{array} \quad \frac{360}{300} = 1,2 < 2, \text{ a gilbordura kurba}$$

$$x_{LT} = 0,92$$

#### habearen makadura

$$\frac{d}{t} \leq 70 \cdot \epsilon \quad \frac{399}{12,7} \leq 70 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad 31,42 \leq 64,4 \quad \text{OK!}$$

### h10. habea. IPE 330

#### habearen sekzioaren erresistentzia

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} < f_{yd} \quad 2199,47 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

$$\begin{array}{ll} \text{ELU-EG:} & N=5270 \text{ Kg} \\ & M=1508200 \text{ cmKg} \end{array} \quad \begin{array}{ll} \text{IPE 330:} & A= 62,6 \text{ cm}^2 \\ & w=713 \text{ cm}^3 \end{array}$$

$$f_{yd} = 2750/1,05$$

#### habearen egonkortasuna: albo gilbordura

$$\frac{M}{W \cdot x_{LT}} < f_{yd} \quad \frac{1508200 \text{ cmKg}}{713 \text{ cm}^3} = 1946,06 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

#### $x_{LT}$ albo gilborduraren minorizazio koefizientea

Albo gilborduraren minorizazio koefizientea kalkulatzeko DB SE-A 6.3 taulan (39.or.) ordezkaturiko dira lerdentasun koefizientea ( $\lambda_{LT}$ ) eta gilbordura kurabaren bidez.

#### - Lerdentasun koefizientea $\lambda_{LT}$ :

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{w_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{713 \text{ cm}^3 \cdot 2750}{7,45 \cdot 10^6 \text{ Kgcm}}} = 0,51$$

#### Momentu kritiko elastikoa:

$$M_{LTIV} = b_{LTV} \cdot \frac{C1}{Lc} = 592090 \cdot 10^6 \cdot \frac{1,13}{1950} = 343,11 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 343,11 \cdot 10^4 \text{ Kgcm}$$

$$M_{LT1w} = b_{LTW} \cdot \frac{C1}{Lc^2} = 2224703 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,13}{1950^2} = 0,66 \cdot 10^9 \text{ Nmm} = 0,66 \cdot 10^7 \text{ Kgcm}$$

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTIV}^2 + M_{LT1w}^2} = 7,45 \cdot 10^6 \text{ Kgcm}$$

#### datuak:

- momentu balioakidearen koef. diagramaren arabera:  $C1=1,13$
- habexken arteko distantzia:  $Lc = 1950 \text{ mm}$
- IPE 330:  $b_{LTV} = 592090 \cdot 10^6$ ,  $b_{LTW} = 2224703 \cdot 10^9$

#### - gilbordura kurba (DB SE-A 6.6 taulan (44.or.)

#### T bikoitzadun perfil laminatua

$$\frac{h}{b} \begin{array}{l} a \leq 2 \\ b > 2 \end{array} \quad \frac{330}{160} = 2,06 > 2, \text{ b gilbordura kurba}$$

$$x_{LT} = 0,88$$

#### habearen makadura

$$\frac{d}{t} \leq 70 \cdot \epsilon \quad \frac{399}{12,7} \leq 70 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad 31,42 \leq 64,4 \quad \text{OK!}$$

## //C portikoa//

### z4. zutabea. HEB 340

#### zutabearen sekzioaren erresistentzia

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} < f_{yd} \quad 2439,81 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

ELU-EG: N=77220 Kg                      HEB 340: A= 170 cm<sup>2</sup>  
ELU-haizea: M=4294000 cmKg                      w=2160 cm<sup>3</sup>

$$f_{yd} = 2750/1,05$$

#### zutabearen egonkortasuna: axial hutsa

$$\frac{N}{A \cdot x_z} < f_{yd} \quad \frac{77220 \text{ Kg}}{170 \text{ cm}^2 \cdot 1} = 454,24 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

#### $x_z$ albo gilborduraren minorizazio koefizientea

Albo gilborduraren minorizazio koefizientea kalkulatzeko DB SE-A 6.3 taulan (39.or.) ordezkaturiko dira lerdentasun koefizientea ( $\lambda_{LT}$ ) eta gilborda kurabaren bidez.

#### - Lerdentasun koefizientea $\lambda_{LT}$ :

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{170 \text{ cm}^2 \cdot 2750}{14347227,69 \text{ Kg}}} = 0,18$$

Gilborda tentsio kritikoa:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2}{L^2} \cdot E \cdot I = \frac{3,14^2}{(0,5 \cdot 460)^2} \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 36656 = 14347227,69 \text{ Kg}$$

datuak:

- pandeo luzeera (6.1 taula) enpotartua bi aldeetan:  $0,5 L = 0,5 \cdot 460 \text{ cm}$
- materialaren elastizitate modulua:  $E = 2,1 \cdot 10^6$
- perfilaren inertzia txikiena HEB 340:  $I = 36656$

- gilborda kurba (DB SE-A 6.6 taulan (44.or.))

T bikoitzadun perfil laminatua

$$\frac{h}{b} \begin{matrix} a \leq 2 \\ b > 2 \end{matrix} \quad \frac{340}{300} = 1,13 < 1,2; \quad \text{b gilborda kurba}$$

$$x_z = 1$$

#### tentsio tangenziala

$$\frac{V_{max} \cdot S_y}{b \cdot I_y} < T_{max} \quad \frac{18490 \cdot 1200}{300 \cdot 36656} < \frac{f_y}{\sqrt{3}} \quad 2,02 \leq 1512 \quad \text{OK!}$$

- ebakidura maioratua ebakidura diagrama:  $V_{max} = 18490 \text{ Kg}$

### z10. zutabea. HEB 220

#### zutabearen sekzioaren erresistentzia

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} < f_{yd} \quad 2439,81 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

ELU-EG: N=12000 Kg                      HEB 340: A= 91 cm<sup>2</sup>  
ELU-haizea: M=1600100 cmKg                      w=736 cm<sup>3</sup>

$$f_{yd} = 2750/1,05$$

#### zutabearen egonkortasuna: axial hutsa

$$\frac{N}{A \cdot x_z} < f_{yd} \quad \frac{12000 \text{ Kg}}{91 \text{ cm}^2 \cdot 0,96} = 126,59 < f_{yd} = 2619,05 \quad \text{OK!}$$

#### $x_z$ albo gilborduraren minorizazio koefizientea

Albo gilborduraren minorizazio koefizientea kalkulatzeko DB SE-A 6.3 taulan (39.or.) ordezkaturiko dira lerdentasun koefizientea ( $\lambda_{LT}$ ) eta gilborda kurabaren bidez.

#### - Lerdentasun koefizientea $\lambda_{LT}$ :

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{91 \text{ cm}^2 \cdot 2750}{3166832,7 \text{ Kg}}} = 0,28$$

Gilborda tentsio kritikoa:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2}{L^2} \cdot E \cdot I = \frac{3,14^2}{(0,5 \cdot 460)^2} \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 8091 = 3166832,7 \text{ Kg}$$

datuak:

- pandeo luzeera (6.1 taula) enpotartua bi aldeetan:  $0,5 L = 0,5 \cdot 460 \text{ cm}$
- materialaren elastizitate modulua:  $E = 2,1 \cdot 10^6$
- perfilaren inertzia txikiena HEB 220:  $I = 8091$

- gilborda kurba (DB SE-A 6.6 taulan (44.or.))

T bikoitzadun perfil laminatua

$$\frac{h}{b} \begin{matrix} a \leq 2 \\ b > 2 \end{matrix} \quad \frac{220}{220} = 1 < 1,2; \quad \text{b gilborda kurba}$$

$$x_z = 0,96$$

#### tentsio tangenziala

$$\frac{V_{max} \cdot S_y}{b \cdot I_y} < T_{max} \quad \frac{5290 \cdot 414}{220 \cdot 8091} < \frac{f_y}{\sqrt{3}} \quad 1,23 \leq 1512 \quad \text{OK!}$$

- ebakidura maioratua ebakidura diagrama:  $V_{max} = 5290 \text{ Kg}$

# //habexken kalkulua//

## zurezko habexkak

Agerian egongo diren zurezko habexkak CLT-arekin bat egingo dute lan, Egoin enpresak eskaintzen duen sistema mixtoa erabiliz. Hauek altzairuzko egituraren barnealdean kokatuko dira, forjatuen kantu txikiagoak lortzeko. Erretikularen arabera diseinatu dira, 196 cm ko distantziara.

Zurezko habexkak dimentsionatzeko neurri minimo batzuetatik abiatuko da kalkulua, hipotesien bidez kanduaren dimentsio egokia bermatu arte.

Habexkaren luzera: 7 m

Habexken arteko distantzia:  $L_c = 1.95$  m

### sistema mixtoa

Zur laminatuzko habexkaren  $h=30$  cm CLT 200-arekin bat  $h=50$  cm ko kantuarekin abiatuko gara. Kantu handitzean sekzioaren inertzia handitzea lortzen da.

- zur laminatuzko habexka enkolatuak:

$b=20$  cm

$h=30$  cm

- CLT forjatua:

$h=20$  cm

- berzko pisua:  $BP = 5,1$  KN/m

- erabilera gainkarga:  $EG = 3,9$  KN/m

### gezia (erabilitako hipotesia ELS-EG):

gezi maximo onargarria:  $y_{max} = L/400$

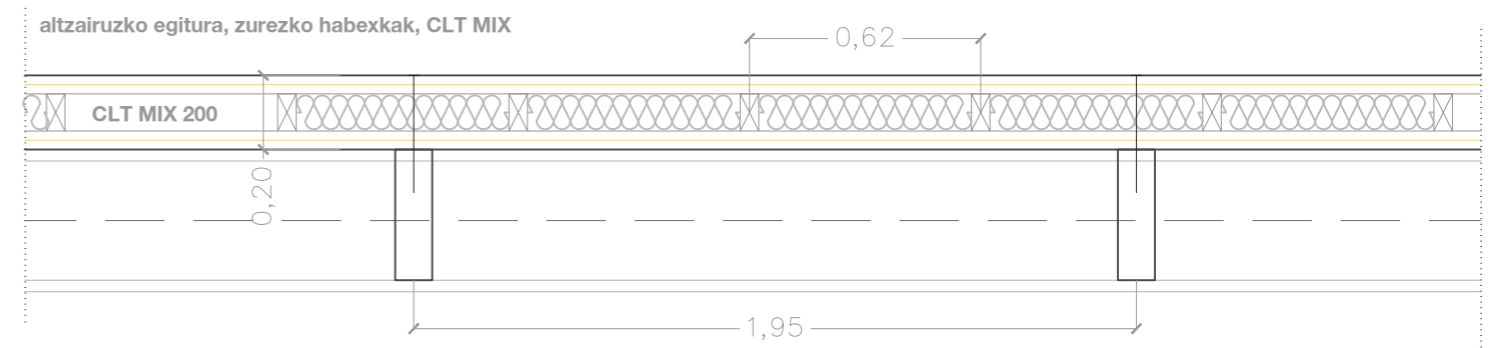
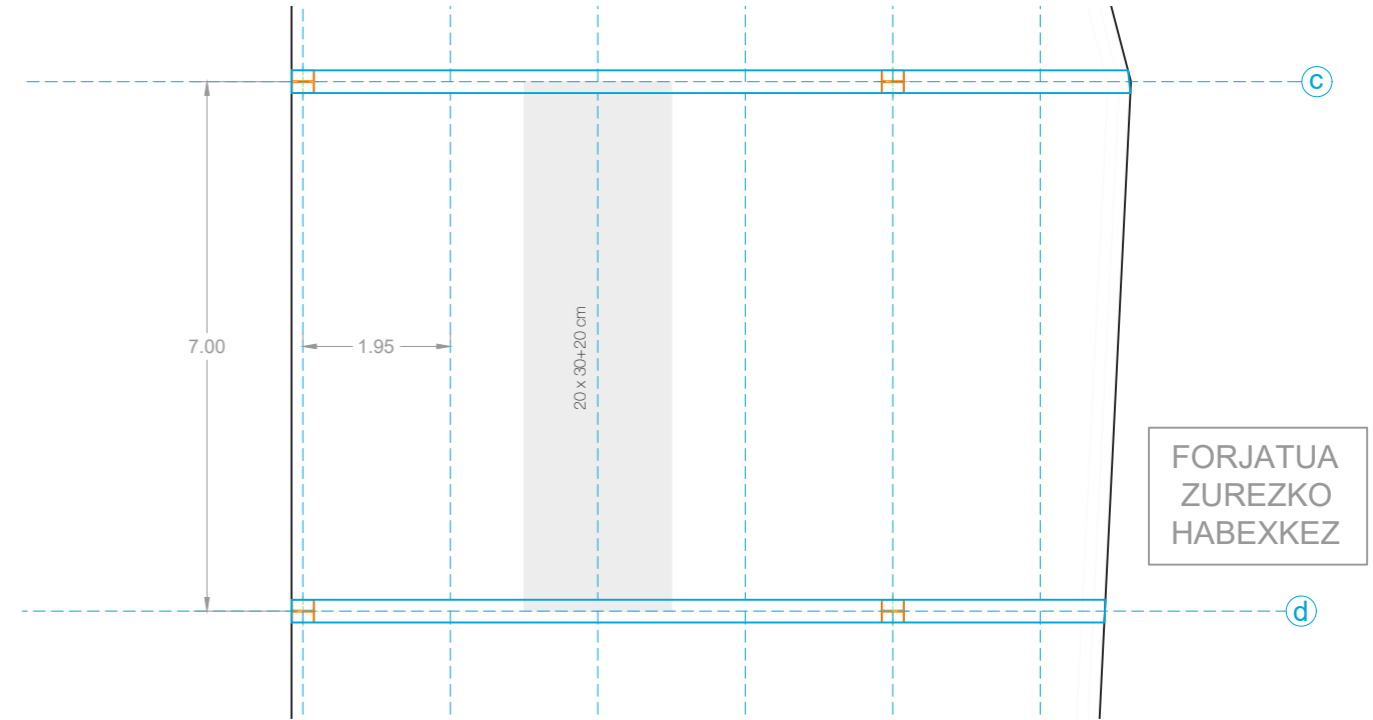
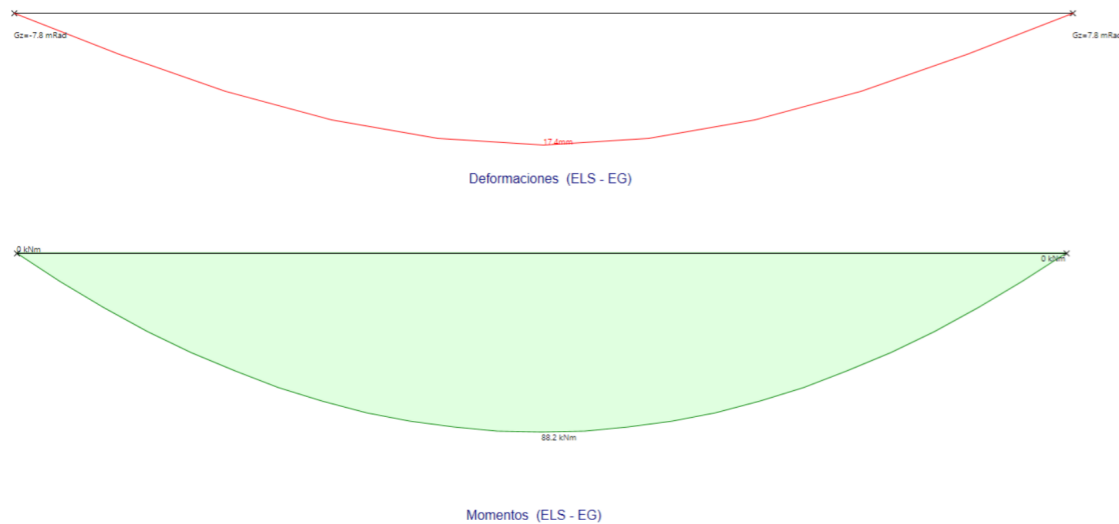
ZURA 20x60  $y_{max} = 1,74$  cm

OK!

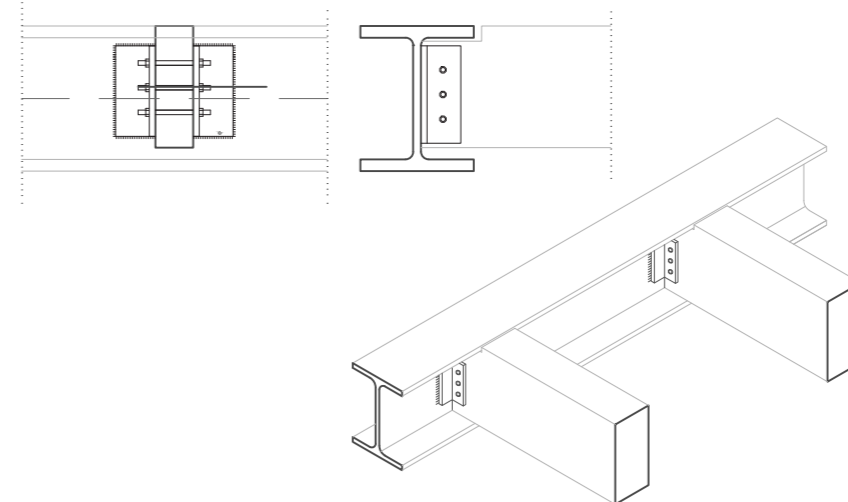
### tentsioa (erabilitako hipotesia ELU-EG):

ZURA 20x60  $T_{max} = 261,9$  KN/mm<sup>2</sup>

OK



lotura: altzairua - zurezko habexka



### hegoaldeko irtengunea: altzairuzko habexkak

Hegoaldeko fatxadan diseinatu den irtengunea gauzatzeko altzairuzko abexkaz izango da forjatua, lotura zurrurago bat lortu nahian.

Habexkaren luzera:  $4,02 + 3,6 = 7,8 \text{ m}$   
Habexken arteko distantzia:  $L_c = 3,3 \text{ m}$

- berzko pisua:  $BP = 8,2 \text{ KN/m}$   
- erabilera gainkarga:  $EG = 6,2 \text{ KN/m}$

gezi maximo onargarria:  $y_{\max} = L/400$

$$y_{\max} = L/400$$

$$i = \frac{q \cdot L^4}{384 \cdot 2.1 \cdot 10^6 \cdot y_{\max}}$$

$$i = 16.097,05 \quad \text{IPE 360}$$

$$\text{hx1: } y_{\max} = 1,01 \text{ cm}$$

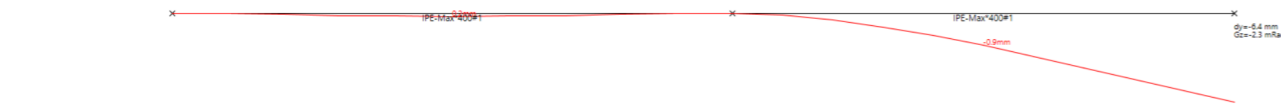
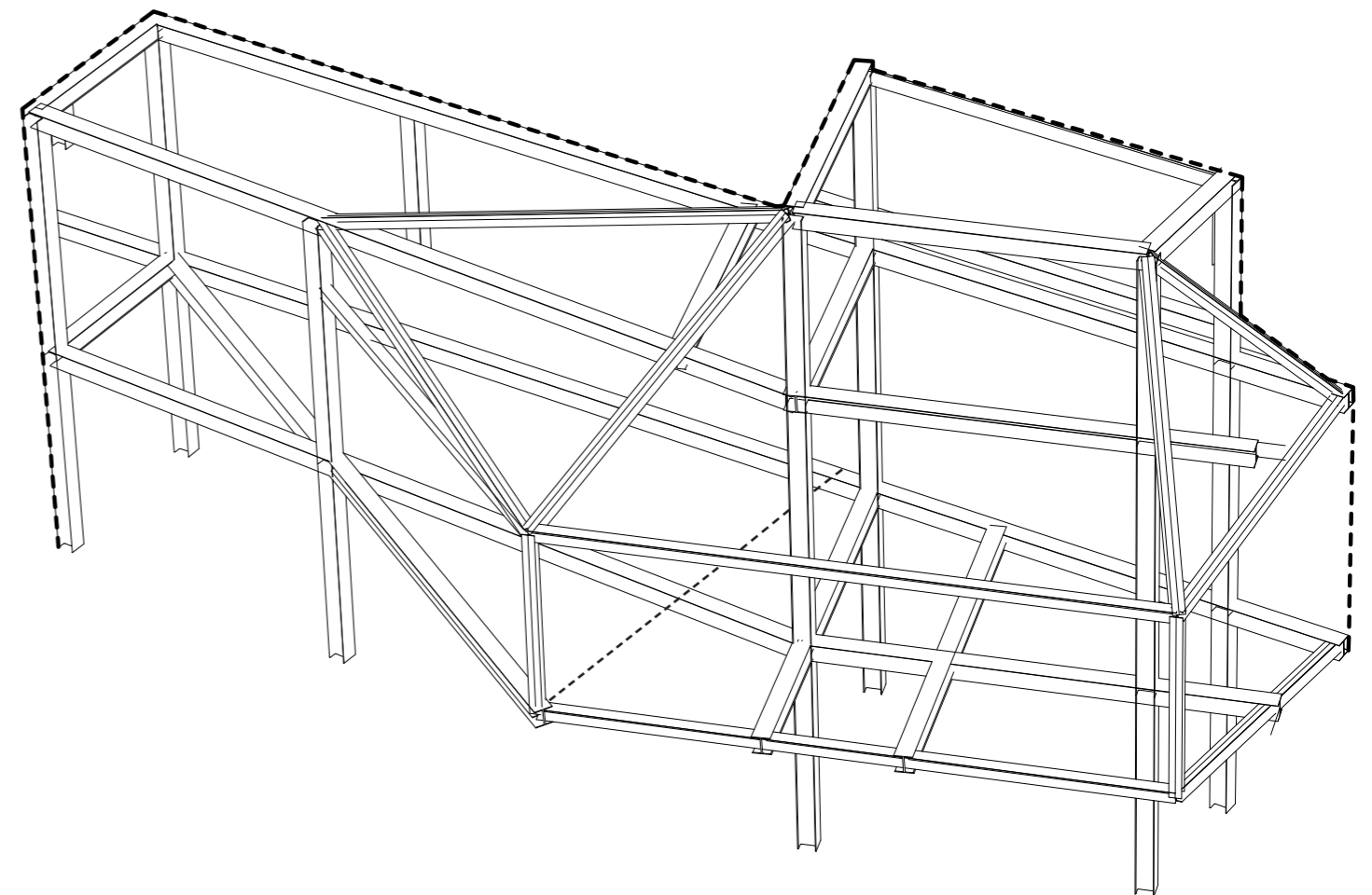
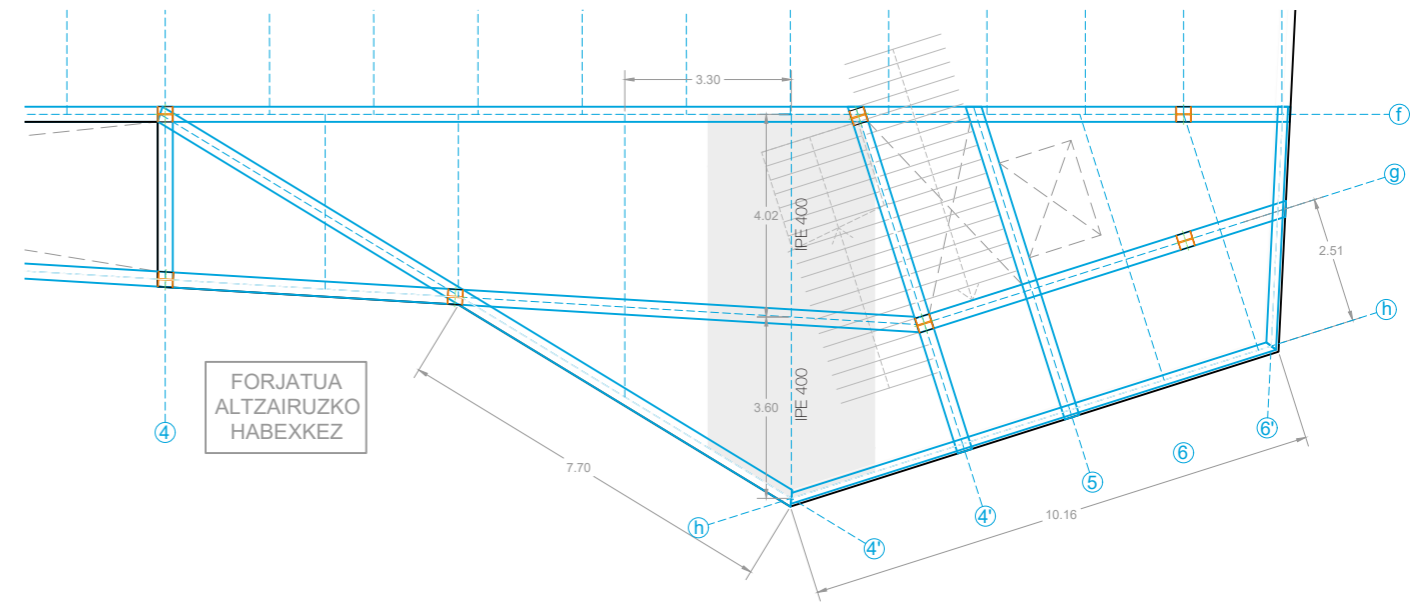
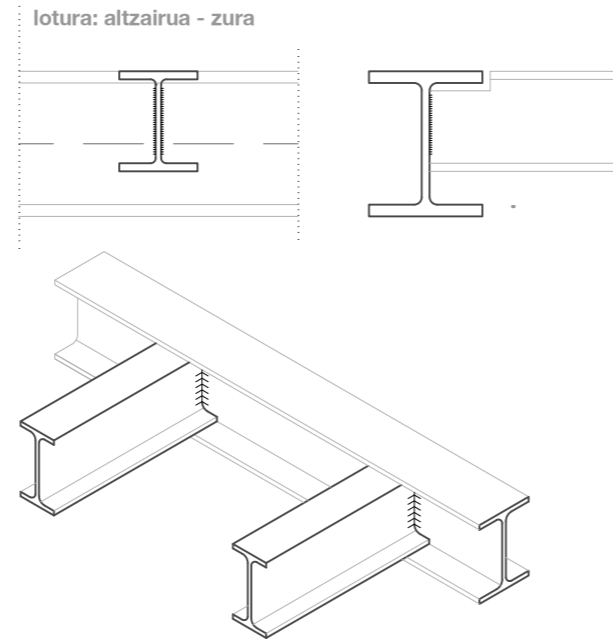
$$\text{hx2: } y_{\max} = 0,90 \text{ cm}$$

gezia (erabilitako hipotesia ELS-EG):

hx1: IPE 360	$y_{\max} = 1,01 \text{ cm}$	OK	IPE 400	OK
hx2: IPE 360	$y_{\max} = 0,90 \text{ cm}$	ez da betetzen	IPE 400	OK

tentsioa (erabilitako hipotesia ELU-EG):

IPE 400	$T_{\max} = 250 \text{ KN/mm}^2$	OK
IPE 400	$T_{\max} = 250 \text{ KN/mm}^2$	OK





//zapaten dimentsionamendua//  
zapata 2

D portikoan bere gain karga gehien jasaten duen zapata kalkulatu da eta gainontzekoak dimentsio berekoak direla suposatuko da. Orubearen gaitasun mekanikoa 2 Kg/cm<sup>2</sup> izanik;

HA 30  
B 500S  
N<sub>d</sub> = 2321,35 kN = 236711,77 kg

**dimentsioak plantan**

$$\frac{236711,77 \text{ kg}}{2 \text{ Kg/cm}^2} = 118355,88 \text{ cm}^2$$

$$\sqrt{118355,88} = 344 \text{ cm} > \mathbf{3,44 \times 3,44}$$

L=344cm

**h kantuan ebakitzalea**

$$V = \frac{3,44 - 0,32}{2 \text{ Kg/cm}^2} = 1,56 \text{ m}$$

$$h = \frac{1,56}{2} = 0,78 \text{ m}$$

**armatuaren kalkulua**

V<2h

$$T_d = \frac{R_{id}}{0,85d} \cdot X_i = A_s \cdot F_{yd}$$

Axiala eta eszentrizidadearen balioak ordezkatur:

$$e_{2x} = \frac{M_{yd}}{N_d} = \frac{157,29 \text{ kNm}}{2321,35 \text{ kNm}} = 0,068 > 7 \text{ cm}$$

X1 distantzia zapataren aldearen erdia izango da:

$$x_1 = \frac{2,44 \text{ m}}{2} + e = 3,57 \text{ m}$$

Eszentrizitatea ematen den puntutik zapataren albora dagoen distantziara kokatzen da tentsiorik altuena:  
3,57 · 2 = 7,13m

$$\sigma_d = \frac{N_d}{x_h} = \frac{2321,35}{7,13 \cdot 3,44} = 94,64 \text{ kN}$$

Zapataren eskuineko aldean dauden tentsio erresultantea R<sub>id</sub>:

$$R_{id} = \sigma_d \cdot (x_1 - a/4) \cdot h = 94,64 \cdot (3,57 - 3,32/4) \cdot 3,2 = 1056,98 \text{ kN}$$

Trakzioan egingo du lan:

$$T_d = \frac{1056,98}{0,85 \cdot 0,78} \cdot 0,8 = 1275,39 \text{ kN} \quad \frac{2321,35}{7,13 \cdot 3,44} = 94,64 \text{ kN}$$

Altzairuaren azaleraren kalkulua:

$$T_d = A_s \cdot F_{yd}$$

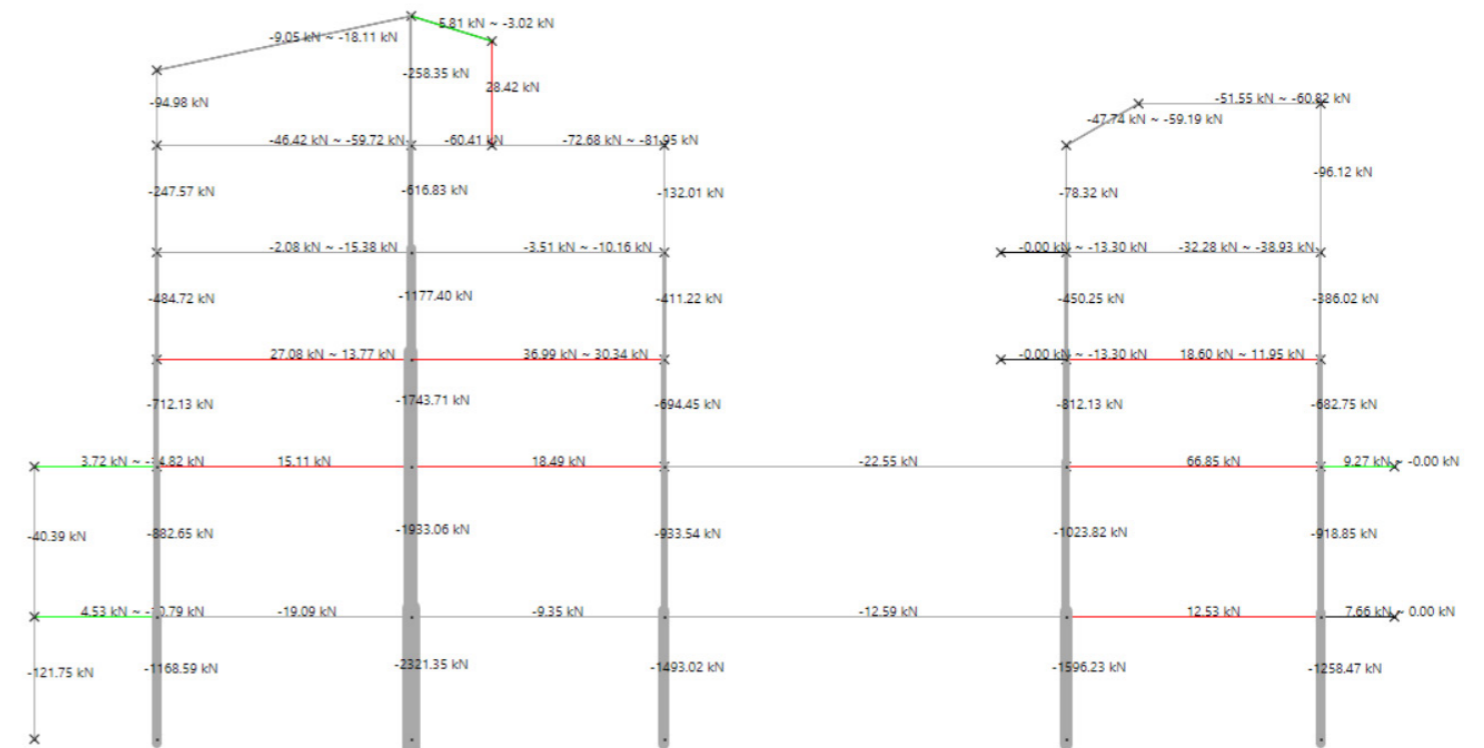
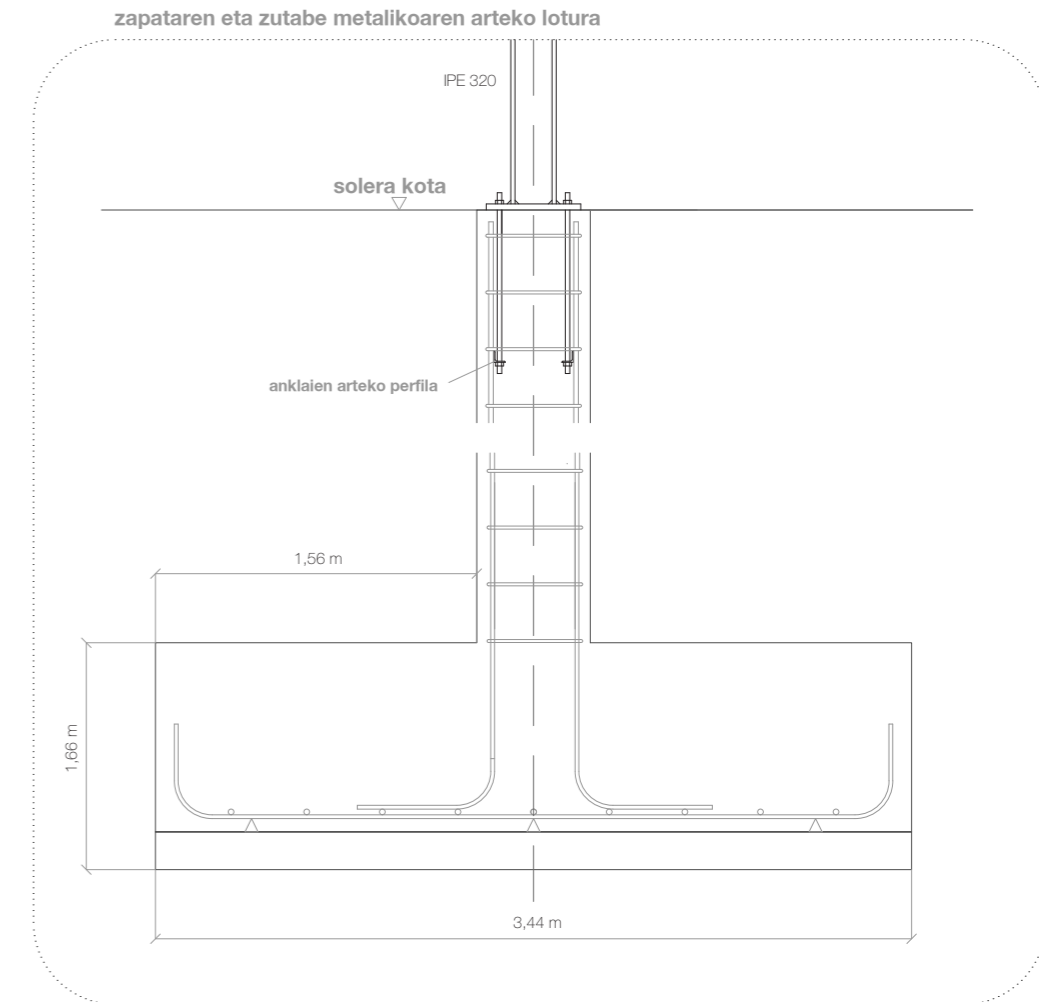
$$A_s = \frac{1275,39 \cdot 10^3}{500}$$

$$A_s = 2550,78 \text{ kN}$$

Hurrengo armatuaren konbinazioa ondorioztatu da:

$$2550,78/491 = 5,2$$

6 Ø 20 c/25cm



Axiales (ELU - EG)



## merkatua groseko auzoan instalakuntzak eta atondurak

---

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

### aurkibidea

- bete beharreko araudia
- instalakuntzen laburpena
  1. suteen aurkako babesa
  2. UH eta UBS
  3. saneamendua
  4. argiztapena
  5. klimatizaz ioa-aireztapena
  6. berokuntza sistema
  7. atondura termikoa
- ziurtagiri energetikoa
- planoak
- memoria

merkatua groseko auzoan instalakuntzak eta atondurak

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

araudia

**//suteetatik babesteko segurtasuna//**

CTE DB-SI. Seguridad en caso de incendios.

**//aireztapena//**

CTE DB-HS/3. Salubridad. Calidad del aire interior.

**//kalefazioa eta aire girotua//**

CTE DB-HE. Ahorro de energía

RITE. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

**//saneamendua//**

CTE DB-HS/5. Salubridad. Evacuación de aguas.

**//ur-hornikuntza//**

CTE DB-HS/1, DB-HS/4. Salubridad. Protección frente a la humedad. Suministro de agua.

**//ur bero sanitarioa//**

CTE DB-HS/4. Salubridad. Suministro de agua.

CTE DB-HS/4. Ahorro de energía. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

**//elektrizitatea//**

REBT. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

**//argiztapena//**

UNE-12464 1N

CTE DB-HE/3, DB-HE/5. Ahorro de energía. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

CTE DB-SUA/4. Seguridad de utilización y accesibilidad. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

**//atondura termikoa//**

CTE-HE 0 /CTE-HE 1 Ahorro de energía

**//irisgarritasuna//**

CTE DB-SUA/9. Accesibilidad.

68/200 dekretua

**//hondakinak//**

CTE DB-HS/2. Salubridad. Recogida y evacuación de residuos.

## merkatua groseko auzoan instalakuntzak eta atondurak

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

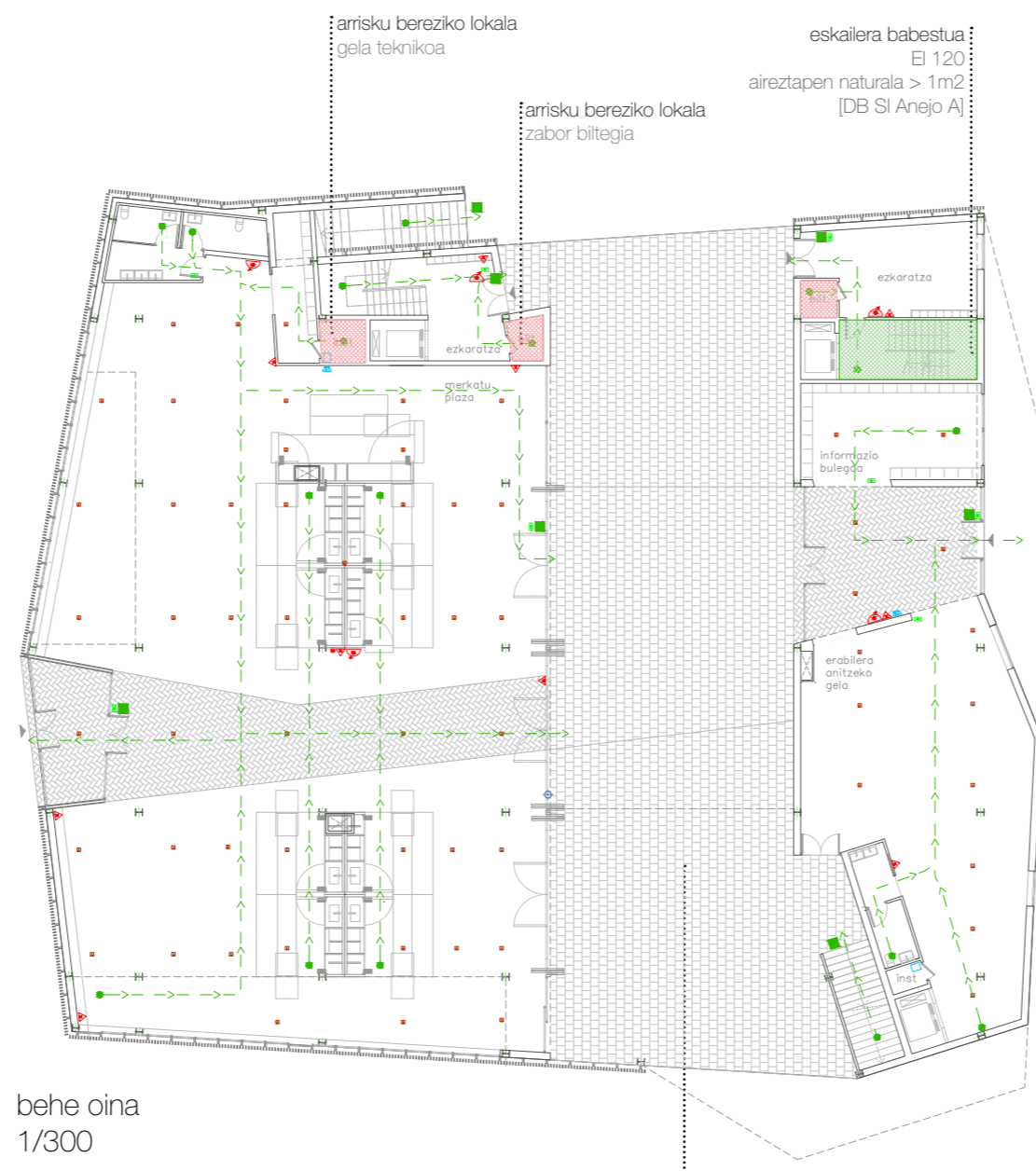
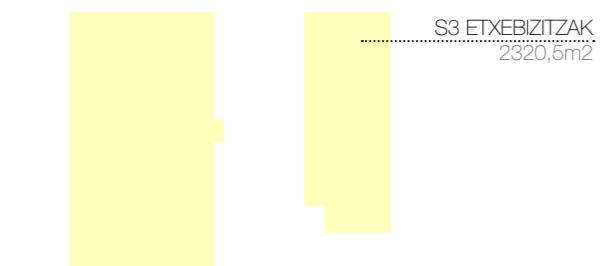
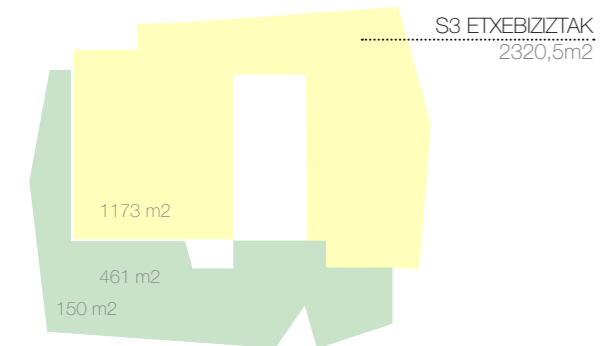
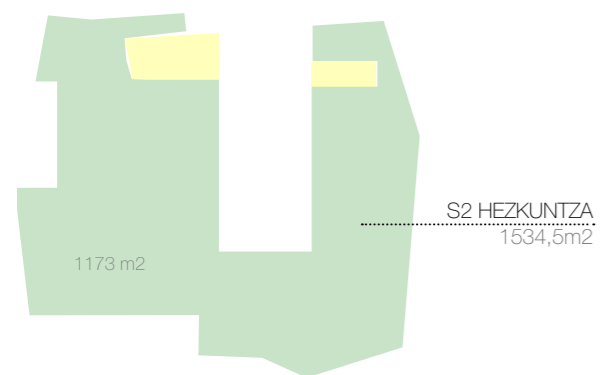
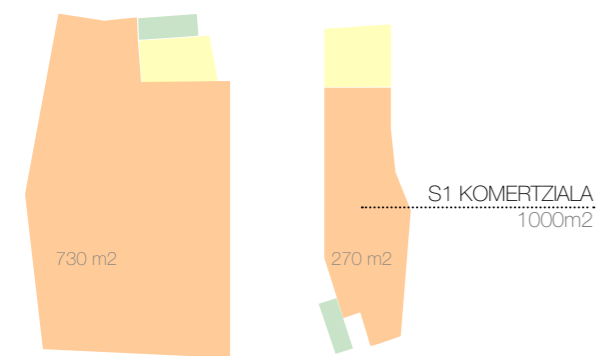
### instalakuntzen laburpena

1. suteen aurkako babesa
2. UH eta UBS
3. saneamendua
4. argiztapena
5. klimatizazioa-aireztapena
6. berokuntza sistema
7. atondura termikoa

Erabilera nagusia: hezkuntza  
 bigarren mailako erabilerak: komertziala, auzoarentzako espazioak, etxebizitzak  
 Proiektu mota: eraikin berria

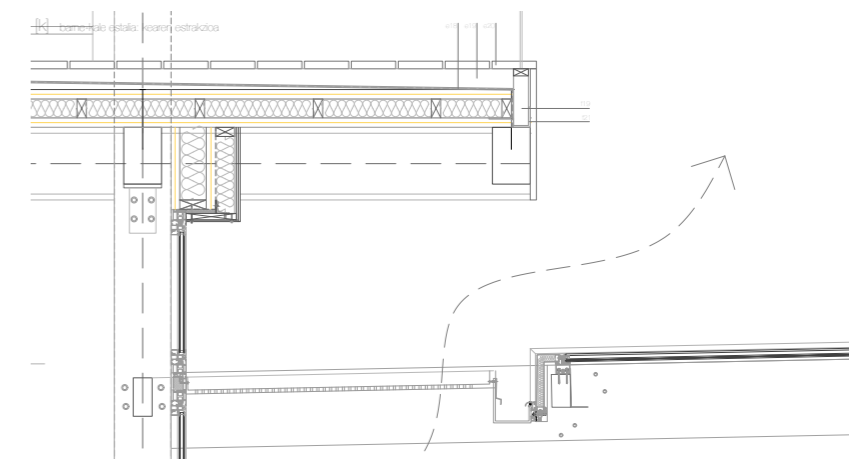
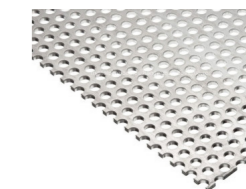
merkatua groseko auzoan **instalakuntzak eta atondurak**

**1. suteen aurkako babesa**  
 CTE DB-SI. Seguridad en caso de incendios.



ke erauzketa sistema  
 extractor de humos de uso /  
 axial / de techo  
 SVT2 SERIES

lamina perforatua  
 Rejilla intumescente cor-  
 tafuego



estrakzio sistemadun estalkia  
 kale erdi-estaliak estalkiaren izaera eta kea erauzketa  
 sistema bati esker kea kanporatzeko ahalmena izango  
 du eta, beraz, kanpo espazio seguru gisa ulertuko da.

**Sektoreak**

1. sektorea: komertziala: 1000m<sup>2</sup> <2500m<sup>2</sup>  
 merkatua + e. balioanitza <500m<sup>2</sup>
2. sektorea: hezkuntza 1534m<sup>2</sup> <4000m<sup>2</sup>
3. sektorea: etxebizitzak 2320,5m<sup>2</sup> <2500m<sup>2</sup>

**dokumentazio komertziala**



eskuzko su itzalgailua  
 seinale luminiszentea  
 extintor de polvo polivalente ABC de  
 6 kg, eficiencia 21A-144B-C



sute detekzio zentrala  
 alarma de incendios convencional CLVR.  
 salida con flecha luminiscente, 297x210 mm.



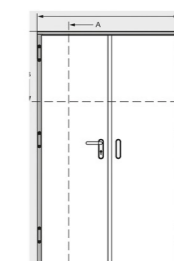
larrialdi alarma pulsadorea  
 pulsador fácilmente rearmable.  
 tapa protectora transparente.  
 color rojo



ke detektore optikoa  
 doble led indicador con visión total.  
 salida para piloto remoto.  
 cámara óptica extraíble.



sirena  
 ZITON modelo ZP755HA-  
 2R, 102 dB ajustables.



sua mozteko atea  
 modelo DHTU  
 1400,  
 EI2-90-C5, salida  
 con flecha luminis-  
 cente, 297x210  
 mm.

Erabilera nagusia: hezkuntza  
 bigarren mailako erabilerak: komertziala, auzoarentzako espazioak, etxebizitzak  
 Proiektu mota: eraikin berria

merkatua groseko auzoan instalakuntzak eta atondurak

2. UH eta UBS  
 CTE DB-HS. Salubridad.

### gune publikoak

Merkatuko postuak eta komunak ur hotzez hornituko dira soilik. Eraikinaren gune publikotik banatua egongo da ur honikuntza sarea, kontagailua behe oinean kokatuko da eta patiniloetatik garraiatuko da goikaldeko solairuetara.

### etxebizitzak

Ur bero sanitarioaren (UBS) hornidura gas natural galdara baten bidez egingo da. Uraren berokuntzan eguzki panelen bidezko kontribuzioa egingo da portzentai batean. Etxebizitza multzo bakoitzean galdera bana eta hegoalderantz inklitatuako estalkian eguzki panel sistema kokatuko dira.

### dokumentazio komertziala



eguzki-panelak  
 Módulos FV monocristalinos Techno Sun de alto rendimiento



gas natural galdara  
 Módulos FV monocristalinos Techno Sun de alto rendimiento



kobrezko tutueria



kontagailu orokorra



merkatu-postuetako iturriak



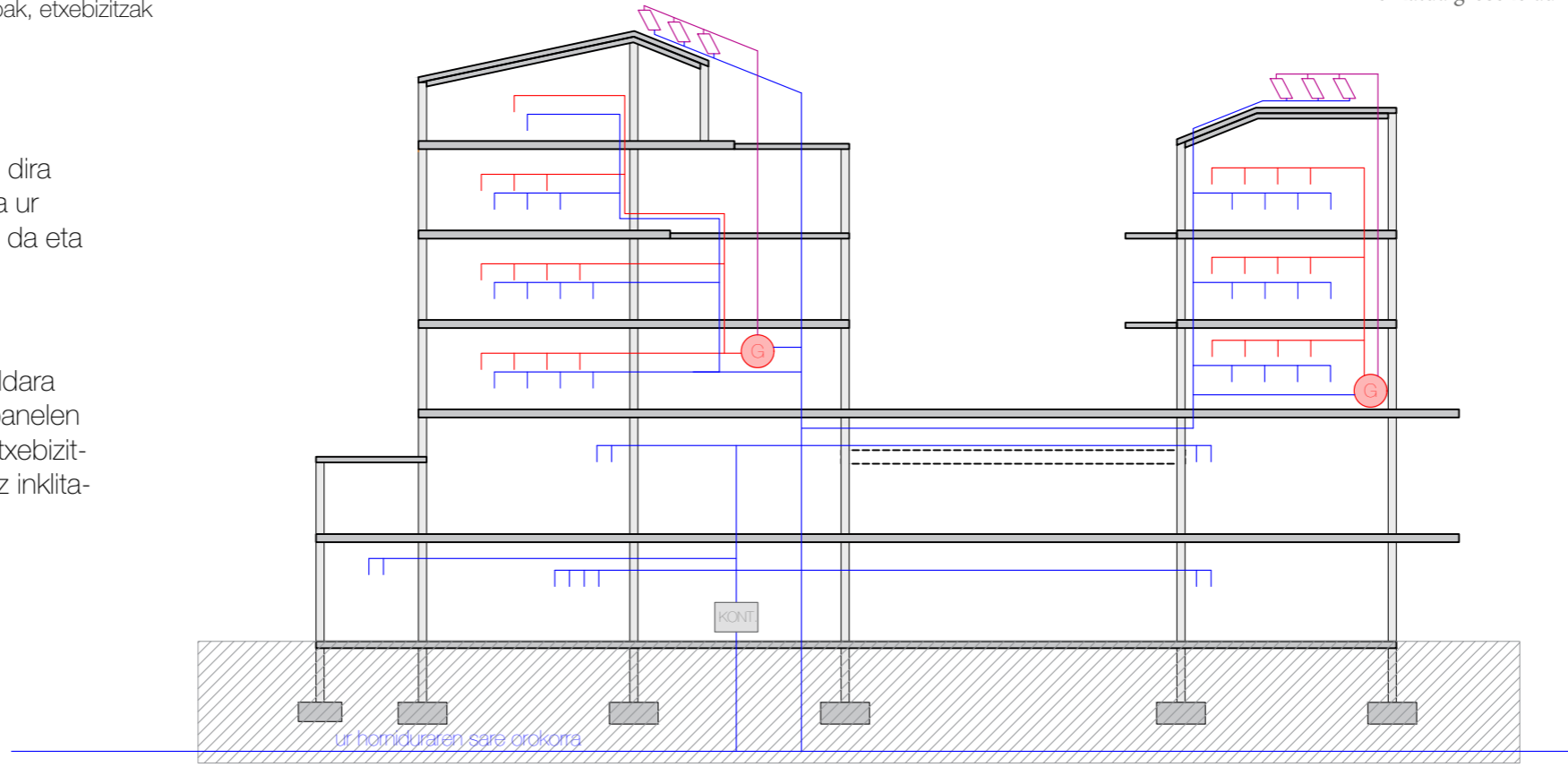
harraska  
 Roca Element



dutxa iturria  
 acero inoxidable AMALFI R

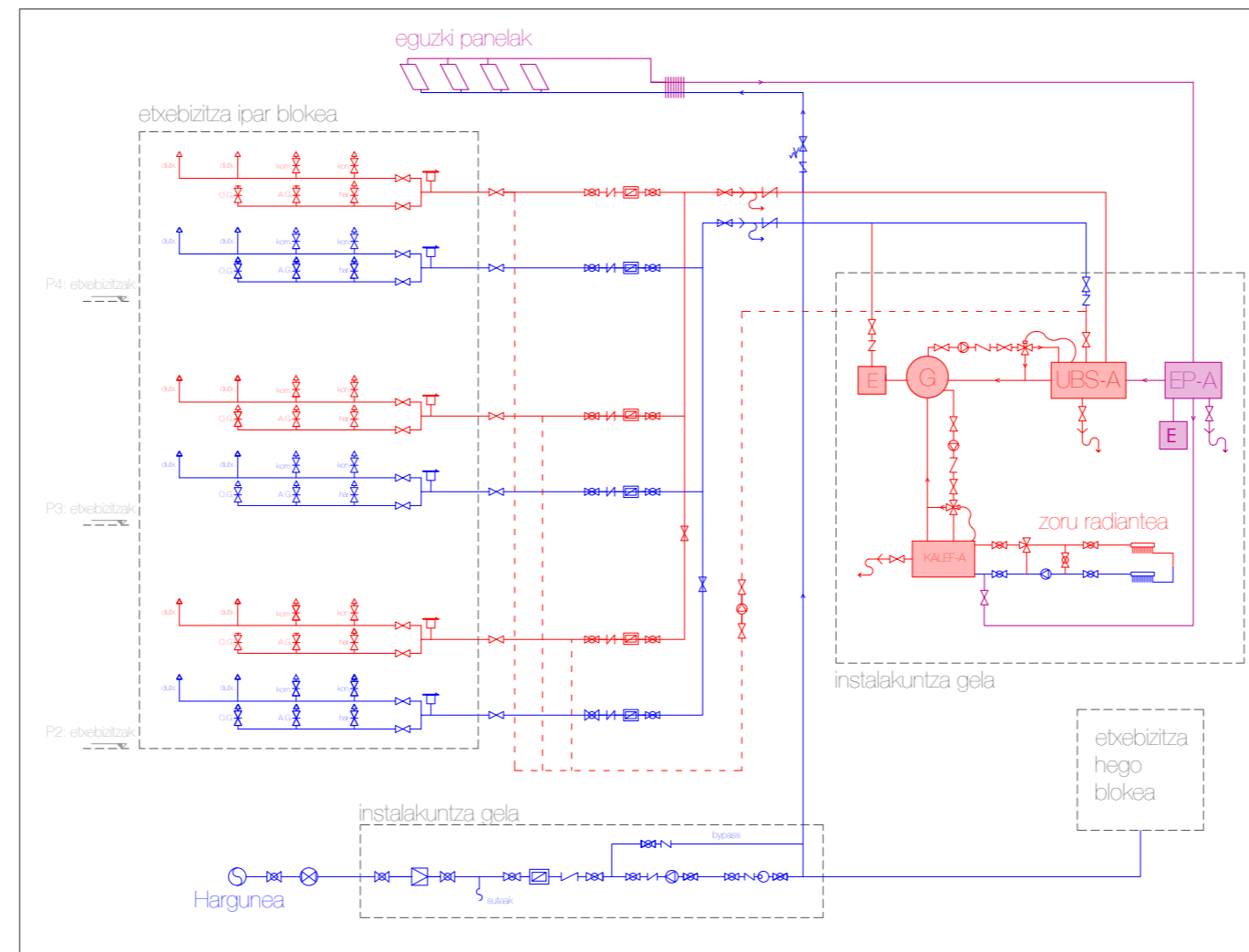


komun-ontzia  
 Roca Element



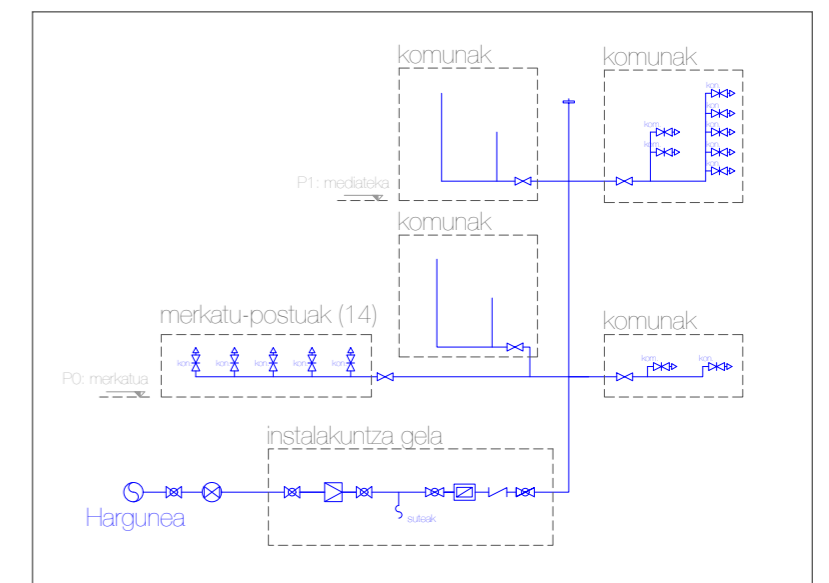
- Hiru bideko balbula
- Esfera-giltza
- Pasatzeko giltza
- Suteentzako irteera
- Pasozko giltza
- Euste balbula
- Kontagailu orokorra
- Galdara
- Espantzio ontzia
- Andela
- Huste giltza
- Huste giltza

### ur hornidura sarea etxebizitzetan



- ur hotza
- ur bero sanitarioa
- itzulerako zirkuitoa
- eguzki panelen bidez berotutako ura

### ur hornidura sarea merkatu eta mediatekan





Erabilera nagusia: hezkuntza  
 bigarren mailako erabilerak: komertziala, auzoarentzako espazioak, etxebizitzak  
 Proiektu mota: eraikin berria

Ur zikinen hustuketa bajanteen bidez egingo da eraikinaren barrualdetik. Etxebizitzetan euri urak fatxadaren baretetik egingo dira. Behe solairuetan ikusiak izango dira, puntu gehienak fatxadako zurezko lamina atzekaldean izkiturik geldituko direlarik.

### dokumentazio komertziala



aluminiozko zorrotena \*1



arketa aurrefabrikatua



pote sifonikoa



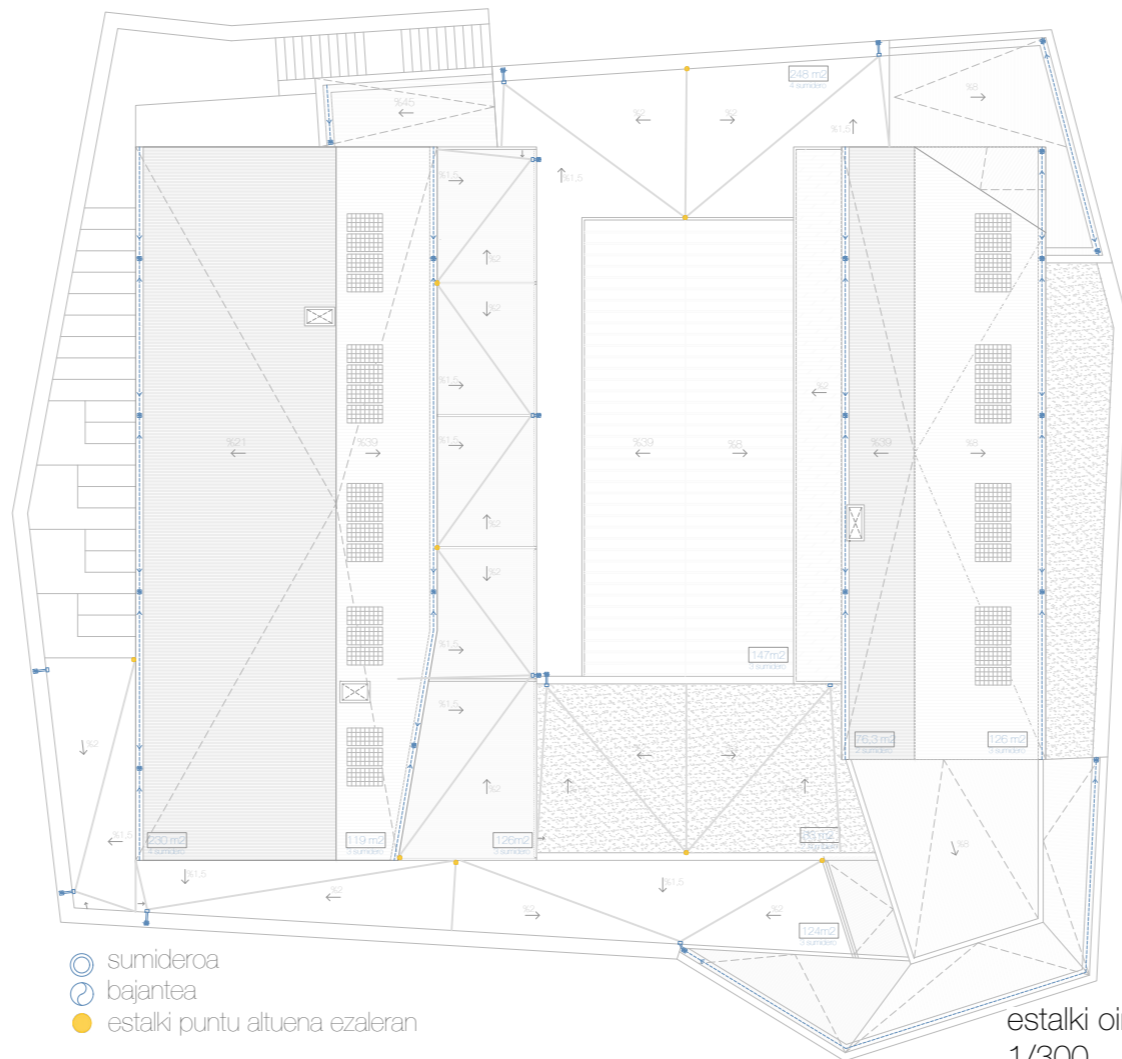
PVC-eko tutueria



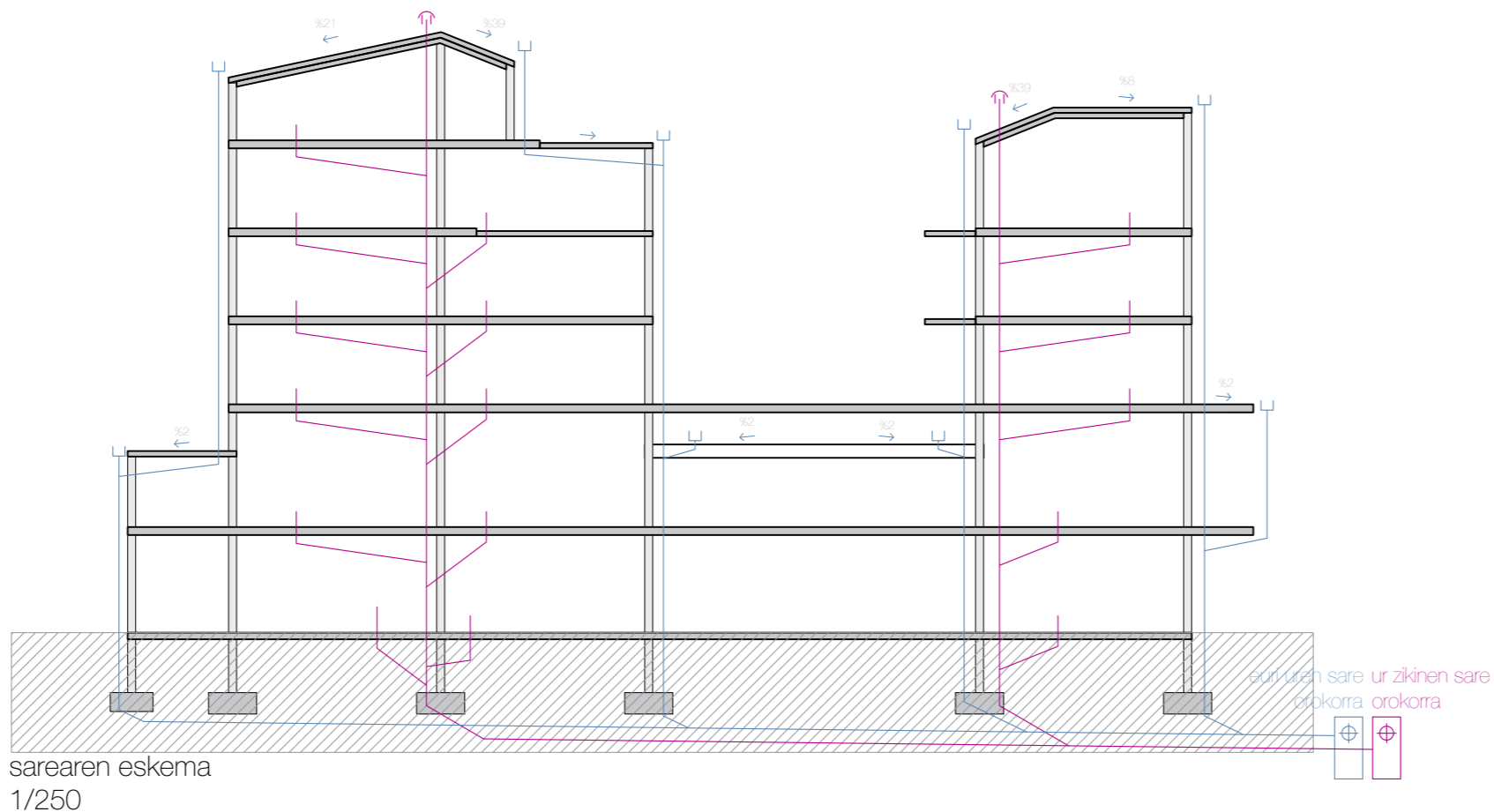
drenai tutua



kanal ezkutua\*2

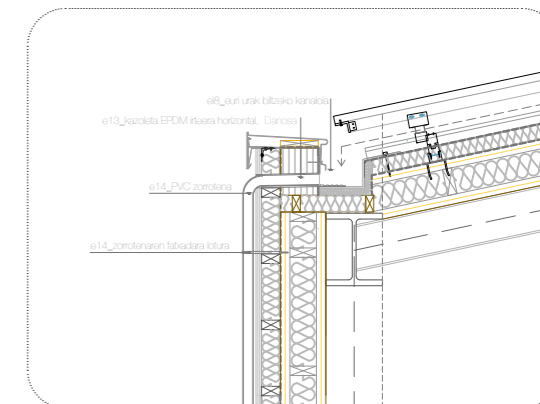


- sumideroa
- bajantea
- estalki puntu altuena ezalera

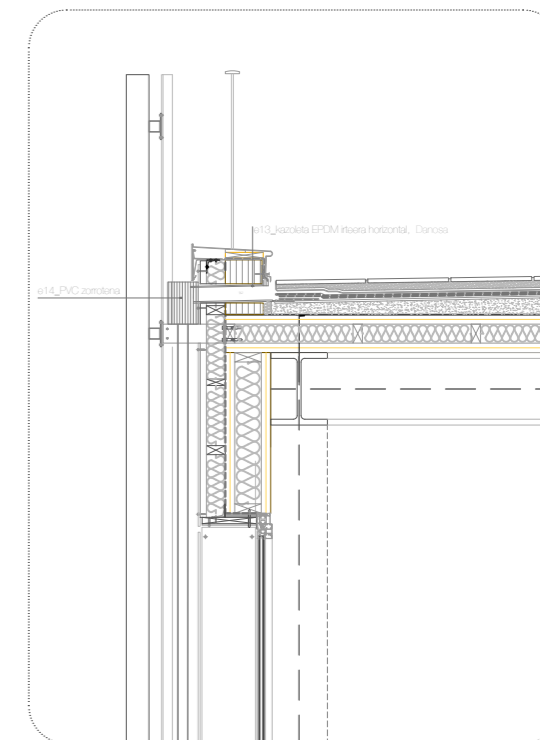


merkatua groseko auzoan **instalakuntzak eta atondurak**  
**3. saneamendua**  
 CTE DB-HS/5. Salubritad. Evacuación de aguas.

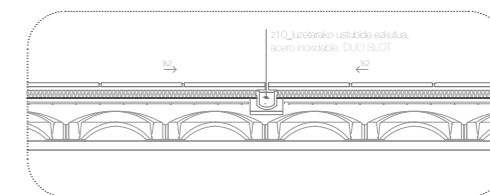
### estalki inklinatua: zorroten ikusia\*1



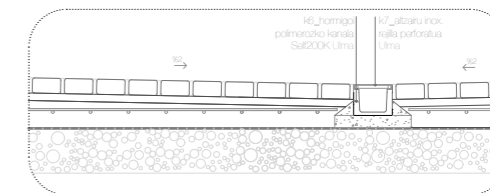
### estalki laua: zorroten ezkutua



### merkatua: ustubide ezkutua\*2



### kanpo espazioa



Erabilera nagusia: hezkuntza  
 bigarren mailako erabilerak: komertziala, auzoarentzako espazioak, etxebizitzak  
 Proiektu mota: eraikin berria

Transformazio zentro bat aurreikusten da eraikinaren kanpoan kokatuko dena. Bertatik behe tentsioan elektrizitatea garraiatuko da bi koadro nagusitara; bata merkatu eta mediatekako espazio guztiak kontrolatuko dituena eta bestea etxebizitzak kontrolatuko dituena.

### luminarien deskribapena

Luminarien aukeraketa espazio bakoitzean lortu nahi den giroaren arabera hautatu dira. Era berean, altuera ezberdinetara egokitzen diren argi motak autatu dira.

L1/ Merkatuan elikagaien araberako luminariak aukeratu dira, salmenta postu-kutxetan izkutaian egongo direnak.

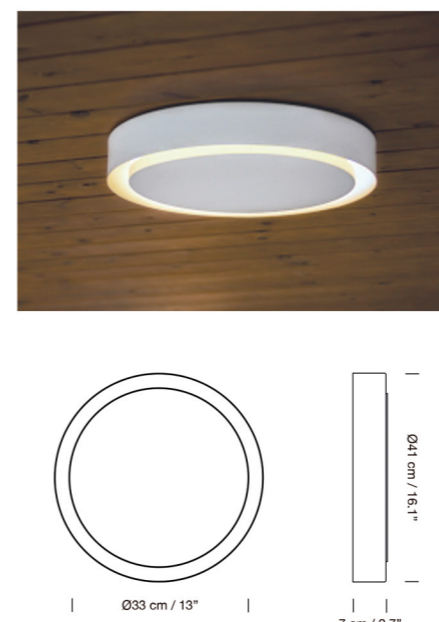
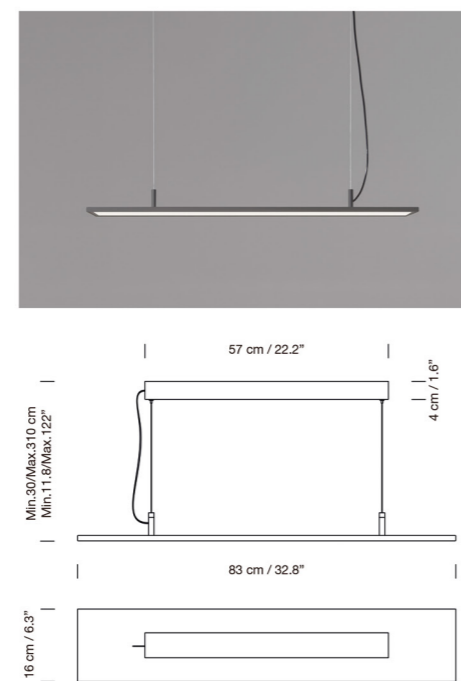
L2/ Gune gehienetan, mediatekan auzoarentzako espazioan, etab. led luminaria erabiliko da.

L3/ Kolore beroa lortu nahi den gune puntualetan kokatzeko hautatu dira, esaterako irakur-txokoetan.

L4/ Liburutegi inguruko apalategietan azalduko dira aplike moduan. Baita altuera txiko kanpo espazioetan ere.

L5/ Sarrera guneak eta kale estalian, altuera handiena izanik, habeetatik eskegitzen diren luminariak hautatu dira.

### dokumentazio komertziala



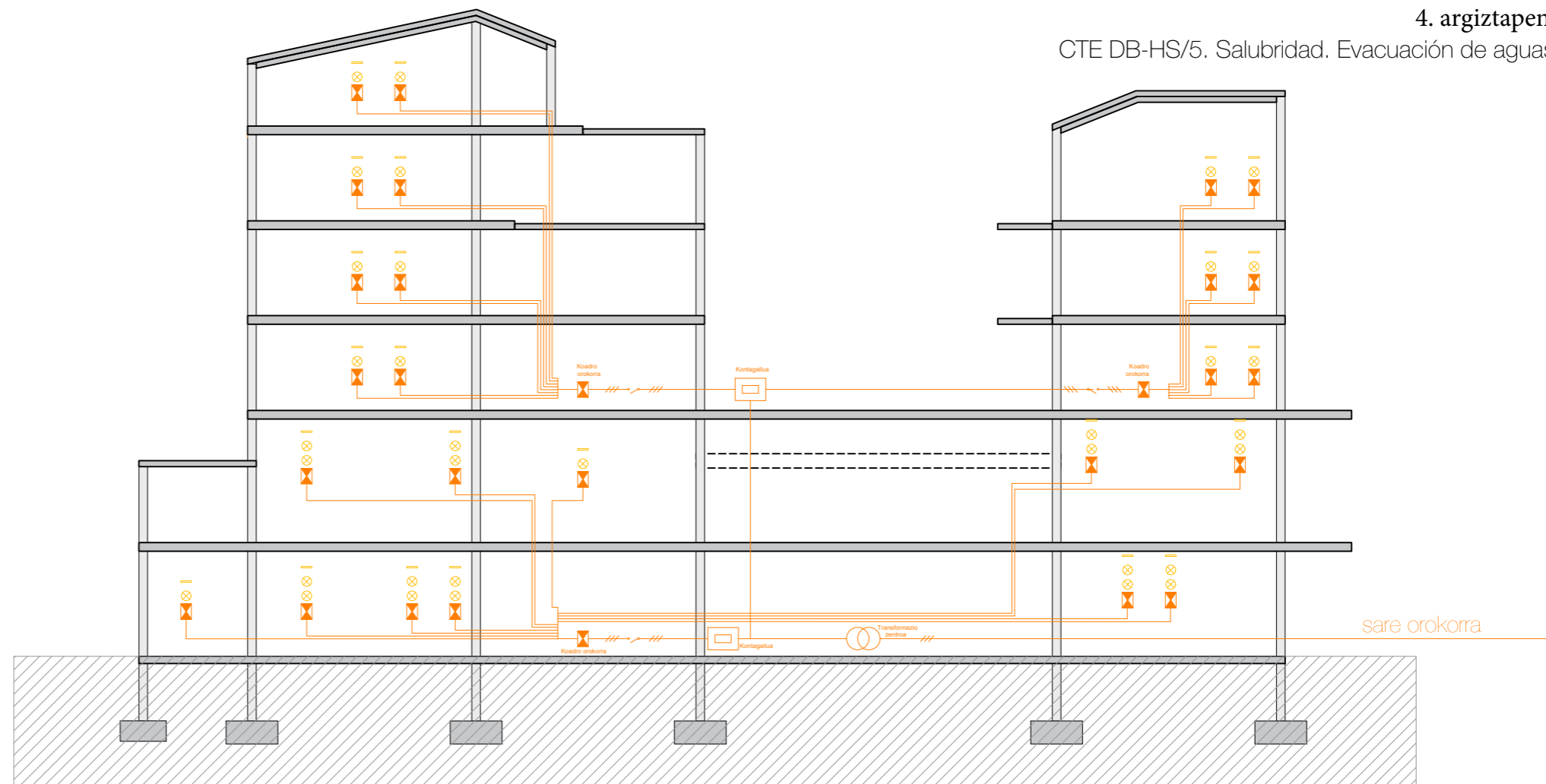
L1  
Roblan LED tutuak  
2500-2800K

L2  
BlancoWhite R3, Antoni Arola 2013  
3000K BEROA

L3  
HeadHat Plate, Santa&Cole 2013  
2.700 K

L4  
Aplique Amg., Miguel Milá 2013  
2.700 K

merkatua groseko auzoan instalakuntzak eta atondurak  
 4. argiztapena  
 CTE DB-HS/5. Salubritad. Evacuación de aguas.



sarearen eskema  
 1/200



L5  
NY Public Library, Stapleton Branch

Erabilera nagusia: hezkuntza  
bigarren mailako erabilerak: komertziala, auzoarentzako espazioak, etxebizitzak

Proiektu mota: eraikin berria

## //berotze sistema//

### merkatuan

salmenta postuen girotzea fan-coill puntualen bidez egingo da. Aire-ura sistema hau bero ponpa batek hornitzen du, 2. solairuko estalkian kokatuko dena.

### mediatekan

Aire-ura sistema berak gainontzeko espazioetako zoru radiantea omituko du. Gela bakoitzetik oso gertu kolektoreak beharko dira, armairuetan gordeko direnak. Elikatze tututa joango da horietara, zirkuitua hornitzeko. Beroa zorutik gorantz egingo du eta ia modu naturalean berotuko da aire bolomena. Zoruan egurrezko akabera ekidingo da, zoru radiantearen funtzionamendu egoki bat bermatzeko poliuretanozko pabimentu jarraia aukeratu da.

### Dokumentazio komertziala



Aire-ura bero ponpa unitatea



PEX polietileno erretikulatuzko tutueria, oxigeno barreraduna



zirkulazio ponpa EBARA. Ego Easy 25/80



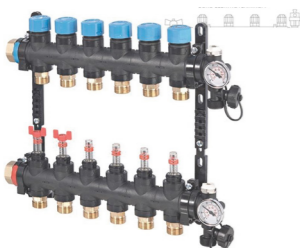
zirkulazioa eta kontral sistema UPONOR centralita con comunicaci3n via radio Smatrix Wave PLUS



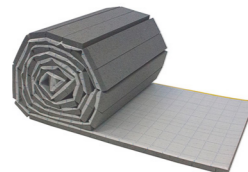
Fan-coils de techo, tutu bikoi-tza sistema, lana mineraldun konduktu bidezko distribuzioa. Saunier Duval



Hodi zirkularra altzairu inoxidable Novatub



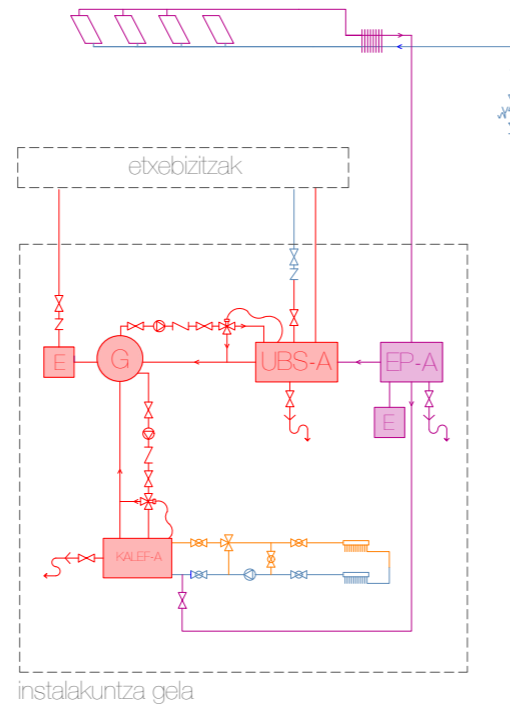
Poliamida indartuzko kolektore modularra UPONOR IBERIA



tuberiarren belkro bidezko autofijazio panela Klett Neorol G

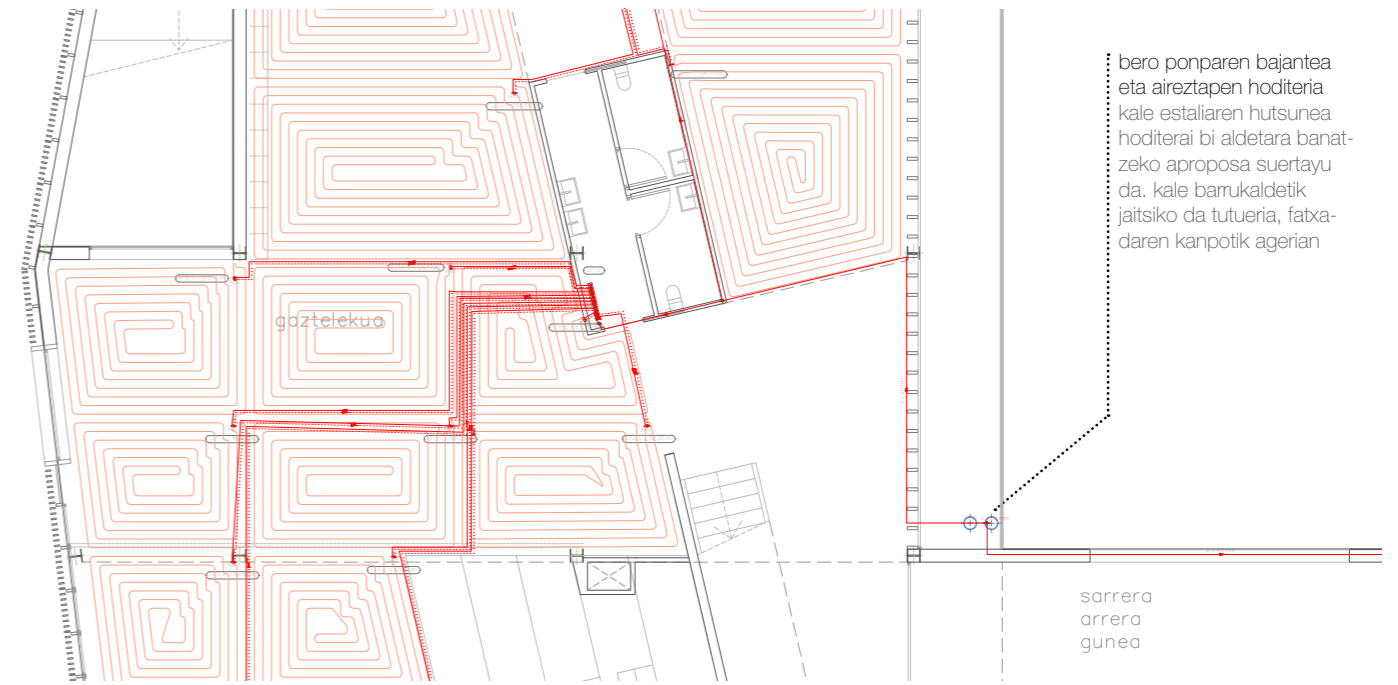
### etxebizitzak

Zoru radiante sistema errepikatuko da etxebizitzetan. Azken solairuan kokatuko den gas natural galdara baten bidez berotuko da. Era berean, portzentai batean, eguzki panelen bidez lortutako beroaz honituko da.

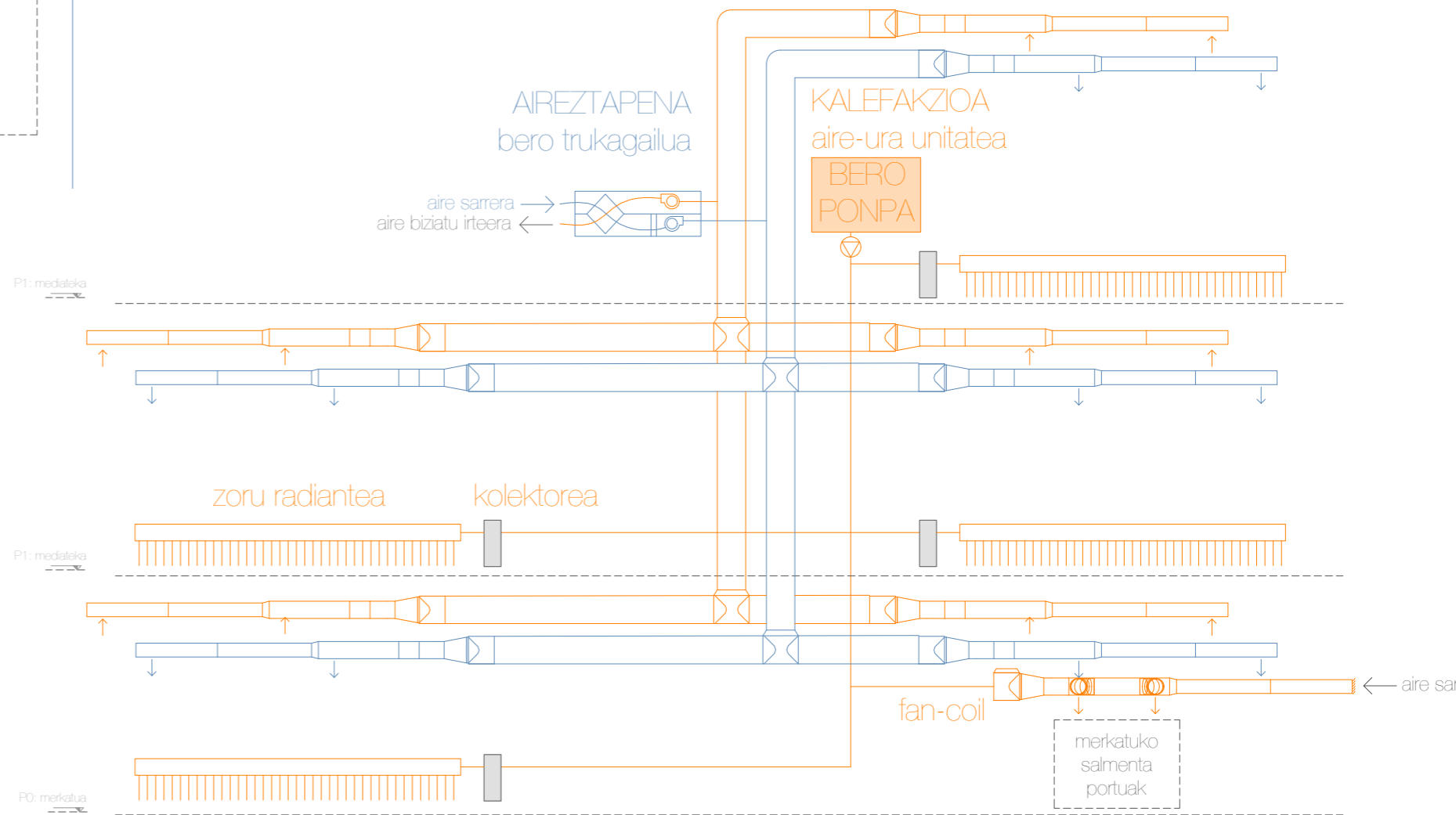


### //aireztapena//

Eraikinaren efizientzia energetikoa hobetzear, aireztapena bero trukagailu batekin egingo du lan; espazio bakoitzean berokuntza sistemari esker epeldutako airearen extrakzioa egingo du, sortutako beroa kanpotik hartutako airearekin trukaturaz, aire berria berotuko du espazio ezberdinak mekanikoki aireztatzeko. Sistema honek gela ezberdinen kalefakzioan kontribuzio nabarmena izango du.



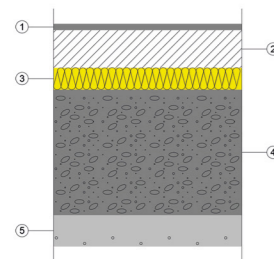
bero ponparen bajantea eta aireztapen hoditeria kale estaliaren hutsunea hoditerai bi aldetara banatzeko aproposa suertatu da. kale barukaldetik jaitsiko da tutueria, fatxadaren kanpotik agerian



//inguratzaileak//

zorua

z1 - zimendu lauza



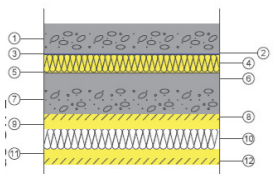
Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	12 cm
3 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.029 W/[mK]]	7 cm
4 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	40 cm
5 - Hormigón en masa 2000 < d < 2300	10 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>71 cm</b>

Limitación de demanda energética  
 $U_e$ : 0.20 W/(m<sup>2</sup>·K)

estalkiak

e1 - estalki ez erabilgarria, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

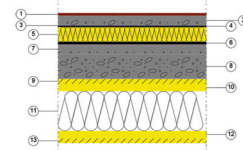


Listado de capas:

1 - Capa de grava	10 cm
2 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
3 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
4 - Espuma de poliisocianurato soldable	6 cm
5 - Barrera de vapor con lámina asfáltica	0.27 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento	4 cm
7 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
8 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
9 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
10 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	7 cm
11 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
12 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>47.71 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_e$  refrigeración: 0.18 W/(m<sup>2</sup>·K)  
 $U_e$  calefacción: 0.18 W/(m<sup>2</sup>·K)

e2 - estalki lau erabilgarria, pabimentu finkoarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240



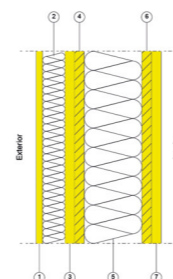
Listado de capas:

1 - Pavimento de de gres rústico	1 cm
2 - Mortero de cemento	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.55 cm
5 - Lana mineral soldable Hardrock 393 "ROCKWOOL"	6 cm
6 - Barrera de vapor con lámina asfáltica	1 cm
7 - Capa de regularización de mortero de cemento	4 cm
8 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
9 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
10 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
11 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
12 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
13 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>52.63 cm</b>

$U_e$  refrigeración: 0.13 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)  
 $U_e$  calefacción: 0.13 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

fatxadak

f1 - fatxada CLT MIX 240 egoin

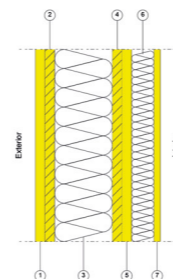


Listado de capas:

1 - Tablero de partículas 640 < d < 820	2 cm
2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
3 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	3 cm
4 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
5 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	18 cm
6 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
7 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	3 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>39 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.11 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

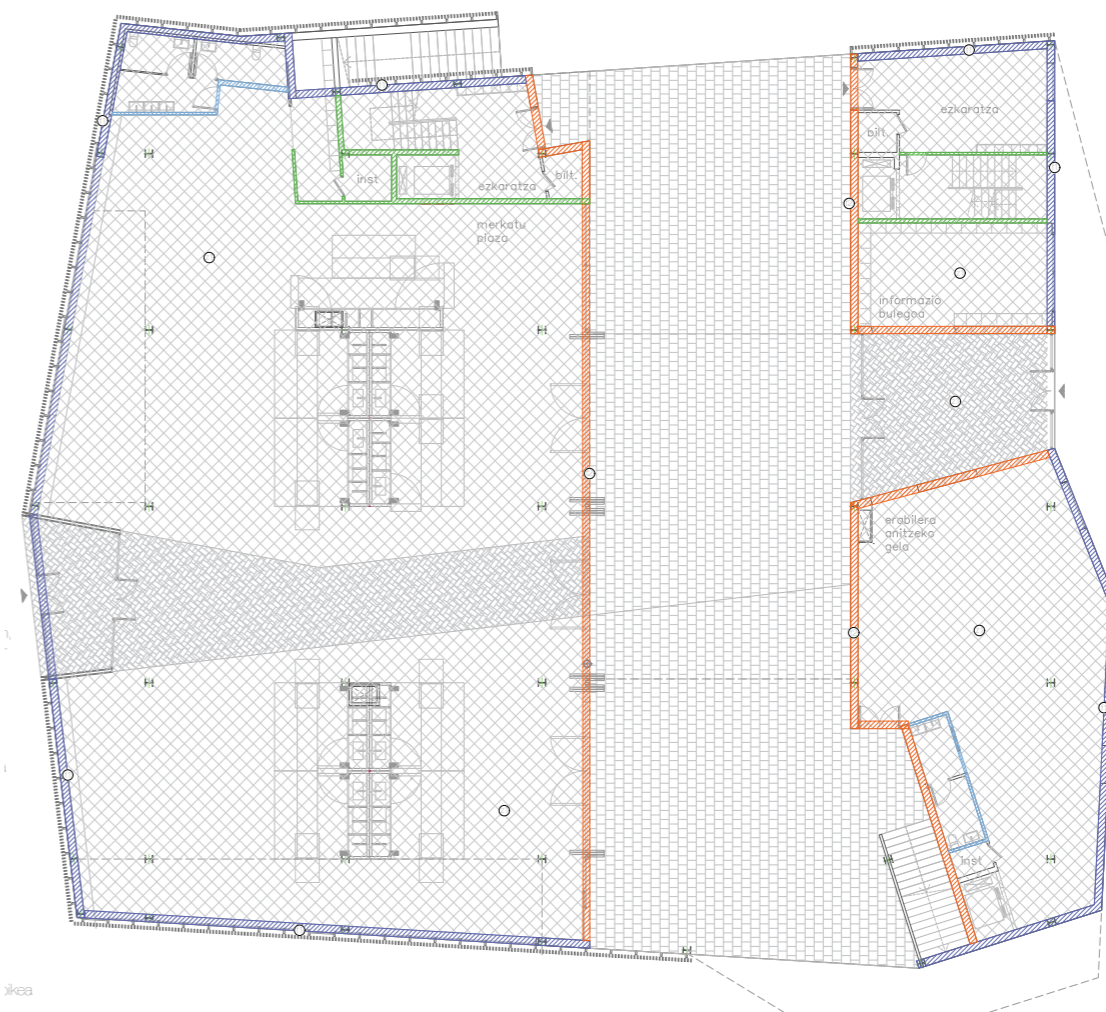
f2 - Barne fatxada CLT MIX 240 egoin



Listado de capas:

1 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	3 cm
2 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	18 cm
4 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
5 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	3 cm
6 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	7 cm
7 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	2 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>39 cm</b>

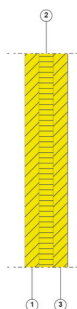
Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.12 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)



//barne banaketak//

bertikalak

bb1 - ikusia CLT 120 tabikea



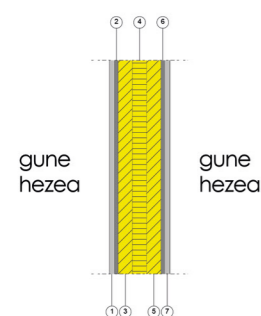
Listado de capas:

- |   |              |
|---|--------------|
| 1 - Tablero contrachapado 700 < d < 900         | 4 cm         |
| 2 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 | 4 cm         |
| 3 - Tablero contrachapado 700 < d < 900         | 4 cm         |
| <b>Espesor total:</b>                           | <b>12 cm</b> |

Limitación de demanda energética

U<sub>m</sub>: 0.95 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

bb2 - azulejoa alde batean CLT 120 tabikea

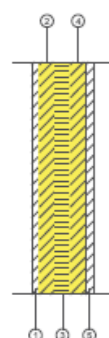


Listado de capas:

- |  |              |
|--|--------------|
| 1 - Azulejo cerámico   | 1.5 cm       |
| 2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 | 1 cm         |
| 3 - Tablero contrachapado 700 < d < 900  | 4 cm         |
| 4 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650                                      | 4 cm         |
| 5 - Tablero contrachapado 700 < d < 900  | 4 cm         |
| 6 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 | 1 cm         |
| 7 - Azulejo cerámico   | 1.5 cm       |
| <b>Espesor total:</b>  | <b>17 cm</b> |

Limitación de demanda energética

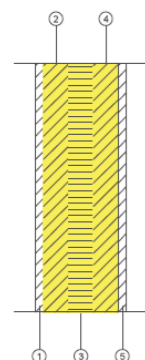
bb3 - pladur bikoitza CLT 120 tabikea



Listado de capas:

- |   |              |
|---|--------------|
| 1 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 | 2 cm         |
| 2 - Tablero contrachapado 700 < d < 900                       | 4 cm         |
| 3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650               | 4 cm         |
| 4 - Tablero contrachapado 700 < d < 900                       | 4 cm         |
| 5 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 | 2 cm         |
| <b>Espesor total:</b>   | <b>16 cm</b> |

bb4 - pladur bikoitza CLT 180 tabikea



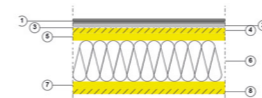
Listado de capas:

- |   |              |
|---|--------------|
| 1 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 | 2 cm         |
| 2 - Tablero contrachapado 700 < d < 900                       | 6 cm         |
| 3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650               | 6 cm         |
| 4 - Tablero contrachapado 700 < d < 900                       | 6 cm         |
| 5 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 | 2 cm         |
| <b>Espesor total:</b>   | <b>22 cm</b> |

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 0.72 W/(m<sup>2</sup>·K)

horizontalak

z2 - CLT MIX 240 foriatua



Listado de capas:

- |  |                |
|--|----------------|
| 1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600          | 1.5 cm         |
| 2 - Capa de mortero autonivelante                    | 0.2 cm         |
| 3 - Panel portatubos, modelo Minitec "UPONOR IBERIA" | 2 cm           |
| 4 - Tablero contrachapado 600 < d < 750              | 2 cm           |
| 5 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650      | 3 cm           |
| 6 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]                    | 16 cm          |
| 7 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650      | 3 cm           |
| 8 - Tablero contrachapado 600 < d < 750              | 2 cm           |
| <b>Espesor total:</b>                                | <b>29.7 cm</b> |

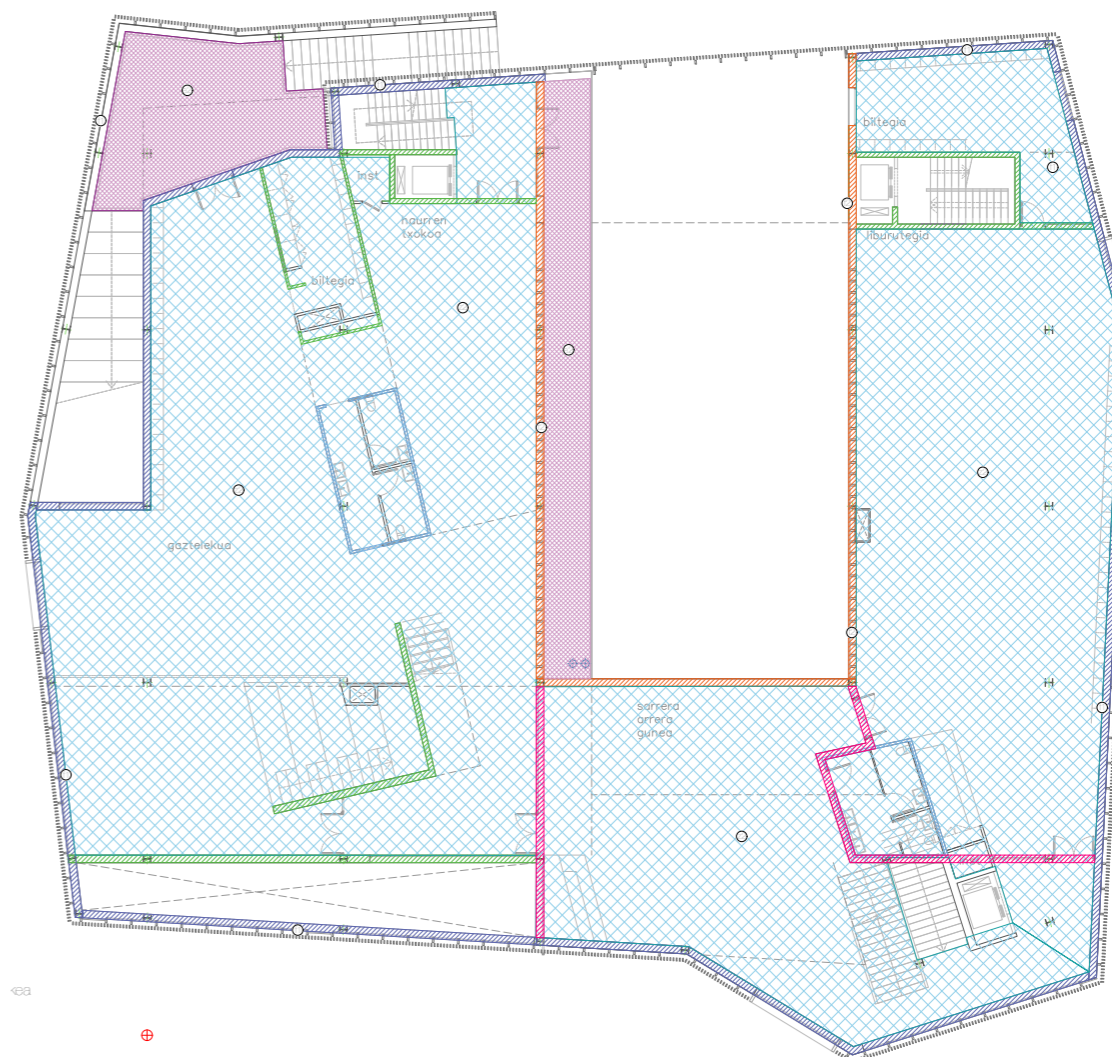
Espesor total:

Limitación de demanda energética

U<sub>e</sub> refrigeración: 0.20 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

U<sub>e</sub> calefacción: 0.20 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

inguratzailak:			barne banaketak:	
zoruak:	estalkiak:	fatxadak:	horizontalak:	bertikalak:
z1	e1	f1	bb1	z2
	e2	f2	bb2	
	e3		bb3	
			bb4	



merkatua groseko auzoan instalakuntzak eta atondurak

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

ziurtagiri energetikoa

//etxebizitzak//

\*Ziurtagiri energetikoa Cypetherm programaren bidez gauzatu da. Aurretik, modelatu den proiektua kalkulatzeko, Cype Cad MEP programan bi boluetria ezberdin garatu behar izan dira: etxebizitzak eta merkatua/mediateka

### Calificación energética del edificio

Zona climática	D1	Uso	Residencial privado
----------------	----	-----	---------------------

#### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
	7.73	4.80
Emisiones globales[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
	0.00	-

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año	kgCO <sub>2</sub> ·año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	1.69	2557.06
Emisiones CO2 por otros combustibles	10.84	16447.25

#### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
	38.48	22.65
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
	0.00	-

#### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	No calificable
Demanda de calefacción[kWh/m <sup>2</sup> ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m <sup>2</sup> ·año]

<sup>1</sup> El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

//merkatua eta mediateka//

### Calificación energética del edificio

Zona climática	D1	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

#### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
	3.87	0.00
Emisiones globales[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
	0.12	4.82

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año	kgCO <sub>2</sub> ·año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	8.81	14939.72
Emisiones CO2 por otros combustibles	0.00	0.00

#### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
	22.84	0.00
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
	0.68	28.48

#### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción[kWh/m <sup>2</sup> ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m <sup>2</sup> ·año]

<sup>1</sup> El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

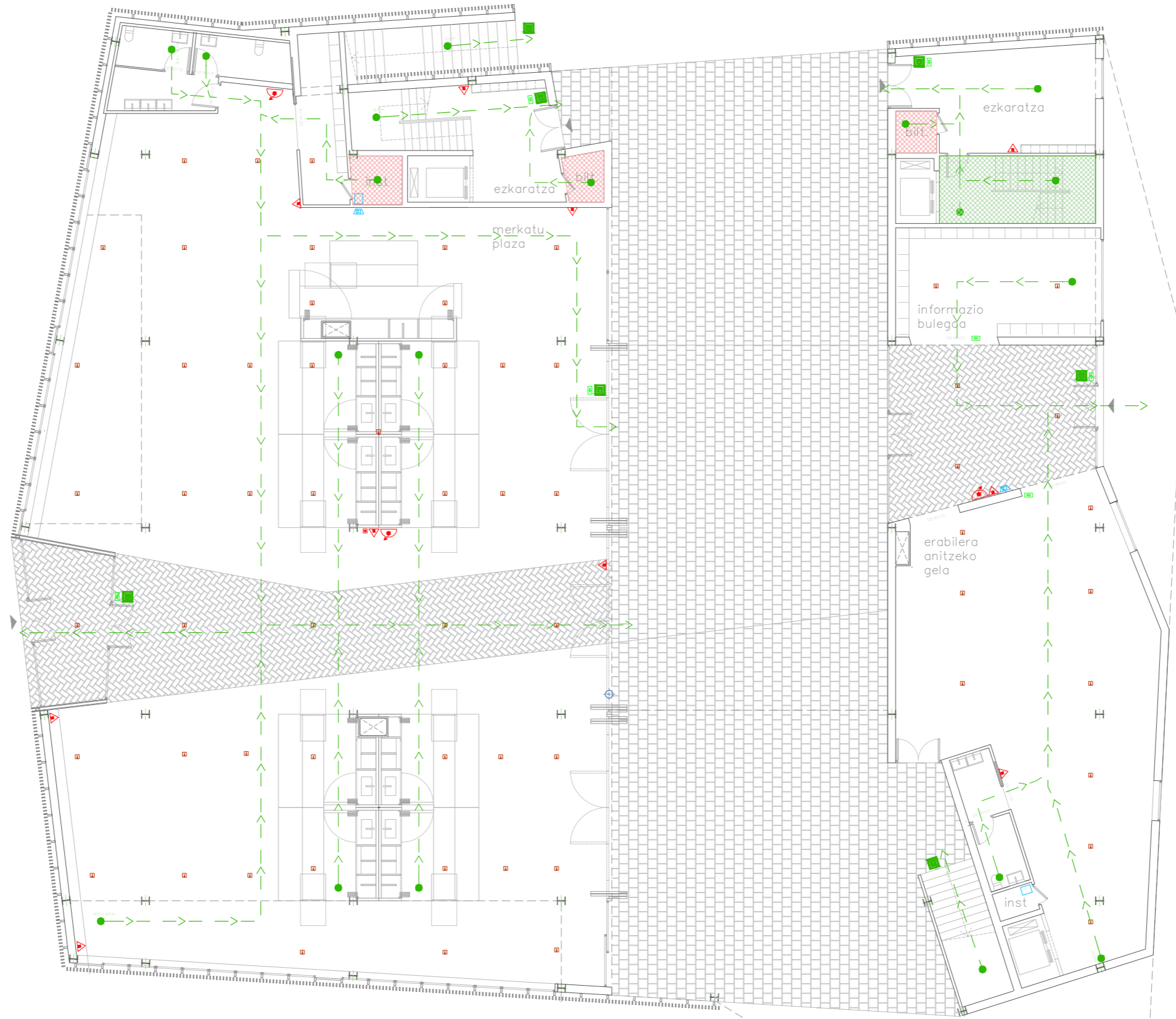
## merkatua groseko auzoan instalakuntzak eta atondurak

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa








planoak

1. suteen aurkako babesak
2. berokuntza sistema
3. atondura termikoa
4. estalki oina





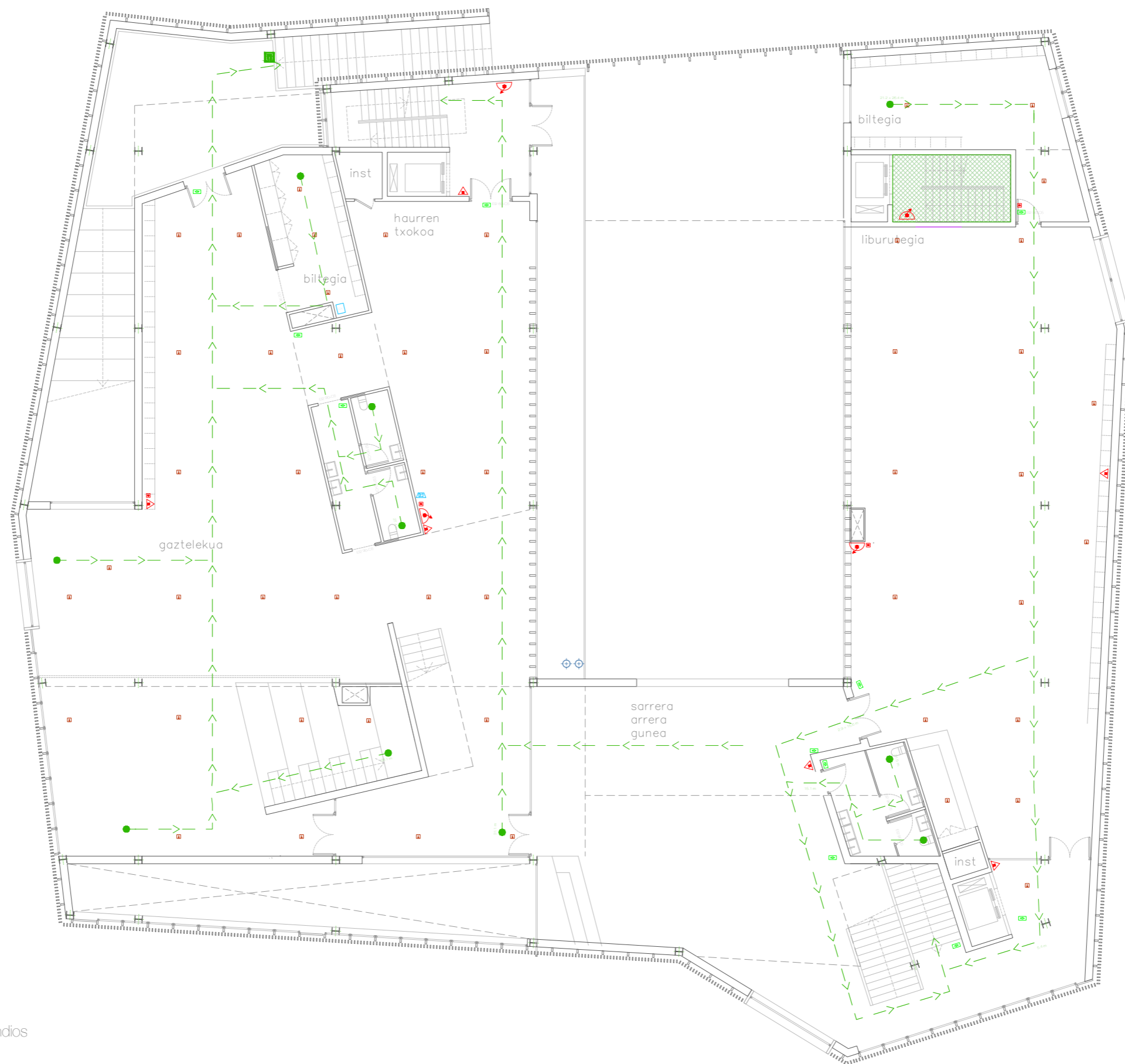
eskailerak babestua  
 - horma eta zoruak EI 120  
 - suaren aurkako babes sistema:  
 areztapen naturala  
 sup. itel de ventilación > 1m2  
 [DB SI Anejo A]

-  Extintor portátil de polvo ABC
-  Señalización (Medios de evacuación)
-  Boca de incendio equipada, 25mm
-  Central de detección automática de incendios
-  Sirena acústica interior
-  Pulsador de alarma
-  Detector termovelocimétrico








**merkatua groseko auzoan**  
 Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
 bateratzen dituen eraikin hibridoak

instalakuntzak  
**suteen aurkako babesa**  
 behe oina  
 eskala 1/175





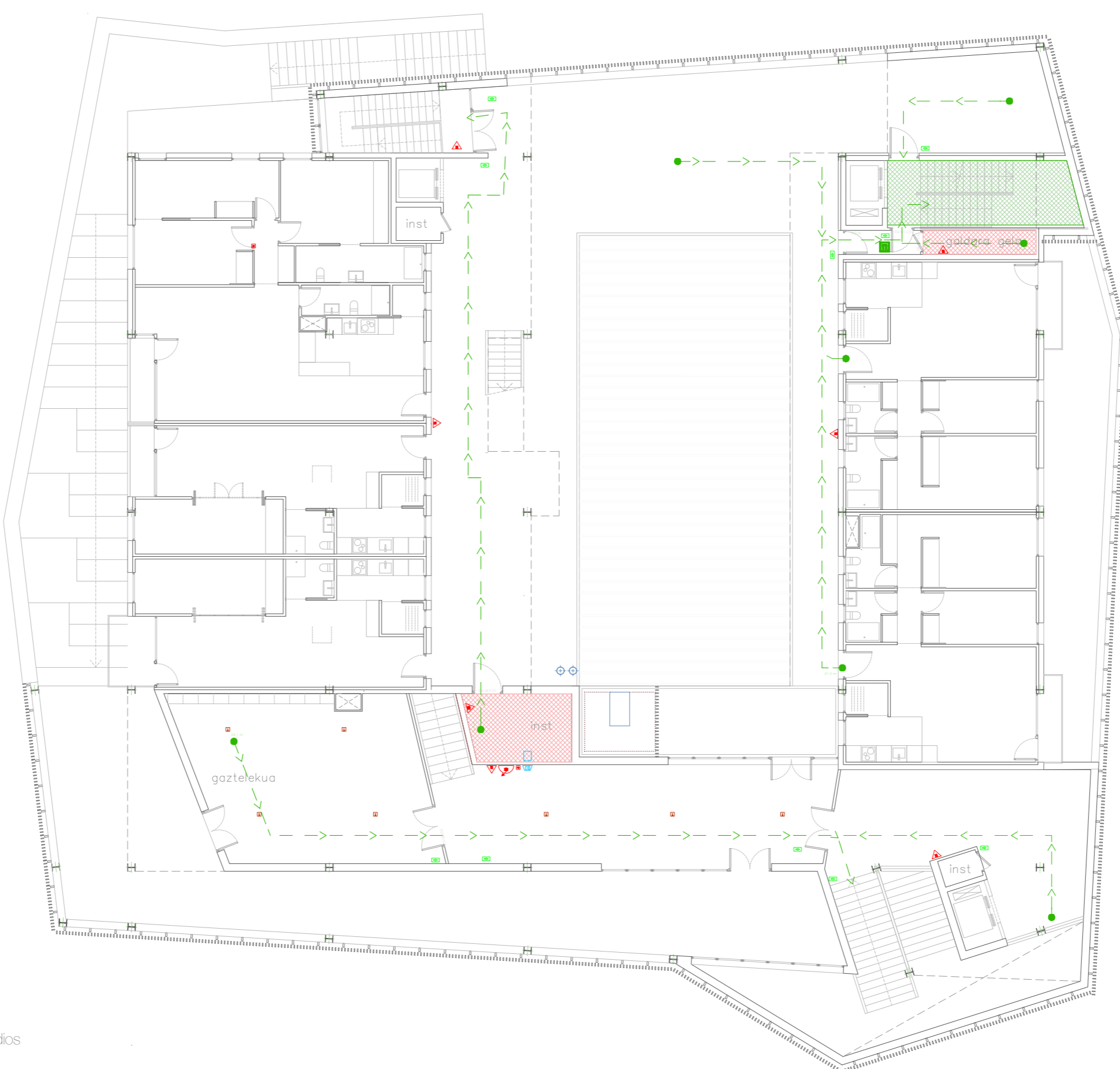
- horma eta zorua E1 120  
 - suaren aurkako babes sistema:  
 aireztatzen naturala  
 sup. (it) de ventilación > 1m2  
 [DB SI Anejo A]

-  Extintor portátil de polvo ABC
-  Señalización (Medios de evacuación)
-  Boca de incendio equipada, 25mm
-  Central de detección automática de incendios
-  Sirena acústica interior
-  Pulsador de alarma
-  Detector termovelocimétrico








**merkatua groseko auzoan**  
 Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
 bateratzen dituen eraikin hibridoak

instalakuntzak  
**suteen aurkako babesa**  
 lehen solairua  
 eskala 1/175





- horma eta zoruak EI 120  
 - suaren aurkako babes sistema:  
 aireztapen naturala  
 sup (utl de ventilación > 1m2  
 [DB SI Anejo A])

-  Extintor portátil de polvo ABC
-  Señalización (Medios de evacuación)
-  Boca de incendio equipada, 25mm
-  Central de detección automática de incendios
-  Sirena acústica interior
-  Pulsador de alarma
-  Detector termovelocimétrico








**merkatua groseko auzoan**  
 Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
 bateratzen dituen eraikin hibridoak

instalakuntzak  
**suteen aurkako babesa**  
 bigarren solairua  
 eskala 1/175












- horma eta zoruak EI 120  
 - suaren aurkako babes sistema:  
 aireztapen naturala  
 sup (til de ventilación > 1m2  
 [DB SI Anejo A])

-  Extintor portátil de polvo ABC
-  Señalización (Medios de evacuación)
-  Boca de incendio equipada, 25mm
-  Central de detección automática de incendios
-  Sirena acústica interior
-  Pulsador de alarma
-  Detector termovelocimétrico





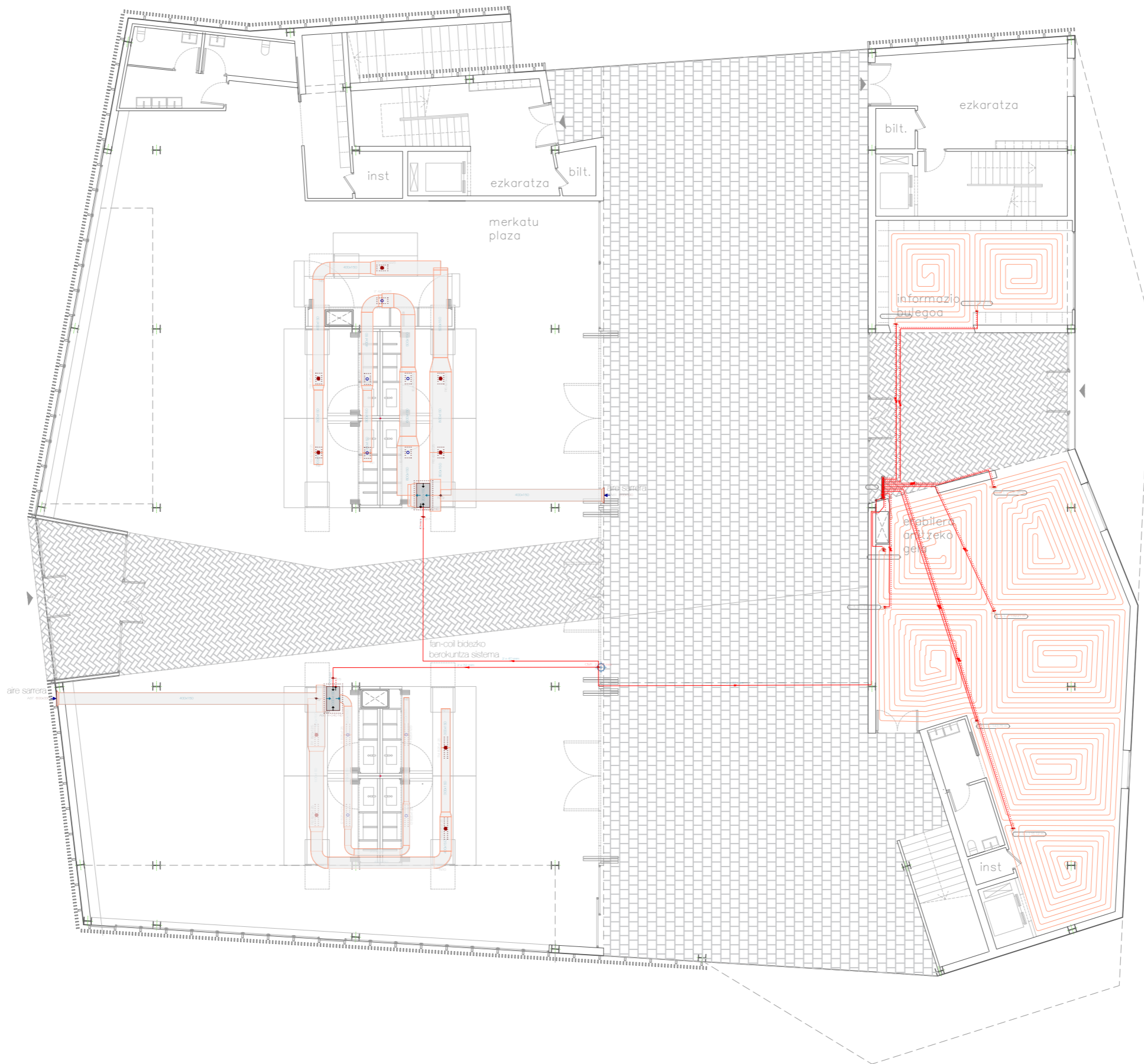
- horma eta zoruak EI 120  
 - suaren aurkako babes sistema:  
 aireztatzen naturala  
 sup (ūil de ventilación > 1m2  
 [DB SI Anejo A]

-  Extintor portátil de polvo ABC
-  Señalización (Medios de evacuación)
-  Boca de incendio equipada, 25mm
-  Central de detección automática de incendios
-  Sirena acústica interior
-  Pulsador de alarma
-  Detector termovelocimétrico

**merkatua groseko auzoan**  
 Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
 bateratzen dituen eraikin hibridoak

instalakuntzak  
**suteen aurkako babesak**  
 laugarren solairua  
 eskala 1/175



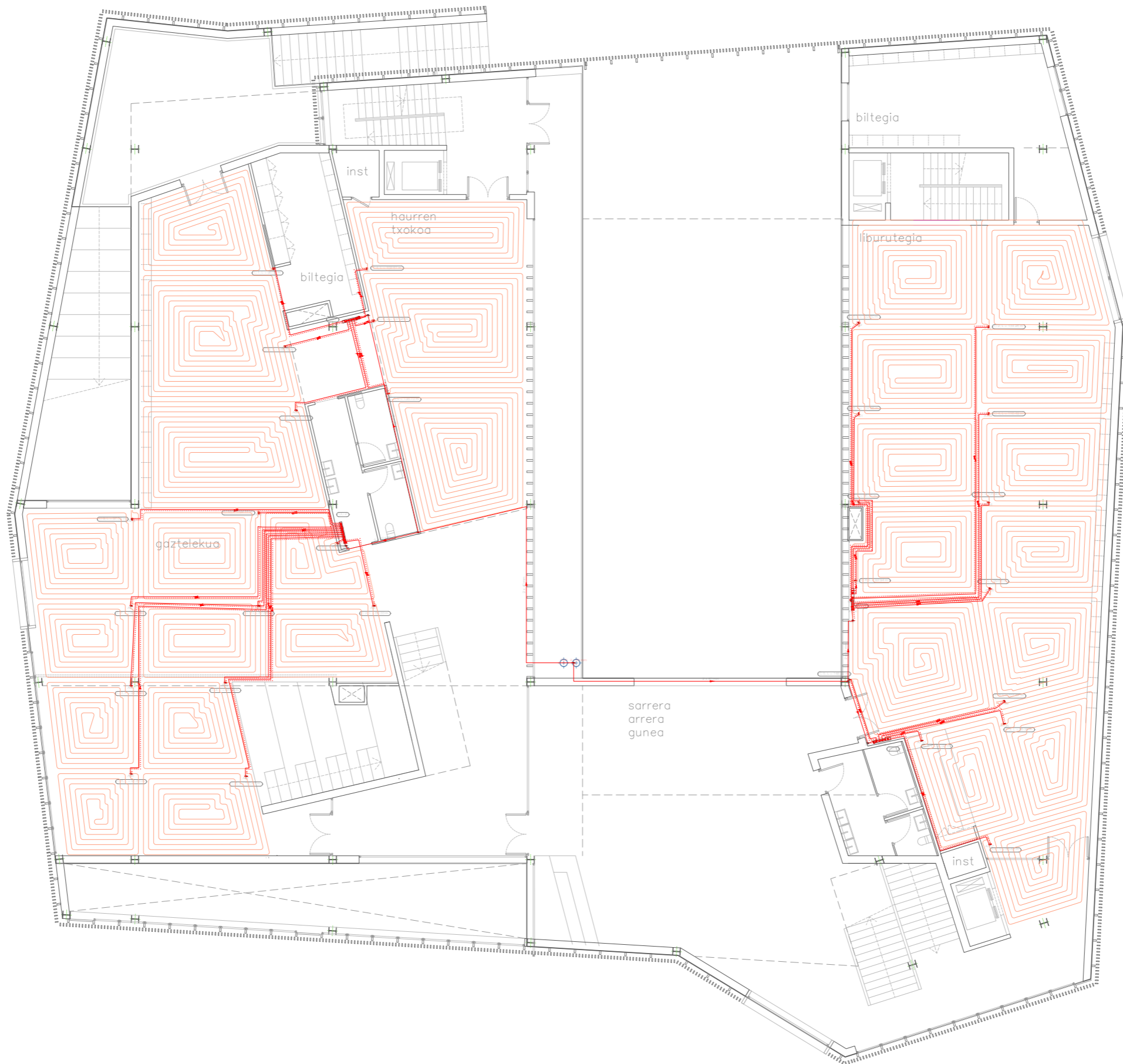


-  zoru radiantea
-  kolektorea
-  ur hoditeria
-  itzulera sareta
-  inpultsio sareta

**merkatua groseko auzoan**  
 Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
 bateratzen dituen eraikin hibridoan

instalakuntzak  
**berokuntza sistema**  
 behe oina  
 eskala 1/175





-  zoru radiantea
-  kolektorea
-  ur hoditeria
-  itzulera sareta
-  inpultsio sareta

merkatua groseko auzoan  
 Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
 bateratzen dituen eraikin hibridoak

instalakuntzak  
**berokuntza sistema**  
 lehen solairua  
 eskala 1/175





IPAR ETXEBIZITZAK  
gas natural galdara

galdara

AIRE-LURRA  
bero pompa unitatea

IPAR ETXEBIZITZAK  
gas natural galdara  
inst

goztelekuo

inst

inst

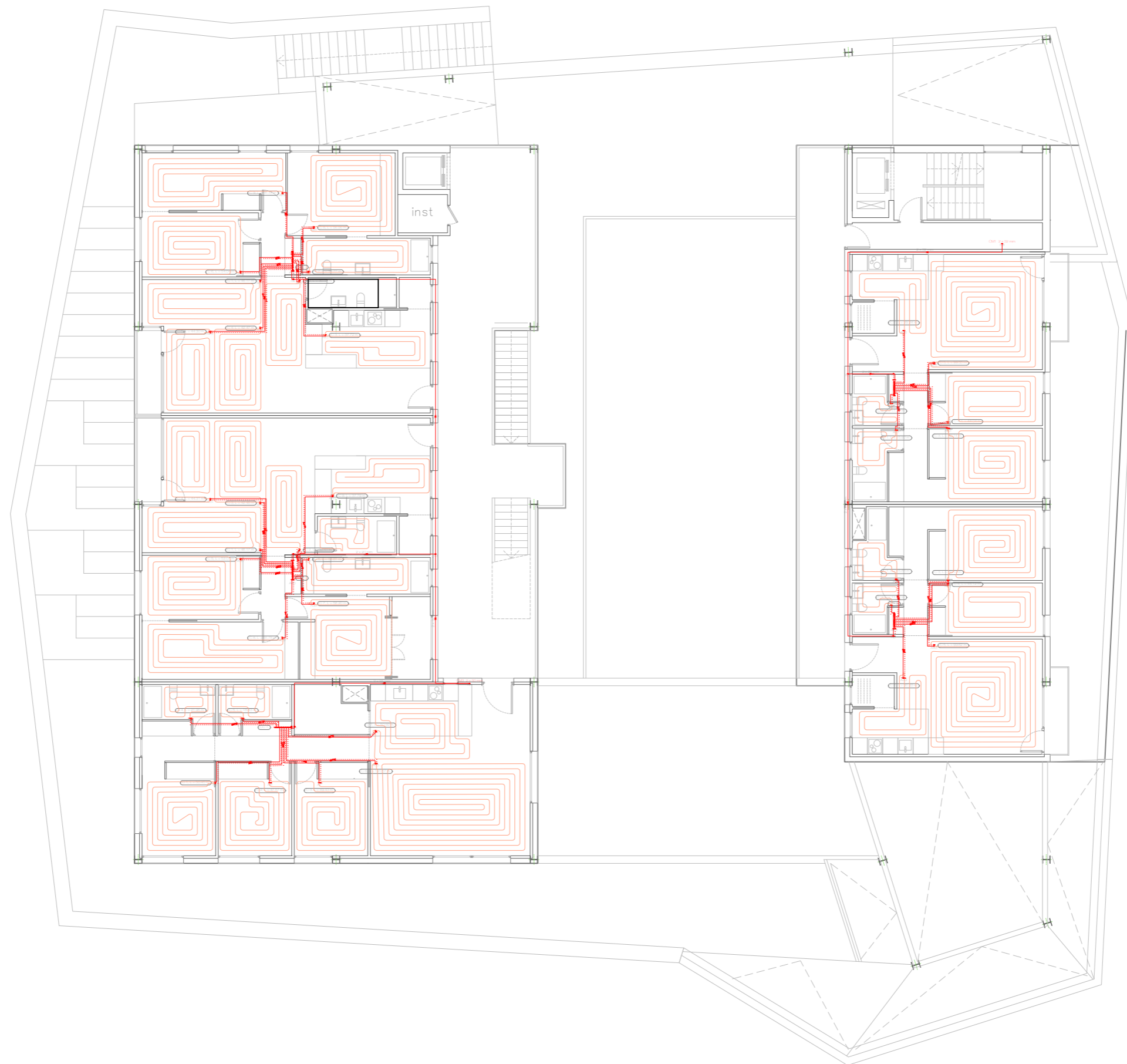
-  zoru radiantea
-  kolektorea
-  ur hoditeria
-  itzulera sareta
-  inpultsio sareta

**merkatua groseko auzoan**  
Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoia

instalakuntzak  
**berokuntza sistema**  
bigarren solairua  
eskala 1/175




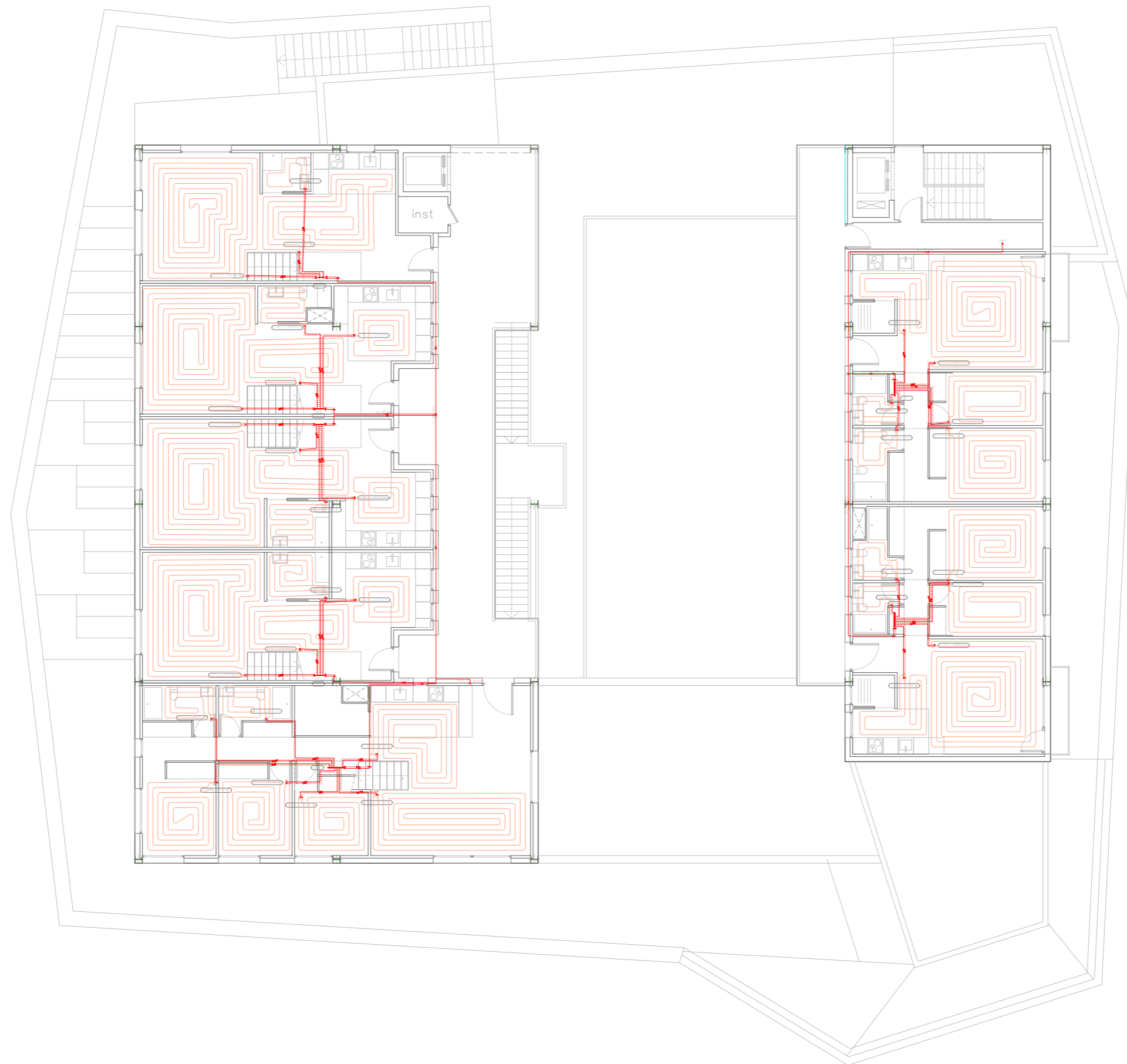




-  zoru radiantea
-  kolektorea
-  ur hoditeria
-  itzulera sareta
-  inpultsio sareta

**merkatua groseko auzoan**  
 Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
 bateratzen dituen eraikin hibridoa

instalakuntzak  
**berokuntza sistema**  
 hirugarren solairua   
 eskala 1/175

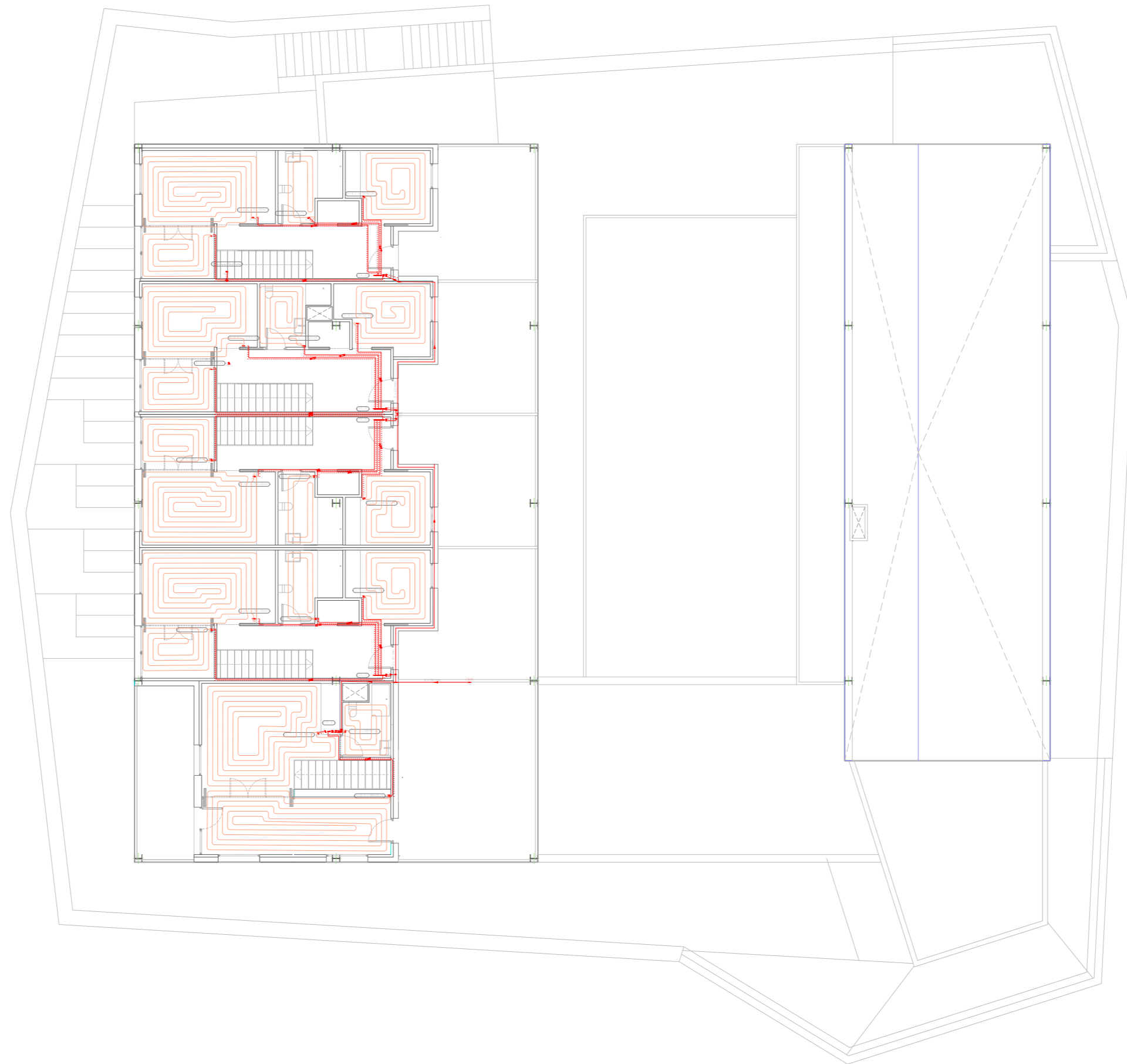


-  zoru radiantea
-  kolektorea
-  ur hoditeria
-  itzulera sareta
-  inpultsio sareta

**merkatua groseko auzoan**  
 Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
 bateratzen dituen eraikin hibridoa


instalakuntzak  
**berokuntza sistema**  
 laugarren solairua  
 eskala 1/175

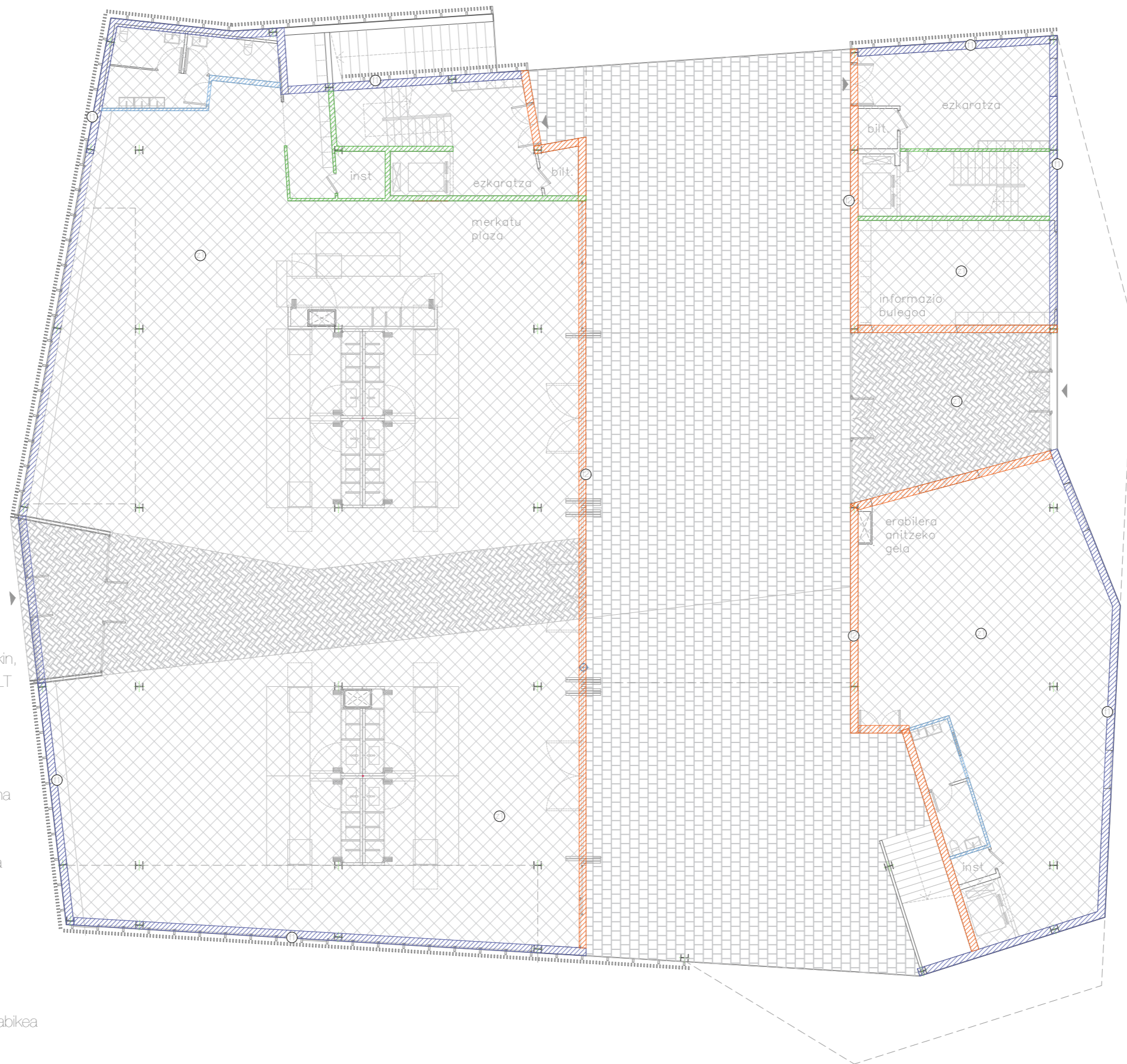




-  zoru radiantea
-  kolektorea
-  ur hoditeria
-  itzulera sareta
-  inpultsio sareta

**merkatua groseko auzoan**  
 Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
 bateratzen dituen eraikin hibridoa

instalakuntzak  
**berokuntza sistema**  
 bostgarren solairua   
 eskala 1/175



**INGURATZALEAK:**

zoruak:

z1: zimendu lauza

estalkiak:

e1: estalki lau ez erabilgarria, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

e2: estalki lau erabilgarria, pabimentu finkoarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

e3: estalki inklinatua, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa fatxadak

f1: fatxada CLT MIX 240 egoin lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa

f2: bame fatxada CLT MIX 240 egoin

**BARNE BANAKETAK:**

bertikalak:

bb1: ikusia CLT 120 tabikea

bb2: azulejoa alde batean CLT 120 tabikea

bb3: pladur bikoitza CLT 120 tabikea

bb4: CLT MIX 200 tabikea

horizontalak

z1: CLT MIX 240 forjatua

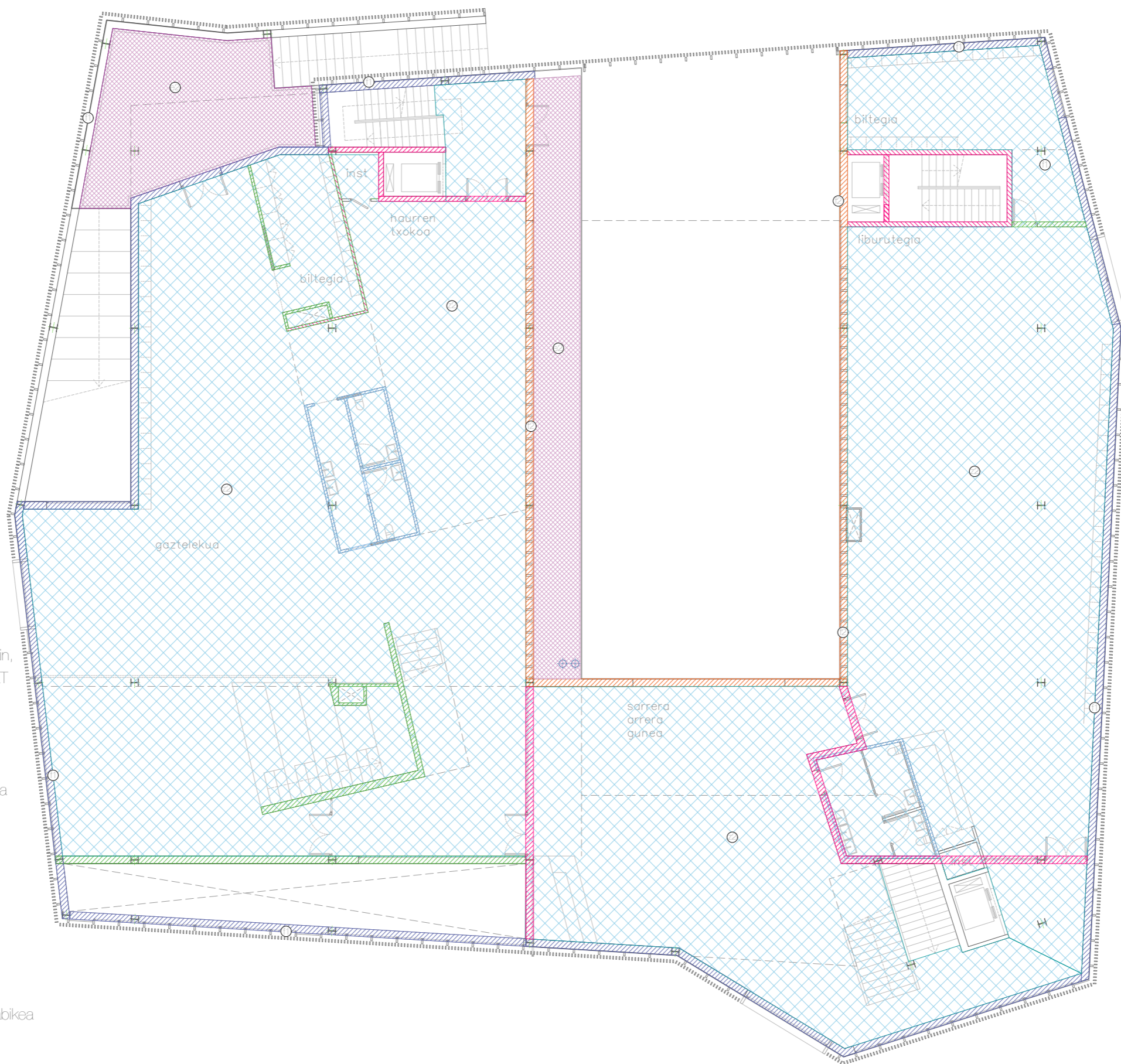
**merkatua groseko auzoan**

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak bateratzen dituen eraikin hibridoak

instalakuntzak atondura termikoa

behe oina eskala 1/175





INGURATZALEAK:

zoruak:

z1: zimendu lauza

estalkiak:

e1: estalki lau ez erabilgarria, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

e2: estalki lau erabilgarria, pabimentu finkoarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

e3: estalki inklinatua, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa fatxadak

f1: fatxada CLT MIX 240 egoin lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa

f2: bame fatxada CLT MIX 240 egoin

BARNE BANAKETAK:

bertikalak:

bb1: ikusia CLT 120 tabikea

bb2: azulejoa alde batean CLT 120 tabikea

bb3: pladur bikoitza CLT 120 tabikea

bb4: CLT MIX 200 tabikea

horizontalak

z1: CLT MIX 240 forjatua

merkatua groseko auzoan

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak bateratzen dituen eraikin hibridoa

instalakuntzak atondura termikoa

lehen solairua eskala 1/175



INGURATZALEAK:

zoruak:

z1: zimendu lauza

estalkiak:

e1: estalki lau ez erabilgarria, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

e2: estalki lau erabilgarria, pabimentu finkoarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

e3: estalki inklinatua, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa fatxadak

f1: fatxada CLT MIX 240 egoin lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa

f2: bame fatxada CLT MIX 240 egoin

BARNE BANAKETAK:

bertikalak:

bb1: ikusia CLT 120 tabikea

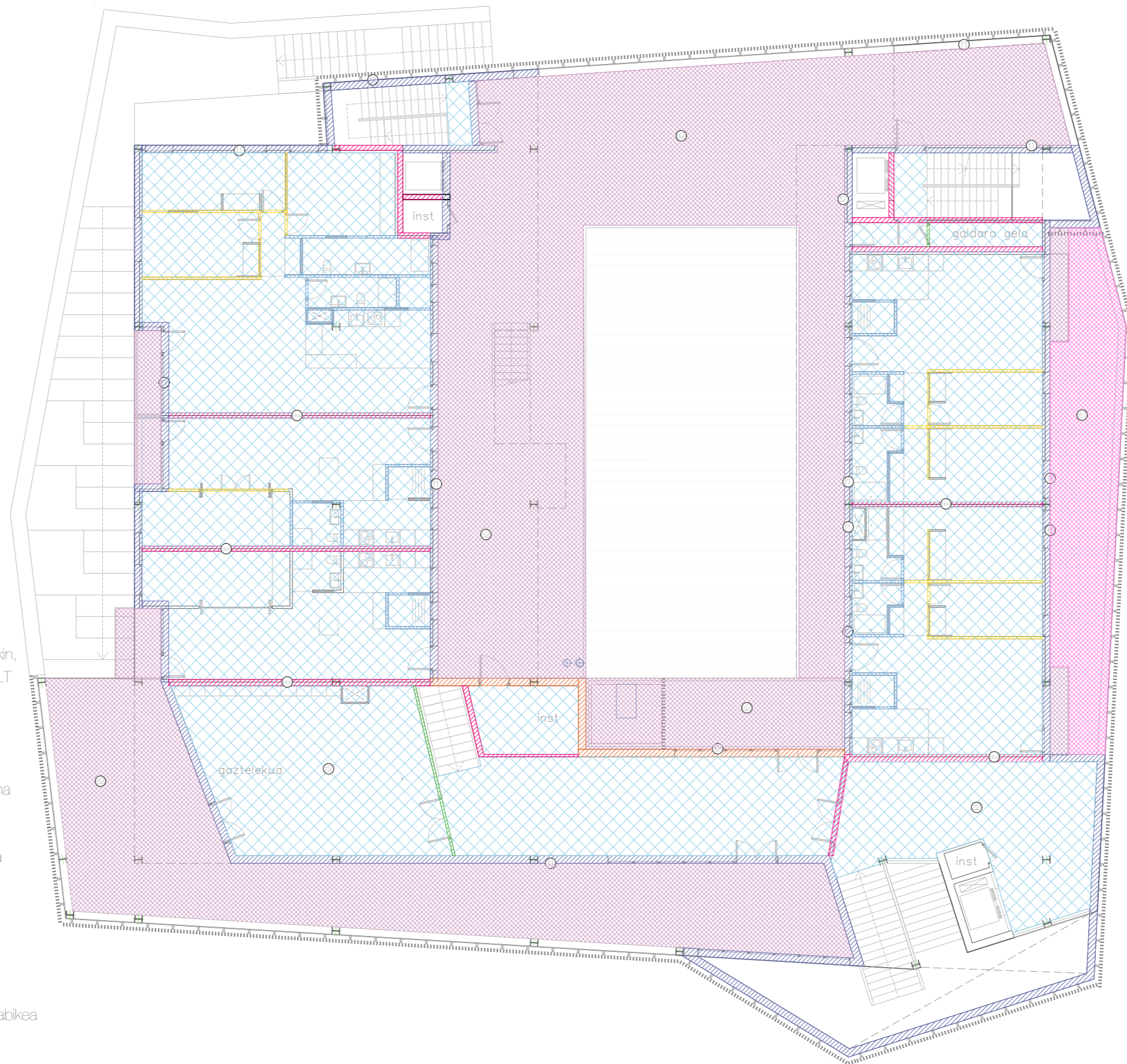
bb2: azulejoa alde batean CLT 120 tabikea

bb3: pladur bikoitza CLT 120 tabikea

bb4: CLT MIX 200 tabikea

horizontalak

z1: CLT MIX 240 forjatua



merkatua groseko auzoan

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

instalakuntzak  
atondura termikoa

bigarren solairua  
eskala 1/175



INGURATZALEAK:

zoruak:

z1: zimendu lauza

estalkiak:

e1: estalki lau ez erabilgarria, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

e2: estalki lau erabilgarria, pabimentu finkoarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

e3: estalki inklinatua, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa

fatxadak

f1: fatxada CLT MIX 240 egoin lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa

f2: bame fatxada CLT MIX 240 egoin

BARNE BANAKETAK:

bertikalak:

bb1: ikusia CLT 120 tabikea

bb2: azulejoa alde batean CLT 120 tabikea

bb3: pladur bikoitza CLT 120 tabikea

bb4: CLT MIX 200 tabikea

horizontalak

z1: CLT MIX 240 forjatua



merkatua groseko auzoan

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

instalakuntzak  
atondura termikoa  
hirugarren solairua  
eskala 1/175



INGURATZALEAK:

zoruak:

z1: zimendu lauz

estalkiak:

e1: estalki lau ez erabilgarria, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

e2: estalki lau erabilgarria, pabimentu finkoarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

e3: estalki inklinatua, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa

fatxadak

f1: fatxada CLT MIX 240 egoin lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa

f2: bame fatxada CLT MIX 240 egoin

BARNE BANAKETAK:

bertikalak:

bb1: ikusia CLT 120 tabikea

bb2: azulejoa alde batean CLT 120 tabikea

bb3: pladur bikoitza CLT 120 tabikea

bb4: CLT MIX 200 tabikea

horizontalak

z1: CLT MIX 240 forjatua



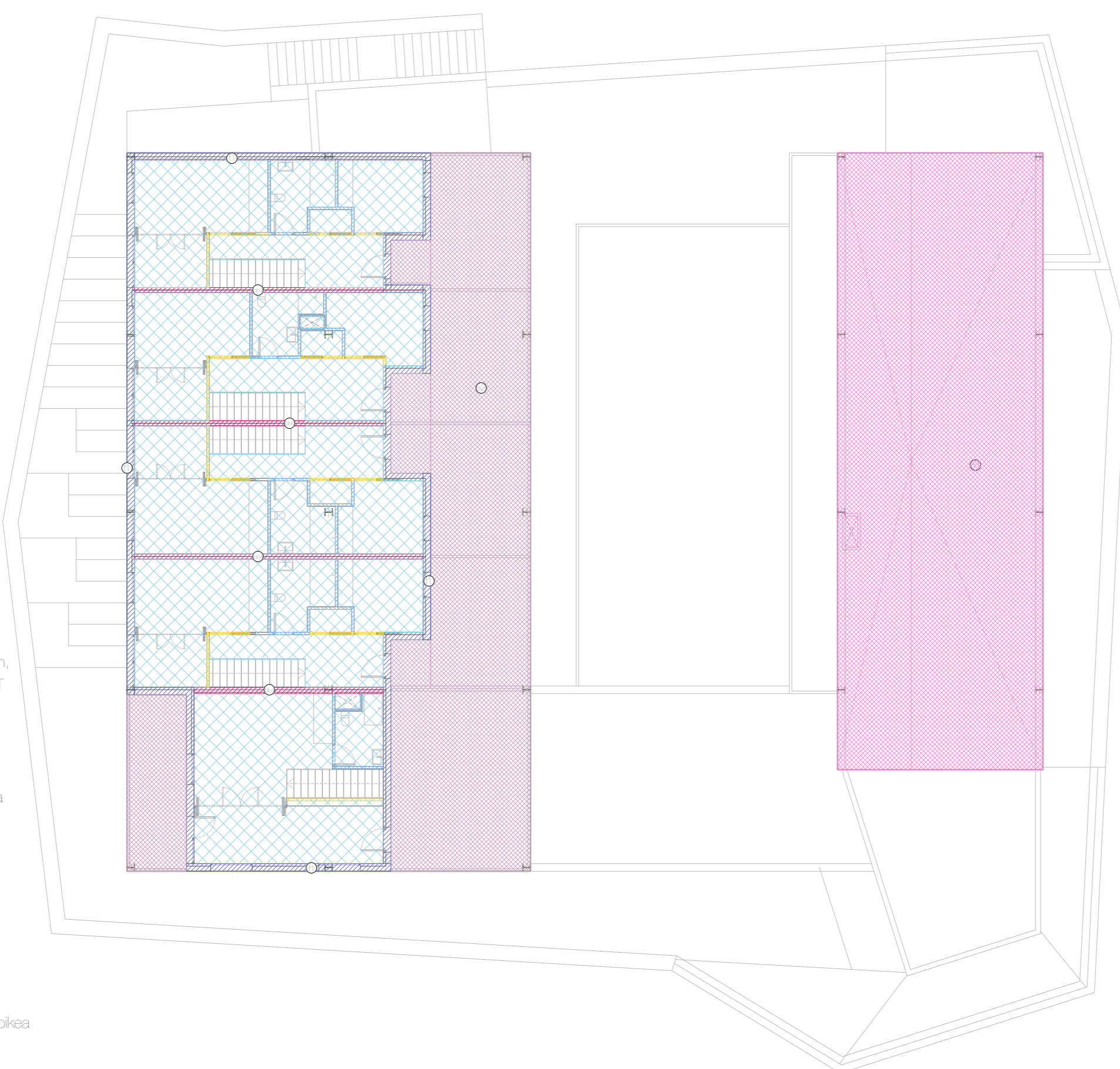
merkatua groseko auzoan

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

instalakuntzak  
atondura termikoa  
laugarren solairua  
eskala 1/175







INGURATZALEAK:

zoruak:

z1: zimendu lauza

estalkiak:

e1: estalki lau ez erabilgarria, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

e2: estalki lau erabilgarria, pabimentu finkoarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

e3: estalki inklinatua, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa

fatxadak

f1: fatxada CLT MIX 240 egoin lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa

f2: bame fatxada CLT MIX 240 egoin

BARNE BANAKETAK:

bertikalak:

bb1: ikusia CLT 120 tabikea

bb2: azulejoa alde batean CLT 120 tabikea

bb3: pladur bikoitza CLT 120 tabikea

bb4: CLT MIX 200 tabikea

horizontalak

z1: CLT MIX 240 forjatua

merkatua groseko auzoan

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak bateratzen dituen eraikin hibridoa

instalakuntzak atondura termikoa

bostgarren solairua eskala 1/175



INGURATZALEAK:

zoruak:

z1: zimendu lauza

estalkiak:

e1: estalki lau ez erabilgarria, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

e2: estalki lau erabilgarria, pabimentu finkoarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa CLT MIX 240

e3: estalki inklinatua, grabarekin, lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa

fatxadak

f1: fatxada CLT MIX 240 egoin lamina asfaltiko bidezko inpermeabilizazioa

f2: bame fatxada CLT MIX 240 egoin

BARNE BANAKETAK:

bertikalak:

bb1: ikusia CLT 120 tabikea

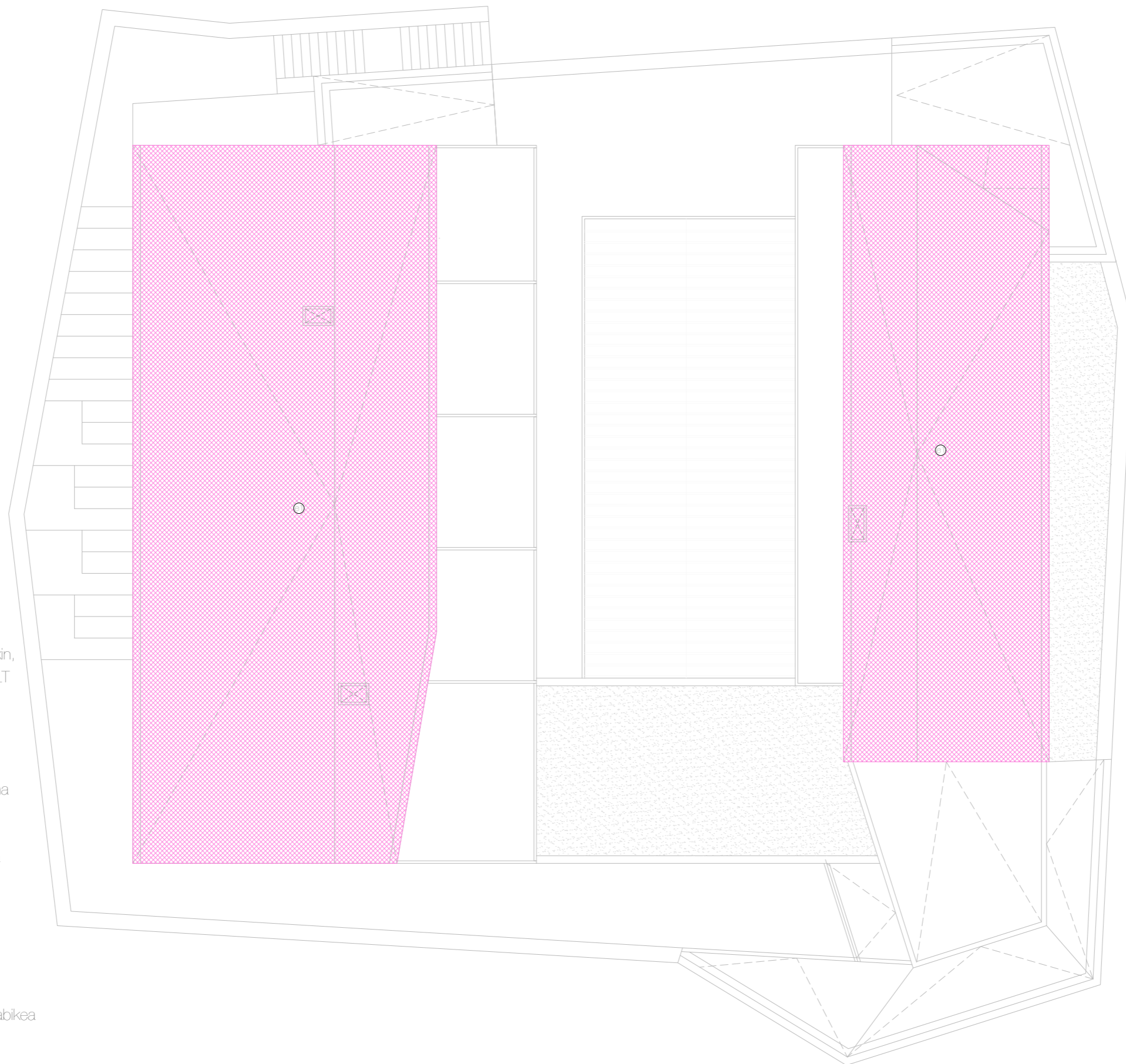
bb2: azulejoa alde batean CLT 120 tabikea

bb3: pladur bikoitza CLT 120 tabikea

bb4: CLT MIX 200 tabikea

horizontalak

z1: CLT MIX 240 forjatua



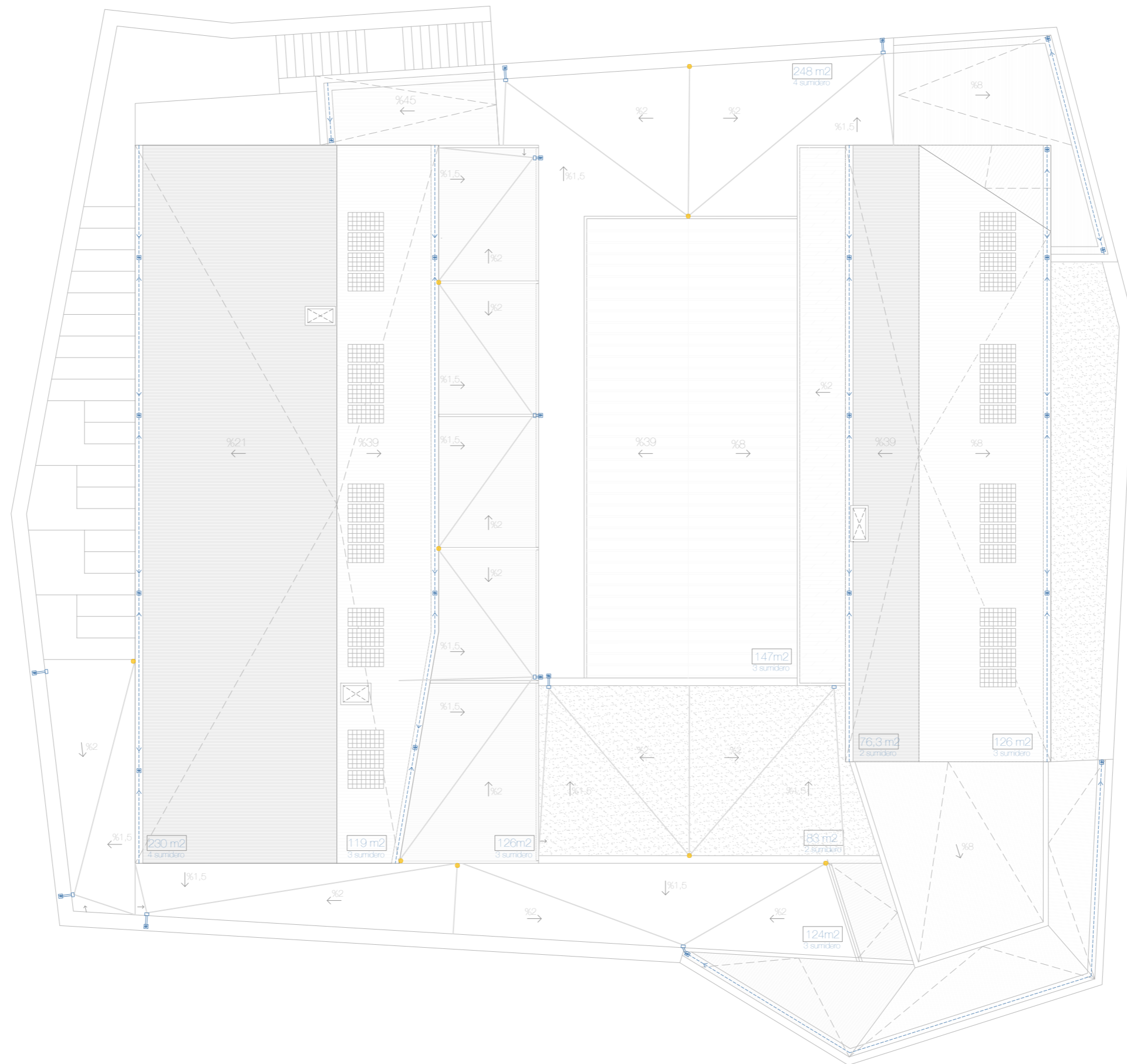
merkatua groseko auzoan

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

instalakuntzak  
atondura termikoa

seigarren solairua  
eskala 1/175





- sumideroa
- bajantea
- estalki puntu altuena ezalera

**merkatua groseko auzoan**  
 Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
 bateratzen dituen eraikin hibridoak

instalakuntzak  
**atondura termikoa**  
 estalki oina  
 eskala 1/175



## merkatua groseko auzoan instalakuntzak eta atondurak

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

**memoria**

1. suteen aurkako babesak
2. klimatizazioa
3. atondura termikoa

## merkatua groseko auzoan instalakuntzak eta atondurak

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

**memoria**

### 1. suteen aurkako babesa

etxebizitzak

db si 1 / propagación interior

db si 2 / propagación exterior

db si 3 / evacuación de ocupantes

db si 4 / instalaciones de protección contra incendios

db si 5 / intervención de los bomberos

db si 6 / resistencia al fuego de la estructura

<b>1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.- Escaleras protegidas.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL.....</b>	<b>3</b>
<b>3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS.....</b>	<b>3</b>
<b>4.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO.....</b>	<b>4</b>



## 1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

En sectores de uso 'Residencial Vivienda', los elementos que separan viviendas entre sí poseen una resistencia al fuego mínima EI 60.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI<sub>2</sub> t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio, o del establecimiento en el que esté integrada, constituirá un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup>			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos <sup>(3)</sup>		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
etxebizitzak	2500	1831.19	Residencial Vivienda	EI 60	EI 90	EI <sub>2</sub> 30-C5	EI <sub>2</sub> 60-C5
merkatua/mediateka	2500	1127.69	Comercial	EI 90	EI 120	EI <sub>2</sub> 45-C5	-

Notas:  
<sup>(1)</sup> Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.  
<sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).  
<sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

### 1.1.- Escaleras protegidas

Las escaleras protegidas y especialmente protegidas tienen un trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en la planta de salida del edificio.

De acuerdo a su definición en el Anejo A Terminología (CTE DB SI), las escaleras protegidas y especialmente protegidas disponen de un sistema de protección frente al humo, acorde a una de las opciones posibles de las recogidas en dicho Anejo.

Las tapas de registro de patinillos o de conductos de instalaciones, accesibles desde estos espacios, cumplen una protección contra el fuego EI 60.

Escaleras protegidas							
Escalera	Número de plantas	Tipo de protección	Vestíbulo de independencia	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2) (3)</sup>			
				Paredes y techos		Puertas <sup>(4)</sup>	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Escalera_1	5 (Descendente)	Protegida	No	EI 120	EI 120	EI <sub>2</sub> 60-C5	EI <sub>2</sub> 60-C5



Notas:

- (1) En escaleras especialmente protegidas, la existencia de vestíbulo de independencia no es necesaria si la escalera está abierta al exterior, ni en la planta de salida del edificio, cuando se trate de una escalera para evacuación ascendente, pudiendo en dicha planta carecer de compartimentación.
(2) En la planta de salida del edificio, las escaleras protegidas o especialmente protegidas para evacuación ascendente pueden carecer de compartimentación.
(3) En escaleras con fachada exterior, se cumplen las condiciones establecidas en el artículo 1 (CTE DB SI 2 Propagación exterior) para limitar el riesgo de transmisión exterior del incendio desde otras zonas del edificio o desde otros edificios.
(4) Los accesos por planta no serán más de dos, excluyendo las entradas a locales destinados a aseo, así como los accesos a ascensores, siempre que las puertas de estos últimos abran, en todas sus plantas, al recinto de la escalera protegida considerada o a un vestíbulo de independencia.

2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

Table with 7 columns: Local o zona, Superficie (m²), Nivel de riesgo, Resistencia al fuego del elemento compartimentador (Paredes y techos, Puertas), and two sub-columns for Normas and Proyectos.

4.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i->o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.



- b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i->o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

4.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Table titled 'Reacción al fuego' with columns for Situación del elemento, Revestimiento (Techos y paredes, Suelos), and specific fire resistance classes like C-s2, d0, B-s1, d0, etc.

- Notas: (1) Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado. (2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. (3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo. (4) Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas. (5) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana.

Producido por una versión educativa de CYPE

1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS..... 2

2.- CUBIERTAS..... 3



**1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS**

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiéndose que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Propagación horizontal				
Plantas	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación horizontal mínima (m) <sup>(3)</sup>	
			Ángulo <sup>(4)</sup>	Norma Proyecto
Planta baja	f1	Sí		No procede <sup>(5)</sup>
Planta 1	f1	Sí		No procede <sup>(5)</sup>
Planta 2	f1	Sí		No procede <sup>(5)</sup>
Planta 3	f1	Sí		No procede <sup>(5)</sup>
Planta 4	f1	Sí		No procede <sup>(5)</sup>
Planta 5	f1	No		No procede

*Notas:*

<sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

<sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).

<sup>(3)</sup> Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).

<sup>(4)</sup> Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.

<sup>(5)</sup> No existe riesgo de propagación exterior horizontal del incendio en las fachadas consideradas, ya que no existen puntos de resistencia al fuego menor que EI 60 dentro del rango de separaciones prescritas en el punto 1.2 (CTE DB SI 2); por lo tanto, en dichas fachadas no procede realizar la comprobación de separación horizontal mínima.

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Propagación vertical				
Planta	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación vertical mínima (m) <sup>(3)</sup>	
			Norma	Proyecto
Planta baja - Planta 1	f1	Sí		No procede <sup>(4)</sup>
Planta 1 - Planta 2	f1	Sí		No procede <sup>(4)</sup>
Planta 2 - Planta 3	f1	Sí		No procede <sup>(4)</sup>
Planta 3 - Planta 4	f1	Sí		No procede <sup>(4)</sup>
Planta 4 - Planta 5	f1	No		No procede

*Notas:*

<sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

<sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

<sup>(3)</sup> Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula  $d \geq 1 - b$  (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

<sup>(4)</sup> En las fachadas consideradas, aun a pesar de separar distintas zonas o sectores de incendio, no existen puntos de resistencia al fuego menor que EI 60 dentro del rango de separaciones prescritas en el punto 1.2 (CTE DB SI 2), por donde pueda propagarse verticalmente el incendio; por lo tanto, en dichas fachadas no procede realizar la comprobación de separación vertical mínima.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo





## EXIGENCIA BÁSICA SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

### 2.- CUBIERTAS

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN..... 2

2.- CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN..... 2

3.- DIMENSIONADO Y PROTECCIÓN DE ESCALERAS Y PASOS DE EVACUACIÓN..... 3

4.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN..... 4

5.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO..... 5



**1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN**

Existen establecimientos en el edificio cuyo uso (Comercial) es distinto al principal (Residencial Vivienda), por lo que sus elementos de evacuación se adecúan a las condiciones particulares definidas en el apartado 1 (DB SI 3):

- Sus salidas de uso habitual y de emergencia, así como los recorridos hasta el espacio exterior seguro, se sitúan en elementos independientes de las zonas comunes del edificio, compartimentados respecto de éste según lo establecido en el DB SI 1 Propagación interior.

**2.- CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN**

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Planta	Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación								
	S <sub>útil</sub> <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	ρ <sub>ocup</sub> <sup>(2)</sup> (m <sup>2</sup> /p)	P <sub>calc</sub> <sup>(3)</sup>	Número de salidas <sup>(4)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(5)</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>(6)</sup> (m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
<b>etxebizitzak</b> (Uso Residencial Vivienda), ocupación: <b>83</b> personas									
Planta 4	131	20	8	1	1	25	21.4	0.80	0.80
Planta 3	131	20	8	1	1	25	21.5	0.80	0.80
Planta 2	131	20	8	1	2	25 + 10	21.5	0.80	0.80
			8	1	1	25	3.0	0.80	0.80
Planta baja	0	0	(24)	1	1	50	9.3	0.80	0.80
<b>hipotesia: merkatua/mediateka</b> (Uso Comercial), ocupación: <b>2</b> personas									
Planta 1	0	0	0	1	1	25	22.8	0.80	0.80
Planta baja	3	2	0	1	1	50	7.6	0.80	0.80
			2	1	1	50	5.8	0.80	0.80



## EXIGENCIA BÁSICA SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

### Notas:

- <sup>(1)</sup> Superficie útil con ocupación no nula,  $S_{\text{util}}$  (m<sup>2</sup>). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio y sus zonas subsidiarias, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).
- <sup>(2)</sup> Densidad de ocupación,  $\rho_{\text{ocup}}$  (m<sup>2</sup>/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).
- <sup>(3)</sup> Ocupación de cálculo,  $P_{\text{cal}}$  en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).
- <sup>(4)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).
- <sup>(5)</sup> Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
- <sup>(6)</sup> Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

En las zonas de riesgo especial del edificio, clasificadas según la tabla 2.1 (DB SI 1), se considera que sus puntos ocupables son origen de evacuación, y se limita a 25 m la longitud máxima hasta la salida de cada zona.

Además, se respetan las distancias máximas de los recorridos fuera de las zonas de riesgo especial, hasta sus salidas de planta correspondientes, determinadas en función del uso, altura de evacuación y número de salidas necesarias y ejecutadas.

### Longitud y número de salidas de los recorridos de evacuación para las zonas de riesgo especial

Local o zona	Planta	Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Número de salidas <sup>(2)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(3)</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>(4)</sup> (m)	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
galdara gela_ipar	Planta 2	Bajo	1	2	25 + 25	0.5 + 24.3	0.80	0.80
galdara gela_hego	Planta 2	Bajo	1	1	25	3.7 + 2.1	0.80	0.80

### Notas:

- <sup>(1)</sup> Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).
- <sup>(2)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas en la planta a la que pertenece la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
- <sup>(3)</sup> Longitud máxima permitida y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada zona de riesgo especial, hasta la salida de la zona (tabla 2.2, DB SI 1), y hasta su salida de planta correspondiente, una vez abandonada la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
- <sup>(4)</sup> Anchura mínima exigida tanto para las puertas de paso y las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de dimensionado de los elementos de evacuación (punto 4.2 (DB SI 3)), como para las puertas dispuestas en proyecto. La anchura de toda hoja de puerta estará contenida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

## 3.- DIMENSIONADO Y PROTECCIÓN DE ESCALERAS Y PASOS DE EVACUACIÓN

Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que dan servicio, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1 (DB SI 3).

Su capacidad y ancho necesario se establece en función de lo indicado en las tablas 4.1 de DB SI 3 y 4.1 de DB SUA 1, sobre el dimensionado de los medios de evacuación del edificio.

Escaleras y pasillos de evacuación del edificio							
Escalera	Sentido de evacuación	Altura de evacuación (m) <sup>(1)</sup>	Protección <sup>(2)(3)</sup>		Tipo de ventilación <sup>(4)</sup>	Ancho y capacidad de la escalera <sup>(5)</sup>	
			Norma	Proyecto		Ancho (m)	Capacidad (p)
Escalera_1	Descendente	15.00	P	P	Por conductos	1.00	368
Escalera_2	Descendente	8.41	NP	NP-C	No aplicable	0.80	128
Escalera_3	Descendente	3.81	NP	NP-C	No aplicable	0.80	128



## EXIGENCIA BÁSICA SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

### Notas:

- <sup>(1)</sup> Altura de evacuación de la escalera, desde el origen de evacuación más alejado hasta la planta de salida del edificio, según el Anejo DB SI A Terminología.
- <sup>(2)</sup> La resistencia al fuego de paredes, puertas y techos de las escaleras protegidas, así como la necesidad de vestíbulo de independencia cuando son especialmente protegidas, se detalla en el apartado de compartimentación en sectores de incendio, correspondiente al cumplimiento de la exigencia básica SI 1 Propagación interior.
- <sup>(3)</sup> La protección exigida para las escaleras previstas para evacuación, en función de la altura de evacuación de la escalera y de las zonas comunicadas, según la tabla 5.1 (DB SI 3), es la siguiente:
  - NP := Escalera no protegida,
  - NP-C := Escalera no protegida pero sí compartimentada entre sectores de incendio comunicados,
  - P := Escalera protegida,
  - EP := Escalera especialmente protegida.
- <sup>(4)</sup> Para escaleras protegidas y especialmente protegidas, así como para pasillos protegidos, se dispondrá de protección frente al humo de acuerdo a alguna de las opciones recogidas en su definición en el Anejo DB SI A Terminología:
  - Mediante ventilación natural; con ventanas practicables o huecos abiertos al exterior, con una superficie útil de al menos 1 m<sup>2</sup> por planta para escaleras o de 0.2-L m<sup>2</sup> para pasillos (siendo 'L' la longitud del pasillo en metros).
  - Mediante conductos independientes y exclusivos de entrada y salida de aire; cumpliendo tamaños, conexionado y disposición requeridos en el Anejo DB SI A Terminología.
  - Mediante sistema de presión diferencial conforme a UNE EN 12101-6:2006.
- <sup>(5)</sup> Ancho de la escalera en su desembarco y capacidad de evacuación de la escalera, calculada según criterios de asignación del punto 4.1 (DB SI 3), y de dimensionado según la tabla 4.1 (DB SI 3). La anchura útil mínima del tramo se establece en la tabla 4.1 de DB SUA 1, en función del uso del edificio y de cada zona de incendio.

## 4.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la Norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.



Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### 5.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS..... 2

2.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS..... 3



## 1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 513/2017, de 22 de mayo), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En las zonas de riesgo especial del edificio, así como en las zonas del edificio cuyo uso previsto es diferente y subsidiario del principal ('Residencial Vivienda') y que, conforme a la tabla 1.1 (DB SI 1 Propagación interior), constituyen un sector de incendio diferente, se ha dispuesto la correspondiente dotación de instalaciones necesaria para el uso previsto de dicha zona, siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas <sup>(2)</sup>	Columna seca	Sistema de detección y alarma <sup>(3)</sup>	Instalación automática de extinción
<b>etxebizitzak</b> (Uso 'Residencial Vivienda')					
Norma	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí (13)	No	No	No	No
<b>hipotesia: merkatua/mediateka</b> (Uso 'Comercial')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (7)	Sí (5)	No	Sí (5)	No
Notas: <sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. <sup>(2)</sup> Se indica el número de equipos instalados, de 25 mm, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. <sup>(3)</sup> Los sistemas de detección y alarma de incendio se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007:96 que los regula. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C. Además, se han dispuesto otros tipos de extintor con las siguientes características: hídrico (agua pulverizada + aditivos), de eficacia 21A-183B					

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial				
Preferencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles	Bocas de incendio equipadas	Sector al que pertenece
galdara gela_ipar	Bajo	Sí (1 dentro, 1 fuera)	---	etxebizitzak
galdara gela_hego	Bajo	Sí (1 fuera)	---	etxebizitzak
Notas: <sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos dentro de cada zona de riesgo especial y en las cercanías de sus puertas de acceso. Con la disposición indicada, los recorridos de evacuación dentro de las zonas de riesgo especial quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación para zonas de riesgo bajo o medio, y de 10 m para zonas de riesgo alto, en aplicación de la nota al pie 1 de la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C. Además, se han dispuesto otros tipos de extintor con las siguientes características: hídrico (agua pulverizada + aditivos), de eficacia 21A-183B				

Además de estas dotaciones, se dispone 1 hidrante exterior a menos de 100 m de la fachada accesible del edificio, para el abastecimiento de agua del personal de bomberos en caso de incendio. Los requerimientos para número de hidrantes exteriores a instalar en el edificio, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4, son los siguientes:

- La superficie construida de uso 'Residencial Vivienda' es de 2355 m<sup>2</sup>. No requiere hidrantes.
- La superficie construida de uso 'Comercial' es de 1175 m<sup>2</sup>. Requiere, al menos, un hidrante.



## **2.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO..... 2

2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA..... 2



**1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO**

El vial previsto para la aproximación de los vehículos de bomberos cumple las siguientes condiciones, dispuestas en el punto 1.1 (CTE DB SI 5):

- Posee una anchura mínima libre de 3.5 m.
- Su altura mínima libre o gálibo es superior a 4.5 m.
- Su capacidad portante es igual o superior a 20 kN/m².
- En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular de radios mínimos 5.30 y 12.50 m, dejando una anchura libre para circulación de 7.20 m.

Dada la altura de evacuación del edificio (15.0 m), se ha previsto un espacio de maniobra para los bomberos que cumple las siguientes condiciones en las fachadas del edificio donde se sitúan los accesos:

- Posee una anchura mínima libre de 5 m.
- Queda libre en una altura igual a la del edificio.
- La separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio es menor que 23 m, como corresponde a la altura de evacuación del edificio (comprendida entre 9 y 15 m).
- La distancia máxima hasta los accesos al edificio no es mayor que 30 m.
- La pendiente máxima es inferior al 10%.
- La resistencia al punzonamiento del suelo, incluyendo las tapas de registro de canalizaciones de servicios públicos mayores de 0.15 m x 0.15 m, es superior a 100 kN / 20 cm Ø.
- Se mantendrá libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos que pudieran obstaculizar la maniobra de los vehículos de bomberos, incluyendo elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras.

**2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA**

En las fachadas en las que están situados los accesos del edificio, existen huecos en cada planta que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Para esa labor, dichos huecos cumplen las condiciones siguientes:

- La altura del alféizar respecto del nivel de planta a la que se accede no es superior a 1.20 m.
- Sus dimensiones horizontal y vertical son como mínimo de 0.80 m y 1.20 m respectivamente.
- La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos, previstos para el acceso, no es superior a 25 m medidos sobre la fachada,
- No existen en dichos huecos elementos que impiden o dificultan la accesibilidad al interior del edificio, exceptuando los posibles elementos de seguridad que se dispongan en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no sea superior a 9 m.



### ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- a) Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.
- b) Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial <sup>(1)</sup>	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(2)</sup>			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales
			Soportes	Vigas	Forjados	
Hipotesia: merkatarua/mediateka	Comercial	Planta 1	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 90
Hipotesia: merkatarua/mediateka	Comercial	Planta 2	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 90
Hipotesia: merkatarua/mediateka	Comercial	Planta 3	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 90
etxebizitzak	Residencial Vivienda	Planta 4	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 60
etxebizitzak	Residencial Vivienda	Planta 5	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 60
etxebizitzak	Residencial Vivienda	Cubierta	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 60

Producido por una versión educativa de CYPE

**Notas:**  
<sup>(1)</sup> Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.  
<sup>(2)</sup> Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)  
<sup>(3)</sup> La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.



## merkatua groseko auzoan instalakuntzak eta atondurak

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

**memoria**

### 1. suteen aurkako babesa

merkatua eta mediateka

db si 1 / propagación interior

db si 2 / propagación exterior

db si 3 / evacuación de ocupantes

db si 4 / instalaciones de protección contra incendios

db si 5 / intervención de los bomberos

db si 6 / resistencia al fuego de la estructura

1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO..... 2

2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL..... 2

3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS..... 2

4.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO..... 3



**1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO**

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI<sub>2</sub> t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio, o del establecimiento en el que esté integrada, constituirá un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup>			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos <sup>(3)</sup>		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
1_Komertziala	4000	906.11	Docente	EI 60	EI 60	EI <sub>2</sub> 30-C5	-
3_Etxebizitzak	4000	38.49	Docente	EI 60	EI 60	EI <sub>2</sub> 30-C5	EI <sub>2</sub> 60-C5
2_Hezkuntza	4000	1061.99	Docente	EI 60	EI 60	EI <sub>2</sub> 30-C5	EI <sub>2</sub> 60-C5

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.  
<sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).  
<sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

**2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL**

Existen zonas de riesgo especial en el edificio.

**3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS**

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B<sub>e</sub>-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i↔o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.



b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i->o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

#### 4.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento <sup>(1)</sup>	
	Techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	Suelos <sup>(2)</sup>
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos <sup>(4)</sup> , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(5)</sup>

Notas:

<sup>(1)</sup> Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

<sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.

<sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.

<sup>(4)</sup> Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.

<sup>(5)</sup> Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

Producido por una versión educativa de CYPE

1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS..... 2

2.- CUBIERTAS..... 3



**1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS**

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación horizontal mínima (m) <sup>(3)</sup>		
			Ángulo <sup>(4)</sup>	Norma	Proyecto
P0	f1 - Partición virtual	Sí	170	≥ 0,67	1.91
P1	f1	No	No procede		
P1	f1 - f2	Sí	No procede <sup>(5)</sup>		
P1	f2	Sí	No procede <sup>(5)</sup>		
P2	f2 - f1	No	No procede		
P2	f2	No	No procede		
P2	f1	No	No procede		

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

<sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).

<sup>(3)</sup> Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).

<sup>(4)</sup> Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.

<sup>(5)</sup> No existe riesgo de propagación exterior horizontal del incendio en las fachadas consideradas, ya que no existen puntos de resistencia al fuego menor que EI 60 dentro del rango de separaciones prescritas en el punto 1.2 (CTE DB SI 2); por lo tanto, en dichas fachadas no procede realizar la comprobación de separación horizontal mínima.

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Propagación vertical				
Planta	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación vertical mínima (m) <sup>(3)</sup>	
			Norma	Proyecto
P0 - P1	f1	Sí	≥ 1.00	1.60
P0 - P1	f1 - Partición virtual	Sí	≥ 0,51	0.70
P0 - P1	f1	Sí	≥ 0,67	1.63
P1 - P2	f1 - f2	Sí	No procede <sup>(4)</sup>	
P1 - P2	f1	Sí	No procede <sup>(4)</sup>	
P1 - P2	f2	Sí	No procede <sup>(4)</sup>	

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

<sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

<sup>(3)</sup> Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula  $d \geq 1 - b$  (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

<sup>(4)</sup> En las fachadas consideradas, aun a pesar de separar distintas zonas o sectores de incendio, no existen puntos de resistencia al fuego menor que EI 60 dentro del rango de separaciones prescritas en el punto 1.2 (CTE DB SI 2), por donde pueda propagarse verticalmente el incendio; por lo tanto, en dichas fachadas no procede realizar la comprobación de separación vertical mínima.



## EXIGENCIA BÁSICA SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

### 2.- CUBIERTAS

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN..... 2

2.- CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN..... 2

3.- DIMENSIONADO Y PROTECCIÓN DE ESCALERAS Y PASOS DE EVACUACIÓN..... 3

4.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN..... 3

5.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO..... 4

Producido por una versión educativa de CYPE



## 1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

## 2.- CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	S <sub>util</sub> <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	ρ <sub>ocup</sub> <sup>(2)</sup> (m <sup>2</sup> /p)	P <sub>calc</sub> <sup>(3)</sup>	Número de salidas <sup>(4)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(5)</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>(6)</sup> (m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
<b>S1_Komertziala</b> (Uso Docente), ocupación: <b>447</b> personas									
Producción P0	786	1.8	344	2	3	25 + 25	16,5 + 8,5	1,72	2,50
			32	1	1	25	22,8	0,80	1,64
			6 (3)	2	3	25 + 25	9,8 + 18,0	0,80	1,00
			6 (3)	1	3	25 + 25	11,0 + 18,0	0,80	1,00
<b>S3_Etxebizitzak</b> (Uso Docente), ocupación: <b>1</b> personas									
P0	2	40	0	1	1	50	7,3	0,80	1,00
			1 (82)	1	1	25	6,8	0,80	1,64
<b>S2_Hezkuntza</b> (Uso Docente), ocupación: <b>263</b> personas									
P2	112	5	24	1	1	25	24,1	0,80	1,64
P1	740	3.1	66	2	3	25 + 25	38,1	0,80	1,64
			102	2	3	25 + 25	31,1	0,80	0,80
			147	2	4	25 + 25	21,2 + 26,4	0,80	1,00
			66	1	3	25 + 25	27,4	0,80	1,00
			147	2	3	25 + 25	21,5	0,80	1,00
			147	1	3	25 + 25	2,9 + 15,6	---	---
			147	1	3	25 + 25	15,1	---	---
P0	0	0	(171)	1	1	25	4,0	0,85	5,13
			0	1	1	50	2,5	0,80	8,29



Notas:

- <sup>(1)</sup> Superficie útil con ocupación no nula,  $S_{util}$  (m<sup>2</sup>). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).
- <sup>(2)</sup> Densidad de ocupación,  $\rho_{ocup}$  (m<sup>2</sup>/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3). Los valores expresados con una cifra decimal se refieren a densidades de ocupación calculadas, resultantes de la aplicación de distintos valores de ocupación, en función del tipo de recinto, según la tabla 2.1 (DB SI 3).
- <sup>(3)</sup> Ocupación de cálculo,  $P_{calc}$  en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).
- <sup>(4)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).
- <sup>(5)</sup> Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
- <sup>(6)</sup> Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

### 3.- DIMENSIONADO Y PROTECCIÓN DE ESCALERAS Y PASOS DE EVACUACIÓN

Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que dan servicio, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1 (DB SI 3).

Su capacidad y ancho necesario se establece en función de lo indicado en las tablas 4.1 de DB SI 3 y 4.1 de DB SUA 1, sobre el dimensionado de los medios de evacuación del edificio.

Escaleras y pasillos de evacuación del edificio							
Escalera	Sentido de evacuación	Altura de evacuación (m) <sup>(1)</sup>	Protección <sup>(2)(3)</sup>		Tipo de ventilación <sup>(4)</sup>	Ancho y capacidad de la escalera <sup>(5)</sup>	
			Norma	Proyecto		Ancho (m)	Capacidad (p)
Escalera_2	Descendente	7.90	NP	NP-C	No aplicable	1.00	160
Escalera_3	Descendente	7.90	NP	NP	No aplicable	1.20	192

Notas:

- <sup>(1)</sup> Altura de evacuación de la escalera, desde el origen de evacuación más alejado hasta la planta de salida del edificio, según el Anejo DB SI A Terminología.
- <sup>(2)</sup> La resistencia al fuego de paredes, puertas y techos de las escaleras protegidas, así como la necesidad de vestíbulo de independencia cuando son especialmente protegidas, se detalla en el apartado de compartimentación en sectores de incendio, correspondiente al cumplimiento de la exigencia básica SI 1 Propagación interior.
- <sup>(3)</sup> La protección exigida para las escaleras previstas para evacuación, en función de la altura de evacuación de la escalera y de las zonas comunicadas, según la tabla 5.1 (DB SI 3), es la siguiente:
  - NP := Escalera no protegida,
  - NP-C := Escalera no protegida pero sí compartimentada entre sectores de incendio comunicados,
  - P := Escalera protegida,
  - EP := Escalera especialmente protegida.
- <sup>(4)</sup> Para escaleras protegidas y especialmente protegidas, así como para pasillos protegidos, se dispondrá de protección frente al humo de acuerdo a alguna de las opciones recogidas en su definición en el Anejo DB SI A Terminología:
  - Mediante ventilación natural; con ventanas practicables o huecos abiertos al exterior, con una superficie útil de al menos 1 m<sup>2</sup> por planta para escaleras o de 0.2·L m<sup>2</sup> para pasillos (siendo 'L' la longitud del pasillo en metros).
  - Mediante conductos independientes y exclusivos de entrada y salida de aire; cumpliendo tamaños, conexionado y disposición requeridos en el Anejo DB SI A Terminología.
  - Mediante sistema de presión diferencial conforme a UNE EN 12101-6:2006.
- <sup>(5)</sup> Ancho de la escalera en su desembarco y capacidad de evacuación de la escalera, calculada según criterios de asignación del punto 4.1 (DB SI 3), y de dimensionado según la tabla 4.1 (DB SI 3). La anchura útil mínima del tramo se establece en la tabla 4.1 de DB SUA 1, en función del uso del edificio y de cada zona de incendio.

### 4.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:



- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Licitado por una versión educativa de CYPE

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### 5.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS..... 2

2.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS..... 2



## 1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 513/2017, de 22 de mayo), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas <sup>(2)</sup>	Columna seca	Sistema de detección y alarma <sup>(3)</sup>	Instalación automática de extinción
<b>S1_Komertziala</b> (Uso 'Docente')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (8)	Sí (3)	No	Sí (1)	No
<b>S3_Etxebizitzak</b> (Uso 'Docente')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (3)	Sí (6)	No	Sí (3)	No
<b>S2_Hezkuntza</b> (Uso 'Docente')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (7)	Sí (3)	No	Sí (6)	No

Notas:  
<sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.  
<sup>(2)</sup> Se indica el número de equipos instalados, de 25 mm, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.  
<sup>(3)</sup> Los sistemas de detección y alarma de incendio se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007:96 que los regula.  
 Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.

## 2.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.



1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO..... 2

2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA..... 2



**1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO**

Como la altura de evacuación del edificio (7.9 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

**2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA**

Como la altura de evacuación del edificio (7.9 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.



### ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- a) Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.
- b) Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial <sup>(1)</sup>	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(2)</sup>			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales <sup>(3)</sup>
			Soportes	Vigas	Forjados	
S1_Komertziala	Docente	P1	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 60
S3_Etxebizitzak	Docente	P2	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 60
S3_Etxebizitzak	Docente	Cubierta	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 60

Notas:  
<sup>(1)</sup> Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.  
<sup>(2)</sup> Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)  
<sup>(3)</sup> La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

Producido por una versión educativa de CYPE

## merkatua groseko auzoan instalakuntzak eta atondurak

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

**memoria**

### **2. klimatizazioa**

etxebizitzak

justificación del cumplimiento del reglamento de instalación térmica de los edificios

exigencia de bienestar e higiene

exigencia de eficiencia energética

cálculo de la instalación

**1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS..... 2**

**1.1.- Exigencia de bienestar e higiene..... 2**

1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1..... 2

1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2..... 2

1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3..... 3

1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4..... 3

**1.2.- Exigencia de eficiencia energética..... 3**

1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1..... 3

1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2..... 11

1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3..... 13

1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5..... 14

1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6..... 15

1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7..... 15

1.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía..... 15

**1.3.- Exigencia de seguridad..... 15**

1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1..... 15

1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2..... 16

1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3..... 17

1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4..... 17

Producido por una versión educativa de CYPE



**1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS**

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

**1.1.- Exigencia de bienestar e higiene**

**1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1**

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.13$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Galería	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50
Zaguán	24	20	50

**1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2**

**1.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior**

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.



**1.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior**

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m³/h)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Por recinto (m³/h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	

**1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3**

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

**1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4**

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

**1.2.- Exigencia de eficiencia energética**

**1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1**

**1.2.1.1.- Generalidades**

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

**1.2.1.2.- Cargas térmicas**

**1.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas**

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:



**Calefacción**

Conjunto: 1A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A1	Planta 2	146.36	36.00	234.27	44.77	380.63	380.63
logela_A2	Planta 2	344.05	36.00	234.27	47.20	578.32	578.32
komun_A1	Planta 2	143.94	54.00	175.70	96.04	319.64	319.64
komun_A2	Planta 2	232.22	54.00	175.70	82.56	407.93	407.93
egongela_A1	Planta 2	482.26	68.24	444.09	36.65	926.35	926.35
sukaldeA_A1	Planta 2	177.94	34.72	112.98	60.32	290.92	290.92
<b>Total</b>			<b>283.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>2903.8</b>	

Conjunto: 2A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A3	Planta 2	345.93	36.00	234.27	46.93	580.20	580.20
logela_A4	Planta 2	146.02	36.00	234.27	44.86	380.29	380.29
komun_A3	Planta 2	233.34	54.00	175.70	82.15	409.04	409.04
komun_A4	Planta 2	144.01	54.00	175.70	96.00	319.71	319.71
egongela_A2	Planta 2	596.85	68.70	447.08	41.03	1043.94	1043.94
sukaldeA_A2	Planta 2	225.88	35.70	116.17	68.98	342.05	342.05
<b>Total</b>			<b>284.4</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3075.2</b>	

Conjunto: B1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_B4	Planta 2	218.12	36.00	234.27	42.05	452.39	452.39
logela_B5	Planta 2	213.91	36.52	237.64	33.39	451.55	451.55
logela_B6	Planta 2	215.59	42.82	278.63	31.17	494.22	494.22
komun_B4	Planta 2	271.99	54.00	175.70	64.55	447.69	447.69
egongela_B2	Planta 2	830.18	113.14	736.28	37.38	1566.46	1566.46
sukaldeA_B2	Planta 2	267.86	73.09	237.80	49.82	505.67	505.67
<b>Total</b>			<b>355.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3918.0</b>	

Conjunto: B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_B1	Planta 2	250.90	36.00	234.27	41.59	485.17	485.17
logela_B2	Planta 2	253.07	36.00	234.27	36.89	487.34	487.34
logela_B3	Planta 2	222.41	36.00	234.27	41.21	456.68	456.68
komuna_B1	Planta 2	300.80	54.00	175.70	63.42	476.50	476.50
egongela_B1	Planta 2	822.92	110.58	719.63	37.66	1542.54	1542.54
sukaldeA_B1	Planta 2	235.44	80.02	260.38	44.61	495.82	495.82
<b>Total</b>			<b>352.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3944.1</b>	

Conjunto: Planta 2 - komun_B3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komun_B3	Planta 2	320.26	54.00	175.70	124.09	495.97	495.97
<b>Total</b>			<b>54.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>496.0</b>	

Producido por una versión educativa de CYPE



## JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Producido por una versión educativa de CYPE

Conjunto: Planta 2 - komuna_B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komuna_B2	Planta 2	283.25	54.00	175.70	145.48	458.95	458.95
<b>Total</b>			<b>54.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>459.0</b>	

Conjunto: Planta 2 - korridore_B1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_B1	Planta 2	338.56	8.50	27.66	116.33	366.22	366.22
<b>Total</b>			<b>8.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>366.2</b>	

Conjunto: Planta 2 - korridore_B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_B2	Planta 2	317.61	9.69	31.53	97.28	349.14	349.14
<b>Total</b>			<b>9.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>349.1</b>	

Conjunto: Planta 2 - korridorea_A1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A1	Planta 2	477.91	12.48	40.61	112.17	518.52	518.52
<b>Total</b>			<b>12.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>518.5</b>	

Conjunto: Planta 2 - korridorea_A2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A2	Planta 2	479.88	12.57	40.89	111.88	520.77	520.77
<b>Total</b>			<b>12.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>520.8</b>	

Conjunto: 3A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A1	Planta 3	167.92	36.00	234.27	47.31	402.19	402.19
logela_A2	Planta 3	375.13	36.00	234.27	49.73	609.40	609.40
komun_A1	Planta 3	166.01	54.00	175.70	102.67	341.72	341.72
komun_A2	Planta 3	258.66	54.00	175.70	87.92	434.37	434.37
egongela_A1	Planta 3	546.36	68.24	444.09	39.19	990.46	990.46
sukalde_A1	Planta 3	190.17	34.72	112.98	62.86	303.15	303.15
<b>Total</b>			<b>283.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3081.3</b>	

Conjunto: 4A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A3	Planta 3	377.29	36.00	234.27	49.46	611.56	611.56
logela_A4	Planta 3	167.51	36.00	234.27	47.40	401.78	401.78
komun_A3	Planta 3	246.82	54.00	175.70	84.86	422.52	422.52
komun_A4	Planta 3	152.27	54.00	175.70	98.49	327.98	327.98
egongela_A2	Planta 3	661.38	68.70	447.08	43.56	1108.46	1108.46
sukalde_A2	Planta 3	197.19	35.70	116.17	63.19	313.36	313.36
<b>Total</b>			<b>284.4</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3185.7</b>	



## JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Producido por una versión educativa de CYPE

Conjunto: B3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_B4	Planta 3	245.41	36.00	234.27	44.58	479.68	479.68
logela_B5	Planta 3	247.95	36.52	237.64	35.90	485.59	485.59
logela_B6	Planta 3	267.51	42.82	278.63	34.44	546.14	546.14
komun_B4	Planta 3	288.53	54.00	175.70	66.94	464.23	464.23
egongela_B2	Planta 3	929.25	113.14	736.28	39.75	1665.53	1665.53
sukalde_B2	Planta 3	293.90	73.09	237.80	52.38	531.71	531.71
<b>Total</b>			<b>355.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>4172.9</b>	

Conjunto: B4							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_B1	Planta 3	279.00	36.00	234.27	44.00	513.27	513.27
logela_B2	Planta 3	257.64	36.00	234.27	38.56	491.91	491.91
logela_B3	Planta 3	250.51	36.00	234.27	43.75	484.78	484.78
komuna_B1	Planta 3	319.49	54.00	175.70	65.91	495.19	495.19
egongela_B1	Planta 3	920.54	110.58	719.63	40.05	1640.16	1640.16
sukalde_B1	Planta 3	263.67	80.02	260.38	47.15	524.05	524.05
<b>Total</b>			<b>352.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>4149.4</b>	

Conjunto: C1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
galdara_gela_jpar	Planta 3	594.05	87.27	567.90	35.95	1161.94	1161.94
logela_E1	Planta 3	293.17	36.00	234.27	42.07	527.44	527.44
logela_E2	Planta 3	248.34	36.00	234.27	48.14	482.61	482.61
logela_E3	Planta 3	246.67	36.00	234.27	47.91	480.94	480.94
komuna_E1	Planta 3	84.25	54.00	175.70	50.58	259.95	259.95
komuna_E2	Planta 3	243.82	54.00	175.70	75.45	419.52	419.52
sukalde_E	Planta 3	225.34	54.97	178.86	52.94	404.20	404.20
<b>Total</b>			<b>358.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3736.6</b>	

Conjunto: Planta 3 - komun_B3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komun_B3	Planta 3	326.99	54.00	175.70	125.78	502.69	502.69
<b>Total</b>			<b>54.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>502.7</b>	

Conjunto: Planta 3 - komuna_B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komuna_B2	Planta 3	288.99	54.00	175.70	147.30	464.69	464.69
<b>Total</b>			<b>54.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>464.7</b>	

Conjunto: Planta 3 - korridore_B1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_B1	Planta 3	346.49	8.50	27.66	118.85	374.15	374.15
<b>Total</b>			<b>8.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>374.1</b>	



## JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Producido por una versión educativa de CYPE

Conjunto: Planta 3 - korridore_B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_B2	Planta 3	324.81	9.69	31.53	99.29	356.34	356.34
<b>Total</b>			<b>9.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>356.3</b>	

Conjunto: Planta 3 - korridore_E							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_E	Planta 3	549.87	13.33	43.36	120.20	593.23	593.23
<b>Total</b>			<b>13.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>593.2</b>	

Conjunto: Planta 3 - korridorea_A1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A1	Planta 3	489.63	12.48	40.61	114.71	530.24	530.24
<b>Total</b>			<b>12.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>530.2</b>	

Conjunto: Planta 3 - korridorea_A2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A2	Planta 3	491.69	12.57	40.89	114.42	532.58	532.58
<b>Total</b>			<b>12.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>532.6</b>	

Conjunto: 5A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A1	Planta 4	164.33	36.00	234.27	46.89	398.60	398.60
logela_A2	Planta 4	369.95	36.00	234.27	49.31	604.22	604.22
komun_A1	Planta 4	150.81	54.00	175.70	98.10	326.52	326.52
komun_A2	Planta 4	242.43	54.00	175.70	84.63	418.13	418.13
egongela_A1	Planta 4	610.71	68.24	444.09	41.73	1054.81	1054.81
sukaldea_A1	Planta 4	188.14	34.72	112.98	62.44	301.12	301.12
<b>Total</b>			<b>283.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3103.4</b>	

Conjunto: 6A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A3	Planta 4	372.07	36.00	234.27	49.04	606.34	606.34
logela_A4	Planta 4	163.93	36.00	234.27	46.98	398.20	398.20
komun_A3	Planta 4	243.62	54.00	175.70	84.22	419.33	419.33
komun_A4	Planta 4	150.88	54.00	175.70	98.07	326.59	326.59
egongela_A2	Planta 4	650.63	68.70	447.08	43.14	1097.72	1097.72
sukaldea_A2	Planta 4	236.36	35.70	116.17	71.09	352.53	352.53
<b>Total</b>			<b>284.4</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3200.7</b>	

Conjunto: D1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
egongela_D1	Planta 4	745.85	111.80	727.54	35.58	1473.40	1473.40
komun_D1	Planta 4	72.73	54.00	175.70	55.90	248.43	248.43



## JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Producido por una versión educativa de CYPE

Conjunto: D1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
sukaldea_D1	Planta 4	169.70	60.87	198.05	43.50	367.75	367.75
logela_D1	Planta 5	423.88	60.40	393.06	36.52	816.94	816.94
logela_D2	Planta 5	247.39	36.00	234.27	57.81	481.66	481.66
komun_D5	Planta 5	170.60	54.00	175.70	66.86	346.30	346.30
<b>Total</b>			<b>377.1</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3734.5</b>	

Conjunto: D2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komun_D2	Planta 4	75.33	54.00	175.70	56.08	251.03	251.03
egongela_D2	Planta 4	807.24	113.34	737.55	36.80	1544.79	1544.79
sukaldea_D2	Planta 4	203.07	64.11	208.61	46.23	411.68	411.68
logela_D4	Planta 5	278.16	36.00	234.27	62.45	512.43	512.43
logela_D3	Planta 5	501.54	61.41	399.65	39.62	901.18	901.18
komun_D6	Planta 5	170.36	54.00	175.70	68.92	346.06	346.06
<b>Total</b>			<b>382.9</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3967.2</b>	

Conjunto: D3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komuna_D3	Planta 4	81.97	54.00	175.70	65.26	257.67	257.67
egongela_D3	Planta 4	792.13	106.93	695.85	37.57	1487.98	1487.98
sukaldea_D3	Planta 4	216.36	77.08	250.81	43.64	467.17	467.17
komuna_D7	Planta 5	179.38	54.00	175.70	58.95	355.08	355.08
logela_D5	Planta 5	447.70	52.30	340.32	40.68	788.03	788.03
logela_D6	Planta 5	296.18	36.00	234.27	64.92	530.45	530.45
<b>Total</b>			<b>380.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3886.4</b>	

Conjunto: D4							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
sukaldea_D4	Planta 4	64.50	34.88	113.49	36.74	177.99	177.99
egongela_D4	Planta 4	763.93	114.53	745.28	35.58	1509.21	1509.21
komuna_D4	Planta 4	50.92	54.00	175.70	97.04	226.63	226.63
logela_D7	Planta 5	450.69	59.19	385.17	38.13	835.85	835.85
komuna_D8	Planta 5	168.82	54.00	175.70	71.78	344.52	344.52
logela_D8	Planta 5	277.31	36.00	234.27	74.88	511.58	511.58
<b>Total</b>			<b>352.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3605.8</b>	

Conjunto: E1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_E1	Planta 4	292.69	36.00	234.27	41.22	526.96	526.96
logela_E2	Planta 4	205.91	36.00	234.27	44.79	440.18	440.18
logela_E3	Planta 4	227.98	36.00	234.27	62.76	462.25	462.25
komun_E1	Planta 4	106.52	54.00	175.70	55.05	282.23	282.23
komun_E2	Planta 4	254.41	54.00	175.70	81.83	430.11	430.11
egongela_E1	Planta 4	660.11	87.91	572.07	37.84	1232.18	1232.18
sukaldea_E1	Planta 4	208.87	56.33	183.29	50.12	392.16	392.16
logela_E1	Planta 5	648.87	112.73	733.59	33.11	1382.47	1382.47
komun_E2	Planta 5	127.92	54.00	175.70	56.66	303.62	303.62



# JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto: E1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
<b>Total</b>			<b>527.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>5452.2</b>	

Conjunto: Planta 4 - korridore_E1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_E1	Planta 4	637.58	21.20	68.97	90.00	706.54	706.54
<b>Total</b>			<b>21.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>706.5</b>	

Conjunto: Planta 4 - korridorea_A1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A1	Planta 4	487.68	12.48	40.61	114.29	528.29	528.29
<b>Total</b>			<b>12.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>528.3</b>	

Conjunto: Planta 4 - korridorea_A2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A2	Planta 4	489.72	12.57	40.89	114.00	530.61	530.61
<b>Total</b>			<b>12.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>530.6</b>	

Conjunto: Planta 5 - korridore_D1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_D1	Planta 5	592.92	33.23	108.12	56.96	701.04	701.04
<b>Total</b>			<b>33.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>701.0</b>	

Conjunto: Planta 5 - korridore_D2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_D2	Planta 5	676.52	42.34	137.77	51.92	814.30	814.30
<b>Total</b>			<b>42.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>814.3</b>	

Conjunto: Planta 5 - korridore_D4							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_D4	Planta 5	657.82	40.24	130.94	52.92	788.76	788.76
<b>Total</b>			<b>40.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>788.8</b>	

Conjunto: Planta 5 - krridore_D3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
krridore_D3	Planta 5	702.42	49.06	159.64	47.44	862.06	862.06
<b>Total</b>			<b>49.1</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>862.1</b>	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

Producido por una versión educativa de CYPE



# JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

## 1.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
1A	2.90	2.90	2.90
2A	3.08	3.08	3.08
3A	3.08	3.08	3.08
4A	3.19	3.19	3.19
5A	3.10	3.10	3.10
6A	3.20	3.20	3.20
B1	3.92	3.92	3.92
B2	3.94	3.94	3.94
B3	4.17	4.17	4.17
B4	4.15	4.15	4.15
C1	3.74	3.74	3.74
D1	3.73	3.73	3.73
D2	3.97	3.97	3.97
D3	3.89	3.89	3.89
D4	3.61	3.61	3.61
E1	5.45	5.45	5.45
Planta 4 - korridore_E1	0.71	0.71	0.71
Planta 4 - korridorea_A1	0.53	0.53	0.53
Planta 4 - korridorea_A2	0.53	0.53	0.53
Planta 2 - komuna_B2	0.46	0.46	0.46
Planta 2 - korridore_B1	0.37	0.37	0.37
Planta 2 - korridore_B2	0.35	0.35	0.35
Planta 2 - komun_B3	0.50	0.50	0.50
Planta 2 - korridorea_A1	0.52	0.52	0.52
Planta 2 - korridorea_A2	0.52	0.52	0.52
Planta 5 - korridore_D4	0.79	0.79	0.79
Planta 5 - korridore_D1	0.70	0.70	0.70
Planta 5 - korridore_D2	0.81	0.81	0.81
Planta 5 - krridore_D3	0.86	0.86	0.86
Planta 3 - komuna_B2	0.46	0.46	0.46
Planta 3 - korridore_B1	0.37	0.37	0.37
Planta 3 - korridore_B2	0.36	0.36	0.36
Planta 3 - komun_B3	0.50	0.50	0.50
Planta 3 - korridorea_A1	0.53	0.53	0.53
Planta 3 - korridorea_A2	0.53	0.53	0.53
Planta 3 - korridore_E	0.59	0.59	0.59

Producido por una versión educativa de CYPE





**1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2**

**1.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías**

**1.2.2.1.1.- Introducción**

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

**1.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior**

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: 1.2 °C

Velocidad del viento: 5.7 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 2	32 mm	0.037	27	2.77	2.77	16.05	88.8
						<b>Total</b>	<b>89</b>

**Abreviaturas utilizadas**

$\Phi$	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

**1.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior**

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.



Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	50 mm	0.037	29	4.84	8.20	13.98	182.3
Tipo 1	25 mm	0.037	25	68.03	77.56	8.76	1275.0
Tipo 1	20 mm	0.037	25	119.36	115.32	7.80	1830.1
Tipo 1	40 mm	0.037	27	4.42	0.89	14.11	74.9
Tipo 1	32 mm	0.037	27	38.31	44.75	10.03	832.9
Tipo 1	16 mm	0.037	25	11.99	0.00	8.45	101.3
Tipo 3	40 mm	0.037	27	3.30	3.30	13.79	91.0
Tipo 3	32 mm	0.037	27	3.30	3.30	12.01	79.3
						<b>Total</b>	<b>4467</b>

**Abreviaturas utilizadas**

$\Phi$	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

**Referencia**

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
Tipo 3	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

**1.2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías**

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	(x2) 42.00
<b>Total</b>	<b>84.00</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera de pie a gas (P/N), para calefacción, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera de hierro fundido, panel de control y mando, quemador multigás para gas natural y propano

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	$q_{\text{cal}}$ (W)	Pérdida de calor (%)
42.00	2892.4	6.9
42.00	1663.2	4.0



**1.2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos**

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

**1.2.2.3.- Redes de tuberías**

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

**1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3**

**1.2.3.1.- Generalidades**

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

**1.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas**

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
1A	THM-C1
2A	THM-C1
3A	THM-C1
4A	THM-C1
5A	THM-C1
6A	THM-C1
B1	THM-C1
B2	THM-C1
B3	THM-C1



Conjunto de recintos	Sistema de control
B4	THM-C1
C1	THM-C1
D1	THM-C1
D2	THM-C1
D3	THM-C1
D4	THM-C1
E1	THM-C1
Planta 4 - korridore_E1	THM-C1
Planta 4 - korridorea_A1	THM-C1
Planta 4 - korridorea_A2	THM-C1
Planta 2 - komuna_B2	THM-C1
Planta 2 - korridore_B1	THM-C1
Planta 2 - korridore_B2	THM-C1
Planta 2 - komun_B3	THM-C1
Planta 2 - korridorea_A1	THM-C1
Planta 2 - korridorea_A2	THM-C1
Planta 5 - korridore_D4	THM-C1
Planta 5 - korridore_D1	THM-C1
Planta 5 - korridore_D2	THM-C1
Planta 5 - korridore_D3	THM-C1
Planta 3 - komuna_B2	THM-C1
Planta 3 - korridore_B1	THM-C1
Planta 3 - korridore_B2	THM-C1
Planta 3 - komun_B3	THM-C1
Planta 3 - korridorea_A1	THM-C1
Planta 3 - korridorea_A2	THM-C1
Planta 3 - korridore_E	THM-C1

Procedido por una versión educativa de CYPE

**1.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización**

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

**1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5**

**1.2.4.1.- Zonificación**

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.



**1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6**

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

**1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7**

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

**1.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía**

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Equipo 1	Caldera de pie a gas (P/N), para calefacción, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera de hierro fundido, panel de control y mando, quemador multigás para gas natural y propano

**1.3.- Exigencia de seguridad**

**1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.**

**1.3.1.1.- Condiciones generales**

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

**1.3.1.2.- Salas de máquinas**

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

**1.3.1.3.- Chimeneas**

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

**1.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos**

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.



**1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.**

**1.3.2.1.- Alimentación**

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

**1.3.2.2.- Vaciado y purga**

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

**1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado**

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

**1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración**

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del



RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

**1.3.2.5.- Conductos de aire**

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

**1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

**1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 4.4.**

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

Producido por una versión educativa de CYPE

1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1..... 2

2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2..... 2

    2.1.- Categorías de calidad del aire interior..... 2

    2.2.- Caudal mínimo de aire exterior..... 2

3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3..... 3

4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4..... 3



## 1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.13$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Galería	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50
Zaguán	24	20	50

## 2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2

### 2.1.- Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

### 2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m³/h)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Por recinto (m³/h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	



### **3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3**

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

### **4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4**

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

<b>1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.- Generalidades.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.- Cargas térmicas.....</b>	<b>2</b>
1.2.1.- Cargas máximas simultáneas.....	2
1.2.2.- Cargas parciales y mínimas.....	9
<b>2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.2.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías.....</b>	<b>10</b>
2.1.1.- Introducción.....	10
2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior.....	10
2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior.....	10
2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías.....	11
<b>2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.- Redes de tuberías.....</b>	<b>12</b>
<b>3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.- Generalidades.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas.....</b>	<b>12</b>
<b>3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización.....</b>	<b>13</b>
<b>4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5.....</b>	<b>14</b>
<b>4.1.- Zonificación.....</b>	<b>14</b>
<b>5.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES DEL APARTADO 1.2.4.6.....</b>	<b>14</b>
<b>6.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7.....</b>	<b>14</b>
<b>7.- LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.....</b>	<b>14</b>

Producido por una versión educativa de CYPE



## 1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1

### 1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

### 1.2.- Cargas térmicas

#### 1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Producido por una versión educativa de CYPE



# Exigencia de eficiencia energética

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

## Calefacción

Conjunto: 1A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A1	Planta 2	146.36	36.00	234.27	44.77	380.63	380.63
logela_A2	Planta 2	344.05	36.00	234.27	47.20	578.32	578.32
komun_A1	Planta 2	143.94	54.00	175.70	96.04	319.64	319.64
komun_A2	Planta 2	232.22	54.00	175.70	82.56	407.93	407.93
egongela_A1	Planta 2	482.26	68.24	444.09	36.65	926.35	926.35
sukaldea_A1	Planta 2	177.94	34.72	112.98	60.32	290.92	290.92
<b>Total</b>		<b>283.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>2903.8</b>	

Conjunto: 2A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A3	Planta 2	345.93	36.00	234.27	46.93	580.20	580.20
logela_A4	Planta 2	146.02	36.00	234.27	44.86	380.29	380.29
komun_A3	Planta 2	233.34	54.00	175.70	82.15	409.04	409.04
komun_A4	Planta 2	144.01	54.00	175.70	96.00	319.71	319.71
egongela_A2	Planta 2	596.85	68.70	447.08	41.03	1043.94	1043.94
sukaldea_A2	Planta 2	225.88	35.70	116.17	68.98	342.05	342.05
<b>Total</b>		<b>284.4</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>3075.2</b>	

Conjunto: B1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_B4	Planta 2	218.12	36.00	234.27	42.05	452.39	452.39
logela_B5	Planta 2	213.91	36.52	237.64	33.39	451.55	451.55
logela_B6	Planta 2	215.59	42.82	278.63	31.17	494.22	494.22
komun_B4	Planta 2	271.99	54.00	175.70	64.55	447.69	447.69
egongela_B2	Planta 2	830.18	113.14	736.28	37.38	1566.46	1566.46
sukaldea_B2	Planta 2	267.86	73.09	237.80	49.82	505.67	505.67
<b>Total</b>		<b>355.6</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>3918.0</b>	

Conjunto: B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_B1	Planta 2	250.90	36.00	234.27	41.59	485.17	485.17
logela_B2	Planta 2	253.07	36.00	234.27	36.89	487.34	487.34
logela_B3	Planta 2	222.41	36.00	234.27	41.21	456.68	456.68
komuna_B1	Planta 2	300.80	54.00	175.70	63.42	476.50	476.50
egongela_B1	Planta 2	822.92	110.58	719.63	37.66	1542.54	1542.54
sukaldea_B1	Planta 2	235.44	80.02	260.38	44.61	495.82	495.82
<b>Total</b>		<b>352.6</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>3944.1</b>	

Conjunto: Planta 2 - komun_B3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komun_B3	Planta 2	320,26	54,00	175,70	124,09	495,97	495,97
<b>Total</b>		<b>54.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>496.0</b>	

Producido por una versión educativa de CYPE



# Exigencia de eficiencia energética

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto: Planta 2 - komuna_B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komuna_B2	Planta 2	283.25	54.00	175.70	145.48	458.95	458.95
<b>Total</b>		<b>54.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>459.0</b>	

Conjunto: Planta 2 - korridore_B1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_B1	Planta 2	338.56	8.50	27.66	116.33	366.22	366.22
<b>Total</b>		<b>8.5</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>366.2</b>	

Conjunto: Planta 2 - korridore_B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_B2	Planta 2	317.61	9.69	31.53	97.28	349.14	349.14
<b>Total</b>		<b>9.7</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>349.1</b>	

Conjunto: Planta 2 - korridorea_A1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A1	Planta 2	477.91	12.48	40.61	112.17	518.52	518.52
<b>Total</b>		<b>12.5</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>518.5</b>	

Conjunto: Planta 2 - korridorea_A2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A2	Planta 2	479.88	12.57	40.89	111.88	520.77	520.77
<b>Total</b>		<b>12.6</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>520.8</b>	

Conjunto: 3A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A1	Planta 3	167.92	36.00	234.27	47.31	402.19	402.19
logela_A2	Planta 3	375.13	36.00	234.27	49.73	609.40	609.40
komun_A1	Planta 3	166.01	54.00	175.70	102.67	341.72	341.72
komun_A2	Planta 3	258.66	54.00	175.70	87.92	434.37	434.37
egongela_A1	Planta 3	546.36	68.24	444.09	39.19	990.46	990.46
sukaldea_A1	Planta 3	190.17	34.72	112.98	62.86	303.15	303.15
<b>Total</b>		<b>283.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>3081.3</b>	

Conjunto: 4A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A3	Planta 3	377.29	36.00	234.27	49.46	611.56	611.56
logela_A4	Planta 3	167.51	36.00	234.27	47.40	401.78	401.78
komun_A3	Planta 3	246.82	54.00	175.70	84.86	422.52	422.52
komun_A4	Planta 3	152.27	54.00	175.70	98.49	327.98	327.98
egongela_A2	Planta 3	661.38	68.70	447.08	43.56	1108.46	1108.46
sukaldea_A2	Planta 3	197.19	35.70	116.17	63.19	313.36	313.36
<b>Total</b>		<b>284.4</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>3185.7</b>	

Producido por una versión educativa de CYPE





# Exigencia de eficiencia energética

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Producido por una versión educativa de CYPE

Conjunto: B3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_B4	Planta 3	245.41	36.00	234.27	44.58	479.68	479.68
logela_B5	Planta 3	247.95	36.52	237.64	35.90	485.59	485.59
logela_B6	Planta 3	267.51	42.82	278.63	34.44	546.14	546.14
komun_B4	Planta 3	288.53	54.00	175.70	66.94	464.23	464.23
egongela_B2	Planta 3	929.25	113.14	736.28	39.75	1665.53	1665.53
sukaldea_B2	Planta 3	293.90	73.09	237.80	52.38	531.71	531.71
<b>Total</b>		<b>355.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>4172.9</b>			

Conjunto: B4							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_B1	Planta 3	279.00	36.00	234.27	44.00	513.27	513.27
logela_B2	Planta 3	257.64	36.00	234.27	38.56	491.91	491.91
logela_B3	Planta 3	250.51	36.00	234.27	43.75	484.78	484.78
komuna_B1	Planta 3	319.49	54.00	175.70	65.91	495.19	495.19
egongela_B1	Planta 3	920.54	110.58	719.63	40.05	1640.16	1640.16
sukaldea_B1	Planta 3	263.67	80.02	260.38	47.15	524.05	524.05
<b>Total</b>		<b>352.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>4149.4</b>			

Conjunto: C1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
galdara_gela_ipar	Planta 3	594.05	87.27	567.90	35.95	1161.94	1161.94
logela_E1	Planta 3	293.17	36.00	234.27	42.07	527.44	527.44
logela_E2	Planta 3	248.34	36.00	234.27	48.14	482.61	482.61
logela_E3	Planta 3	246.67	36.00	234.27	47.91	480.94	480.94
komuna_E1	Planta 3	84.25	54.00	175.70	50.58	259.95	259.95
komuna_E2	Planta 3	243.82	54.00	175.70	75.45	419.52	419.52
sukalde_E	Planta 3	225.34	54.97	178.86	52.94	404.20	404.20
<b>Total</b>		<b>358.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>3736.6</b>			

Conjunto: Planta 3 - komun_B3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komun_B3	Planta 3	326.99	54.00	175.70	125.78	502.69	502.69
<b>Total</b>		<b>54.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>502.7</b>			

Conjunto: Planta 3 - komuna_B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komuna_B2	Planta 3	288.99	54.00	175.70	147.30	464.69	464.69
<b>Total</b>		<b>54.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>464.7</b>			

Conjunto: Planta 3 - korridore_B1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_B1	Planta 3	346.49	8.50	27.66	118.85	374.15	374.15
<b>Total</b>		<b>8.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>374.1</b>			



# Exigencia de eficiencia energética

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Producido por una versión educativa de CYPE

Conjunto: Planta 3 - korridore_B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_B2	Planta 3	324.81	9.69	31.53	99.29	356.34	356.34
<b>Total</b>		<b>9.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>356.3</b>			

Conjunto: Planta 3 - korridore_E							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_E	Planta 3	549.87	13.33	43.36	120.20	593.23	593.23
<b>Total</b>		<b>13.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>593.2</b>			

Conjunto: Planta 3 - korridorea_A1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A1	Planta 3	489.63	12.48	40.61	114.71	530.24	530.24
<b>Total</b>		<b>12.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>530.2</b>			

Conjunto: Planta 3 - korridorea_A2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A2	Planta 3	491.69	12.57	40.89	114.42	532.58	532.58
<b>Total</b>		<b>12.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>532.6</b>			

Conjunto: 5A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A1	Planta 4	164.33	36.00	234.27	46.89	398.60	398.60
logela_A2	Planta 4	369.95	36.00	234.27	49.31	604.22	604.22
komun_A1	Planta 4	150.81	54.00	175.70	98.10	326.52	326.52
komun_A2	Planta 4	242.43	54.00	175.70	84.63	418.13	418.13
egongela_A1	Planta 4	610.71	68.24	444.09	41.73	1054.81	1054.81
sukaldea_A1	Planta 4	188.14	34.72	112.98	62.44	301.12	301.12
<b>Total</b>		<b>283.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>3103.4</b>			

Conjunto: 6A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A3	Planta 4	372.07	36.00	234.27	49.04	606.34	606.34
logela_A4	Planta 4	163.93	36.00	234.27	46.98	398.20	398.20
komun_A3	Planta 4	243.62	54.00	175.70	84.22	419.33	419.33
komun_A4	Planta 4	150.88	54.00	175.70	98.07	326.59	326.59
egongela_A2	Planta 4	650.63	68.70	447.08	43.14	1097.72	1097.72
sukaldea_A2	Planta 4	236.36	35.70	116.17	71.09	352.53	352.53
<b>Total</b>		<b>284.4</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>3200.7</b>			

Conjunto: D1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
egongela_D1	Planta 4	745.85	111.80	727.54	35.58	1473.40	1473.40
komun_D1	Planta 4	72.73	54.00	175.70	55.90	248.43	248.43



# Exigencia de eficiencia energética

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Producido por una versión educativa de CYPE

Conjunto: D1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
sukaldea_D1	Planta 4	169.70	60.87	198.05	43.50	367.75	367.75
logela_D1	Planta 5	423.88	60.40	393.06	36.52	816.94	816.94
logela_D2	Planta 5	247.39	36.00	234.27	57.81	481.66	481.66
komun_D5	Planta 5	170.60	54.00	175.70	66.86	346.30	346.30
<b>Total</b>			<b>377.1</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3734.5</b>	

Conjunto: D2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komun_D2	Planta 4	75.33	54.00	175.70	56.08	251.03	251.03
egongela_D2	Planta 4	807.24	113.34	737.55	36.80	1544.79	1544.79
sukaldea_D2	Planta 4	203.07	64.11	208.61	46.23	411.68	411.68
logela_D4	Planta 5	278.16	36.00	234.27	62.45	512.43	512.43
logela_D3	Planta 5	501.54	61.41	399.65	39.62	901.18	901.18
komun_D6	Planta 5	170.36	54.00	175.70	68.92	346.06	346.06
<b>Total</b>			<b>382.9</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3967.2</b>	

Conjunto: D3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komuna_D3	Planta 4	81.97	54.00	175.70	65.26	257.67	257.67
egongela_D3	Planta 4	792.13	106.93	695.85	37.57	1487.98	1487.98
sukaldea_D3	Planta 4	216.36	77.08	250.81	43.64	467.17	467.17
komuna_D7	Planta 5	179.38	54.00	175.70	58.95	355.08	355.08
logela_D5	Planta 5	447.70	52.30	340.32	40.68	788.03	788.03
logela_D6	Planta 5	296.18	36.00	234.27	64.92	530.45	530.45
<b>Total</b>			<b>380.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3886.4</b>	

Conjunto: D4							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
sukaldea_D4	Planta 4	64.50	34.88	113.49	36.74	177.99	177.99
egongela_D4	Planta 4	763.93	114.53	745.28	35.58	1509.21	1509.21
komuna_D4	Planta 4	50.92	54.00	175.70	97.04	226.63	226.63
logela_D7	Planta 5	450.69	59.19	385.17	38.13	835.85	835.85
komuna_D8	Planta 5	168.82	54.00	175.70	71.78	344.52	344.52
logela_D8	Planta 5	277.31	36.00	234.27	74.88	511.58	511.58
<b>Total</b>			<b>352.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3605.8</b>	

Conjunto: E1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_E1	Planta 4	292.69	36.00	234.27	41.22	526.96	526.96
logela_E2	Planta 4	205.91	36.00	234.27	44.79	440.18	440.18
logela_E3	Planta 4	227.98	36.00	234.27	62.76	462.25	462.25
komun_E1	Planta 4	106.52	54.00	175.70	55.05	282.23	282.23
komun_E2	Planta 4	254.41	54.00	175.70	81.83	430.11	430.11
egongela_E1	Planta 4	660.11	87.91	572.07	37.84	1232.18	1232.18
sukaldea_E1	Planta 4	208.87	56.33	183.29	50.12	392.16	392.16
logela_E1	Planta 5	648.87	112.73	733.59	33.11	1382.47	1382.47



# Exigencia de eficiencia energética

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Producido por una versión educativa de CYPE

Conjunto: E1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komun_E2	Planta 5	127.92	54.00	175.70	56.66	303.62	303.62
<b>Total</b>			<b>527.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>5452.2</b>	

Conjunto: Planta 4 - korridore_E1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_E1	Planta 4	637.58	21.20	68.97	90.00	706.54	706.54
<b>Total</b>			<b>21.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>706.5</b>	

Conjunto: Planta 4 - korridorea_A1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A1	Planta 4	487.68	12.48	40.61	114.29	528.29	528.29
<b>Total</b>			<b>12.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>528.3</b>	

Conjunto: Planta 4 - korridorea_A2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A2	Planta 4	489.72	12.57	40.89	114.00	530.61	530.61
<b>Total</b>			<b>12.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>530.6</b>	

Conjunto: Planta 5 - korridore_D1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_D1	Planta 5	592.92	33.23	108.12	56.96	701.04	701.04
<b>Total</b>			<b>33.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>701.0</b>	

Conjunto: Planta 5 - korridore_D2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_D2	Planta 5	676.52	42.34	137.77	51.92	814.30	814.30
<b>Total</b>			<b>42.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>814.3</b>	

Conjunto: Planta 5 - korridore_D4							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_D4	Planta 5	657.82	40.24	130.94	52.92	788.76	788.76
<b>Total</b>			<b>40.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>788.8</b>	

Conjunto: Planta 5 - korridore_D3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_D3	Planta 5	702.42	49.06	159.64	47.44	862.06	862.06
<b>Total</b>			<b>49.1</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>862.1</b>	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.



## 1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
1A	2.90	2.90	2.90
2A	3.08	3.08	3.08
3A	3.08	3.08	3.08
4A	3.19	3.19	3.19
5A	3.10	3.10	3.10
6A	3.20	3.20	3.20
B1	3.92	3.92	3.92
B2	3.94	3.94	3.94
B3	4.17	4.17	4.17
B4	4.15	4.15	4.15
C1	3.74	3.74	3.74
D1	3.73	3.73	3.73
D2	3.97	3.97	3.97
D3	3.89	3.89	3.89
D4	3.61	3.61	3.61
E1	5.45	5.45	5.45
Planta 4 - korridore_E1	0.71	0.71	0.71
Planta 4 - korridorea_A1	0.53	0.53	0.53
Planta 4 - korridorea_A2	0.53	0.53	0.53
Planta 2 - komuna_B2	0.46	0.46	0.46
Planta 2 - korridore_B1	0.37	0.37	0.37
Planta 2 - korridore_B2	0.35	0.35	0.35
Planta 2 - komun_B3	0.50	0.50	0.50
Planta 2 - korridorea_A1	0.52	0.52	0.52
Planta 2 - korridorea_A2	0.52	0.52	0.52
Planta 5 - korridore_D4	0.79	0.79	0.79
Planta 5 - korridore_D1	0.70	0.70	0.70
Planta 5 - korridore_D2	0.81	0.81	0.81
Planta 5 - korridore_D3	0.86	0.86	0.86
Planta 3 - komuna_B2	0.46	0.46	0.46
Planta 3 - korridore_B1	0.37	0.37	0.37
Planta 3 - korridore_B2	0.36	0.36	0.36
Planta 3 - komun_B3	0.50	0.50	0.50
Planta 3 - korridorea_A1	0.53	0.53	0.53
Planta 3 - korridorea_A2	0.53	0.53	0.53
Planta 3 - korridore_E	0.59	0.59	0.59

Producido por una versión educativa de CYPE



## 2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.2

### 2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

#### 2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

#### 2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: 1.2 °C

Velocidad del viento: 5.7 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 2	32 mm	0.037	27	2.77	2.77	16.05	88.8
						<b>Total</b>	<b>89</b>

#### Abreviaturas utilizadas

$L_{\text{ret.}}$	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

#### 2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.



## Exigencia de eficiencia energética

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	50 mm	0.037	29	4.84	8.20	13.98	182.3
Tipo 1	25 mm	0.037	25	68.03	77.56	8.76	1275.0
Tipo 1	20 mm	0.037	25	119.36	115.32	7.80	1830.1
Tipo 1	40 mm	0.037	27	4.42	0.89	14.11	74.9
Tipo 1	32 mm	0.037	27	38.31	44.75	10.03	832.9
Tipo 1	16 mm	0.037	25	11.99	0.00	8.45	101.3
Tipo 3	40 mm	0.037	27	3.30	3.30	13.79	91.0
Tipo 3	32 mm	0.037	27	3.30	3.30	12.01	79.3
						<b>Total</b>	4467

### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
Tipo 3	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

### 1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	(x2) 42.00
<b>Total</b>	84.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera de pie a gas (P/N), para calefacción, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera de hierro fundido, panel de control y mando, quemador multigás para gas natural y propano

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	$q_{\text{cal}}$ (W)	Pérdida de calor (%)
42.00	2892.4	6.9
42.00	1663.2	4.0



## Exigencia de eficiencia energética

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

### 2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

### 2.3.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

## 3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3

### 3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

### 3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
1A	THM-C1
2A	THM-C1
3A	THM-C1
4A	THM-C1
5A	THM-C1
6A	THM-C1



Conjunto de recintos	Sistema de control
B1	THM-C1
B2	THM-C1
B3	THM-C1
B4	THM-C1
C1	THM-C1
D1	THM-C1
D2	THM-C1
D3	THM-C1
D4	THM-C1
E1	THM-C1
Planta 4 - korridore_E1	THM-C1
Planta 4 - korridorea_A1	THM-C1
Planta 4 - korridorea_A2	THM-C1
Planta 2 - komuna_B2	THM-C1
Planta 2 - korridore_B1	THM-C1
Planta 2 - korridore_B2	THM-C1
Planta 2 - komun_B3	THM-C1
Planta 2 - korridorea_A1	THM-C1
Planta 2 - korridorea_A2	THM-C1
Planta 5 - korridore_D4	THM-C1
Planta 5 - korridore_D1	THM-C1
Planta 5 - korridore_D2	THM-C1
Planta 5 - korridore_D3	THM-C1
Planta 3 - komuna_B2	THM-C1
Planta 3 - korridore_B1	THM-C1
Planta 3 - korridore_B2	THM-C1
Planta 3 - komun_B3	THM-C1
Planta 3 - korridorea_A1	THM-C1
Planta 3 - korridorea_A2	THM-C1
Planta 3 - korridore_E	THM-C1

### 3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.



## 4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5

### 4.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

## 5.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES DEL APARTADO 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

## 6.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

## 7.- LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera de pie a gas (P/N), para calefacción, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera de hierro fundido, panel de control y mando, quemador multigás para gas natural y propano

1.- PARÁMETROS GENERALES..... 2

2.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS..... 2

3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS..... 9



**1.- PARÁMETROS GENERALES**

Emplazamiento: Donostia-San Sebastián  
Altitud sobre el nivel del mar: 5 m  
Percentil para invierno: 97,5 %  
Temperatura seca en invierno: 1.20 °C  
Humedad relativa en invierno: 90 %  
Velocidad del viento: 5.7 m/s  
Temperatura del terreno: 6.40 °C  
Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %  
Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %  
Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %  
Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %  
Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %  
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

**2.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS**



# Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

## Calefacción

Conjunto: 1A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A1	Planta 2	146.36	36.00	234.27	44.77	380.63	380.63
logela_A2	Planta 2	344.05	36.00	234.27	47.20	578.32	578.32
komun_A1	Planta 2	143.94	54.00	175.70	96.04	319.64	319.64
komun_A2	Planta 2	232.22	54.00	175.70	82.56	407.93	407.93
egongela_A1	Planta 2	482.26	68.24	444.09	36.65	926.35	926.35
sukaldea_A1	Planta 2	177.94	34.72	112.98	60.32	290.92	290.92
<b>Total</b>		<b>283.0</b>	<b>283.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>2903.8</b>		

Conjunto: 2A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A3	Planta 2	345.93	36.00	234.27	46.93	580.20	580.20
logela_A4	Planta 2	146.02	36.00	234.27	44.86	380.29	380.29
komun_A3	Planta 2	233.34	54.00	175.70	82.15	409.04	409.04
komun_A4	Planta 2	144.01	54.00	175.70	96.00	319.71	319.71
egongela_A2	Planta 2	596.85	68.70	447.08	41.03	1043.94	1043.94
sukaldea_A2	Planta 2	225.88	35.70	116.17	68.98	342.05	342.05
<b>Total</b>		<b>284.4</b>	<b>284.4</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>3075.2</b>		

Conjunto: B1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_B4	Planta 2	218.12	36.00	234.27	42.05	452.39	452.39
logela_B5	Planta 2	213.91	36.52	237.64	33.39	451.55	451.55
logela_B6	Planta 2	215.59	42.82	278.63	31.17	494.22	494.22
komun_B4	Planta 2	271.99	54.00	175.70	64.55	447.69	447.69
egongela_B2	Planta 2	830.18	113.14	736.28	37.38	1566.46	1566.46
sukaldea_B2	Planta 2	267.86	73.09	237.80	49.82	505.67	505.67
<b>Total</b>		<b>355.6</b>	<b>355.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>3918.0</b>		

Conjunto: B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_B1	Planta 2	250.90	36.00	234.27	41.59	485.17	485.17
logela_B2	Planta 2	253.07	36.00	234.27	36.89	487.34	487.34
logela_B3	Planta 2	222.41	36.00	234.27	41.21	456.68	456.68
komuna_B1	Planta 2	300.80	54.00	175.70	63.42	476.50	476.50
egongela_B1	Planta 2	822.92	110.58	719.63	37.66	1542.54	1542.54
sukaldea_B1	Planta 2	235.44	80.02	260.38	44.61	495.82	495.82
<b>Total</b>		<b>352.6</b>	<b>352.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>3944.1</b>		

Conjunto: Planta 2 - komun_B3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komun_B3	Planta 2	320.26	54.00	175.70	124.09	495.97	495.97
<b>Total</b>		<b>54.0</b>	<b>54.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>496.0</b>		



# Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto: Planta 2 - komuna_B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komuna_B2	Planta 2	283.25	54.00	175.70	145.48	458.95	458.95
<b>Total</b>		<b>54.0</b>	<b>54.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>459.0</b>		

Conjunto: Planta 2 - korridore_B1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_B1	Planta 2	338.56	8.50	27.66	116.33	366.22	366.22
<b>Total</b>		<b>8.5</b>	<b>8.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>366.2</b>		

Conjunto: Planta 2 - korridore_B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_B2	Planta 2	317.61	9.69	31.53	97.28	349.14	349.14
<b>Total</b>		<b>9.7</b>	<b>9.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>349.1</b>		

Conjunto: Planta 2 - korridorea_A1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A1	Planta 2	477.91	12.48	40.61	112.17	518.52	518.52
<b>Total</b>		<b>12.5</b>	<b>12.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>518.5</b>		

Conjunto: Planta 2 - korridorea_A2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A2	Planta 2	479.88	12.57	40.89	111.88	520.77	520.77
<b>Total</b>		<b>12.6</b>	<b>12.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>520.8</b>		

Conjunto: 3A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A1	Planta 3	167.92	36.00	234.27	47.31	402.19	402.19
logela_A2	Planta 3	375.13	36.00	234.27	49.73	609.40	609.40
komun_A1	Planta 3	166.01	54.00	175.70	102.67	341.72	341.72
komun_A2	Planta 3	258.66	54.00	175.70	87.92	434.37	434.37
egongela_A1	Planta 3	546.36	68.24	444.09	39.19	990.46	990.46
sukaldea_A1	Planta 3	190.17	34.72	112.98	62.86	303.15	303.15
<b>Total</b>		<b>283.0</b>	<b>283.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>3081.3</b>		

Conjunto: 4A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A3	Planta 3	377.29	36.00	234.27	49.46	611.56	611.56
logela_A4	Planta 3	167.51	36.00	234.27	47.40	401.78	401.78
komun_A3	Planta 3	246.82	54.00	175.70	84.86	422.52	422.52
komun_A4	Planta 3	152.27	54.00	175.70	98.49	327.98	327.98
egongela_A2	Planta 3	661.38	68.70	447.08	43.56	1108.46	1108.46
sukaldea_A2	Planta 3	197.19	35.70	116.17	63.19	313.36	313.36
<b>Total</b>		<b>284.4</b>	<b>284.4</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>3185.7</b>		

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE



# Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Producido por una versión educativa de CYPE

Conjunto: B3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_B4	Planta 3	245.41	36.00	234.27	44.58	479.68	479.68
logela_B5	Planta 3	247.95	36.52	237.64	35.90	485.59	485.59
logela_B6	Planta 3	267.51	42.82	278.63	34.44	546.14	546.14
komun_B4	Planta 3	288.53	54.00	175.70	66.94	464.23	464.23
egongela_B2	Planta 3	929.25	113.14	736.28	39.75	1665.53	1665.53
sukaldea_B2	Planta 3	293.90	73.09	237.80	52.38	531.71	531.71
<b>Total</b>		<b>355.6</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>4172.9</b>	

Conjunto: B4							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_B1	Planta 3	279.00	36.00	234.27	44.00	513.27	513.27
logela_B2	Planta 3	257.64	36.00	234.27	38.56	491.91	491.91
logela_B3	Planta 3	250.51	36.00	234.27	43.75	484.78	484.78
komuna_B1	Planta 3	319.49	54.00	175.70	65.91	495.19	495.19
egongela_B1	Planta 3	920.54	110.58	719.63	40.05	1640.16	1640.16
sukaldea_B1	Planta 3	263.67	80.02	260.38	47.15	524.05	524.05
<b>Total</b>		<b>352.6</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>4149.4</b>	

Conjunto: C1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
galdara_gela_ipar	Planta 3	594.05	87.27	567.90	35.95	1161.94	1161.94
logela_E1	Planta 3	293.17	36.00	234.27	42.07	527.44	527.44
logela_E2	Planta 3	248.34	36.00	234.27	48.14	482.61	482.61
logela_E3	Planta 3	246.67	36.00	234.27	47.91	480.94	480.94
komuna_E1	Planta 3	84.25	54.00	175.70	50.58	259.95	259.95
komuna_E2	Planta 3	243.82	54.00	175.70	75.45	419.52	419.52
sukalde_E	Planta 3	225.34	54.97	178.86	52.94	404.20	404.20
<b>Total</b>		<b>358.2</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>3736.6</b>	

Conjunto: Planta 3 - komun_B3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komun_B3	Planta 3	326.99	54.00	175.70	125.78	502.69	502.69
<b>Total</b>		<b>54.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>502.7</b>	

Conjunto: Planta 3 - komuna_B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komuna_B2	Planta 3	288.99	54.00	175.70	147.30	464.69	464.69
<b>Total</b>		<b>54.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>464.7</b>	

Conjunto: Planta 3 - korridore_B1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_B1	Planta 3	346.49	8.50	27.66	118.85	374.15	374.15
<b>Total</b>		<b>8.5</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>374.1</b>	



# Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Producido por una versión educativa de CYPE

Conjunto: Planta 3 - korridore_B2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_B2	Planta 3	324.81	9.69	31.53	99.29	356.34	356.34
<b>Total</b>		<b>9.7</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>356.3</b>	

Conjunto: Planta 3 - korridore_E							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_E	Planta 3	549.87	13.33	43.36	120.20	593.23	593.23
<b>Total</b>		<b>13.3</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>593.2</b>	

Conjunto: Planta 3 - korridorea_A1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A1	Planta 3	489.63	12.48	40.61	114.71	530.24	530.24
<b>Total</b>		<b>12.5</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>530.2</b>	

Conjunto: Planta 3 - korridorea_A2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A2	Planta 3	491.69	12.57	40.89	114.42	532.58	532.58
<b>Total</b>		<b>12.6</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>532.6</b>	

Conjunto: 5A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A1	Planta 4	164.33	36.00	234.27	46.89	398.60	398.60
logela_A2	Planta 4	369.95	36.00	234.27	49.31	604.22	604.22
komun_A1	Planta 4	150.81	54.00	175.70	98.10	326.52	326.52
komun_A2	Planta 4	242.43	54.00	175.70	84.63	418.13	418.13
egongela_A1	Planta 4	610.71	68.24	444.09	41.73	1054.81	1054.81
sukaldea_A1	Planta 4	188.14	34.72	112.98	62.44	301.12	301.12
<b>Total</b>		<b>283.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>3103.4</b>	

Conjunto: 6A							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_A3	Planta 4	372.07	36.00	234.27	49.04	606.34	606.34
logela_A4	Planta 4	163.93	36.00	234.27	46.98	398.20	398.20
komun_A3	Planta 4	243.62	54.00	175.70	84.22	419.33	419.33
komun_A4	Planta 4	150.88	54.00	175.70	98.07	326.59	326.59
egongela_A2	Planta 4	650.63	68.70	447.08	43.14	1097.72	1097.72
sukaldea_A2	Planta 4	236.36	35.70	116.17	71.09	352.53	352.53
<b>Total</b>		<b>284.4</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>3200.7</b>	

Conjunto: D1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
egongela_D1	Planta 4	745.85	111.80	727.54	35.58	1473.40	1473.40
komun_D1	Planta 4	72.73	54.00	175.70	55.90	248.43	248.43





# Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

MAL\_instal\_cype\_etxebitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Producido por una versión educativa de CYPE

Conjunto: D1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
sukaldea_D1	Planta 4	169.70	60.87	198.05	43.50	367.75	367.75
logela_D1	Planta 5	423.88	60.40	393.06	36.52	816.94	816.94
logela_D2	Planta 5	247.39	36.00	234.27	57.81	481.66	481.66
komun_D5	Planta 5	170.60	54.00	175.70	66.86	346.30	346.30
<b>Total</b>			<b>377.1</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3734.5</b>	

Conjunto: D2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komun_D2	Planta 4	75.33	54.00	175.70	56.08	251.03	251.03
egongela_D2	Planta 4	807.24	113.34	737.55	36.80	1544.79	1544.79
sukaldea_D2	Planta 4	203.07	64.11	208.61	46.23	411.68	411.68
logela_D4	Planta 5	278.16	36.00	234.27	62.45	512.43	512.43
logela_D3	Planta 5	501.54	61.41	399.65	39.62	901.18	901.18
komun_D6	Planta 5	170.36	54.00	175.70	68.92	346.06	346.06
<b>Total</b>			<b>382.9</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3967.2</b>	

Conjunto: D3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komuna_D3	Planta 4	81.97	54.00	175.70	65.26	257.67	257.67
egongela_D3	Planta 4	792.13	106.93	695.85	37.57	1487.98	1487.98
sukaldea_D3	Planta 4	216.36	77.08	250.81	43.64	467.17	467.17
komuna_D7	Planta 5	179.38	54.00	175.70	58.95	355.08	355.08
logela_D5	Planta 5	447.70	52.30	340.32	40.68	788.03	788.03
logela_D6	Planta 5	296.18	36.00	234.27	64.92	530.45	530.45
<b>Total</b>			<b>380.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3886.4</b>	

Conjunto: D4							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
sukaldea_D4	Planta 4	64.50	34.88	113.49	36.74	177.99	177.99
egongela_D4	Planta 4	763.93	114.53	745.28	35.58	1509.21	1509.21
komuna_D4	Planta 4	50.92	54.00	175.70	97.04	226.63	226.63
logela_D7	Planta 5	450.69	59.19	385.17	38.13	835.85	835.85
komuna_D8	Planta 5	168.82	54.00	175.70	71.78	344.52	344.52
logela_D8	Planta 5	277.31	36.00	234.27	74.88	511.58	511.58
<b>Total</b>			<b>352.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>3605.8</b>	

Conjunto: E1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
logela_E1	Planta 4	292.69	36.00	234.27	41.22	526.96	526.96
logela_E2	Planta 4	205.91	36.00	234.27	44.79	440.18	440.18
logela_E3	Planta 4	227.98	36.00	234.27	62.76	462.25	462.25
komun_E1	Planta 4	106.52	54.00	175.70	55.05	282.23	282.23
komun_E2	Planta 4	254.41	54.00	175.70	81.83	430.11	430.11
egongela_E1	Planta 4	660.11	87.91	572.07	37.84	1232.18	1232.18
sukaldea_E1	Planta 4	208.87	56.33	183.29	50.12	392.16	392.16
logela_E1	Planta 5	648.87	112.73	733.59	33.11	1382.47	1382.47



# Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

MAL\_instal\_cype\_etxebitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Producido por una versión educativa de CYPE

Conjunto: E1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
komun_E2	Planta 5	127.92	54.00	175.70	56.66	303.62	303.62
<b>Total</b>			<b>527.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>5452.2</b>	

Conjunto: Planta 4 - korridore_E1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_E1	Planta 4	637.58	21.20	68.97	90.00	706.54	706.54
<b>Total</b>			<b>21.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>706.5</b>	

Conjunto: Planta 4 - korridorea_A1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A1	Planta 4	487.68	12.48	40.61	114.29	528.29	528.29
<b>Total</b>			<b>12.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>528.3</b>	

Conjunto: Planta 4 - korridorea_A2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridorea_A2	Planta 4	489.72	12.57	40.89	114.00	530.61	530.61
<b>Total</b>			<b>12.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>530.6</b>	

Conjunto: Planta 5 - korridore_D1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_D1	Planta 5	592.92	33.23	108.12	56.96	701.04	701.04
<b>Total</b>			<b>33.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>701.0</b>	

Conjunto: Planta 5 - korridore_D2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_D2	Planta 5	676.52	42.34	137.77	51.92	814.30	814.30
<b>Total</b>			<b>42.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>814.3</b>	

Conjunto: Planta 5 - korridore_D4							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_D4	Planta 5	657.82	40.24	130.94	52.92	788.76	788.76
<b>Total</b>			<b>40.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>788.8</b>	

Conjunto: Planta 5 - korridore_D3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
korridore_D3	Planta 5	702.42	49.06	159.64	47.44	862.06	862.06
<b>Total</b>			<b>49.1</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>862.1</b>	



## 3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Potencia total (W)
1A	49.1	2903.8
2A	51.6	3075.2
B1	39.5	3918.0
B2	41.3	3944.1
Planta 2 - komun_B3	124.0	496.0
Planta 2 - komuna_B2	143.4	459.0
Planta 2 - korridore_B1	118.1	366.2
Planta 2 - korridore_B2	97.0	349.1
Planta 2 - korridorea_A1	112.7	518.5
Planta 2 - korridorea_A2	110.8	520.8
3A	52.1	3081.3
4A	53.5	3185.7
B3	42.1	4172.9
B4	43.6	4149.4
C1	44.9	3736.6
Planta 3 - komun_B3	125.7	502.7
Planta 3 - komuna_B2	145.2	464.7
Planta 3 - korridore_B1	120.7	374.1
Planta 3 - korridore_B2	99.0	356.3
Planta 3 - korridore_E	121.1	593.2
Planta 3 - korridorea_A1	115.3	530.2
Planta 3 - korridorea_A2	113.3	532.6
5A	52.5	3103.4
6A	53.7	3200.7
D1	41.4	3734.5
D2	43.5	3967.2
D3	44.3	3886.4
D4	43.3	3605.8
E1	42.6	5452.2
Planta 4 - korridore_E1	89.4	706.5
Planta 4 - korridorea_A1	114.8	528.3
Planta 4 - korridorea_A2	112.9	530.6
Planta 5 - korridore_D1	57.0	701.0
Planta 5 - korridore_D2	51.9	814.3
Planta 5 - korridore_D4	52.9	788.8
Planta 5 - korridore_D3	47.4	862.1

**1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS..... 2**

**2.- SISTEMAS DE SUELO RADIANTE..... 10**

**2.1.- Bases de cálculo..... 10**

2.1.1.- Cálculo de la carga térmica de los recintos..... 10

2.1.2.- Localización de los colectores..... 13

2.1.3.- Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes..... 17

2.1.4.- Cálculo de la temperatura de impulsión del agua..... 19

2.1.5.- Cálculo del caudal de agua de los circuitos..... 23

**2.2.- Dimensionado..... 24**

2.2.1.- Dimensionado del circuito hidráulico..... 24

2.2.2.- Selección de la caldera o bomba de calor..... 27

**ANEXO A: NORMA UNE-EN 1264..... 30**

Producido por una versión educativa de CYPE



**1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS**

Tuberías (Calefacción)									
Inicio	Tramo		Tipo	Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (kPa)	ΔP (kPa)
	Final								
A30-Planta 2	A30-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.12	0.6	0.77	0.233	91.69
A30-Planta 2	N2-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.12	0.6	0.39	0.118	47.02
A40-Planta 2	A40-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.12	0.6	0.77	0.233	88.92
A40-Planta 2	N4-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.12	0.6	0.24	0.075	43.68
A41-Planta 2	A41-Planta 2		Impulsión (*)	50 mm	1.61	1.2	0.05	0.018	39.26
N1-Planta 2	A42-Planta 2		Impulsión (*)	50 mm	1.61	1.2	0.27	0.097	39.41
A2-Planta 2	N3-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.12	0.6	16.44	5.010	46.90
A3-Planta 2	N11-Planta 2		Impulsión	25 mm	0.24	0.7	6.44	2.096	41.89
A4-Planta 2	N3-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.12	0.6	5.61	1.710	43.60
A42-Planta 2	A41-Planta 2		Impulsión (*)	50 mm	1.61	1.2	0.15	0.055	39.31
A43-Planta 2	A43-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.12	0.6	0.77	0.243	105.65
A43-Planta 2	N5-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.12	0.6	0.29	0.091	45.89
A50-Planta 2	A50-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.11	0.6	0.77	0.219	123.31
A57-Planta 2	A57-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.78	0.9	0.05	0.014	38.02
A57-Planta 2	A58-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.78	0.9	0.32	0.093	38.11
N6-Planta 2	N5-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.12	0.6	12.12	3.856	45.80
N6-Planta 2	N7-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.11	0.6	1.79	0.513	42.45
N7-Planta 2	A50-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.11	0.6	0.29	0.084	42.54
N8-Planta 2	N9-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.78	0.9	0.16	0.046	38.33
A58-Planta 2	N8-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.78	0.9	0.58	0.168	38.28
N9-Planta 2	N6-Planta 2		Impulsión	25 mm	0.24	0.7	11.21	3.612	41.94
N9-Planta 2	N9-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.55	0.7	3.30	0.501	38.83

Abreviaturas utilizadas			
Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo		Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (kPa)	ΔP (kPa)
	Final	Tipo						
N10-Planta 2	N1-Planta 2	Impulsión (*)	50 mm	1.61	1.2	0.67	0.241	39.65
N11-Planta 2	N10-Planta 2	Impulsión (*)	50 mm	1.61	1.2	0.40	0.145	39.80
N11-Planta 2	N1-Planta 3	Impulsión (*)	50 mm	1.37	1.1	3.30	0.893	40.69
N9-Planta 3	N6-Planta 3	Impulsión (*)	32 mm	0.27	0.5	11.21	1.424	40.25
N9-Planta 3	N7-Planta 4	Impulsión	32 mm	0.27	0.5	3.30	0.413	39.24
A30-Planta 3	A30-Planta 3	Impulsión	20 mm	0.13	0.7	0.77	0.277	100.41
A30-Planta 3	N2-Planta 3	Impulsión	20 mm	0.13	0.7	0.39	0.140	49.25
A40-Planta 3	A40-Planta 3	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	0.77	0.274	96.67
A40-Planta 3	N4-Planta 3	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	0.24	0.088	45.27
N2-Planta 3	N3-Planta 3	Impulsión	20 mm	0.13	0.7	16.44	5.945	49.11
N3-Planta 3	N1-Planta 3	Impulsión	25 mm	0.26	0.8	6.44	2.479	43.17
N4-Planta 3	N3-Planta 3	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	5.61	2.011	45.18
N43-Planta 3	A43-Planta 3	Impulsión	20 mm	0.14	0.7	0.77	0.301	120.95
N43-Planta 3	N5-Planta 3	Impulsión	20 mm	0.14	0.7	0.29	0.113	45.13
N50-Planta 3	A50-Planta 3	Impulsión (*)	20 mm	0.14	0.7	0.77	0.299	129.80
N6-Planta 3	N5-Planta 3	Impulsión	20 mm	0.14	0.7	12.12	4.764	45.02
N6-Planta 3	N7-Planta 3	Impulsión (*)	20 mm	0.14	0.7	1.79	0.701	40.95
N7-Planta 3	A50-Planta 3	Impulsión (*)	20 mm	0.14	0.7	0.29	0.115	41.07
N1-Planta 3	N8-Planta 4	Impulsión (*)	40 mm	0.92	1.1	3.30	1.265	41.96
A12-Planta 3	A12-Planta 3	Impulsión	25 mm	0.20	0.6	0.77	0.180	231.93
A12-Planta 3	N11-Planta 3	Impulsión	25 mm	0.20	0.6	0.18	0.042	42.76
N11-Planta 3	N1-Planta 3	Impulsión	25 mm	0.20	0.6	8.62	2.031	42.72
A14-Planta 4	A14-Planta 4	Impulsión	25 mm	0.14	0.4	0.77	0.101	67.61

### Abreviaturas utilizadas

Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo		Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (kPa)	ΔP (kPa)
	Final	Tipo						
A14-Planta 4	N4-Planta 4	Impulsión	25 mm	0.14	0.4	0.16	0.021	42.29
A24-Planta 4	A24-Planta 4	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	0.77	0.272	71.35
A24-Planta 4	N6-Planta 4	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	0.17	0.061	41.42
N4-Planta 4	N5-Planta 4	Impulsión	25 mm	0.14	0.4	12.33	1.622	42.27
N5-Planta 4	N7-Planta 4	Impulsión	32 mm	0.27	0.5	11.22	1.402	40.64
N6-Planta 4	N5-Planta 4	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	2.02	0.716	41.36
N8-Planta 4	N2-Planta 5	Impulsión	32 mm	0.35	0.6	3.54	0.687	42.64
A32-Planta 4	A32-Planta 4	Impulsión	25 mm	0.16	0.5	0.77	0.119	133.35
A32-Planta 4	N3-Planta 4	Impulsión	25 mm	0.16	0.5	1.04	0.163	43.24
A33-Planta 4	N8-Planta 4	Impulsión	25 mm	0.16	0.5	7.20	1.125	43.08
A33-Planta 4	A33-Planta 4	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	0.77	0.186	160.06
A33-Planta 4	N9-Planta 4	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	0.35	0.085	43.39
A38-Planta 4	A38-Planta 4	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	0.77	0.187	163.83
A38-Planta 4	N15-Planta 4	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	0.40	0.097	44.97
A48-Planta 4	A48-Planta 4	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	0.77	0.168	164.60
A48-Planta 4	N13-Planta 4	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	0.34	0.075	44.83
A43-Planta 4	A43-Planta 4	Impulsión (*)	20 mm	0.10	0.5	0.77	0.186	271.56
A43-Planta 4	N11-Planta 4	Impulsión (*)	20 mm	0.10	0.5	0.45	0.109	46.18
N9-Planta 4	N8-Planta 4	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	5.57	1.354	43.31
N11-Planta 4	N12-Planta 4	Impulsión (*)	20 mm	0.10	0.5	9.22	2.246	46.08
N12-Planta 4	N14-Planta 4	Impulsión (*)	25 mm	0.20	0.6	0.05	0.013	43.83
N13-Planta 4	N12-Planta 4	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	4.19	0.923	44.75
N14-Planta 4	N8-Planta 4	Impulsión (*)	32 mm	0.31	0.6	11.94	1.861	43.82

### Abreviaturas utilizadas

Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo		Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (kPa)	ΔP (kPa)
	Final	Tipo						
N15-Planta 4	N14-Planta 4	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	4.34	1.059	44.88
A5-Planta 5	A5-Planta 5	Impulsión	16 mm	0.06	0.5	0.77	0.281	98.35
A5-Planta 5	N4-Planta 5	Impulsión	16 mm	0.06	0.5	0.22	0.080	43.52
A9-Planta 5	A9-Planta 5	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	0.77	0.162	237.75
A9-Planta 5	N3-Planta 5	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	0.33	0.071	44.18
A14-Planta 5	A14-Planta 5	Impulsión	16 mm	0.06	0.6	0.77	0.304	105.57
A14-Planta 5	N8-Planta 5	Impulsión	16 mm	0.06	0.6	0.46	0.182	46.81
A19-Planta 5	A19-Planta 5	Impulsión	16 mm	0.06	0.6	0.77	0.299	94.83
A19-Planta 5	N10-Planta 5	Impulsión	16 mm	0.06	0.6	0.55	0.216	48.77
A24-Planta 5	A24-Planta 5	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	0.77	0.081	112.15
A24-Planta 5	N9-Planta 5	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	0.38	0.040	46.20
A31-Planta 5	N2-Planta 5	Impulsión	32 mm	0.35	0.6	3.16	0.613	43.25
A33-Planta 5	N1-Planta 5	Impulsión	20 mm	0.10	0.5	4.04	0.856	44.11
A34-Planta 5	N5-Planta 5	Impulsión	16 mm	0.06	0.5	0.20	0.074	43.44
A35-Planta 5	N1-Planta 5	Impulsión	25 mm	0.25	0.8	0.31	0.110	43.36
N6-Planta 5	N7-Planta 5	Impulsión	20 mm	0.13	0.6	0.06	0.021	45.98
N7-Planta 5	N5-Planta 5	Impulsión	25 mm	0.19	0.6	11.75	2.598	45.96
N8-Planta 5	N7-Planta 5	Impulsión	16 mm	0.06	0.6	1.68	0.666	46.63
N9-Planta 5	N6-Planta 5	Impulsión	20 mm	0.06	0.3	1.66	0.176	46.16
N10-Planta 5	N6-Planta 5	Impulsión	16 mm	0.06	0.6	6.59	2.574	48.56
A30-Planta 2	A30-Planta 2	Retorno	20 mm	0.12	0.6	0.77	0.253	8.69
A30-Planta 2	N2-Planta 2	Retorno	20 mm	0.12	0.6	0.33	0.108	8.43
A40-Planta 2	A40-Planta 2	Retorno	20 mm	0.12	0.6	0.77	0.253	5.10

### Abreviaturas utilizadas

Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo		Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (kPa)	ΔP (kPa)
	Final	Tipo						
A40-Planta 2	N4-Planta 2	Retorno	20 mm	0.12	0.6	0.30	0.101	4.84
A41-Planta 2	A41-Planta 2	Retorno (*)	50 mm	1.61	1.2	0.05	0.019	0.02
A41-Planta 2	N1-Planta 2	Retorno (*)	50 mm	1.61	1.2	0.48	0.184	0.20
N2-Planta 2	N3-Planta 2	Retorno	20 mm	0.12	0.6	16.44	5.441	8.33
N3-Planta 2	N11-Planta 2	Retorno	25 mm	0.24	0.7	6.44	2.268	2.88
N4-Planta 2	N3-Planta 2	Retorno	20 mm	0.12	0.6	5.61	1.857	4.74
A43-Planta 2	A43-Planta 2	Retorno	20 mm	0.12	0.6	0.77	0.264	8.76
A50-Planta 2	A50-Planta 2	Retorno	20 mm	0.11	0.6	0.77	0.238	5.05
A50-Planta 2	N7-Planta 2	Retorno	20 mm	0.11	0.6	0.23	0.073	4.81
A57-Planta 2	A57-Planta 2	Retorno (*)	40 mm	0.78	0.9	0.05	0.016	0.02
A57-Planta 2	N8-Planta 2	Retorno (*)	40 mm	0.78	0.9	0.68	0.212	0.23
A55-Planta 2	A43-Planta 2	Retorno	20 mm	0.12	0.6	0.35	0.120	8.49
A56-Planta 2	N5-Planta 2	Retorno	20 mm	0.12	0.6	12.12	4.187	8.37
A56-Planta 2	N7-Planta 2	Retorno	20 mm	0.11	0.6	1.79	0.557	4.74
A58-Planta 2	N9-Planta 2	Retorno (*)	40 mm	0.78	0.9	0.16	0.049	0.28
N9-Planta 2	N6-Planta 2	Retorno	25 mm	0.24	0.7	11.21	3.908	4.18
N9-Planta 2	N9-Planta 3	Retorno (*)	40 mm	0.55	0.7	3.30	0.540	0.82
N10-Planta 2	N1-Planta 2	Retorno (*)	50 mm	1.61	1.2	0.67	0.259	0.46
N11-Planta 2	N10-Planta 2	Retorno (*)	50 mm	1.61	1.2	0.40	0.156	0.62
N11-Planta 2	N1-Planta 3	Retorno (*)	50 mm	1.37	1.1	3.30	0.959	1.58
N9-Planta 3	N6-Planta 3	Retorno (*)	32 mm	0.27	0.5	11.21	1.541	2.36
N9-Planta 3	N7-Planta 4	Retorno	32 mm	0.27	0.5	3.30	0.447	1.26
A30-Planta 3	A30-Planta 3	Retorno	20 mm	0.13	0.7	0.77	0.300	9.27

### Abreviaturas utilizadas

Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo		Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (kPa)	ΔP (kPa)
	Final	Tipo						
A30-Planta 3	N2-Planta 3	Retorno	20 mm	0.13	0.7	0.33	0.129	8.97
A40-Planta 3	A40-Planta 3	Retorno	20 mm	0.13	0.6	0.77	0.298	4.99
A40-Planta 3	N4-Planta 3	Retorno	20 mm	0.13	0.6	0.30	0.119	4.69
N2-Planta 3	N3-Planta 3	Retorno	20 mm	0.13	0.7	16.44	6.449	8.84
N3-Planta 3	N1-Planta 3	Retorno	32 mm	0.26	0.5	6.44	0.814	2.39
N4-Planta 3	N3-Planta 3	Retorno	20 mm	0.13	0.6	5.61	2.182	4.57
A43-Planta 3	A43-Planta 3	Retorno	25 mm	0.14	0.4	0.77	0.103	4.14
A50-Planta 3	A50-Planta 3	Retorno (*)	25 mm	0.14	0.4	0.77	0.102	2.73
A50-Planta 3	N7-Planta 3	Retorno (*)	25 mm	0.14	0.4	0.23	0.031	2.63
A5-Planta 3	A43-Planta 3	Retorno	25 mm	0.14	0.4	0.35	0.047	4.03
A6-Planta 3	N5-Planta 3	Retorno	25 mm	0.14	0.4	12.12	1.629	3.99
A6-Planta 3	N7-Planta 3	Retorno (*)	25 mm	0.14	0.4	1.79	0.240	2.60
A11-Planta 3	N8-Planta 4	Retorno (*)	50 mm	0.92	0.7	3.30	0.465	2.04
A12-Planta 3	A12-Planta 3	Retorno	25 mm	0.20	0.6	0.77	0.195	4.00
A12-Planta 3	N11-Planta 3	Retorno	25 mm	0.20	0.6	0.12	0.031	3.81
A11-Planta 3	N1-Planta 3	Retorno	25 mm	0.20	0.6	8.62	2.200	3.78
A14-Planta 4	A14-Planta 4	Retorno	25 mm	0.14	0.4	0.77	0.109	4.69
A14-Planta 4	N4-Planta 4	Retorno	25 mm	0.14	0.4	0.22	0.031	4.58
A24-Planta 4	A24-Planta 4	Retorno	20 mm	0.13	0.6	0.77	0.295	3.90
A24-Planta 4	N6-Planta 4	Retorno	20 mm	0.13	0.6	0.11	0.043	3.60
N4-Planta 4	N5-Planta 4	Retorno	25 mm	0.14	0.4	12.33	1.762	4.54
N5-Planta 4	N7-Planta 4	Retorno	32 mm	0.27	0.5	11.22	1.519	2.78
N6-Planta 4	N5-Planta 4	Retorno	20 mm	0.13	0.6	2.02	0.777	3.56

### Abreviaturas utilizadas

Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo		Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (kPa)	ΔP (kPa)
	Final	Tipo						
N8-Planta 4	N2-Planta 5	Retorno	32 mm	0.35	0.6	3.54	0.743	2.78
A32-Planta 4	A32-Planta 4	Retorno	25 mm	0.16	0.5	0.77	0.130	3.56
A32-Planta 4	N3-Planta 4	Retorno	25 mm	0.16	0.5	0.98	0.167	3.43
N3-Planta 4	N8-Planta 4	Retorno	25 mm	0.16	0.5	7.20	1.221	3.26
A33-Planta 4	A33-Planta 4	Retorno	20 mm	0.10	0.5	0.77	0.202	3.82
A33-Planta 4	N9-Planta 4	Retorno	20 mm	0.10	0.5	0.41	0.108	3.62
A38-Planta 4	A38-Planta 4	Retorno	20 mm	0.10	0.5	0.77	0.203	5.50
A38-Planta 4	N15-Planta 4	Retorno	20 mm	0.10	0.5	0.34	0.090	5.30
A48-Planta 4	A48-Planta 4	Retorno	20 mm	0.10	0.5	0.77	0.183	5.35
A48-Planta 4	N13-Planta 4	Retorno	20 mm	0.10	0.5	0.40	0.096	5.17
A43-Planta 4	A43-Planta 4	Retorno (*)	20 mm	0.10	0.5	0.77	0.203	6.85
A43-Planta 4	N11-Planta 4	Retorno (*)	20 mm	0.10	0.5	0.51	0.134	6.64
A9-Planta 4	N8-Planta 4	Retorno	20 mm	0.10	0.5	5.57	1.472	3.51
A11-Planta 4	N12-Planta 4	Retorno (*)	20 mm	0.10	0.5	9.22	2.442	6.51
A12-Planta 4	N14-Planta 4	Retorno (*)	25 mm	0.20	0.6	0.05	0.014	4.07
N13-Planta 4	N12-Planta 4	Retorno	20 mm	0.10	0.5	4.19	1.004	5.07
N14-Planta 4	N8-Planta 4	Retorno (*)	32 mm	0.31	0.6	11.94	2.014	4.05
N15-Planta 4	N14-Planta 4	Retorno	20 mm	0.10	0.5	4.34	1.151	5.21
A5-Planta 5	A5-Planta 5	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.77	0.079	3.68
A5-Planta 5	N4-Planta 5	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.17	0.018	3.60
A9-Planta 5	A9-Planta 5	Retorno	20 mm	0.10	0.5	0.77	0.176	4.61
A9-Planta 5	N3-Planta 5	Retorno	20 mm	0.10	0.5	0.23	0.053	4.43
A14-Planta 5	A14-Planta 5	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.77	0.085	6.69

### Abreviaturas utilizadas

Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo		Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (kPa)	ΔP (kPa)
	Final	Tipo						
A14-Planta 5	N8-Planta 5	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.38	0.042	6.61
A19-Planta 5	A19-Planta 5	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.77	0.083	7.27
A19-Planta 5	N10-Planta 5	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.63	0.069	7.19
A24-Planta 5	A24-Planta 5	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.77	0.089	6.74
A24-Planta 5	N9-Planta 5	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.46	0.054	6.65
N1-Planta 5	N2-Planta 5	Retorno	32 mm	0.35	0.6	3.16	0.662	3.45
N3-Planta 5	N1-Planta 5	Retorno	20 mm	0.10	0.5	4.04	0.932	4.38
N4-Planta 5	N5-Planta 5	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.20	0.021	3.58
N5-Planta 5	N1-Planta 5	Retorno	25 mm	0.25	0.8	0.31	0.119	3.56
N6-Planta 5	N7-Planta 5	Retorno	20 mm	0.13	0.6	0.06	0.022	6.40
N7-Planta 5	N5-Planta 5	Retorno	25 mm	0.19	0.6	11.75	2.815	6.38
N8-Planta 5	N7-Planta 5	Retorno	20 mm	0.06	0.3	1.68	0.186	6.57
N9-Planta 5	N6-Planta 5	Retorno	20 mm	0.06	0.3	1.66	0.192	6.59
N10-Planta 5	N6-Planta 5	Retorno	20 mm	0.06	0.3	6.59	0.719	7.12
) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
φ	Diámetro nominal	L	Longitud					
Q	Caudal	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión					
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada					



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

## 2.- SISTEMAS DE SUELO RADIANTE

### 2.1.- Bases de cálculo

#### 2.1.1.- Cálculo de la carga térmica de los recintos

Para diseñar una instalación de suelo radiante es necesario calcular previamente las cargas térmicas de los recintos. En caso de disponer de una instalación de refrigeración, se considera la carga térmica sensible instantánea para la hora y el día más desfavorable.

Una vez calculadas las cargas térmicas se describe la información necesaria para realizar el diseño de la instalación para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Recinto	Planta	Q <sub>N,f calefacción</sub> (W)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	
Producción por una versión educativa de CYPE	sukaldea_A1	Planta 4	301.12	4.82	62.4	
	egongela_A1	Planta 4	1054.81	25.28	41.7	
	logela_A1	Planta 4	398.60	8.50	46.9	
	logela_A2	Planta 4	604.22	12.25	49.3	
	komun_A2	Planta 4	418.13	4.94	84.6	
	komun_A1	Planta 4	326.52	3.33	98.1	
	sukaldea_A2	Planta 4	352.53	4.96	71.1	
	egongela_A2	Planta 4	1097.72	25.45	43.1	
	logela_A4	Planta 4	398.20	8.48	47.0	
	logela_A3	Planta 4	606.34	12.36	49.0	
Producción por una versión educativa de CYPE	komun_A3	Planta 4	419.33	4.98	84.2	
	komun_A4	Planta 4	326.59	3.33	98.1	
	egongela_B1	Planta 2	1542.54	40.96	37.7	
	sukaldea_B1	Planta 2	495.82	11.11	44.6	
	logela_B3	Planta 2	456.68	11.08	41.2	
	komuna_B1	Planta 2	476.50	7.51	63.4	
	logela_B2	Planta 2	487.34	13.21	36.9	
	logela_B1	Planta 2	485.17	11.66	41.6	
	B1	egongela_B2	Planta 2	1566.46	41.90	37.4
		logela_B4	Planta 2	452.39	10.76	42.0
komun_B4		Planta 2	447.69	6.94	64.6	
logela_B6		Planta 2	494.22	15.86	31.2	
logela_B5		Planta 2	451.55	13.52	33.4	
sukaldea_B2		Planta 2	505.67	10.15	49.8	
1A	komun_A2	Planta 2	407.93	4.94	82.6	
	komun_A1	Planta 2	319.64	3.33	96.0	
	logela_A2	Planta 2	578.32	12.25	47.2	
	logela_A1	Planta 2	380.63	8.50	44.8	
	egongela_A1	Planta 2	926.35	25.28	36.7	
	sukaldea_A1	Planta 2	290.92	4.82	60.3	
Abreviaturas utilizadas						
Q <sub>N,f calefacción</sub>	Carga térmica de calefacción para el cálculo de suelo radiante	q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción			
Q <sub>N,f refrigeración</sub>	Carga térmica de refrigeración para el cálculo de suelo radiante	q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración			
S	Superficie del recinto					



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Recinto	Planta	Q <sub>N,f calefacción</sub> (W)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	
2A	komun_A3	Planta 2	409.04	4.98	82.2	
	komun_A4	Planta 2	319.71	3.33	96.0	
	logela_A3	Planta 2	580.20	12.36	46.9	
	logela_A4	Planta 2	380.29	8.48	44.9	
	egongela_A2	Planta 2	1043.94	25.45	41.0	
	sukaldea_A2	Planta 2	342.05	4.96	69.0	
B4	egongela_B1	Planta 3	1640.16	40.96	40.0	
	sukaldea_B1	Planta 3	524.05	11.11	47.2	
	logela_B3	Planta 3	484.78	11.08	43.7	
	komuna_B1	Planta 3	495.19	7.51	65.9	
	logela_B2	Planta 3	491.91	12.76	38.6	
	logela_B1	Planta 3	513.27	11.66	44.0	
Producido por una versión educativa de CYPE	egongela_B2	Planta 3	1665.53	41.90	39.7	
	logela_B4	Planta 3	479.68	10.76	44.6	
	komun_B4	Planta 3	464.23	6.94	66.9	
	logela_B6	Planta 3	546.14	15.86	34.4	
	logela_B5	Planta 3	485.59	13.52	35.9	
	sukaldea_B2	Planta 3	531.71	10.15	52.4	
Producido por una versión educativa de CYPE	komun_A2	Planta 3	434.37	4.94	87.9	
	komun_A1	Planta 3	341.72	3.33	102.7	
	logela_A2	Planta 3	609.40	12.25	49.7	
	logela_A1	Planta 3	402.19	8.50	47.3	
	egongela_A1	Planta 3	990.46	25.28	39.2	
	sukaldea_A1	Planta 3	303.15	4.82	62.9	
Producido por una versión educativa de CYPE	komun_A3	Planta 3	422.52	4.98	84.9	
	komun_A4	Planta 3	327.98	3.33	98.5	
	logela_A3	Planta 3	611.56	12.36	49.5	
	logela_A4	Planta 3	401.78	8.48	47.4	
	egongela_A2	Planta 3	1108.46	25.45	43.6	
	sukaldea_A2	Planta 3	313.36	4.96	63.2	
C1	logela_E1	Planta 3	527.44	12.54	42.1	
	logela_E2	Planta 3	482.61	10.03	48.1	
	logela_E3	Planta 3	480.94	10.04	47.9	
	komuna_E1	Planta 3	259.95	5.14	50.6	
	komuna_E2	Planta 3	419.52	5.56	75.4	
	galdara gela_ipar	Planta 3	1161.94	32.32	35.9	
	sukalde_E	Planta 3	404.20	7.63	52.9	
	<b>Abreviaturas utilizadas</b>					
	Q <sub>N,f calefacción</sub>	Carga térmica de calefacción para el cálculo de suelo radiante		q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción	
Q <sub>N,f refrigeración</sub>	Carga térmica de refrigeración para el cálculo de suelo radiante		q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración		
S	Superficie del recinto					



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Recinto	Planta	Q <sub>N,f calefacción</sub> (W)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )
E1	komun_E1	Planta 4	282.23	5.13	55.0
	komun_E2	Planta 4	430.11	5.26	81.8
	logela_E1	Planta 4	526.96	12.78	41.2
	logela_E2	Planta 4	440.18	9.83	44.8
	logela_E3	Planta 4	462.25	7.37	62.8
	egongela_E1	Planta 4	1232.18	32.56	37.8
	sukaldea_E1	Planta 4	392.16	7.82	50.1
	logela_E1	Planta 5	1382.47	41.75	33.1
	komun_E2	Planta 5	303.62	5.36	56.7
D1	egongela_D1	Planta 4	1473.40	41.41	35.6
	komun_D1	Planta 4	248.43	4.44	55.9
	sukaldea_D1	Planta 4	367.75	8.45	43.5
	logela_D1	Planta 5	816.94	22.37	36.5
	komun_D5	Planta 5	346.30	5.18	66.9
Producido por una versión educativa de CYPE	logela_D2	Planta 5	481.66	8.33	57.8
	egongela_D2	Planta 4	1544.79	41.98	36.8
	komun_D2	Planta 4	251.03	4.48	56.1
	sukaldea_D2	Planta 4	411.68	8.90	46.2
	logela_D3	Planta 5	901.18	22.75	39.6
	komun_D6	Planta 5	346.06	5.02	68.9
Producido por una versión educativa de CYPE	logela_D4	Planta 5	512.43	8.21	62.4
	komuna_D3	Planta 4	257.67	3.95	65.3
	egongela_D3	Planta 4	1487.98	39.60	37.6
	sukaldea_D3	Planta 4	467.17	10.71	43.6
	logela_D5	Planta 5	788.03	19.37	40.7
	komuna_D7	Planta 5	355.08	6.02	58.9
D4	logela_D6	Planta 5	530.45	8.17	64.9
	egongela_D4	Planta 4	1509.21	42.42	35.6
	komuna_D4	Planta 4	226.63	2.34	97.0
	sukaldea_D4	Planta 4	177.99	4.84	36.7
	logela_D7	Planta 5	835.85	21.92	38.1
	komuna_D8	Planta 5	344.52	4.80	71.8
	logela_D8	Planta 5	511.58	6.83	74.9
	<b>Abreviaturas utilizadas</b>				
Q <sub>N,f calefacción</sub>	Carga térmica de calefacción para el cálculo de suelo radiante		q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción	
Q <sub>N,f refrigeración</sub>	Carga térmica de refrigeración para el cálculo de suelo radiante		q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración	
S	Superficie del recinto				

Para realizar el cálculo de la instalación de suelo radiante se debe partir de una temperatura máxima de la superficie del suelo según el tipo de instalación:

Suelo radiante para calefacción:





## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tipos de recinto		$\theta_{f,max}$ (°C)	$\theta_i$ (°C)	$q_G$ (W/m <sup>2</sup> )
Zona de permanencia (ocupada)		29	20	100
Cuartos de baño y similares		33	24	100
Zona periférica		35	20	175
Abreviaturas utilizadas				
$\theta_{f,max}$	Temperatura máxima de la superficie del suelo		$q_G$	Densidad de flujo térmico límite
$\theta_i$	Temperatura del recinto			

Suelo radiante para refrigeración:

Tipos de recinto		$\theta_{f,min}$ (°C)	$\theta_i$ (°C)	$q_G$ (W/m <sup>2</sup> )
Zona de permanencia (ocupada)		19	24	35
Abreviaturas utilizadas				
$\theta_{f,min}$	Temperatura mínima de la superficie del suelo		$q_G$	Densidad de flujo térmico límite
$\theta_i$	Temperatura del recinto			

La densidad de flujo térmico límite según sea para calefacción o refrigeración se calcula por medio de la siguiente expresión:

Calefacción

$$q_G = 8.92 (\theta_{f,max} - \theta_i)^{1.1} \text{ (W / m}^2\text{)}$$

Refrigeración

$$q_G = 7 (|\theta_{f,min} - \theta_i|) \text{ (W / m}^2\text{)}$$

La temperatura máxima en la superficie limita que el suelo radiante pueda cubrir el total de las cargas térmicas. Para este caso es necesario disponer de emisores térmicos auxiliares para complementar el sistema de suelo radiante. Para el caso de los recintos que superan la densidad máxima de flujo térmico se considera el límite descrito como valor de diseño.

### 2.1.2.- Localización de los colectores

La instalación dispone de colectores de impulsión y de retorno que comunican el equipo productor con los circuitos de suelo radiante.

Los colectores deben disponerse en un lugar centrado respecto a los recintos a los que da servicio, normalmente en pasillos y distribuidores.

Se describe a continuación la localización de los armarios introducidos en el proyecto y el número de circuitos que abastecen.



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
5A	CC 1	C 1	sukaldea_A1	Planta 4
		C 2	egongela_A1	Planta 4
		C 3	egongela_A1	Planta 4
		C 4	egongela_A1	Planta 4
		C 5	logela_A1	Planta 4
		C 6	logela_A2	Planta 4
		C 7	logela_A2	Planta 4
		C 8	komun_A2	Planta 4
		C 9	komun_A1	Planta 4
6A	CC 1	C 1	sukaldea_A2	Planta 4
		C 2	egongela_A2	Planta 4
			sukaldea_A2	Planta 4
		C 3	egongela_A2	Planta 4
		C 4	egongela_A2	Planta 4
		C 5	logela_A4	Planta 4
		C 6	logela_A3	Planta 4
		C 7	logela_A3	Planta 4
		C 8	komun_A3	Planta 4
C 9	komun_A4	Planta 4		
Producido por una versión educativa de CYPE	CC 1	C 1	egongela_B1	Planta 2
		C 2	egongela_B1	Planta 2
		C 3	sukaldea_B1	Planta 2
		C 4	egongela_B1	Planta 2
		C 5	egongela_B1	Planta 2
		C 6	logela_B3	Planta 2
		C 7	komuna_B1	Planta 2
		C 8	logela_B2	Planta 2
		C 9	logela_B1	Planta 2
B1	CC 1	C 1	egongela_B2	Planta 2
		C 2	egongela_B2	Planta 2
		C 3	egongela_B2	Planta 2
		C 4	egongela_B2	Planta 2
		C 5	logela_B4	Planta 2
		C 6	komun_B4	Planta 2
		C 7	logela_B6	Planta 2
		C 8	logela_B5	Planta 2
		C 9	sukaldea_B2	Planta 2
1A	CC 1	C 1	komun_A2	Planta 2
		C 2	komun_A1	Planta 2
		C 3	logela_A2	Planta 2
		C 4	logela_A1	Planta 2
		C 5	egongela_A1	Planta 2
		C 6	egongela_A1	Planta 2
	sukaldea_A1	Planta 2		



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
2A	CC 1	C 1	komun_A3	Planta 2
		C 2	komun_A4	Planta 2
		C 3	logela_A3	Planta 2
		C 4	logela_A4	Planta 2
		C 5	egongela_A2	Planta 2
			sukaldea_A2	Planta 2
C 6	egongela_A2	Planta 2		
	sukaldea_A2	Planta 2		
B4	CC 1	C 1	egongela_B1	Planta 3
		C 2	egongela_B1	Planta 3
		C 3	sukaldea_B1	Planta 3
		C 4	egongela_B1	Planta 3
		C 5	egongela_B1	Planta 3
		C 6	logela_B3	Planta 3
		C 7	komuna_B1	Planta 3
		C 8	logela_B2	Planta 3
		C 9	logela_B1	Planta 3
3	CC 1	C 1	egongela_B2	Planta 3
		C 2	egongela_B2	Planta 3
		C 3	egongela_B2	Planta 3
		C 4	egongela_B2	Planta 3
		C 5	logela_B4	Planta 3
		C 6	komun_B4	Planta 3
		C 7	logela_B6	Planta 3
		C 8	logela_B5	Planta 3
		C 9	sukaldea_B2	Planta 3
4A	CC 1	C 1	komun_A2	Planta 3
		C 2	komun_A1	Planta 3
		C 3	logela_A2	Planta 3
		C 4	logela_A1	Planta 3
		C 5	egongela_A1	Planta 3
		C 6	egongela_A1	Planta 3
sukaldea_A1	Planta 3			
4A	CC 1	C 1	komun_A3	Planta 3
		C 2	komun_A4	Planta 3
		C 3	logela_A3	Planta 3
		C 4	logela_A4	Planta 3
		C 5	egongela_A2	Planta 3
			sukaldea_A2	Planta 3
C 6	egongela_A2	Planta 3		
	sukaldea_A2	Planta 3		



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
C1	CC 1	C 1	logela_E1	Planta 3
		C 2	logela_E2	Planta 3
		C 3	logela_E3	Planta 3
		C 4	komuna_E1	Planta 3
		C 5	komuna_E2	Planta 3
		C 6	galdara_gela_ipar	Planta 3
			galdara_gela_ipar	Planta 3
C 7	galdara_gela_ipar	Planta 3		
	sukalde_E	Planta 3		
E1	CC 1	C 1	komun_E1	Planta 4
		C 2	komun_E2	Planta 4
		C 3	logela_E1	Planta 4
		C 4	logela_E2	Planta 4
		C 5	logela_E3	Planta 4
		C 6	egongela_E1	Planta 4
			sukaldea_E1	Planta 4
C 7	egongela_E1	Planta 4		
1	CC 2	C 1	logela_E1	Planta 5
		C 2	logela_E1	Planta 5
		C 3	komun_E2	Planta 5
1	CC 1	C 1	egongela_D1	Planta 4
		C 2	komun_D1	Planta 4
		C 3	egongela_D1	Planta 4
			sukaldea_D1	Planta 4
1	CC 2	C 4	egongela_D1	Planta 4
		C 1	logela_D1	Planta 5
		C 2	logela_D1	Planta 5
		C 3	komun_D5	Planta 5
2	CC 1	C 4	logela_D2	Planta 5
		C 1	egongela_D2	Planta 4
		C 2	komun_D2	Planta 4
		C 3	egongela_D2	Planta 4
sukaldea_D2	Planta 4			
2	CC 2	C 4	egongela_D2	Planta 4
		C 3	egongela_D2	Planta 4
			sukaldea_D2	Planta 4
		C 1	logela_D3	Planta 5
C 2	logela_D3	Planta 5		
C 3	komun_D6	Planta 5		
C 4	logela_D4	Planta 5		



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
D3	CC 1	C 1	komuna_D3	Planta 4
			egongela_D3	Planta 4
		C 2	komuna_D3	Planta 4
			egongela_D3	Planta 4
		C 3	sukaldea_D3	Planta 4
			egongela_D3	Planta 4
		C 4	egongela_D3	Planta 4
			sukaldea_D3	Planta 4
	CC 2	C 1	logela_D5	Planta 5
			logela_D5	Planta 5
		C 3	komuna_D7	Planta 5
			logela_D6	Planta 5
D4	CC 1	C 1	egongela_D4	Planta 4
			komuna_D4	Planta 4
		C 3	sukaldea_D4	Planta 4
			egongela_D4	Planta 4
	CC 2	C 1	logela_D7	Planta 5
			logela_D7	Planta 5
		C 3	komuna_D8	Planta 5
			logela_D8	Planta 5

### 1.3.- Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes

Longitud de la tubería para cada circuito se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L = \frac{A}{e} + 2 \cdot l$$

Donde:

A = Área a climatizar cubierta por el circuito (m<sup>2</sup>)

e = Separación entre tuberías (m)

l = Distancia entre el colector y el área a climatizar (m)

Se describen, a continuación, los parámetros necesarios para el diseño de cada uno de los circuitos de la instalación:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)
5A	CC 1	C 1	Espiral	20.0	4.82	<b>62.4</b>	200.0	31.7
		C 2	Espiral	20.0	7.06	54.6		43.0
		C 3	Espiral	20.0	6.51	54.6		44.8
		C 4	Espiral	20.0	5.89	54.6		36.7
		C 5	Espiral	20.0	7.39	54.4		42.7
		C 6	Espiral	20.0	5.33	57.2		34.4
		C 7	Espiral	20.0	5.32	57.2		38.0
		C 8	Espiral	20.0	1.93	122.0		15.0
		C 9	Espiral	20.0	1.54	122.0		9.9
Abreviaturas utilizadas								
S	Superficie del recinto			q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración			
q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción							



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)
6A	CC 1	C 1	Espiral	20.0	4.96	<b>70.4</b>	200.0	32.4
		C 2	Espiral	20.0	7.07	57.0		43.1
		C 3	Espiral	20.0	6.50	56.9		44.7
		C 4	Espiral	20.0	5.89	56.9		36.7
		C 5	Espiral	20.0	7.37	54.4		42.6
		C 6	Espiral	20.0	5.33	57.3		34.4
		C 7	Espiral	20.0	5.32	57.3		37.9
		C 8	Espiral	20.0	1.93	136.7		15.0
		C 9	Espiral	20.0	1.54	136.7		9.9
B2	CC 1	C 1	Espiral	20.0	8.30	66.9	200.0	46.2
		C 2	Espiral	20.0	5.50	66.9		30.3
		C 3	Espiral	20.0	5.68	<b>87.3</b>		37.7
		C 4	Espiral	20.0	6.86	66.9		42.5
		C 5	Espiral	20.0	6.41	66.9		44.3
		C 6	Espiral	20.0	9.61	66.9		54.0
		C 7	Espiral	20.0	6.09	123.3		33.8
		C 8	Espiral	20.0	10.69	66.9		58.0
		C 9	Espiral	20.0	10.02	66.9		56.3
B3	CC 1	C 1	Espiral	20.0	8.30	67.5	200.0	46.2
		C 2	Espiral	20.0	5.52	67.5		30.4
		C 3	Espiral	20.0	6.86	67.5		42.5
		C 4	Espiral	20.0	6.41	67.5		44.3
		C 5	Espiral	20.0	9.21	67.5		52.1
		C 6	Espiral	20.0	5.89	124.4		32.8
		C 7	Espiral	20.0	10.73	67.5		58.2
		C 8	Espiral	20.0	9.92	67.5		55.8
		C 9	Espiral	20.0	5.69	<b>87.9</b>		37.8
3A	CC 1	C 1	Espiral	20.0	2.34	145.4	200.0	15.9
		C 2	Espiral	20.0	1.94	145.4		11.4
		C 3	Espiral	20.0	10.42	55.9		60.1
		C 4	Espiral	20.0	7.24	54.0		44.1
		C 5	Espiral	20.0	18.79	54.0		99.6
		C 6	Espiral	20.0	4.94	<b>75.2</b>		30.3
		C 1	Espiral	20.0	2.33	162.6		16.0
		C 2	Espiral	20.0	1.94	162.6		11.4
		C 3	Espiral	20.0	10.42	67.5		60.1
4A	CC 1	C 1	Espiral	20.0	7.22	67.5	200.0	44.0
		C 5	Espiral	20.0	18.78	67.5		99.5
		C 6	Espiral	20.0	4.72	<b>87.9</b>		29.2
		C 1	Espiral	20.0	8.30	67.5		46.2
		C 2	Espiral	20.0	5.50	67.5		30.3
		C 3	Espiral	20.0	5.68	<b>87.9</b>		37.7
		C 4	Espiral	20.0	6.86	67.5		42.5
		C 5	Espiral	20.0	6.41	67.5		44.3
		C 6	Espiral	20.0	9.61	67.5		54.0
B3	CC 1	C 1	Espiral	20.0	8.30	67.5	200.0	46.2
		C 2	Espiral	20.0	5.52	67.5		30.4
		C 3	Espiral	20.0	6.86	67.5		42.5
		C 4	Espiral	20.0	6.41	67.5		44.3
		C 5	Espiral	20.0	9.21	67.5		52.1
		C 6	Espiral	20.0	5.89	124.4		32.8
		C 7	Espiral	20.0	10.73	67.5		58.2
		C 8	Espiral	20.0	9.92	67.5		55.8
		C 9	Espiral	20.0	5.69	<b>87.9</b>		37.8
3A	CC 1	C 1	Espiral	20.0	2.34	152.1	200.0	15.9
		C 2	Espiral	20.0	1.94	152.1		11.4
		C 3	Espiral	20.0	10.42	58.9		60.1
		C 4	Espiral	20.0	7.24	57.9		44.1
		C 5	Espiral	20.0	18.79	57.9		99.6
		C 6	Espiral	20.0	4.94	<b>78.8</b>		30.3
4A	CC 1	C 1	Espiral	20.0	2.33	162.9	200.0	15.9
		C 2	Espiral	20.0	1.94	162.9		11.4
		C 3	Espiral	20.0	10.42	65.1		60.1
		C 4	Espiral	20.0	7.22	65.1		44.0
		C 5	Espiral	20.0	18.78	65.1		99.5
		C 6	Espiral	20.0	4.72	<b>85.6</b>		29.2
Abreviaturas utilizadas								
S	Superficie del recinto			q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración			
q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción							



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)			
C1	CC 1	C 1	Espiral	20,0	8,03	<b>65,7</b>	200,0	50,5			
		C 2	Espiral	20,0	8,29	58,6		47,6			
		C 3	Espiral	20,0	8,30	58,3		49,4			
		C 4	Espiral	20,0	2,75	95,5		22,0			
		C 5	Espiral	20,0	2,91	128,0		18,8			
		C 6	Espiral	20,0	22,18	43,7		121,6			
		C 7	Espiral	20,0	8,48	69,4		50,9			
E1	CC 1	C 1	Espiral	20,0	2,97	95,9	200,0	28,9			
		C 2	Espiral	20,0	2,83	137,5		24,1			
		C 3	Espiral	20,0	8,04	64,6		51,6			
		C 4	Espiral	20,0	8,22	54,0		47,0			
		C 5	Espiral	20,0	6,36	<b>72,7</b>		37,8			
		C 6	Espiral	20,0	10,35	70,1		56,3			
		C 7	Espiral	20,0	15,15	59,5		81,6			
	CC 2	C 1	Espiral	20,0	18,10	<b>39,0</b>	200,0	91,9			
		C 2	Espiral	20,0	17,35	39,0		98,1			
		C 3	Espiral	20,0	5,36	58,0		28,6			
		D1	CC 1	C 1	Espiral	20,0		21,15	67,5	200,0	112,0
				C 2	Espiral	20,0		3,74	162,6		26,1
				C 3	Espiral	20,0		4,73	<b>87,9</b>		32,8
				C 4	Espiral	20,0		7,87	67,5		43,4
CC 2	C 1		Espiral	20,0	6,47	46,4	200,0	49,3			
	C 2		Espiral	20,0	13,67	46,4		82,8			
	C 3		Espiral	20,0	3,27	106,7		26,5			
	C 4	Espiral	20,0	7,07	<b>68,1</b>	43,8					
D2	CC 1	C 1	Espiral	20,0	21,12	67,5	200,0	111,8			
		C 2	Doble serpentín	20,0	3,74	162,6		26,1			
		C 3	Espiral	20,0	4,73	<b>87,9</b>		32,7			
		C 4	Espiral	20,0	7,83	67,5		43,2			
	CC 2	C 1	Espiral	20,0	6,45	52,4	200,0	49,2			
		C 2	Espiral	20,0	13,62	52,4		82,5			
		C 3	Espiral	20,0	3,16	110,3		26,1			
		C 4	Espiral	20,0	6,96	<b>73,7</b>		43,2			
	D3	CC 1	C 1	Espiral	20,0	20,79	69,5	200,0	110,2		
			C 2	Doble serpentín	20,0	3,29	94,5		23,8		
			C 3	Espiral	20,0	4,75	<b>87,5</b>		32,9		
			C 4	Espiral	20,0	7,86	67,0		43,4		
CC 2		C 1	Espiral	20,0	6,45	53,2	200,0	49,2			
		C 2	Espiral	20,0	12,17	53,2		76,6			
		C 3	Espiral	20,0	4,54	98,1		34,2			
		C 4	Espiral	20,0	7,13	<b>74,4</b>		45,0			
D4	CC 1	C 1	Espiral	20,0	21,56	47,6	200,0	114,0			
		C 2	Espiral	20,0	1,92	103,9		19,0			
		C 3	Espiral	20,0	12,79	<b>52,5</b>		68,3			
		C 4	Espiral	20,0	6,44	67,5		45,4			
	CC 2	C 1	Espiral	20,0	13,32	67,5	200,0	81,4			
		C 2	Espiral	20,0	3,02	124,4		27,5			
		C 3	Espiral	20,0	4,95	<b>87,9</b>		32,9			
		C 4	Espiral	20,0	4,95	<b>87,9</b>		32,9			

### Abreviaturas utilizadas

S	Superficie del recinto	q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración
q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción		

### 2.1.4.- Cálculo de la temperatura de impulsión del agua

Para calcular la temperatura de impulsión de cada uno de los circuitos se considera la densidad de flujo térmico de cada uno de ellos, a excepción de los cuartos de baño.

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H$$

donde:

q = Densidad de flujo térmico

K<sub>H</sub> = Constante que depende de las siguientes variables:

- Suelo (espesor del revestimiento y conductividad)
- Losa de cemento (espesor y conductividad)
- Tubería (diámetro exterior, incluido el revestimiento, espesor y conductividad)



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Δθ<sub>H</sub> = Desviación media de la temperatura aire-agua, que depende de las siguientes variables:

- Temperatura de impulsión
- Temperatura de retorno
- Temperatura del recinto

Para calcular la temperatura de impulsión a partir de la máxima densidad de flujo térmico, se tomarán los siguientes datos:

- Calefacción: se fija un salto térmico del agua de 5°C.
- Refrigeración: se fija un salto térmico del agua de 2°C. En el caso de refrigeración siempre existe la limitación del punto de rocío, siendo la temperatura de impulsión, incrementada en un grado por las pérdidas, no inferior a la de rocío.

En el Anexo Norma UNE-EN 1264 se describe detalladamente la formulación utilizada en este cálculo.

Para el resto de recintos se debe utilizar la misma formulación, siendo la temperatura de retorno de cada uno de los circuitos el valor calculado.

Se muestra a continuación un resumen de los resultados obtenidos:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	θ <sub>v</sub> calefacción (°C)	θ <sub>r</sub> calefacción (°C)	P <sub>inst</sub> calefacción (W)	P <sub>req</sub> calefacción (W)									
D1	CC 1	C 1	41,6	36,6	301,1	301,1									
		C 2					32,7	385,5	382,6						
		C 3					32,7	355,6	352,8						
		C 4					32,7	321,9	319,4						
		C 5					32,6	401,7	398,6						
		C 6					33,9	304,5	302,3						
		C 7					33,9	304,2	302,0						
		C 8					38,6	235,4	264,8						
		C 9					38,6	187,5	210,9						
		D2					CC 1	C 1	43,9	38,9	349,3	349,3			
								C 2					32,3	402,9	400,1
								C 3					32,3	370,3	367,7
C 4	32,3		335,4	333,1											
C 5	31,2		401,2	398,2											
C 6	32,4		305,4	303,3											
C 7	32,4		305,1	303,0											
C 8	40,9		263,5	264,5											
C 9	40,9		210,1	210,9											
D3	CC 1	C 1	48,7	33,7	555,0	473,0									
		C 2					33,7	367,7	313,4						
		C 3					43,7	495,8	495,8						
		C 4					33,7	458,7	390,9						
		C 5					33,7	428,4	365,1						
		C 6					33,7	642,2	456,7						
		C 7					33,7	750,3	476,5						
		C 8					33,7	714,6	487,3						
		C 9					33,7	670,2	485,2						

### Abreviaturas utilizadas

θ <sub>v</sub> calefacción	Temperatura de impulsión calefacción	θ <sub>v</sub> refrigeración	Temperatura de impulsión refrigeración
θ <sub>r</sub> calefacción	Temperatura de retorno calefacción	θ <sub>r</sub> refrigeración	Temperatura de retorno refrigeración
P <sub>inst</sub> calefacción	Potencia instalada de calefacción	P <sub>inst</sub> refrigeración	Potencia instalada de refrigeración
P <sub>req</sub> calefacción	Potencia requerida de calefacción	P <sub>req</sub> refrigeración	Potencia requerida de refrigeración



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	$\theta_v$ calefacción (°C)	$\theta_r$ calefacción (°C)	$P_{inst}$ calefacción (W)	$P_{req}$ calefacción (W)
B1	CC 1	C 1	48,9	33,9	560,0	480,1
		C 2		33,9	372,2	319,1
		C 3		33,9	462,8	396,8
		C 4		33,9	432,2	370,6
		C 5		33,9	621,2	452,4
		C 6		33,9	733,2	447,7
		C 7		33,9	724,1	494,2
		C 8		33,9	668,8	451,5
		C 9		43,9	500,3	500,3
1A	CC 1	C 1	45,2	42,2	340,1	380,2
		C 2		42,2	281,7	314,9
		C 3		31,0	582,6	578,3
		C 4		30,2	391,0	380,6
		C 5		30,2	1015,3	846,2
		C 6		40,2	371,1	371,1
Producido por una versión educativa de CYPE	CC 1	C 1	48,9	44,1	379,6	379,5
		C 2		44,1	314,9	314,9
		C 3		33,9	702,6	580,2
		C 4		33,9	486,9	380,3
		C 5		33,9	1266,6	958,9
		C 6		43,9	414,5	414,5
Producido por una versión educativa de CYPE	CC 1	C 1	48,9	33,9	560,0	503,0
		C 2		33,9	371,0	333,3
		C 3		43,9	499,1	499,1
		C 4		33,9	462,8	415,7
		C 5		33,9	432,2	388,2
		C 6		33,9	648,0	484,8
		C 7		33,9	757,0	495,2
		C 8		33,9	702,0	491,9
		C 9		33,9	676,2	513,3
B3	CC 1	C 1	48,9	33,9	560,0	510,4
		C 2		33,9	372,2	339,2
		C 3		33,9	462,8	421,9
		C 4		33,9	432,2	394,0
		C 5		33,9	621,2	479,7
		C 6		33,9	733,2	464,2
		C 7		33,9	724,1	546,1
		C 8		33,9	668,8	485,6
		C 9		43,9	500,3	500,3
3A	CC 1	C 1	46,3	43,3	355,6	380,2
		C 2		43,3	294,5	314,9
		C 3		31,7	613,4	609,4
		C 4		31,3	418,8	402,2
		C 5		31,3	1087,7	904,7
		C 6		41,3	388,9	388,9

### Abreviaturas utilizadas

$\theta_v$ calefacción	Temperatura de impulsión calefacción	$\theta_v$ refrigeración	Temperatura de impulsión refrigeración
$\theta_r$ calefacción	Temperatura de retorno calefacción	$\theta_r$ refrigeración	Temperatura de retorno refrigeración
$P_{inst}$ calefacción	Potencia instalada de calefacción	$P_{inst}$ refrigeración	Potencia instalada de refrigeración
$P_{req}$ calefacción	Potencia requerida de calefacción	$P_{req}$ refrigeración	Potencia requerida de refrigeración



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	$\theta_v$ calefacción (°C)	$\theta_r$ calefacción (°C)	$P_{inst}$ calefacción (W)	$P_{req}$ calefacción (W)
4A	CC 1	C 1	48,2	44,7	380,1	379,5
		C 2		44,7	315,4	314,9
		C 3		33,2	678,3	611,6
		C 4		33,2	470,0	401,8
		C 5		33,2	1222,8	1017,8
		C 6		43,2	404,0	404,0
C1	CC 1	C 1	42,5	37,5	527,4	527,4
		C 2		33,9	485,9	482,6
		C 3		33,8	484,2	480,9
		C 4		30,8	262,1	259,9
		C 5		39,5	371,9	398,8
		C 6		27,5	968,3	820,8
		C 7		39,5	588,8	1379,2
Producido por una versión educativa de CYPE	CC 1	C 1	44,5	29,8	284,7	282,2
		C 2		40,5	389,7	389,0
		C 3		35,4	519,4	527,0
		C 4		30,6	443,6	440,2
		C 5		39,5	462,3	462,3
		C 6		38,2	725,9	728,3
		C 7		33,0	901,8	896,1
Producido por una versión educativa de CYPE	CC 2	C 1	34,9	29,9	705,8	705,8
		C 2		29,9	676,6	676,6
		C 3		26,5	310,8	303,6
Producido por una versión educativa de CYPE	CC 1	C 1	48,9	33,9	1426,6	1023,6
		C 2		44,1	609,1	608,9
		C 3		43,9	415,1	415,1
		C 4		33,9	530,9	380,9
Producido por una versión educativa de CYPE	CC 2	C 1	43,2	28,2	300,0	262,4
		C 2		28,2	634,0	554,5
		C 3		33,1	348,7	346,3
		C 4		38,2	481,7	481,7
D2	CC 1	C 1	48,9	33,9	1424,5	1079,3
		C 2		44,1	607,6	607,5
		C 3		43,9	415,6	415,6
		C 4		33,9	528,2	402,1
Producido por una versión educativa de CYPE	CC 2	C 1	44,8	29,8	338,0	289,7
		C 2		29,8	713,5	611,5
		C 3		33,0	348,2	346,1
		C 4		39,8	512,4	512,4
D3	CC 1	C 1	48,8	33,8	1445,6	1081,7
		C 2		45,8	311,0	534,9
		C 3		43,8	415,8	415,8
		C 4		33,8	526,7	426,3
Producido por una versión educativa de CYPE	CC 2	C 1	45,0	30,0	343,1	272,8
		C 2		30,0	647,9	515,2
		C 3		30,0	445,2	355,1
		C 4		40,0	530,4	530,4

### Abreviaturas utilizadas

$\theta_v$ calefacción	Temperatura de impulsión calefacción	$\theta_v$ refrigeración	Temperatura de impulsión refrigeración
$\theta_r$ calefacción	Temperatura de retorno calefacción	$\theta_r$ refrigeración	Temperatura de retorno refrigeración
$P_{inst}$ calefacción	Potencia instalada de calefacción	$P_{inst}$ refrigeración	Potencia instalada de refrigeración
$P_{req}$ calefacción	Potencia requerida de calefacción	$P_{req}$ refrigeración	Potencia requerida de refrigeración



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	$\theta_v$ calefacción (°C)	$\theta_r$ calefacción (°C)	$P_{inst}$ calefacción (W)	$P_{req}$ calefacción (W)
D4	CC 1	C 1	38.8	31.3	1026.1	1015.4
		C 2		35.8	199.2	311.8
		C 3		33.8	671.8	671.8
	CC 2	C 1	48.9	33.9	434.6	272.5
		C 2		33.9	898.5	563.4
		C 3		33.9	375.8	344.5
		C 4		43.9	434.7	434.7

### Abreviaturas utilizadas

$\theta_v$ calefacción	Temperatura de impulsión calefacción	$\theta_v$ refrigeración	Temperatura de impulsión refrigeración
$\theta_r$ calefacción	Temperatura de retorno calefacción	$\theta_r$ refrigeración	Temperatura de retorno refrigeración
$P_{inst}$ calefacción	Potencia instalada de calefacción	$P_{inst}$ refrigeración	Potencia instalada de refrigeración
$P_{req}$ calefacción	Potencia requerida de calefacción	$P_{req}$ refrigeración	Potencia requerida de refrigeración

### 2.1.5.- Cálculo del caudal de agua de los circuitos

El caudal del circuito se calcula con la siguiente expresión:

$$m_H = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_w} \left( 1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_i - \theta_u}{q \cdot R_u} \right)$$

donde:

$A_F$  = Superficie cubierta por el circuito de suelo radiante

$q$  = Densidad de flujo térmico

$\sigma$  = Salto de temperatura

$c_w$  = Calor específico del agua

$R_o$  = Resistencia térmica parcial ascendente del suelo

$R_u$  = Resistencia térmica parcial descendente del suelo

$\theta_i$  = Temperatura del recinto inferior

$\theta_u$  = Temperatura del recinto

Los valores de las resistencias térmicas, tanto ascendente como descendente, se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$R_o = \frac{1}{\alpha} + R_{\lambda, B} + \frac{s_u}{\lambda_u}$$

$$\frac{1}{\alpha} = 0,093 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$R_u = R_{\lambda, 1} + R_{\lambda, 2} + R_{\lambda, 3} + R_{\alpha, 4}$$

$$R_{\alpha, 4} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

donde:

$R_{\lambda, B}$  = Resistencia térmica del revestimiento del suelo



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

$S_u$  = Espesor, por encima del tubo, de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

$\lambda_u$  = Conductividad térmica de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

$R_{\lambda, 1}$  = Resistencia térmica del aislante

$R_{\lambda, 2}$  = Resistencia térmica del forjado

$R_{\lambda, 3}$  = Resistencia térmica del falso techo

$R_{\alpha, 4}$  = Resistencia térmica del techo

### 2.2.- Dimensionado

#### 2.2.1.- Dimensionado del circuito hidráulico

El dimensionamiento de las tuberías se realiza tomando los siguientes parámetros:

• Velocidad máxima = 2.0 m/s

• Pérdida de presión máxima por unidad de longitud = 400.0 Pa/m

Se describe a continuación la instalación calculada:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	$\varnothing_N$ (mm)	Caudal calefacción (l/h)	$\Delta P$ calefacción (kPa)
	CC 1	Tipo 1	C 1	10	70.47	15.4
			C 2	10	51.13	12.1
			C 3	10	47.16	11.0
			C 4	10	42.70	7.7
			C 5	10	52.54	12.6
			C 6	10	46.67	8.3
			C 7	10	46.62	9.2
			C 8	10	85.61	10.2
			C 9	10	68.18	4.6
6A	CC 1	Tipo 1	C 1	10	81.28	19.8
			C 2	10	40.98	8.3
			C 3	10	37.53	7.4
			C 4	10	34.00	5.2
			C 5	10	37.28	7.0
			C 6	10	31.44	4.3
			C 7	10	31.41	4.7
			C 8	10	95.58	12.1
			C 9	10	76.20	5.5

### Abreviaturas utilizadas

$\varnothing_N$	Diámetro nominal	Caudal refrigeración	Caudal del circuito refrigeración
Caudal calefacción	Caudal del circuito calefacción	$\Delta P$ refrigeración	Pérdida de presión del circuito refrigeración
$\Delta P$ calefacción	Pérdida de presión del circuito calefacción		



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	Ø <sub>N</sub> (mm)	Caudal calefacción (l/h)	ΔP calefacción (kPa)
B2	CC 1	Tipo 1	C 1	10	38.87	7.9
			C 2	10	25.76	2.6
			C 3	10	104.29	34.6
			C 4	10	32.13	5.3
			C 5	10	30.00	4.9
			C 6	10	45.60	12.1
			C 7	10	52.00	9.4
			C 8	10	50.74	15.5
			C 9	10	47.59	13.5
B1	CC 1	Tipo 1	C 1	10	39.22	8.0
			C 2	10	26.07	2.7
			C 3	10	32.42	5.4
			C 4	10	30.28	5.0
			C 5	10	44.11	11.0
			C 6	10	50.81	8.8
			C 7	10	51.41	15.9
			C 8	10	47.49	13.4
			C 9	10	105.24	35.2
A	CC 1	Tipo 1	C 1	10	117.47	18.2
			C 2	10	97.29	9.4
			C 3	10	43.76	12.8
			C 4	10	27.85	4.4
			C 5	10	72.33	49.7
			C 6	10	78.76	17.5
A	CC 1	Tipo 1	C 1	10	81.76	9.6
			C 2	10	67.84	5.0
			C 3	10	49.88	15.6
			C 4	10	34.57	6.2
			C 5	10	89.93	70.7
			C 6	10	87.88	20.0
B4	CC 1	Tipo 1	C 1	10	43.63	9.6
			C 2	10	28.91	3.2
			C 3	10	115.18	41.1
			C 4	10	36.06	6.4
			C 5	10	33.68	6.0
			C 6	10	50.49	14.3
			C 7	10	55.20	10.4
			C 8	10	54.70	17.2
			C 9	10	52.69	16.1

### Abreviaturas utilizadas

Ø <sub>N</sub>	Diámetro nominal	Caudal refrigeración	Caudal del circuito refrigeración
Caudal calefacción	Caudal del circuito calefacción	ΔP refrigeración	Pérdida de presión del circuito refrigeración
ΔP calefacción	Pérdida de presión del circuito calefacción		



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	Ø <sub>N</sub> (mm)	Caudal calefacción (l/h)	ΔP calefacción (kPa)
B3	CC 1	Tipo 1	C 1	10	43.63	9.6
			C 2	10	29.00	3.2
			C 3	10	36.06	6.4
			C 4	10	33.68	6.0
			C 5	10	48.41	12.9
			C 6	10	53.46	9.6
			C 7	10	56.42	18.7
			C 8	10	52.12	15.6
			C 9	10	115.47	41.3
3A	CC 1	Tipo 1	C 1	10	128.74	21.2
			C 2	10	106.62	11.0
			C 3	10	49.52	15.7
			C 4	10	32.89	5.8
			C 5	10	85.42	65.7
			C 6	10	90.09	21.9
A	CC 1	Tipo 1	C 1	10	116.73	17.8
			C 2	10	96.85	9.2
			C 3	10	52.94	17.4
			C 4	10	36.69	6.9
			C 5	10	95.44	78.6
			C 6	10	93.32	22.2
A	CC 1	Tipo 1	C 1	10	123.13	63.6
			C 2	10	66.50	20.9
			C 3	10	65.27	21.0
			C 4	10	24.65	1.8
			C 5	10	135.10	27.9
			C 6	10	74.31	64.4
			C 7	10	222.35	179.2
E1	CC 1	Tipo 1	C 1	10	21.29	1.9
			C 2	10	105.62	23.1
			C 3	10	66.58	22.4
			C 4	10	37.66	7.8
			C 5	10	107.43	37.3
			C 6	10	132.82	80.2
			C 7	10	92.01	61.7
	CC 2	Tipo 1	C 1	10	157.05	183.6
			C 2	10	150.56	182.1
			C 3	10	39.55	5.5

### Abreviaturas utilizadas

Ø <sub>N</sub>	Diámetro nominal	Caudal refrigeración	Caudal del circuito refrigeración
Caudal calefacción	Caudal del circuito calefacción	ΔP refrigeración	Pérdida de presión del circuito refrigeración
ΔP calefacción	Pérdida de presión del circuito calefacción		



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	Ø <sub>N</sub> (mm)	Caudal calefacción (l/h)	ΔP calefacción (kPa)
D1	CC 1	Tipo 1	C 1	10	106.61	106.7
			C 2	10	135.67	37.7
			C 3	10	93.30	24.8
			C 4	10	39.67	7.7
	CC 2	Tipo 1	C 1	10	22.97	3.6
			C 2	10	48.55	21.2
			C 3	10	36.87	4.3
			C 4	10	109.22	44.7
D2	CC 1	Tipo 1	C 1	10	107.96	108.9
			C 2	10	134.79	37.3
			C 3	10	93.34	24.8
			C 4	10	40.03	7.8
	CC 2	Tipo 1	C 1	10	25.78	4.3
			C 2	10	54.41	25.4
			C 3	10	31.50	3.2
			C 4	10	116.03	48.6
D3	CC 1	Tipo 1	C 1	10	109.40	109.8
			C 2	10	112.02	24.7
			C 3	10	93.25	24.9
			C 4	10	39.88	7.7
	CC 2	Tipo 1	C 1	10	27.08	4.7
			C 2	10	51.14	21.2
			C 3	10	32.03	4.3
			C 4	10	123.16	56.1
D4	CC 1	Tipo 1	C 1	10	153.94	215.4
			C 2	10	71.39	9.6
			C 3	10	150.38	123.9
			C 4	10	32.94	5.9
	CC 2	Tipo 1	C 1	10	68.10	35.9
			C 2	10	26.82	2.5
			C 3	10	26.82	2.5
			C 4	10	97.50	26.9

### Abreviaturas utilizadas

Ø <sub>N</sub>	Diámetro nominal	Caudal refrigeración	Caudal del circuito refrigeración
Caudal calefacción	Caudal del circuito calefacción	ΔP refrigeración	Pérdida de presión del circuito refrigeración
ΔP calefacción	Pérdida de presión del circuito calefacción		

Equipo	Descripción
Tipo 1	Colector modular premontado de poliamida reforzada, modelo Vario M "UPONOR IBERIA", compuesto de conexiones principales de 1", derivaciones de 3/4", termómetros, purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, tapones terminales y soportes

La bomba de circulación se calcula tomando la pérdida de presión del circuito más desfavorable y la suma de caudales de los circuitos.

### 2.2.2.- Selección de la caldera o bomba de calor

La bomba de calor o la caldera se seleccionan en función de la carga máxima simultánea del conjunto de recintos.



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Equipo	Conjunto de recintos	Armario de colectores	Potencia de calefacción instalada (W)
Tipo 1	5A	CC 1	2797.4
	6A	CC 1	2943.2
	B2	CC 1	5082.9
	B1	CC 1	5074.8
	1A	CC 1	2981.8
	2A	CC 1	3565.1
	B4	CC 1	5108.3
	B3	CC 1	5074.8
	3A	CC 1	3158.9
	4A	CC 1	3470.6
	C1	CC 1	3688.6
	E1	CC 1	3727.4
		CC 2	1693.2
	D1	CC 1	2981.7
		CC 2	1764.4
	D2	CC 1	2975.9
		CC 2	1912.1
	D3	CC 1	2699.1
		CC 2	1966.6
	D4	CC 1	1897.1
CC 2		2143.6	

Equipo	Descripción
Tipo 1	Caldera de pie a gas (P/N), para calefacción, cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera de hierro fundido, panel de control y mando, quemador multigás para gas natural y propano





## ANEXO A: NORMA UNE-EN 1264

El flujo de calor procedente de las tuberías se calcula mediante la siguiente expresión:

$$q = B \cdot \prod_i (a_i^{m_i}) \cdot \Delta\theta_H$$

$$q = B \cdot a_B \cdot a_T^{m_T} \cdot a_U^{m_U} \cdot a_D^{m_D} \cdot \Delta\theta_H$$

La expresión anterior es válida para una separación máxima entre tuberías que cumpla  $T < 0.375$  m.

La siguiente expresión es válida para una separación mínima entre tuberías que cumpla  $T > 0.375$  m.

$$q = q_{0.375} \frac{0.375}{T}$$

## ANEXO A: NORMA UNE-EN 1264

### $a_B$ : Factor de revestimiento del suelo

$$a_B = \frac{\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{u,0}}{\lambda_{u,0}}}{\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{u,0}}{\lambda_E} + R_{\lambda,B}}$$

$\alpha = 10.8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

$\lambda_{u,0} = 1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$

$S_{u,0} = 0.045 \text{ m}$

$R_{\lambda,B}$  = Resistencia térmica del revestimiento

$\lambda$  = Conductividad térmica del revestimiento

### $a_T$ : Factor de paso

$R_{\lambda,B}$ (m <sup>2</sup> K/W)	0	0.05	0.10	0.15
$a_T$	1.23	1.188	1.156	1.134

### $a_U$ : Factor de recubrimiento

$R_{\lambda,B}$ (m <sup>2</sup> K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	$a_U$			
<b>0.05</b>	1.069	1.056	1.043	1.037
<b>0.075</b>	1.066	1.053	1.041	1.035
<b>0.1</b>	1.063	1.05	1.039	1.0335
<b>0.15</b>	1.057	1.046	1.035	1.0305
<b>0.2</b>	1.051	1.041	1.0315	1.0275
<b>0.225</b>	1.048	1.038	1.0295	1.026
<b>0.3</b>	1.0395	1.031	1.024	1.021
<b>0.375</b>	1.03	1.022	1.018	1.015



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

### a<sub>0</sub>: Factor adimensional en función del diámetro exterior de la tubería

R <sub>v,B</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	a <sub>0</sub>			
<b>0.05</b>	1.013	1.013	1.012	1.011
<b>0.075</b>	1.021	1.019	1.016	1.014
<b>0.1</b>	1.029	1.025	1.022	1.018
<b>0.15</b>	1.04	1.034	1.029	1.024
<b>0.2</b>	1.046	1.04	1.035	1.03
<b>0.225</b>	1.049	1.043	1.038	1.033
<b>0.3</b>	1.053	1.049	1.044	1.039
<b>0.375</b>	1.056	1.051	1.046	1.042

$$m_T = 1 - \frac{T}{0.075}$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición 0.050 m ≤ T ≤ 0.375 m, donde T es la separación entre tuberías.

$$m_u = 100(0.045 - S_u)$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición S<sub>u</sub> ≥ 0.015 m, donde S<sub>u</sub> es el espesor de la capa por encima de la tubería.

$$m_D = 250(D - 0.020)$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición 0.010 m ≤ D ≤ 0.030 m, donde D es el diámetro exterior de la tubería, incluido el revestimiento, si procede.

$$B = B_0$$

Tipo de superficie	B <sub>0</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))
Suelo radiante para calefacción	6.7
Suelo radiante para refrigeración	5.2

Cuando la tubería tiene las siguientes propiedades:

Conductividad térmica

$$\lambda R = \lambda R,0 = 0.35 \quad (W/mK)$$

Espesor de la capa

$$sR = sR,0 = (d_a - d_i) / 2 = 0.002m$$

Si las tuberías no cumplen las condiciones anteriores, debe utilizarse la siguiente expresión:



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

$$\frac{1}{B} = \frac{1}{B_0} + \frac{1.1}{\pi} \cdot \prod_i (a_i^{m_i}) \cdot T \cdot \left[ \frac{1}{2\lambda R} \ln \frac{d_a}{d_a - 2S_R} - \frac{1}{2\lambda R,0} \ln \frac{d_a}{d_a - 2S_{R,0}} \right]$$

donde:

λR = Conductividad de la capa de la tubería

λR,0 = 0.35 W/m·K

sR = Espesor de pared de la tubería

sR,0 = (d<sub>a</sub> - d<sub>i</sub>)/2 = 0.002 m

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V - \theta_R}{\ln \frac{\theta_V - \theta_i}{\theta_R - \theta_i}}$$

donde:

θ<sub>R</sub> = Temperatura de retorno

θ<sub>V</sub> = Temperatura de impulsión

θ<sub>i</sub> = Temperatura del recinto

Producido por una versión educativa de CYPE

## merkatua groseko auzoan instalakuntzak eta atondurak

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

**memoria**

### **2. klimatizazioa**

merkatua eta mediateka

justificación del cumplimiento del reglamento de instalación térmica de los edificios

exigencia de bienestar e higiene

exigencia de eficiencia energética

cálculo de la instalación

<b>1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.- Exigencia de bienestar e higiene.....</b>	<b>2</b>
1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.....	2
1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2.....	2
1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3.....	4
1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4.....	4
<b>1.2.- Exigencia de eficiencia energética.....</b>	<b>4</b>
1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1.....	4
1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2.....	6
1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3.....	9
1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5.....	10
1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6.....	10
1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7.....	10
1.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía.....	10
<b>1.3.- Exigencia de seguridad.....</b>	<b>11</b>
1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.....	11
1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.....	11
1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.....	13
1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.....	13

Producido por una versión educativa de CYPE



## 1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

### 1.1.- Exigencia de bienestar e higiene

#### 1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aseo de planta	24	21	50
Biblioteca	24	21	50
Comedor	24	21	50
Sala polivalente	24	21	50
Supermercados	24	21	50

#### 1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

##### 1.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte



(salvo piscinas) y salas de ordenadores.  
IDA 4 (aire de calidad baja)

**1.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior**

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Calidad del aire interior	
	IDA / IDA min. (m³/h)	Fumador (m³/(h·m²))
	Almacén	
	Almacén / Archivo	
	Aseo de planta	
Biblioteca	IDA 2	No
Comedor	IDA 3 NO FUMADOR	No
	Cuarto de limpieza	
	Cuarto técnico	
	Escaleras	
	Hueco de ascensor	
	Otros	
Sala polivalente	IDA 3 NO FUMADOR	No
Supermercados	IDA 3 NO FUMADOR	No
	Zona de circulación	

**1.1.2.3.- Filtración de aire exterior**

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado 1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

**1.1.2.4.- Aire de extracción**

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.



AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Biblioteca	AE 1
Comedor	AE 2
Sala polivalente	AE 1
Supermercados	AE 1

**1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3**

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

**1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4**

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

**1.2.- Exigencia de eficiencia energética**

**1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1**

**1.2.1.1.- Generalidades**

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

**1.2.1.2.- Cargas térmicas**

**1.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas**

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Producción de una versión educativa de CYPE

Producción de una versión educativa de CYPE



**Calefacción**

Conjunto: auzoarentzako espazioa							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
auzoarentzako espazioa	P0	2058.58	3622.06	23570.57	203.78	25629.15	25629.15
info. bulegoa	P0	1252.20	306.17	1992.41	101.73	3244.61	3244.61
<b>Total</b>			<b>3928.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>28873.8</b>	

Conjunto: merkatua							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
merkatua	P0	9883.57	14845.37	96606.30	206.59	106489.87	106489.87
merkatu postua_1	P0	169.70	1151.05	7490.47	191.66	7660.17	7660.17
merkatu postua_2	P0	236.23	1621.29	10550.56	191.61	10786.79	10786.79
<b>Total</b>			<b>17617.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>124936.8</b>	

Conjunto: mediateka							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
liburutegia	P1	7489.57	5473.51	35618.86	177.21	43108.43	43108.43
gaztelekua	P1	3716.18	8254.66	53717.21	200.38	57433.39	57433.39
haurren txokoa	P1	4805.02	3604.53	23456.48	225.81	28261.50	28261.50
liburutegi gordailu	P1	1226.09	820.14	5337.03	180.06	6563.12	6563.12
gaztelekua_2	P2	3618.74	1478.12	9618.90	257.92	13237.64	13237.64
gaztelekua_1	P2	1610.32	1760.71	11457.82	213.76	13068.14	13068.14
<b>Total</b>			<b>21391.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>161672.2</b>	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

**1.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas**

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
merkatua	124.94	124.94	124.94
auzoarentzako espazioa	28.87	28.87	28.87
mediateka	161.67	161.67	161.67

**1.2.1.3.- Potencia térmica instalada**

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.



Conjunto de recintos	P <sub>instalada</sub> (kW)	%q <sub>tub</sub>	%q <sub>equipos</sub>	Q <sub>cal</sub> (kW)	Total (kW)
merkatua	17.46	5.24	2.00	124.94	126.20

Abreviaturas utilizadas			
P <sub>instalada</sub>	Potencia instalada (kW)	%q <sub>equipos</sub>	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)
%q <sub>tub</sub>	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)	Q <sub>cal</sub>	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	17.46	315.48
<b>Total</b>	<b>17.5</b>	<b>315.5</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor no reversible, aire-agua, potencia calorífica nominal de 17,7 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 2°C; temperatura de salida del agua: 35°C), COP = 2,9, refrigerante R-407C, límites operativos en modo calefacción: entrada de aire entre -20°C y 40°C, salida de agua entre 15°C y 60°C, carcasa de acero galvanizado y esmaltado al horno, dimensiones 1332x784x1116 mm

**1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2**

**1.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías**

**1.2.2.1.1.- Introducción**

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

**1.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior**

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: 1.2 °C

Velocidad del viento: 5.7 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Producción por una versión educativa de CYPE

Producción por una versión educativa de CYPE



## JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	63 mm	0.034	50	9.03	8.60	8.46	149.2
Tipo 1	50 mm	0.034	50	0.51	0.51	7.43	7.6
Tipo 4	32 mm	0.037	27	0.08	0.16	8.67	2.1
Tipo 5	32 mm	0.037	27	10.50	10.50	8.61	180.8
Tipo 5	40 mm	0.037	27	1.88	1.88	8.83	33.2
Tipo 5	63 mm	0.037	29	0.00	0.50	12.25	6.2
						<b>Total</b>	<b>379</b>

### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.
Tipo 4	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
Tipo 5	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

### 1.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 2	32 mm	0.034	50	10.80	10.80	1.91	41.2
Tipo 3	32 mm	0.037	27	0.33	0.43	8.02	6.1

### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		



## JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 2	40 mm	0.034	50	12.76	12.76	2.15	54.8
Tipo 3	40 mm	0.037	27	0.45	0.63	3.12	3.4
Tipo 6	32 mm	0.037	27	36.41	36.53	3.63	264.8
Tipo 6	40 mm	0.037	27	22.56	22.56	3.25	146.7
Tipo 6	25 mm	0.037	25	3.55	3.55	2.54	18.0
						<b>Total</b>	<b>535</b>

### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.
Tipo 3	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
Tipo 6	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

### 2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	17.46
<b>Total</b>	<b>17.46</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor no reversible, aire-agua, potencia calorífica nominal de 17,7 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 2°C; temperatura de salida del agua: 35°C), COP = 2,9, refrigerante R-407C, límites operativos en modo calefacción: entrada de aire entre -20°C y 40°C, salida de agua entre 15°C y 60°C, carcasa de acero galvanizado y esmaltado al horno, dimensiones 1332x784x1116 mm

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción



Potencia de los equipos (kW)	q <sub>cat</sub> (W)	Pérdida de calor (%)
17.46	914.1	5.2

**1.2.2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos**

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (merkatu postua_1 - Planta 0)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (merkatu postua_2 - Planta 0)	Climatización	SFP1	SFP4

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo 4-040 ND "SAUNIER DUVAL", potencia frigorífica a velocidad máxima 3,99 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C; temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), potencia calorífica a velocidad máxima 4,7 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C; temperatura de entrada del agua 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua en refrigeración 3,1 m³/h, caudal de aire a velocidad máxima 734 m³/h, dimensiones 941x241x522 mm, peso 21 kg, con válvula de 3 vías, con mando a distancia digital Honeywell, por cable

**1.2.2.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos**

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

**1.2.2.4.- Redes de tuberías**

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

**1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3**

**1.2.3.1.- Generalidades**

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

**1.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas**

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.



THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
merkatua	THM-C3
auzoarentzako espazioa	THM-C1
mediateka	THM-C1

**1.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización**

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

**1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5**

**1.2.4.1.- Zonificación**

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

**1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6**

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

**1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7**

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

**1.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía**

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Enfriadoras y bombas de calor





Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor no reversible, aire-agua, potencia calorífica nominal de 17,7 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 2°C; temperatura de salida del agua: 35°C), COP = 2,9, refrigerante R-407C, límites operativos en modo calefacción: entrada de aire entre -20°C y 40°C, salida de agua entre 15°C y 60°C, carcasa de acero galvanizado y esmaltado al horno, dimensiones 1332x784x1116 mm

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo 4-040 ND "SAUNIER DUVAL", potencia frigorífica a velocidad máxima 3,99 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C; temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), potencia calorífica a velocidad máxima 4,7 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C; temperatura de entrada del agua 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua en refrigeración 3,1 m³/h, caudal de aire a velocidad máxima 734 m³/h, dimensiones 941x241x522 mm, peso 21 kg, con válvula de 3 vías, con mando a distancia digital Honeywell, por cable

### 1.3.- Exigencia de seguridad

#### 1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

##### 1.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

##### 1.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

##### 1.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

##### 1.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

#### 1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

##### 1.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:



Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frío
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

##### 1.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frío
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

##### 1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

##### 1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.



**1.3.2.5.- Conductos de aire**

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

**1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

**1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.**

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1..... 2

2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2..... 2

    2.1.- Categorías de calidad del aire interior..... 2

    2.2.- Caudal mínimo de aire exterior..... 2

    2.3.- Filtración de aire exterior..... 3

    2.4.- Aire de extracción..... 3

3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3..... 4

4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4..... 4



## 1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aseo de planta	24	21	50
Biblioteca	24	21	50
Comedor	24	21	50
Sala polivalente	24	21	50
Supermercados	24	21	50

## 2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2

### 2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

### 2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.



Referencia	Calidad del aire interior	
	IDA / IDA min. (m³/h)	Fumador (m³/(h·m²))
	Almacén	
	Almacén / Archivo	
	Aseo de planta	
Biblioteca	IDA 2	No
Comedor	IDA 3 NO FUMADOR	No
	Cuarto de limpieza	
	Cuarto técnico	
	Escaleras	
	Hueco de ascensor	
	Otros	
Sala polivalente	IDA 3 NO FUMADOR	No
Supermercados	IDA 3 NO FUMADOR	No
	Zona de circulación	

Producido por una versión educativa de CYPE

### 2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado 1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

### 2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:



Referencia	Categoría
Biblioteca	AE 1
Comedor	AE 2
Sala polivalente	AE 1
Supermercados	AE 1

### 3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

### 4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

Producido por una versión educativa de CYPE

1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1..... 2

1.1.- Generalidades..... 2

1.2.- Cargas térmicas..... 2

1.2.1.- Cargas máximas simultáneas..... 2

1.2.2.- Cargas parciales y mínimas..... 2

1.3.- Potencia térmica instalada..... 3

2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.2..... 3

2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías..... 3

2.1.1.- Introducción..... 3

2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior..... 3

2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior..... 4

2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías..... 5

2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos..... 6

2.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos..... 6

2.4.- Redes de tuberías..... 6

3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3. 6

3.1.- Generalidades..... 6

3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas..... 6

3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización..... 7

4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5..... 7

4.1.- Zonificación..... 7

5.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES DEL APARTADO 1.2.4.6..... 7

6.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7..... 8

7.- LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA..... 8

Producido por una versión educativa de CYPE



## 1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1

### 1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

### 1.2.- Cargas térmicas

#### 1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

#### Calefacción

Conjunto: auzoarentzako espazioa							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
auzoarentzako espazioa	P0	2058.58	3622.06	23570.57	203.78	25629.15	25629.15
info. bulegoa	P0	1252.20	306.17	1992.41	101.73	3244.61	3244.61
<b>Total</b>			<b>3928.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>28873.8</b>	

Conjunto: merkatua							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
merkatua	P0	9883.57	14845.37	96606.30	206.59	106489.87	106489.87
merkatu postua_1	P0	169.70	1151.05	7490.47	191.66	7660.17	7660.17
merkatu postua_2	P0	236.23	1621.29	10550.56	191.61	10786.79	10786.79
<b>Total</b>			<b>17617.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>124936.8</b>	

Conjunto: mediateka							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
liburutegia	P1	7489.57	5473.51	35618.86	177.21	43108.43	43108.43
gaztelekua	P1	3716.18	8254.66	53717.21	200.38	57433.39	57433.39
haurren txokoa	P1	4805.02	3604.53	23456.48	225.81	28261.50	28261.50
liburutegi gordailu	P1	1226.09	820.14	5337.03	180.06	6563.12	6563.12
gaztelekua_2	P2	3618.74	1478.12	9618.90	257.92	13237.64	13237.64
gaztelekua_1	P2	1610.32	1760.71	11457.82	213.76	13068.14	13068.14
<b>Total</b>			<b>21391.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>161672.2</b>	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

#### 1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:



Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
merkatua	124.94	124.94	124.94
auzoarentzako espazioa	28.87	28.87	28.87
mediateka	161.67	161.67	161.67

### 1.3.- Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	P <sub>instalada</sub> (kW)	%q <sub>tub</sub>	%q <sub>equipos</sub>	Q <sub>cal</sub> (kW)	Total (kW)
merkatua	17.46	5.24	2.00	124.94	126.20

#### Abreviaturas utilizadas

P <sub>instalada</sub>	Potencia instalada (kW)	%q <sub>equipos</sub>	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)
q <sub>tub</sub>	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)	Q <sub>cal</sub>	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	17.46	315.48
<b>Total</b>	17.5	315.5

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor no reversible, aire-agua, potencia calorífica nominal de 17,7 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 2°C; temperatura de salida del agua: 35°C), COP = 2,9, refrigerante R-407C, límites operativos en modo calefacción: entrada de aire entre -20°C y 40°C, salida de agua entre 15°C y 60°C, carcasa de acero galvanizado y esmaltado al horno, dimensiones 1332x784x1116 mm

## 2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.2

### 2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

#### 2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

#### 2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:



Temperatura seca exterior de invierno: 1.2 °C

Velocidad del viento: 5.7 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	λ <sub>aisl.</sub> (W/(m·K))	e <sub>aisl.</sub> (mm)	L <sub>imp.</sub> (m)	L <sub>ret.</sub> (m)	Φ <sub>m.cal.</sub> (W/m)	q <sub>cal.</sub> (W)
Tipo 1	63 mm	0.034	50	9.03	8.60	8.46	149.2
Tipo 1	50 mm	0.034	50	0.51	0.51	7.43	7.6
Tipo 4	32 mm	0.037	27	0.08	0.16	8.67	2.1
Tipo 5	32 mm	0.037	27	10.50	10.50	8.61	180.8
Tipo 5	40 mm	0.037	27	1.88	1.88	8.83	33.2
Tipo 5	63 mm	0.037	29	0.00	0.50	12.25	6.2
<b>Total</b>							<b>379</b>

#### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	L <sub>ret.</sub>	Longitud de retorno
λ <sub>aisl.</sub>	Conductividad del aislamiento	Φ <sub>m.cal.</sub>	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
e <sub>aisl.</sub>	Espesor del aislamiento	q <sub>cal.</sub>	Pérdidas de calor para calefacción
L <sub>imp.</sub>	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.
Tipo 4	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
Tipo 5	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

#### 2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.



## Exigencia de eficiencia energética

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 2	32 mm	0.034	50	10.80	10.80	1.91	41.2
Tipo 3	32 mm	0.037	27	0.33	0.43	8.02	6.1
Tipo 2	40 mm	0.034	50	12.76	12.76	2.15	54.8
Tipo 3	40 mm	0.037	27	0.45	0.63	3.12	3.4
Tipo 6	32 mm	0.037	27	36.41	36.53	3.63	264.8
Tipo 6	40 mm	0.037	27	22.56	22.56	3.25	146.7
Tipo 6	25 mm	0.037	25	3.55	3.55	2.54	18.0
<b>Total</b>							<b>535</b>

### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.
Tipo 3	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
Tipo 6	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

### 2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	17.46
<b>Total</b>	<b>17.46</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor no reversible, aire-agua, potencia calorífica nominal de 17,7 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 2°C; temperatura de salida del agua: 35°C), COP = 2,9, refrigerante R-407C, límites operativos en modo calefacción: entrada de aire entre -20°C y 40°C, salida de agua entre 15°C y 60°C, carcasa de acero galvanizado y esmaltado al horno, dimensiones 1332x784x1116 mm

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción



## Exigencia de eficiencia energética

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

Potencia de los equipos (kW)	$q_{\text{cal}}$ (W)	Pérdida de calor (%)
17.46	914.1	5.2

### 2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (merkatu postua_1 - Planta 0)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (merkatu postua_2 - Planta 0)	Climatización	SFP1	SFP4

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo 4-040 ND "SAUNIER DUVAL", potencia frigorífica a velocidad máxima 3,99 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C; temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), potencia calorífica a velocidad máxima 4,7 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C; temperatura de entrada del agua 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua en refrigeración 3,1 m³/h, caudal de aire a velocidad máxima 734 m³/h, dimensiones 941x241x522 mm, peso 21 kg, con válvula de 3 vías, con mando a distancia digital Honeywell, por cable

### 2.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

### 2.4.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

## 3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3

### 3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

### 3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura



exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
merkatua	THM-C3
auzoarentzako espazioa	THM-C1
mediateka	THM-C1

### 3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
A-C1		El sistema funciona continuamente
A-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
A-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
A-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
A-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
A-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

## 4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5

### 4.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

## 5.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES DEL APARTADO 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.



## 6.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

## 7.- LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
Equipo 1	Bomba de calor no reversible, aire-agua, potencia calorífica nominal de 17,7 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 2°C; temperatura de salida del agua: 35°C), COP = 2,9, refrigerante R-407C, límites operativos en modo calefacción: entrada de aire entre -20°C y 40°C, salida de agua entre 15°C y 60°C, carcasa de acero galvanizado y esmaltado al horno, dimensiones 1332x784x1116 mm

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Equipo 1	Fancoil horizontal, con distribución por conducto rectangular, modelo 4-040 ND "SAUNIER DUVAL", potencia frigorífica a velocidad máxima 3,99 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C; temperatura de entrada del agua 7°C, salto térmico 5°C), potencia calorífica a velocidad máxima 4,7 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C; temperatura de entrada del agua 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua en refrigeración 3,1 m³/h, caudal de aire a velocidad máxima 734 m³/h, dimensiones 941x241x522 mm, peso 21 kg, con válvula de 3 vías, con mando a distancia digital Honeywell, por cable



1.- PARÁMETROS GENERALES..... 2

2.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS..... 2

3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS..... 3



**1.- PARÁMETROS GENERALES**

Emplazamiento: Donostia-San Sebastián  
 Altitud sobre el nivel del mar: 5 m  
 Percentil para invierno: 97.5 %  
 Temperatura seca en invierno: 1.20 °C  
 Humedad relativa en invierno: 90 %  
 Velocidad del viento: 5.7 m/s  
 Temperatura del terreno: 6.40 °C  
 Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %  
 Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %  
 Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %  
 Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %  
 Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %  
 Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

**2.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS**

**Calefacción**

Conjunto: auzoarentzako espazioa							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
auzoarentzako espazioa	P0	2058.58	3622.06	23570.57	203.78	25629.15	25629.15
info. bulegoa	P0	1252.20	306.17	1992.41	101.73	3244.61	3244.61
<b>Total</b>			<b>3928.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>28873.8</b>	

Conjunto: merkatua							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
merkatua	P0	9883.57	14845.37	96606.30	206.59	106489.87	106489.87
merkatu postua_1	P0	169.70	1151.05	7490.47	191.66	7660.17	7660.17
merkatu postua_2	P0	236.23	1621.29	10550.56	191.61	10786.79	10786.79
<b>Total</b>			<b>17617.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>124936.8</b>	

Conjunto: mediateka							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
liburutegia	P1	7489.57	5473.51	35618.86	177.21	43108.43	43108.43
gaztelekua	P1	3716.18	8254.66	53717.21	200.38	57433.39	57433.39
haurren txokoa	P1	4805.02	3604.53	23456.48	225.81	28261.50	28261.50
liburutegi gordailu	P1	1226.09	820.14	5337.03	180.06	6563.12	6563.12
gaztelekua_2	P2	3618.74	1478.12	9618.90	257.92	13237.64	13237.64
gaztelekua_1	P2	1610.32	1760.71	11457.82	213.76	13068.14	13068.14
<b>Total</b>			<b>21391.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>161672.2</b>	



**3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS**

<b>Calefacción</b>		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Potencia total (W)
auzoarentzako espazioa	144.9	28873.8
merkatua	196.3	124936.8
mediateka	183.3	161672.2

1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS..... 2

2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS..... 3

3.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS..... 4

4.- UNIDADES NO AUTÓNOMAS PARA CLIMATIZACIÓN (FANCOILS)..... 7

5.- SISTEMAS DE SUELO RADIANTE..... 8

    5.1.- Bases de cálculo..... 8

        5.1.1.- Cálculo de la carga térmica de los recintos..... 8

        5.1.2.- Localización de los colectores..... 9

        5.1.3.- Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes..... 10

        5.1.4.- Cálculo de la temperatura de impulsión del agua..... 11

        5.1.5.- Cálculo del caudal de agua de los circuitos..... 13

    5.2.- Dimensionado..... 14

        5.2.1.- Dimensionado del circuito hidráulico..... 14

        5.2.2.- Selección de la caldera o bomba de calor..... 16

ANEXO A: NORMA UNE-EN 1264..... 18

Producido por una versión educativa de CYPE



1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A90-P0	N8-P0	734.0	250x150	5.9	210.0	1.74	0.60	32.91	16.88
A90-P0	N8-P0	550.5	250x150	4.4	210.0	3.14	0.60	36.54	13.25
A90-P0	N8-P0	367.0	200x150	3.6	188.9	5.14	0.60	47.04	2.75
A90-P0	N8-P0	183.5	150x150	2.4	164.0	3.18	0.60	49.78	
A90-P0	N8-P0		150x150		164.0	1.45		49.19	
A90-P0	N7-P0	2137.3	1000x150	5.1	383.6	0.40		0.29	
A92-P0	N1-P0	1800.0	800x150	5.2	349.9	2.01	2.30	43.65	28.03
A92-P0	N1-P0	1440.0	600x150	5.3	310.2	2.89	2.30	51.71	19.98
A92-P0	N1-P0	1080.0	500x150	4.6	286.8	4.07	2.30	62.47	9.21
A92-P0	N1-P0	720.0	400x150	3.8	260.1	3.64	2.30	69.56	2.12
A92-P0	N1-P0	360.0	300x150	2.4	228.5	2.89	2.30	71.68	
A92-P0	N1-P0		300x150		228.5	0.34		69.38	
A92-P0	N4-P0	720.0	400x150	3.8	260.1	4.33	1.74	29.37	1.03
A92-P0	N4-P0	360.0	300x150	2.4	228.5	2.89	1.74	30.40	
A92-P0	N4-P0		300x150		228.5	0.47		28.66	
A10-P0	N11-P0	720.0	400x150	3.8	260.1	1.33	1.74	23.16	1.13
A10-P0	N11-P0	360.0	300x150	2.4	228.5	3.17	1.74	24.29	
A10-P0	N11-P0		300x150		228.5	1.52		22.55	
A7-P0	N10-P0	1440.0	600x150	5.3	310.2	1.42	1.74	10.81	13.48
A7-P0	N10-P0	1080.0	500x150	4.6	286.8	3.14	1.74	13.53	10.76
A7-P0	N10-P0	720.0	400x150	3.8	260.1	6.92		18.46	
A7-P0	A87-P0	697.3	400x150	3.6	260.1	10.15	1.25	8.42	
A19-P0	N5-P0	1800.0	800x150	5.2	349.9	1.68	1.74	12.15	18.25
A19-P0	N5-P0	1440.0	800x150	4.2	349.9	2.89	1.74	13.76	16.64
A19-P0	N5-P0	1080.0	500x150	4.6	286.8	6.62	1.74	22.76	7.64
A19-P0	N5-P0	720.0	400x150	3.8	260.1	2.49		22.68	
N19-P0	A81-P0	697.3	400x150	3.6	260.1	6.38	1.25	4.19	
N19-P0	A92-P0	2497.3	1200x150	5.2	413.0	0.42		0.28	

Abreviaturas utilizadas

Q	Caudal	L	Longitud
w x h	Dimensiones (Ancho x Altura)	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada
Φ	Diámetro equivalente.	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

### 2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A87-P0: Rejilla de toma de aire		600x330	697.3	1003.86		< 20 dB	1.25	8.42	0.00
A81-P0: Rejilla de toma de aire		600x330	697.3	1003.86		< 20 dB	1.25	4.19	0.00
A90 -> N8, (7.49, 12.11), 1.74 m: Rejilla de impulsión		825x125	183.5	570.00	2.7	< 20 dB	0.60	32.91	16.88
A90 -> N8, (7.49, 8.97), 4.88 m: Rejilla de impulsión		825x125	183.5	570.00	2.7	< 20 dB	0.60	36.54	13.25
A90 -> N8, (9.77, 8.94), 10.02 m: Rejilla de impulsión		825x125	183.5	570.00	2.7	< 20 dB	0.60	47.04	2.75
A90 -> N8, (9.78, 12.12), 13.20 m: Rejilla de impulsión		825x125	183.5	570.00	2.7	< 20 dB	0.60	49.78	0.00
A92 -> N1, (9.84, 23.16), 2.01 m: Rejilla de impulsión		425x225	360.0	570.00	5.3	< 20 dB	2.30	43.65	28.03
A92 -> N1, (9.84, 26.06), 4.91 m: Rejilla de impulsión		425x225	360.0	570.00	5.3	< 20 dB	2.30	51.71	19.98
A92 -> N1, (8.83, 29.10), 8.98 m: Rejilla de impulsión		425x225	360.0	570.00	5.3	< 20 dB	2.30	62.47	9.21
A92 -> N1, (8.25, 26.04), 12.61 m: Rejilla de impulsión		425x225	360.0	570.00	5.3	< 20 dB	2.30	69.56	2.12
A92 -> N1, (8.25, 23.15), 15.51 m: Rejilla de impulsión		425x225	360.0	570.00	5.3	< 20 dB	2.30	71.68	0.00
A95 -> N4, (6.34, 26.06), 4.33 m: Rejilla de retorno		425x225	360.0	440.00		< 20 dB	1.74	29.37	1.03
A95 -> N4, (6.34, 23.16), 7.23 m: Rejilla de retorno		425x225	360.0	440.00		< 20 dB	1.74	30.40	0.00
A10 -> N11, (11.32, 8.44), 4.33 m: Rejilla de retorno		825x125	360.0	440.00		< 20 dB	1.74	23.16	1.13
A10 -> N11, (11.32, 11.61), 4.50 m: Rejilla de retorno		825x125	360.0	440.00		< 20 dB	1.74	24.29	0.00
A7 -> N10, (6.25, 12.11), 1.42 m: Rejilla de retorno		825x125	360.0	440.00		< 20 dB	1.74	10.81	13.48
A7 -> N10, (6.26, 8.97), 4.56 m: Rejilla de retorno		825x125	360.0	440.00		< 20 dB	1.74	13.53	10.76
A19 -> N5, (11.12, 23.16), 1.68 m: Rejilla de retorno		425x225	360.0	440.00		< 20 dB	1.74	12.15	18.25
A19 -> N5, (11.12, 26.06), 4.57 m: Rejilla de retorno		425x225	360.0	440.00		< 20 dB	1.74	13.76	16.64
A19 -> N5, (8.83, 30.39), 11.20 m: Rejilla de retorno		425x225	360.0	440.00		< 20 dB	1.74	22.76	7.64

Abreviaturas utilizadas			
Φ	Diámetro	P	Potencia sonora
w x h	Dimensiones (Ancho x Altura)	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
Q	Caudal	ΔP	Pérdida de presión acumulada
A	Área efectiva	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable
X	Alcance		



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

### 3.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS

Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo Final	Tipo	Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (kPa)	ΔP (kPa)
N3-P0	N13-P0	Impulsión	32 mm	0.37	0.7	0.22	0.058	1032.96
N3-P0	N14-P0	Impulsión	32 mm	0.37	0.7	20.26	5.236	1032.90
N13-P0	A80-P0	Impulsión	32 mm	0.37	0.7	0.03	0.008	1032.97
N14-P0	N15-P0	Impulsión	32 mm	0.37	0.7	10.80	2.726	1030.39
N14-P0	N17-P0	Impulsión	40 mm	0.52	0.6	12.76	2.078	1029.74
N14-P0	N1-P1	Impulsión	50 mm	1.25	1.0	0.51	0.138	1027.67
A90-P0	A90-P0	Impulsión	32 mm	0.37	0.7	0.08	0.020	1043.50
A92-P0	A92-P0	Impulsión	40 mm	0.52	0.6	0.08	0.013	1042.82
A92-P0	A92-P0	Impulsión	40 mm	0.52	0.6	0.37	0.060	1029.80
A95-P0	A90-P0	Impulsión	32 mm	0.37	0.7	0.33	0.084	1030.48
A1-P1	N2-P1	Impulsión	40 mm	0.68	0.8	12.65	3.341	1030.87
A1-P1	N6-P1	Impulsión	40 mm	0.56	0.7	11.80	2.241	1029.77
A1-P1	N1-P2	Impulsión	63 mm	2.49	1.2	4.60	1.397	1027.53
A112-P1	A112-P1	Impulsión	32 mm	0.35	0.6	0.77	0.175	1773.00
A112-P1	N4-P1	Impulsión	32 mm	0.35	0.6	0.35	0.079	1032.95
A113-P1	A113-P1	Impulsión	32 mm	0.33	0.6	0.77	0.163	1216.68
A113-P1	N3-P1	Impulsión	32 mm	0.33	0.6	0.12	0.026	1031.54
N2-P1	N4-P1	Impulsión	32 mm	0.35	0.6	8.78	2.005	1032.87
N3-P1	N2-P1	Impulsión	32 mm	0.33	0.6	3.02	0.643	1031.51
N6-P1	N5-P1	Impulsión	25 mm	0.22	0.7	2.57	0.840	1030.61
N7-P1	N6-P1	Impulsión	32 mm	0.35	0.6	2.57	0.592	1030.36

Abreviaturas utilizadas			
Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo		Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (kPa)	ΔP (kPa)
	Final	Tipo						
A114-P1	A114-P1	Impulsión	32 mm	0.35	0.6	0.77	0.176	1391.43
A114-P1	N7-P1	Impulsión	32 mm	0.35	0.6	0.42	0.097	1030.46
A115-P1	A115-P1	Impulsión	25 mm	0.22	0.7	0.77	0.250	1663.89
A115-P1	N5-P1	Impulsión	25 mm	0.22	0.7	0.22	0.073	1030.68
A32-P2	A32-P2	Impulsión (*)	32 mm	0.27	0.5	0.77	0.113	2129.08
A32-P2	N3-P2	Impulsión (*)	32 mm	0.27	0.5	0.27	0.039	1027.16
N3-P2	N4-P2	Impulsión (*)	32 mm	0.27	0.5	7.05	1.045	1027.12
N4-P2	N1-P2	Impulsión	63 mm	2.49	1.2	0.18	0.056	1026.13
N33-P2	A27-P2	Impulsión (*)	63 mm	2.76	1.3	0.23	0.082	1024.61
N6-P2	N4-P2	Impulsión (*)	63 mm	2.76	1.3	3.74	1.367	1026.07
N27-P2	N6-P2	Impulsión (*)	63 mm	2.76	1.3	0.28	0.101	1024.71
N80-P0	A80-P0	Retorno	32 mm	0.37	0.7	0.77	0.198	8.69
N13-P0	N13-P0	Retorno	32 mm	0.37	0.7	0.22	0.058	8.46
N13-P0	N14-P0	Retorno	32 mm	0.37	0.7	20.26	5.236	8.41
N13-P0	A80-P0	Retorno	32 mm	0.37	0.7	0.10	0.026	8.49
N14-P0	N15-P0	Retorno	32 mm	0.37	0.7	10.80	2.726	5.89
N14-P0	N17-P0	Retorno	40 mm	0.52	0.6	12.76	2.078	5.25
N14-P0	N1-P1	Retorno	50 mm	1.25	1.0	0.51	0.138	3.17
A90-P0	A90-P0	Retorno	32 mm	0.37	0.7	0.16	0.041	6.04
A90-P0	N15-P0	Retorno	32 mm	0.37	0.7	0.43	0.108	6.00
A92-P0	A92-P0	Retorno	40 mm	0.52	0.6	0.16	0.026	5.35
A92-P0	N17-P0	Retorno	40 mm	0.52	0.6	0.47	0.076	5.32
N1-P1	N2-P1	Retorno	40 mm	0.68	0.8	12.65	3.341	6.37

### Abreviaturas utilizadas

Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo		Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (kPa)	ΔP (kPa)
	Final	Tipo						
N1-P1	N6-P1	Retorno	40 mm	0.56	0.7	11.80	2.241	5.27
N1-P1	N1-P2	Retorno	63 mm	2.49	1.2	4.60	1.397	3.03
A112-P1	A112-P1	Retorno	32 mm	0.35	0.6	0.77	0.175	8.63
A112-P1	N4-P1	Retorno	32 mm	0.35	0.6	0.34	0.079	8.46
A113-P1	A113-P1	Retorno	32 mm	0.33	0.6	0.77	0.163	7.20
N2-P1	N4-P1	Retorno	32 mm	0.35	0.6	8.78	2.005	8.38
N3-P1	A113-P1	Retorno	32 mm	0.33	0.6	0.12	0.025	7.04
N3-P1	N2-P1	Retorno	32 mm	0.33	0.6	3.02	0.643	7.01
N5-P1	A115-P1	Retorno	25 mm	0.22	0.7	0.22	0.073	6.19
N6-P1	N5-P1	Retorno	25 mm	0.22	0.7	2.57	0.840	6.11
N7-P1	N6-P1	Retorno	32 mm	0.35	0.6	2.57	0.592	5.86
N114-P1	A114-P1	Retorno	32 mm	0.35	0.6	0.77	0.176	6.15
N114-P1	N7-P1	Retorno	32 mm	0.35	0.6	0.48	0.111	5.98
N115-P1	A115-P1	Retorno	25 mm	0.22	0.7	0.77	0.250	6.44
N2-P2	N6-P2	Retorno (*)	63 mm	2.76	1.3	0.08	0.028	0.21
A32-P2	A32-P2	Retorno (*)	32 mm	0.27	0.5	0.77	0.113	2.78
A32-P2	N3-P2	Retorno (*)	32 mm	0.27	0.5	0.27	0.039	2.66
N3-P2	N4-P2	Retorno (*)	32 mm	0.27	0.5	7.05	1.045	2.62
N4-P2	N1-P2	Retorno	63 mm	2.49	1.2	0.18	0.056	1.63
A33-P2	N2-P2	Retorno (*)	63 mm	2.76	1.3	0.50	0.183	0.18
N6-P2	N4-P2	Retorno (*)	63 mm	2.76	1.3	3.74	1.367	1.58

(\*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

### Abreviaturas utilizadas

Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

### 4.- UNIDADES NO AUTÓNOMAS PARA CLIMATIZACIÓN (FANCOILS)

Fancoils					
Modelo	P <sub>ref</sub> (W)	P <sub>cal</sub> (W)	Q <sub>ref</sub> (l/s)	ΔP <sub>ref</sub> (kPa)	PP <sub>ref</sub> (kPa)
4-040 ND (A90-P0)	3990.0	4700.0	0.86	13.000	0.000
4-040 ND (A92-P0)	3990.0	4700.0	0.86	13.000	0.000

Abreviaturas utilizadas	
P <sub>ref</sub>	Potencia frigorífica total calculada
P <sub>cal</sub>	Potencia calorífica total calculada
Q <sub>ref</sub>	Caudal de agua (Refrigeración)
ΔP <sub>ref</sub>	Pérdida de presión (Refrigeración)
PP <sub>ref</sub>	Pérdida de presión acumulada (Refrigeración)

Fancoils (Continuación)							
Modelo	ΔT <sub>ref</sub> (°C)	ΔT <sub>cal</sub> (°C)	Q <sub>ref</sub> (m³/h)	Q <sub>cal</sub> (m³/h)	P (Pa)	N (dBA)	Dimensiones (mm)
4-040 ND (A90-P0)	0.0	35.0	734.0	734.0	12.0	37.7	522x941x241
4-040 ND (A92-P0)	0.0	35.0	734.0	734.0	12.0	37.7	522x941x241

ΔT<sub>ref</sub> = 5 °C

Abreviaturas utilizadas	
ΔT <sub>ref</sub>	Incremento de la temperatura del agua (Refrigeración)
ΔT <sub>cal</sub>	Incremento de la temperatura del agua (Calefacción)
Q <sub>ref</sub>	Caudal de aire (Calefacción)
P	Presión disponible de aire
N	Nivel sonoro

Producido por una versión educativa de CYPE



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

### 5.- SISTEMAS DE SUELO RADIANTE

#### 5.1.- Bases de cálculo

##### 5.1.1.- Cálculo de la carga térmica de los recintos

Para diseñar una instalación de suelo radiante es necesario calcular previamente las cargas térmicas de los recintos. En caso de disponer de una instalación de refrigeración, se considera la carga térmica sensible instantánea para la hora y el día más desfavorable.

Una vez calculadas las cargas térmicas se describe la información necesaria para realizar el diseño de la instalación para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Recinto	Planta	Q <sub>N,f calefacción</sub> (W)	S (m²)	q calefacción (W/m²)
auzoarentzako espazioa	info. bulegoa	P0	3244.61	31.89	101.7
	auzorentzako espazioa	P0	25629.15	125.77	203.8
mediateka	gaztelekua	P1	57433.39	286.62	200.4
	haurren txokoa	P1	28261.50	125.16	225.8
	gaztelekua_1	P2	13068.14	61.14	213.8
	gaztelekua_2	P2	13237.64	51.32	257.9
	liburutegia	P1	43108.43	243.27	177.2

Abreviaturas utilizadas	
Q <sub>N,f calefacción</sub>	Carga térmica de calefacción para el cálculo de suelo radiante
Q <sub>N,f refrigeración</sub>	Carga térmica de refrigeración para el cálculo de suelo radiante
Superficie del recinto	
q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción
q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración

Para realizar el cálculo de la instalación de suelo radiante se debe partir de una temperatura máxima de la superficie del suelo según el tipo de instalación:

Suelo radiante para calefacción:

Tipos de recinto	θ <sub>r,max</sub> (°C)	θ <sub>i</sub> (°C)	q <sub>G</sub> (W/m²)
Zona de permanencia (ocupada)	29	20	100
Cuartos de baño y similares	33	24	100
Zona periférica	35	20	175

Abreviaturas utilizadas	
θ <sub>r,max</sub>	Temperatura máxima de la superficie del suelo
θ <sub>i</sub>	Temperatura del recinto
q <sub>G</sub>	Densidad de flujo térmico límite

Suelo radiante para refrigeración:

Tipos de recinto	θ <sub>r,min</sub> (°C)	θ <sub>i</sub> (°C)	q <sub>G</sub> (W/m²)
Zona de permanencia (ocupada)	19	24	35

Abreviaturas utilizadas	
θ <sub>r,min</sub>	Temperatura mínima de la superficie del suelo
θ <sub>i</sub>	Temperatura del recinto
q <sub>G</sub>	Densidad de flujo térmico límite

La densidad de flujo térmico límite según sea para calefacción o refrigeración se calcula por medio de la siguiente expresión:



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

## Calefacción

$$q = 8.92(\theta_{f,max} - \theta_i)^{1.1} (W / m^2)$$

## Refrigeración

$$q = 7(|\theta_{f,min} - \theta_i|)(W / m^2)$$

La temperatura máxima en la superficie limita que el suelo radiante pueda cubrir el total de las cargas térmicas. Para este caso es necesario disponer de emisores térmicos auxiliares para complementar el sistema de suelo radiante. Para el caso de los recintos que superan la densidad máxima de flujo térmico se considera el límite descrito como valor de diseño.

### 5.1.2.- Localización de los colectores

La instalación dispone de colectores de impulsión y de retorno que comunican el equipo productor con los circuitos de suelo radiante.

Los colectores deben disponerse en un lugar centrado respecto a los recintos a los que da servicio, normalmente en pasillos y distribuidores.

Se describe a continuación la localización de los armarios introducidos en el proyecto y el número de circuitos que abastecen.

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
auzorentzako espazioa	CC 1	C 1	info. bulegoa	P0
		C 2	auzorentzako espazioa	P0
		C 3	info. bulegoa	P0
		C 4	auzorentzako espazioa	P0
		C 5	auzorentzako espazioa	P0
		C 6	auzorentzako espazioa	P0
		C 7	auzorentzako espazioa	P0
		C 8	auzorentzako espazioa	P0

Producido por una versión educativa de CYPE



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
Mediateka	CC 1	C 1	gaztelekua	P1
		C 2	gaztelekua	P1
		C 3	gaztelekua	P1
		C 4	haurren txokoa	P1
		C 5	haurren txokoa	P1
		C 6	haurren txokoa	P1
	CC 2	C 1	gaztelekua	P1
		C 2	gaztelekua	P1
		C 3	gaztelekua	P1
		C 4	gaztelekua	P1
		C 5	gaztelekua	P1
		C 6	gaztelekua	P1
		C 7	gaztelekua	P1
		C 8	gaztelekua	P1
		C 9	gaztelekua	P1
		C 10	gaztelekua	P1
	CC 3	C 1	gaztelekua_1	P2
		C 2	gaztelekua_1	P2
		C 3	gaztelekua_2	P2
		C 4	gaztelekua_2	P2
	CC 4	C 1	liburutegia	P1
		C 2	liburutegia	P1
		C 3	liburutegia	P1
		C 4	liburutegia	P1
		C 8	liburutegia	P1
		C 5	liburutegia	P1
		C 6	liburutegia	P1
	CC 5	C 1	liburutegia	P1
		C 2	liburutegia	P1
		C 3	liburutegia	P1
C 4		liburutegia	P1	
C 5		liburutegia	P1	

Producido por una versión educativa de CYPE

### 5.1.3.- Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes

La longitud de la tubería para cada circuito se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L = \frac{A}{e} + 2 \cdot l$$

donde:

A = Área a climatizar cubierta por el circuito (m<sup>2</sup>)

e = Separación entre tuberías (m)

l = Distancia entre el colector y el área a climatizar (m)

Se describen, a continuación, los parámetros necesarios para el diseño de cada uno de los circuitos de la instalación:



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)
auzoarentzako espazioa	CC 1	C 1	Espiral	20.0	11.95	39.3 *	200.0	84.2
		C 2	Espiral	20.0	19.35	39.3		109.4
		C 3	Espiral	20.0	11.43	39.3		89.1
		C 4	Espiral	20.0	19.59	39.3		119.2
		C 5	Espiral	20.0	22.59	39.3		139.2
		C 6	Espiral	20.0	22.40	39.3		143.7
		C 7	Espiral	20.0	15.03	39.3		116.1
		C 8	Espiral	20.0	23.54	39.3		139.0
diateka	CC 1	C 1	Espiral	20.0	16.89	39.3 *	200.0	95.4
		C 2	Espiral	20.0	30.26	39.3		158.1
		C 3	Espiral	20.0	28.99	39.3		157.5
		C 4	Espiral	20.0	19.28	39.3		102.5
		C 5	Espiral	20.0	26.06	39.3		138.7
		C 6	Espiral	20.0	27.05	39.3		138.0
	CC 2	C 1	Espiral	20.0	14.87	39.3 *	200.0	87.7
		C 2	Espiral	20.0	15.00	39.3		82.3
		C 3	Espiral	20.0	12.98	39.3		94.4
		C 4	Espiral	20.0	14.38	39.3		93.5
		C 5	Espiral	20.0	10.84	39.3		90.8
		C 6	Espiral	20.0	16.34	39.3		110.7
		C 7	Espiral	20.0	12.38	39.3		85.4
		C 8	Espiral	20.0	13.15	39.3		67.2
		C 9	Espiral	20.0	15.75	39.3		97.6
		C 10	Espiral	20.0	17.32	39.3		94.8
	CC 3	C 1	Espiral	20.0	32.94	39.3 *	200.0	186.1
		C 2	Espiral	20.0	28.20	39.3		147.8
		C 3	Espiral	20.0	23.96	39.3		135.4
		C 4	Espiral	20.0	27.37	39.3		138.0
CC 4	C 1	Espiral	20.0	21.90	39.3 *	200.0	132.6	
	C 2	Espiral	20.0	20.35	39.3		134.3	
	C 3	Espiral	20.0	17.88	39.3		104.4	
	C 4	Espiral	20.0	18.11	39.3		116.5	
	C 8	Espiral	20.0	18.19	39.3		92.9	
	C 5	Espiral	20.0	17.60	39.3		96.3	
	C 6	Espiral	20.0	17.37	39.3		105.9	
CC 5	C 1	Espiral	20.0	13.91	39.3 *	200.0	85.7	
	C 2	Espiral	20.0	14.66	39.3		85.3	
	C 3	Espiral	20.0	17.97	39.3		101.6	
	C 4	Espiral	20.0	17.26	39.3		90.9	
	C 5	Espiral	20.0	28.49	39.3		148.9	
Abreviaturas utilizadas								
Superficie del recinto		q refrigeración		Densidad de flujo térmico para refrigeración				
Densidad de flujo térmico para calefacción				* densidad de flujo limitada por la temperatura de impulsión del equipo de producción				

### 5.1.4.- Cálculo de la temperatura de impulsión del agua

Para calcular la temperatura de impulsión de cada uno de los circuitos se considera la densidad de flujo térmico de cada uno de ellos, a excepción de los cuartos de baño.

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H$$

donde:

q = Densidad de flujo térmico

K<sub>H</sub> = Constante que depende de las siguientes variables:

- Suelo (espesor del revestimiento y conductividad)
- Losa de cemento (espesor y conductividad)
- Tubería (diámetro exterior, incluido el revestimiento, espesor y conductividad)

Δθ<sub>H</sub> = Desviación media de la temperatura aire-agua, que depende de las siguientes variables:

- Temperatura de impulsión
- Temperatura de retorno



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

### • Temperatura del recinto

Para calcular la temperatura de impulsión a partir de la máxima densidad de flujo térmico, se tomarán los siguientes datos:

• Calefacción: se fija un salto térmico del agua de 5°C.

• Refrigeración: se fija un salto térmico del agua de 2°C. En el caso de refrigeración siempre existe la limitación del punto de rocío, siendo la temperatura de impulsión, incrementada en un grado por las pérdidas, no inferior a la de rocío.

En el Anexo Norma UNE-EN 1264 se describe detalladamente la formulación utilizada en este cálculo.

Para el resto de recintos se debe utilizar la misma formulación, siendo la temperatura de retorno de cada uno de los circuitos el valor calculado.

Se muestra a continuación un resumen de los resultados obtenidos:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	θ <sub>v</sub> calefacción (°C)	θ <sub>r</sub> calefacción (°C)	P <sub>inst</sub> calefacción (W)	P <sub>req</sub> calefacción (W)
auzoarentzako espazioa	CC 1	C 1	35.0 *	30.0	469.7	1050.1
		C 2		30.0	760.4	1699.9
		C 3		30.0	449.1	1003.9
		C 4		30.0	769.8	1721.0
		C 5		30.0	887.7	1984.4
		C 6		30.0	880.4	1968.2
		C 7		30.0	590.8	1320.8
		C 8		30.0	925.3	2068.4
Abreviaturas utilizadas						
cafección	Temperatura de impulsión calefacción	θ <sub>v</sub> refrigeración	Temperatura de impulsión refrigeración			
cafección	Temperatura de retorno calefacción	θ <sub>r</sub> refrigeración	Temperatura de retorno refrigeración			
P <sub>inst</sub> calefacción	Potencia instalada de calefacción	P <sub>inst</sub> refrigeración	Potencia instalada de refrigeración			
P <sub>req</sub> calefacción	Potencia requerida de calefacción	P <sub>req</sub> refrigeración	Potencia requerida de refrigeración			
* temperatura de impulsión limitada por el equipo de producción						

Producido por MAL\_instal\_cype\_1





# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	$\theta_v$ calefacción (°C)	$\theta_r$ calefacción (°C)	$P_{inst}$ calefacción (W)	$P_{req}$ calefacción (W)
Biblioteca	CC 1	C 1	35.0 *	30.0	663.7	1483.7
		C 2		30.0	1189.1	2658.4
		C 3		30.0	1139.2	2546.6
		C 4		30.0	757.6	1693.7
		C 5		30.0	1024.1	2289.4
		C 6		30.0	1063.2	2376.8
	CC 2	C 1	35.0 *	30.0	584.4	1306.5
		C 2		30.0	589.5	1317.9
		C 3		30.0	510.1	1140.4
		C 4		30.0	565.1	1263.3
		C 5		30.0	425.9	952.0
		C 6		30.0	642.0	1435.2
		C 7		30.0	486.4	1087.5
		C 8		30.0	516.6	1154.9
		C 9		30.0	619.1	1384.1
		C 10		30.0	680.8	1522.0
	CC 3	C 1	35.0 *	30.0	1294.4	2893.7
		C 2		30.0	1108.2	2477.5
		C 3		30.0	941.5	2104.8
		C 4		30.0	1075.4	2404.2
CC 4	C 1	35.0 *	30.0	860.6	1923.8	
	C 2		30.0	799.6	1787.5	
	C 3		30.0	702.7	1570.8	
	C 4		30.0	711.6	1590.9	
	C 8		30.0	714.7	1597.6	
	C 5		30.0	691.9	1546.6	
	C 6		30.0	682.5	1525.8	
	C 7		30.0	688.0	1538.0	
CC 5	C 1	35.0 *	30.0	546.8	1222.4	
	C 2		30.0	576.1	1287.9	
	C 3		30.0	706.3	1579.0	
	C 4		30.0	678.5	1516.7	
	C 5		30.0	1119.5	2502.6	

Abreviaturas utilizadas			
$\theta_v$ calefacción	Temperatura de impulsión calefacción	$\theta_v$ refrigeración	Temperatura de impulsión refrigeración
$\theta_r$ calefacción	Temperatura de retorno calefacción	$\theta_r$ refrigeración	Temperatura de retorno refrigeración
$P_{inst}$ calefacción	Potencia instalada de calefacción	$P_{inst}$ refrigeración	Potencia instalada de refrigeración
$P_{req}$ calefacción	Potencia requerida de calefacción	$P_{req}$ refrigeración	Potencia requerida de refrigeración

\* temperatura de impulsión limitada por el equipo de producción

### 5.1.5.- Cálculo del caudal de agua de los circuitos

El caudal del circuito se calcula con la siguiente expresión:

$$m_H = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_w} \left( 1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_i - \theta_u}{q \cdot R_u} \right)$$

donde:

$A_F$  = Superficie cubierta por el circuito de suelo radiante

$q$  = Densidad de flujo térmico

$\sigma$  = Salto de temperatura

$c_w$  = Calor específico del agua

$R_o$  = Resistencia térmica parcial ascendente del suelo



# Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

$R_u$  = Resistencia térmica parcial descendente del suelo

$\theta_u$  = Temperatura del recinto inferior

$\theta_i$  = Temperatura del recinto

Los valores de las resistencias térmicas, tanto ascendente como descendente, se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$R_o = \frac{l}{\alpha} + R_{\lambda, B} + \frac{s_u}{\lambda_u}$$

$$\frac{l}{\alpha} = 0,093 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$R_u = R_{\lambda, 1} + R_{\lambda, 2} + R_{\lambda, 3} + R_{\alpha, 4}$$

$$R_{\alpha, 4} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

donde:

$R_{\alpha, 4}$  = Resistencia térmica del revestimiento del suelo

$s_u$  = Espesor, por encima del tubo, de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

$\lambda_u$  = Conductividad térmica de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

$R_{\lambda, 1}$  = Resistencia térmica del aislante

$R_{\lambda, 2}$  = Resistencia térmica del forjado

$R_{\lambda, 3}$  = Resistencia térmica del falso techo

$R_{\alpha, 4}$  = Resistencia térmica del techo

## 5.2.- Dimensionado

### 5.2.1.- Dimensionado del circuito hidráulico

El dimensionamiento de las tuberías se realiza tomando los siguientes parámetros:

• Velocidad máxima = 2.0 m/s

• Pérdida de presión máxima por unidad de longitud = 400.0 Pa/m

Se describe a continuación la instalación calculada:



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	Ø <sub>N</sub> (mm)	Caudal calefacción (l/h)	ΔP calefacción (kPa)
auzoarentzako espazioa	CC 1	Tipo 1	C 1	10	109.39	91.0
			C 2	10	177.09	271.3
			C 3	10	104.58	89.2
			C 4	10	179.28	302.2
			C 5	10	206.72	451.9
			C 6	10	205.04	460.0
			C 7	10	137.59	186.2
			C 8	10	215.48	485.0
mediateka	CC 1	Tipo 1	C 1	10	141.20	159.9
			C 2	10	252.98	730.1
			C 3	10	242.35	674.8
			C 4	10	161.74	217.3
			C 5	10	218.64	496.5
			C 6	10	226.98	527.2
	CC 2	Tipo 1	C 1	10	124.33	118.0
			C 2	10	125.41	112.5
			C 3	10	108.52	100.6
			C 4	10	120.22	118.8
			C 5	10	90.60	71.1
			C 6	10	136.58	175.2
			C 7	10	103.49	83.9
			C 8	10	109.91	73.2
			C 9	10	131.71	145.1
			C 10	10	144.84	166.0
	CC 3	Tipo 1	C 1	10	290.15	1092.0
			C 2	10	248.41	660.8
C 3			10	202.32	423.3	
C 4			10	231.09	544.2	
CC 4	Tipo 1	C 1	10	183.82	351.0	
		C 2	10	170.79	312.8	
		C 3	10	150.09	194.4	
		C 4	10	152.01	221.8	
		C 8	10	152.65	178.3	
		C 5	10	147.78	174.7	
		C 6	10	145.79	187.7	
CC 5	Tipo 1	C 1	10	116.80	103.6	
		C 2	10	123.06	112.8	
		C 3	10	150.88	190.9	
		C 4	10	144.92	159.4	
		C 5	10	239.12	623.1	

### Abreviaturas utilizadas

Ø <sub>N</sub>	Diámetro nominal	Caudal refrigeración	Caudal del circuito refrigeración
Caudal calefacción	Caudal del circuito calefacción	ΔP refrigeración	Pérdida de presión del circuito refrigeración
ΔP calefacción	Pérdida de presión del circuito calefacción		



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

Equipo	Descripción
Tipo 1	Colector modular premontado de poliamida reforzada, modelo Vario M "UPONOR IBERIA", compuesto de conexiones principales de 1", derivaciones de 3/4", termómetros, purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, tapones terminales y soportes

La bomba de circulación se calcula tomando la pérdida de presión del circuito más desfavorable y la suma de caudales de los circuitos.

### 5.2.2.- Selección de la caldera o bomba de calor

La bomba de calor o la caldera se seleccionan en función de la carga máxima simultánea del conjunto de recintos.

Equipo	Conjunto de recintos	Armario de colectores	Potencia de calefacción instalada (W)
Tipo 1	auzoarentzako espazioa	CC 1	5733.2
		CC 1	5836.9
		CC 2	5619.9
		CC 3	4419.5
		CC 4	5851.6
		CC 5	3627.2
	mediateka	CC 1	5836.9
		CC 2	5619.9
		CC 3	4419.5
		CC 4	5851.6

Equipo	Descripción
Tipo 1	Bomba de calor no reversible, aire-agua, potencia calorífica nominal de 17,7 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 2°C; temperatura de salida del agua: 35°C), COP = 2,9, refrigerante R-407C, límites operativos en modo calefacción: entrada de aire entre -20°C y 40°C, salida de agua entre 15°C y 60°C, carcasa de acero galvanizado y esmaltado al horno, dimensiones 1332x784x1116 mm

## ANEXO A: NORMA UNE-EN 1264



### ANEXO A: NORMA UNE-EN 1264

El flujo de calor procedente de las tuberías se calcula mediante la siguiente expresión:

$$q = B \cdot \prod_i (a_i^{m_i}) \cdot \Delta\theta_H$$

$$q = B \cdot a_B \cdot a_T^{m_T} \cdot a_U^{m_U} \cdot a_D^{m_D} \cdot \Delta\theta_H$$

La expresión anterior es válida para una separación máxima entre tuberías que cumpla  $T < 0.375$  m.

La siguiente expresión es válida para una separación mínima entre tuberías que cumpla  $T > 0.375$  m.

$$q = q_{0.375} \frac{0.375}{T}$$

#### $a_B$ : Factor de revestimiento del suelo

$$a_B = \frac{\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{u,0}}{\lambda_{u,0}}}{\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{u,0}}{\lambda_E} + R_{\lambda,B}}$$

$\alpha = 10.8$  W/m<sup>2</sup>·K

$\lambda_{u,0} = 1$  W/m·K

$S_{u,0} = 0.045$  m

$R_{\lambda,B}$  = Resistencia térmica del revestimiento

$\lambda$  = Conductividad térmica del revestimiento

#### $a_T$ : Factor de paso

$R_{\lambda,B}$ (m <sup>2</sup> K/W)	0	0.05	0.10	0.15
$a_T$	1.23	1.188	1.156	1.134

#### $a_U$ : Factor de recubrimiento

$R_{\lambda,B}$ (m <sup>2</sup> K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	$a_U$			
<b>0.05</b>	1.069	1.056	1.043	1.037
<b>0.075</b>	1.066	1.053	1.041	1.035
<b>0.1</b>	1.063	1.05	1.039	1.0335
<b>0.15</b>	1.057	1.046	1.035	1.0305
<b>0.2</b>	1.051	1.041	1.0315	1.0275
<b>0.225</b>	1.048	1.038	1.0295	1.026
<b>0.3</b>	1.0395	1.031	1.024	1.021
<b>0.375</b>	1.03	1.022	1.018	1.015



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

### a<sub>0</sub>: Factor adimensional en función del diámetro exterior de la tubería

R <sub>v,B</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	a <sub>0</sub>			
<b>0.05</b>	1.013	1.013	1.012	1.011
<b>0.075</b>	1.021	1.019	1.016	1.014
<b>0.1</b>	1.029	1.025	1.022	1.018
<b>0.15</b>	1.04	1.034	1.029	1.024
<b>0.2</b>	1.046	1.04	1.035	1.03
<b>0.225</b>	1.049	1.043	1.038	1.033
<b>0.3</b>	1.053	1.049	1.044	1.039
<b>0.375</b>	1.056	1.051	1.046	1.042

$$m_T = 1 - \frac{T}{0.075}$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición 0.050 m ≤ T ≤ 0.375 m, donde T es la separación entre tuberías.

$$m_u = 100(0.045 - S_u)$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición S<sub>u</sub> ≥ 0.015 m, donde S<sub>u</sub> es el espesor de la capa por encima de la tubería.

$$m_D = 250(D - 0.020)$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición 0.010 m ≤ D ≤ 0.030 m, donde D es el diámetro exterior de la tubería, incluido el revestimiento, si procede.

$$B = B_0$$

Tipo de superficie	B <sub>0</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))
Suelo radiante para calefacción	6.7
Suelo radiante para refrigeración	5.2

Cuando la tubería tiene las siguientes propiedades:

Conductividad térmica

$$\lambda R = \lambda R,0 = 0.35 \quad (W/mK)$$

Espesor de la capa

$$sR = sR,0 = (d_a - d_i)/2 = 0.002m$$

Si las tuberías no cumplen las condiciones anteriores, debe utilizarse la siguiente expresión:



## Cálculo de la instalación

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

$$\frac{1}{B} = \frac{1}{B_0} + \frac{1.1}{\pi} \cdot \prod_i (a_i^{m_i}) \cdot T \cdot \left[ \frac{1}{2\lambda R} \ln \frac{d_a}{d_a - 2S_R} - \frac{1}{2\lambda R,0} \ln \frac{d_a}{d_a - 2S_{R,0}} \right]$$

donde:

λR = Conductividad de la capa de la tubería

λR,0 = 0.35 W/m·K

sR = Espesor de pared de la tubería

sR,0 = (d<sub>a</sub> - d<sub>i</sub>)/2 = 0.002 m

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V - \theta_R}{\ln \frac{\theta_V - \theta_i}{\theta_R - \theta_i}}$$

donde:

θ<sub>R</sub> = Temperatura de retorno

θ<sub>V</sub> = Temperatura de impulsión

θ<sub>i</sub> = Temperatura del recinto

Producido por una versión educativa de CYPE

## merkatua groseko auzoan instalakuntzak eta atondurak

Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

### 3. estudio termikoa

etxebizitzak

justificación del cumplimiento de la exigencia básica

HE 1: limitación de demanda energética

descripción de materiales y elementos constructivos

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA..... 2

1.1.- Demanda energética anual por superficie útil..... 2

1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética..... 2

1.3.- Resultados mensuales..... 3

1.3.1.- Balance energético anual del edificio..... 3

1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración..... 4

1.3.3.- Evolución de la temperatura..... 5

1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes..... 14

2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO..... 23

2.1.- Zonificación climática..... 23

2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento..... 24

2.2.1.- Agrupaciones de recintos..... 24

2.2.2.- Perfiles de uso utilizados..... 29

2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo..... 30

2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados..... 30

2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros..... 45

2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos..... 51

2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética..... 54

## 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

### 1.1.- Demanda energética anual por superficie útil.

$$D_{cal,edificio} = 21.06 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S = 28.3 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$

donde:

$D_{cal,edificio}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{cal,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{cal,base}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$F_{cal,sup}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 2000.

S: Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 1517.54 m<sup>2</sup>.

$$D_{ref,edificio} = 0.00 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{ref,lim} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$

donde:

$D_{ref,edificio}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{ref,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S <sub>u</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>cal</sub> (kWh/año)	D <sub>cal</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	D <sub>cal,base</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))	F <sub>cal,sup</sub>	D <sub>cal,lim</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))	D <sub>ref</sub> (kWh/año)	D <sub>ref</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	D <sub>ref,lim</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))
Vivienda 1 (5B)	102.88	1824.0	17.7	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 2 (4B)	108.23	1461.7	13.5	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 3 (3A)	65.33	1586.8	24.3	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 4 (4A)	66.11	1609.5	24.3	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 5 (1B)	102.43	1000.7	9.8	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 6 (2B)	108.23	481.7	4.5	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 7 (1A)	65.33	1076.4	16.5	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 8 (2A)	66.11	764.6	11.6	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 9 (3B)	93.80	2695.0	28.7	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 10 (10A)	95.74	1908.4	19.9	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 11 (9A)	103.94	888.2	8.5	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 12 (C1)	136.83	2571.4	18.8	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 13 (7A)	100.44	749.3	7.5	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 14 (5A)	65.33	1563.2	23.9	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 15 (6A)	66.11	1268.0	19.2	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Vivienda 16 (8A)	104.98	817.5	7.8	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
Zona habitable 1	65.72	9697.7	147.6	27	2000	28.3	0.0	0.0	15.0
<b>Total</b>	<b>1517.54</b>	<b>31964.0</b>	<b>21.1</b>	<b>27</b>	<b>2000</b>	<b>28.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>15.0</b>

donde:

S<sub>u</sub>: Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

D<sub>cal</sub>: Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

D<sub>cal,base</sub>: Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 27 kWh/(m<sup>2</sup>·año).

F<sub>cal,sup</sub>: Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 2000.

D<sub>cal,lim</sub>: Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

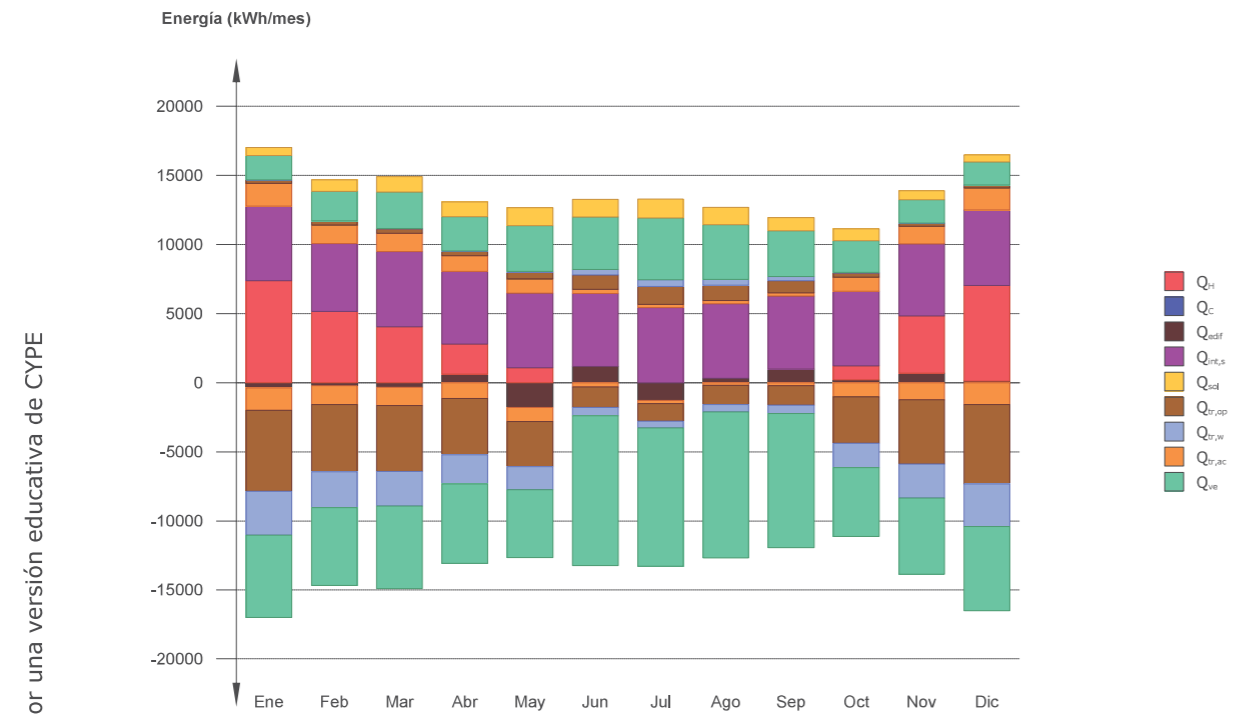
D<sub>ref</sub>: Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

D<sub>ref,lim</sub>: Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.3.- Resultados mensuales.

#### 1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{tr,op}$  y  $Q_{tr,wl}$  respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ( $Q_{tr,ac}$ ), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{ve}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{int,s}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{sol}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{edif}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).



La siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	234.7	276.7	332.8	309.9	488.3	1060.7	1306.0	1118.5	867.6	290.4	211.0	215.5	-35432.8	-23.3
$Q_{tr,wl}$	-5852.8	-4869.1	-4765.5	-4072.1	-3248.1	-1489.7	-1280.7	-1389.0	-1420.3	-3365.1	-4644.5	-5748.0		
$Q_{tr,ac}$	19.3	23.6	29.0	28.4	68.2	389.0	486.1	408.2	303.5	30.4	18.0	17.9	-19777.3	-13.0
$Q_{ve}$	-3170.0	-2595.1	-2511.9	-2106.4	-1687.4	-614.1	-492.9	-541.0	-578.9	-1747.0	-2456.9	-3097.3		
$Q_{int,s}$	1638.7	1340.9	1326.6	1145.8	1022.3	302.2	219.6	201.4	233.5	1032.1	1256.7	1582.0		
$Q_{sol}$	-1638.7	-1340.9	-1326.6	-1145.8	-1022.3	-302.2	-219.6	-201.4	-233.5	-1032.1	-1256.7	-1582.0		
$Q_{edif}$	1774.4	2156.4	2632.1	2462.3	3294.0	3801.2	4489.7	3991.3	3307.8	2288.3	1687.3	1664.3	-52353.5	-34.5
$Q_H$	-5970.5	-5638.7	-5972.0	-5758.1	-4890.5	-10839.7	-9995.7	-10549.6	-9716.8	-4982.8	-5528.6	-6059.7		
$Q_C$	5405.0	4907.1	5437.5	5271.6	5405.0	5271.6	5437.5	5405.0	5304.1	5405.0	5239.0	5470.1	63832.7	42.1
$Q_{tot}$	-10.6	-9.6	-10.7	-10.4	-10.6	-10.4	-10.7	-10.6	-10.4	-10.6	-10.3	-10.8		
$Q_{net}$	572.8	831.6	1126.1	1090.2	1300.5	1258.8	1358.5	1241.0	968.8	881.3	664.7	518.3	11767.0	7.8
$Q_{net}$	-2.3	-3.2	-4.4	-4.2	-5.0	-4.8	-5.2	-4.8	-3.7	-3.4	-2.6	-2.1		
$Q_{net}$	-374.5	-235.0	-336.1	606.2	-1804.2	1177.4	-1292.6	330.9	978.2	192.2	661.9	95.3		
<b><math>Q_H</math></b>	<b>7374.5</b>	<b>5155.4</b>	<b>4042.9</b>	<b>2182.6</b>	<b>1089.7</b>	--	--	--	<b>0.2</b>	<b>1021.3</b>	<b>4161.0</b>	<b>6936.4</b>	<b>31964.0</b>	<b>21.1</b>
<b><math>Q_C</math></b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

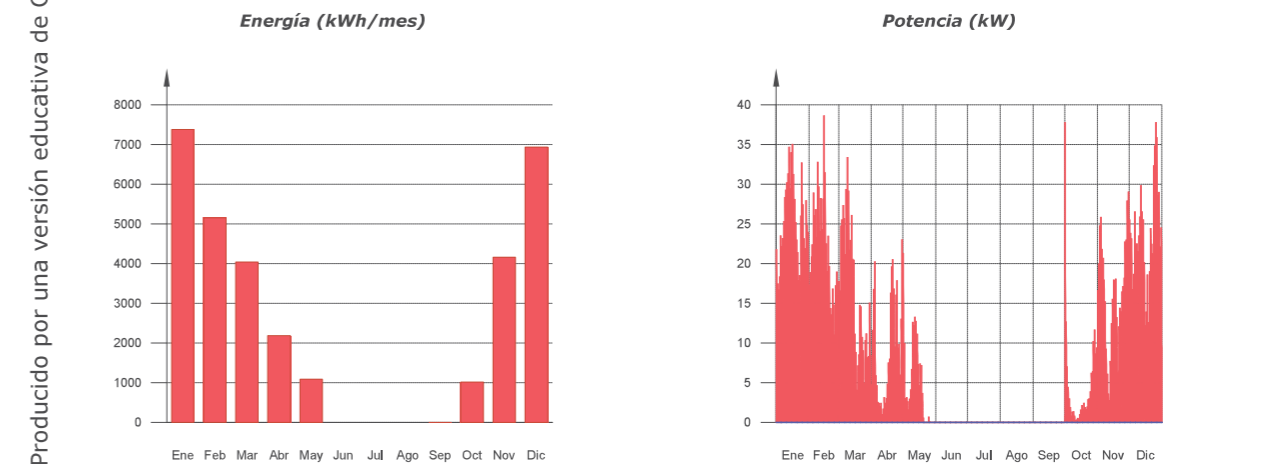
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
<b><math>Q_H</math></b>	<b>7374.5</b>	<b>5155.4</b>	<b>4042.9</b>	<b>2182.6</b>	<b>1089.7</b>	--	--	--	<b>0.2</b>	<b>1021.3</b>	<b>4161.0</b>	<b>6936.4</b>	<b>31964.0</b>	<b>21.1</b>

donde:

- $Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,wl}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{net}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

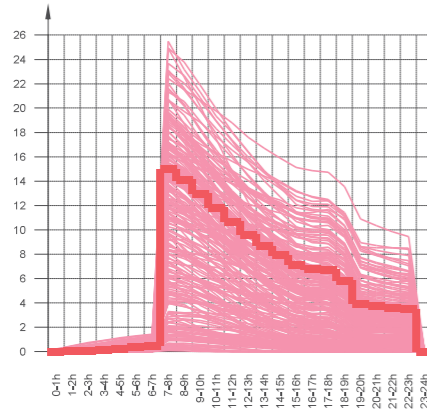
#### 1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:

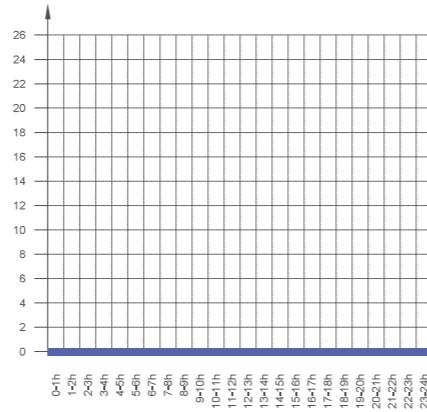


A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

**Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m<sup>2</sup>)**



**Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m<sup>2</sup>)**



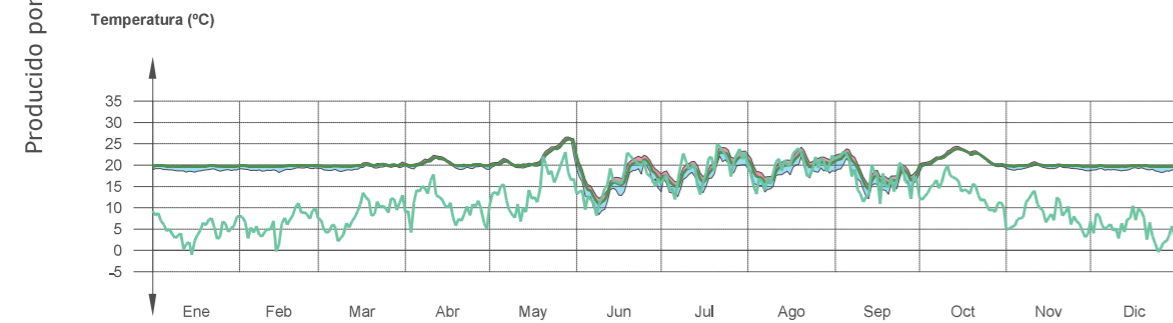
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

CYPE	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m <sup>2</sup> )	Demanda típica por día activo (kWh/m <sup>2</sup> )
<b>Calefacción</b>	234	234	3990	17	5,28	0,0900
<b>Refrigeración</b>	0	0	0	0	--	--

**3.3.- Evolución de la temperatura.**

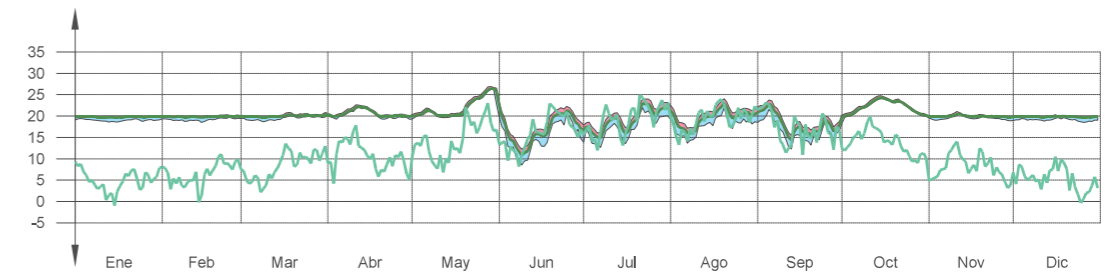
La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

**Vivienda 1 (5B)**



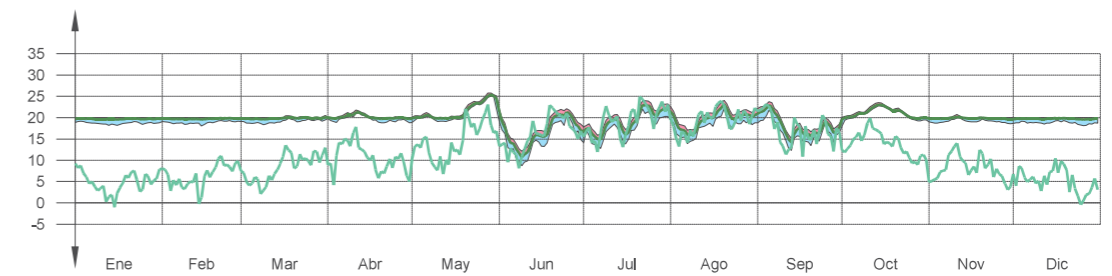
**Vivienda 2 (4B)**

Temperatura (°C)



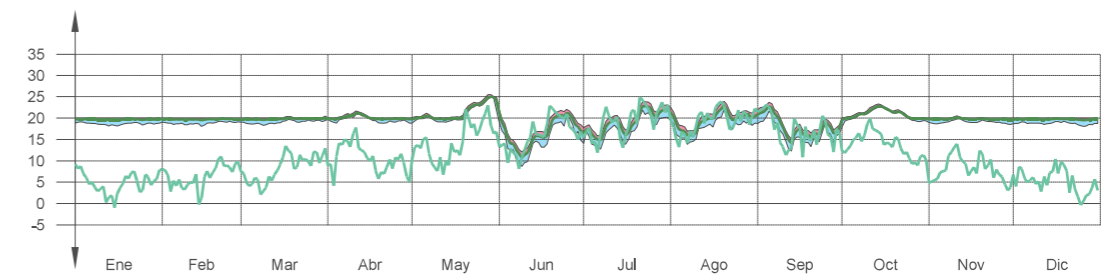
**Vivienda 3 (3A)**

Temperatura (°C)



**Vivienda 4 (4A)**

Temperatura (°C)

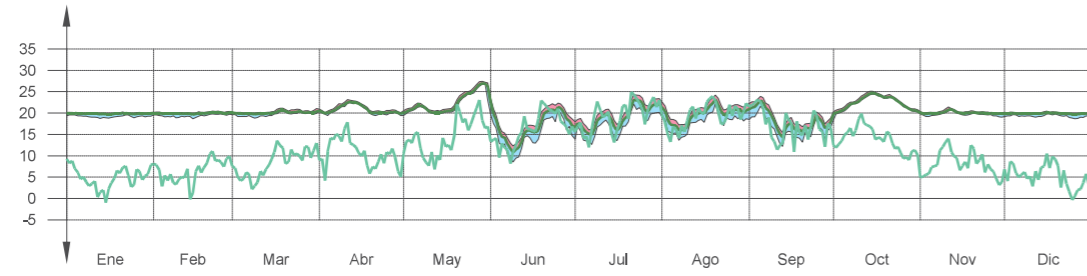


**Vivienda 5 (1B)**





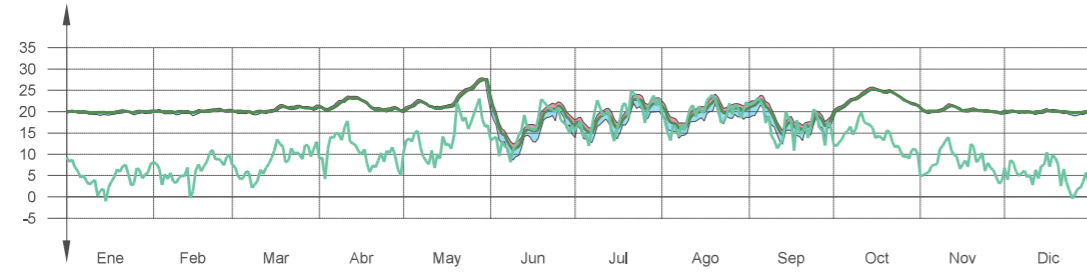
Temperatura (°C)



**Vivienda 6 (2B)**

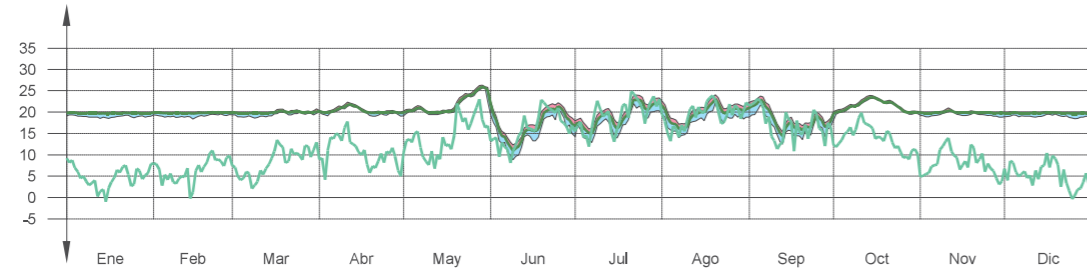
Temperatura (°C)

Producido por una versión educativa de CYPE



**Vivienda 7 (1A)**

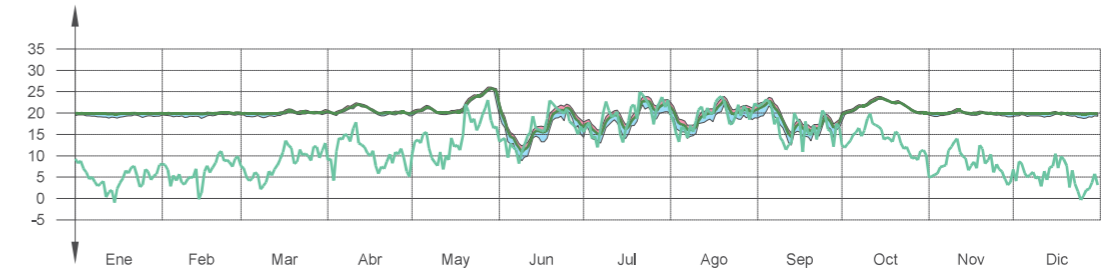
Temperatura (°C)



**Vivienda 8 (2A)**



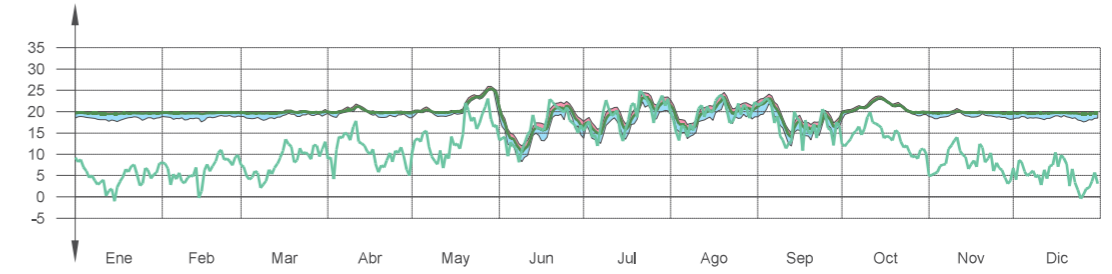
Temperatura (°C)



**Vivienda 9 (3B)**

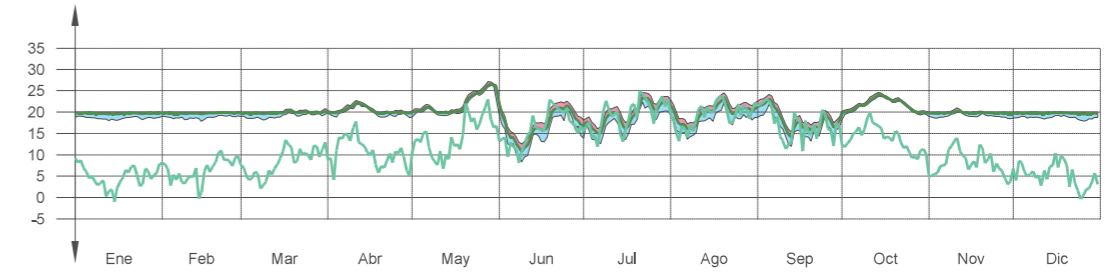
Temperatura (°C)

Producido por una versión educativa de CYPE



**Vivienda 10 (10A)**

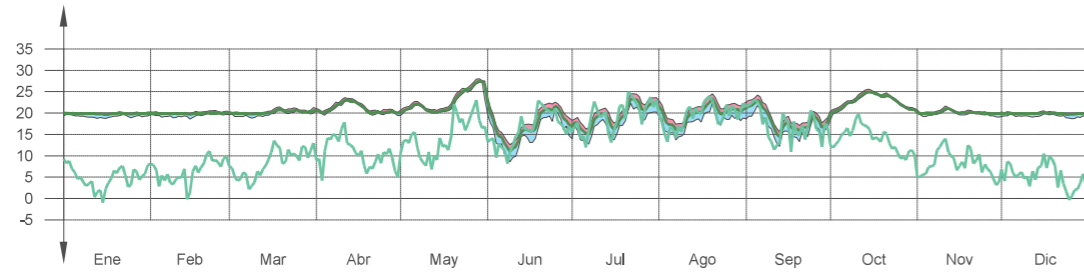
Temperatura (°C)



**Vivienda 11 (9A)**



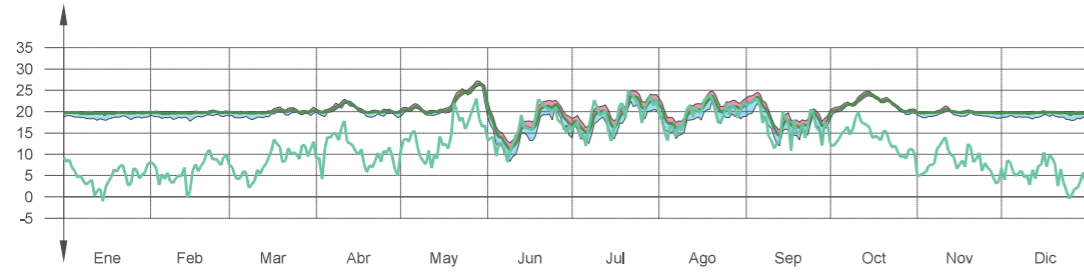
Temperatura (°C)



**Vivienda 12 (C1)**

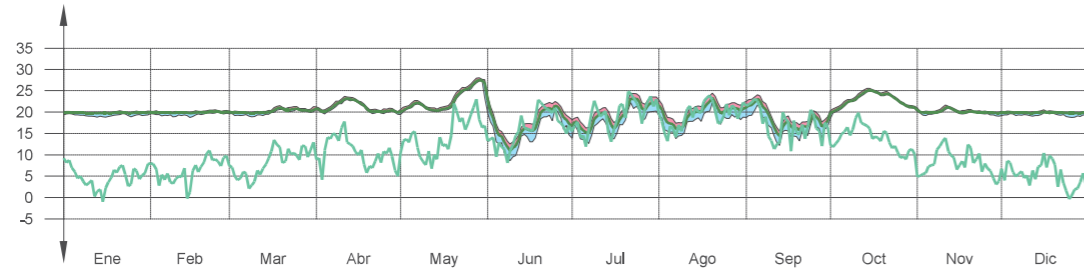
Temperatura (°C)

Producido por una versión educativa de CYPE



**Vivienda 13 (7A)**

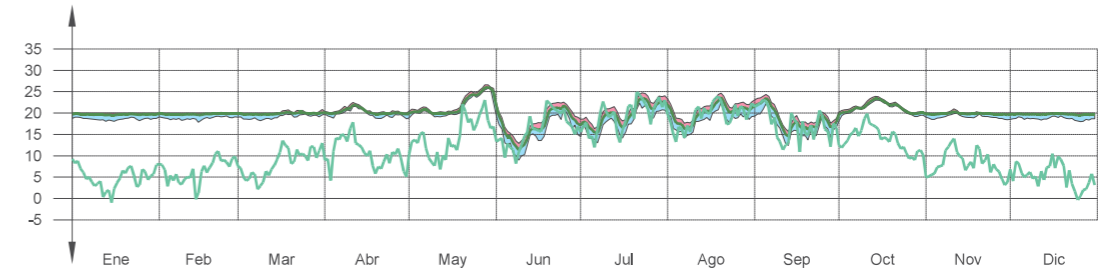
Temperatura (°C)



**Vivienda 14 (5A)**



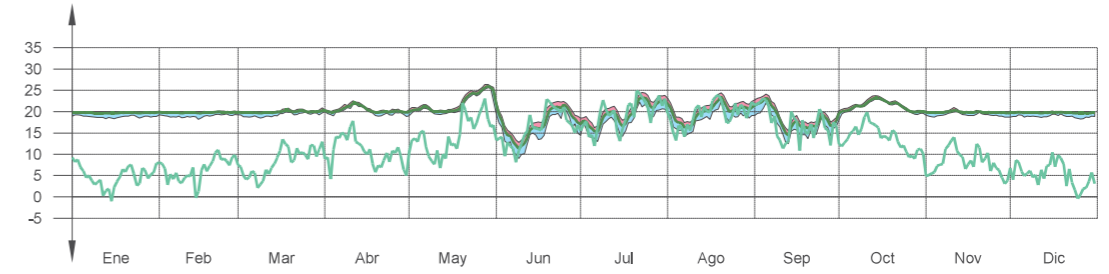
Temperatura (°C)



**Vivienda 15 (6A)**

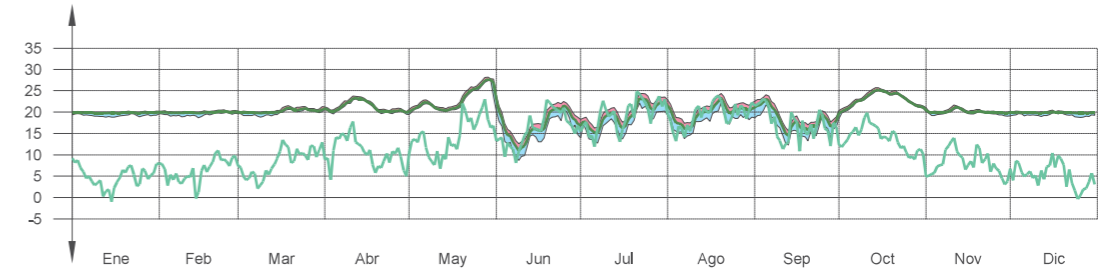
Temperatura (°C)

Producido por una versión educativa de CYPE



**Vivienda 16 (8A)**

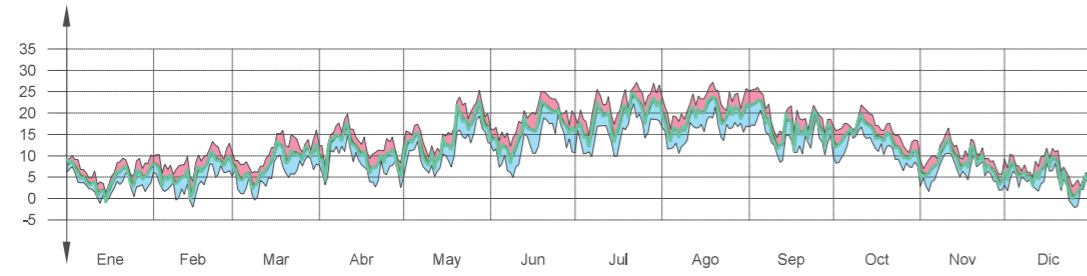
Temperatura (°C)



**Zona no habitable 1**



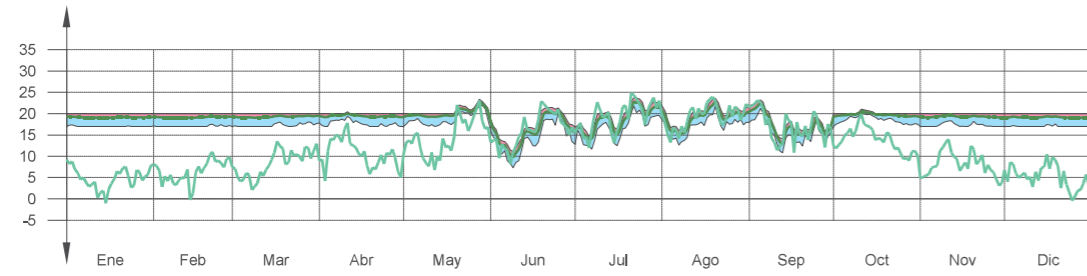
Temperatura (°C)



**Zona habitable 1**

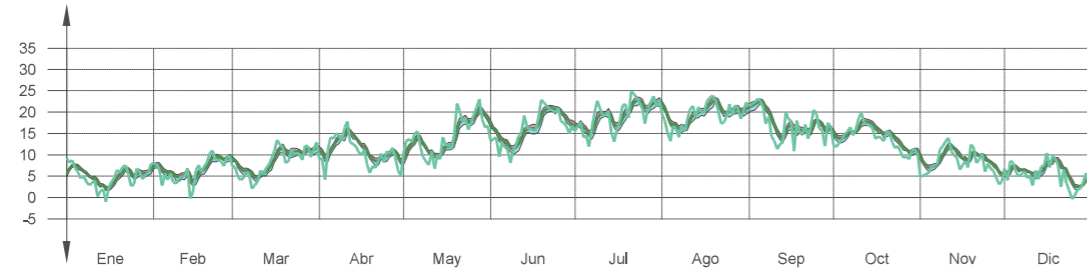
Temperatura (°C)

Producido por una versión educativa de CYPE



**Zona no habitable 2**

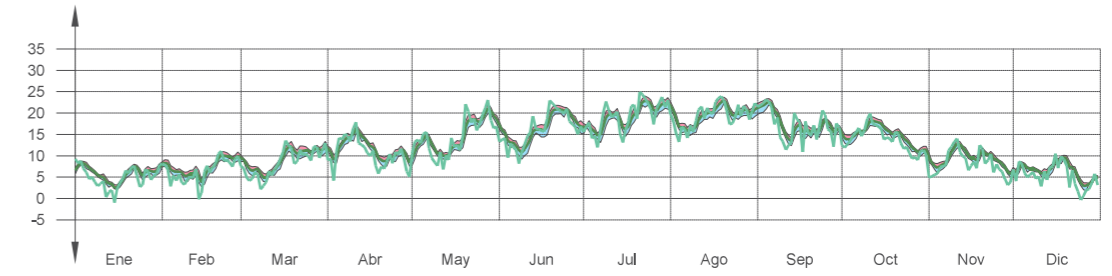
Temperatura (°C)



**Zona no habitable 3**



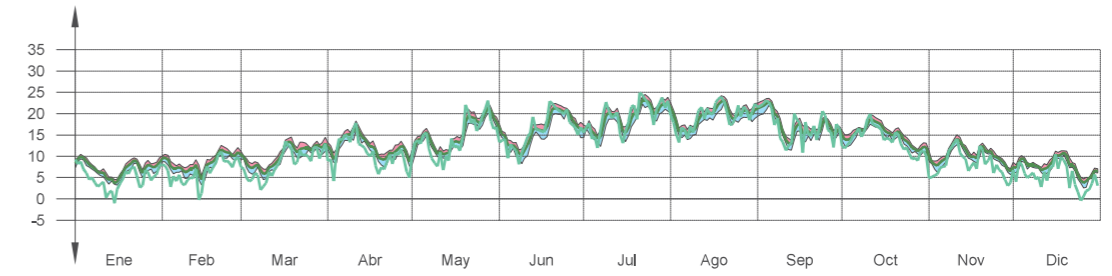
Temperatura (°C)



**Zona no habitable 4**

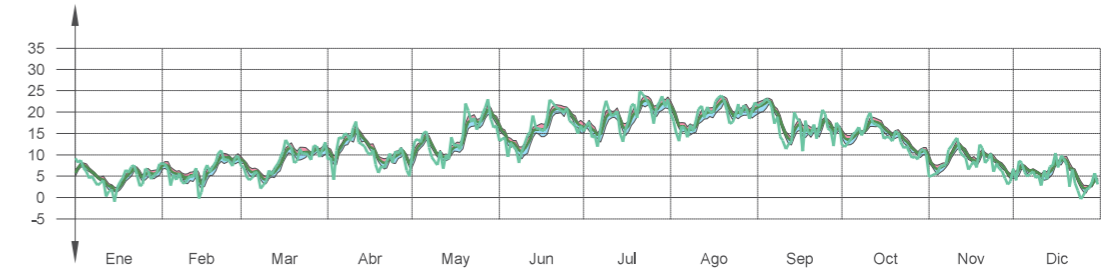
Temperatura (°C)

Producido por una versión educativa de CYPE



**Zona no habitable 5**

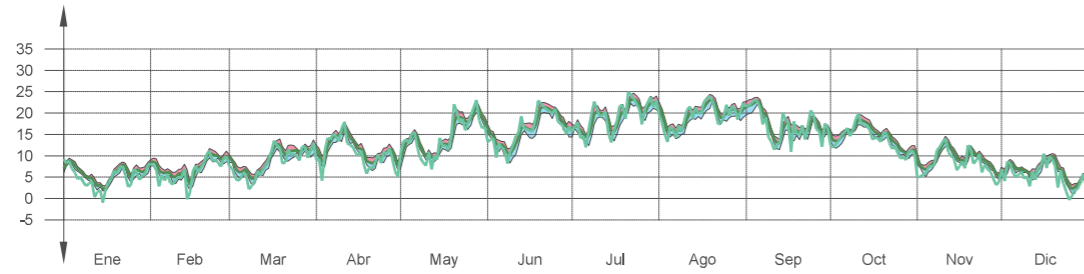
Temperatura (°C)



**Zona no habitable 6 (galdara gela\_ipar)**



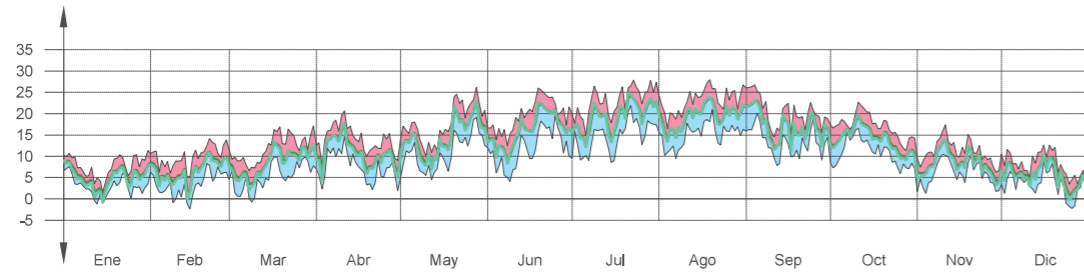
Temperatura (°C)



**Zona no habitable 7 (hipotesia\_gaztelekua)**

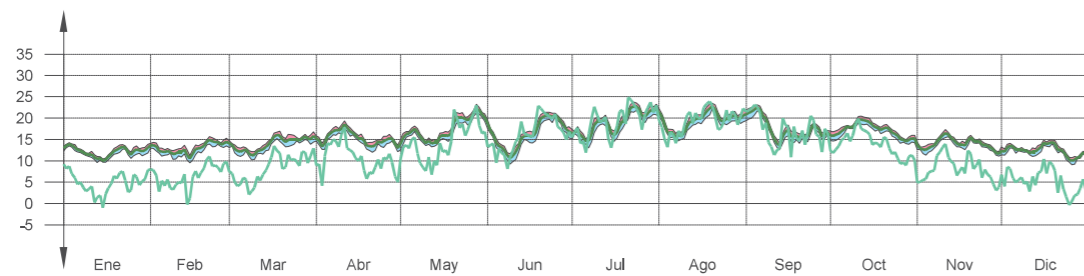
Temperatura (°C)

Producido por una versión educativa de CYPE



**Zona no habitable 8 (galdara gela\_hego)**

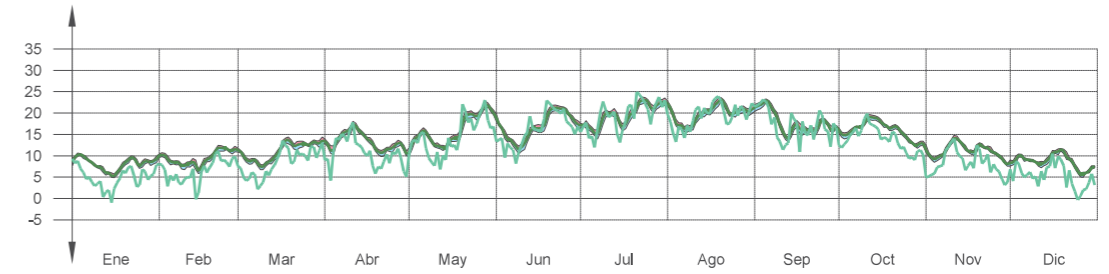
Temperatura (°C)



**Zona no habitable 9 (instalakuntza gela\_ipar)**



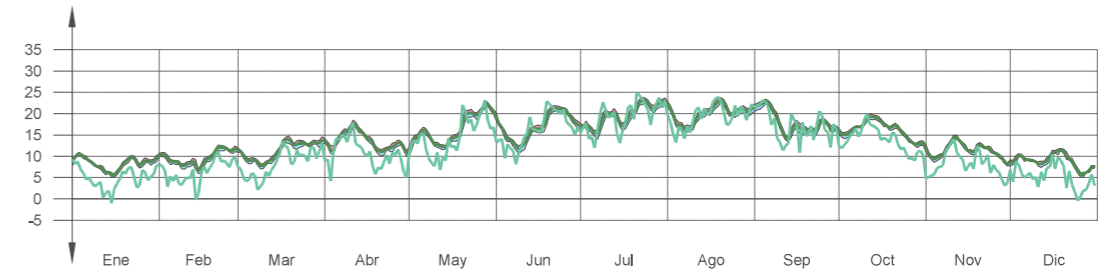
Temperatura (°C)



**Zona no habitable 10 (instalakuntza gela\_ipar)**

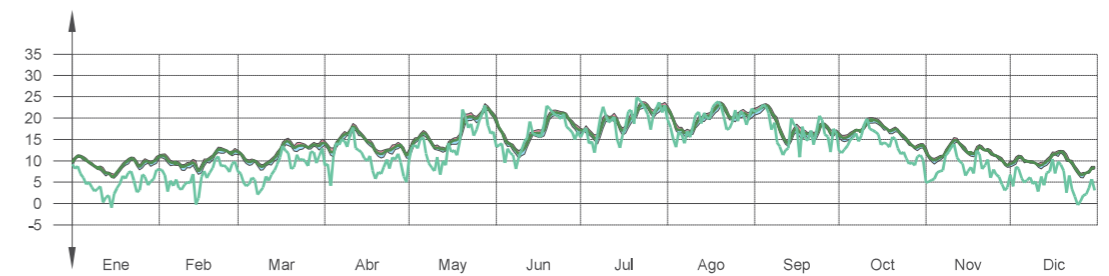
Temperatura (°C)

Producido por una versión educativa de CYPE



**Zona no habitable 11 (instalakuntza gela\_ipar)**

Temperatura (°C)



**1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.**

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de

cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/(m²·a))	
<b>Vivienda 1 (5B)</b> ( $A_r = 102.88 \text{ m}^2$ ; $V = 314.78 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 512.38 \text{ m}^2$ ; $C_m = 34772.207 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 486.10 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	0.2	2.9	32.0	40.0	33.4	24.5	0.4	--	--	-1647.0	-16.0
$Q_{tr,w}$	-184.7	-150.4	-144.4	-119.3	-94.4	-32.6	-25.2	-27.8	-30.5	-99.6	-141.7	-180.2	-1140.7	-11.1
$Q_{tr,ac}$	10.3	9.1	11.7	20.2	23.4	8.0	4.4	3.2	3.3	29.7	10.9	10.0	-1261.1	-12.3
$Q_{ve}$	--	--	--	0.1	1.4	21.6	24.6	17.6	16.7	0.2	--	--	-2490.9	-24.2
$Q_{int,s}$	366.4	332.7	368.6	357.4	366.4	357.4	366.6	366.4	359.6	366.4	355.2	370.8	4328.0	42.1
$Q_{sol}$	17.3	26.4	37.9	35.2	45.3	44.1	47.2	40.5	31.5	26.3	21.2	16.2	387.7	3.8
$Q_{edif}$	-3.1	-1.5	-5.0	7.8	-53.9	69.1	-46.8	13.8	28.6	-14.6	5.0	0.7		
$Q_H$	<b>441.4</b>	<b>310.9</b>	<b>236.3</b>	<b>108.2</b>	<b>49.7</b>	--	--	--	--	<b>30.6</b>	<b>237.2</b>	<b>409.7</b>	<b>1824.0</b>	<b>17.7</b>
$Q_C$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
$Q_{HC}$	<b>441.4</b>	<b>310.9</b>	<b>236.3</b>	<b>108.2</b>	<b>49.7</b>	--	--	--	--	<b>30.6</b>	<b>237.2</b>	<b>409.7</b>	<b>1824.0</b>	<b>17.7</b>
<b>Vivienda 2 (4B)</b> ( $A_r = 108.23 \text{ m}^2$ ; $V = 331.02 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 537.49 \text{ m}^2$ ; $C_m = 38029.761 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 503.98 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	0.1	2.1	26.7	33.4	27.7	20.2	0.3	--	--	-1374.7	-12.7
$Q_{tr,w}$	-157.9	-128.7	-123.8	-103.8	-82.4	-28.1	-21.2	-23.6	-26.1	-88.9	-121.5	-154.1	-983.0	-9.1
$Q_{tr,ac}$	11.7	11.2	19.1	26.8	30.7	13.1	10.3	7.3	6.9	32.5	16.0	11.7	-1390.2	-12.8
$Q_{ve}$	--	--	--	0.0	1.3	23.7	26.7	18.7	17.5	0.1	--	--	-2621.2	-24.2
$Q_{int,s}$	385.5	350.0	387.8	376.0	385.5	376.0	387.8	385.5	378.3	385.5	373.6	390.1	4554.7	42.1
$Q_{sol}$	17.5	25.2	34.4	31.5	40.0	38.1	41.4	36.3	28.5	24.7	20.6	15.7	352.8	3.3
$Q_{edif}$	-3.0	-1.8	-5.7	8.7	-62.2	79.8	-50.0	14.8	30.5	-18.1	6.4	0.6		
$Q_H$	<b>376.0</b>	<b>257.1</b>	<b>181.8</b>	<b>71.5</b>	<b>27.1</b>	--	--	--	--	<b>18.0</b>	<b>183.1</b>	<b>347.1</b>	<b>1461.7</b>	<b>13.5</b>
$Q_C$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
$Q_{HC}$	<b>376.0</b>	<b>257.1</b>	<b>181.8</b>	<b>71.5</b>	<b>27.1</b>	--	--	--	--	<b>18.0</b>	<b>183.1</b>	<b>347.1</b>	<b>1461.7</b>	<b>13.5</b>
<b>Vivienda 3 (3A)</b> ( $A_r = 65.33 \text{ m}^2$ ; $V = 200.07 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 376.84 \text{ m}^2$ ; $C_m = 26327.820 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 356.64 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	0.3	3.6	34.1	42.7	35.6	26.3	0.8	--	--	-1732.8	-26.5
$Q_{tr,w}$	-139.7	-113.7	-108.9	-88.2	-68.7	-24.2	-19.2	-21.3	-69.4	-106.9	-136.2		-850.8	-13.0
$Q_{tr,ac}$	4.3	3.6	4.2	6.3	7.7	7.0	6.3	4.5	4.1	8.5	3.7	4.2	-534.9	-8.2
$Q_{ve}$	--	--	--	0.1	1.0	13.8	15.9	11.3	11.2	0.2	--	--	-1601.0	-24.5
$Q_{int,s}$	232.7	211.3	234.1	226.9	232.7	226.9	234.1	232.7	228.3	232.7	225.5	235.5	2748.2	42.1
$Q_{sol}$	21.7	30.4	38.0	34.0	39.3	37.7	40.5	38.5	30.5	30.4	25.3	19.7	384.5	5.9
$Q_{edif}$	-2.9	-0.7	-3.4	5.9	-35.0	45.9	-35.8	9.7	23.8	-11.7	3.7	0.5		
$Q_H$	<b>359.0</b>	<b>256.3</b>	<b>206.7</b>	<b>113.4</b>	<b>56.9</b>	--	--	--	--	<b>44.1</b>	<b>211.1</b>	<b>339.3</b>	<b>1586.8</b>	<b>24.3</b>

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/(m²·a))	
$Q_C$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
$Q_{HC}$	<b>359.0</b>	<b>256.3</b>	<b>206.7</b>	<b>113.4</b>	<b>56.9</b>	--	--	--	--	<b>44.1</b>	<b>211.1</b>	<b>339.3</b>	<b>1586.8</b>	<b>24.3</b>
<b>Vivienda 4 (4A)</b> ( $A_r = 66.11 \text{ m}^2$ ; $V = 202.43 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 380.53 \text{ m}^2$ ; $C_m = 26537.330 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 358.50 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	0.2	2.8	26.0	32.6	27.2	20.3	0.6	--	--	-1308.7	-19.8
$Q_{tr,w}$	-214.7	-174.9	-167.6	-135.9	-105.3	-38.8	-30.8	-34.1	-36.7	-105.9	-164.4	-209.4	-989.0	-15.0
$Q_{tr,ac}$	6.9	5.9	6.7	9.7	11.0	7.3	6.1	4.2	4.2	13.2	6.3	6.7	-841.4	-12.7
$Q_{ve}$	--	--	--	0.1	1.1	14.3	16.5	11.7	11.8	0.2	--	--	-1610.0	-24.4
$Q_{int,s}$	235.5	213.8	236.9	229.7	235.5	229.7	236.9	235.5	231.1	235.5	228.2	238.3	2780.2	42.1
$Q_{sol}$	18.1	24.9	35.3	34.4	39.8	40.2	41.6	38.4	29.0	24.9	18.7	15.8	359.4	5.4
$Q_{edif}$	-2.5	-0.9	-3.1	5.4	-33.8	45.0	-35.6	9.9	23.8	-12.0	3.3	0.4		
$Q_H$	<b>363.2</b>	<b>262.1</b>	<b>209.1</b>	<b>112.0</b>	<b>56.3</b>	--	--	--	--	<b>46.5</b>	<b>216.7</b>	<b>343.6</b>	<b>1609.5</b>	<b>24.3</b>
$Q_C$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
$Q_{HC}$	<b>363.2</b>	<b>262.1</b>	<b>209.1</b>	<b>112.0</b>	<b>56.3</b>	--	--	--	--	<b>46.5</b>	<b>216.7</b>	<b>343.6</b>	<b>1609.5</b>	<b>24.3</b>
<b>Vivienda 5 (1B)</b> ( $A_r = 102.43 \text{ m}^2$ ; $V = 313.41 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 510.99 \text{ m}^2$ ; $C_m = 34842.280 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 484.36 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	0.0	2.1	32.1	40.3	33.6	24.5	0.2	--	--	-1749.1	-17.1
$Q_{tr,w}$	-276.1	-225.5	-218.1	-185.3	-150.2	-52.1	-39.6	-43.7	-47.7	-160.3	-213.7	-269.5	-1184.2	-11.6
$Q_{tr,ac}$	4.4	4.5	9.4	14.0	16.2	9.1	8.3	7.1	5.7	17.3	7.3	4.4	-237.8	-2.3
$Q_{ve}$	--	--	--	0.0	1.0	21.1	24.1	17.3	16.0	0.1	--	--	-2534.7	-24.7
$Q_{int,s}$	364.8	331.2	367.0	355.8	364.8	355.8	367.0	364.8	358.0	364.8	353.6	369.2	4309.1	42.1
$Q_{sol}$	17.6	26.5	38.5	36.2	46.6	45.6	48.5	41.8	31.9	26.9	21.3	16.3	396.1	3.9
$Q_{edif}$	-3.2	-1.5	-6.3	9.3	-59.7	76.5	-46.7	13.7	28.2	-18.9	8.0	0.5		
$Q_H$	<b>275.0</b>	<b>177.0</b>	<b>114.2</b>	<b>37.8</b>	<b>10.0</b>	--	--	--	--	<b>14.0</b>	<b>121.0</b>	<b>251.7</b>	<b>1000.7</b>	<b>9.8</b>
$Q_C$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
$Q_{HC}$	<b>275.0</b>	<b>177.0</b>	<b>114.2</b>	<b>37.8</b>	<b>10.0</b>	--	--	--	--	<b>14.0</b>	<b>121.0</b>	<b>251.7</b>	<b>1000.7</b>	<b>9.8</b>
<b>Vivienda 6 (2B)</b> ( $A_r = 108.23 \text{ m}^2$ ; $V = 331.03 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 532.88 \text{ m}^2$ ; $C_m = 37858.382 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 499.00 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	1.2	23.7	29.8	24.6	17.7	0.1	--	--	-1320.9	-12.2
$Q_{tr,w}$	-204.3	-167.4	-164.7	-142.8	-116.8	-39.2	-28.8	-32.0	-35.4	-126.4	-160.5	-199.5	-1085.8	-10.0
$Q_{tr,ac}$	--	--	--	--	1.0	19.1	24.0	19.8	14.2	0.1	--	--	-307.8	-2.8
$Q_{ve}$	--	--	--	0.3	2.8	8.2	9.8	7.9	5.5	0.1	--	--	-2702.5	-25.0
$Q_{int,s}$	385.5	350.0	387.8	376.0	385.5	376.0	387.8	385.5	378.3	385.5	373.6	390.1	4554.3	42.1
$Q_{sol}$	18.6	27.6	37.6	34.4	42.8	41.4	44.5	38.9	30.7	27.0	22.0	16.6	380.9	3.5
$Q_{edif}$	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1		



**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética**

MAL\_instal\_cype\_etxebizitak\_suteak

Fecha: 25/05/20

	Año												(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)		
Q <sub>edif</sub>	-3.5	-1.8	-9.8	12.2	-68.6	89.4	-48.9	14.5	29.4	-30.4	17.2	0.4		
Q <sub>H</sub>	<b>156.4</b>	<b>83.2</b>	<b>51.6</b>	<b>1.2</b>	<b>1.6</b>	--	--	--	--	<b>12.1</b>	<b>38.2</b>	<b>137.4</b>	<b>481.7</b>	<b>4.5</b>
Q <sub>C</sub>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
Q <sub>HC</sub>	<b>156.4</b>	<b>83.2</b>	<b>51.6</b>	<b>1.2</b>	<b>1.6</b>	--	--	--	--	<b>12.1</b>	<b>38.2</b>	<b>137.4</b>	<b>481.7</b>	<b>4.5</b>

**Vivienda 7 (1A)** (A<sub>v</sub> = 65.33 m<sup>2</sup>; V = 200.07 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 376.84 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 26412.430 kJ/K; A<sub>m</sub> = 356.53 m<sup>2</sup>)

Producción por una vivienda educativa de tipo	Año												(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Q <sub>tr,op</sub>	--	--	--	0.1	2.7	31.2	39.1	32.5	23.8	0.5	--	--	-1679.0	-25.7
Q <sub>tr,w</sub>	--	--	--	0.1	1.4	16.0	20.0	16.6	12.2	0.3	--	--	-879.1	-13.5
Q <sub>tr,ac</sub>	1.5	1.2	1.5	2.1	3.4	7.1	9.2	7.8	5.5	1.3	1.3	1.4	-43.0	-0.7
Q <sub>ve</sub>	-95.6	-78.0	-74.5	-61.2	-52.8	-305.0	-264.9	-282.4	-261.6	-49.1	-73.1	-93.4	-1640.6	-25.1
Q <sub>int,s</sub>	232.7	211.3	234.1	226.9	232.7	226.9	234.1	232.7	228.3	232.7	225.5	235.5	2748.2	42.1
Q <sub>sol</sub>	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4		
Q <sub>edif</sub>	22.8	30.9	40.8	36.8	44.2	42.7	46.4	41.9	33.6	31.2	26.2	21.0	417.1	6.4
Q <sub>H</sub>	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1		
Q <sub>C</sub>	-2.6	-0.9	-3.9	6.3	-38.7	49.7	-35.4	9.9	23.7	-12.2	3.5	0.5		
Q <sub>HC</sub>	<b>262.9</b>	<b>179.0</b>	<b>132.7</b>	<b>64.0</b>	<b>26.8</b>	--	--	--	--	<b>23.7</b>	<b>140.8</b>	<b>246.4</b>	<b>1076.4</b>	<b>16.5</b>
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
	<b>262.9</b>	<b>179.0</b>	<b>132.7</b>	<b>64.0</b>	<b>26.8</b>	--	--	--	--	<b>23.7</b>	<b>140.8</b>	<b>246.4</b>	<b>1076.4</b>	<b>16.5</b>

**Vivienda 8 (2A)** (A<sub>v</sub> = 66.11 m<sup>2</sup>; V = 202.43 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 380.86 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 26837.285 kJ/K; A<sub>m</sub> = 361.63 m<sup>2</sup>)

Producción por una vivienda educativa de tipo	Año												(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Q <sub>tr,op</sub>	--	--	--	0.1	2.0	22.9	28.7	23.9	17.6	0.4	--	--	-1205.0	-18.2
Q <sub>tr,w</sub>	-194.6	-158.7	-152.8	-126.6	-99.5	-35.7	-27.6	-30.6	-33.2	-101.7	-149.6	-189.8	-794.8	-12.0
Q <sub>tr,ac</sub>	--	--	--	0.0	1.3	14.8	18.6	15.4	11.4	0.2	--	--	-232.4	-3.5
Q <sub>ve</sub>	-26.4	-22.2	-23.9	-29.6	-34.5	-14.7	-7.7	-9.3	-12.3	-41.5	-23.2	-25.9	-1639.5	-24.8
Q <sub>int,s</sub>	--	--	--	0.0	0.9	14.6	16.7	11.7	11.4	0.1	--	--		
Q <sub>sol</sub>	235.5	213.8	236.9	229.7	235.5	229.7	236.9	235.5	231.1	235.5	228.2	238.3	2781.6	42.1
Q <sub>edif</sub>	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4		
Q <sub>H</sub>	16.2	22.7	31.4	31.0	36.2	36.3	38.3	34.7	26.6	22.3	17.4	13.3	325.5	4.9
Q <sub>C</sub>	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0		
Q <sub>HC</sub>	-2.2	-0.9	-3.8	5.9	-37.6	50.4	-35.1	10.0	23.4	-13.8	3.2	0.4		
	<b>197.6</b>	<b>129.9</b>	<b>89.4</b>	<b>36.3</b>	<b>13.0</b>	--	--	--	--	<b>16.2</b>	<b>97.7</b>	<b>184.5</b>	<b>764.6</b>	<b>11.6</b>
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
	<b>197.6</b>	<b>129.9</b>	<b>89.4</b>	<b>36.3</b>	<b>13.0</b>	--	--	--	--	<b>16.2</b>	<b>97.7</b>	<b>184.5</b>	<b>764.6</b>	<b>11.6</b>

**Vivienda 9 (3B)** (A<sub>v</sub> = 93.80 m<sup>2</sup>; V = 287.34 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 490.63 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 33893.525 kJ/K; A<sub>m</sub> = 459.50 m<sup>2</sup>)

Producción por una vivienda educativa de tipo	Año												(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Q <sub>tr,op</sub>	--	--	0.0	0.4	4.1	38.2	47.4	39.4	28.8	0.9	--	--	-1947.6	-20.8
Q <sub>tr,w</sub>	-316.7	-258.5	-247.8	-200.5	-157.1	-57.6	-47.7	-52.7	-56.8	-159.1	-243.4	-309.1	-1108.5	-11.8
Q <sub>tr,ac</sub>	--	--	--	0.2	2.2	21.1	26.2	21.8	15.8	0.5	--	--	-1963.0	-20.9
Q <sub>ve</sub>	-181.2	-147.7	-141.5	-114.3	-89.4	-31.2	-25.7	-28.4	-30.9	-90.5	-139.0	-176.8	-2296.0	-24.5
Q <sub>int,s</sub>	11.2	10.4	14.6	23.1	30.0	27.6	27.7	19.8	16.7	35.1	12.0	11.0	3945.7	42.1
Q <sub>sol</sub>	-353.6	-287.4	-275.8	-217.9	-174.5	-34.9	-19.5	-23.3	-34.5	-171.6	-266.7	-342.5		
Q <sub>edif</sub>	--	--	--	0.1	1.5	18.4	21.4	15.5	15.1	0.3	--	--		
Q <sub>H</sub>	-137.9	-111.1	-106.4	-86.0	-72.2	-414.7	-371.6	-396.9	-367.5	-66.7	-104.4	-133.1		
Q <sub>C</sub>	334.1	303.3	336.1	325.8	334.1	325.8	336.1	334.1	327.8	334.1	323.8	338.1		
Q <sub>HC</sub>	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6		



**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética**

MAL\_instal\_cype\_etxebizitak\_suteak

Fecha: 25/05/20

	Año												(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)		
Q <sub>sol</sub>	49.0	62.4	72.9	54.9	54.8	49.9	55.6	59.6	54.6	61.4	55.8	46.0	674.4	7.2
Q <sub>edif</sub>	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2		
Q <sub>H</sub>	-4.7	-1.2	-4.7	8.7	-45.1	58.1	-49.0	12.0	31.7	-13.1	6.4	0.9		
Q <sub>C</sub>	<b>600.5</b>	<b>430.5</b>	<b>353.4</b>	<b>206.2</b>	<b>112.3</b>	--	--	--	--	<b>69.6</b>	<b>356.3</b>	<b>566.2</b>	<b>2695.0</b>	<b>28.7</b>
Q <sub>HC</sub>	<b>600.5</b>	<b>430.5</b>	<b>353.4</b>	<b>206.2</b>	<b>112.3</b>	--	--	--	--	<b>69.6</b>	<b>356.3</b>	<b>566.2</b>	<b>2695.0</b>	<b>28.7</b>

**Vivienda 10 (10A)** (A<sub>v</sub> = 95.74 m<sup>2</sup>; V = 292.26 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 480.07 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 32053.993 kJ/K; A<sub>m</sub> = 450.49 m<sup>2</sup>)

Producción por una vivienda educativa de tipo	Año												(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Q <sub>tr,op</sub>	--	--	--	0.1	3.1	42.6	53.6	45.3	33.4	0.5	--	--	-2436.3	-25.4
Q <sub>tr,w</sub>	-386.3	-315.2	-303.5	-253.1	-205.3	-74.4	-59.5	-64.8	-68.8	-210.3	-297.0	-376.9	-1505.1	-15.7
Q <sub>tr,ac</sub>	--	--	--	0.1	1.9	25.7	32.3	27.2	20.0	0.3	--	--	-176.5	-1.8
Q <sub>ve</sub>	-239.8	-195.5	-188.1	-156.5	-126.9	-43.9	-34.9	-38.1	-40.8	-130.0	-184.1	-234.0	-2485.3	-26.0
Q <sub>int,s</sub>	16.1	14.3	18.9	29.6	30.7	7.1	2.0	2.2	4.1	44.1	17.5	15.9		
Q <sub>sol</sub>	-59.9	-48.5	-46.2	-36.4	-32.2	-8.0	-6.6	-5.0	-5.0	-30.1	-43.8	-57.5		
Q <sub>edif</sub>	--	--	--	0.0	1.0	17.5	20.7	15.4	14.4	0.1	--	--		
Q <sub>H</sub>	-157.5	-126.9	-121.0	-99.6	-85.9	-440.3	-388.0	-409.2	-374.7	-80.7	-118.1	-152.7		
Q <sub>C</sub>	341.0	309.6	343.0	332.6	341.0	332.6	343.0	341.0	334.6	341.0	330.5	345.1	4024.7	42.0
Q <sub>HC</sub>	-0.9	-0.8	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.9		
	28.5	43.1	62.7	64.3	79.9	78.5	83.6	74.9	54.7	46.1	32.5	24.7	670.2	7.0
	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1		
	-3.7	-1.2	-5.8	8.9	-52.0	63.7	-45.0	12.3	29.3	-12.4	5.2	0.8		
	<b>462.7</b>	<b>321.4</b>	<b>241.1</b>	<b>111.1</b>	<b>45.8</b>	--	--	--	--	<b>32.3</b>	<b>258.4</b>	<b>435.6</b>	<b>1908.4</b>	<b>19.9</b>
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
	<b>462.7</b>	<b>321.4</b>	<b>241.1</b>	<b>111.1</b>	<b>45.8</b>	--	--	--	--	<b>32.3</b>	<b>258.4</b>	<b>435.6</b>	<b>1908.4</b>	<b>19.9</b>

**Vivienda 11 (9A)** (A<sub>v</sub> = 103.94 m<sup>2</sup>; V = 316.42 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 506.52 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 34247.042 kJ/K; A<sub>m</sub> = 482.26 m<sup>2</sup>)

Producción por una vivienda educativa de tipo	Año												(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Q <sub>tr,op</sub>	--	--	--	0.0	1.5	29.4	37.0	30.8	22.4	0.1	--	--	-1738.4	-16.7
Q <sub>tr,w</sub>	-269.2	-220.2	-214.4	-184.6	-152.6	-52.6	-40.5	-44.4	-48.0	-161.0	-209.2	-262.8	-1282.2	-12.3
Q <sub>tr,ac</sub>	--	--	--	0.0	1.1	21.2	26.7	22.2	16.1	0.1	--	--	-148.6	-1.4
Q <sub>ve</sub>	-199.5	-163.0	-158.5	-136.3	-112.8	-37.2	-28.4	-31.3	-34.1	-118.9	-154.8	-194.7	-2727.3	-26.2
Q <sub>int,s</sub>	0.9	0.9	3.5	6.2	7.3	4.5	2.5	1.7	1.4	10.5	2.4	0.9		
Q <sub>sol</sub>	-12.3	-11.4	-16.5	-27.3	-31.8	-9.5	-5.7	-5.4	-6.2	-38.9	-14.3	-12.1		
Q <sub>edif</sub>	-169.6	-137.6	-132.6	-113.2	-100.3	-484.8	-417.9	-443.5	-411.3	-97.5	-129.1	-165.1		
Q <sub>H</sub>	370.2	336.1	372.4	361.1	370.2	361.1	372.4	370.2	363.3	370.2	358.8	374.7	4372.0	42.1
Q <sub>C</sub>	-0.7	-0.7	-0.											



**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética**

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

	Año												(kWh/año)	(kWh/(m²·a))
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)		
$Q_{int,s}$	487.3	442.5	490.3	475.3	487.3	475.3	490.3	487.3	478.2	487.3	472.4	493.2	5750.7	42.0
$Q_{sol}$	109.8	146.2	182.9	149.4	162.5	152.7	167.6	166.4	142.8	147.8	126.0	101.4	1745.5	12.8
$Q_{edif}$	-7.2	-1.2	-9.7	15.0	-70.4	84.8	-65.7	15.5	44.7	-18.8	11.3	1.6		
$Q_H$	<b>641.5</b>	<b>417.8</b>	<b>306.2</b>	<b>158.6</b>	<b>69.6</b>	--	--	--	--	<b>39.0</b>	<b>336.5</b>	<b>602.1</b>	<b>2571.4</b>	<b>18.8</b>
$Q_C$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
$Q_{HC}$	<b>641.5</b>	<b>417.8</b>	<b>306.2</b>	<b>158.6</b>	<b>69.6</b>	--	--	--	--	<b>39.0</b>	<b>336.5</b>	<b>602.1</b>	<b>2571.4</b>	<b>18.8</b>

**Vivienda 13 (7A)** ( $A_r = 100.44 \text{ m}^2$ ;  $V = 306.45 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 489.52 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 34019.693 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 467.55 \text{ m}^2$ )

	Año												(kWh/año)	(kWh/(m²·a))
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	1.6	32.4	40.7	33.8	24.4	0.1	--	--	-1921.4	-19.1
$Q_{tr,w}$	--	--	--	--	0.8	16.0	20.1	16.7	12.0	0.1	--	--	-971.0	-9.7
$Q_{tr,ac}$	2.4	2.2	3.3	5.3	4.7	7.9	7.5	6.4	6.1	7.8	3.4	2.5	-100.1	-1.0
$Q_{ve}$	--	--	--	--	0.7	18.6	21.7	15.6	14.0	0.0	--	--	-2565.5	-25.5
$Q_{int,s}$	357.7	324.8	359.9	348.9	357.7	348.9	359.9	357.7	351.1	357.7	346.8	362.0	4226.7	42.1
$Q_{sol}$	25.6	39.3	55.2	55.6	68.2	64.4	70.4	64.6	47.5	41.3	29.6	22.0	582.1	5.8
$Q_{edif}$	-3.6	-1.4	-7.7	10.6	-62.7	78.2	-46.0	12.8	28.8	-23.2	13.6	0.5		
$Q_H$	<b>224.9</b>	<b>131.3</b>	<b>78.7</b>	<b>13.3</b>	<b>2.9</b>	--	--	--	--	<b>11.0</b>	<b>81.9</b>	<b>205.2</b>	<b>749.3</b>	<b>7.5</b>
$Q_C$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
$Q_{HC}$	<b>224.9</b>	<b>131.3</b>	<b>78.7</b>	<b>13.3</b>	<b>2.9</b>	--	--	--	--	<b>11.0</b>	<b>81.9</b>	<b>205.2</b>	<b>749.3</b>	<b>7.5</b>

**Vivienda 14 (5A)** ( $A_r = 65.33 \text{ m}^2$ ;  $V = 200.07 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 376.84 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 25986.535 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 352.35 \text{ m}^2$ )

	Año												(kWh/año)	(kWh/(m²·a))
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
$Q_{tr,op}$	--	--	--	0.2	3.3	38.3	48.2	40.5	29.8	0.9	--	--	-2362.2	-36.2
$Q_{tr,w}$	--	--	--	0.1	1.5	18.3	23.1	19.4	14.2	0.4	--	--	-1159.7	-17.8
$Q_{tr,ac}$	6.1	4.4	4.1	4.3	2.7	0.7	0.0	0.0	0.2	5.6	4.5	6.0	0.4	0.0
$Q_{ve}$	-95.6	-78.4	-74.8	-61.3	-53.6	-319.3	-287.0	-301.9	-274.3	-48.2	-73.3	-93.8	-1718.5	-26.3
$Q_{int,s}$	232.7	211.3	234.1	226.9	232.7	226.9	234.1	232.7	228.3	232.7	225.5	235.5	2746.5	42.0
$Q_{sol}$	46.6	66.2	87.5	85.1	100.5	97.5	107.5	99.0	76.9	70.9	54.9	42.4	930.4	14.2
$Q_{edif}$	-3.7	-0.6	-5.1	7.5	-38.8	45.7	-36.8	9.5	27.4	-10.8	4.7	0.8		
$Q_H$	<b>371.9</b>	<b>253.1</b>	<b>193.3</b>	<b>98.7</b>	<b>44.5</b>	--	--	--	--	<b>35.8</b>	<b>212.5</b>	<b>353.5</b>	<b>1563.2</b>	<b>23.9</b>
$Q_C$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
$Q_{HC}$	<b>371.9</b>	<b>253.1</b>	<b>193.3</b>	<b>98.7</b>	<b>44.5</b>	--	--	--	--	<b>35.8</b>	<b>212.5</b>	<b>353.5</b>	<b>1563.2</b>	<b>23.9</b>

**Vivienda 15 (6A)** ( $A_r = 66.11 \text{ m}^2$ ;  $V = 202.43 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 381.17 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 26464.160 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 358.26 \text{ m}^2$ )

	Año												(kWh/año)	(kWh/(m²·a))
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
$Q_{tr,op}$	--	--	--	0.1	2.7	32.1	40.5	34.1	25.6	0.7	--	--	-1925.8	-29.1
$Q_{tr,w}$	--	--	--	0.1	1.4	16.7	21.1	17.8	13.3	0.3	--	--	-1027.4	-15.5
$Q_{tr,ac}$	5.0	3.8	3.5	3.1	1.7	1.6	1.4	1.5	1.8	5.4	4.2	4.9	-162.4	-2.5



**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética**

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

	Año												(kWh/año)	(kWh/(m²·a))
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)		
$Q_{ve}$	--	--	--	0.0	0.7	11.4	13.7	10.1	9.7	0.2	--	--	-1713.5	-25.9
$Q_{int,s}$	235.5	213.8	236.9	229.7	235.5	229.7	236.9	235.5	231.1	235.5	228.2	238.3	2780.2	42.1
$Q_{sol}$	29.9	47.0	69.8	76.4	95.1	94.1	102.6	90.6	65.1	53.3	34.7	25.8	780.9	11.8
$Q_{edif}$	-2.9	-0.9	-4.9	7.1	-38.1	46.7	-36.6	10.1	26.9	-12.0	3.9	0.6		
$Q_H$	<b>311.9</b>	<b>210.1</b>	<b>152.2</b>	<b>68.1</b>	<b>27.4</b>	--	--	--	--	<b>28.3</b>	<b>174.5</b>	<b>295.6</b>	<b>1268.0</b>	<b>19.2</b>
$Q_C$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
$Q_{HC}$	<b>311.9</b>	<b>210.1</b>	<b>152.2</b>	<b>68.1</b>	<b>27.4</b>	--	--	--	--	<b>28.3</b>	<b>174.5</b>	<b>295.6</b>	<b>1268.0</b>	<b>19.2</b>

**Vivienda 16 (8A)** ( $A_r = 104.98 \text{ m}^2$ ;  $V = 319.54 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 513.40 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 35665.778 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 487.74 \text{ m}^2$ )

	Año												(kWh/año)	(kWh/(m²·a))
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	1.4	29.7	37.4	31.1	22.4	0.1	--	--	-1767.6	-16.8
$Q_{tr,w}$	--	--	--	--	1.0	21.3	26.8	22.2	16.0	0.1	--	--	-1295.4	-12.3
$Q_{tr,ac}$	2.6	2.3	3.1	2.6	1.2	1.6	1.4	1.0	0.9	2.1	3.2	2.6	-38.9	-0.4
$Q_{ve}$	--	--	--	--	0.7	20.2	23.6	17.0	15.1	0.0	--	--	-2768.0	-26.4
$Q_{int,s}$	373.9	339.5	376.2	364.7	373.9	364.7	376.2	373.9	366.9	373.9	362.4	378.4	4415.9	42.1
$Q_{sol}$	26.4	41.7	60.0	60.7	75.3	72.0	78.7	70.7	53.1	45.1	31.9	23.6	636.6	6.1
$Q_{edif}$	-3.8	-1.5	-8.4	11.3	-67.3	83.3	-47.8	13.6	30.2	-25.4	15.2	0.5		
$Q_H$	<b>245.0</b>	<b>144.3</b>	<b>86.2</b>	<b>14.3</b>	<b>3.2</b>	--	--	--	--	<b>11.9</b>	<b>89.3</b>	<b>223.2</b>	<b>817.5</b>	<b>7.8</b>
$Q_C$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
$Q_{HC}$	<b>245.0</b>	<b>144.3</b>	<b>86.2</b>	<b>14.3</b>	<b>3.2</b>	--	--	--	--	<b>11.9</b>	<b>89.3</b>	<b>223.2</b>	<b>817.5</b>	<b>7.8</b>

**Zona no habitable 1** ( $A_r = 293.91 \text{ m}^2$ ;  $V = 1169.86 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 1111.00 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 83364.976 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 987.59 \text{ m}^2$ )

	Año												(kWh/año)	(kWh/(m²·a))
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
$Q_{tr,op}$	62.9	76.3	92.9	87.2	107.7	113.3	130.9	121.8	99.8	82.0	61.8	60.3	-151.0	-0.5
$Q_{tr,w}$	3.5	4.2	5.1	4.8	6.0	6.3	7.3	6.8	5.5	4.5	3.4	3.3	-8.8	-0.0
$Q_{tr,ac}$	-4.4	-5.1	-6.0	-6.3	-5.8	-6.5	-6.9	-7.0	-6.2	-5.7	-5.0	-4.6		
$Q_{ve}$	332.9	269.5	257.8	201.6	153.6	25.0	11.3	13.8	22.6	149.6	248.9	322.2	1957.4	6.7
$Q_{int,s}$	884.8	1076.1	1311.3	1230.8	1522.3	1606.6	1856.4	1727.5	1414.4	1159.5	871.1	848.1	-2249.8	-7.7
$Q_{sol}$	20.9	31.2	40.2	45.4	49.3	47.7	50.4	49.3	38.6	37.0	23.6	19.1	452.3	1.5
$Q_{edif}$	-103.2	-46.6	-70.3	160.1	-257.4	7.5	-145.8	23.3	137.1	134.1	147.8	13.4		

**Zona habitable 1** ( $A_r = 65.72 \text{ m}^2$ ;  $V = 391.80 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 626.28 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 43771.373 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 421.11 \text{ m}^2$ )

	Año												(kWh/año)	(kWh/(m²·a))
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
$Q_{tr,op}$	--	--	0.2	1.9	20.3	103.9	127.3	111.2	87.6	7.2	0.0	--	-4061.2	-61.8
$Q_{tr,w}$	--	--	0.0	0.4	4.1	21.1	25.9	22.6	17.7	1.4	0.0	--	-874.2	-13.3
$Q_{tr,ac}$	27.6	24.2	26.5	32.3	50.4	43.4	35.5	35.7	36.0	49.2	24.3	27.1	-1269.9	-19.3
$Q_{ve}$	--	--	--	1.8	21.2	117.2	142.9	121.1	104.0	6.9	--	--	-6637.0	-101.0



**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética**

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
Q <sub>int,s</sub>	234.1	212.5	235.5	228.3	234.1	228.3	235.5	234.1	229.7	234.1	226.9	236.9	2766.2	42.1
Q <sub>sol</sub>	10.4	19.2	30.8	39.1	51.0	53.7	55.1	44.5	31.5	23.2	12.1	9.0	378.5	5.8
Q <sub>edif</sub>	-6.7	-2.2	-4.0	11.1	-26.6	45.1	-66.4	16.9	47.9	-24.1	7.8	1.3		
Q <sub>H</sub>	<b>1827.0</b>	<b>1435.8</b>	<b>1315.4</b>	<b>943.9</b>	<b>538.1</b>	--	--	--	<b>0.2</b>	<b>576.5</b>	<b>1301.4</b>	<b>1759.4</b>	<b>9697.7</b>	<b>147.6</b>
Q <sub>C</sub>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
Q <sub>HC</sub>	<b>1827.0</b>	<b>1435.8</b>	<b>1315.4</b>	<b>943.9</b>	<b>538.1</b>	--	--	--	<b>0.2</b>	<b>576.5</b>	<b>1301.4</b>	<b>1759.4</b>	<b>9697.7</b>	<b>147.6</b>

**Zona no habitable 2 (A<sub>r</sub> = 62.51 m<sup>2</sup>; V = 292.57 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 396.79 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 30033.151 kJ/K; A<sub>m</sub> = 338.17 m<sup>2</sup>)**

Q <sub>tr,op</sub>	33.4	38.2	44.7	39.7	58.7	53.2	66.0	56.9	48.4	35.3	28.2	29.6	-179.8	-2.9
Q <sub>tr,w</sub>	7.1	8.1	9.5	8.5	12.5	11.4	14.1	12.2	10.4	7.5	6.0	6.3	-39.7	-0.6
Q <sub>tr,ac</sub>	64.0	51.9	48.7	36.2	32.8	2.6	1.3	1.2	3.1	30.1	45.1	60.1	343.4	5.5
Q <sub>ve</sub>	69.9	80.1	94.0	83.4	123.3	112.2	139.4	120.2	102.1	74.3	59.2	61.9	-391.3	-6.3
Q <sub>sol</sub>	4.9	10.2	18.7	28.5	41.0	44.0	44.0	33.0	20.7	13.4	5.5	4.3	267.4	4.3
Q <sub>edif</sub>	-24.1	-22.9	-20.3	31.9	-86.7	10.3	-44.4	13.3	40.3	44.7	47.2	11.0		

**Zona no habitable 3 (A<sub>r</sub> = 1.75 m<sup>2</sup>; V = 51.41 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 136.32 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 8342.156 kJ/K; A<sub>m</sub> = 133.65 m<sup>2</sup>)**

Q <sub>tr,op</sub>	2.7	3.4	4.2	3.9	5.9	6.1	7.5	6.5	5.4	3.6	2.5	2.5	-30.6	-17.5
Q <sub>tr,w</sub>	71.7	58.5	56.4	45.1	40.5	8.5	5.6	5.8	7.1	37.2	52.5	68.6	316.7	180.9
Q <sub>tr,ac</sub>	-23.7	-19.2	-17.7	-12.5	-12.9	-2.5	-2.2	-1.5	-1.6	-9.9	-15.5	-21.7		
Q <sub>ve</sub>	25.3	32.4	40.0	37.3	56.0	58.7	72.2	62.5	51.9	33.7	23.9	23.2	-304.9	-174.2
Q <sub>sol</sub>	0.3	0.9	1.4	2.1	2.8	2.9	2.9	2.4	1.5	1.1	0.3	0.2	18.9	10.8
Q <sub>edif</sub>	-6.8	-5.7	-5.6	9.7	-23.9	3.4	-12.8	3.4	11.3	11.6	13.0	2.3		

**Zona no habitable 4 (A<sub>r</sub> = 1.09 m<sup>2</sup>; V = 54.09 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 124.14 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 6962.547 kJ/K; A<sub>m</sub> = 121.36 m<sup>2</sup>)**

Q <sub>tr,op</sub>	2.3	3.8	5.3	5.5	8.7	11.9	14.4	12.8	10.6	6.0	2.9	2.5	-105.4	-96.7
Q <sub>tr,w</sub>	117.1	94.5	89.8	68.0	49.8	2.3	0.7	0.7	2.0	46.8	85.8	112.9	639.2	586.4
Q <sub>tr,ac</sub>	-2.6	-2.1	-2.0	-1.7	-1.1	-4.3	-5.0	-4.1	-2.5	-1.2	-2.1	-2.6		
Q <sub>ve</sub>	11.2	18.6	26.3	27.7	44.3	61.5	74.4	66.3	54.9	30.2	14.1	12.0	-571.2	-524.0
Q <sub>sol</sub>	0.5	1.7	2.8	4.0	5.6	5.8	6.1	4.5	3.1	2.1	0.9	0.4	37.4	34.3
Q <sub>edif</sub>	-5.7	-3.9	-4.5	9.3	-18.1	2.7	-11.5	2.7	9.9	8.0	10.4	0.7		

**Zona no habitable 5 (A<sub>r</sub> = 640.95 m<sup>2</sup>; V = 2525.35 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 2203.53 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 166167.380 kJ/K; A<sub>m</sub> = 1945.79 m<sup>2</sup>)**

Q <sub>tr,op</sub>	127.4	146.6	174.6	159.1	231.1	214.1	261.3	224.8	187.4	138.5	108.9	114.9	-481.6	-0.8
Q <sub>tr,w</sub>	5.9	6.8	8.1	7.4	10.7	9.9	12.1	10.4	8.7	6.4	5.1	5.3	-22.4	-0.0
Q <sub>tr,ac</sub>	330.1	269.5	259.5	207.3	187.7	28.8	15.8	14.1	23.5	169.8	240.0	315.4	2002.4	3.1
Q <sub>ve</sub>	585.4	673.9	802.5	731.3	1062.0	984.3	1201.3	1033.3	861.3	636.3	500.7	527.8	-2221.8	-3.5
Q <sub>sol</sub>	-1.7	-2.0	-2.6	-5.0	-3.5	-9.8	-8.0	-7.6	-8.3	-4.3	-4.0	-2.3		
Q <sub>edif</sub>	-767.1	-834.7	-972.5	-1111.1	-884.1	-1104.9	-1065.9	-1155.2	-1109.4	-1022.5	-945.9	-848.7		



**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética**

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
Q <sub>sol</sub>	32.8	50.5	66.0	68.8	79.4	74.0	81.1	75.7	63.9	60.8	40.0	30.7	723.4	1.1
Q <sub>edif</sub>	-138.2	-120.9	-114.3	195.0	-482.0	54.9	-255.2	67.4	225.4	247.6	270.4	49.9		

**Zona no habitable 6 (galdara gela\_ipar) (A<sub>r</sub> = 5.77 m<sup>2</sup>; V = 17.75 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 41.88 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 3057.306 kJ/K; A<sub>m</sub> = 36.29 m<sup>2</sup>)**

Q <sub>tr,op</sub>	1.0	1.3	1.6	1.5	2.2	2.4	2.9	2.6	2.2	1.5	1.0	0.9	-12.5	-2.2
Q <sub>tr,w</sub>	1.5	1.9	2.4	2.3	3.3	3.7	4.5	3.9	3.3	2.2	1.5	1.4	-19.0	-3.3
Q <sub>tr,ac</sub>	23.4	19.6	19.1	15.4	15.0	4.8	5.1	4.2	5.0	12.0	17.6	22.6	111.1	19.2
Q <sub>ve</sub>	7.8	10.3	12.8	12.3	17.5	19.5	23.6	20.9	17.3	11.7	7.8	7.5	-100.5	-17.4
Q <sub>sol</sub>	0.5	1.2	1.9	2.4	2.6	2.8	2.7	2.5	1.9	1.5	0.6	0.4	20.9	3.6
Q <sub>edif</sub>	-2.6	-2.0	-2.1	4.3	-8.8	1.2	-5.1	1.2	4.3	4.3	5.1	0.3		

**Zona no habitable 7 (hipotesia\_gaztelekua) (A<sub>r</sub> = 92.66 m<sup>2</sup>; V = 284.93 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 309.84 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 20009.442 kJ/K; A<sub>m</sub> = 306.96 m<sup>2</sup>)**

Q <sub>tr,op</sub>	4.8	6.7	8.6	8.4	10.6	13.3	15.4	14.4	11.5	8.3	5.3	4.7	-63.3	-0.7
Q <sub>tr,w</sub>	429.7	350.4	337.9	274.8	219.1	54.0	32.6	38.6	53.9	221.0	329.2	417.6	2570.7	27.7
Q <sub>tr,ac</sub>	-12.3	-11.5	-11.7	-10.0	-15.7	-27.2	-33.4	-21.7	-18.3	-6.7	-8.3	-11.1		
Q <sub>ve</sub>	189.2	263.4	341.9	333.1	422.0	531.3	618.6	575.7	459.2	328.1	209.0	182.8	-2624.2	-28.3
Q <sub>sol</sub>	7.3	10.0	11.7	10.3	10.0	8.5	9.9	11.0	10.5	12.0	8.7	7.0	116.8	1.3
Q <sub>edif</sub>	-27.2	-8.9	-17.1	38.3	-60.3	3.2	-34.3	5.1	34.6	29.6	31.9	5.2		

**Zona no habitable 8 (galdara gela\_hego) (A<sub>r</sub> = 4.90 m<sup>2</sup>; V = 14.77 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 42.63 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 2837.487 kJ/K; A<sub>m</sub> = 35.65 m<sup>2</sup>)**

Q <sub>tr,op</sub>	--	0.0	0.0	0.1	0.2	0.6	0.8	0.7	0.5	0.1	0.0	0.0	-16.1	-3.3
Q <sub>tr,w</sub>	87.8	71.1	67.9	52.3	41.3	4.0	2.5	2.6	4.2	38.8	64.8	84.8	487.1	99.4
Q <sub>tr,ac</sub>	-4.0	-3.2	-3.1	-2.4	-1.8	-3.7	-2.8	-3.1	-2.7	-1.7	-3.0	-3.8		
Q <sub>ve</sub>	0.0	0.1	1.1	1.6	5.5	17.8	22.2	19.0	15.1	3.0	0.3	0.0	-474.9	-96.9
Q <sub>sol</sub>	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	3.9	0.8
Q <sub>edif</sub>	-1.3	-0.9	-1.1	2.2	-5.4	2.7	-4.1	1.1	3.4	0.8	2.4	0.1		

**Zona no habitable 9 (instalakuntza gela\_ipar) (A<sub>r</sub> = 2.10 m<sup>2</sup>; V = 6.47 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 22.13 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 1125.063 kJ/K; A<sub>m</sub> = 20.00 m<sup>2</sup>)**

Q <sub>tr,op</sub>	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.2	0.1	0.1	-7.7	-3.7
Q <sub>tr,w</sub>	0.6	1.0	1.5	1.6	2.6	4.0	5.1	4.5	3.8	1.6	0.8	0.6	-65.2	-31.0
Q <sub>tr,ac</sub>	-9.6	-8.5	-9.0	-8.8	-7.1	-6.3	-5.7	-6.0	-5.8	-7.6	-8.7	-9.9		
Q <sub>ve</sub>	18.3	14.8	14.1	11.0	9.3	0.7	0.2	0.2	0.7	9.3	13.5	17.6	88.3	42.0
Q <sub>sol</sub>	0.3	0.6	0.9	0.9	1.5	2.3	3.0	2.6	2.2	0.9	0.5	0.4	-37.9	-18.0
Q <sub>edif</sub>	-5.6	-5.0	-5.2	-5.1	-4.1	-3.7	-3.3	-3.5	-3.4	-4.4	-5.1	-5.8		
Q <sub>sol</sub>	0.6	1.0	1.6	2.2	3.3	3.8	3.6	2.4	1.7	1.2	0.6	0.8	22.5	10.7
Q <sub>edif</sub>	-0.8	-0.7	-0.7	1.2	-3.1	0.8	-1.7	0.5	1.5	1.2	1.5	0.2		



	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/(m²·a))
<b>Zona no habitable 10 (instalakuntza gela_ipar)</b> ( $A_t = 2.10 \text{ m}^2$ ; $V = 6.47 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{tot}} = 22.15 \text{ m}^2$ ; $C_m = 1128.350 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 20.00 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.5	0.4	0.2	0.1	0.1	-8.5	-4.1
$Q_{tr,w}$	-1.2	-1.1	-1.1	-1.1	-0.9	-0.8	-0.7	-0.8	-0.7	-1.0	-1.1	-1.2	-71.7	-34.1
$Q_{tr,ac}$	18.8	15.2	14.4	11.6	9.8	0.7	0.1	0.1	0.7	10.1	13.9	18.0	92.3	43.9
$Q_{ve}$	-2.6	-2.2	-2.3	-2.0	-2.0	-1.3	-1.3	-1.0	-0.6	-1.6	-1.9	-2.4	-41.6	-19.8
$Q_{sol}$	0.3	0.5	0.8	0.8	1.3	2.3	2.9	2.5	2.1	0.8	0.4	0.3	29.5	14.1
$Q_{edif}$	-5.9	-5.2	-5.5	-5.4	-4.5	-3.7	-3.4	-3.6	-3.4	-4.7	-5.3	-6.0		
	1.0	1.2	2.5	2.9	4.5	4.0	4.4	3.7	2.3	1.7	0.9	0.9		
	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0		
	-0.9	-0.6	-0.7	1.2	-3.1	0.9	-1.7	0.5	1.5	1.2	1.5	0.2		

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/(m²·a))
<b>Zona no habitable 11 (intalakuntza gela_ipar)</b> ( $A_t = 2.10 \text{ m}^2$ ; $V = 6.47 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{tot}} = 22.52 \text{ m}^2$ ; $C_m = 1144.545 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 20.38 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	0.6	0.5	0.4	0.1	0.1	0.0	-10.2	-4.9
$Q_{tr,w}$	-1.4	-1.3	-1.3	-1.3	-1.0	-0.8	-0.7	-0.8	-0.7	-1.1	-1.3	-1.5	-85.4	-40.7
$Q_{tr,ac}$	0.3	0.6	0.9	1.0	2.0	3.9	4.9	4.2	3.5	1.2	0.5	0.4	110.2	52.5
$Q_{ve}$	-12.1	-10.5	-10.9	-10.4	-8.4	-6.5	-5.9	-6.3	-6.1	-8.8	-10.5	-12.3	-49.6	-23.6
$Q_{sol}$	23.2	18.7	17.6	13.8	11.9	0.8	0.2	0.2	0.8	11.5	17.0	22.4	35.1	16.7
$Q_{edif}$	-3.8	-3.2	-3.2	-2.6	-2.4	-1.2	-1.2	-1.1	-0.7	-2.0	-2.8	-3.6		
	0.2	0.3	0.5	0.6	1.2	2.3	2.9	2.4	2.0	0.7	0.3	0.2		
	-7.0	-6.1	-6.3	-6.0	-4.9	-3.8	-3.4	-3.7	-3.6	-5.1	-6.1	-7.1		
	1.6	2.0	3.3	3.6	4.6	4.0	4.4	4.2	3.0	2.4	1.4	1.3		
	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0		
	-0.9	-0.5	-0.7	1.2	-3.1	1.0	-1.7	0.5	1.6	1.0	1.5	0.2		

Producido por una vereda educativa de CYPE

de:  $A_t$ : Superficie útil de la zona térmica,  $\text{m}^2$ .  
 $V$ : Volumen interior neto de la zona térmica,  $\text{m}^3$ .  
 $A_{\text{tot}}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica,  $\text{m}^2$ .  
 $C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado),  $\text{kJ/K}$ .  
 $A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011,  $\text{m}^2$ .  
 $Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .  
 $Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .  
 $Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .  
 $Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .  
 $Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .  
 $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .  
 $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .  
 $Q_H$ : Energía aportada de calefacción,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .  
 $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .  
 $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Donostia-San Sebastián (provincia de Guipúzcoa)**, con una altura sobre el nivel del mar de **5 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

## 2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

### 2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m²)	V (m³)	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	$\Sigma Q_{\text{ocup,s}}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{\text{equip}}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{\text{ilum}}$ (kWh/año)	T' calef. media (°C)	T' refrig. media (°C)
<b>Vivienda 1 (5B)</b> (Zona habitable, Perfil: Residencial)									
logela_B1	11.66	35.67	0.20	0.63	154.4	168.5	168.5	19.0	26.0
logela_B2	13.21	40.39	0.20	0.63	174.9	190.9	190.9	19.0	26.0
logela_B3	11.08	33.89	0.20	0.63	146.7	160.2	160.2	19.0	26.0
komuna_B1	7.51	23.20	0.20	0.63	99.4	108.5	108.5	19.0	26.0
komuna_B2	3.15	9.46	0.20	0.63	41.7	45.5	45.5	19.0	26.0
korridore_B1	3.15	9.68	0.20	0.63	41.7	45.5	45.5	19.0	26.0
egongela_B1	40.96	125.25	0.20	0.63	542.2	592.0	592.0	19.0	26.0
sukaldea_B1	11.11	33.99	0.20	0.63	147.1	160.6	160.6	19.0	26.0
garbigela_B1	1.05	3.24	0.20	0.63	13.9	15.2	15.2	19.0	26.0
	<b>102.88</b>	<b>314.78</b>	<b>0.20</b>	<b>0.63/1.008*/4**</b>	<b>1361.9</b>	<b>1487.0</b>	<b>1487.0</b>	<b>19.0</b>	<b>26.0</b>
<b>Vivienda 2 (4B)</b> (Zona habitable, Perfil: Residencial)									
korridore_B2	3.59	11.04	0.20	0.63	47.5	51.9	51.9	19.0	26.0
logela_B4	10.76	32.90	0.20	0.63	142.4	155.5	155.5	19.0	26.0
logela_B5	13.52	41.35	0.20	0.63	179.0	195.4	195.4	19.0	26.0
logela_B6	15.86	48.49	0.20	0.63	210.0	229.2	229.2	19.0	26.0
komun_B3	4.00	11.99	0.20	0.63	53.0	57.8	57.8	19.0	26.0
komun_B4	6.94	21.41	0.20	0.63	91.9	100.3	100.3	19.0	26.0
egongela_B2	41.90	128.14	0.20	0.63	554.7	605.6	605.6	19.0	26.0
sukaldea_B2	10.15	31.04	0.20	0.63	134.4	146.7	146.7	19.0	26.0
garbigela_B2	1.51	4.64	0.20	0.63	20.0	21.8	21.8	19.0	26.0
	<b>108.23</b>	<b>331.02</b>	<b>0.20</b>	<b>0.63/1.007*/4**</b>	<b>1432.8</b>	<b>1564.4</b>	<b>1564.4</b>	<b>19.0</b>	<b>26.0</b>
<b>Vivienda 3 (3A)</b> (Zona habitable, Perfil: Residencial)									
logela_A1	8.50	26.00	0.20	0.63	112.5	122.9	122.9	19.0	26.0
logela_A2	12.25	37.47	0.20	0.63	162.2	177.1	177.1	19.0	26.0
komun_A1	3.33	10.28	0.20	0.63	44.1	48.1	48.1	19.0	26.0
komun_A2	4.94	15.26	0.20	0.63	65.4	71.4	71.4	19.0	26.0
egongela_A1	25.28	77.30	0.20	0.63	334.7	365.4	365.4	19.0	26.0
sukaldea_A1	4.82	14.75	0.20	0.63	63.8	69.7	69.7	19.0	26.0
korridore_A1	4.62	14.14	0.20	0.63	61.2	66.8	66.8	19.0	26.0
garbigela_A1	1.59	4.88	0.20	0.63	21.0	23.0	23.0	19.0	26.0
	<b>65.33</b>	<b>200.07</b>	<b>0.20</b>	<b>0.63/1.008*/4**</b>	<b>864.8</b>	<b>944.3</b>	<b>944.3</b>	<b>19.0</b>	<b>26.0</b>
<b>Vivienda 4 (4A)</b> (Zona habitable, Perfil: Residencial)									
logela_A3	12.36	37.81	0.20	0.63	163.6	178.7	178.7	19.0	26.0
logela_A4	8.48	25.92	0.20	0.63	112.3	122.6	122.6	19.0	26.0
komun_A3	4.98	15.37	0.20	0.63	65.9	72.0	72.0	19.0	26.0
komun_A4	3.33	10.28	0.20	0.63	44.1	48.1	48.1	19.0	26.0
egongela_A2	25.45	77.81	0.20	0.63	336.9	367.9	367.9	19.0	26.0
sukaldea_A2	4.96	15.16	0.20	0.63	65.7	71.7	71.7	19.0	26.0
korridore_A2	4.65	14.24	0.20	0.63	61.6	67.2	67.2	19.0	26.0
garbigela_A2	1.90	5.83	0.20	0.63	25.2	27.5	27.5	19.0	26.0
	<b>66.11</b>	<b>202.43</b>	<b>0.20</b>	<b>0.63/1.009*/4**</b>	<b>875.2</b>	<b>955.6</b>	<b>955.6</b>	<b>19.0</b>	<b>26.0</b>





	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T' calef. media (°C)	T' refrig. media (°C)
logela_A1	8.50	26.00	0.20	0.63	112.5	122.9	122.9	19.0	26.0
logela_A2	12.25	37.47	0.20	0.63	162.2	177.1	177.1	19.0	26.0
komun_A1	3.33	10.28	0.20	0.63	44.1	48.1	48.1	19.0	26.0
komun_A2	4.94	15.26	0.20	0.63	65.4	71.4	71.4	19.0	26.0
egongela_A1	25.28	77.30	0.20	0.63	334.7	365.4	365.4	19.0	26.0
sukaldea_A1	4.82	14.75	0.20	0.63	63.8	69.7	69.7	19.0	26.0
korridorea_A1	4.62	14.14	0.20	0.63	61.2	66.8	66.8	19.0	26.0
garbigela_A1	1.59	4.88	0.20	0.63	21.0	23.0	23.0	19.0	26.0
<b>65.33</b>	<b>200.07</b>	<b>0.20</b>	<b>0.63/1.010'/4''</b>	<b>864.8</b>	<b>944.3</b>	<b>944.3</b>	<b>19.0</b>	<b>26.0</b>	

**Vivienda 15 (6A)** (Zona habitable, Perfil: Residencial)

logela_A3	12.36	37.81	0.20	0.63	163.6	178.7	178.7	19.0	26.0
logela_A4	8.48	25.92	0.20	0.63	112.3	122.6	122.6	19.0	26.0
komun_A3	4.98	15.37	0.20	0.63	65.9	72.0	72.0	19.0	26.0
komun_A4	3.33	10.28	0.20	0.63	44.1	48.1	48.1	19.0	26.0
egongela_A2	25.45	77.81	0.20	0.63	336.9	367.9	367.9	19.0	26.0
sukaldea_A2	4.96	15.16	0.20	0.63	65.7	71.7	71.7	19.0	26.0
korridorea_A2	4.65	14.24	0.20	0.63	61.6	67.2	67.2	19.0	26.0
garbigela_A2	1.90	5.83	0.20	0.63	25.2	27.5	27.5	19.0	26.0
<b>66.11</b>	<b>202.43</b>	<b>0.20</b>	<b>0.63/1.009'/4''</b>	<b>875.2</b>	<b>955.6</b>	<b>955.6</b>	<b>19.0</b>	<b>26.0</b>	

**Vivienda 16 (8A)** (Zona habitable, Perfil: Residencial)

komun_D2	4.48	13.82	0.20	0.63	59.3	64.8	64.8	19.0	26.0
egongela_D2	41.98	128.36	0.20	0.63	555.7	606.8	606.8	19.0	26.0
sukaldea_D2	8.90	27.23	0.20	0.63	117.8	128.6	128.6	19.0	26.0
logela_D4	8.21	23.21	0.20	0.63	108.7	118.7	118.7	19.0	26.0
logela_D3	22.75	64.32	0.20	0.63	301.2	328.8	328.8	19.0	26.0
komun_D6	5.02	14.35	0.20	0.63	66.5	72.6	72.6	19.0	26.0
korridore_D2	12.35	44.61	0.20	0.63	163.5	178.5	178.5	19.0	26.0
garbigela_D2	1.29	3.64	0.20	0.63	17.1	18.6	18.6	19.0	26.0
<b>104.98</b>	<b>319.54</b>	<b>0.20</b>	<b>0.63/1.017'/4''</b>	<b>1389.7</b>	<b>1517.4</b>	<b>1517.4</b>	<b>19.0</b>	<b>26.0</b>	

**Zona no habitable 1** (Zona no habitable)

hipotesia_auzoarentzako espazioak	139.85	501.38	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre
hipotesia_eskailera_hego	6.21	22.25	1.00	1.00	--	--	--	
hipotesia_zirkulazio	3.12	11.17	1.00	1.00	--	--	--	
hipotesia_mEDIATEKA2	144.73	635.06	1.00	10.00	--	--	--	
<b>293.91</b>	<b>1169.86</b>	<b>1.00</b>	<b>5.89</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

**Zona habitable 1** (Zona habitable, Perfil: Residencial)

ezkaratza_hego	29.95	100.93	1.00	0.63	396.5	432.9	432.9	19.0	26.0
eskailera_hego	4.76	53.03	1.00	0.63	63.0	68.8	68.8	19.0	26.0
eskailera_hego	2.99	53.75	1.00	0.63	39.6	43.2	43.2	19.0	26.0
eskailera_hego	3.01	41.26	1.00	0.63	39.8	43.5	43.5	19.0	26.0
igarobide	3.28	9.81	1.00	0.63	43.4	47.4	47.4	19.0	26.0
eskailera_hego	3.01	41.26	1.00	0.63	39.8	43.5	43.5	19.0	26.0
igarobide	8.43	25.35	1.00	0.63	111.6	121.8	121.8	19.0	26.0
eskailera_hego	3.27	44.81	1.00	0.63	43.3	47.3	47.3	19.0	26.0
zirkulazio_hego	7.02	21.59	1.00	0.63	92.9	101.5	101.5	19.0	26.0
<b>65.72</b>	<b>391.80</b>	<b>1.00</b>	<b>0.63/1.033'/4''</b>	<b>870.0</b>	<b>949.9</b>	<b>949.9</b>	<b>19.0</b>	<b>26.0</b>	

**Zona no habitable 2** (Zona no habitable)

zabor biltegi_ipar	3.83	13.77	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre
--------------------	------	-------	------	------	----	----	----	------------------



	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T' calef. media (°C)	T' refrig. media (°C)
eskailera_ipar	24.35	85.24	1.00	1.00	--	--	--		
eskailera_ipar	27.64	154.45	1.00	1.00	--	--	--		
eskailera_ipar	6.69	39.11	1.00	1.00	--	--	--		
<b>62.51</b>	<b>292.57</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>			

**Zona no habitable 3** (Zona no habitable)

igogailu_ipar	0.80	11.09	1.00	3.00	--	--	--	Oscilación libre
igogailu_ipar	0.60	11.71	1.00	3.00	--	--	--	
igogailu_ipar	0.32	7.99	1.00	3.00	--	--	--	
igogailu_ipar	0.01	7.05	1.00	3.00	--	--	--	
igogailu_ipar	0.01	7.05	1.00	3.00	--	--	--	
igogailu_ipar	0.01	6.53	1.00	3.00	--	--	--	
<b>1.75</b>	<b>51.41</b>	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

**Zona no habitable 4** (Zona no habitable)

igogailu_hego	0.28	11.44	1.00	3.00	--	--	--	Oscilación libre
igogailu_hego	--	12.73	1.00	3.00	--	--	--	
igogailu_hego	0.18	9.70	1.00	3.00	--	--	--	
igogailu_hego	0.18	9.70	1.00	3.00	--	--	--	
igogailu_hego	0.45	10.53	1.00	3.00	--	--	--	
<b>1.09</b>	<b>54.09</b>	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

**Zona no habitable 5** (Zona no habitable)

hipotesia_eskailera_ipar	11.45	41.07	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre
hipotesia_merkatua	314.96	1129.12	1.00	1.00	--	--	--	
hipotesia_mEDIATEKA1	301.22	1253.07	1.00	1.00	--	--	--	
hipotesia_eskailera	13.32	102.09	1.00	1.00	--	--	--	
<b>640.95</b>	<b>2525.35</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

**Zona no habitable 6 (galdara gela\_ipar)** (Zona no habitable)

galdara gela_ipar	5.77	17.75	1.00	3.00	--	--	--	Oscilación libre
<b>5.77</b>	<b>17.75</b>	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

**Zona no habitable 7 (hipotesia\_gaztelekua)** (Zona no habitable)

hipotesia_gaztelekua	92.66	284.93	1.00	10.00	--	--	--	Oscilación libre
<b>92.66</b>	<b>284.93</b>	<b>1.00</b>	<b>10.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

**Zona no habitable 8 (galdara gela\_hego)** (Zona no habitable)

galdara gela_hego	4.90	14.77	1.00	3.00	--	--	--	Oscilación libre
<b>4.90</b>	<b>14.77</b>	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

**Zona no habitable 9 (instalakuntza gela\_ipar)** (Zona no habitable)

instalakuntza gela_ipar	2.10	6.47	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre
<b>2.10</b>	<b>6.47</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

**Zona no habitable 10 (instalakuntza gela\_ipar)** (Zona no habitable)

instalakuntza gela_ipar	2.10	6.47	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre
<b>2.10</b>	<b>6.47</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T' calef. media (°C)	T' refrig. media (°C)
<b>Zona no habitable 11 (intalakuntza gela_ipar)</b> (Zona no habitable)									
intalakuntza gela_ipar	2.10	6.47	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre	
	<b>2.10</b>	<b>6.47</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{tra})$ , donde  $\eta_{tra}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas y los periodos de 'free cooling'.

\*\*\*: Valor nominal del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable en régimen de 'free cooling' (ventilación natural nocturna en las noches de verano).

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>equip</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

T' calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T' refrig. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

## 2.2.- Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Producido por una versión de CYPE

		Distribución horaria																							
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Perfil: Residencial (uso residencial)</b>																									
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																									
Enero a Mayo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre		27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Diciembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																									
Enero a Mayo		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
<b>Ocupación sensible (W/m<sup>2</sup>)</b>																									
Laboral		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15
Sábado y Festivo		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
<b>Ocupación latente (W/m<sup>2</sup>)</b>																									
Laboral		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36
Sábado y Festivo		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
<b>Iluminación (W/m<sup>2</sup>)</b>																									
Laboral, Sábado y Festivo		.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.2
<b>Equipos (W/m<sup>2</sup>)</b>																									
Laboral, Sábado y Festivo		.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.2
<b>Ventilación verano</b>																									
Laboral, Sábado y Festivo		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>Ventilación invierno</b>																									
Laboral, Sábado y Festivo		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

donde:

\*: Número de renovaciones correspondiente al mínimo exigido por CTE DB HS 3.

## 2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

### 2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-10.1 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **28.3%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-35.5 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>tho</sub>	ΣQ <sub>enl</sub> (kWh/año)
<b>Vivienda 1 (5B)</b>										
f1		6.49	65.16	0.13	-56.4	0.4	V	O(-89.93)	1.00	7.5
f1		14.60	65.16	0.13	-126.9	0.4	V	N(0.07)	0.90	2.8
bb4_yeso		109.55	68.06							
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO		70.57	71.40	0.14	-627.0			Hacia 'Zona no habitable 5'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua		87.58	63.85	0.40	92.4			Desde 'Vivienda 5 (1B)'		
f1		2.98	65.16	0.13	-26.0	0.4	V	N(0.06)	0.89	0.6
bb6_isolatu EI90		8.14	48.18	0.27	-106.5			Hacia 'Zona no habitable 9 (instalakuntza gela_ipar)'		
bb6_isolatu EI90		5.29	48.18	0.27	-85.5			Hacia 'Zona no habitable 3'		
bb5_etxearte_EI90		6.79	67.19	0.72	-306.3			Hacia 'Zona no habitable 2'		
f1		5.96	65.16	0.13	-51.9	0.4	V	O(-89.93)	1.00	6.9
f1		3.65	65.16	0.13	-31.8	0.4	V	E(90)	0.23	1.0

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
bb2	33.80	68.03							
bb2	33.80	103.55							
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	7.51	97.08	0.14	-69.2			Hacia 'Zona no habitable 5'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	7.51	65.03	0.41	8.3			Desde 'Vivienda 5 (1B)'		
bb6_isolatu	7.06	48.18							
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	2.67	114.49	0.14	-23.7			Hacia 'Zona no habitable 5'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	3.15	63.65	0.39	3.3			Desde 'Vivienda 5 (1B)'		
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	4.11	70.11	0.14	-37.8			Hacia 'Zona no habitable 5'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	3.15	64.59	0.40	3.3			Desde 'Vivienda 5 (1B)'		
f1	12.51	65.16	0.13	-108.7	0.4	V	O(-89.93)	1.00	14.4
f1	9.57	65.16	0.13	-83.2	0.4	V	E(90)	0.21	2.3
bb5_etxearte	34.02	67.19	0.72	25.8			Desde 'Vivienda 2 (4B)'		
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	15.69	71.33	0.14	-139.4			Hacia 'Zona no habitable 5'		
f1	1.86	65.16	0.13	-16.2	0.4	V	E(90)	0.23	0.5
z1 - CLT MIX 240 forjatua	1.05	64.74	0.41	1.1			Desde 'Vivienda 5 (1B)'		
				<b>-501.0</b>	<b>-1261.1*</b>				<b>35.7</b>
<b>Vivienda 2 (4B)</b>									
bb4_yeso	93.69	68.06							
bb2	21.99	68.03							
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	5.10	70.11	0.14	-47.8			Hacia 'Zona no habitable 5'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	3.59	64.59	0.40	5.8			Desde 'Vivienda 6 (2B)'		
f1	5.78	65.16	0.13	-51.0	0.4	V	O(-89.93)	1.00	6.6
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	83.05	71.40	0.14	-750.8			Hacia 'Zona no habitable 5'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	92.20	63.85	0.40	147.7			Desde 'Vivienda 6 (2B)'		
f1	6.83	65.16	0.13	-60.3	0.4	V	O(-89.93)	1.00	7.9
bb6_isolatu EI120	33.91	48.18	0.27	-570.8			Hacia 'Zona no habitable 7 (hipotesia_gaztelekua)'		
f1	8.73	65.16	0.13	-77.1	0.4	V	E(90)	0.23	2.2
bb2	22.00	103.55							
bb3	56.75	103.70							
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	4.00	114.49	0.14	-36.1			Hacia 'Zona no habitable 5'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	4.00	63.65	0.39	6.3			Desde 'Vivienda 6 (2B)'		
f1	3.23	65.16	0.13	-28.5	0.4	V	E(90)	0.27	1.0
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	6.93	97.08	0.14	-64.9			Hacia 'Zona no habitable 5'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	6.93	65.03	0.41	11.7			Desde 'Vivienda 6 (2B)'		
f1	12.85	65.16	0.13	-113.4	0.4	V	O(-89.93)	1.00	14.8
f1	2.79	65.16	0.13	-24.7	0.4	V	E(90)	0.24	0.8
bb5_etxearte	34.02	67.19	0.72	-25.8			Hacia 'Vivienda 1 (5B)'		
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	7.51	71.33	0.14	-67.9			Hacia 'Zona no habitable 5'		
f1	5.88	65.16	0.13	-51.9	0.4	V	E(90)	0.26	1.7
f1	3.03	65.16	0.13	-26.8	0.4	V	E(90)	0.27	0.9
z1 - CLT MIX 240 forjatua	1.51	64.74	0.41	2.5			Desde 'Vivienda 6 (2B)'		
				<b>-433.7</b>	<b>-1390.2*</b>				<b>35.9</b>
<b>Vivienda 3 (3A)</b>									
f1	6.10	65.16	0.13	-52.1	0.4	V	E(89.99)	1.00	6.8

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
bb4_yeso	78.37	68.06							
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	55.48	71.40	0.14	-492.7			Hacia 'Zona no habitable 1'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	55.48	63.85	0.40	44.2			Desde 'Vivienda 7 (1A)'		
f1	7.11	65.16	0.13	-60.7	0.4	V	E(89.99)	1.00	7.9
bb5_etxearte	21.29	67.19	0.72	-3.9			Hacia 'Vivienda 4 (4A)'		
f1	4.77	65.16	0.13	-40.7	0.4	V	O(-90)	0.32	1.8
bb2	28.89	68.03							
bb3	10.78	103.70							
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	8.27	97.08	0.14	-76.1			Hacia 'Zona no habitable 1'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	8.27	65.03	0.41	6.9			Desde 'Vivienda 7 (1A)'		
f1	7.63	65.16	0.13	-65.1	0.4	V	O(-90)	0.25	2.2
f1	2.65	65.16	0.13	-22.6	0.4	V	O(-90)	0.47	1.4
f1	13.40	65.16	0.13	-114.4	0.4	V	S(179.97)	1.00	23.3
f1	11.86	65.16	0.13	-101.2	0.4	V	E(89.99)	1.00	13.2
bb2	28.89	103.55							
f1	3.44	65.16	0.13	-29.3	0.4	V	O(-90)	0.73	2.9
f1	8.83	65.16	0.13	-75.4	0.4	V	S(179.97)	0.99	15.3
f1	2.21	65.16	0.13	-18.9	0.4	V	O(-90)	0.69	1.8
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	1.59	70.11	0.14	-14.6			Hacia 'Zona no habitable 1'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	1.59	64.74	0.41	1.3			Desde 'Vivienda 7 (1A)'		
				<b>-580.6</b>	<b>-534.9*</b>				<b>76.6</b>
<b>Vivienda 4 (4A)</b>									
f1	7.20	65.16	0.13	-61.2	0.4	V	E(89.99)	1.00	8.0
bb4_yeso	78.44	68.06							
bb5_etxearte	21.29	67.19	0.72	3.9			Desde 'Vivienda 3 (3A)'		
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	55.90	71.40	0.14	-495.4			Hacia 'Zona no habitable 1'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	55.90	63.85	0.40	58.4			Desde 'Vivienda 8 (2A)'		
f1	6.09	65.16	0.13	-51.8	0.4	V	E(90)	1.00	6.8
f1	7.69	65.16	0.13	-65.4	0.4	V	O(-90)	0.22	1.9
bb2	29.81	68.03							
bb3	10.78	103.70							
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	8.31	97.08	0.14	-76.3			Hacia 'Zona no habitable 1'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	8.31	65.03	0.41	9.1			Desde 'Vivienda 8 (2A)'		
f1	9.84	65.16	0.13	-83.7	0.4	V	O(-90)	0.21	2.3
f1	10.47	65.16	0.13	-89.0	0.4	V	E(89.99)	1.00	11.7
bb5_etxearte_EI90	12.99	67.19	0.72	-279.8			Hacia 'Zona no habitable 8 (galdara_gela_hego)'		
bb2	29.81	103.55							
f1	3.50	65.16	0.13	-29.7	0.4	V	O(-90)	0.21	0.9
bb5_etxearte_EI90	8.68	67.19	0.72	-46.0			Hacia 'Zona habitable 1'		
z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO	1.90	70.11	0.14	-17.4			Hacia 'Zona no habitable 1'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	1.90	64.74	0.41	2.0			Desde 'Vivienda 8 (2A)'		
				<b>-380.8</b>	<b>-841.4*</b>				<b>31.6</b>
<b>Vivienda 5 (1B)</b>									
f1	6.49	65.16	0.13	-58.7	0.4	V	O(-89.93)	1.00	7.5



Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>ed</sub> (kWh/año)
f1	14.60	65.16	0.13	-132.0	0.4	V	N(0.07)	1.00	3.1
bb4_yeso	109.57	68.06							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	87.58	72.94	0.40	-92.4			Hacia 'Vivienda 1 (5B)'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	43.21	63.85	0.40	-32.0			Hacia 'Vivienda 10 (10A)'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	2.12	65.03	0.41	-1.7			Hacia 'Vivienda 10 (10A)'		
f1	4.28	65.16	0.13	-38.7	0.4	V	N(0.07)	1.00	0.9
f1	7.26	65.16	0.13	-65.7	0.4	V	N(0.06)	1.00	1.5
bb6_isolatu EI90	8.14	48.18	0.27	-108.1			Hacia 'Zona no habitable 10 (instalakuntza gela_ipar)'		
bb6_isolatu EI90	4.70	48.18	0.27	-79.2			Hacia 'Zona no habitable 3'		
f1	5.96	65.16	0.13	-54.0	0.4	V	O(-89.93)	1.00	6.9
f1	5.51	65.16	0.13	-49.9	0.4	V	E(90)	0.26	1.6
bb2	33.81	68.03							
bb2	33.81	103.55							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	7.51	97.72	0.41	-8.3			Hacia 'Vivienda 1 (5B)'		
bb6_isolatu	7.06	48.18							
- CLT MIX 240 forjatua	3.15	116.82	0.39	-3.3			Hacia 'Vivienda 1 (5B)'		
- CLT MIX 240 forjatua	3.15	65.03	0.41	2.0			Desde 'Vivienda 11 (9A)'		
- CLT MIX 240 forjatua	49.48	63.85	0.40	30.2			Desde 'Vivienda 11 (9A)'		
- CLT MIX 240 forjatua	3.15	64.05	0.40	-3.3			Hacia 'Vivienda 1 (5B)'		
	12.51	65.16	0.13	-113.1	0.4	V	O(-89.93)	1.00	14.4
	3.69	65.16	0.13	-33.3	0.4	V	E(90)	0.24	1.0
bb5_etxearte	34.02	67.19	0.72	59.4			Desde 'Vivienda 6 (2B)'		
	5.88	65.16	0.13	-53.2	0.4	V	E(90)	0.24	1.6
- CLT MIX 240 forjatua	1.05	71.00	0.41	-1.1			Hacia 'Vivienda 1 (5B)'		
				<b>-598.6</b>	<b>-237.8*</b>				<b>38.4</b>

Vivienda 6 (2B)

bb4_yeso	93.70	68.06							
bb2	21.99	68.03							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	3.59	64.05	0.40	-5.8			Hacia 'Vivienda 2 (4B)'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	45.95	63.85	0.40	-8.9			Hacia 'Vivienda 13 (7A)'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	3.54	65.03	0.41	-0.7			Hacia 'Vivienda 13 (7A)'		
f1	5.78	65.16	0.13	-54.1	0.4	V	O(-89.93)	1.00	6.6
z1 - CLT MIX 240 forjatua	92.20	72.94	0.40	-147.7			Hacia 'Vivienda 2 (4B)'		
f1	6.83	65.16	0.13	-63.9	0.4	V	O(-89.93)	1.00	7.9
bb6_isolatu EI120	33.06	48.18	0.27	-60.0			Hacia 'Vivienda 9 (3B)'		
f1	8.17	65.16	0.13	-76.4	0.4	V	E(90)	0.27	2.4
bb2	22.00	103.55							
bb3	56.75	103.70							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	4.00	116.82	0.39	-6.3			Hacia 'Vivienda 2 (4B)'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	49.90	63.85	0.40	-4.5			Hacia 'Vivienda 16 (8A)'		
f1	3.23	65.16	0.13	-30.2	0.4	V	E(90)	0.33	1.2
z1 - CLT MIX 240 forjatua	6.93	97.72	0.41	-11.7			Hacia 'Vivienda 2 (4B)'		
f1	12.85	65.16	0.13	-120.2	0.4	V	O(-89.93)	1.00	14.8
f1	2.79	65.16	0.13	-26.2	0.4	V	E(90)	0.29	0.9
bb5_etxearte	34.02	67.19	0.72	-59.4			Hacia 'Vivienda 5 (1B)'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	3.45	65.03	0.41	-0.3			Hacia 'Vivienda 16 (8A)'		



Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>ed</sub> (kWh/año)
f1	5.88	65.16	0.13	-55.0	0.4	V	E(90)	0.29	1.9
f1	3.03	65.16	0.13	-28.3	0.4	V	E(90)	0.31	1.0
z1 - CLT MIX 240 forjatua	1.51	71.00	0.41	-2.5			Hacia 'Vivienda 2 (4B)'		
				<b>-454.3</b>	<b>-307.8*</b>				<b>36.8</b>

Vivienda 7 (1A)

f1	6.10	65.16	0.13	-53.7	0.4	V	E(89.99)	1.00	6.8
bb4_yeso	78.37	68.06							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	55.48	72.94	0.40	-44.2			Hacia 'Vivienda 3 (3A)'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	55.48	63.85	0.40	2.9			Desde 'Vivienda 14 (5A)'		
f1	7.11	65.16	0.13	-62.5	0.4	V	E(89.99)	1.00	7.9
bb5_etxearte	21.29	67.19	0.72	6.0			Desde 'Vivienda 8 (2A)'		
f1	4.21	65.16	0.13	-37.0	0.4	V	O(-90)	0.45	2.2
bb2	28.89	68.03							
bb3	10.78	103.70							
- CLT MIX 240 forjatua	8.27	97.72	0.41	-6.9			Hacia 'Vivienda 3 (3A)'		
- CLT MIX 240 forjatua	8.27	65.03	0.41	0.5			Desde 'Vivienda 14 (5A)'		
	7.07	65.16	0.13	-62.2	0.4	V	O(-90)	0.38	3.1
	2.65	65.16	0.13	-23.3	0.4	V	O(-90)	0.59	1.8
	13.40	65.16	0.13	-117.9	0.4	V	S(179.97)	1.00	23.4
	11.86	65.16	0.13	-104.3	0.4	V	E(89.99)	1.00	13.2
bb2	28.89	103.55							
	3.44	65.16	0.13	-30.2	0.4	V	O(-90)	0.81	3.2
	8.83	65.16	0.13	-77.7	0.4	V	S(179.97)	0.99	15.3
	3.21	65.16	0.13	-28.3	0.4	V	O(-90)	0.79	2.9
- CLT MIX 240 forjatua	1.59	71.00	0.41	-1.3			Hacia 'Vivienda 3 (3A)'		
- CLT MIX 240 forjatua	1.59	64.74	0.41	0.1			Desde 'Vivienda 14 (5A)'		
				<b>-597.2</b>	<b>-43.0*</b>				<b>79.8</b>

Vivienda 8 (2A)

f1	7.20	65.16	0.13	-63.6	0.4	V	E(89.99)	1.00	8.0
bb4_yeso	78.44	68.06							
bb5_etxearte	21.29	67.19	0.72	-6.0			Hacia 'Vivienda 7 (1A)'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	55.90	72.94	0.40	-58.4			Hacia 'Vivienda 4 (4A)'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	55.90	63.85	0.40	-0.5			Hacia 'Vivienda 15 (6A)'		
f1	6.09	65.16	0.13	-53.8	0.4	V	E(90)	1.00	6.8
f1	7.69	65.16	0.13	-68.0	0.4	V	O(-90)	0.37	3.3
bb2	29.81	68.03							
bb3	10.78	103.70							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	8.31	97.72	0.41	-9.1			Hacia 'Vivienda 4 (4A)'		
z1 - CLT MIX 240 forjatua	8.31	65.03	0.41	-0.1			Hacia 'Vivienda 15 (6A)'		
f1	7.22	65.16	0.13	-63.9	0.4	V	O(-90)	0.36	3.0
f1	10.47	65.16	0.13	-92.6	0.4	V	E(89.99)	1.00	11.7
bb5_etxearte_EI90	21.99	67.19	0.72	-156.2			Hacia 'Zona habitable 1'		
bb2	29.81	103.55							
f1	5.17	65.16	0.13	-45.8	0.4	V	O(-90)	0.39	2.3

**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética**

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>ed</sub> (kWh/año)
f1	3.77	65.16	0.13	-33.3	0.4	V	O(-90)	0.38	1.6
z1 - CLT MIX 240 forjatua	1.90	71.00	0.41	-2.0	Hacia 'Vivienda 4 (4A)'				
z1 - CLT MIX 240 forjatua	1.90	64.74	0.41	-0.0					
				<b>-421.1</b>	<b>-232.4*</b>				<b>36.7</b>

**Vivienda 9 (3B)**

f1	30.91	65.16	0.13	-260.5	0.4	V	S(180)	1.00	54.0
f1	5.00	65.16	0.13	-42.2	0.4	V	N(0)	0.78	0.8
f1	18.14	65.16	0.13	-152.9	0.4	V	E(90.03)	0.92	18.7
bb4_yeso	98.51	68.06							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	65.76	72.94	0.40	-1517.9	Hacia 'Zona no habitable 7 (hipotesia_gaztelekua)'				
z1 - CLT MIX 240 forjatua	5.54	72.94	0.40	-126.3	Hacia 'Zona no habitable 6 (galdara gela_ipar)'				
z1 - CLT MIX 240 forjatua	69.56	63.85	0.40	97.9	Desde 'Vivienda 12 (C1)'				
f1	12.21	65.16	0.13	-102.9	0.4	V	O(-89.93)	1.00	14.0
bb2	22.94	68.03							
f1	7.04	65.16	0.13	-59.3	0.4	V	S(-180)	1.00	12.3
z1 - CLT MIX 240 forjatua	11.90	64.74	0.41	17.2	Desde 'Vivienda 12 (C1)'				
bb6_isolatu EI120	5.93	65.16	0.13	-50.0	0.4	V	O(-89.93)	1.00	6.8
bb2	22.94	103.55							
bb3	32.74	103.70							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	10.70	97.72	0.41	-259.5	Hacia 'Zona no habitable 7 (hipotesia_gaztelekua)'				
z1 - CLT MIX 240 forjatua	10.12	65.03	0.41	15.0	Desde 'Vivienda 12 (C1)'				
z1 - CLT MIX 240 forjatua	10.54	71.00	0.41	-249.4	Hacia 'Zona no habitable 7 (hipotesia_gaztelekua)'				
bb4_yeso	3.67	65.16	0.13	-31.0	0.4	V	N(0)	0.80	0.6
				<b>-698.8</b>	<b>-1963.0*</b>				<b>107.2</b>

**Vivienda 10 (10A)**

bb6_isolatu EI90	19.41	65.16	0.13	-171.3	0.4	V	N(0.07)	1.00	4.1
bb2	34.49	68.03							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	43.21	72.94	0.40	32.0	Desde 'Vivienda 5 (1B)'				
z1 - CLT MIX 240 forjatua	4.37	65.03							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	26.04	63.85							
f1	13.39	65.16	0.13	-118.2	0.4	V	O(-89.93)	1.00	15.4
f1	11.63	65.16	0.13	-102.6	0.4	V	N(0.07)	1.00	2.4
f1	3.45	65.16	0.13	-30.5	0.4	V	E(90)	0.40	1.5
bb6_isolatu EI90	8.52	48.18	0.27	-100.3	Hacia 'Zona no habitable 11 (intalakuntza gela_ipar)'				
bb5_etxearte	64.34	67.19	0.72	150.7	Desde 'Vivienda 11 (9A)'				
z1 - CLT MIX 240 forjatua	11.51	64.74							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	1.08	64.59							
bb2	34.49	103.55							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	2.12	97.72	0.41	1.7	Desde 'Vivienda 5 (1B)'				
f1	12.12	65.16	0.13	-106.9	0.4	V	O(-89.93)	1.00	13.9
f1	12.90	65.16	0.13	-113.9	0.4	V	N(0.07)	1.00	2.7
bb4_yeso	33.45	68.06							

**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética**

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>ed</sub> (kWh/año)
z1 - CLT MIX 240 forjatua	26.04	72.94							
e2 - estalki lau ez igarogarria, CLT MIX 240 (z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO)	49.53	63.69	0.10	-336.3	0.6	H			
z1 - CLT MIX 240 forjatua	4.37	97.72							
f1	1.33	65.16	0.13	-11.7	0.4	V	E(90)	1.00	1.5
bb6_isolatu EI90	9.23	48.18							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	11.51	71.00							
f1	5.44	65.16	0.13	-48.0	0.4	V	N(0.07)	1.00	1.1
f1	1.36	65.16	0.13	-12.0	0.4	V	S(180)	0.60	1.4
f1	1.53	65.16	0.13	-13.5	0.4	V	E(90)	1.00	1.7
z1 - CLT MIX 240 forjatua	2.11	72.94	0.40	-36.0	Hacia 'Zona no habitable 11 (intalakuntza gela_ipar)'				
z1 - CLT MIX 240 forjatua	1.08	64.05							
				<b>-1065.0</b>	<b>-176.5*</b>				<b>171.4</b>

**Vivienda 11 (9A)**

bb5_etxearte	64.34	67.19	0.72	-150.7	Hacia 'Vivienda 10 (10A)'				
bb2	28.48	68.03							
bb6_isolatu	17.11	48.18							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	3.15	97.72	0.41	-2.0	Hacia 'Vivienda 5 (1B)'				
z1 - CLT MIX 240 forjatua	5.44	65.03							
f1	11.88	65.16	0.13	-109.8	0.4	V	O(-89.93)	1.00	13.7
f1	11.29	65.16	0.13	-104.4	0.4	V	E(90)	0.40	5.0
bb5_etxearte	65.16	67.19	0.72	34.3	Desde 'Vivienda 16 (8A)'				
bb2	28.48	103.55							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	49.48	72.94	0.40	-30.2	Hacia 'Vivienda 5 (1B)'				
z1 - CLT MIX 240 forjatua	28.00	63.85							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	14.81	64.74							
bb4_yeso	42.32	68.06							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	5.44	97.72							
e2 - estalki lau ez igarogarria, CLT MIX 240 (z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO)	53.01	63.69	0.10	-377.0	0.6	H			
f1	10.87	65.16	0.13	-100.5	0.4	V	O(-89.93)	1.00	12.5
z1 - CLT MIX 240 forjatua	28.00	72.94							
f1	11.02	65.16	0.13	-101.9	0.4	V	E(90)	1.00	12.3
z1 - CLT MIX 240 forjatua	14.81	71.00							
				<b>-793.6</b>	<b>-148.6*</b>				<b>177.8</b>

**Vivienda 12 (C1)**

bb4_yeso	159.00	68.06							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	11.90	71.00	0.41	-17.2	Hacia 'Vivienda 9 (3B)'				
z1 - CLT MIX 240 forjatua	4.70	65.03							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	33.41	63.85							
f1	10.23	65.16	0.13	-91.3	0.4	V	O(-89.93)	1.00	11.8
f1	13.41	65.16	0.13	-119.7	0.4	V	S(180)	1.00	23.4
z1 - CLT MIX 240 forjatua	69.56	72.94	0.40	-97.9	Hacia 'Vivienda 9 (3B)'				

**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética**

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>ed</sub> (kWh/año)
e1 - estalki lau erabilgarria, CLT MIX 240 (z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO)	8.93	63.68	0.11	-67.4	0.6	H		0.43	10.8
f1	6.83	65.16	0.13	-60.9	0.4	V	S(-180)	1.00	11.9
f1	5.32	65.16	0.13	-47.5	0.4	V	O(-89.93)	1.00	6.1
bb5_etxearte	53.11	67.19	0.72	119.1	<i>Desde 'Vivienda 13 (7A)'</i>				
bb3	26.96	103.70							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	10.12	97.72	0.41	-15.0	<i>Hacia 'Vivienda 9 (3B)'</i>				
e1 - estalki lau erabilgarria, CLT MIX 240 (z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO)	3.56	63.68	0.11	-26.9	0.6	H		0.37	3.6
f1	15.57	65.16	0.13	-139.1	0.4	V	S(180)	1.00	27.2
f1	5.00	65.16	0.13	-44.6	0.4	V	N(0)	0.86	0.9
f1	18.14	65.16	0.13	-161.9	0.4	V	E(90.03)	0.99	20.0
e1 - estalki lau erabilgarria, CLT MIX 240 (z1 - CLT MIX 240 forjatua)	27.31	60.83	0.23	-421.9	0.6	H		0.79	122.5
f1	5.36	65.16	0.13	-47.8	0.4	V	N(0)	0.85	1.0
e1 - estalki lau erabilgarria, CLT MIX 240 (z1 - CLT MIX 240 forjatua)	5.52	60.83	0.23	-85.3	0.6	H		0.69	21.6
f1	13.82	65.16	0.13	-123.4	0.4	V	O(-90.01)	0.48	7.6
f1	17.23	65.16	0.13	-153.8	0.4	V	S(-179.6)	1.00	30.1
f1	3.13	65.16	0.13	-27.9	0.4	V	E(90)	0.99	3.5
f1	3.33	65.16	0.13	-29.7	0.4	V	E(90)	0.94	3.5
bb2	10.23	103.55							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	33.41	72.94							
e2 - estalki lau ez igarogarría, CLT MIX 240 (z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO)	47.11	63.69	0.10	-323.5	0.6	H		1.00	119.4
f1	6.64	65.16	0.13	-59.3	0.4	V	E(90)	0.84	6.2
bb2	10.23	68.03							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	4.70	97.72							
				<b>-2032.2</b>	<b>-10.9*</b>				<b>431.0</b>

**Vivienda 13 (7A)**

f1	25.56	65.16	0.13	-238.0	0.4	V	O(-89.93)	1.00	29.4
f1	4.87	65.16	0.13	-45.4	0.4	V	E(90)	0.28	1.5
bb5_etxearte	53.11	67.19	0.72	-119.1	<i>Hacia 'Vivienda 12 (C1)'</i>				
bb5_etxearte	63.60	67.19	0.72	9.4	<i>Desde 'Vivienda 16 (8A)'</i>				
bb2	41.07	68.03							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	45.95	72.94	0.40	8.9	<i>Desde 'Vivienda 6 (2B)'</i>				
z1 - CLT MIX 240 forjatua	31.06	63.85							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	4.55	65.03							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	8.98	64.74							
e1 - estalki lau erabilgarria, CLT MIX 240 (z1 - CLT MIX 240 forjatua)	2.02	60.83	0.23	-32.5	0.6	H		0.44	5.0
bb2	41.07	103.55							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	3.54	97.72	0.41	0.7	<i>Desde 'Vivienda 6 (2B)'</i>				
f1	7.54	65.16	0.13	-70.3	0.4	V	E(90)	0.40	3.4
f1	2.56	65.16	0.13	-23.9	0.4	V	E(90)	0.72	2.1
bb4_yeso	31.65	68.06							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	8.98	71.00							

**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética**

MAL\_instal\_cype\_etxebizitzak\_suteak

Fecha: 25/05/20

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>ed</sub> (kWh/año)
e2 - estalki lau ez igarogarría, CLT MIX 240 (z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO)	49.47	63.69	0.10	-354.4	0.6	H		1.00	125.4
f1	6.62	65.16	0.13	-61.6	0.4	V	S(180)	0.30	3.4
z1 - CLT MIX 240 forjatua	31.06	72.94							
f1	4.29	65.16	0.13	-40.0	0.4	V	S(180)	0.42	3.2
f1	6.83	65.16	0.13	-63.6	0.4	V	E(90)	1.00	7.6
z1 - CLT MIX 240 forjatua	4.55	97.72							
				<b>-929.6</b>	<b>-100.1*</b>				<b>181.0</b>

**Vivienda 14 (5A)**

f1	6.10	65.16	0.13	-54.0	0.4	V	E(89.99)	1.00	6.8
bb4_yeso	78.37	68.06							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	55.48	72.94	0.40	-2.9	<i>Hacia 'Vivienda 7 (1A)'</i>				
e2 - estalki lau ez igarogarría, CLT MIX 240 (z1 - CLT MIX 240 forjatua)	8.51	60.85	0.18	-104.2	0.6	H		1.00	38.8
f1	7.11	65.16	0.13	-62.9	0.4	V	E(89.99)	1.00	7.9
bb5_etxearte	21.29	67.19	0.72	3.8	<i>Desde 'Vivienda 15 (6A)'</i>				
e2 - estalki lau ez igarogarría, CLT MIX 240 (z1 - CLT MIX 240 forjatua)	37.53	60.85	0.18	-459.7	0.6	H		1.00	171.0
f1	4.77	65.16	0.13	-42.2	0.4	V	O(-90)	0.88	4.8
bb2	28.89	68.03							
bb3	10.78	103.70							
z1 - CLT MIX 240 forjatua	8.27	97.72	0.41	-0.5	<i>Hacia 'Vivienda 7 (1A)'</i>				
e2 - estalki lau ez igarogarría, CLT MIX 240 (z1 - CLT MIX 240 forjatua)	3.33	60.85	0.18	-40.8	0.6	H		1.00	15.1
f1	7.63	65.16	0.13	-67.5	0.4	V	O(-90)	0.87	7.6
e2 - estalki lau ez igarogarría, CLT MIX 240 (z1 - CLT MIX 240 forjatua)	4.94	60.85	0.18	-60.5	0.6	H		1.00	22.5
f1	2.65	65.16	0.13	-23.4	0.4	V	O(-90)	0.88	2.7
f1	10.04	65.16	0.13	-88.8	0.4	V	S(179.97)	1.00	17.5
f1	11.86	65.16	0.13	-104.9	0.4	V	E(89.99)	1.00	13.2
bb2	28.89	103.55							
f1	3.44	65.16	0.13	-30.4	0.4	V	O(-90)	0.93	3.7
f1	8.83	65.16	0.13	-78.1	0.4	V	S(179.97)	1.00	15.4
e2 - estalki lau ez igarogarría, CLT MIX 240 (z1 - CLT MIX 240 forjatua)	4.83	60.85	0.18	-59.1	0.6	H		1.00	22.0
e2 - estalki lau ez igarogarría, CLT MIX 240 (z1 - CLT MIX 240 forjatua)	4.63	60.85	0.18	-56.6	0.6	H		1.00	21.0
f1	2.10	65.16	0.13	-18.5	0.4	V	O(-90)	0.90	2.2
z1 - CLT MIX 240 forjatua	1.59	71.00	0.41	-0.1	<i>Hacia 'Vivienda 7 (1A)'</i>				
e2 - estalki lau ez igarogarría, CLT MIX 240 (z1 - CLT MIX 240 forjatua)	1.59	60.85	0.18	-19.5	0.6	H		1.00	7.2
				<b>-1370.9</b>	<b>+0.4*</b>				<b>379.4</b>

**Vivienda 15 (6A)**

f1	7.20	65.16	0.13	-63.8	0.4	V	E(89.99)	1.00	8.0
bb4_yeso	78.44	68.06							
bb5_etxearte	21.29	67.19	0.72	-3.8	<i>Hacia 'Vivienda 14 (5A)'</i>				
z1 - CLT MIX 240 forjatua	55.90	72.94	0.40	0.5	<i>Desde 'Vivienda 8 (2A)'</i>				
e2 - estalki lau ez igarogarría, CLT MIX 240 (z1 - CLT MIX 240 forjatua)	20.84	60.85	0.18	-256.0	0.6	H		1.00	94.9

















Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>p</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>r</sub> (%)	U <sub>t</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	α (°)	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Zona no habitable 11 (intalakuntza gela_ipar)</b>												
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.25	-85.4		0.6	V	E(90)	0.00	0.62	34.3
					<b>-85.4</b>							<b>34.3</b>

donde:

S: Superficie del elemento.

U<sub>p</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.

F<sub>r</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.

U<sub>t</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

\*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.

F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-12.6 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **35.5%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-35.5 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-22.6 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **55.6%**.

Tipo	L (m)	ψ (W/(m·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)
<b>Vivienda 1 (5B)</b>			
Esquina saliente	3.06	0.013	-2.6
Frente de forjado	23.19	0.374	-579.9
Frente de forjado	23.03	0.313	-481.5
Frente de forjado	2.37	0.439	-69.8
Esquina saliente	3.09	0.059	-12.2
			<b>-1146.0</b>

<b>Vivienda 2 (4B)</b>			
Frente de forjado	19.65	0.374	-499.1
Frente de forjado	19.65	0.313	-417.3
Esquina saliente	6.12	0.059	-24.6
			<b>-941.0</b>

<b>Vivienda 3 (3A)</b>			
Frente de forjado	25.44	0.374	-624.8
Frente de forjado	25.44	0.313	-522.4
Esquina saliente	6.12	0.013	-5.0
			<b>-1152.2</b>

<b>Vivienda 4 (4A)</b>			
Frente de forjado	18.43	0.374	-450.9
Frente de forjado	18.43	0.313	-376.9



Tipo	L (m)	ψ (W/(m·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)
Esquina saliente	3.06	0.500	-100.1
			<b>-927.9</b>

<b>Vivienda 5 (1B)</b>			
Esquina saliente	3.06	0.013	-2.7
Frente de forjado	48.28	0.313	-1049.9
Esquina saliente	6.15	0.059	-25.3
Frente de forjado	2.37	0.439	-72.6
			<b>-1150.5</b>

<b>Vivienda 6 (2B)</b>			
Frente de forjado	38.84	0.313	-873.8
Esquina entrante	3.06	-0.033	7.2
			<b>-866.6</b>

<b>Vivienda 7 (1A)</b>			
Frente de forjado	50.88	0.313	-1076.6
Esquina saliente	6.12	0.013	-5.2
			<b>-1081.8</b>

<b>Vivienda 8 (2A)</b>			
Frente de forjado	36.86	0.313	-784.0
			<b>-784.0</b>

<b>Vivienda 9 (3B)</b>			
Esquina saliente	9.17	0.013	-7.5
Frente de forjado	61.55	0.313	-1247.7
Esquina entrante	3.06	-0.033	6.5
			<b>-1248.7</b>

<b>Vivienda 10 (10A)</b>			
Esquina saliente	11.77	0.059	-47.4
Frente de forjado	47.79	0.313	-1014.4
Esquina saliente	8.71	0.013	-7.4
Cubierta plana	17.07	0.272	-314.7
Esquina entrante	5.67	-0.033	12.5
			<b>-1371.3</b>

<b>Vivienda 11 (9A)</b>			
Frente de forjado	29.37	0.313	-653.0
Cubierta plana	9.90	0.272	-191.2
Esquina saliente	2.83	0.500	-100.6
			<b>-944.8</b>

<b>Vivienda 12 (C1)</b>			
-------------------------	--	--	--

	Tipo	L (m)	$\psi$ (W/(m·K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh/año)
Esquina saliente		14.60	0.013	-12.6
Frente de forjado		44.52	0.313	-955.7
Cubierta plana		21.10	0.500	-724.5
Esquina entrante		5.89	-0.033	13.2
Cubierta plana		20.29	0.272	-378.4
Esquina saliente		2.86	0.500	-98.1
				<b>-2156.1</b>

**Vivienda 13 (7A)**

Esquina entrante		11.56	-0.033	27.0
Frente de forjado		24.33	0.313	-544.7
Frente de forjado		1.93	0.439	-60.7
Cubierta plana		1.78	0.500	-63.7
Cubierta plana		12.50	0.272	-243.3
Esquina saliente		5.66	0.013	-5.1
Esquina saliente		2.83	0.500	-101.3
				<b>-991.8</b>

**Vivienda 14 (5A)**

Frente de forjado		25.44	0.313	-541.1
Cubierta plana		25.44	0.257	-445.0
Esquina saliente		6.12	0.013	-5.2
				<b>-991.3</b>

**Vivienda 15 (6A)**

Frente de forjado		18.43	0.313	-393.1
Cubierta plana		18.43	0.257	-323.3
				<b>-716.5</b>

**Vivienda 16 (8A)**

Frente de forjado		29.66	0.313	-666.2
Esquina saliente		2.83	0.500	-101.6
Cubierta plana		9.90	0.272	-193.1
				<b>-960.9</b>

**Zona habitable 1**

Esquina saliente		3.37	0.500	-97.8
Esquina saliente		23.44	0.013	-17.1
Suelo en contacto con el terreno		17.65	0.500	-512.6
Cubierta plana		17.65	0.271	-278.3
Esquina saliente		33.03	0.059	-113.7
Frente de forjado		12.65	0.374	-274.7
Frente de forjado		9.04	0.313	-164.0
Frente de forjado		3.49	0.342	-69.3
Cubierta plana		8.27	0.257	-123.3

	Tipo	L (m)	$\psi$ (W/(m·K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh/año)
Cubierta plana		1.93	0.257	-28.8
				<b>-1679.6</b>

donde:

$L$ : Longitud del puente térmico lineal.

$\psi$ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

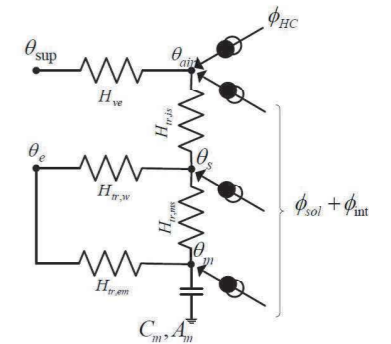
$n$ : Número de puentes térmicos puntuales.

$X$ : Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

$Q_{tr}$ : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

**2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.**

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.



1.- SISTEMA ENVOLVENTE..... 2

1.1.- Suelos en contacto con el terreno..... 2

1.1.1.- Soleras..... 2

1.2.- Fachadas..... 8

1.2.1.- Parte ciega de las fachadas..... 8

1.2.2.- Huecos en fachada..... 8

1.3.- Cubiertas..... 13

1.3.1.- Parte maciza de las azoteas..... 13

1.4.- Suelos en contacto con el exterior..... 21

2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN..... 21

2.1.- Compartimentación interior vertical..... 21

2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical..... 21

2.1.2.- Huecos verticales interiores..... 25

2.2.- Compartimentación interior horizontal..... 26

3.- MATERIALES..... 41

Producido por una versión educativa de CYPE



## 1.- SISTEMA ENVOLVENTE

### 1.1.- Suelos en contacto con el terreno

#### 1.1.1.- Soleras

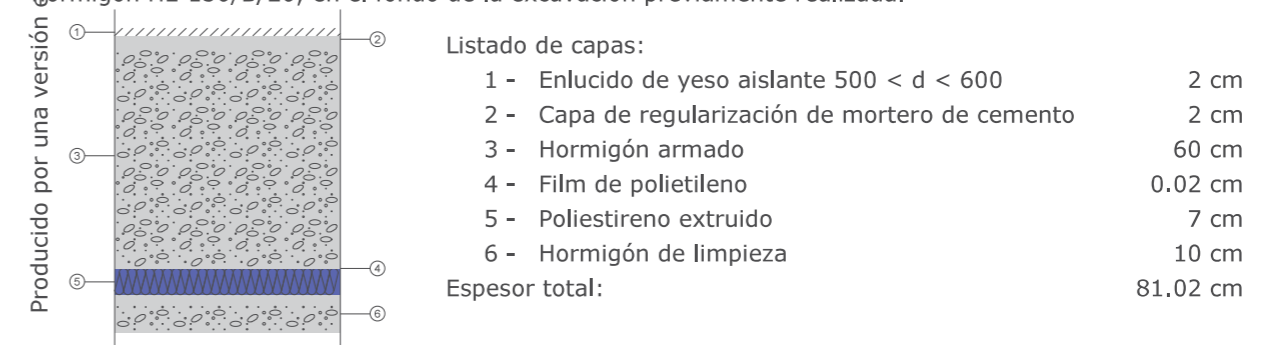
**Losa de cimentación - Base de hormigón ligero. Enlucido de yeso aislante** Superficie total 149.46 m<sup>2</sup>

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO

**BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HORMIGÓN DE LIMPIEZA: capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, en el fondo de la excavación previamente realizada.



Limitación de demanda energética  $U_s$ : 0.25 W/(m<sup>2</sup>·K)

(Para una solera con longitud característica  $B' = 6.2$  m)

Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.18 m<sup>2</sup>·K/W)

Detalle de cálculo ( $U_s$ )

Superficie del forjado, A: 228.47 m<sup>2</sup>

Perímetro del forjado, P: 73.43 m

Resistencia térmica del forjado, R<sub>f</sub>: 2.50 m<sup>2</sup>·K/W

Resistencia térmica del aislamiento perimetral, R<sub>f</sub>: 1.18 m<sup>2</sup>·K/W

Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm

Tipo de terreno: Arena semidensa

Masa superficial: 1796.84 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 1549.18 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>v</sub>): 78.9(-1; -7) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 52.3 dB

**Losa de cimentación - Base de hormigón ligero. Marmol** Superficie total 31.39 m<sup>2</sup>

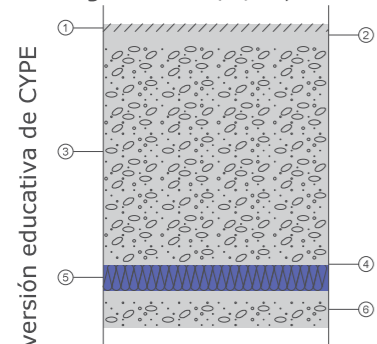


REVESTIMIENTO DEL SUELO

BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HORMIGÓN DE LIMPIEZA: capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, en el fondo de la excavación previamente realizada.



Listado de capas:

Table with 3 columns: Layer number, Layer description, and Thickness. Layers include Marble, cement mortar, reinforced concrete, PE film, expanded polystyrene, and cleaning concrete.

Limitación de demanda energética U\_s: 0.25 W/(m²·K)

(Para una solera con longitud característica B' = 6.2 m) Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.18 m²·K/W)

Detalle de cálculo (U\_s)

Superficie del forjado, A: 228.47 m²
Perímetro del forjado, P: 73.43 m
Resistencia térmica del forjado, R\_f: 2.39 m²·K/W
Resistencia térmica del aislamiento perimetral, R\_f: 1.18 m²·K/W
Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1839.84 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 1592.18 kg/m²
Caracterización acústica, R\_w(C; C\_tr): 79.4(-1; -7) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L\_n,w: 51.9 dB

Losa de cimentación - Base de hormigón ligero. Marmol Superficie total 3.83 m²

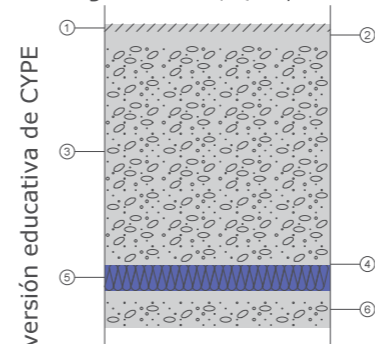


REVESTIMIENTO DEL SUELO

BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HORMIGÓN DE LIMPIEZA: capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, en el fondo de la excavación previamente realizada.



Listado de capas:

Table with 3 columns: Layer number, Layer description, and Thickness. Layers include Marble, cement mortar, reinforced concrete, PE film, expanded polystyrene, and cleaning concrete.

Limitación de demanda energética U\_s: 0.24 W/(m²·K)

(Para una solera con longitud característica B' = 7.6 m) Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.18 m²·K/W)

Detalle de cálculo (U\_s)

Superficie del forjado, A: 397.07 m²
Perímetro del forjado, P: 105.04 m
Resistencia térmica del forjado, R\_f: 2.39 m²·K/W
Resistencia térmica del aislamiento perimetral, R\_f: 1.18 m²·K/W
Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1839.84 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 1592.18 kg/m²
Caracterización acústica, R\_w(C; C\_tr): 79.4(-1; -7) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L\_n,w: 51.9 dB

Losa de cimentación - Suelo técnico continuo de placas de yeso con fibra. Marmol Superficie total 4.76 m²

















REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; BARRERA DE VAPOR: lámina de betún aditivado con plastómero APP, LA-30-AL; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento de baldosas cerámicas de gres rústico 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1, color gris, sobre una capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5. Incluso crucetas de PVC.

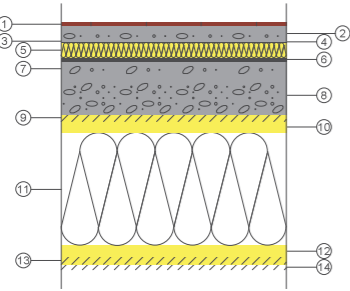
ELEMENTO ESTRUCTURAL

z2 - CLT MIX 240 forjatua 30CM ISO.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo con revestimiento continuo, compuesto de: REVESTIMIENTO BASE: guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; Capa de acabado: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Producido por una versión educativa de CYPE



Listado de capas:

Table listing 15 construction layers with their respective materials and thicknesses (e.g., 1 - Pavimento de de gres rústico 1 cm).

Espesor total: 65.94 cm

Table of technical specifications: Limitación de demanda energética (Uc refrigeración: 0.11 W/(m²·K)), Protección frente al ruido (Masa superficial: 320.41 kg/m²), Protección frente a la humedad (Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo).

Guarnecido de yeso a buena vista - e2 - estalki lau ez igarogarria, CLT MIX 240 (z1 - CLT MIX 240 forjatua) Superficie total 138.46 m²



REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo convencional. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; BARRERA DE VAPOR: lámina de betún aditivado con plastómero APP, LA-30-AL; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel de espuma de poliisocianurato soldable, de 40 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de canto rodado.

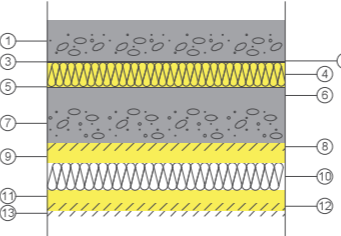
ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - CLT MIX 240 forjatua.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo con revestimiento continuo, compuesto de: REVESTIMIENTO BASE: guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; Capa de acabado: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Producido por una versión educativa de CYPE



Listado de capas:

Table listing 14 construction layers with their respective materials and thicknesses (e.g., 1 - Capa de grava 10 cm).

Espesor total: 49.21 cm

Limitación de demanda energética Uc refrigeración: 0.18 W/(m²·K)

Uc calefacción: 0.18 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 401.10 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 195.00 kg/m²

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 47.4(-1; -5) dB

Protección frente a la humedad Tipo de cubierta: No transitable, con gravas

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

e2 - estalki lau ez igarogarria, CLT MIX 240 (z1 - CLT MIX 240 forjatua) Superficie total 17.87 m²

























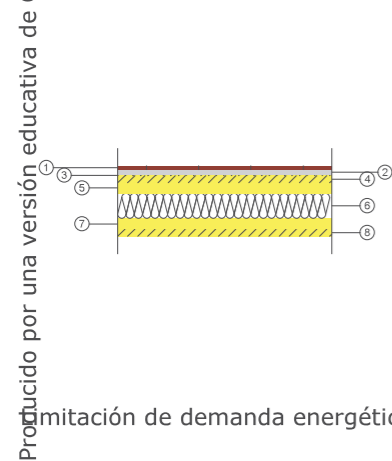


Limitación de demanda energética Ue refrigeración: 0.41 W/(m²·K)
Ue calefacción: 0.39 W/(m²·K)
Protección frente al ruido Masa superficial: 149.36 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 71.00 kg/m²
Caracterización acústica, Rn(C; Ctr): 36.7(-1; -1) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 99.2 dB

z1 - CLT MIX 240 forjatua - Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina Superficie total 4.82 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO
PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, modelo Minitec, panel portatubos, válido para tubo de 9,9 mm de diámetro, con lámina autoadhesiva, de 12 mm de altura total, modelo Minitec, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Minitec Comfort Pipe y mortero autonivelante, de 15 mm de espesor.

ELEMENTO ESTRUCTURAL
z1 - CLT MIX 240 forjatua.



- Listado de capas:
1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado 1 cm
2 - Capa de mortero autonivelante 1.5 cm
3 - Panel portatubos, modelo Minitec "UPONOR IBERIA" 0.2 cm
4 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm
5 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
6 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]] 7 cm
7 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
8 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm
Espesor total: 19.7 cm

Limitación de demanda energética Ue refrigeración: 0.43 W/(m²·K)
Ue calefacción: 0.41 W/(m²·K)
Protección frente al ruido Masa superficial: 125.36 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 56.50 kg/m²
Caracterización acústica, Rn(C; Ctr): 35.1(-1; -1) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 102.7 dB



3.- MATERIALES

Table with columns: Material, Capas, e, rho, lambda, RT, Cp, mu. Lists various construction materials and their properties.

Table titled 'Abreviaturas utilizadas' defining symbols: e (Espesor), rho (Densidad), lambda (Conductividad térmica), RT (Resistencia térmica), Cp (Calor específico), mu (Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua).



Capas						
Material	e	$\rho$	$\lambda$	RT	Cp	$\mu$
Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	6	650	0.13	0.4615	1700	30
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)		RT	Resistencia térmica ( $m^2 \cdot K/W$ )		
$\rho$	Densidad ( $kg/m^3$ )		Cp	Calor específico ( $J/(kg \cdot K)$ )		
$\lambda$	Conductividad térmica ( $W/(m \cdot K)$ )		$\mu$	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ( )		

## merkatua groseko auzoan instalakuntzak eta atondurak

.....  
Merkatu plaza, mediateka eta etxebizitzak  
bateratzen dituen eraikin hibridoa

### 3. estudio termikoa

merkatua eta mediateka

justificación del cumplimiento de la exigencia básica

HE 1: limitación de demanda energética

descripción de materiales y elementos constructivos





















Table with 13 columns: Tipo, S (m²), Ug (W/(m²·K)), Fp (%), Ui (W/(m²·K)), ΣQtr (kWh/año), ggl, α, I. (°), O. (°), Fsh,gl, Fsh,o, ΣQsol (kWh/año). Rows include double glazing and doors.

de CYPE

Table with 13 columns: Tipo, S (m²), Ug (W/(m²·K)), Fp (%), Ui (W/(m²·K)), ΣQtr (kWh/año), ggl, α, I. (°), O. (°), Fsh,gl, Fsh,o, ΣQsol (kWh/año). Rows include various door types and double glazing.



Table with 13 columns: Tipo, S (m²), Ug (W/(m²·K)), Fp (%), Ui (W/(m²·K)), ΣQtr (kWh/año), ggl, α, I. (°), O. (°), Fsh,gl, Fsh,o, ΣQsol (kWh/año). Rows include interior doors, entry doors, and double glazing.

de CYPE

Table with 13 columns: Tipo, S (m²), Ug (W/(m²·K)), Fp (%), Ui (W/(m²·K)), ΣQtr (kWh/año), ggl, α, I. (°), O. (°), Fsh,gl, Fsh,o, ΣQsol (kWh/año). Rows include interior doors and double glazing.

Producido por

- S: Superficie del elemento.
Ug: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
Fp: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
Ui: Transmitancia térmica de la parte opaca.
Qtr: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
\*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
ggl: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
I.: Inclinación de la superficie (elevación).
O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
Fsh,gl: Valor medio anual del factor reductor de sombreadamiento para dispositivos de sombra móviles.
Fsh,o: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
Qsol: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-6.2 kWh/(m²·año)) supone el 10.0% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-62.3 kWh/(m²·año)). Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-24.8 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 25.2%.





<b>1.- SISTEMA ENVOLVENTE.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.- Suelos en contacto con el terreno.....</b>	<b>2</b>
1.1.1.- Soleras.....	2
<b>1.2.- Fachadas.....</b>	<b>7</b>
1.2.1.- Parte ciega de las fachadas.....	7
1.2.2.- Huecos en fachada.....	9
<b>1.3.- Cubiertas.....</b>	<b>14</b>
1.3.1.- Parte maciza de las azoteas.....	14
<b>1.4.- Suelos en contacto con el exterior.....</b>	<b>18</b>
<b>2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.- Compartimentación interior vertical.....</b>	<b>21</b>
2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical.....	21
2.1.2.- Huecos verticales interiores.....	29
<b>2.2.- Compartimentación interior horizontal.....</b>	<b>30</b>
<b>3.- MATERIALES.....</b>	<b>41</b>

Producido por una versión educativa de CYPE



## 1.- SISTEMA ENVOLVENTE

### 1.1.- Suelos en contacto con el terreno

#### 1.1.1.- Soleras

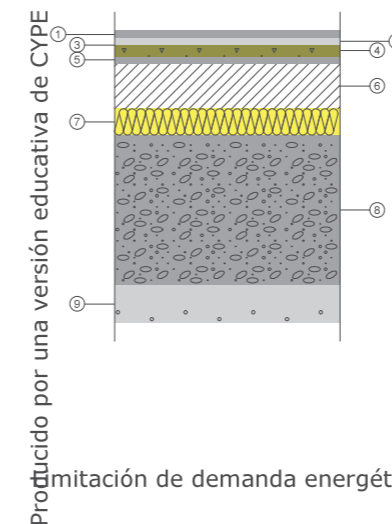
**z1 - zimendu losa - Solera seca "KNAUF". Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo** Superficie total 670.26 m<sup>2</sup>

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de mármol Crema Levante, 60x30x2 cm, acabado pulido, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - zimendu losa.



#### Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de mármol Crema Levante	2 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
5 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
6 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	12 cm
7 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.029 W/[mK]]	7 cm
8 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	40 cm
9 - Hormigón en masa 2000 < d < 2300	10 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>77.82 cm</b>

#### Contribución de demanda energética

$U_s$ : 0.15 W/(m<sup>2</sup>·K)

(Para una solera con longitud característica B<sup>l</sup> = 19 m)

#### Detalle de cálculo ( $U_s$ )

Superficie del forjado, A: 1434.19 m<sup>2</sup>

Perímetro del forjado, P: 151.34 m

Resistencia térmica del forjado, R<sub>f</sub>: 3.00 m<sup>2</sup>·K/W

Sin aislamiento perimetral

Tipo de terreno: Arena semidensa

Masa superficial: 1462.67 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 1175.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 74.6(-1; -7) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 56.5 dB

**z1 - zimendu losa - Solera seca "KNAUF". Pavimento de goma** Superficie total 3.67 m<sup>2</sup>

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento de goma negra, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - zimendu losa.



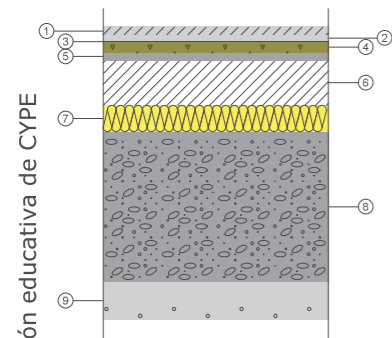


Protección frente al ruido

Masa superficial: 1335.13 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 1175.00 kg/m²
Caracterización acústica, R\_w(C; C\_tr): 74.6(-1; -7) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L\_n,w: 56.5 dB

z1 - zimendu losa - Solera seca "KNAUF". Marmol Superficie total 38.51 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO
BASE DE PAVIMENTACIÓN: Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.
ELEMENTO ESTRUCTURAL
z1 - zimendu losa.

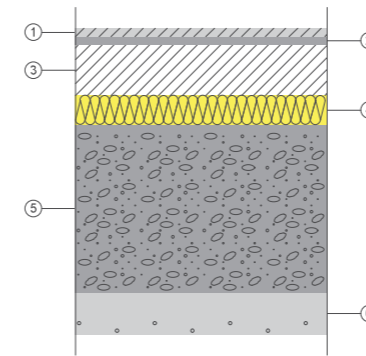


- Listado de capas:
1 - Mármol [2600 < d < 2800] 2 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF" 1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno 0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF" 3 cm
5 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 2 cm
6 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 12 cm
7 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.029 W/[mK]] 7 cm
8 - Hormigón armado 2300 < d < 2500 40 cm
9 - Hormigón en masa 2000 < d < 2300 10 cm
Espesor total: 77.82 cm

Limitación de demanda energética U\_s: 0.15 W/(m²·K)
(Para una solera con longitud característica B' = 19 m)
Detalle de cálculo (U\_s)
Superficie del forjado, A: 1434.19 m²
Perímetro del forjado, P: 151.34 m
Resistencia térmica del forjado, R\_f: 3.00 m²·K/W
Sin aislamiento perimetral
Tipo de terreno: Arena semidensa
Protección frente al ruido
Masa superficial: 1462.67 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 1175.00 kg/m²
Caracterización acústica, R\_w(C; C\_tr): 74.6(-1; -7) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L\_n,w: 56.5 dB

z1 - zimendu losa - Marmol Superficie total 25.09 m²

z1 - zimendu losa.

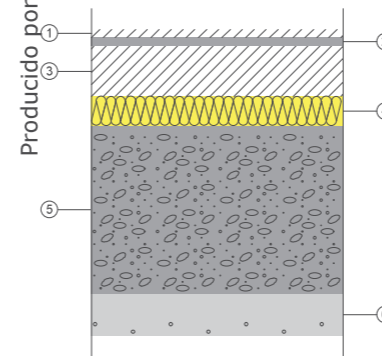


- Listado de capas:
1 - Mármol [2600 < d < 2800] 2 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 2 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 12 cm
4 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.029 W/[mK]] 7 cm
5 - Hormigón armado 2300 < d < 2500 40 cm
6 - Hormigón en masa 2000 < d < 2300 10 cm
Espesor total: 73 cm

Limitación de demanda energética U\_s: 0.15 W/(m²·K)
(Para una solera con longitud característica B' = 19 m)
Detalle de cálculo (U\_s)
Superficie del forjado, A: 1434.19 m²
Perímetro del forjado, P: 151.34 m
Resistencia térmica del forjado, R\_f: 2.91 m²·K/W
Sin aislamiento perimetral
Tipo de terreno: Arena semidensa
Protección frente al ruido
Masa superficial: 1389.13 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 1175.00 kg/m²
Caracterización acústica, R\_w(C; C\_tr): 74.6(-1; -7) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L\_n,w: 56.5 dB

z1 - zimendu losa - Enlucido de yeso aislante Superficie total 15.54 m²

z1 - zimendu losa.



- Listado de capas:
1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600 2 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 2 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 12 cm
4 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.029 W/[mK]] 7 cm
5 - Hormigón armado 2300 < d < 2500 40 cm
6 - Hormigón en masa 2000 < d < 2300 10 cm
Espesor total: 73 cm

Limitación de demanda energética U\_s: 0.15 W/(m²·K)
(Para una solera con longitud característica B' = 19 m)
Detalle de cálculo (U\_s)
Superficie del forjado, A: 1434.19 m²
Perímetro del forjado, P: 151.34 m
Resistencia térmica del forjado, R\_f: 3.01 m²·K/W
Sin aislamiento perimetral
Tipo de terreno: Arena semidensa
Protección frente al ruido
Masa superficial: 1346.13 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 1175.00 kg/m²
Caracterización acústica, R\_w(C; C\_tr): 74.6(-1; -7) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L\_n,w: 56.5 dB













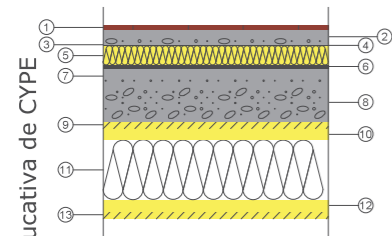
REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; BARRERA DE VAPOR: lámina de betún aditivado con plastómero APP, LA-30-AL; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento de baldosas cerámicas de gres rústico 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1, color gris, sobre una capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5. Incluso crucetas de PVC.

ELEMENTO ESTRUCTURAL z1 - estalki.

Listado de capas:

- 1 - Pavimento de de gres rústico 1 cm
2 - Mortero de cemento 4 cm
3 - Geotextil de poliéster 0.08 cm
4 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida 0.36 cm
5 - Lana mineral soldable 5 cm
6 - Barrera de vapor con lámina asfáltica 1 cm
7 - Capa de regularización de mortero de cemento 4 cm
8 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco 10 cm
9 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm
10 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
11 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]] 16 cm
12 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
13 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm

Espesor total: 51.44 cm



Producido por una versión educativa de CYPE

- Limitación de demanda energética U\_c refrigeración: 0.15 W/(m²·K)
U\_c calefacción: 0.15 W/(m²·K)
Protección frente al ruido Masa superficial: 299.06 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 101.00 kg/m²
Caracterización acústica, R\_w(C; C\_tr): 39.3(-1; -2) dB
Protección frente a la humedad Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo
Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

e2 - estalki lau ez igarogarria, CLT MIX 240 (z1 - estalki CLT MIX 240 forjatua) Superficie total 43.13 m²

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo convencional. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; BARRERA DE VAPOR: lámina de betún aditivado con plastómero APP, LA-30-AL; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel de espuma de poliisocianurato soldable, de 40 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de canto rodado.

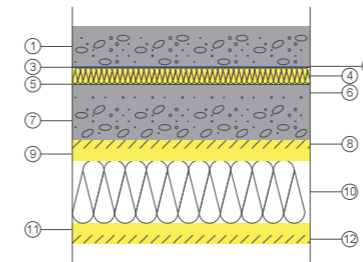
ELEMENTO ESTRUCTURAL z1 - estalki.



Listado de capas:

- 1 - Capa de grava 10 cm
2 - Geotextil de poliéster 0.08 cm
3 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida 0.36 cm
4 - Espuma de poliisocianurato soldable 4 cm
5 - Barrera de vapor con lámina asfáltica 0.27 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento 4 cm
7 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco 10 cm
8 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm
9 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
10 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]] 16 cm
11 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
12 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm

Espesor total: 54.71 cm



- Limitación de demanda energética U\_c refrigeración: 0.15 W/(m²·K)
U\_c calefacción: 0.15 W/(m²·K)
Protección frente al ruido Masa superficial: 386.81 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 195.00 kg/m²
Caracterización acústica, R\_w(C; C\_tr): 46.1(-1; -5) dB
Protección frente a la humedad Tipo de cubierta: No transitable, con gravas
Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

e2 - estalki lau ez igarogarria, CLT MIX 240 (z1 - CLT MIX 240 forjatua) Superficie total 699.19 m²

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo convencional. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; BARRERA DE VAPOR: lámina de betún aditivado con plastómero APP, LA-30-AL; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel de espuma de poliisocianurato soldable, de 40 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de canto rodado.

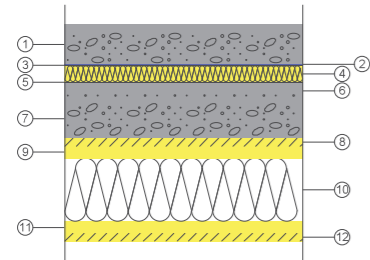
ELEMENTO ESTRUCTURAL z1 - CLT MIX 240 forjatua.



Listado de capas:

- 1 - Capa de grava 10 cm
- 2 - Geotextil de poliéster 0.08 cm
- 3 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida 0.36 cm
- 4 - Espuma de poliisocianurato soldable 4 cm
- 5 - Barrera de vapor con lámina asfáltica 0.27 cm
- 6 - Capa de regularización de mortero de cemento 4 cm
- 7 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco 10 cm
- 8 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm
- 9 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
- 10 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]] 16 cm
- 11 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
- 12 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm

Espesor total: 54.71 cm



Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.15 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.15 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 386.81 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 195.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 46.1(-1; -5) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: No transitable, con gravas

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Producido por una versión educativa de CYPE



1.4.- Suelos en contacto con el exterior

**z1 - estalki CLT MIX 240 forjatua - Solera seca "KNAUF". Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo** Superficie total 11.93 m<sup>2</sup>

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de mármol Crema Levante, 60x30x2 cm, acabado pulido, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.

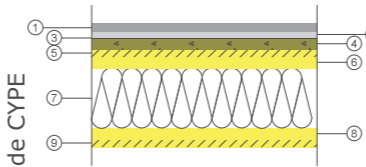
ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - estalki.

Listado de capas:

- 1 - Solado de baldosas de mármol Crema Levante 2 cm
- 2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF" 1.8 cm
- 3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno 0.02 cm
- 4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF" 3 cm
- 5 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm
- 6 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
- 7 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]] 16 cm
- 8 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
- 9 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm

Espesor total: 32.82 cm



Producido por una versión educativa de CYPE

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.24 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.24 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 199.95 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 160.55 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 43.0(-1; -4) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 86.8 dB

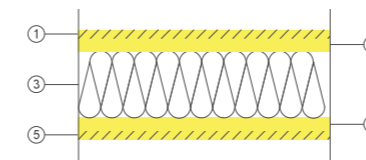
**z1 - estalki CLT MIX 240 forjatua** Superficie total 149.47 m<sup>2</sup>

z1 - estalki.

Listado de capas:

- 1 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm
- 2 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
- 3 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]] 16 cm
- 4 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
- 5 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm

Espesor total: 26 cm



Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.25 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.25 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 72.40 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 36.9(-1; -1) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 98.9 dB

**z1 - estalki CLT MIX 240 forjatua - Enlucido de yeso aislante** Superficie total 27.31 m<sup>2</sup>



REVESTIMIENTO DEL SUELO

SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, modelo Minitec, panel portatubos, válido para tubo de 9,9 mm de diámetro, con lámina autoadhesiva, de 12 mm de altura total, modelo Minitec, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Minitec Comfort Pipe y mortero autonivelante, de 15 mm de espesor.

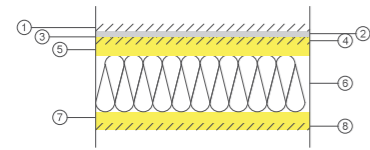
ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - estalki.

Listado de capas:

- |  |        |
|--|--------|
| 1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600          | 2 cm   |
| 2 - Capa de mortero autonivelante                    | 1.5 cm |
| 3 - Panel portatubos, modelo Minitec "UPONOR IBERIA" | 0.2 cm |
| 4 - Tablero contrachapado 600 < d < 750              | 2 cm   |
| 5 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650      | 3 cm   |
| 6 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]                    | 16 cm  |
| 7 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650      | 3 cm   |
| 8 - Tablero contrachapado 600 < d < 750              | 2 cm   |

Espesor total: 29.7 cm



Producido por una versión educativa de MAL\_CYPE

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.24 W/(m²·K)  
 U<sub>c</sub> calefacción: 0.24 W/(m²·K)  
 Protección frente al ruido Masa superficial: 114.96 kg/m²  
 Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 40.2(-1; -3) dB  
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 91.9 dB

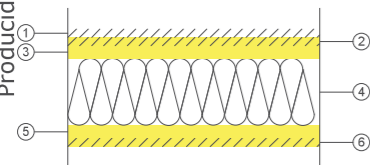
**z1 - CLT MIX 240 forjatua - Enlucido de yeso aislante** Superficie total 4.68 m²

z1 - CLT MIX 240 forjatua.

Listado de capas:

- |   |       |
|---|-------|
| 1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600     | 2 cm  |
| 2 - Tablero contrachapado 600 < d < 750         | 2 cm  |
| 3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 | 3 cm  |
| 4 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]               | 16 cm |
| 5 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 | 3 cm  |
| 6 - Tablero contrachapado 600 < d < 750         | 2 cm  |

Espesor total: 28 cm



Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.24 W/(m²·K)  
 U<sub>c</sub> calefacción: 0.24 W/(m²·K)  
 Protección frente al ruido Masa superficial: 83.40 kg/m²  
 Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 37.9(-1; -1) dB  
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 96.8 dB

**z1 - CLT MIX 240 forjatua** Superficie total 18.03 m²

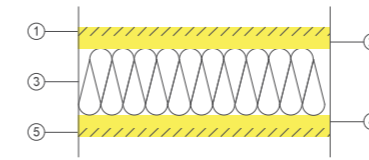
z1 - CLT MIX 240 forjatua.



Listado de capas:

- |   |       |
|---|-------|
| 1 - Tablero contrachapado 600 < d < 750         | 2 cm  |
| 2 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 | 3 cm  |
| 3 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]               | 16 cm |
| 4 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 | 3 cm  |
| 5 - Tablero contrachapado 600 < d < 750         | 2 cm  |

Espesor total: 26 cm



Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.25 W/(m²·K)  
 U<sub>c</sub> calefacción: 0.25 W/(m²·K)  
 Protección frente al ruido Masa superficial: 72.40 kg/m²  
 Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 36.9(-1; -1) dB  
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 98.9 dB

**z1 - CLT MIX 240 forjatua - Base de hormigón ligero. Enlucido de yeso aislante** Superficie total 43.33 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, modelo Minitec, panel portatubos, válido para tubo de 9,9 mm de diámetro, con lámina autoadhesiva, de 12 mm de altura total, modelo Minitec, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Minitec Comfort Pipe y mortero autonivelante, de 15 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

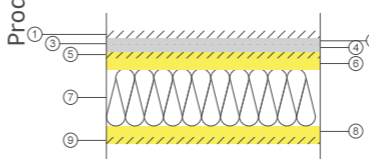
ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - CLT MIX 240 forjatua.

Listado de capas:

- |  |        |
|--|--------|
| 1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600          | 2 cm   |
| 2 - Capa de mortero autonivelante                    | 1.5 cm |
| 3 - Panel portatubos, modelo Minitec "UPONOR IBERIA" | 0.2 cm |
| 4 - Capa de regularización de mortero de cemento     | 2 cm   |
| 5 - Tablero contrachapado 600 < d < 750              | 2 cm   |
| 6 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650      | 3 cm   |
| 7 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]                    | 16 cm  |
| 8 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650      | 3 cm   |
| 9 - Tablero contrachapado 600 < d < 750              | 2 cm   |

Espesor total: 31.7 cm



Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.24 W/(m²·K)  
 U<sub>c</sub> calefacción: 0.24 W/(m²·K)  
 Protección frente al ruido Masa superficial: 152.96 kg/m²  
 Masa superficial del elemento base: 71.00 kg/m²  
 Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 36.7(-1; -1) dB  
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 99.2 dB

**z1 - estalki CLT MIX 240 forjatua - Base de hormigón ligero. Enlucido de yeso aislante** Superficie total 3.98 m²



## Descripción de materiales y elementos constructivos

MAL\_instal\_cype\_1

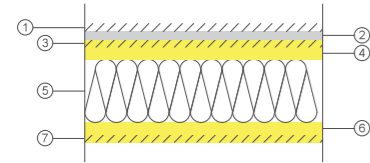
Fecha: 25/05/20

### REVESTIMIENTO DEL SUELO

BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

### ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - estalki.



#### Listado de capas:

- 1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600 2 cm
- 2 - Capa de regularización de mortero de cemento 2 cm
- 3 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm
- 4 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
- 5 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]] 16 cm
- 6 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
- 7 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm

Espesor total: 30 cm

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.24 W/(m²·K)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.24 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 121.40 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 82.00 kg/m²

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 37.8(-1; -1) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 97.0 dB

## N.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 1.- Compartimentación interior vertical

#### 1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

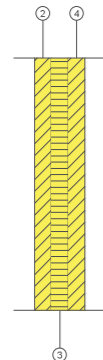
**bb1 EI 60** Superficie total 65.25 m²

bb1 - ikusia CLT 120 tabikea

#### Listado de capas:

- 1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola ---
- 2 - Tablero contrachapado 700 < d < 900 4 cm
- 3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 4 cm
- 4 - Tablero contrachapado 700 < d < 900 4 cm

Espesor total: 12 cm



Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 1.11 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 90.00 kg/m²

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 38.4(-1; -2) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

**bb1 EI 60** Superficie total 7.58 m²

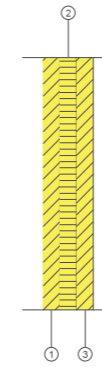
bb1 - ikusia CLT 120 tabikea



## Descripción de materiales y elementos constructivos

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20



#### Listado de capas:

- 1 - Tablero contrachapado 700 < d < 900 4 cm
- 2 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 4 cm
- 3 - Tablero contrachapado 700 < d < 900 4 cm

Espesor total: 12 cm

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 1.11 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 90.00 kg/m²

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 38.4(-1; -2) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

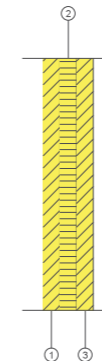
**bb1 EI 60** Superficie total 69.49 m²

bb1 - ikusia CLT 120 tabikea

#### Listado de capas:

- 1 - Tablero contrachapado 700 < d < 900 4 cm
- 2 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 4 cm
- 3 - Tablero contrachapado 700 < d < 900 4 cm
- 4 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola ---

Espesor total: 12 cm



Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 1.11 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 90.00 kg/m²

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 38.4(-1; -2) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

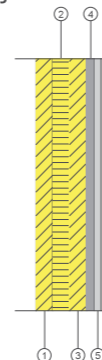
**bb2** Superficie total 20.91 m²

bb2 - azulejoa alde batean CLT 120 tabikea

#### Listado de capas:

- 1 - Tablero contrachapado 700 < d < 900 4 cm
- 2 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 4 cm
- 3 - Tablero contrachapado 700 < d < 900 4 cm
- 4 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 2 cm
- 5 - Azulejo cerámico 1.5 cm

Espesor total: 15.5 cm



Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 1.05 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 147.00 kg/m²

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 42.0(-1; -4) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna



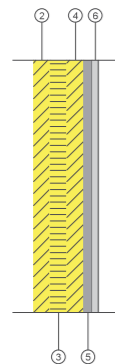
## Descripción de materiales y elementos constructivos

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

### bb2 Superficie total 31.53 m<sup>2</sup>

bb2 - azulejoa alde batean CLT 120 tabikea



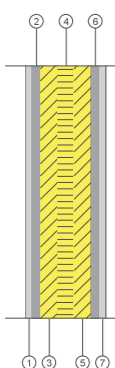
Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
4 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
5 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
6 - Azulejo cerámico	1.5 cm
Espesor total:	15.5 cm

Limitación de demanda energética	$U_m: 1.05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Protección frente al ruido	Masa superficial: 147.00 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 42.0(-1; -4) dB
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna

### bb3 Superficie total 55.06 m<sup>2</sup>

bb3 - azulejoa bi aldeetan CLT 120 tabikea



Listado de capas:

1 - Azulejo cerámico	1.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
3 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
4 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
5 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
6 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
7 - Azulejo cerámico	1.5 cm
Espesor total:	19 cm

Limitación de demanda energética	$U_m: 1.00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Protección frente al ruido	Masa superficial: 204.00 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 46.8(-1; -5) dB
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna

### bb3 Superficie total 4.62 m<sup>2</sup>

bb3 - azulejoa bi aldeetan CLT 120 tabikea



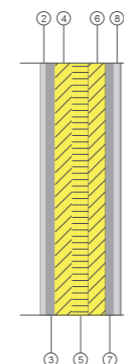
## Descripción de materiales y elementos constructivos

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

Listado de capas:

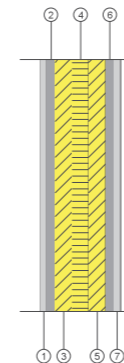
1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Azulejo cerámico	1.5 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
4 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
5 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
6 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
7 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
8 - Azulejo cerámico	1.5 cm
9 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	19 cm



Limitación de demanda energética	$U_m: 1.00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Protección frente al ruido	Masa superficial: 204.00 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 46.8(-1; -5) dB
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna

### bb3 Superficie total 1.88 m<sup>2</sup>

bb3 - azulejoa bi aldeetan CLT 120 tabikea



Listado de capas:

1 - Azulejo cerámico	1.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
3 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
4 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
5 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
6 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
7 - Azulejo cerámico	1.5 cm
8 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	19 cm

Limitación de demanda energética	$U_m: 1.00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Protección frente al ruido	Masa superficial: 204.00 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 46.8(-1; -5) dB
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna

### bb2 Superficie total 76.56 m<sup>2</sup>

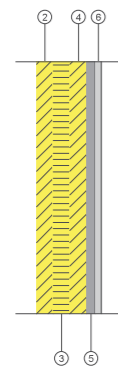
bb2 - azulejoa alde batean CLT 120 tabikea



## Descripción de materiales y elementos constructivos

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
4 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
5 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
6 - Azulejo cerámico	1.5 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>15.5 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 1.05 W/(m<sup>2</sup>·K)

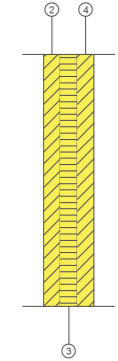
Protección frente al ruido Masa superficial: 147.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 42.0(-1; -4) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

### **bb1** Superficie total 143.57 m<sup>2</sup>

bb1 - ikusia CLT 120 tabikea



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
4 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>12 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 1.11 W/(m<sup>2</sup>·K)

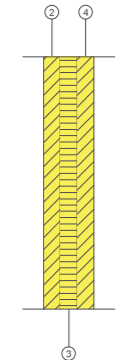
Protección frente al ruido Masa superficial: 90.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 38.4(-1; -2) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

### **bb1 EI 60** Superficie total 128.99 m<sup>2</sup>

bb1 - ikusia CLT 120 tabikea



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
4 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>12 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 1.11 W/(m<sup>2</sup>·K)



## Descripción de materiales y elementos constructivos

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

Protección frente al ruido

Masa superficial: 90.00 kg/m<sup>2</sup>

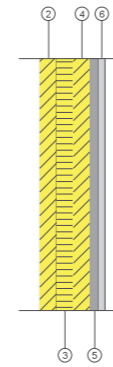
Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 38.4(-1; -2) dB

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

### **bb2 EI 60** Superficie total 3.17 m<sup>2</sup>

bb2 - azulejoa alde batean CLT 120 tabikea



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
4 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
5 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
6 - Azulejo cerámico	1.5 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>15.5 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 1.05 W/(m<sup>2</sup>·K)

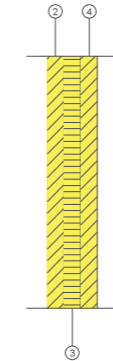
Protección frente al ruido Masa superficial: 147.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 42.0(-1; -4) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

### **bb1 EI90** Superficie total 34.54 m<sup>2</sup>

bb1 - ikusia CLT 120 tabikea



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
4 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>12 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 1.11 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 90.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 38.4(-1; -2) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 90

### **bb1 EI90** Superficie total 41.75 m<sup>2</sup>

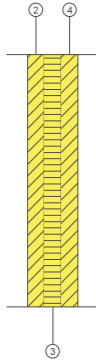
bb1 - ikusia CLT 120 tabikea



## Descripción de materiales y elementos constructivos

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20



### Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
4 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
Espesor total:	12 cm

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 1.11 W/(m<sup>2</sup>·K)

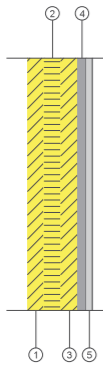
Protección frente al ruido Masa superficial: 90.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 38.4(-1; -2) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 90

### **bb2** Superficie total 97.45 m<sup>2</sup>

bb2 - azulejo alde batean CLT 120 tabikea



### Listado de capas:

1 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
2 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
3 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
4 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
5 - Azulejo cerámico	1.5 cm
6 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	15.5 cm

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 1.05 W/(m<sup>2</sup>·K)

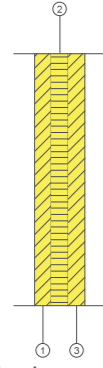
Protección frente al ruido Masa superficial: 147.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 42.0(-1; -4) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

### **bb1 EI90** Superficie total 6.39 m<sup>2</sup>

bb1 - ikusia CLT 120 tabikea



### Listado de capas:

1 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
2 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
3 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
Espesor total:	12 cm

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 1.11 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 90.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 38.4(-1; -2) dB



## Descripción de materiales y elementos constructivos

MAL\_instal\_cype\_1

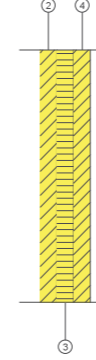
Fecha: 25/05/20

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

### **bb1** Superficie total 0.52 m<sup>2</sup>

bb1 - ikusia CLT 120 tabikea



### Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
4 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
Espesor total:	12 cm

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 1.11 W/(m<sup>2</sup>·K)

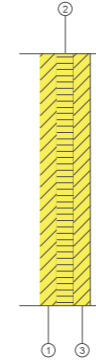
Protección frente al ruido Masa superficial: 90.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 38.4(-1; -2) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

### **bb1** Superficie total 0.11 m<sup>2</sup>

bb1 - ikusia CLT 120 tabikea



### Listado de capas:

1 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
2 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
3 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
4 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	12 cm

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 1.11 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 90.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 38.4(-1; -2) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

### **bb4** Superficie total 78.72 m<sup>2</sup>

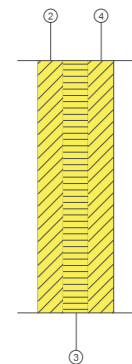
bb1 - ikusia CLT 120 tabikea



## Descripción de materiales y elementos constructivos

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20



### Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	6 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	6 cm
4 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	6 cm
Espesor total:	18 cm

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 0.82 W/(m²·K)

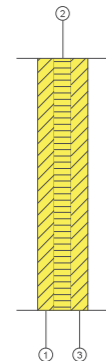
Protección frente al ruido Masa superficial: 135.00 kg/m²

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 41.4(-1; -3) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

### bb1 Superficie total 0.20 m²

bb1 - ikusia CLT 120 tabiketa



### Listado de capas:

1 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
2 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	4 cm
3 - Tablero contrachapado 700 < d < 900	4 cm
Espesor total:	12 cm

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 1.11 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 90.00 kg/m²

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 38.4(-1; -2) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

## 2.1.2.- Huecos verticales interiores

### Puerta de paso interior, de madera

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, con plafones de forma recta; precerco de pino país; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.

Dimensiones Ancho x Altura: **100 x 250 cm** n<sup>o</sup> uds: **16**  
 Ancho x Altura: **96.2 x 250 cm** n<sup>o</sup> uds: **1**

Caracterización térmica Transmitancia térmica, U: 2.03 W/(m²·K)

Absortividad, α<sub>s</sub>: 0.6 (color intermedio)

Caracterización acústica Absorción, α<sub>500Hz</sub> = 0.06; α<sub>1000Hz</sub> = 0.08; α<sub>2000Hz</sub> = 0.10

Resistencia al fuego EI2 90

### Puerta doble de paso interior, de madera



## Descripción de materiales y elementos constructivos

MAL\_instal\_cype\_1

Fecha: 25/05/20

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, con plafones de forma recta; precerco de pino país; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.

Dimensiones Ancho x Altura: **200 x 250 cm** n<sup>o</sup> uds: **5**

Ancho x Altura: **198.7 x 250 cm** n<sup>o</sup> uds: **1**

Caracterización térmica Transmitancia térmica, U: 2.03 W/(m²·K)

Absortividad, α<sub>s</sub>: 0.6 (color intermedio)

Caracterización acústica Absorción, α<sub>500Hz</sub> = 0.06; α<sub>1000Hz</sub> = 0.08; α<sub>2000Hz</sub> = 0.10

Resistencia al fuego EI2 90

### Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones Ancho x Altura: **80 x 200 cm** n<sup>o</sup> uds: **1**

Caracterización térmica Transmitancia térmica, U: 2.25 W/(m²·K)

Absortividad, α<sub>s</sub>: 0.6 (color intermedio)

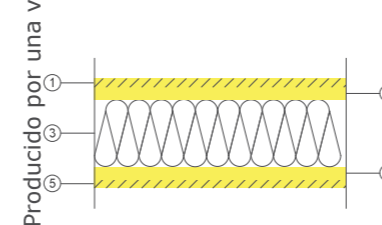
Caracterización acústica Absorción, α<sub>500Hz</sub> = 0.06; α<sub>1000Hz</sub> = 0.08; α<sub>2000Hz</sub> = 0.10

Resistencia al fuego EI2 60

## 2.2.- Compartimentación interior horizontal

### z1 - estalki CLT MIX 240 forjatua Superficie total 59.67 m²

z1 - estalki.



### Listado de capas:

1 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
2 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
3 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
4 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
5 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
Espesor total:	26 cm

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.25 W/(m²·K)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.24 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 72.40 kg/m²

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 36.9(-1; -1) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 98.9 dB

### z1 - estalki CLT MIX 240 forjatua - Enlucido de yeso aislante Superficie total 451.69 m²

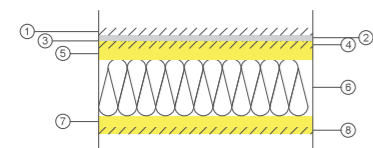
#### REVESTIMIENTO DEL SUELO

SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, modelo Minitec, panel portatubos, válido para tubo de 9,9 mm de diámetro, con lámina autoadhesiva, de 12 mm de altura total, modelo Minitec, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Minitec Comfort Pipe y mortero autonivelante, de 15 mm de espesor.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - estalki.





Listado de capas:

1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2 cm
2 - Capa de mortero autonivelante	1.5 cm
3 - Panel portatubos, modelo Minitec "UPONOR IBERIA"	0.2 cm
4 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
5 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
6 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
7 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
8 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm

Espesor total: 29.7 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.24 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.23 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

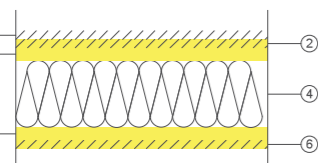
Masa superficial: 114.96 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.2(-1; -3) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 91.9 dB

Procedido por una versión educativa de CYPE

**z1 - estalki CLT MIX 240 forjatua - Enlucido de yeso aislante** Superficie total 12.15 m<sup>2</sup>  
- estalki.



Listado de capas:

1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2 cm
2 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
4 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
5 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
6 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm

Espesor total: 28 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.24 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.23 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 83.40 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 37.9(-1; -1) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 96.8 dB

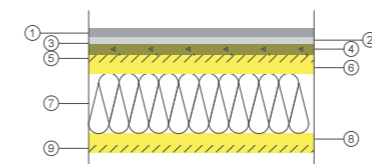
**z1 - estalki CLT MIX 240 forjatua - Solera seca "KNAUF". Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo** Superficie total 2.95 m<sup>2</sup>

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de mármol Crema Levante, 60x30x2 cm, acabado pulido, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - estalki.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de mármol Crema Levante	2 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
5 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
6 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
7 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
8 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
9 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm

Espesor total: 32.82 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.24 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.23 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 199.95 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 160.55 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 43.0(-1; -4) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 86.8 dB

Procedido por una versión educativa de CYPE

**z1 - estalki CLT MIX 240 forjatua - Base de hormigón ligero. Pavimento de goma** Superficie total 1.65 m<sup>2</sup>

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento de goma negra, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, modelo Minitec, panel portatubos, válido para tubo de 9,9 mm de diámetro, con lámina autoadhesiva, de 12 mm de altura total, modelo Minitec, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Minitec Comfort Pipe y mortero autonivelante, de 15 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - estalki.

Listado de capas:

1 - Pavimento de goma	0.25 cm
2 - Capa de mortero autonivelante	1.5 cm
3 - Panel portatubos, modelo Minitec "UPONOR IBERIA"	0.2 cm
4 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
5 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
6 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
7 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
8 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
9 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm

Espesor total: 29.95 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.24 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.23 W/(m<sup>2</sup>·K)



Protección frente al ruido Masa superficial: 144.96 kg/m²  
Masa superficial del elemento base: 71.00 kg/m²  
Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 36.7(-1; -1) dB  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 99.2 dB

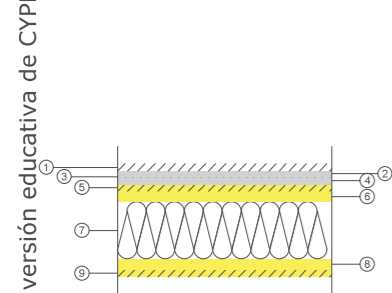
**z1 - estalki CLT MIX 240 forjatua - Base de hormigón ligero. Enlucido de yeso aislante** Superficie total 105.77 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, modelo Minitec, panel portatubos, válido para tubo de 9,9 mm de diámetro, con lámina autoadhesiva, de 12 mm de altura total, modelo Minitec, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Minitec Comfort Pipe y mortero autonivelante, de 15 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - estalki.



Listado de capas:

1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2 cm
2 - Capa de mortero autonivelante	1.5 cm
3 - Panel portatubos, modelo Minitec "UPONOR IBERIA"	0.2 cm
4 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
5 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
6 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
7 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
8 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
9 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm

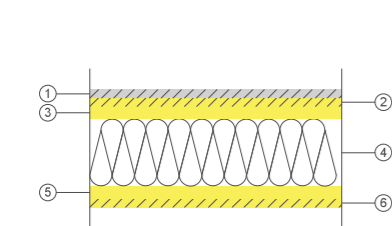
Espesor total: 31.7 cm

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.24 W/(m²·K)  
U<sub>c</sub> calefacción: 0.23 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 152.96 kg/m²  
Masa superficial del elemento base: 71.00 kg/m²  
Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 36.7(-1; -1) dB  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 99.2 dB

**z1 - estalki CLT MIX 240 forjatua - Marmol** Superficie total 17.45 m²

z1 - estalki.



Listado de capas:

1 - Mármol [2600 < d < 2800]	2 cm
2 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
4 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
5 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
6 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm

Espesor total: 28 cm



Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.25 W/(m²·K)  
U<sub>c</sub> calefacción: 0.24 W/(m²·K)  
Protección frente al ruido Masa superficial: 126.40 kg/m²  
Masa superficial del elemento base: 87.00 kg/m²  
Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 38.2(-1; -1) dB  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 96.1 dB

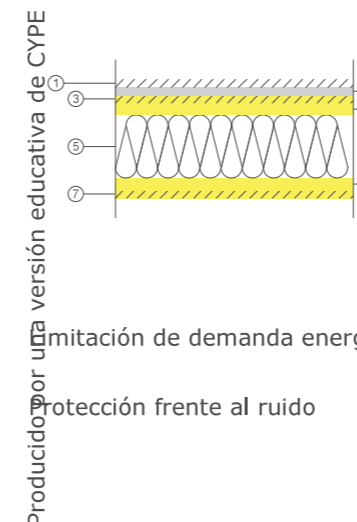
**z1 - estalki CLT MIX 240 forjatua - Base de hormigón ligero. Enlucido de yeso aislante** Superficie total 32.47 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - estalki.



Listado de capas:

1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2 cm
2 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
3 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
4 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
5 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
6 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
7 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm

Espesor total: 30 cm

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.24 W/(m²·K)  
U<sub>c</sub> calefacción: 0.23 W/(m²·K)

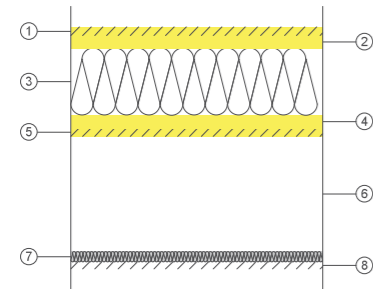
Protección frente al ruido Masa superficial: 121.40 kg/m²  
Masa superficial del elemento base: 82.00 kg/m²  
Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 37.8(-1; -1) dB  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 97.0 dB

**[tipo\_techo] de placas de escayola, con perfilera vista - z1 - estalki CLT MIX 240 forjatua** Superficie total 5.73 m²

z1 - estalki.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista acabado lacado, color blanco; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.



Listado de capas:

1	- Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
2	- Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
3	- MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
4	- Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
5	- Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
6	- Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
7	- Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
8	- [tipo_techo] de placas de escayola	1.6 cm

Espesor total: 57.6 cm

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.20 W/(m<sup>2</sup>·K)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.19 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 88.85 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 36.9(-1; -1) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 98.9 dB

**[tipo\_techo] de placas de escayola, con perfilería vista - z1 - estalki** Superficie total 50.87 m<sup>2</sup>  
**CLT MIX 240 forjatua - Enlucido de yeso aislante**

REVESTIMIENTO DEL SUELO

SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, modelo Minitec, panel portatubos, válido para tubo de 9,9 mm de diámetro, con lámina autoadhesiva, de 12 mm de altura total, modelo Minitec, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Minitec Comfort Pipe y mortero autonivelante, de 15 mm de espesor.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - estalki.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista acabado lacado, color blanco; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

Listado de capas:

1	- Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2 cm
2	- Capa de mortero autonivelante	1.5 cm
3	- Panel portatubos, modelo Minitec "UPONOR IBERIA"	0.2 cm
4	- Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
5	- Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
6	- MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
7	- Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
8	- Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
9	- Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
10	- Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
11	- [tipo_techo] de placas de escayola	1.6 cm

Espesor total: 61.3 cm

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.19 W/(m<sup>2</sup>·K)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.19 W/(m<sup>2</sup>·K)



Protección frente al ruido

Masa superficial: 131.41 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 40.2(-1; -3) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 91.9 dB

**[tipo\_techo] de placas de escayola, con perfilería vista - z1 - estalki** Superficie total 19.39 m<sup>2</sup>  
**CLT MIX 240 forjatua - Base de hormigón ligero. Enlucido de yeso aislante**

REVESTIMIENTO DEL SUELO

SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, modelo Minitec, panel portatubos, válido para tubo de 9,9 mm de diámetro, con lámina autoadhesiva, de 12 mm de altura total, modelo Minitec, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Minitec Comfort Pipe y mortero autonivelante, de 15 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - estalki.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista acabado lacado, color blanco; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

Listado de capas:

1	- Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2 cm
2	- Capa de mortero autonivelante	1.5 cm
3	- Panel portatubos, modelo Minitec "UPONOR IBERIA"	0.2 cm
4	- Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
5	- Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
6	- Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
7	- MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
8	- Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
9	- Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
10	- Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
11	- Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
12	- [tipo_techo] de placas de escayola	1.6 cm

Espesor total: 63.3 cm

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.19 W/(m<sup>2</sup>·K)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.19 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 169.41 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 71.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 36.7(-1; -1) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 99.2 dB

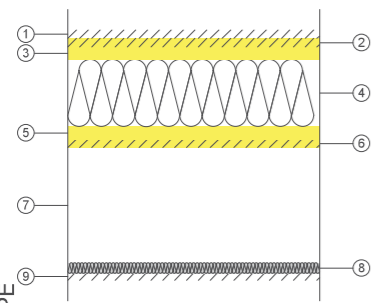
**[tipo\_techo] de placas de escayola, con perfilería vista - z1 - estalki** Superficie total 8.55 m<sup>2</sup>  
**CLT MIX 240 forjatua - Enlucido de yeso aislante**



z1 - estalki.

**REVESTIMIENTO DEL TECHO**

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista acabado lacado, color blanco; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.



Listado de capas:

1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2 cm
2 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
4 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
5 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
6 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
8 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
9 - [tipo_techo] de placas de escayola	1.6 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>59.6 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.20 W/(m<sup>2</sup>·K)  
 $U_c$  calefacción: 0.19 W/(m<sup>2</sup>·K)  
 Protección frente al ruido Masa superficial: 99.85 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 37.9(-1; -1) dB  
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 96.8 dB

**[tipo\_techo] de placas de escayola, con perfilera vista - z1 - estalki**  
**CLT MIX 240 forjatua - Solera seca "KNAUF". Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo** Superficie total 5.92 m<sup>2</sup>

**REVESTIMIENTO DEL SUELO**

PAVIMENTO: Solado de baldosas de mármol Crema Levante, 60x30x2 cm, acabado pulido, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

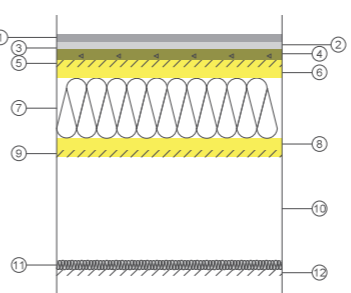
z1 - estalki.

**REVESTIMIENTO DEL TECHO**

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista acabado lacado, color blanco; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.



Listado de capas:



1 - Solado de baldosas de mármol Crema Levante	2 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
5 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
6 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
7 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
8 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
9 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
10 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
11 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
12 - [tipo_techo] de placas de escayola	1.6 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>64.42 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.20 W/(m<sup>2</sup>·K)  
 $U_c$  calefacción: 0.19 W/(m<sup>2</sup>·K)  
 Protección frente al ruido Masa superficial: 216.40 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 160.55 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 43.0(-1; -4) dB  
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 86.8 dB

**[tipo\_techo] de placas de escayola, con perfilera vista - z1 - estalki** Superficie total 5.80 m<sup>2</sup>  
**CLT MIX 240 forjatua - Base de hormigón ligero. Pavimento de goma**

**REVESTIMIENTO DEL SUELO**

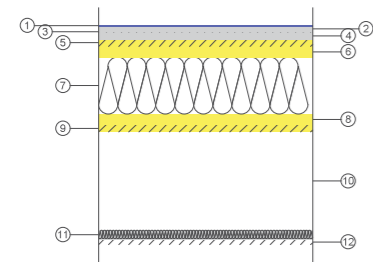
PAVIMENTO: Pavimento de goma negra, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "PUNOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, modelo Minitec, panel portatubos, válido para tubo de 9,9 mm de diámetro, con lámina autoadhesiva, de 12 mm de altura total, modelo Minitec, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Minitec Comfort Pipe y mortero autonivelante, de 15 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - estalki.

**REVESTIMIENTO DEL TECHO**

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,65 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista acabado lacado, color blanco; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.



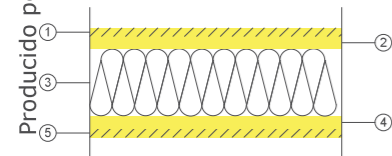
Listado de capas:

1 - Pavimento de goma	0.25 cm
2 - Capa de mortero autonivelante	1.5 cm
3 - Panel portatubos, modelo Minitec "UPONOR IBERIA"	0.2 cm
4 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
5 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
6 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
7 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
8 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
9 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
10 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
11 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
12 - [tipo_techo] de placas de escayola	1.6 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>61.55 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.20 W/(m²·K)  
U<sub>c</sub> calefacción: 0.19 W/(m²·K)  
Masa superficial: 161.41 kg/m²  
Masa superficial del elemento base: 71.00 kg/m²  
Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>r</sub>): 36.7(-1; -1) dB  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 99.2 dB

**z1 - CLT MIX 240 forjatua** Superficie total 475.72 m²

z1 - CLT MIX 240 forjatua.



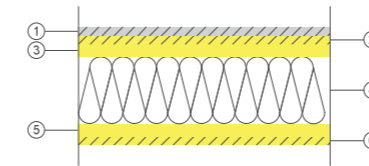
Listado de capas:

1 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
2 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
3 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
4 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
5 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>26 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.25 W/(m²·K)  
U<sub>c</sub> calefacción: 0.24 W/(m²·K)  
Protección frente al ruido Masa superficial: 72.40 kg/m²  
Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>r</sub>): 36.9(-1; -1) dB  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 98.9 dB

**z1 - CLT MIX 240 forjatua - Marmol** Superficie total 24.65 m²

z1 - CLT MIX 240 forjatua.



Listado de capas:

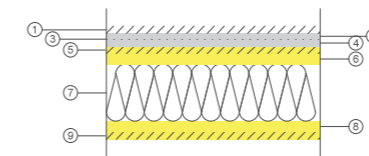
1 - Mármol [2600 < d < 2800]	2 cm
2 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
4 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
5 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
6 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>28 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.25 W/(m²·K)  
U<sub>c</sub> calefacción: 0.24 W/(m²·K)  
Protección frente al ruido Masa superficial: 126.40 kg/m²  
Masa superficial del elemento base: 87.00 kg/m²  
Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>r</sub>): 38.2(-1; -1) dB  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 96.1 dB

**z1 - CLT MIX 240 forjatua - Base de hormigón ligero. Enlucido de yeso aislante** Superficie total 69.13 m²

**REVESTIMIENTO DEL SUELO**  
**SUELO RADIANTE:** Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por banda de espuma de polietileno (PE), de 60x8 mm, modelo Minitec, panel portatubos, válido para tubo de 9,9 mm de diámetro, con lámina autoadhesiva, de 12 mm de altura total, modelo Minitec, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Minitec Comfort Pipe y mortero autonivelante, de 15 mm de espesor; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL**  
z1 - CLT MIX 240 forjatua.



Listado de capas:

1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2 cm
2 - Capa de mortero autonivelante	1.5 cm
3 - Panel portatubos, modelo Minitec "UPONOR IBERIA"	0.2 cm
4 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
5 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
6 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
7 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	16 cm
8 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650	3 cm
9 - Tablero contrachapado 600 < d < 750	2 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>31.7 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.24 W/(m²·K)  
U<sub>c</sub> calefacción: 0.23 W/(m²·K)  
Protección frente al ruido Masa superficial: 152.96 kg/m²  
Masa superficial del elemento base: 71.00 kg/m²  
Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>r</sub>): 36.7(-1; -1) dB  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 99.2 dB



z1 - CLT MIX 240 forjatua - Base de hormigón ligero. Enlucido de yeso aislante Superficie total 7.13 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

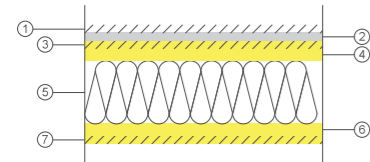
ELEMENTO ESTRUCTURAL

z1 - CLT MIX 240 forjatua.

Listado de capas:

- 1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600 2 cm
2 - Capa de regularización de mortero de cemento 2 cm
3 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm
4 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
5 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]] 16 cm
6 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
7 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm

Espesor total: 30 cm



Producido por la versión educativa de CYPE

Limitación de demanda energética

Uc refrigeración: 0.24 W/(m²·K)

Uc calefacción: 0.23 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 121.40 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 82.00 kg/m²

Caracterización acústica, Rn(C; Ctr): 37.8(-1; -1) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 97.0 dB

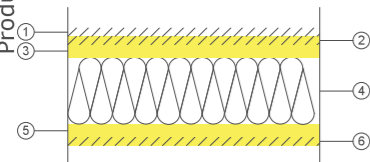
z1 - CLT MIX 240 forjatua - Enlucido de yeso aislante Superficie total 7.60 m²

z1 - CLT MIX 240 forjatua.

Listado de capas:

- 1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600 2 cm
2 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm
3 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
4 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]] 16 cm
5 - Tablero de virutas orientadas [OSB] d < 650 3 cm
6 - Tablero contrachapado 600 < d < 750 2 cm

Espesor total: 28 cm



Limitación de demanda energética

Uc refrigeración: 0.24 W/(m²·K)

Uc calefacción: 0.23 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 83.40 kg/m²

Caracterización acústica, Rn(C; Ctr): 37.9(-1; -1) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 96.8 dB

3.- MATERIALES



Table with 7 columns: Material, e, rho, lambda, RT, Cp, mu. Lists various construction materials and their properties.

Abreviaturas utilizadas

Table defining abbreviations: e (Espesor), rho (Densidad), lambda (Conductividad térmica), RT (Resistencia térmica), Cp (Calor específico), mu (Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua).



Capas						
Material	e	$\rho$	$\lambda$	RT	Cp	$\mu$
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.029 W/[mK]]	7	37.5	0.029	2.4138	1000	20
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)		RT	Resistencia térmica ( $m^2 \cdot K/W$ )		
$\rho$	Densidad ( $kg/m^3$ )		Cp	Calor específico ( $J/(kg \cdot K)$ )		
$\lambda$	Conductividad térmica ( $W/(m \cdot K)$ )		$\mu$	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ( )		