



## Aurkibidea.

### 01. P gunea.

### 02. Eraikuntza.

#### 01. Eraikuntza soluzioak.

- 1.1. Proiektuaren eskakizunak.
- 1.2. Eraikuntza soluzioak.
- 1.3. Zuraren abantailak.
- 1.4. Kanpo azala.
- 1.5. Barnealdea.

#### 02. Eraikuntza altxaera eta ebaketa orokorrak.

#### 03. Xehetasunak.

#### 04. Araudiaren justifikazioa. EKT-HO Dokumentua.

##### 04.1. HO oinarrizko eskakizuna: Hezetasunaren kontrako babesa.

- 1.1. Alderdi orokorrak.
- 1.2. Diseinua.
- 1.3. Neurriak.
- 1.4. Euri-urak husteko sarearen neurriak.

### 03. Egiturak.

#### 01. Zimendua.

#### 02. Eraikina.

#### 03. CLT egitura.

- 1.1. CLT panelen obra faseak.
- 1.2. Eskailerak eta igogailu kutxa.

#### 04. Portikoa.

#### 05. Akzioen kalkulua.

#### 06. Akzio egoera.

- 1.1. Akzioen konbinazioa.
- 1.2. Diagramak.

#### 07. Zuraren kalkulua.

- 1.1. Kalkulurako oinarriak.
- 1.2. Egituraren analisia.
- 1.3. Egitura elementuen dimentsionamendua.

#### 08. Planoak.



<b>04. Instalazio eta atondurak.</b>	1.00.		
<b>01. Instalazio eta atondura sistemak eta araudiak.</b>	01.		
1.1. Suteetatik babesteko segurtasuna.			
1.2. Itxituren estudio termikoa.			
1.3. Aireztapen sistemak.			
1.4. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.			
1.5. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.			
1.6. Ur-hustuketa eta saneamendua.			
1.7. Kalefakzio instalazioa.			
1.8. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.			
1.9. Akustika.			
<b>02. Suteetatik babesteko segurtasuna.</b>	02. - 18		
2.1. Planok.			
2.2. Araudiaren justifikazioa.			
<b>03. Itxituren estudio termikoa.</b>	19-36.		
3.1. Planok.			
3.2. Araudiaren justifikazioa.			
3.3. Efizientzia energetikoaren ziurtagiria.			
<b>04. Aireztapen sistema.</b>	37. - 39.		
4.1. Planok.			
<b>05. Kalefakzio instalazioa.</b>	40-42.		
5.1. Planok.			
<b>06. Klimatizazioaren araudiaren justifikazioa.</b>	43-51.		
		<b>07. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.</b>	52-55.
		<b>08. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.</b>	56-57.
		<b>09. Ur-hustuketa eta saneamendua.</b>	58-61.
		<b>10. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.</b>	62-63.
		<b>05. Ingurumenaren eta energia-eraginkortasunaren diseinurako irizpideak.</b>	64-65.



# 01. P gunea.

Landuko den P gunea, errefuxiatu-azoko eraikin multzoko parte da. Auzo osoko eraikinak era berdintsuan garatuko direnez, berezitasun gehienak adierazten dituen eraikin eredua hartu da.





## 02. Eraikuntza.

X.01

### 01. Eraikuntza soluzioak.

02.

- 1.1. Proiektuaren eskakizunak.
- 1.2. Eraikuntza soluzioak.
- 1.3. Zuraren abantailak.
- 1.4. Kanpo azala.
- 1.5. Barnealdea.

### 02. Eraikuntza altxaera eta ebaketa orokorrak.

03. - 12.

### 03. Xehetasunak.

13.-18.

### 04. Araudiaren justifikazioa. EKT-HO Dokumentua.

19. - 29.

#### 04.1. HO oinarrizko eskakizuna: Hezetasunaren kontrako babesa.

- 1.1. Alderdi orokorrak.
- 1.2. Diseinua.
- 1.3. Neurriak.
- 1.4. Euri-urak husteko sarearen neurriak.

# 01. Eraikuntza soluzioak.

## Proiektuaren programaren eskakizunak

Landutako eraikina, errefuxiatuentzako auzoko eraikin eredua da. Auzo honen helburuak, babesa behar duten pertsonen harrera eta integrazioa dira, bai eta, haeun eta bertakoen arteko elkarbizitza.

Beste alde batetik, errefuxiatuen egonaldia, iraunaldi zehatzgubekoa da eta ezberdina pertsonaren arabera.

Eskakizun hauei erantzuteko, dentsitate eta altuera baxuko auzoa proiektatu da, horrela, lurrarekiko berehalako kontak-tua bermatzen da erabiltzaile guztientzat. Errefuxiatuen harrera berehalako beharra izanik, proiektua eraikitze arina, garbia eta erraz moldagarria izatea bilatzen da. Azkenik, erabiltzaile bakoitzaren beharretara moldatzeko, bizitegien dis-tribuzioa eta logelen barne-antolamendua eraldagarria proposatzen da.

## Eraikuntza soluzioak

Eraikuntza lanak arindu eta errazte aldera, eraikin osoa egitura sistema berarekin proiektatu da, CLT panel kontralami-natuen bidezkoa. Sistema honek, egitura-eraikuntza-distribuzioa bateratzea ahalbidetzen du, eraikuntza nabarmen sin-plifikatuz. Hau da, egitura elementuak, aldi berean, espazioen distribuzio hormak dira, eta euren arteko jarraitasunak, eraikuntza erraztu eta zubi termikoak murriztera laguntzen du.

## Zuraren abantailak.

**Bikaintasun estatikoa:** berezko pisu baxua izanda, zama ahalmen handia duen egitura da. argi handiak lodiera txikiko elementuekin egituratzea ahalbidetzen du, baita hegaldura handiak eta habeen funtzioa hartzen duten karga-hormak. Honek, zutabe kopurua asko murriztea ahalbidetzen du.

**Efizientzia ekologikoa:** Zurak, ingurumeneko hezetasuna erregulatzen du, aireko sustantzia kaltegarriak xurgatzen ditu eta energia estatikoa eta CO2 emisioak nabarmen murrizten ditu.

**Erresistentzia termiko eta akustiko optimoak:** Isolatzaile termiko ona da, 0,14 W/mK -ko konduktibitate termikoa du. Akustikoki ere erantzun onak ematen ditu, zurruntasun dinamiko ona eta egitura porosoa izateagatik xurgapen akus-tiko altua du.

**Muntaketa prozesu arina:** Egitura aurrefabrikatua izanik, obra lanak laburtzea ondorioztatzen du. Gainera, fabrikari- kontrol numerikozko prozesuetan sortzen denez, obrako akats kopurua, eta itxaronaldiak ere txikitzen dira.

**Balio ekologiko altua:** CLT panelen fabrikazioan erabilitako lehengaiak baso-ustiapen arduratsutik datoz, bai ekologikoki, bai sozialki eta baita ekonomikoki ere. Gainera, baliabide berriztagarria izateagatik, fabrikazio prozesuan kontsumo energetiko baxua behar duenez eta eraikinetan karbonoa metatzen duenez atmosferara emititu ordez, energia eta klima balantze positiboa duen eraikuntzako material bakarra da.

## Kanpo azala

Eraikinak tenperatura egokia mantentzea eta ura ez sartzea bermatzeko, bizitegi solairuetan, isolatzaile termiko, lamina iragazgaitza eta alertzezko zurezko akaberazko azala jantzi zaio, iluna.

Eraikinaren behe solairuan, eta komunikazio guneetan, erabilera ezberdina duenez (gune komunitarioak edo lokalak), akabera ezberdina erabili da, kasu honetan, zura argiagoa da eta lama bertikal sistemazkoa, eraikinari zokalo bat eginez.

Estalkia bi isurialdekoa proposatzen da tokiko klimara egokituz, eta akabera, zink-ezkoa erabaki da bere arintasuna-gatik eta zurarekin egiten duen kontrasteagatik. Ildo honi jarraiki, eraikinaren arotzeria metalikoa egin da, estalkiarekin konbinatuz eta zurarekin kontrastatuz.

## Barnealdea

Esan bezala, egitura elementuak distribuzio-hormak dira aldi berean, hortaz, barnealdean, ez dago material berririk ge-hitzeko beharrik, hormak, dauden bezala ageri dira. Gainera, CLT panelen kolore argiak erosotasun eta argitasun giroa sortzen du bizitegi guneetan. Forjatuen kasuan, zahartzaro makalagoa dutenez, eta instalazioak bideratzeko, zurezko tarima erabili da.

Gune hezeetan, akabera zeramikoa erabili da hormetan eta zoruan, eta sabaian, igeltsuzko sabai faltsua jarri da. Pas-abideetan sabai faltsua jarri da ere. Honek, luminaria enpotratuak jartzeko aukera eta aireztapenerako konduktuak bideratzeko espazioa sortzen du. Gainera, pasabidea, gune konpartitu bezala, erabilgarria da, baina, batzutan, iluna. Sabaiaren zuriak, argitasuna ematen dio eta logelen girotik bereizten du.

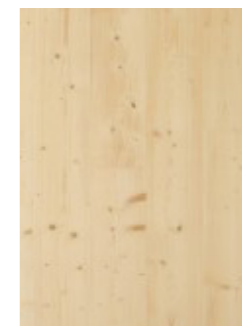
Logelen barne antolamendurako CLT sistema berarekin jarraitze proposatzen da. Distribuzio elementu modulatuak proposatzen dira, erabiltzaileen eta beharren arabera moldatu ahal izateko. Auzoan, elementu modular hauen biltegia kokatuko da, erabiltzaile aldaketa dagoenean edo kopurua handitzean, bakoitzaren arabera barne distribuzio eraldapenak egin ahal izateko.



Behe solairuko zur-lama argiak.



Bizitegi-tako Alertze zur iluna.



Barnealdea, CLT bistan.

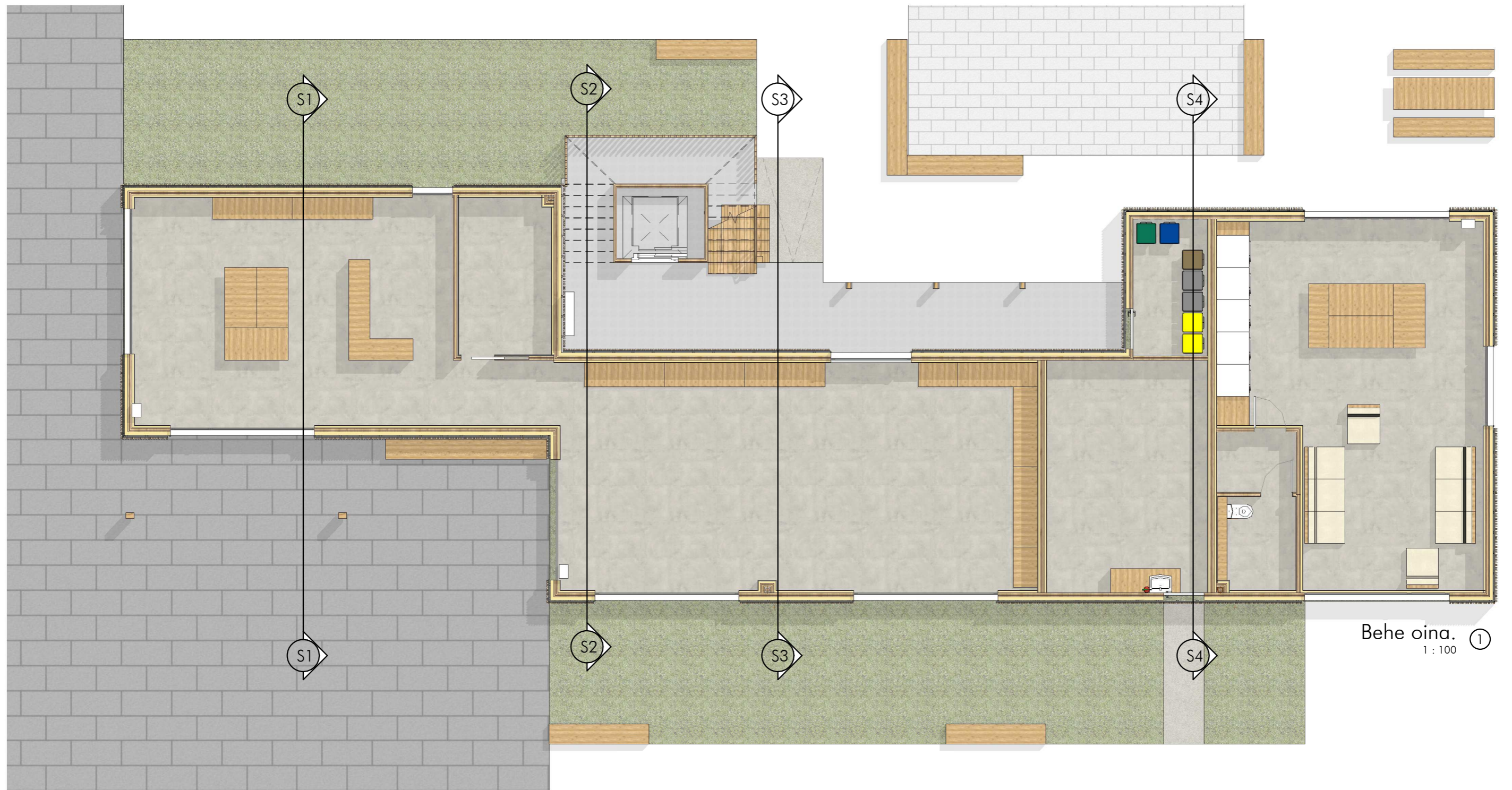


Estalki eta arotze-riako zinka.

## 02. Eraikina.

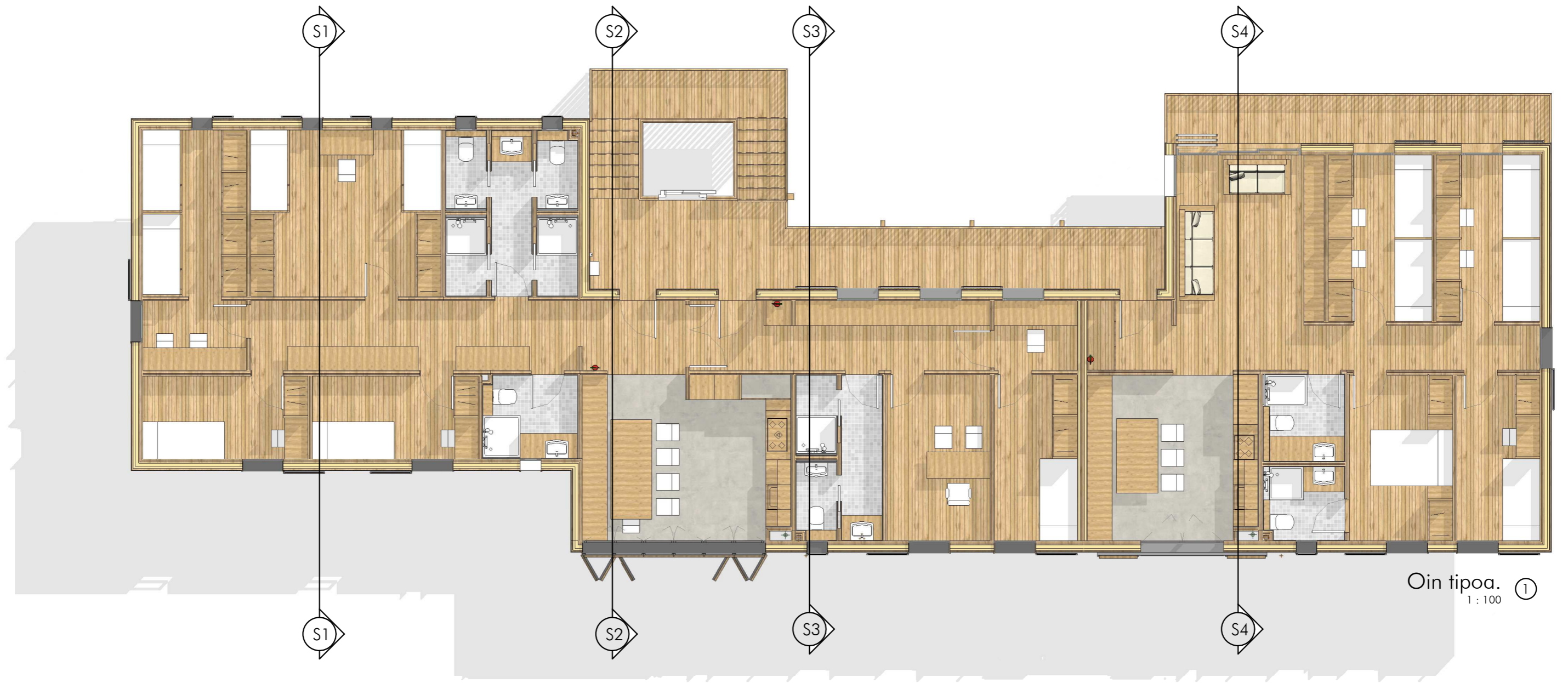






Behe oina. ①  
1 : 100





Oin tipoa. ①  
1:100



Hego altxaera ①  
1:100





Ekialdeko altxaera ②  
1 : 100

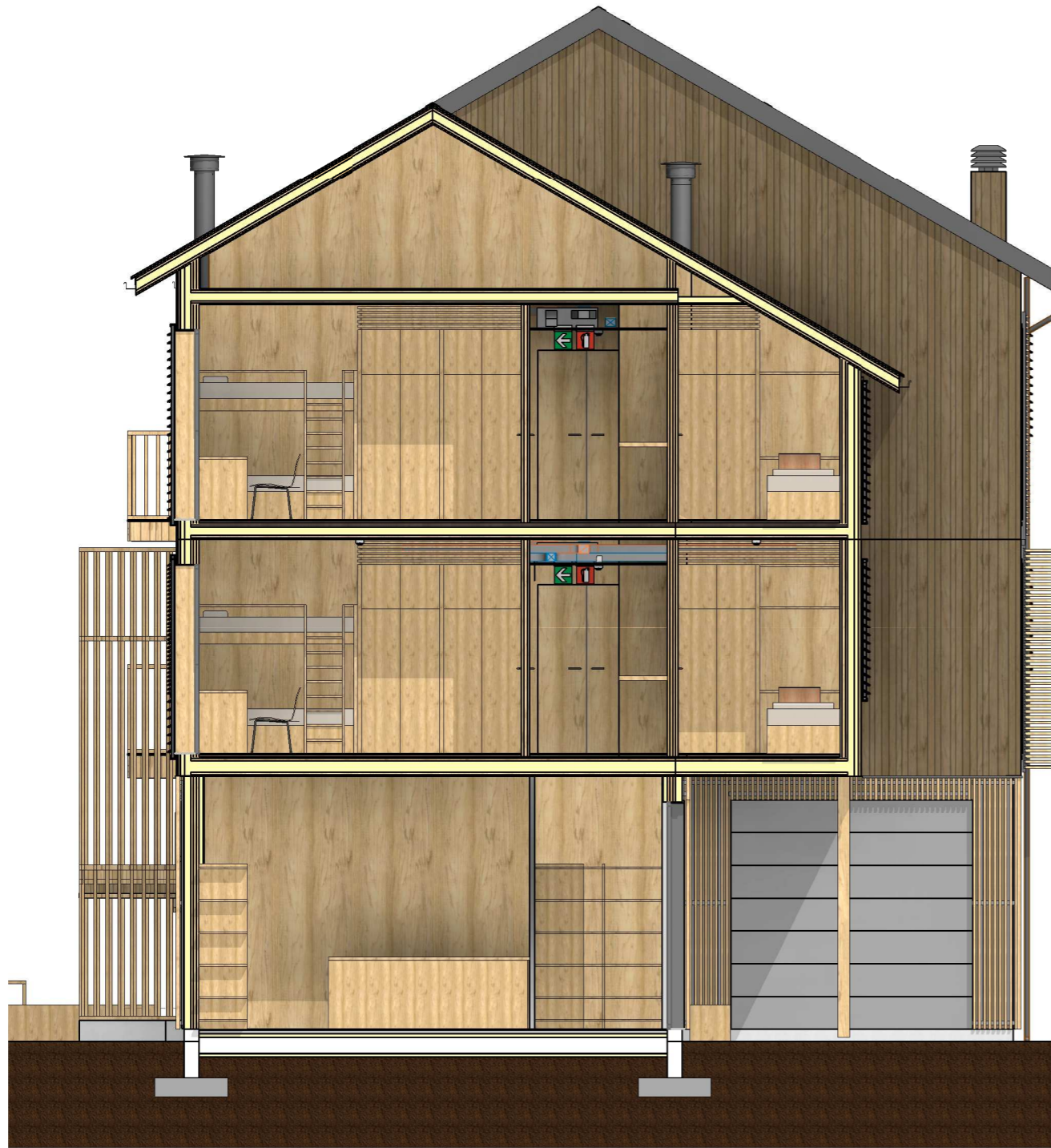


Mendebaldeko altxaera ①  
1 : 100

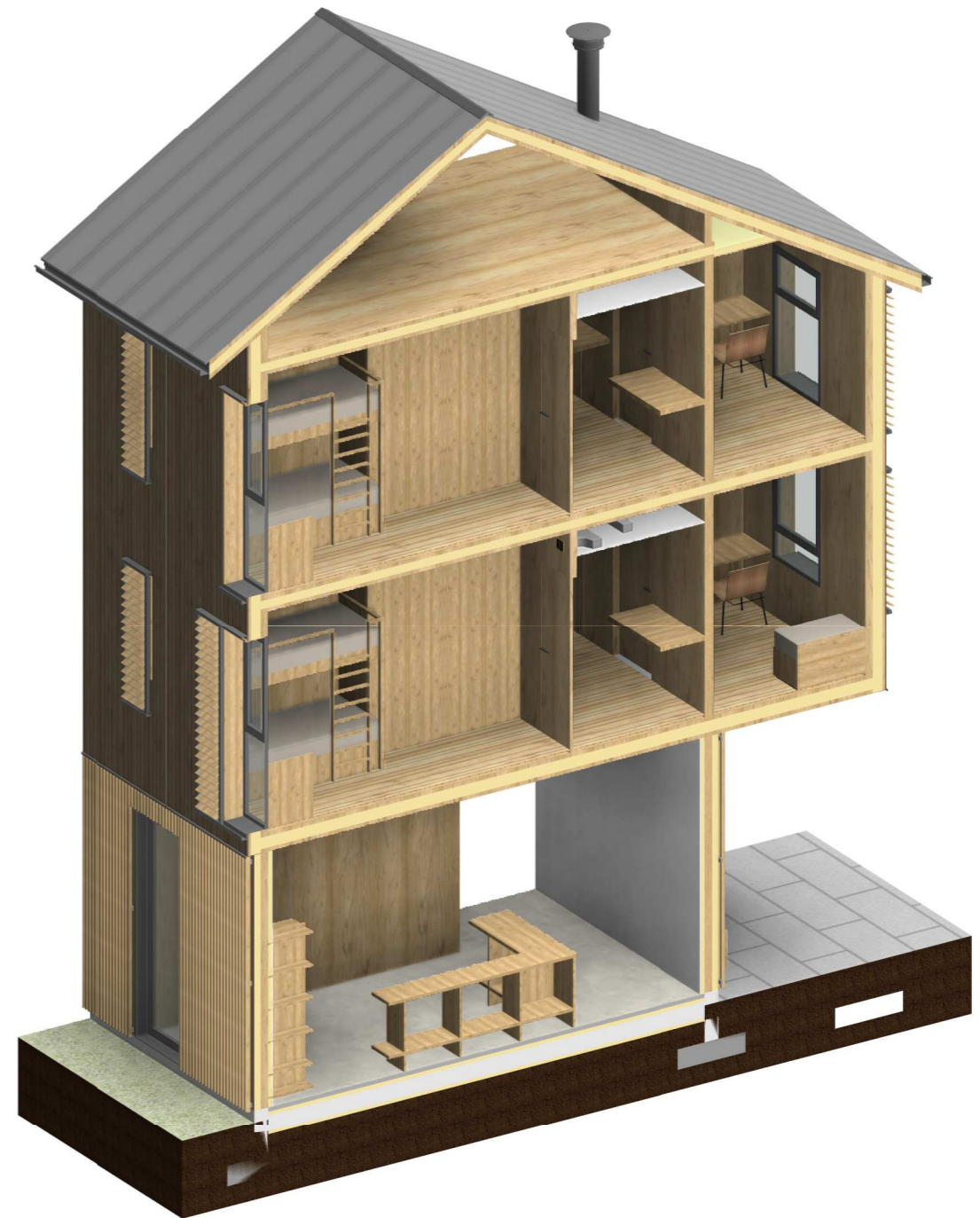


Ipar altxaera ①  
1:100

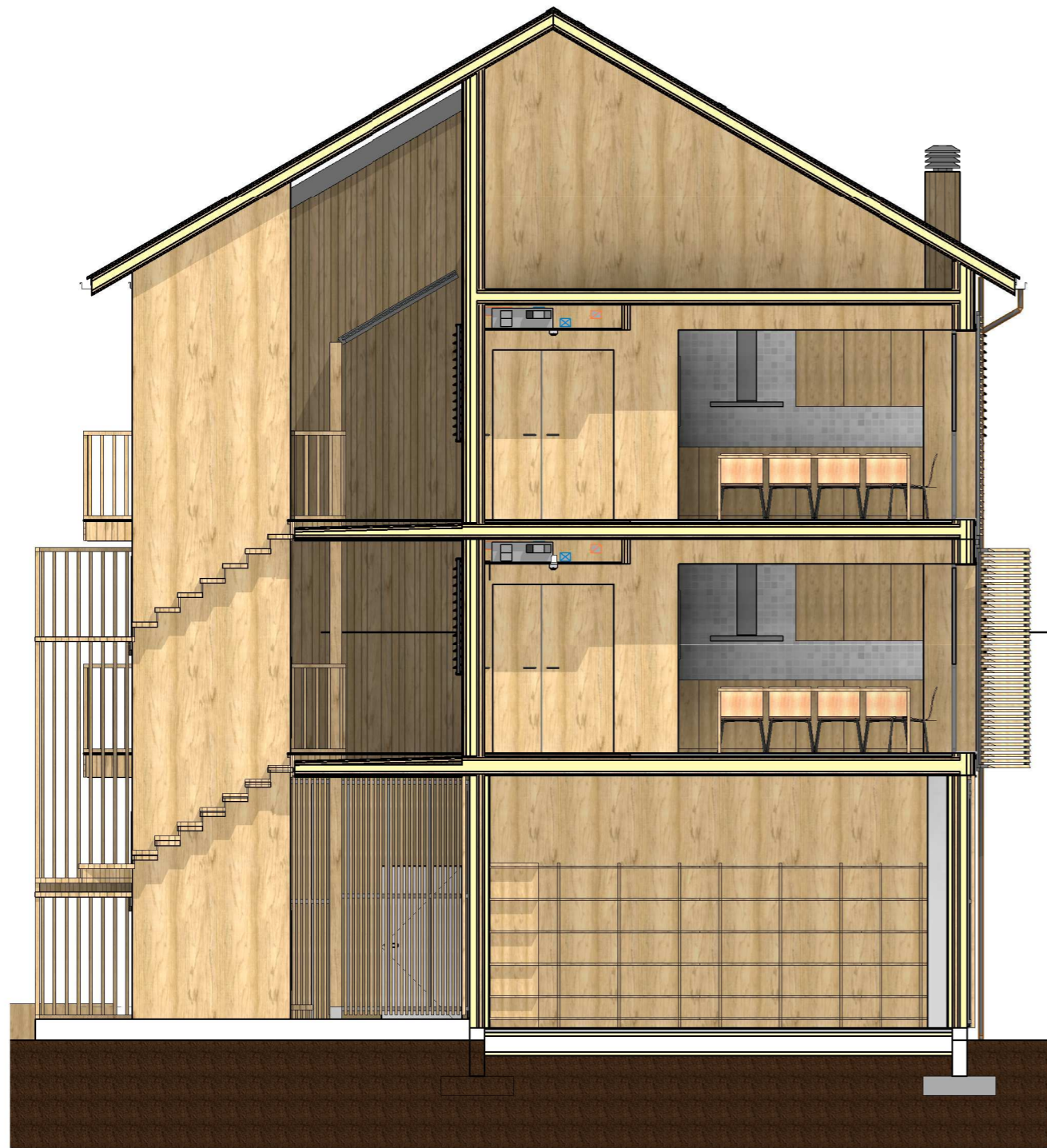




S1 \_ Sekzioa ①  
1 : 75



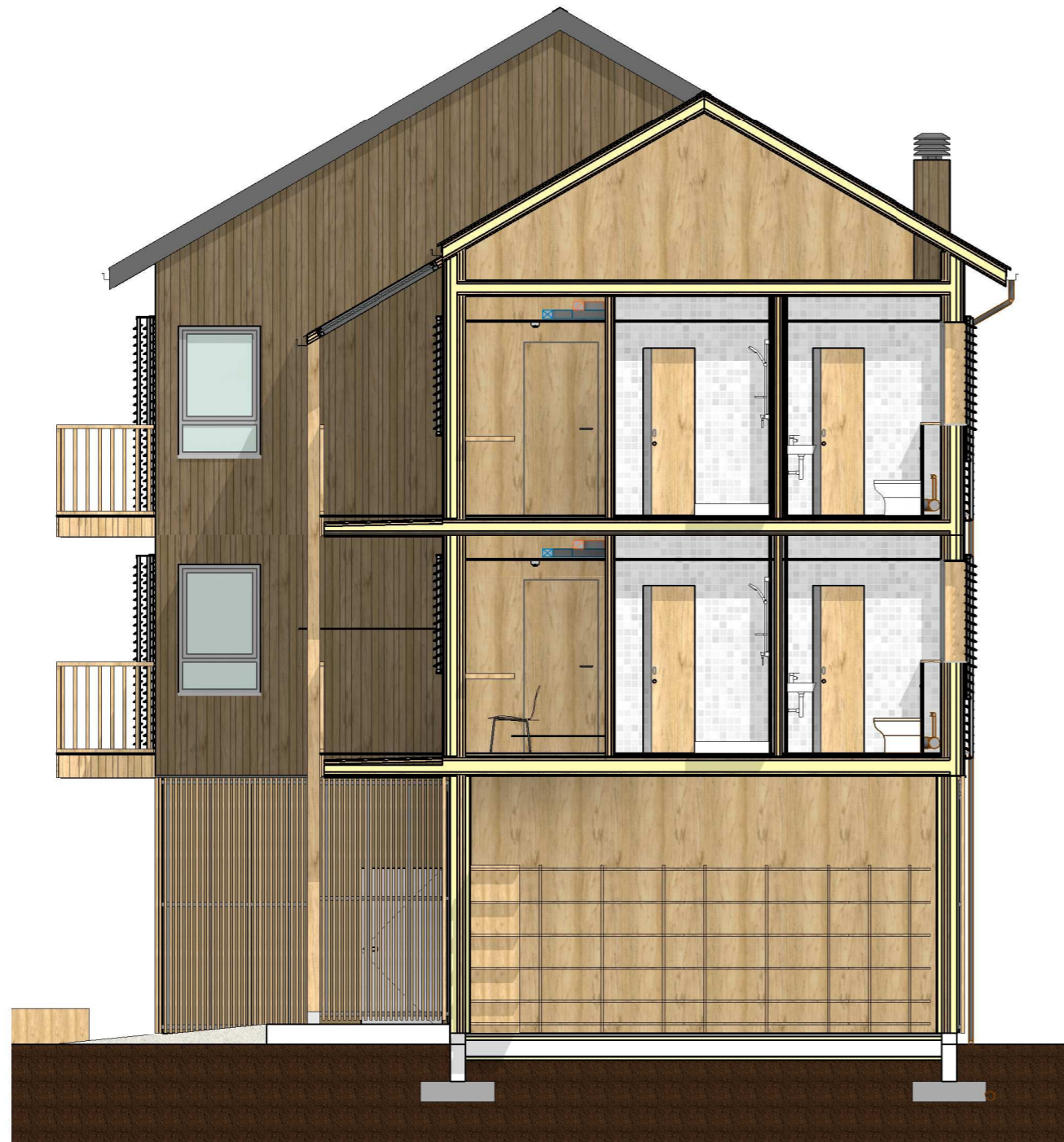




S2\_ Sekzioa ①  
1 : 75







S3 \_ Sekzioa ①  
1 : 75



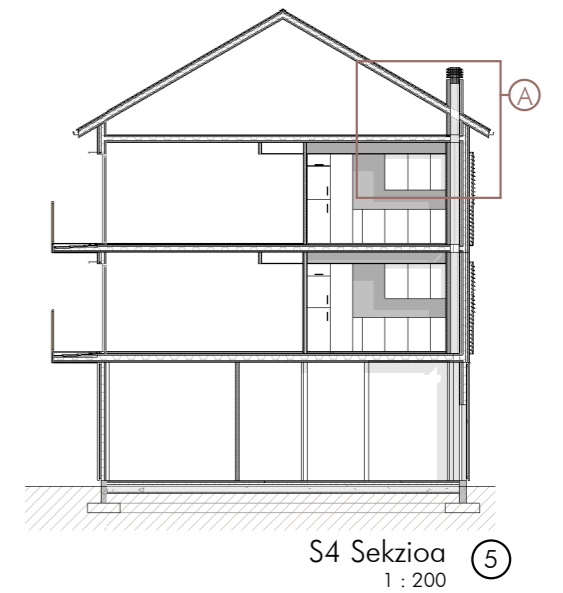
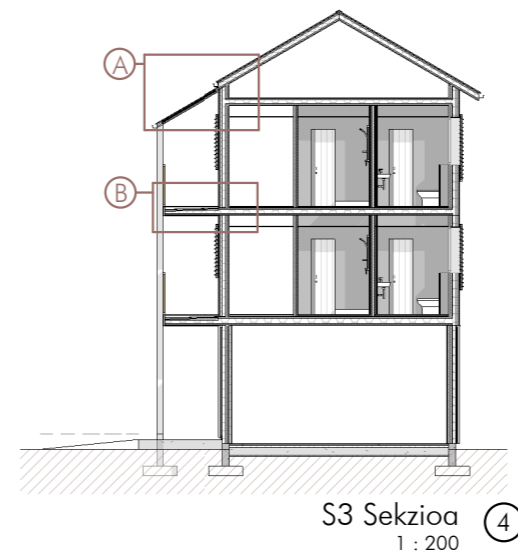
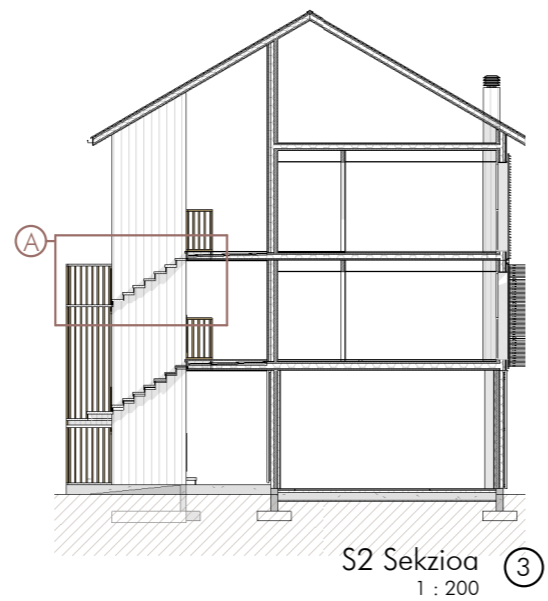
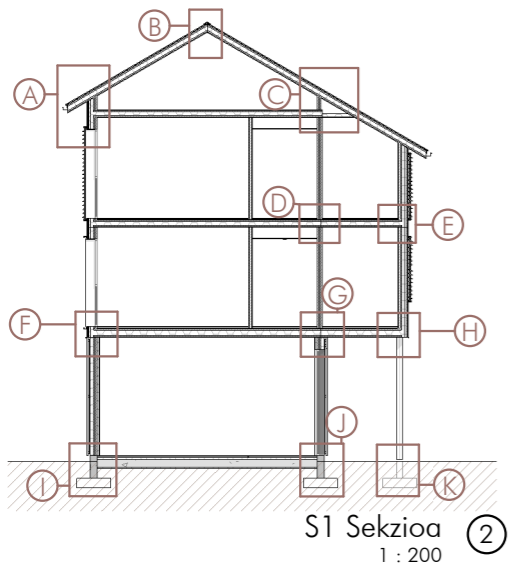
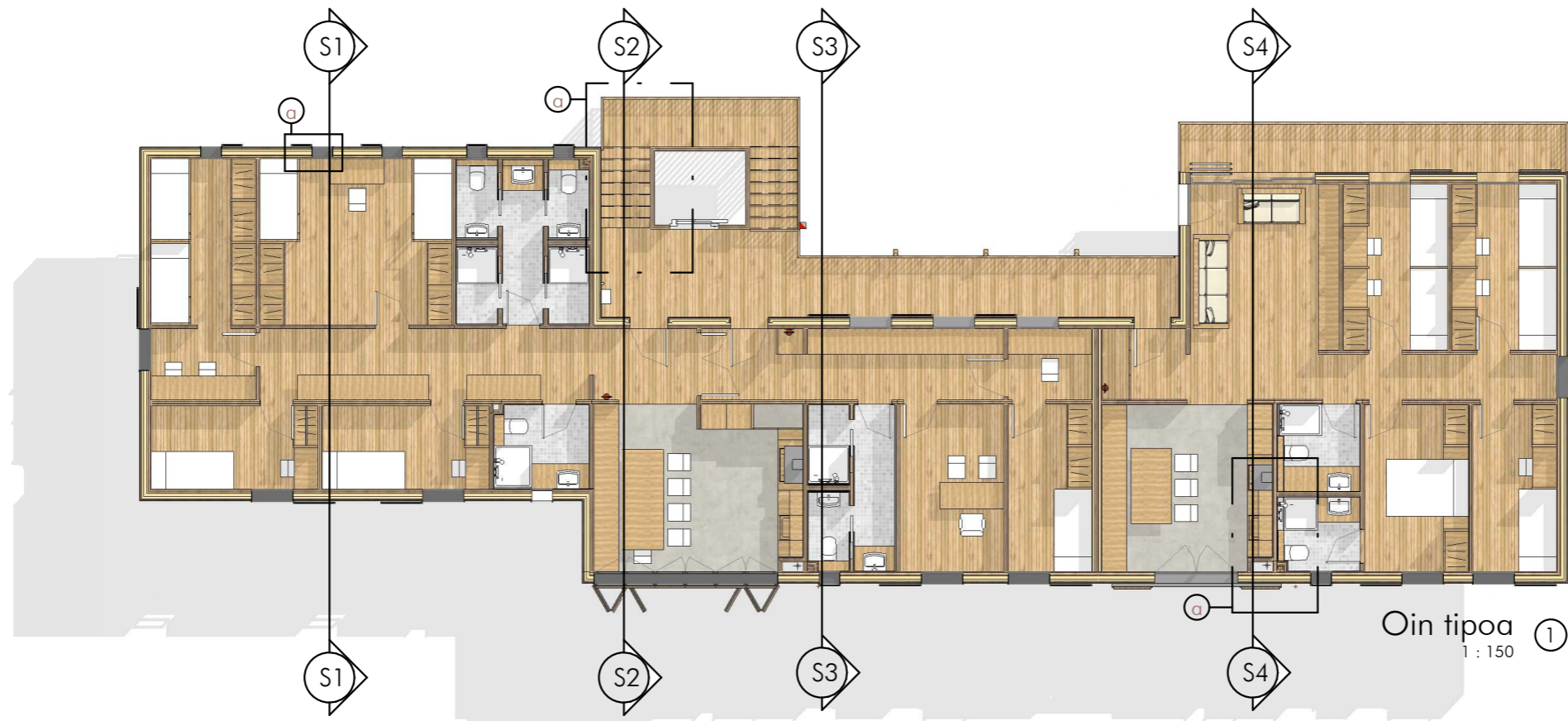




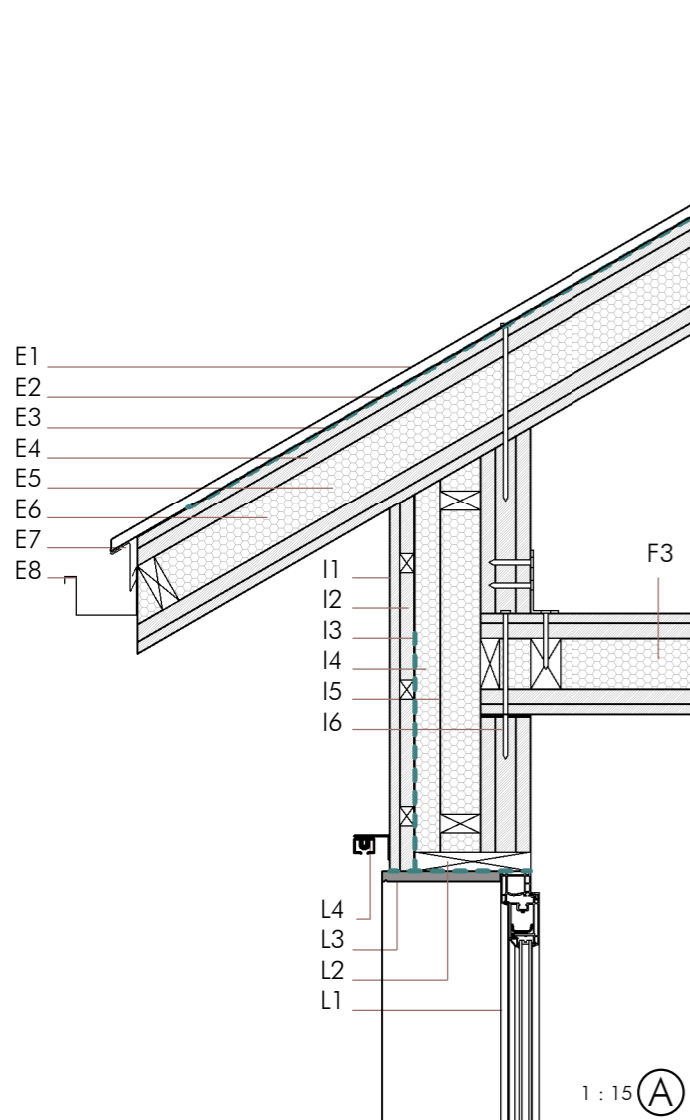
S4\_ Sekzioa ①  
1:75



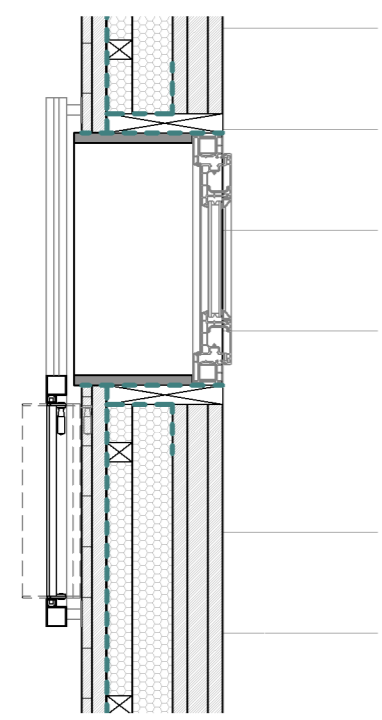
# 03. Xehetasunak.



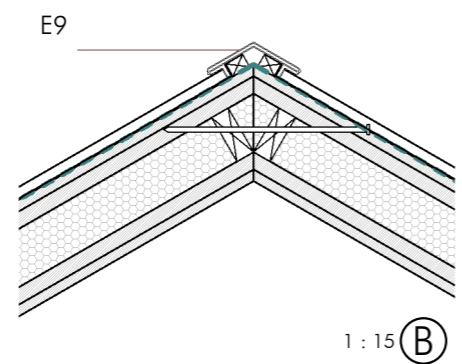




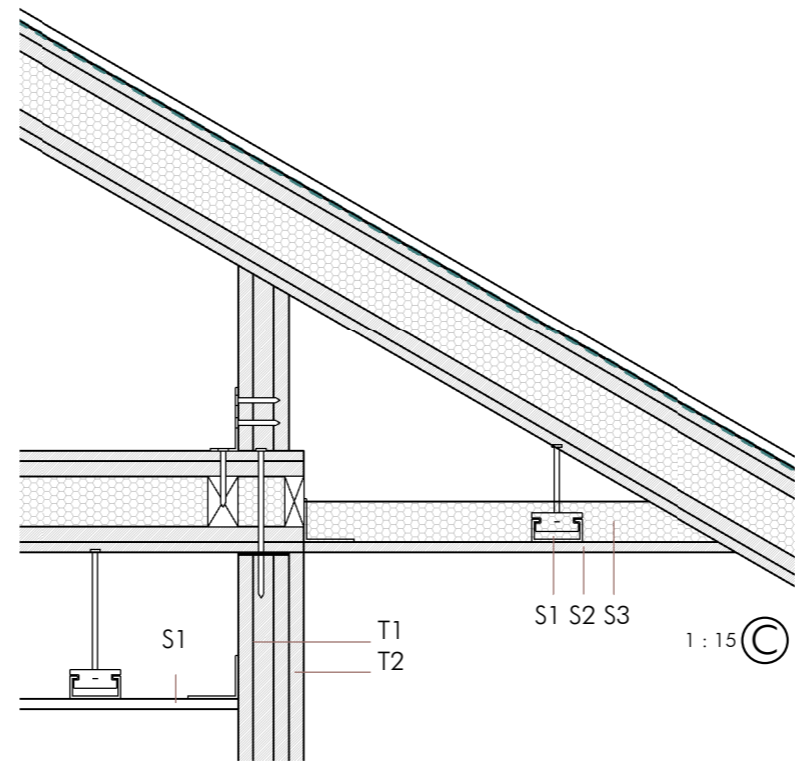
1:15 (A)



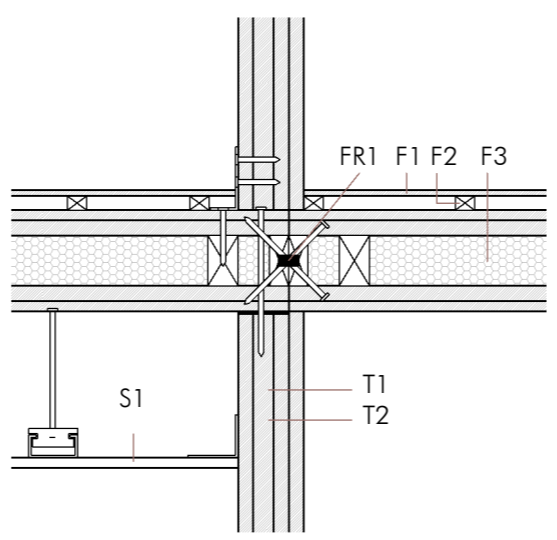
Oina 1:15 (a)



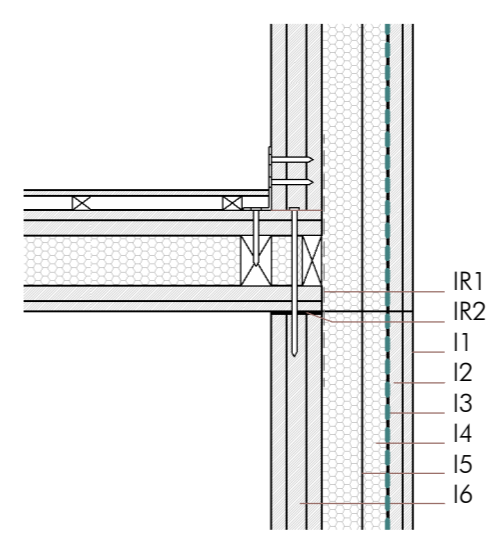
1:15 (B)



1:15 (C)



1:15 (D)



1:15 (E)

**E\_ESTALKIA: ZINK + EGO-CLT-MIX 200 mm**

**Akabera: Zink**

- E1\_Zinkezko akabera
- E2\_Lamina iragazgaitza: dentsitate altuko polietilenoa
- Egitura: EGO CLT-MIX 200 mm**
- E3\_Zurezko oholak 20 x 140 mm
- E4\_Zurezko oholak 30 x 140 mm
- E5\_Isolatzaila: Zur zuntza 140 mm
- E6\_Zurezko montanteak 60 x 140 mm

**Erremateak**

- E7\_Zinkezko errematea (lagrimero)
- E8\_Forma errektangularreko zinkezko kanaloia
- E9\_Zinkezko gailurra

**I\_ITXITURA BERTIKALA: ALERTZEA + EGO-CLT-100 mm**

**Akabera: Alertzea**

- I1\_Alertze zura tintatua 20 mm
- I2\_Zurezko montantea 28 x 38 mm
- I3\_Lamina iragazgaitza eta lurrinaren aurka: Delta Fassade
- I4\_Zurezko montantea 38 x 58 mm
- I5\_Isolatzaila: Zur zuntza 50 mm + Zur zuntza 80 mm
- I6\_Egitura: EGO CLT-100 mm**
- Zurezko oholak 30 + 40 + 30
- IR1\_Mailasarearen bidezko sendotzea
- IR2\_Junta akustikoa

**L1\_Leihoa: Arotzeria metalikoa + beira bikoitza 4/10/6**

- L2\_Zurezko dintela
- L3\_Hutsartearen zurezko markoa goteroiarekin
- L4\_Pertsianaren errail metalikoa

**F\_BARNE SOLAIRUA: EGO-CLT-MIX-200 mm**

**Akabera: Zura**

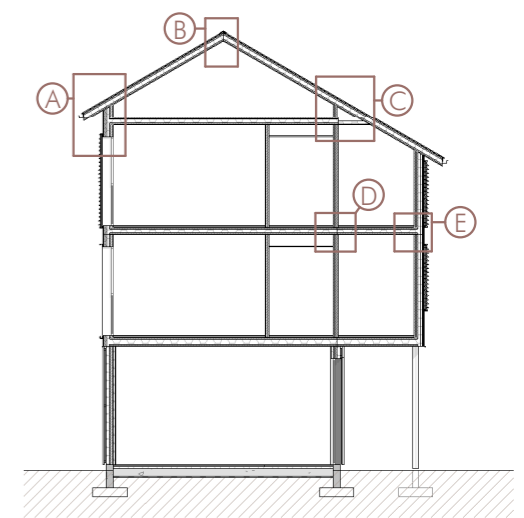
- F1\_Zurezko tarima
- F2\_Zurezko montanteak 28 x 38 mm
- F3\_Egitura: EGO CLT-MIX-240 mm**
- Zurezko oholak 20 + 30 + Zur zuntza 100 + oholak 30 + 20
- FR1\_Lengúeta

**Sabai faltua**

- S1\_PLADUR\_Igeltsu laminatuzko plaka
- S2\_Zurezko akabera 12 mm
- S3\_Zur zuntza 100 mm

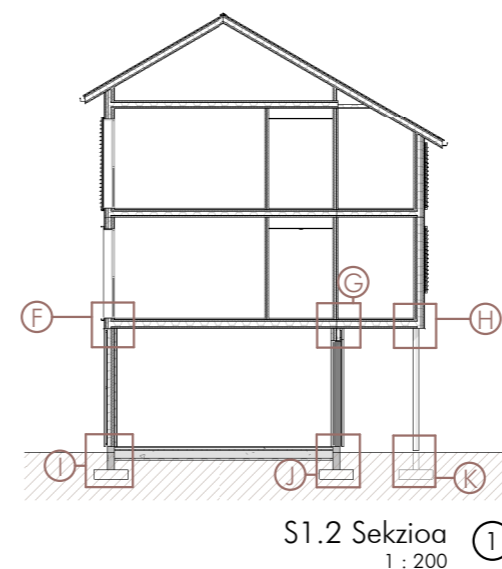
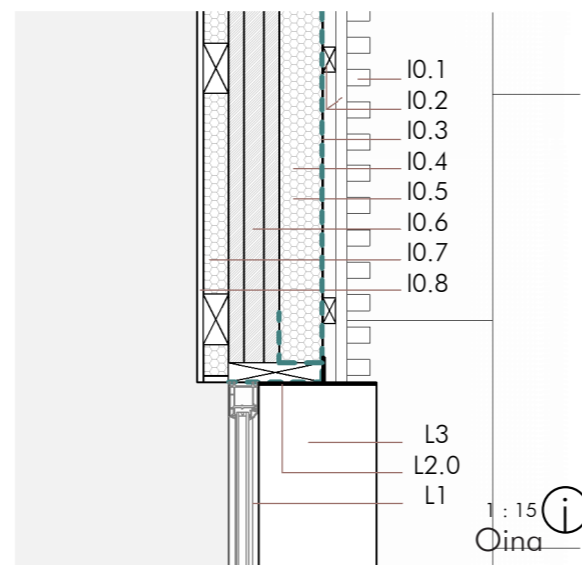
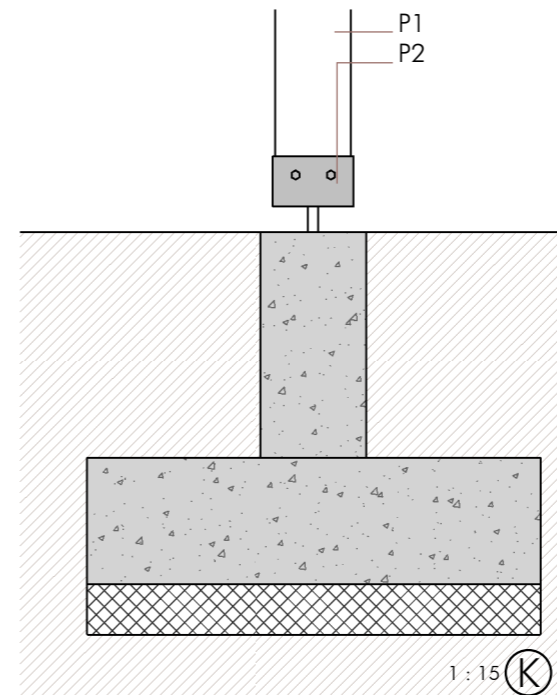
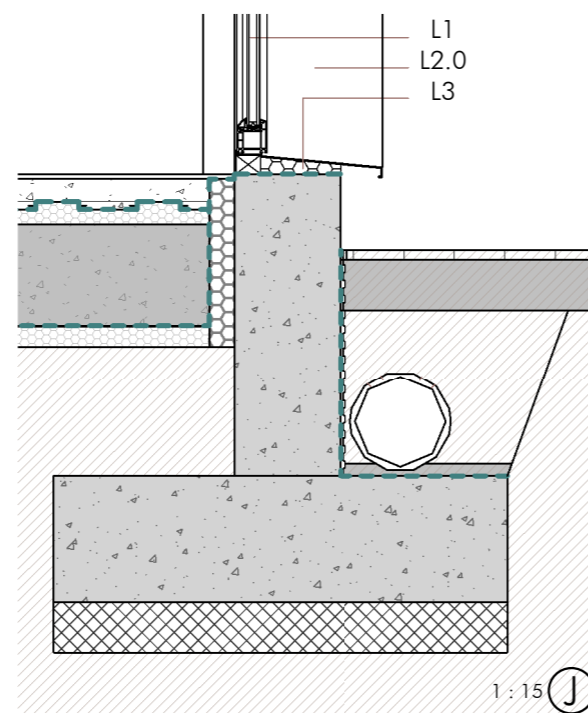
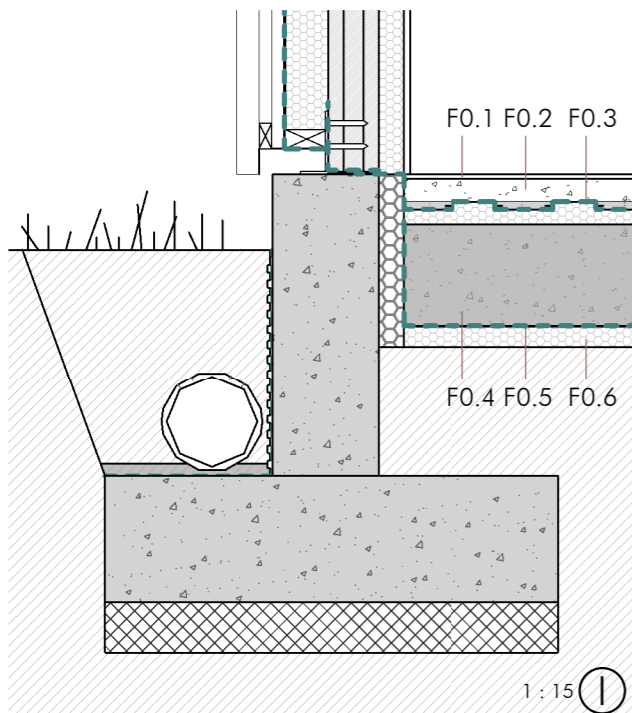
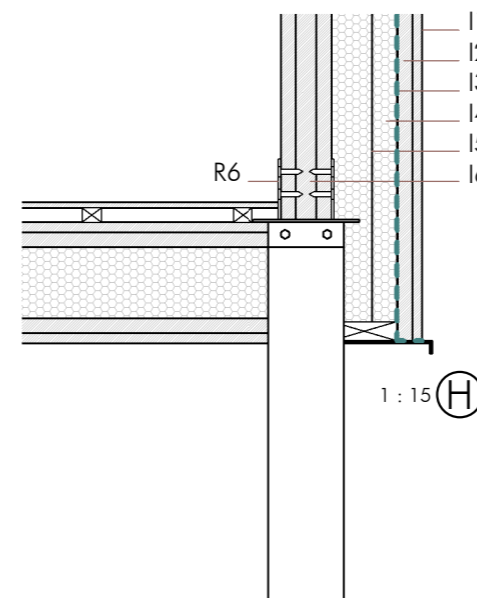
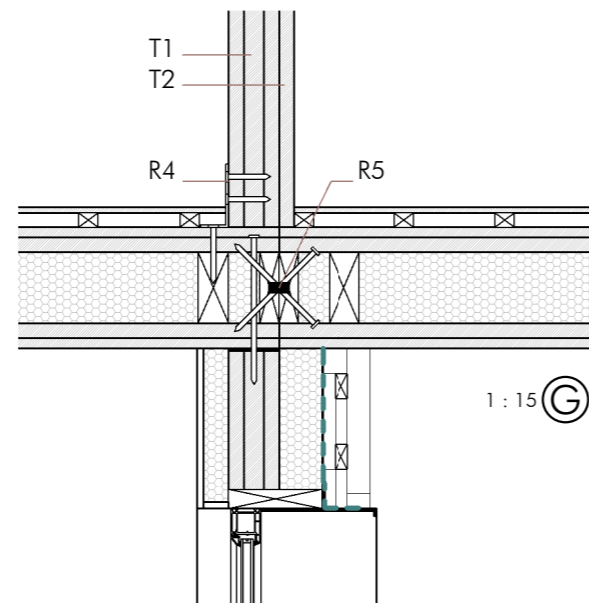
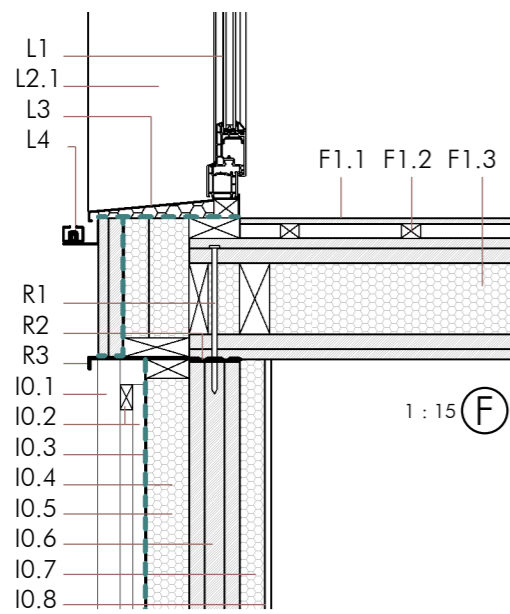
**T\_BARNE HORMA: EGO-CLT-100 mm**

- T1\_Egitura: EGO CLT-100 mm
- T2\_Akabera: Zurezko oholak 30 mm



S1.1 Sekzioa 1:200 (1)





### IO\_ITXITURA BERTIKALA: ALERTZE LAMAK + EGO-CLT

#### Akabera: Alertze zurezko lama bertikalak

- IO.1\_Alertze zurezko lamak 32 x 45 mm
- IO.2\_Zurezko montantea 25 x 50 mm
- IO.3\_Lamina iragazgaitza eta lurrinaren aurka: Delta Fassade
- IO.4\_Zurezko montantea 30 x 110 mm
- IO.5\_Isolatzaila: Zur zuntza 110 mm
- IO.6\_Egitura: EGO CLT-100 mm**  
Zurezko oholak 30 + 40 + 30
- IO.7\_Isolatzaila: Zur zuntza 50 mm
- IO.8\_Igeltsu laminatuzko plaka 12.5 mm

#### L1\_Leihoa/atea: Arotzeria metalikoa + beira bikoitza 4/10/6

- L2.0\_Hutsartearen marko metalikoa
- L2.1\_Hutsartearen zurezko markoa
- L3\_Metalezko alfeizarra isolatzailearekin.
- L4\_Pertsianaren erraila

### I\_ITXITURA BERTIKALA: ALERTZEA + EGO-CLT-100 mm

#### Akabera: Alertzea

- I1.1\_Alertze zura tintatua 20 mm
- I1.2\_Zurezko montantea 28 x 38 mm
- I1.3\_Lamina iragazgaitza eta lurrinaren aurka: Delta Fassade
- I1.4\_Zurezko montantea 38 x 58 mm
- I1.5\_Isolatzaila: Zur zuntza 50 mm + Zur zuntza 80 mm
- I1.6\_Egitura: EGO CLT-100 mm**  
Zurezko oholak 30 + 40 + 30

### P\_ZUTABEA: EGO-CLT

- P1\_Zur kontralaminatuzko zutabea 150 x 200 mm**
- P2\_Zutabearen lotura metalikoa

### FO\_SOLARRIA

- FO.1\_Gres baldosak
- FO.2\_Mortairua 45 mm
- FO.3\_Zoru radiantearen tuteria eta  
Zoru radianteerako Poliestireno expandidoko isolatzaile plaka bereziak akabera iragazgaitzarekin.
- FO.4\_Solarria
- FO.5\_Lamina iragazgaitza
- FO.6\_Poliestireno expandidozko plaka isolatzaileak

### F\_BARNE SOLAIRUA: EGO-CLT-MIX-240 mm

#### Akabera: Zura

- F1\_Zurezko tarima
- F2\_Zurezko montanteak 28 x 38 mm
- F3\_Egitura: EGO CLT-MIX-240 mm**  
Zurezko oholak 20 + 30 + Zur zuntza 100 + oholak 30 + 20

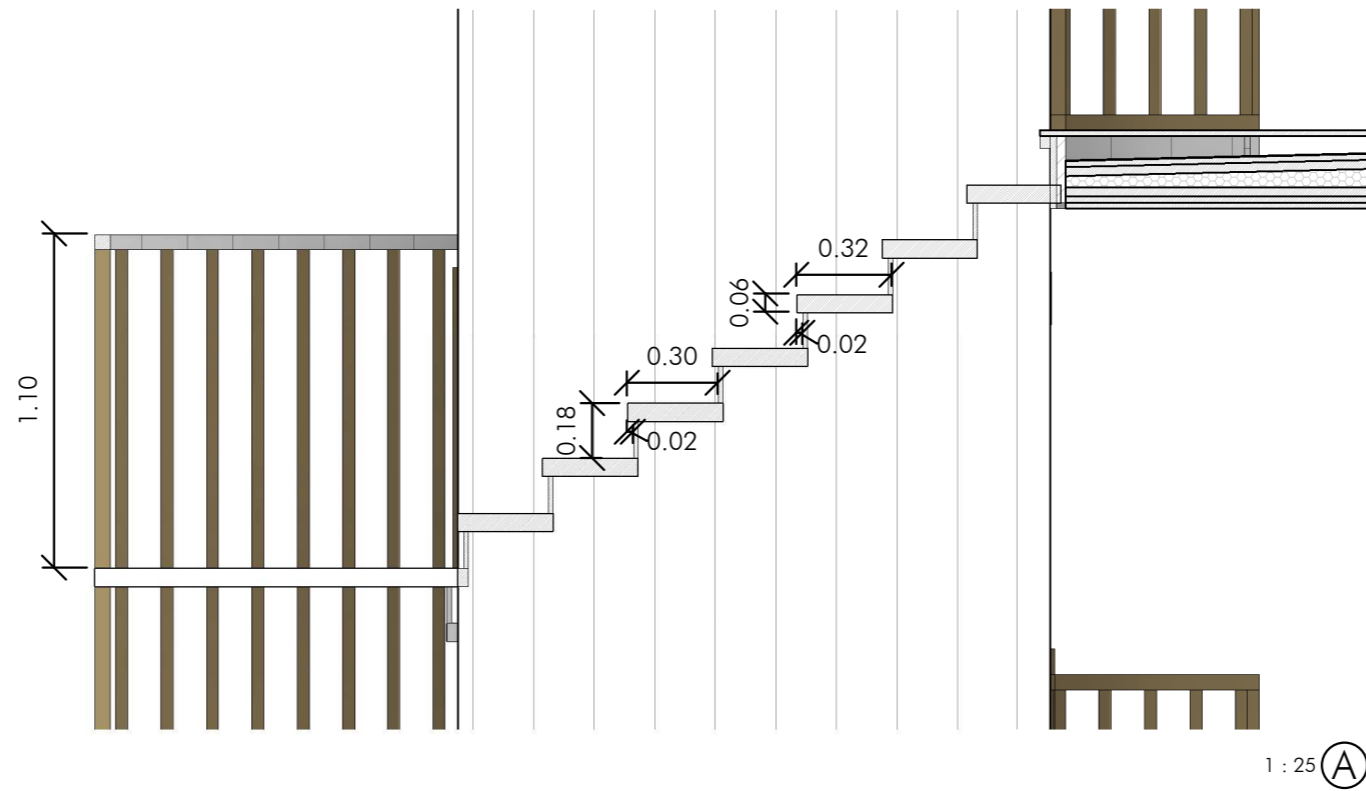
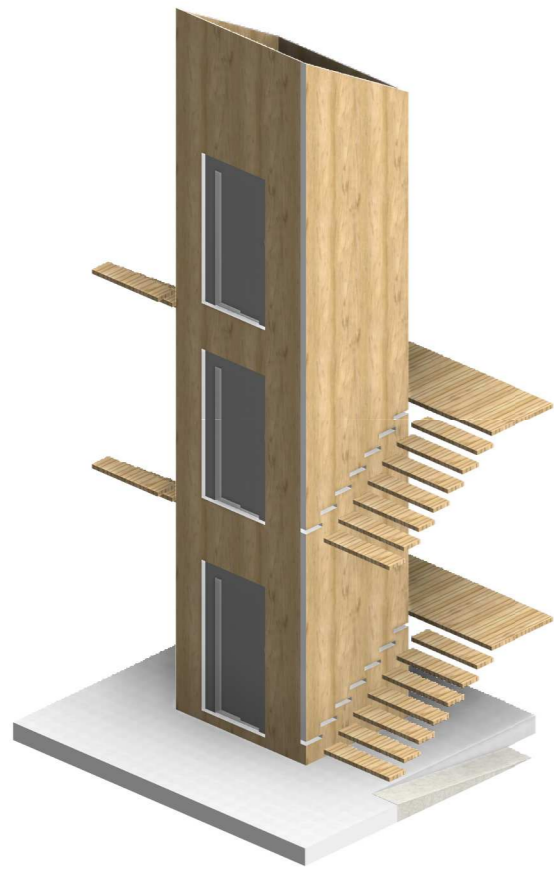
### T\_BARNE HORMA: EGO-CLT-100 mm

#### T1\_Egitura: EGO CLT-100 mm

#### T2\_Akabera: Zurezko oholak 30 mm

### R\_ERREMATEAK eta CLT-ren LOTURA ELEMENTUAK

- R1\_CLT panelen loturarako torlojuak eta tirafondoak
- R2\_Junta akustikoa
- R3\_IO eta I1 itxituren arteko errematea goteroiarekin
- R4\_Eskuaira sendotua 125 x 50 mm
- R5\_Lengüeta
- R6\_CLT panela eta zutabearen arteko lotura metalikoa



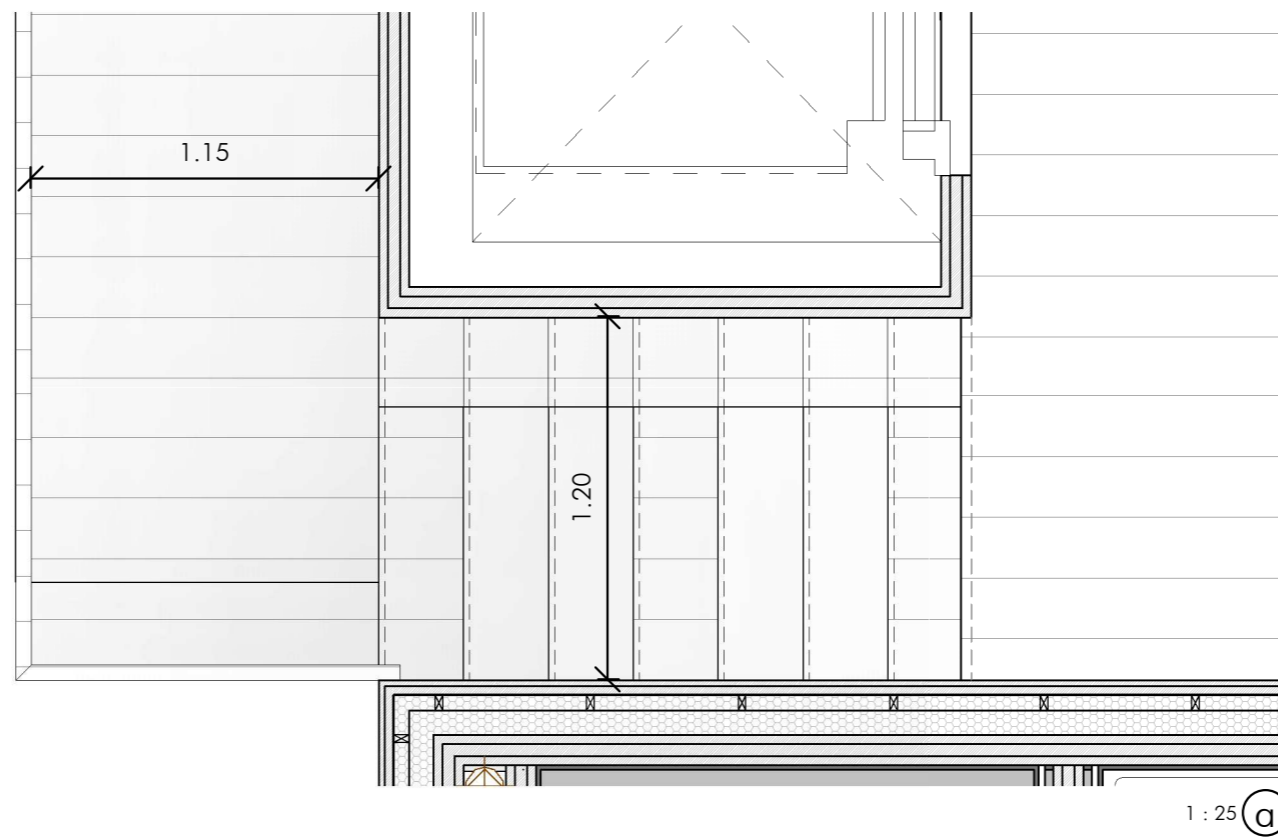
1 : 25 (A)

## Eskailerak eta igogailu kutxa.

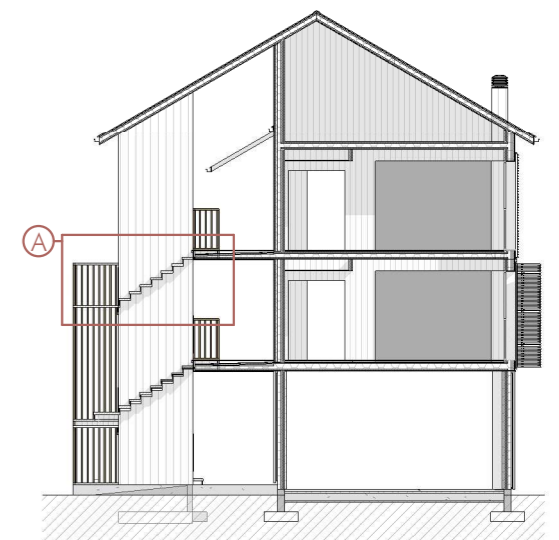
Proiektuaren komunikazio bertikala ere CLT panelen bidez egituratuko da, hau da, eskailerak eta igogailu kutxa.

Igogailu kutxa elementu egituratzailea izango da, hau obratik montatuta dator eta hormetan kozkak irekiko zaizkio eskailera oinak sartzeko.

Behin obran, igogailu kutxa montatuko da eta eskailera oinak dagozkien kozketan enkastratuko dira.

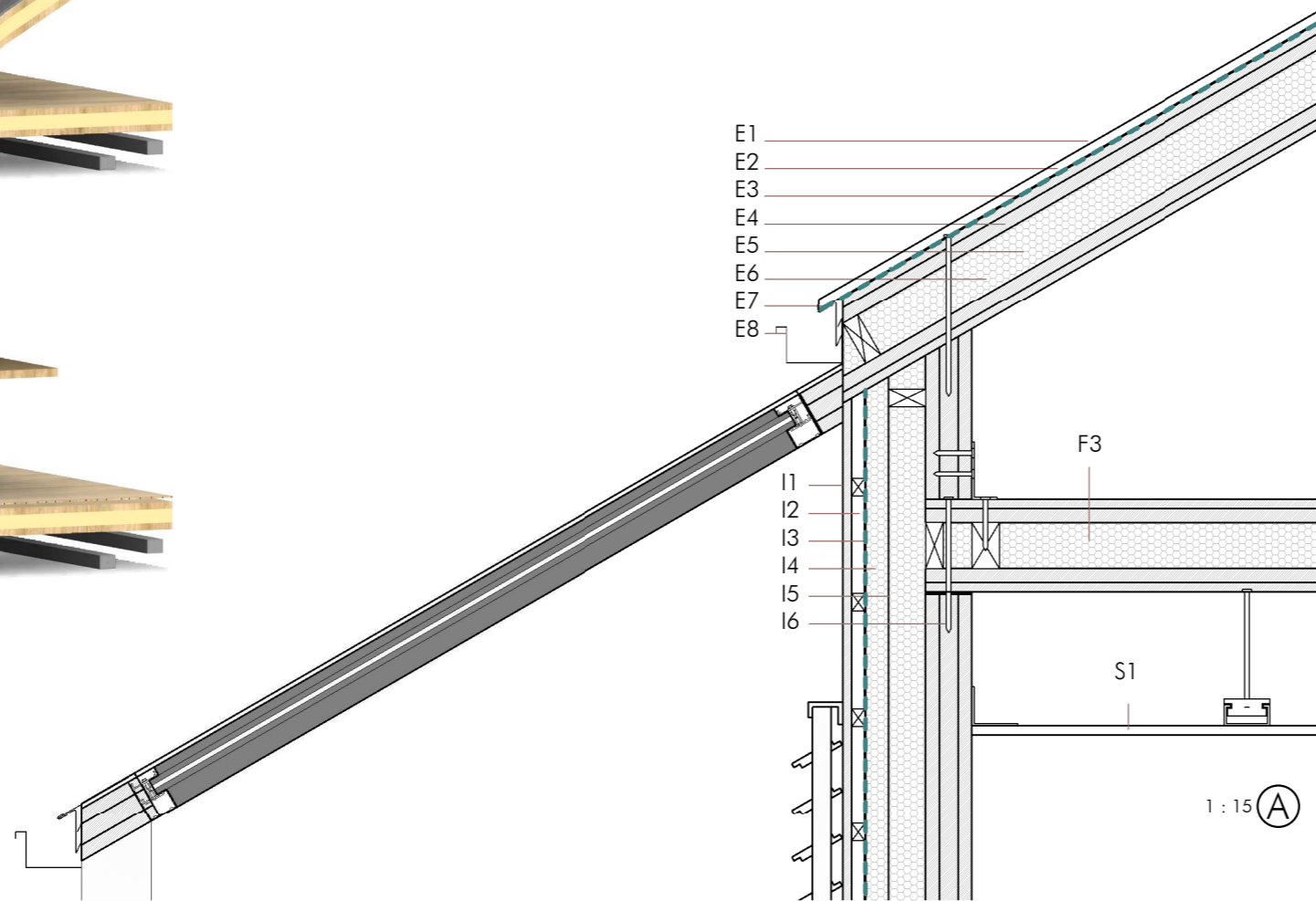


1 : 25 (a)



S2 - Sekzioa  
1 : 200 (1)





### E\_ESTALKIA: ZINK + EGO-CLT-MIX 200 mm

#### Akabera: Zink

E1\_Zinkezko akabera

E2\_Lamina iragazgaitza: dentsitate altuko polietilenoa

#### Egitura: EGO CLT-MIX 200 mm

E3\_Zurezko oholak 20 x 140 mm

E4\_Zurezko oholak 30 x 140 mm

E5\_Isolatzailea: Zur zuntza 140 mm

E6\_Zurezko montanteak 60 x 140 mm

#### Erremateak

E7\_Zinkezko errematea (lagrimero)

E8\_Forma errektangularreko zinkezko kanaloia

E9\_Zinkezko gailurra

### I\_ITXITURA BERTIKALA: ALERTZEA + EGO-CLT-100 mm

#### Akabera: Alertzea

I1\_Alertze zura tintatua 20 mm

I2\_Zurezko montantea 28 x 38 mm

I3\_Lamina iragazgaitza eta lurrinaren aurka: Delta Fassade

I4\_Zurezko montantea 38 x 58 mm

I5\_Isolatzailea: Zur zuntza 50 mm + Zur zuntza 80 mm

#### I6\_Egitura: EGO CLT-100 mm

Zurezko oholak 30 + 40 + 30

#### L1\_Leihoa: Arotzeria metalikoa + beira bikoitza 4/10/6

L2\_Zurezko dintela

L3\_Hutsartearen zurezko markoa goteroiarekin

L4\_Pertsianaren errail metalikoa

### F\_BARNE SOLAIRUA: EGO-CLT-MIX-200 mm

#### Akabera: Zura

F1\_Zurezko tarima

F2\_Zurezko montanteak 28 x 38 mm

#### F3\_Egitura: EGO CLT-MIX-240 mm

Zurezko oholak 20 + 30 + Zur zuntza 100 + oholak 30 + 20

#### Sabai faltsua

S1\_PLADUR\_Igeltsu laminatuzko plaka

S2\_Zurezko akabera 12 mm

S3\_Zur zuntza 100 mm

### B\_BALKOIA

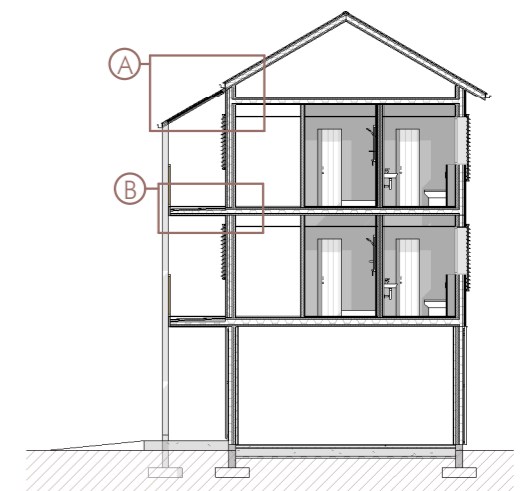
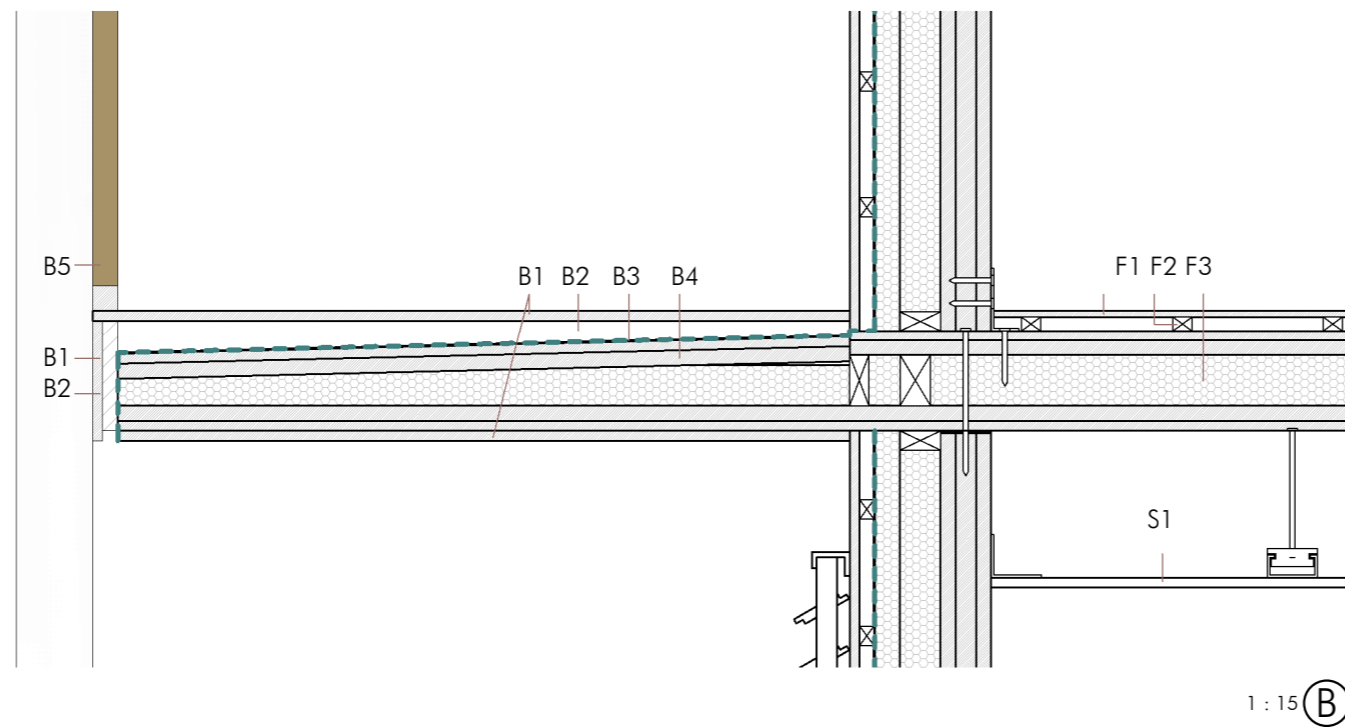
B1\_Alertzezko akabera 20 mm

B2\_Rastrela sekzioan

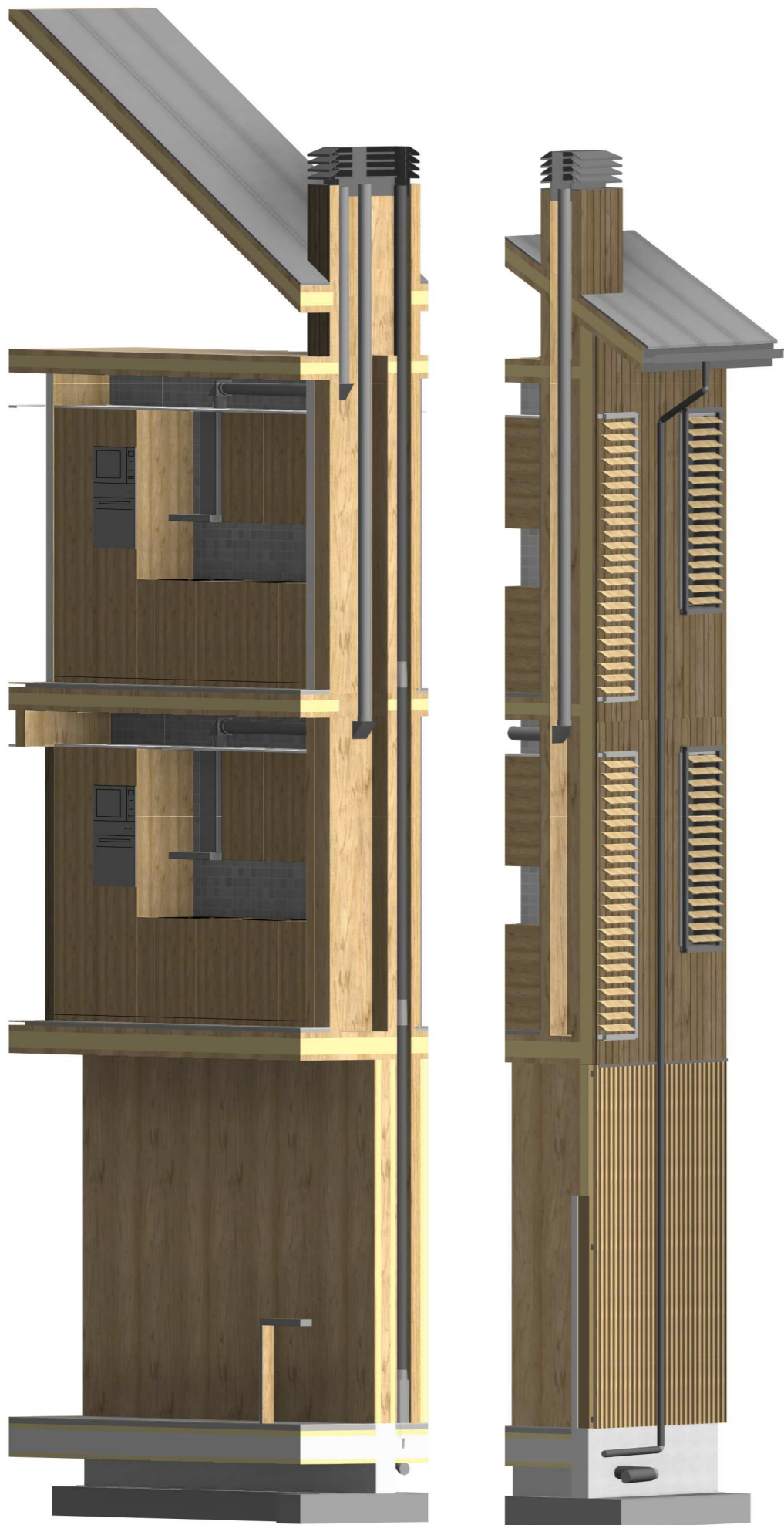
B3\_Lamina iragazgaitza EPDM

B4\_CLT MIX 200 egituraren helaga

B5\_Zurezko barandila

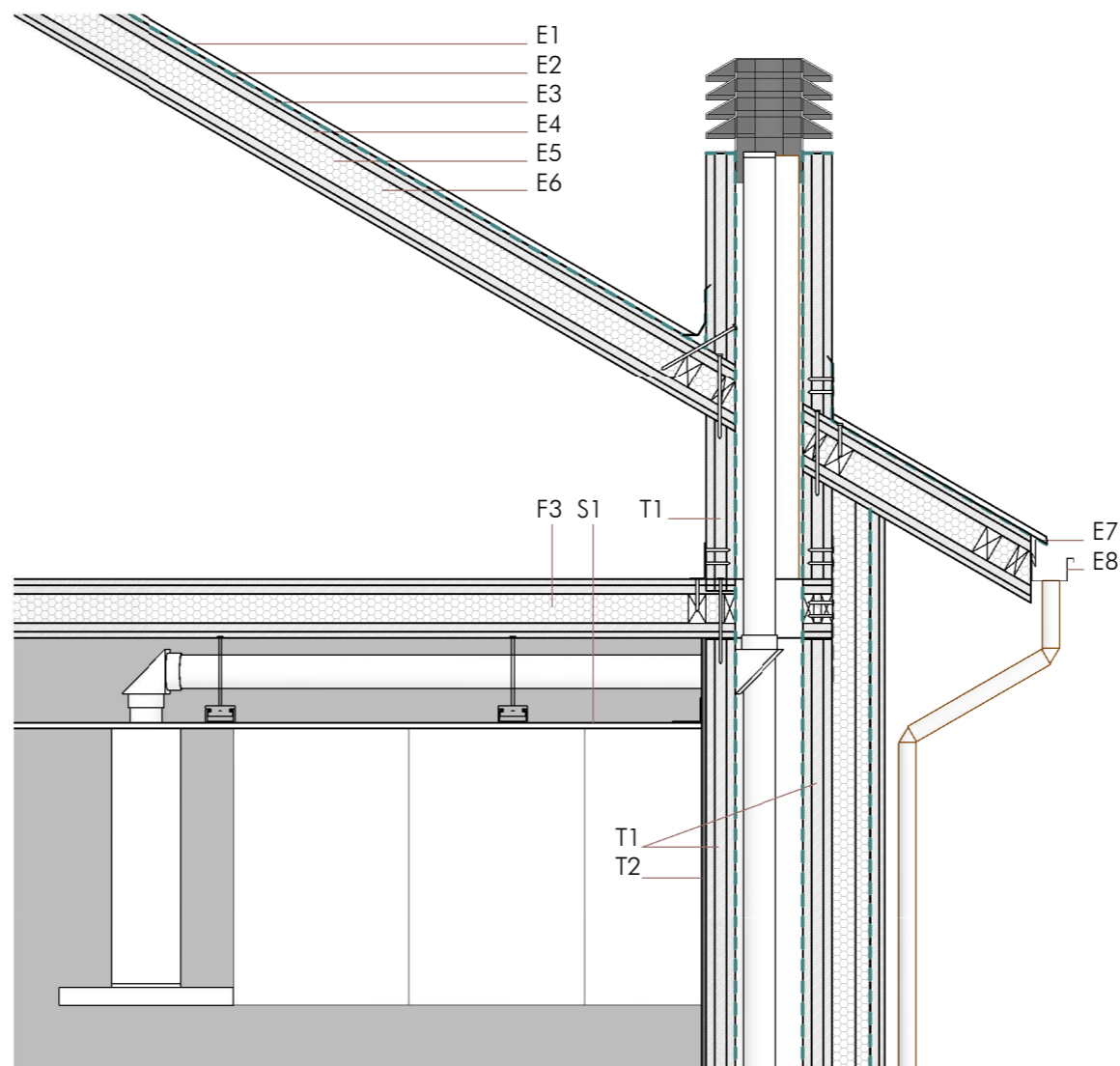


S3.1 Sekzioa ①  
1 : 200

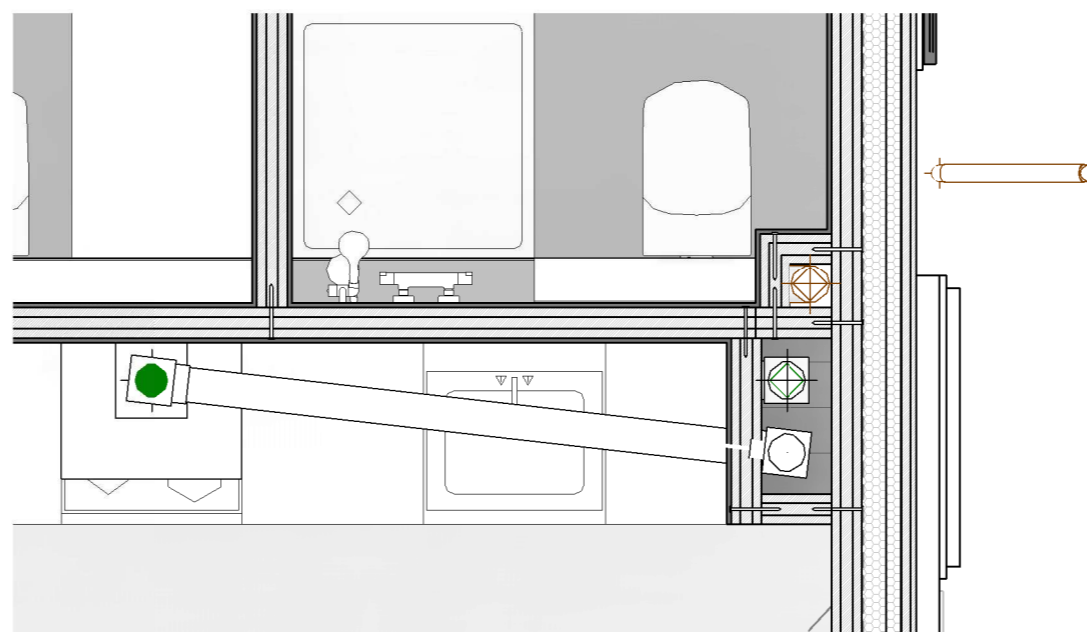


S4.1 ②

S4.2 ③



1 : 25 (A)



1 : 25 (a)

### E\_ESTALKIA: ZINK + EGO-CLT-MIX 200 mm

#### Akabera: Zink

E1\_Zinkezko akabera

E2\_Lamina iragazgaitza: dentsitate altuko polietilenoa

#### Egitura: EGO CLT-MIX 200 mm

E3\_Zurezko oholak 20 x 140 mm

E4\_Zurezko oholak 30 x 140 mm

E5\_Isolazailea: Zur zuntza 140 mm

E6\_Zurezko montanteak 60 x 140 mm

#### Erremateak

E7\_Zinkezko errematea (lagrimero)

E8\_Forma errektangularreko zinkezko kanaloia

E9\_Zinkezko gailurra

### I\_ITXITURA BERTIKALA: ALERTZEA + EGO-CLT-100 mm

#### Akabera: Alertzea

I1\_Alertze zura tintatua 20 mm

I2\_Zurezko montantea 28 x 38 mm

I3\_Lamina iragazgaitza eta lurrinaren aurka: Delta Fassade

I4\_Zurezko montantea 38 x 58 mm

I5\_Isolazailea: Zur zuntza 50 mm + Zur zuntza 80 mm

#### I6\_Egitura: EGO CLT-100 mm

Zurezko oholak 30 + 40 + 30

IR1\_Mailasarearen bidezko sendotzea

IR2\_Junta akustikoa

#### L1\_Leihoa: Arutzeria metalikoa + beira bikoitza 4/10/6

L2\_Zurezko dintela

L3\_Hutsartearen zurezko markoa goteroiarekin

L4\_Pertsianaren errail metalikoa

### F\_BARNE SOLAIRUA: EGO-CLT-MIX-200 mm

#### Akabera: Zura

F1\_Zurezko tarima

F2\_Zurezko montanteak 28 x 38 mm

#### F3\_Egitura: EGO CLT-MIX-240 mm

Zurezko oholak 20 + 30 + Zur zuntza 100 + oholak 30 + 20

FR1\_Lengúeta

#### Sabai falttua

S1\_PLADUR\_Igeltzu laminatuzko plaka

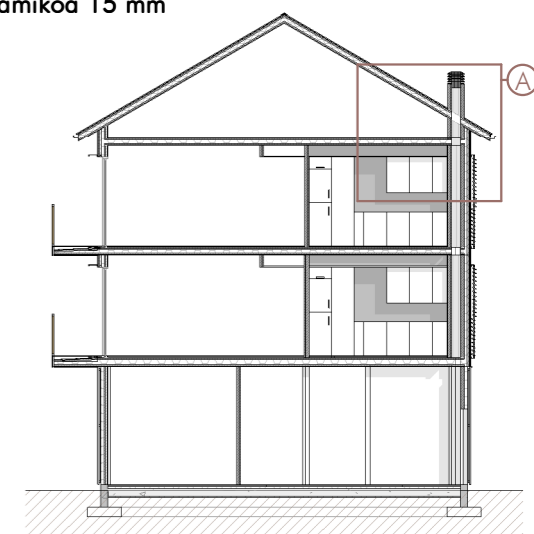
S2\_Zurezko akabera 12 mm

S3\_Zur zuntza 100 mm

### T\_BARNE HORMA: EGO-CLT-100 mm

T1\_Egitura: EGO CLT-100 mm

T2\_Akabera: Zeramikoa 15 mm



S4 - Sekzioa ①  
1 : 200



## 04. Araudiaren justifikazioa. EKT-HO Dokumentua.

Proiektuaren eraikuntza elementuen egokitasuna frogatzeko, atal honetan, "EKT-HO Osasungarritasuna" Oinarrizko Dokumentuaren justifikazioa egin da.

Dokumentutik, eraikuntza elementuei eragiten dioten atalak, HO 1 oinarrizko eskakizuna da, Hezetasunaren kontrako babesaren zehazpena eta "HO 5- Urak hustea" oinarrizko eskakizuneko "4.2 Euri-urak husteko sarearen neurriak" dira. Bertatik, soilik eraikinari eragiten dioten azpiatalak justifikatu dira.

Hurrengo puntuetan, granatez ageritako apunteak, proiektuaren justifikazioa dira.

### I. Xedea

Oinarrizko dokumentu (OD) honek zehazten ditu osasungarritasunari dagozkion oinarrizko eskakizunak betetzea ahalbidetzen duten arauak eta prozedurak. OD honen atalak bat datoz HO 1-HO 5 bitarteko oinarrizko eskakizunekin. Atal bakoitza behar bezala aplikatzeak hari dagokion oinarrizko eskakizuna betetzea dakar. OD osoa egoki aplikatuz gero, «Higienea, osasuna eta ingurumenaren babesaren» oinarrizko eskakizuna betetzen da.

«Higienea, osasuna eta ingurumenaren babesaren» oinarrizko eskakizunaren helburua zein oinarrizko betekizunak EKT honen I. Parteko 13. artikuluan ezarriak dira, eta honako hauek dira:

#### 13. artikulua. Osasungarritasunaren (HO) oinarrizko eskakizunak

1. «Higienea, osasuna eta ingurumenaren babesaren» (aurrerantzean osasungarritasuna) oinarrizko eskakizunaren helburua da maila onargarri batera murriztea erabiltzaileek eraikinen barrualdean eta erabilera- baldintza normaletan eragozpenak eta gaixotasunak noizteko arriskua, eta, orobat, eraikinen proiektu, eraikuntza, erabilera eta mantentze-lanen ezaugarrien ondorioz, eraikinak narriatzeko eta hurbileko ingurunea hondatzeko arriskua.
2. Helburu hori betetzeko, ondoko ataletan zehazten diren oinarrizko eskakizunak betetzeko moduan proiektatuko, mantenduko eta erabiliko dira eraikinak.
3. «HO Osasungarritasuna» oinarrizko dokumentuak zehazten du zer parametro objektibo eta prozeduraren bitartez ziurtatu oinarrizko eskakizunak betetzen direla eta osasungarritasunaren oinarrizko betekizunari dagokion gutxieneko kalitate-maila gainditzen dela.

#### 13.1. HO 1 oinarrizko eskakizuna: Hezetasunaren kontrako babesaren

Mugatu egingo da, espero izatekoa den heinean, prezipitazio atmosferikoetako, jariatzeko, lurreko edota kondentsazioetako uraren eraginez eraikinen eta haien itxituren barrualdera ura edo hezetasuna sartzeko arriskua; bitartekoak jarriko dira barrura sartzeko saihesteko edo, sartuz gero, kalterik eragin gabe ateratzeko.

## 04.1.HO 1 oinarrizko eskakizuna: Hezetasunaren kontrako babesaren

### 1. Alderdi orokorrak

#### 1.1. Aplikazio-esparrua

1. EKT honen aplikazio-esparru orokorrean jasotako eraikin guztietako lurrarekin kontaktua duten hormei eta zoruei eta kanpoko airearekin kontaktua duten itxiturei (fatxadak eta estalkiak) aplikatu behar zaie atal hau. Zoru goratuak lurrarekin kontaktua duten zorutzat hartzen dira. Aldameneko orubeetan eraiki ez delako edo aldamenekoena baino azalera handiagoa dutelako estali gabe geratuko diren mehelinak fatxadak direla jotzen da. Terrazen eta balkoien zorruak estalkiak direla jotzen da.
2. Azaleko eta zirrikietako kondentsazio-hezetasunaren muga «OD-HE Energia aurrezte» dokumentuko HE 1 atalean (Energia-eskaria mugatzea) ezarritakoari jarraikiz egiaztatuko da.

#### 1.2. Egiaztapen-prozedura

1. Atal hau aplikatzeko, jarraian agertzen den sekuentzia bete behar da.
2. 2. ataleko diseinu-baldintza hauek betetzea, eraikuntza-elementuei dagozkienak:
  - a) hormak:
    - i) haien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.1.2 ataleko zehaztapenekin, 2.1.1 atalean eskatutako iragazgaitasun-mailaren arabera;
    - ii) haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.1.3 atalean zehaztutakoekin;
  - b) zorruak:
    - i) haien ezaugarriek bat etorri behar dute, 2.2.2 ataleko zehaztapenekin, 2.2.1 atalean eskatutako iragazgaitasun-mailaren arabera;
    - ii) haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.2.3 atalean zehaztutakoekin;
  - c) fatxadak:
    - i) fatxaden ezaugarriek bat etorri behar dute 2.3.2 ataleko zehaztapenekin, 2.3.1 atalean eskatutako iragazgaitasun-mailaren arabera;
    - ii) haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.3.3 atalean zehaztutakoekin;
  - d) estalkiak:
    - i) estalkien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.4.2 ataleko zehaztapenekin;
    - ii) haien osagaien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.4.3 atalean zehaztutakoekin;
    - iii) haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.4.4 atalean zehaztutakoekin;
3. Drainatze-hodien, horma partzialki estankoetan iragazitako urak jasotzeko kanaletan eta xukatze ponpen neurriari dagozkien baldintzak, 3. atalean zehaztuak, betetzea.
4. Eraikuntza-produktuei dagozkien baldintzak, 4. atalekoak, betetzea.
5. Eraikuntza-baldintzak, 5. atalean zehaztuak, betetzea.
6. Mantentze- eta kontserbazio-lanei dagozkien baldintzak, 6. atalekoak, betetzea.

## 2. Diseinua

### 2.1. Hormak

Proiektuak ez du lurrarekin kontakturik duen hormarik.

### 2.2. Zoruak

#### 2.2.1. Iragazgaitasun-maila

- Lurrarekin kontaktua duten zoruei eskatzen zaien gutxieneko iragazgaitasun-maila, lurreko eta jariatzeetako uraren aurkakoa, 2.3 taulan lortzen da, uraren presentziaren (2.1.1 atalean oinarrituz zehaztua) eta lurraren iragazkortasun-koefizientearen arabera.

**2.3 taula**  
Zoruek izan beharreko gutxieneko iragazgaitasun-maila

Uraren presentzia	Lurraren iragazkortasun-koefizientea	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Handia	5	4
Ertaina	4	3
Txikia	2	1

Iragazkortasun koefizientea lortzeko, partzelaren inguru gertuan, Zorrotzaurren, egindako estudio geoteknikoa erabili da. Izan ere, Zorrotzaurreko eta Zorrotzako Puntaleko ezaugarriak berdintsuak dira.

Estudioaren arabera, zoruaren goreneko geruza legarrek osatzen dute (buztina, limoak) eta kokapen ezberdinetako sondearen arabera, maila freatikoa 1,2 eta 2,4 m artean kokatzen da. Beraz, legarren iragazkortasun koefizientea  $K_s \leq 10^{-4}$  cm/s izanik eta maila freatikoa 1,8 m-ra kontsideratuz, uraren presentzia txikia da, hortaz, iragazkortasun-maila = 1.

#### 2.2.2. Eraikuntza-irtenbideen baldintzak

- Horma motaren, zoru motaren, lurlean egiten den esku-hartze motaren eta iragazgaitasun-mailaren arabera eraikuntza-irtenbide bakoitzari eskatzen zaizkion baldintzak 2.4 taulatik lortzen dira. Lauki belztuak irtenbide ez-onargarriei dagozkie; lauki zuriak, aldiz, dagozkien iragazgaitasun-mailentzat inolako baldintzarik eskatzen ez zaien irtenbideei.

**2.4 taula**  
Zoruentzako irtenbideen baldintzak

	Horma flexoerresistentea edo grabitate-horma								
	Zoru goratua			Zolata			Plaka		
	Oinarri-azpia	Injekzioak	Esku-hartzerik gabe	Oinarri-azpia	Injekzioak	Esku-hartzerik gabe	Oinarri-azpia	Injekzioak	Esku-hartzerik gabe
Iragazgaitasun-maila	$\leq 1$		V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	$\leq 2$	C2	V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	$\leq 3$	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+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	$\leq 4$	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+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3
	$\leq 5$	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3

Eraikinen behe solairuko zorua, lurrarekin kontaktuan dagoena, zolata da, eta kontsideratzen da zoruan ez dela esku-hartzerik behar izan.

- Hona hemen baldintzak, multzo homogeneotan sailkatuz.

#### C) Zoruaren osaera:

- Zorua in situ eraikitzen denean, trinkotasun handiko hormigoi hidrofugoa erabili behar da.
- Zorua in situ eraikitzen denean, uzurtze txikiko hormigoia erabili behar da.
- Zoruaren hidrofugazio osagarri bat egin behar da, haren gainazal amaituaren gainean poroak betetzeko produktu likido bat emanaz.

#### I) Iragazgaitasun-maila:

- Zorua kanpoaldetik iragazgaitu behar da, zoruaren oinarritzako erregulazio-geruzaren gainean xafla bat jarri. Xafla itsatsi egiten bada, haren gainean puntzonaketaren kontrako geruza bat jarri behar da. Itsasten ez bada, bi aldeetatik babestu behar da xafla, puntzonaketaren kontrako geruzekin. Zorua plaka bat denean, xafla bikoitza izango da.
- Horma flexoerresistentearen kasuan, zapataren oinarria iragazgaitu egin behar dira, garbitze-hormigoiaren geruzaren gainean xafla bat jarri. Xafla itsatsi egiten bada, haren gainean puntzonaketaren kontrako geruza bat jarri behar da. Zoruaren iragazgaitasun-xaflaren eta hormaren edo zapataren oinarriaren arteko elkarguneak zigilatu egin behar dira.

#### D) Drainatzea eta hustea:

- D1. Zorua azpiko luraren gainean drainatze-geruza bat eta iragazte-geruza bat jarriko dira. Drainatze-geruza gisa enkatxo bat erabiliz gero, polietileno-zko xafla bat jarri behar da haren gainean.
- D2. Zorua azpiko luraren gainean drainatze-hodiak jarri behar dira, saneamendu-sarera edo ura berriz erabiltzeko jasotzen duen edozein sistemara konektatuak, eta lotura hori drainatze-sarea baino gorago dagoenean, xukatze bi ponpa dituen ponpaketa-ganbera bat ere jarri behar da, gutxienez.
- D3. Hormaren oinarrian drainatze-hodiak jarri behar dira, saneamendu-sarera edo ura berriz erabiltzeko jasotzen duen edozein sistemara konektatuak, eta lotura hori drainatze-sarea baino gorago dagoen an, xukatze bi ponpa dituen ponpaketa-ganbera bat ere jarri behar da, gutxienez. Pantaila-hormen kasuan, drainatze-hodiak zorua azpitik metro batera jarri behar dira, eta modu uniformean banatu behar dira, pantaila-hormaren ondoan.
- D4. Zorua azpiko lurra, drainatze-putzu bat jarri behar da 800 m<sup>2</sup> bakoitzeko. Putzua barrualdeko diametroa 70 cm izango da, gutxienez. Lurreko material finak herrestatzea ekiditeko ahalmena duen inguratzaila iragazle bat izango du putzuak. Xukatze bi ponpa jarriko dira, eta, orobat, saneamendu-sarera edo ura berriz erabiltzeko jasotzen duen edozein sistemara husteko lotura bat eta etengabe xukatzen aritzeko gailu automatiko bat.

#### P) Tratamendu perimetrikoa:

- P1. Hormaren perimetroko lurrera doan gainazaleko ur-emia mugatzeko, luraren gainazala tratatu egin behar da, espalo bat, drainatze-zanga bat edo funtzio bera betetzen duen beste edozein elementu jarri.
- P2. Plakaren edo zolataren ertza horman landatu behar da.

#### S) Junturen zigilatzea:

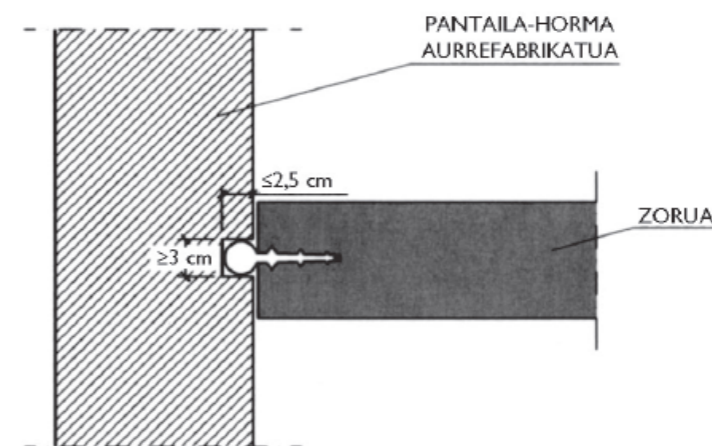
- S1. Zigilatu egin behar dira hormaren eta zorua iragazgaizpen-xaflen arteko elkarguneak, eta, orobat, hormaren eta harekin kontaktua duten zimenduen azpiko oinarrian jarritako iragazgaizpen-xaflen arteko elkarguneak.
- S2. Zorua juntura guztiak PVC-bandarekin zigilatu behar dira, edota kautxu hedagarritzko edo sodio-bentonitazko profilekin.
- S3. Zorua eta hormaren arteko elkargune guztiak zigilatu egin behar dira, PVC-bandarekin edota kautxu hedagarritzko edo sodio-bentonitazko profilekin, 2.2.3.1 atalean ezarritakoari jarraikiz.

#### 2.2.3. Puntu berezien kondizioak

1. Gorde beharrekoak dira errefortzu- eta akabera-bandak, jarraitutasun- edo eten-bandak, eta, orobat, diseinuari eragiten dion beste edozein banda antolatze kondizioak, erabilitako iragazgaizpen-sistemari dagozkionak.

##### 2.2.3.1. ZORUAREN ETA HORMEN ARTEKO ELKARGUNEAK

1. 2.4 taulan ezarritako kasuetan, ondoren zehazten den bezala egin behar da elkargunea.
4. Horma aurrefabrikatua denean, juntura zigilatu egin behar da, haren barrualdean profil hedagarri bat jarri (ikus 2.3 irudia).



##### 2.2.3.2. ZORUEN ETA BARNE-PARTIZIOEN ARTEKO ELKARGUNEAK

1. Zorua barruko aldetik iragazgaizten denean, barne-partizioa ez da iragazgaizpen-geruzaren gainean bermatuko, haren babes-geruzaren gainean baizik.

## 2.3. Fatxadak

### 2.3.1. Iragazgaitasun-maila

1. Prezipitazioak ez sartzeko fatxadei eskatzen zaien gutxieneko iragazgaitasun-maila 2.5 taulan ezarrita dago, eraikina dagoen tokiari dagokion batez bestekoen zona plubiometrikoaren eta haizearekiko esposizio-mailaren arabera. Parametro horiek honela zehazten dira:

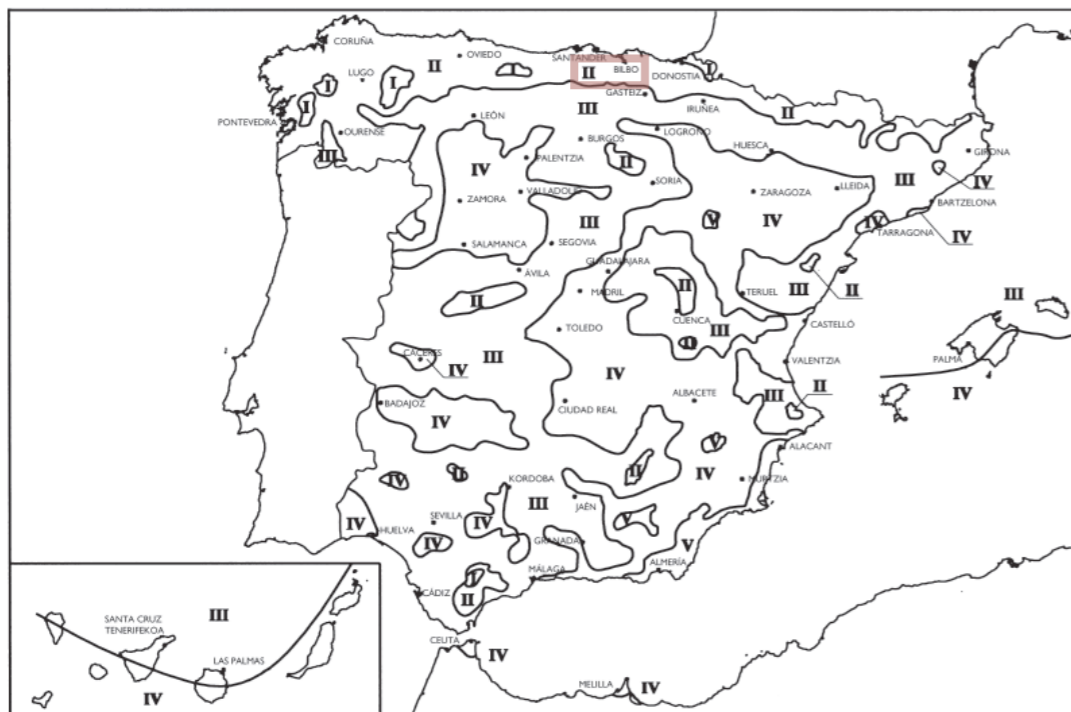
- batez bestekoen zona plubiometrikoa 2.4 iruditik lortzen da; **Bilbon kokaturik, zona II da.**
- haizearekiko esposizio-maila 2.6 taulatik lortzen da, eta faktore hauen arabera zehazten da: eraikinaren garaiera lurrarekiko, kokalekuari dagokion zona eolikoa (2.5 iruditik lortutakoa) eta eraikina dagoen inguru mota, zeina, EgS oinarritzko dokumentuan ezarritako sailkapenaren arabera, I., II. edo III. motako lurra denean E0 izango baita, eta gainerako kasuetan, berriz, E1.

- I. motako lurra: Itsas bazterra edo laku-bazterra, haizearen norabidean gutxienez 5 km-ko ur-zabaleko hedadura duena.
- II. motako lurra: Landa-lur lava, oztopo edo zuhaitzi nabarmenik gabekoa.
- III. motako lurra: Landa-eremu malkartsua edo lava, zenbait oztopo bakan dituen, hala nola zuhaitzak edo eraikin txikiak.
- IV. motako lurra: **Hirigunea, industriagunea edo basogunea.**
- V. motako lurra: Hiri handietako negozio-guneak, eraikin altu ugariak.

**2.5 taula**  
Fatxadek izan beharreko gutxieneko iragazgaitasun-maila

		Batez bestekoen zona plubiometrikoa				
		I	II	III	IV	V
Haizearekiko esposizio-maila	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

**2.4 irudia**  
Urteko indize plubiometrikoaren araberako batez bestekoen zona plubiometrikoak

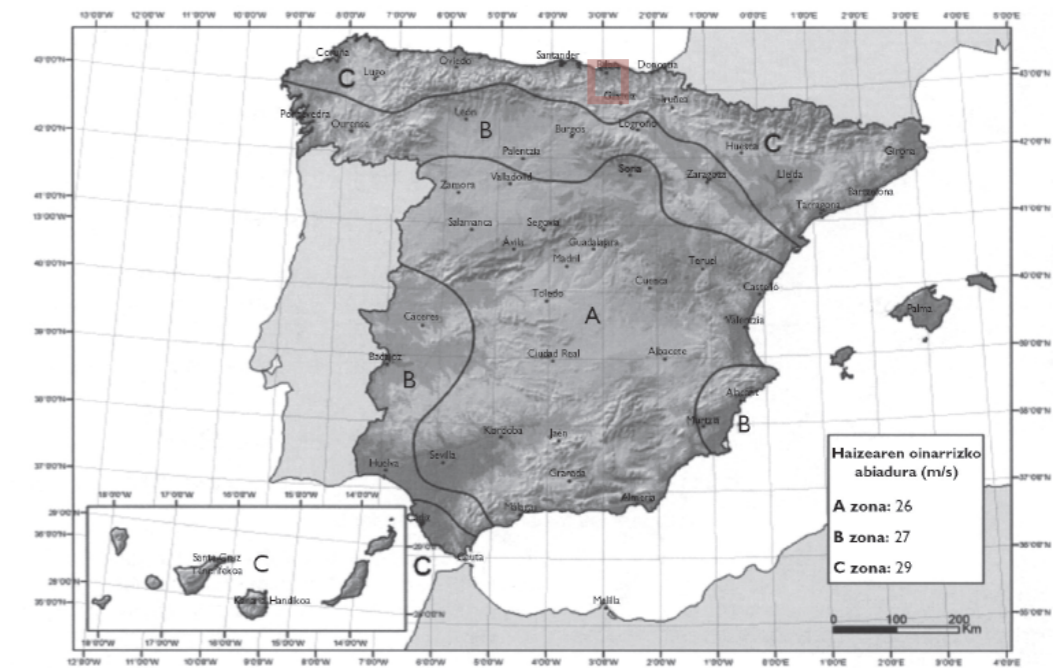


**2.6 taula**  
Haizearekiko esposizio-maila

		Eraikinaren ingurune mota					
		E1 Zona eolikoa			E0 Zona eolikoa		
		A	B	C	A	B	C
Eraikinaren garaiera, m-tan	≤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> 100 m baino garaiera handiagoko eraikinentzat eta desnibel handiko guneetatik hurbil dauden eraikinentzat, EgS-EE oinarritzko dokumentuan ezarritakoaren arabera aztertuko da haizearekiko esposizio-maila.

**2.5 irudia**  
Zona eolikoak



### 2.3.2. Eraikuntza-irtenbideen baldintzak

1. Kanpoko estaldura izatearen ala ez izatearen eta iragazgaitasun-mailaren arabera eraikuntza-irtenbide bakoitzari eskatzen zaizkion baldintzak 2.7 taulatik lortzen dira. Zenbait kasutan, baldintza horiek bakarrak dira; beste batzuetan, berriz, hautazko baldintza multzoak daude.

**2.7 taula**  
Fatxadentzako irtenbideen baldintzak

		Kanpoko estaldurarekin		Kanpoko estaldurarik gabe			
Iragazgaitasun-maila	≤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> Fatxada orri bakarrekoean, C2 erabili behar da.



2. Hona hemen baldintzak, multzo homogeenotan sailkatuturik. Multzo bakoitzean, baldintza izendatzeko zenbakiak prestazio-maila adierazten du: zenbat eta zenbaki handiagoa, prestazio hobea. Horrenbestez, taulan, edozein baldintzak ordezkari dezake bere multzokoa baino izendapen-zenbaki txikiagoa duen edozein baldintza.

R) Kanpoko estaldurak ura sartzen ez uzteko duen erresistentzia:

R1. Kanpoko estaldurak ura sartzen ez uzteko erresistentzia ertaina izan behar du, gutxienez.

Halako erresistentziaduntzat jotzen dira honako hauek:

- estaldura jarraituak, ezaugarri hauek badituzte:
  - 10-15 mm bitarteko lodiera, plastikozko geruza mehe batez egindako akaberakoak izan ezean;
  - egonkortasuna bermatzeko bezain itsatsia egotea euskarrira;
  - lurrunarekiko iragazkortasun nahikoa izatea haren eta orri nagusiaren artean lurruna metatzeak eragindako narriadura ekiditeko;
  - euskarriaren mugimenduetara moldatzea eta pitzaduraren aurrean portaera onargarria izatea;
  - isolatzailea orri nagusiaren kanpoaldean duten fatxadetan jartzen denean, isolatzailearekiko bateragarritasun kimikoa izatea eta beira-zuntzeko edo poliesterezko mailasare batez egindako armadura bat jartzea.

B) Uraren iragazpenaren kontrako hesiak ura sartzen ez uzteko duen erresistentzia:

B2. Ura sartzen ez uzteko erresistentzia handiko hesi bat jarri behar da, gutxienez. Mota horretakotzat hartzen dira honako hauek:

- isolatzaile ez hidrofila, orri nagusiaren kanpoaldean jarria.

C) Orri nagusiaren osaera:

C1. Lodiera ertaineko orri nagusi bat erabili behar da, gutxienez. Halakotzat jotzen da fabrika-obra bat, morteroz hartua, ezaugarri hauek dituena:

- 1/2 oin zeramikazko adreilu; zulatua edo trinkoa izan behar du kanpoko estaldurarik ez dagoenean edo kanpoko estaldura eten bat edo kanpoko isolatzaile bat mekanikoki finkaturik dagoenean;
- 12 cm zeramikazko bloke, hormigoizko bloke edo harri natural.

Dokumentuan ez da agertzen proiektuko hormaren antzeko ezaugarriarik duenik. Proiektuko orri nagusia aurre-fabrikatuzko CLT panela da, 100 mm-koa.

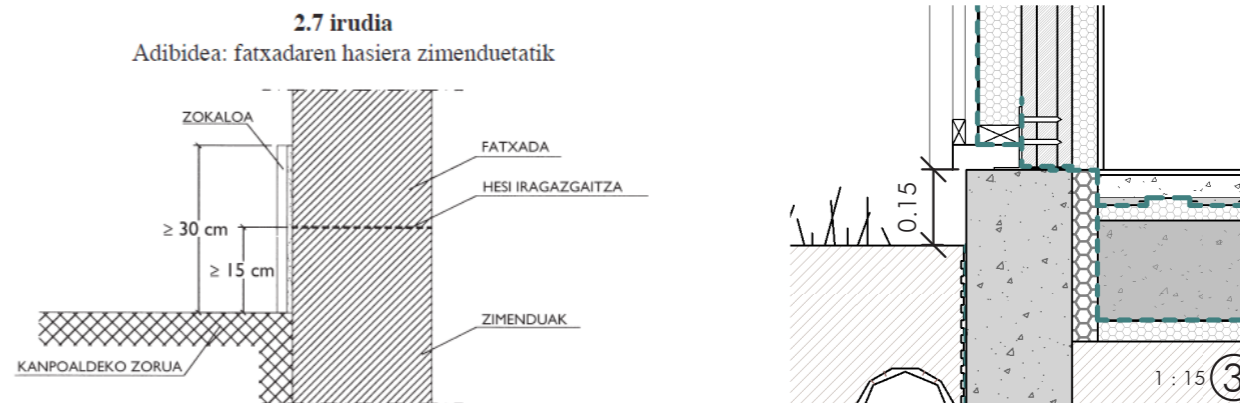
### 2.3.3. Puntu berezien kondizioak

1. Gorde beharrekoak dira errefortzu- eta akabera-bandak eta, orobat, jarraitutasun- edo eten-bandak antolatzeke baldintzak, erabilitako iragazgaizpen-sistemari dagozkionak.

#### 2.3.3.2. FATXADAREN HASIERA ZIMENDUETATIK

1. Hesi iragazgaitz bat jarri behar da, kanpoko zoraren mailaren gainetik 15 cm baino gehiagora fatxadaren lodiera guztia estaliko duena, kapilaritatearen ondorioz urak gora egin ez dezan, edo ondorio berdina sortzen duen beste irtenbide bat erabili.
2. Eraikina material porotsuz eginda dagoenean edo estaldura porotsu bat duenean, zipriztinetatik babesteko, batetik, zokalo bat jarriko da, hurrupaketa-koefizientea % 3 baino txikiagoa duen material batez egina, kanpoko zoraren mailaren gainetik 30 cm baino gehiagoko garaiera izango duena, hormaren iragazgaizgarria edo hormaren eta fatxadaren arteko hesi iragazgaitza estaliko duena; bestetik, fatxadarekin duen loturaren goiko aldea zigitatu egingo da, edo ondorio berdina sortzen duen beste irtenbide bat erabiliko da (ikus 2.7 irudia).

3. Zokaloa jartzea beharrezko ez denean, fatxadaren kanpoaldeko hesi iragazgaitzaren errematea 2.4.4.1.2 atalean adierazi bezala egingo da, edo zigitatu egingo da.



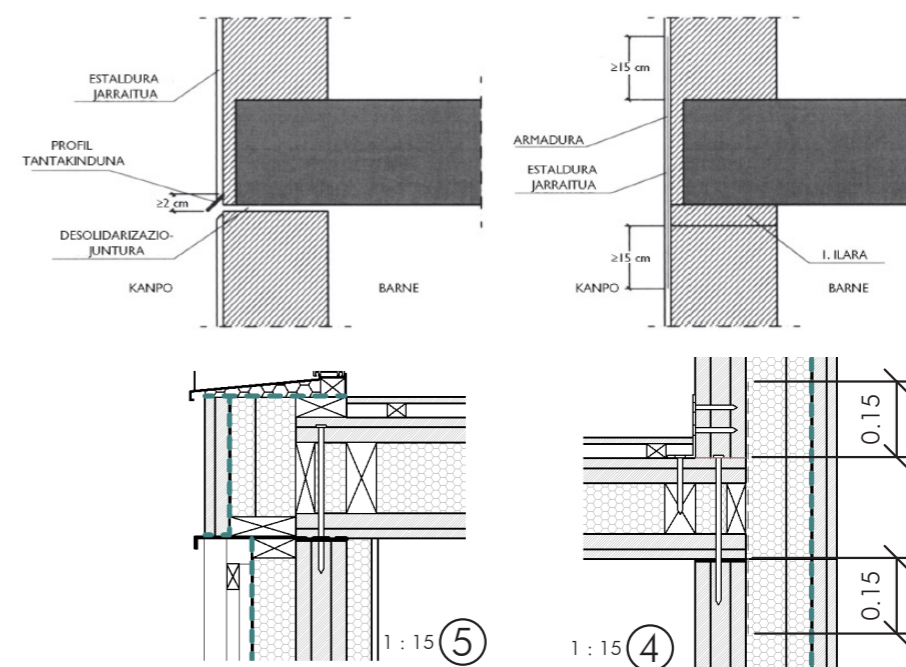
#### 2.3.3.3. FATXADAREN ETA FORJATUEN ARTEKO ELKARGUNEAK

1. Forjatuek orri nagusia eteten dutenean eta kanpoko estaldura jarraitua dagoenean, irtenbide hauetako bat hautatu behar da (ikus 2.8 irudia):

- a) orri nagusiaren eta forjatu bakoitzaren artean, forjatuen azpitik, 2 cm-ko lasaiera utziz, desolidarizazio-juntura bat jartzea, zeina, ondoren, orri nagusia uzurtutakoan, forjatuen aurreikusitako deformazioarekin bateragarria den elastikotasuneko material batez beteko baita eta ura sartzen ez uzteko tantakin batekin babestuko;
- b) kanpoko estaldura mailasareekin sendotzea, forjatuen luzera osoan, elementua gaindituz, forjatuen gainetik 15 cm-raino eta fabrika-obraren lehenengo ilararen azpitik 15 cm-raino.

2. Beste kasu batzuetan jartzen denean ere, arestian aipatutako ezaugarriak izango ditu desolidarizaziojunturak.

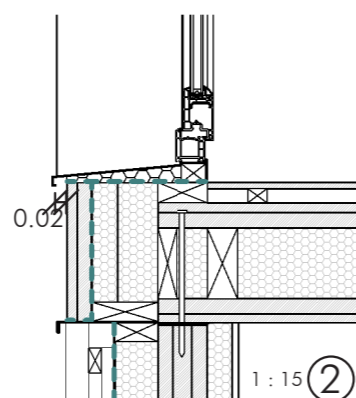
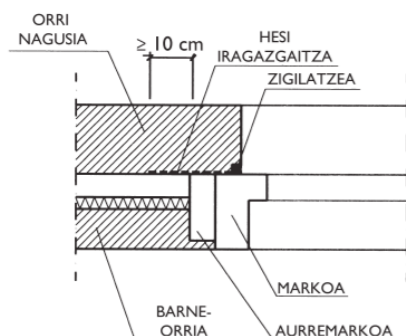
2.8 irudia  
Adibideak: fatxadaren eta forjatuen arteko elkarguneak



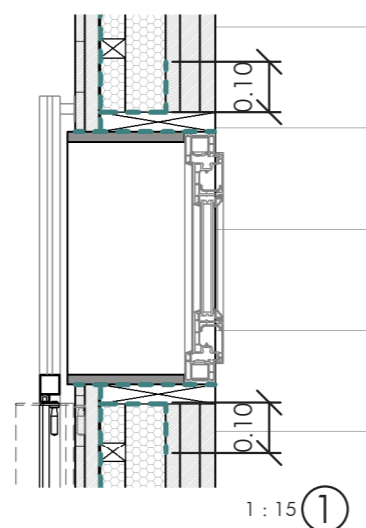
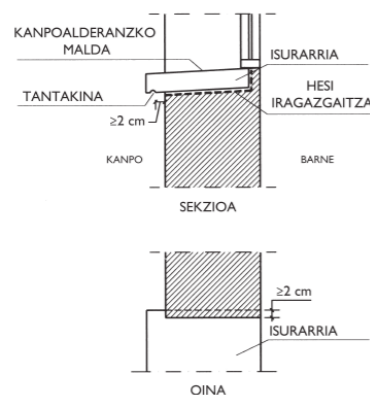
### 2.3.3.6. FATXADAREN ETA AROTZERIAREN ARTEKO ELKARGUNEA

1. Eskatutako iragazgaitasun-maila 5 denean, arotzeriak fatxadaren kanpoaldeko paramentuarekiko atzeraemanak badaude, aurremarkoa jarri behar da, eta hesi iragazgaitz bat jarri behar da zangoetan orri nagusiaren eta aurremarkoaren edo markoaren artean, hormaren barnealderantz 10 cm luzatuko dena (ikus 2.11 irudia).
2. Markoaren eta hormaren arteko juntura kordoi batekin zigilatu behar da, zeina horman sartuko baita, bi ertz paraleloren artean ahokatua geratzeko moduan.
3. Arotzeria fatxadaren kanpoaldeko paramentuarekiko atzeraemana dagoenean, leiho-koska isururri batekin errematatu behar da, hara heltzen den euri-ura kanpoaldera husteko eta haren azpiko fatxadaren zatira irits dadila saihesteko. Bestalde, baoburuan tantakin bat jarriko da, euri-ura burualdearen beheko aldetik arotzeriara joan ez dadin, edo ondorio berdina sortzen dituzten irtenbideak.
4. Isururriak kanpoalderantzko 10°-ko malda izan behar du, gutxienez, eta iragazgaitza izango da, edo markoari edo hormari finkatutako hesi iragazgaitz baten gainean jarriko da (marko edo horma horrek leiho-isurriaren atzeko aldetik eta bi aldeetatik luzatu behar du eta kanpoalderantzko 10°-ko malda izan behar du, gutxienez). Isururriak tantakin bat izan behar du irtengunearen azpiko aldean, fatxadaren kanpoaldeko paramentutik gutxienez 2 cm-ra bananduta, eta zangotik gutxienez 2 cm-ra banatuta izango du aldea (ikus 2.12 irudia).
5. Tantakinak dituzten piezen junturek haren forma bera izan behar dute, haien bitartez fatxada aldera zubirik ez sortzeko.

**2.11 irudia**  
Adibidea: fatxadaren eta arotzeriaren arteko elkargunea



**2.12 irudia**  
Adibidea: isururria



### 2.3.3.8. FATXADARA AINGURATZEA

1. Barandak, mastak eta halako elementuen ainguraketak fatxadaren plano horizontal batean egiten direnean, urari bertatik sartzen ez uzteko moduan egingo da ainguraketaren eta fatxadaren arteko juntura; alegia, zigilatuz, gomazko elementu baten bidez, metalezko pieza baten bidez edo ondorio berdina sortzen duen beste elementu baten bidez.

### 2.3.3.9. TEILATU-HEGALAK ETA ERLAITZAK

1. Teilatu-hegal eta erlaitz jarraituek ura husteko malda bat izan behar dute kanpoalderantz, 10°-koa gutxienez, eta, fatxadaren planotik 20 cm baino gehiago irteten badira, baldintza hauek bete behar dituzte:
  - a) iragazgaitzak izatea edo gaineko aldea hesi iragazgaitz batekin babestua izatea, ura bertatik sar ez dadin;
  - b) paramentu bertikalarekiko elkargunean babes-elementu aurrefabrikatuak edo in situ eginak izatea, gorantz gutxienez 15 cm luzatzen direnak eta goiko errematea 2.4.4.1.2 atalean zehaztu bezala egin dutenak, ura elkargunean eta errematean sar ez dadin;
  - c) azpiko aldeko kanpoko ertzean tantakin bat izatea, hustutako euri-ura fatxadaren azpiko aldetik fatxadara hel ez dadin.
2. Arestian aipatutako baldintzak betetzen ez badira, ondorio berdina sortzen duen beste irtenbide bat erabili behar da.
3. Tantakinak dituzten piezen junturek haren forma bera izan behar dute, haien bitartez fatxada aldera zubirik ez sortzeko.

## 2.4. Estalkiak

### 2.4.1. Iragazgaitasun-maila

1. Estalkiei iragazgaitasun-maila bakarra eskatzen zaie, eta ez du zerikusirik klima-faktoreekin. Edozein eraikuntza-irtenbidek iragazgaitasun-maila hori iristen du baldin eta ondoren zehaztutako baldintzak betetzen baditu.

### 2.4.2. Eraikuntza-irtenbideen baldintzak

1. Estalkiek elementu hauek izan behar dituzte:
  - a) malda eratzeko sistema bat: estalkia laua denean, edo inklinatua denean eta haren euskarri erresistentearen malda ez dagoenean erabiliko den babes eta iragazgaizte motara egokitua;
  - b) lurrunaren kontrako hesi bat isolatzaile termikoaren azpi-azpian: «Energia aurrezte» oinarritzko dokumentuko HE1 atalean zehaztutako kalkuluaren arabera, elementu horretan kondentsazioak sortuko direla aurreikusten denean;
  - d) isolatzaile termiko bat: «Energia aurrezte» oinarritzko dokumentuko HE1 atalean zehaztutakoari jarraikiz.
  - e) geruza bereizle bat iragazgaizpen-geruzaren azpian: material kimikoki bateraezinek elkar ukitzea eragotzi behar denean edo iragazgaizpena eta sistema ez itsatsietako euskarri-elementuak itsastea saihestu behar denean;
  - f) iragazgaizpen-geruza bat: estalkia laua denean edo inklinatua denean eta malda eratzeko sistemak ez duenean 2.10 taulan eskatutako inklinazioa edo babesgarriko piezen teilakatzea nahikoa ez denean;
  - j) teilatu bat, estalkia inklinatua denean, iragazgaizpen-geruza autobabestua denean izan ezik;
  - k) urak husteko sistema bat, erretenez, hustubidez eta gainezkabidez osatua egon daitekeena, OD-HO dokumentuko HO 5 atalean zehaztutako kalkuluaren arabera neurtua.

### 2.4.3. Osagaien baldintzak

#### 2.4.3.1. MALDAK ERATZEKO SISTEMA

1. Maldak eratzeko sistemak behar besteko kohesioa eta egonkortasuna izan behar ditu eskakizun mekanikoei eta termikoei aurre egiteko, eta gainerako osagaiei eusteko eta haien finkatzeko moduko osaera izan behar du.
2. Malda eratzeko sistema denean iragazgaizpen-geruzari eusten dion elementua, hura osatzen duen materialak bateragarria izan behar du material iragazgaizgarriarekin eta, orobat, haren eta iragazgaizgarriaren arteko lotura-moduarekin.
4. Maldak eratzeko sistemak, estalki inklinatuetan, estalkiok iragazgaizpen-geruzarik ez dutenean, 2.10 taulan lortutakoa baino malda handiagoa izan behar du ura husteko elementuetarantz, teilatu motaren arabera.

2.10 taula  
Estalki inklinatuen maldak

		Gutsieneko malda, %-tan	
Teila <sup>(3)</sup>	Teila makurra	32	
	Teila mistoa eta teila zapal erretenbakarra	30	
	Teila zapal marseillarra edo alacantarra	40	
	Teila zapal ahokagarria	50	
Arbela		60	
Teilatua <sup>(1)(2)</sup>	Zinka	10	
	Zuntz-zementua	Izur handiko plaka simetrikoak Nerbio handiko plaka asimetrikoak Nerbio ertaineko plaka asimetrikoak	10 10 25
	Sintetikoak	Izur handiko profilak Izur txikiko profilak Greka handiko profilak Greka ertaineko profilak Profil nerbiadunak	10 15 5 8 10
	Galvanizatuak	Izur txikiko profilak Greka edo nerbio handiko profilak Greka edo nerbio ertaineko profilak Nerbio txikiko profilak Panelak	15 5 8 10 5
	Aleazio arinak	Izur txikiko profilak Nerbio ertaineko profilak	15 5
	Plakak eta profilak		

#### 2.4.3.2. ISOLATZAILE TERMIKOA

1. Isolatzaile termikoaren materialak sistemaren eskakizun mekanikoen aurrean behar den sendotasuna emateko moduko kohesioa eta egonkortasuna izan behar ditu.
2. Isolatzaile termikoa eta iragazgaizpen-geruza kontaktuan daudenean, bi materialok bateragarriak izan behar dute; bestela, geruza bereizle bat jarriko da bien artean.
3. Isolatzaile termikoa iragazgaizpen-geruzaren gainean jartzen denean eta urarekiko kontaktua eraginpean geratzen denean, egoera horri aurre egiteko moduko ezaugarriak izan behar ditu isolatzaile horrek.

### 2.4.3.3. IRAGAZGAIZPEN-GERUZA

1. Iragezgaizpen-geruza bat jartzen denean, hura osatzen duten materialetako bakoitzari dagozkion baldintzen arabera eman eta finkatu behar da.
2. Ondoren zehaztutako materialak erabili daitezke, edo ondorio berdina sortzen duen beste edozein.

#### 2.4.3.3.1. Material bituminosoz eta bituminoso eraldatuz egindako iragezgaizpena

1. Xaflak oxiasfaltokoak edo betun eraldatuzkoak izan daitezke.
2. Estalkiaren malda % 15 baino gehiagokoa denean, sistema mekanikoki finkatuak erabili behar dira.
3. Estalkiaren malda % 5-15 bitartekoa denean, sistema itsatsiak erabili behar dira.
4. Egitura-mugimenduak hobeto absorbatzearen, iragezgaizgarria eta hari eusten dion elementua bereizi nahi direnean, sistema ez-itsatsiak erabili behar dira.
5. Sistema ez-itsatsiak erabiltzen direnean, babes-geruza astun bat erabili behar da.

### 2.4.3.6. TEILATUA

1. Estaldura-piezaz osatua egon behar du (teilak, arbela, plakak eta abar). Piezen teilakatzea zehazteko, kontuan hartu behar da haiei eusten dien elementuaren malda, eta, orobat, estalkiaren kokalekuari lotutako beste faktore batzuk, hala nola zona eolikoa, ekaitzak eta altitude topografikoa.
2. Euskarriari haren egonkortasuna bermatzeko adina pieza itsatsi edo finkatu behar zaizkio, hauen arabera betiere: estalkiaren malda, isurkiaren gehienezko garaiera, pieza mota eta piezok nola teilakaturik dauden, eta eraikinar-en kokalekua.

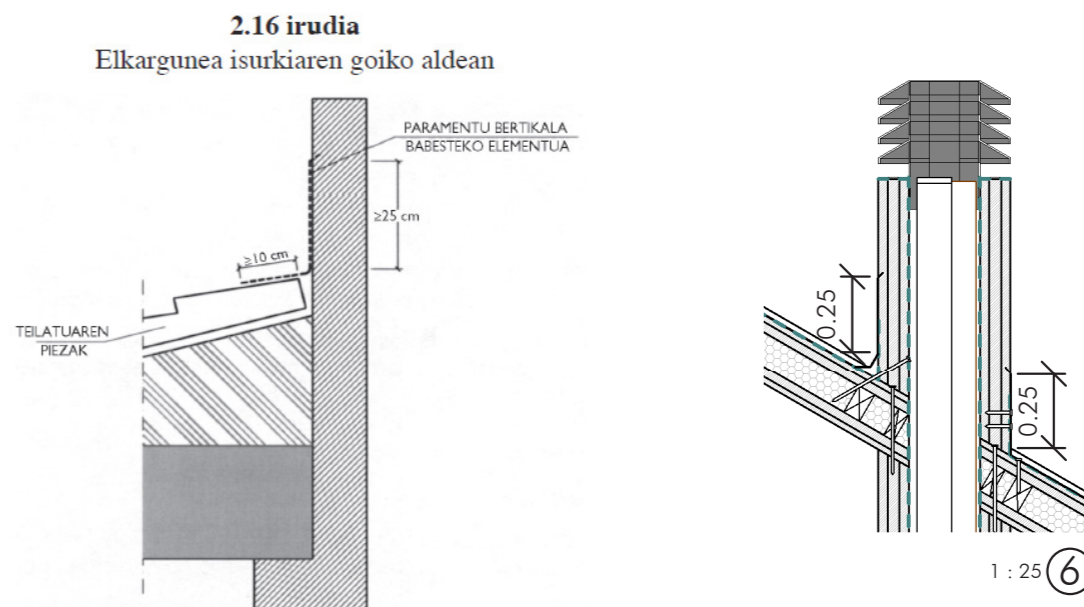
### 2.4.4. Puntu berezien kondizioak

#### 2.4.4.2. ESTALKI INKLINATUAK

1. Gorde beharrekoak dira errefortzu- eta akabera-bandak, jarraitutasun- edo eten-bandak, eta orobat diseinuari eragiten dion beste edozein banda antolatze baldintzak, erabilitako iragezgaizpen-sistemari dagozkionak.

##### 2.4.4.2.1. Estalkiaren eta paramentu bertikal baten arteko elkargunea

1. Estalkiaren eta paramentu bertikal baten arteko elkargunean, babes-elementuak jarri behar dira, aurrefabrikatuak edo in situ eginak.
2. Teilatuaren gainetik, paramentu bertikalaren banda bat estali behar dute babes-elementuek, gutxienez 25 cm-ko garaieran, eta estalki lauutarako zehaztutako modu berean egingo zaizkie erremateak.
3. Elkargunea isurkiaren beheko aldean egiten denean, erreten bat jarri behar da eta 2.4.4.2.9 atalean ezarritakoari jarraikiz egin behar da.
4. Elkargunea isurkiaren goiko aldean edo alboan egiten denean, babes-elementuak teilatuaren piezak baino gorago jarri behar dira, eta elkargunetik gutxienez 10 cm luzeago behar dute (ikus 2.16 irudia).



##### 2.4.4.2.2. Teilatu-hegala

1. Teilatuaren piezek kanporago gelditu behar dute teilatu-hegala osatzen duen euskarritik; 5 cm, gutxienez, eta pieza erdia, gehienez.
2. Teilatua arbelez edo teilaz eginga denean, teilatuko lehenengo ilararen eta teilatu-hegalaren arteko loturatik ura sar ez dadin, lehenengo ilarako piezak hartu egin behar dira ertzean, hurrengo piezen malda berdina izateko moduan, edo ondorio bereko beste edozein irtenbide erabili behar da.



#### 2.4.4.2.3. Alboko ertza

1. Alboko ertzean, albotik 5 cm baino gehiago irteten diren pieza berezi batzuk jarri behar dira, edo in situ egindako peto babesleak. Azken kasu horretan, pieza bereziekin edo 5 cm irteten diren pieza arruntekin erremata daiteke ertza.

#### 2.4.4.2.4. Nabak

1. Nabetan babes-elementuak jarri behar dira, aurrefabrikatuak edo in situ eginak.
2. Teilatuaren piezek gutxienez 5 cm irten behar dute nabaren gainetik.
3. Bi isurkietako teilatuaren piezen artean 20 cm-ko tartea utzi behar da, gutxienez.

#### 2.4.4.2.5. Gailurrak eta bizkarrak

1. Gailurretan eta bizkarretan pieza bereziak jarri behar dira, bi isurkietako teilatuaren piezen gainean gutxienez 5 cm teilkaturik.
2. Goiko azken ilara horizontaleko eta gailurreko eta bizkarreko teilatuaren piezak finkatu egin behar dira.
3. Norabide-aldaketa batean edo gailurren arteko elkargune batean ezin badira gailur baten piezak elkarrekin teilkatu, pieza bereziekin edo peto babesleekin iragazgaiztu behar da elkargune hori.

#### 2.4.4.2.6. Estalkiaren eta aldez aldeko elementuen arteko elkargunea

1. Aldez aldeko elementuak ezin dira naban jarri.
2. Isurkiaren eta aldez aldeko elementuaren arteko elkargunearen goiko aldea, ura elkargunearen aldeetara bideratzeko moduan egingo da.
3. Elkargunearen perimetroan babes-elementuren bat jarri behar da, aurrefabrikatua edo in situ egina, aldez aldeko elementuaren banda bat estaliko duena, gutxienez, teilatuaren gainetik 20 cm gora.

#### 2.4.4.2.7. Argizuloak

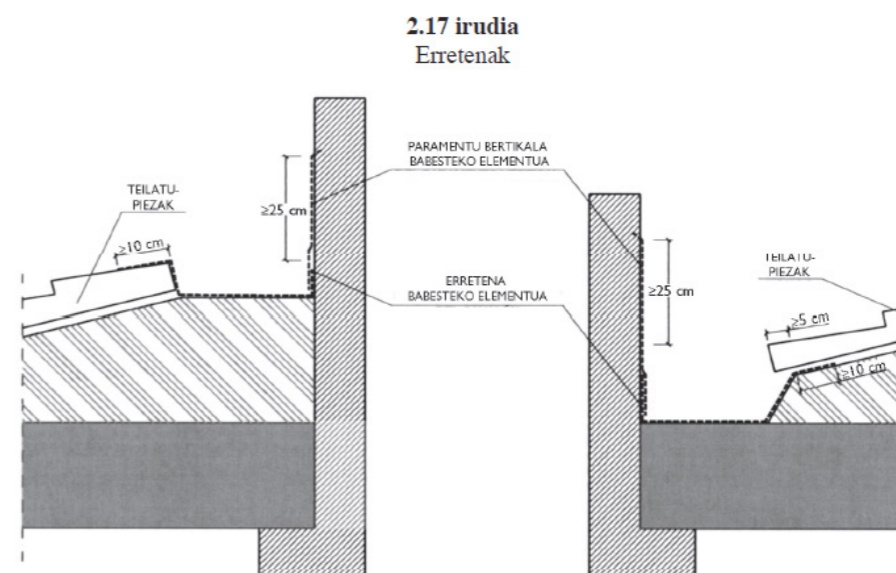
1. Argizuloaren aurremarkoarekin edo markoarekin kontaktua duten isurkiaren gunek iragazgaiztu egin behar dira, babes-elementu aurrefabrikatuekin edo in situ egindakoekin.
2. Argizuloaren beheko aldean, babes-elementuak teilatuaren piezen gainetik jarri behar dira, elkargunetik 10 cm luzeago, gutxienez; argizuloaren goiko aldean, berriz, azpitik jarri behar dira, 10 cm luzeago, gutxienez.

#### 2.4.4.2.8. Elementuen ainguraketa

1. Aingurak ez dira nabetan jarri behar.
2. Babes-elementuak jarri behar dira, aurrefabrikatuak edo in situ eginak, elementu ainguratuaren 20 cm-ko banda bat estaltzen dutela, gutxienez, teilatuaren gainetik.

#### 2.4.4.2.9. Erretenak

1. Erretena egiteko, babes-elementuak jarri behar dira, aurrefabrikatuak edo in situ eginak.
2. Erretenak isurbideranzko % 1eko maldarekin jarri behar dira, gutxienez.
3. Erretenera isurtzen duten teilatu-piezek 5 cm sartu behar dute, gutxienez, erretenean.
4. Erretena agerian dagoenean, fatxadaren kanpoko ertzaren gainetik geratzeko moduan jarri behar da fatxadatik gertuen dagoen ertza.
5. Erretena paramentu bertikal baten ondoan dagoenean:
  - a) elkargunea isurkiaren beheko aldean dagoenean, babes-elementuak teilatuaren piezen azpitik jarri behar dira, elkargunetik aurrera gutxienez 10 cm zabaleko banda bat estaltzeko moduan (ikus 2.17 irudia);
  - b) elkargunea isurkiaren goiko aldean dagoenean, babes-elementuak teilatuaren piezen gainetik jarri behar dira, elkargunetik aurrera gutxienez 10 cm zabaleko banda bat estaltzeko moduan (ikus 2.17 irudia);
  - c) babes-elementu aurrefabrikatuak edo in situ eginak jarriko dira, halako moldez non teilatuaren gainetik gutxienez 25 cm-ko garaierako paramentu bertikalaren banda bat estaliko baitute eta haien errematea estalki lauetarako zehaztutakoaren antzekoa izango baita (ikus 2.17 irudia).
6. Erretenak, isurkiaren erdiko gune batean dagoenean, baldintza hauek bete behar ditu:
  - a) erretenaren hegala teilatuaren piezen azpitik hedatu behar du, 10 cm gutxienez;
  - b) erretenaren bi aldeetan, teilatuaren piezen arteko tartea 20 cm-koa izan behar du, gutxienez;
  - c) erretenaren beheko hegala teilatuaren piezen gainetik egon behar du.



### 3. Neurriak

#### 3.1. Drainatze-hodiak

1. Drainatze-hodien gutxieneko eta gehienezko maldak eta diametro izendatua 3.1 taulan adierazitakoak izango dira.
2. Drainatze-hodiaren zuloen azalera, metro linealeko, 3.2 taulatik lortutakoa izango da, gutxienez.

**3.1 taula**  
Drainatze-hodiak

Iragazgaitasun-maila <sup>(1)</sup>	Gutxieneko malda (%-tan)	Zorupeko drainak	Gutxieneko diametro izendatua (mm-tan)	
			Malda, % -tan	Hormaren perimetroko drainak
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

<sup>(1)</sup> Iragazgaitasun-maila hori da 2.1.1 atalean hormentzat ezartzen dena eta 2.2.1 atalean zoruentzat ezartzen dena.

**3.2 taula**  
Drainatze-hodien zuloen gutxieneko azalera

Diametro izendatua	Zuloen gutxieneko azalera osoa (cm <sup>2</sup> /m-tan)
125	10
150	10
200	12
250	17

### 4. Euri-urak husteko sarearen neurriak

#### 4.2.1. Euri-uren hustuketa txikiko sarea

1. Galdaratxo baten elementu iragazlearen pasoko gainazalaren azalera, lotzen zaion hodiaren sekzio zuzena halako 1,5-2 izango da.
2. 4.6 taulan adierazten da jarri beharreko gutxieneko isurbide kopurua, zerbitzua ematen dioten estalkiaren azalera horizontalki proiektatuaren arabera.
3. Behar beste bilketa-puntu jarriko dira 150 mm baino gehiagoko desnibelik eta % 0,5 baino gehiagoko maldarik ez izateko, eta estalkiaren gehiegizko ginkarga saihesteko.

4. Diseinu-arrazoiak direla eta, urak biltzeko puntu horiek instalatzen ez direnean, prezipitazio-urak husteko irtenbideren bat bilatuko da; adibidez, gainezkabideak jartzea.

#### 4.2.2. Erretenak

1. Euri-urak husteko sekzio erdizirkularreko erretenaren diametro izendatua, 100 mm/h-ko intentsitate plubiometrikorentzat, 4.7 taulatik lortzen da, haren maldaren eta zerbitzua ematen dion azaleraren arabera.
2. 100 mm/h-ko erregimen plubiometrikoa ez den beste batentzat (ikus B eranskina), zerbitzua ematen zaion azalerari f zuzenketa-faktore hau aplikatu behar zaio:  $f = i / 100$  (i : aintzat hartu nahi den intentsitate plubiometrikoa.)
3. Erretenaren sekzioa erdizirkularra ez bada, sekzio erdizirkularrekin lortutakoa baino % 10 handiagoa izango da haren lau angeluko sekzio baliokidea.

B eranskinaren arabera Proiektuaren kokalekuan intentsitate plubiometrikoa 155 mm/h-koa da. Beraz,  $f = 155/100 = 1,55$ .

**4.6 taula**  
Isurbide kopurua estalkiaren azaleraren arabera

Estalkiaren azalera horizontalki proiektatua (m <sup>2</sup> )	Isurbide kopurua
S < 100	2
100 ≤ A < 200	3
200 ≤ A < 500	4
A > 500	150 m <sup>2</sup> bakoitzeko 1

**4.7 taula**  
Erretenaren diametroa 100 mm/h-ko erregimen plubiometrikorentzat

Estalkiaren gehienezko azalera horizontalki proiektatua (m <sup>2</sup> )				Erretenaren diametro izendatua (mm)
Erretenaren malda				
% 0.5	% 1	% 2	% 4	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

### 4.2.3. Euri-urak biltzeko zorrotenak

1. Euri-urak biltzeko zorroten bakoitzak zerbitzua ematen dion azalera horizontalki proiektatuaren diametroa 4.8 taulatik lortzen da.
2. Erretenen kasuan egin behar den bezala, 100 mm/h-ko intentsitatekoak ez direnentzat, bakoitzari dagokion f faktorea aplikatu behar da.

**4.8 taula**  
*Euri-urak biltzeko zorrotenaren diametroa 100 mm/h-ko erregimen plubiometrikoarentzat*

Azalera horizontalki proiektatu hustua (m <sup>2</sup> )	Zorrotenaren diametro izendatua (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

### 4.2.4. Euri-urak biltzeko hodi biltzaileak

1. Euri-urak biltzeko hodi biltzaileak sekzio betean kalkulatzen dira, erregimen iraunkorrean.
2. Euri-urak biltzeko hodi biltzaileen diametroa 4.9 taulatik lortzen da, duten maldaren eta zerbitzua ematen dioten azaleraren arabera.

**4.9 taula**  
*Euri-urak biltzeko hodi biltzaileen diametroa 100 mm/h-ko erregimen plubiometrikoarentzat*

Azalera proiektatua (m <sup>2</sup> ) Hodi biltzailearen malda			Hodi biltzailearen diametro izendatua (mm)
% 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

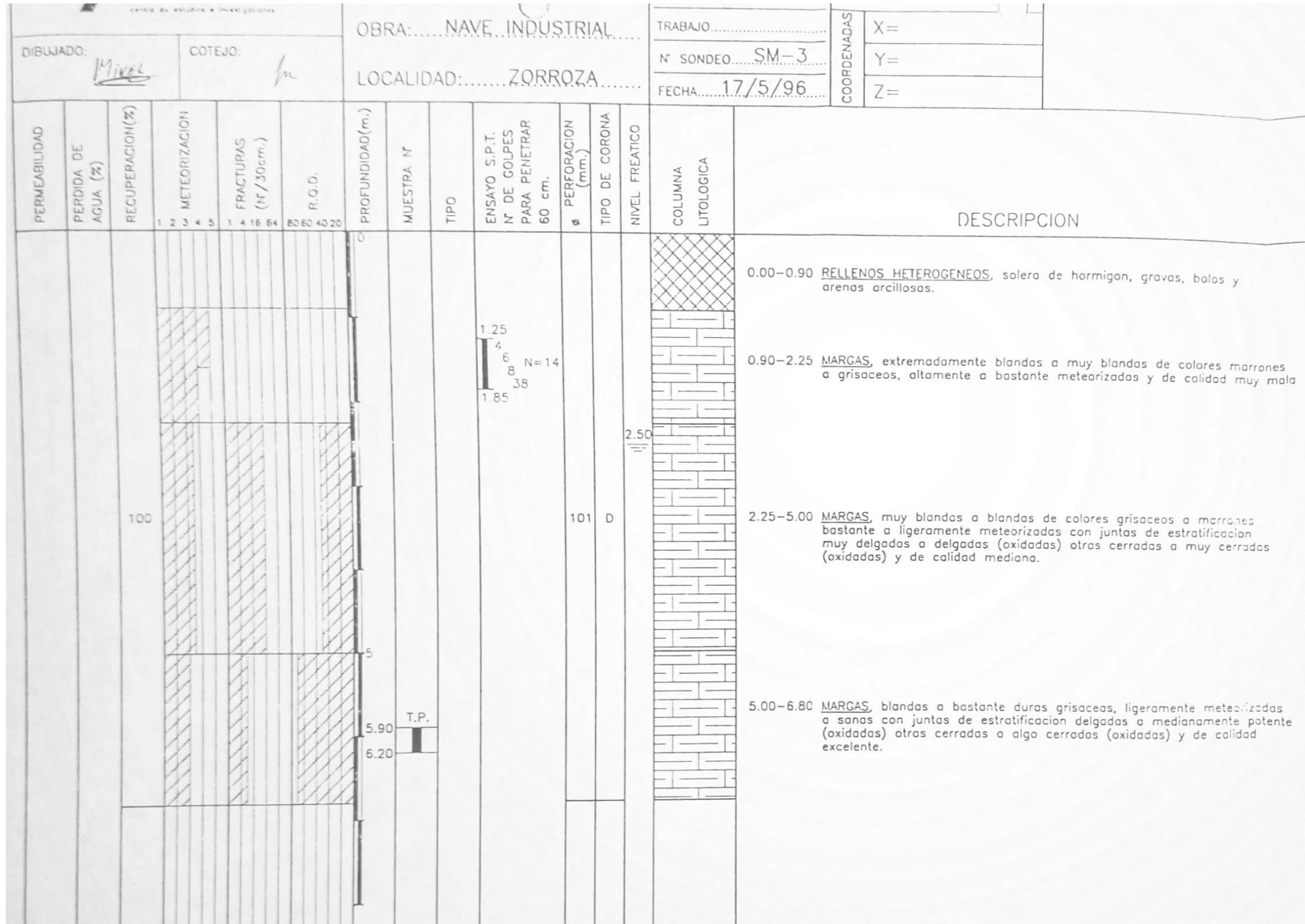
<b>03. Egiturak.</b>	E.01
01. Zimendua.	02-03.
02. Eraikina.	04.
03. CLT egitura.	05-07.
1.1. CLT panelen obra faseak.	
1.2. Eskailerak eta igogailu kutxa.	
04. Portikoa.	08.
05. Akzioen kalkulua.	09.
06. Akzio egoera.	10-14.
1.1. Akzioen konbinazioa.	
1.2. Diagramak.	
07. Zuraren kalkulua.	15-35.
1.1. Kalkulurako oinarriak.	
1.2. Egituraren analisia.	
1.3. Egitura elementuen dimentsionamendua.	
08. Planoak.	36.



# 01. Zimendua

## Estudio geoteknikoa.

SADER fabrikako 1996-ko obraren dokumentazioko estudio geoteknikoa kontsultatu da.



## Zimentazioaren kalkulua.

Zimentazioaren kalkulurako "DB-SE-C" eta EHE 08 Dokumentuak izan dira erreferentzia.

### Estudio Geoteknikoa.

Estudio geoteknikoaren arabera Maila Freatikoa 2,50 metrora kokatzen da eta luraren konposizioa hurrengoa da:

0.00 - 0.90 m. lur heterogeneoak: legarrak, boloak eta buztin-hareak.

0.90 - 2.25 m. Margak: erabat bigunetatik oso bigunetara, marroi eta gris kolorekoak, oso edo nahiko meteorizatuak eta kalitate oso txarrekoak.

2.25 - 5.00 m. Margak: oso bigunetatik bigunetara, marroi eta gris kolorekoak, nahiko edo pixka bat meteorizatuak, estratifikazio juntekin oso finetatik finetara (erdoilduak) beste batzuk itxiak edo oso itxiak (erdoilduak) eta kalitate ertainekoak.

5.00 - 6.80 m. Margak: bigunak edo nahiko gogorrak. Grisazkak, pixka bat meteorizatuetatik sanoetara estratifikazio junta finetatik nahiko potenteerata (erdoilduak), beste batzuk itxietatik pixka bat itxietara (erdoilduak) eta oso kalitate onekoak.

### Zimentazio mota.

Kontuan izanda maila freatikoa 2,50 metrora dagoela, solairu gutxiko eta karga txikiko eraikina dela eta aurreexistentzien zimentazioa azalekoa dela, azaleko zimentazioa diseinatu da. Zapata jarraiak hormen kasuan eta zapata isolatu arriostatuetan zutabeen kasuan. Arriostatzea erabaki da zapaten gertutasunagatik eta asentuetan ekiditzeko.

### Lurraren presio onargarria.

CTE-DB-SE-C Dokumentuaren D eranskinaren D.25 taularen arabera, legarrek eta hareek konposatzen duten lurra izanik, lurraren tentsio onargarria 0,2 Mpa-koa da.

### Z01 elementuaren zapata isolatua.

#### Zapatak jasango duen zama.

Zapatak jasango duen zama, eusten duen elementuaren zama eta zapataren berezko pisuaren gehiketarik lortu da.

Zapataren dimentsioak ezagutzen ez ditugunez, ezin da berezko pisua lortu, horregatik, jasango duen pisuaren %10 suposatuko da.

$$36,325 + (36,325 \times 0,10) = 39,9575 \text{ KN}$$

#### Datuak

$$\begin{aligned} N_k (\text{KN}) &= 39.96 \\ N_d (\text{KN}) &= 26.64 \\ M_k (\text{KNm}) &= 20.94 \\ \sigma_{adm} (\text{KN/m}^2) &= 200 \\ \text{zutabearen } h (\text{m}) &= 0.25 \\ \text{zutabearen } b (\text{m}) &= 0.25 \end{aligned}$$

#### ZAPATAREN KALKULURAKO EKUAZIOAK

$$\text{Azalera } [A] = 0.13$$

$$\text{Zapataren alde } [a] = 0.364965751817893$$

$$A = \frac{N_d}{\sigma_{adm}} [m^2]$$

$$a = \sqrt{A} [m]$$

Zama hain txikia izanik oso alde txikia ematen digu kalkuluak, beraz, zapataren alde minimoa hartuko da, hau da,  $a = 0,9 \text{ m}$ .

#### ZAPATAREN ALTUERA

$$h = 0.33$$

$$h = \frac{a - b_{zut.}}{2} [m]$$

Ondorioz, zapataren dimentsioak  $0.9 \times 0.9 \times 0.35 \text{ m}$  izango dira.



## 02. Eraikina.

Landu den eraikina, Errefuxiatuentzako proiektatutako auzo bateko erakin multzoko eredu da. Eraikinak, erabilera komunitarioak eta lokala hartzen ditu behe solairuan eta lehenengo eta bigarrenean errefuxiatuentzako egoitza eta toki-koentzako alokairu sozialeko bizitzak.

Eraikin osoa egitura sistema berarekin diseinatu da prozesua sinplifikatze eta merkeagotze aldera.

### 1.1. Egituraren deskribapena.

Eraikina, zur kontralaminatuzko panelen bidez diseinatu da bere osotasunean. Hala egitura nola barne banaketak EGOIN etxeko CLT eta CLT-MIX panelen bitartez egin dira. Zimentaziorako hormigoizko zapata isolatuak (zutabeen azpian) eta zapata jarraiak (hormen azpian) erabili dira.

EGOIN etxea erabiltzea erabaki da, lantegia Euskadin duelako eta lehengaiak ere tokitik lortzen dituelako. Era honetan, kontaminazioa murrizten da materialen eta elementuen garraioa murrizten delako eta tokiko ekonomia bultzatzen da.

#### Zur kontralaminatuzko panelak, CLT.

Zur kontralaminatuzko panelak, elkarrekiko elkartutak diren geruza ezberdinez konposatzen dira.

Geruza bakoitza, albo-presio bidez elkartutako zur-xaflaz osatzen da. Gero, azalera osoan kola kapa bat ematen da, zentzu perpendikularrean hurrengo geruza itsatzeko. Prozesu bera erabiltzen da geruza guztiak itsatsiarte. Eta azkenik, panela prentsatu egiten da.

#### CLT panelen bidezko egituraren abantailak.

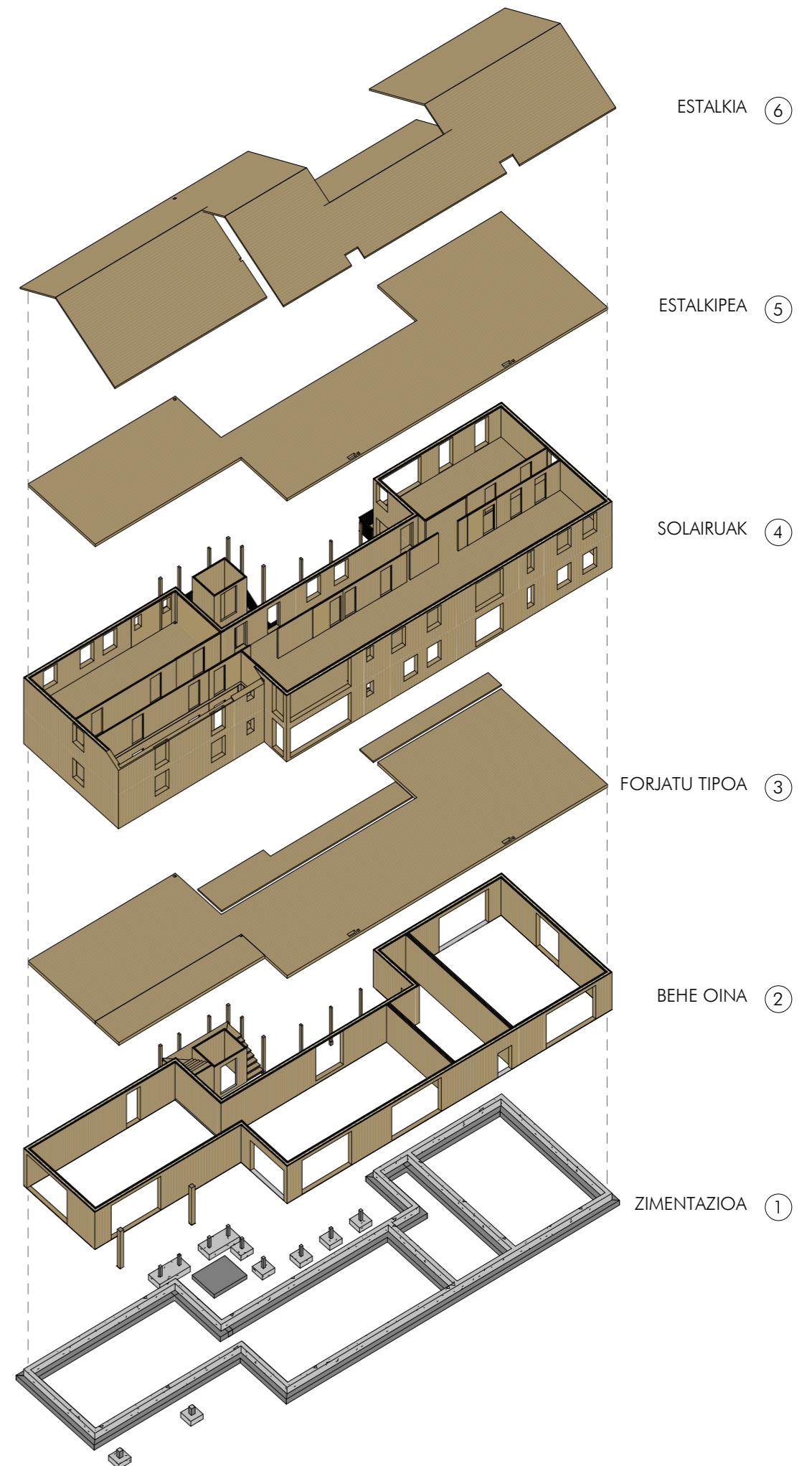
**Bikaintasun estatikoa:** berezko pisu baxua izanda, zama ahalmen handia duen egitura da. argi handiak lodiera txikiko elementuekin egituratzea ahalbidetzen du, baita hegaldura handiak eta habeen funtzioa hartzen duten karga-hormak. Honek, zutabe kopurua asko murriztea ahalbidetzen du.

**Efizientzia ekologikoa:** Zurak, ingurumeneko hezetasuna erregulatzen du, aireko sustantzia kaltegarriak xurgatzen ditu eta energia estatikoa eta CO2 emisioak nabarmen murrizten ditu.

**Erresistentzia termiko eta akustiko optimoak:** Isolatzaile termiko ona da, 0,14 W/mK -ko konduktibitate termikoa du. Akustikoki ere erantzun onak ematen ditu, zurruntasun dinamiko ona eta egitura porosoa izateagatik xurgapen akustiko altua du.

**Muntaketa prozesu arina:** Egitura aurrefabrikatua izanik, obra lanak laburtzea ondorioztatzen du. Gainera, fabrikari, kontrol numerikozko prozesuetan sortzen denez, obrako akats kopurua, eta itxaronaldiak ere txikitzen dira.

**Balio ekologiko altua:** CLT panelen fabrikazioan erabilitako lehengaiak baso-ustiapen arduratsutik datoz, bai ekologikoki, bai sozialki eta baita ekonomikoki ere. Gainera, baliabide berriztagarria izateagatik, fabrikazio prozesuan kontsumo energetiko baxua behar duenez eta eraikinetan karbonoa metatzen duenez atmosferara emititu ordez, energia eta klima balantze positiboa duen eraikuntzako material bakarra da.



# 03. CLT egitura.

CLT panelekin eraikitzerakoan, obra faseak, beste egitura moten ezberdinak dira, egitura aurrefabrikatua izateagatik. Eta prozesuko fase guztiek elkar-erlazio handia dute.

## 1. Kalkulua eta diseinu teknikoa.

Bein diseinu arkitektonikoa eginda, 3D planoak sortzen dira, ereduzat hartuta plano, sekzio eta altxaera arkitektonalrak.

3D-an panelak bere kokapenean jartzen doazen heinean, jasango dituzten esfortzuak aztertzen dira, dimentsionatzen dira eta jasaten dituzten zamen arabera, xaflen norantza zehazten da. Panel bakoitzaren dimentsionaketarako kontuan hartzen dira fabrikazio limitazioak, garraioa eta muntaiaren mantenua, formatu eta norantza aproposa zehazte aldera.

## 2. Panelen fabrikazioa.

**2.1. Lamien fabrikazioa.** Zur oholak aztertzen dira; hazkuntza eraztunak norabide egokian jarri, hezetasuna kontrolatu, pisatu dentsitatea zehazteko, kalibratu... eta beste prozedura batzuk kalitatezko oholak lortzeko. Ondoren, fresatu egiten dira eta testak itsasten dira prentsara pasatzeko. Prentsan, oholak elkartzen dira beharrezko luzeera lortu arte. Azkenik, materialaren 4 geruzak marrusketa leuntzen dira eta apilatu egiten dira lama laburren mozketara elkartuta egiteko.

**2.2. Oholen prentsaketa.** Prozesu honetan, amaierako panelen geruzak banan banan prentsatu eta hurrengo geruza elkartutekin itsasten dira kolaren erabileraz.

## 3. Panelak moztu eta mekanizatu.

Dimentsionaketan sortutako fitxeroak, fibra optikoaren bidez, kontrol numerikoko portikora bidaltzen dira. Bertan, panelen perimetroa mozten da, leihoak eta ateak irekitzen dira, ertzak perfilatzen dira, tututeria eta instalazioentzako irekiguneak sortzen dira, tirafondoentzako zuloak sortzen dira, manutentzio elementu eta puntuak eta grabitate puntua markatzen dira, panelen loturak markatzen dira eta bakoitzari bere etiketa jartzen zaio,

Panelak prest daudenean, garabien bidez, dagozkien obra fase eta kamioi zenbakiko paketean jartzen dira.

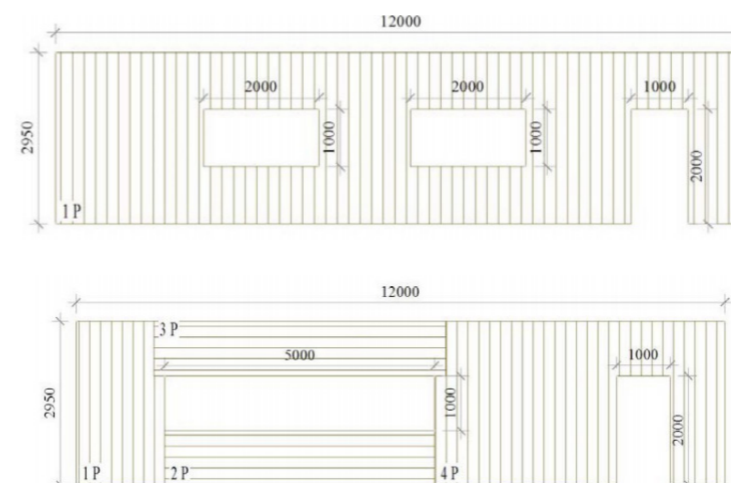
## 4. Panelak izendatzea.

Aurreko puntuan aipatu bezala, panelak mozten dituen makinak berak izendatzen ditu etiketen bidez. Hauetan, panelen zenbakia, proiektua, dimentsioak, pisua, panelaren kokapena obran (forjatua (F), horma (P), estalkia (C)) eta panelen lan-norabidea (Transbertsala (T) kanpo geruzak norantza bertikala dutenean, edo Luzeerakoak (L) kanpo geruzak norantza horizontalean) adierazten da.

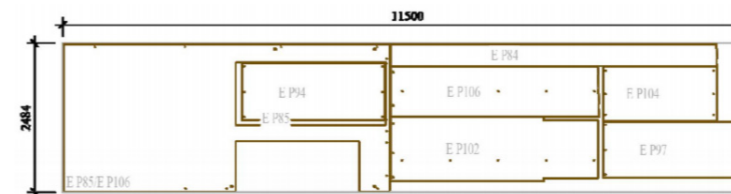
## 5. Garraioa eta manutentzioa.

Garraioa itsas-edukiontzien bidez edo kamioien bidez egin daiteke.

Panelak, "C" formako lau pintzaz mugitzen dira beharrezko garabiekin eta diseinu teknikoan zehaztutako puntuetatik, grabitate puntua kontuan izanik.



1. Panelen diseinu teknikoa



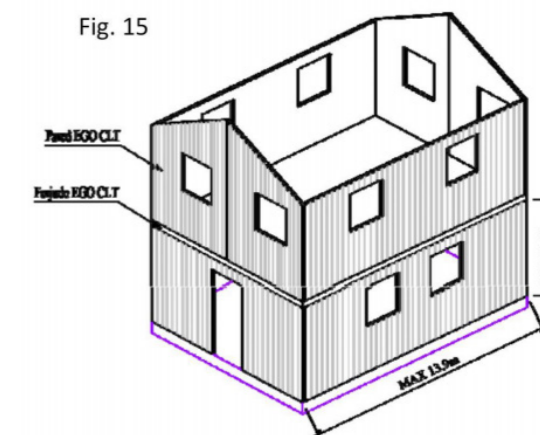
3. Panelak moztu eta mekanizatu



4. Izendatzea



5. Garraioa

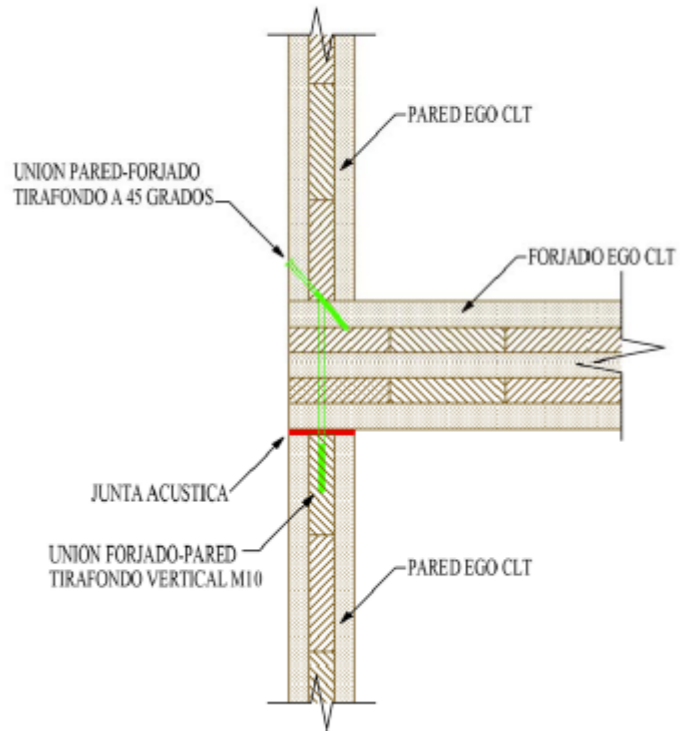


5. Manutentzioa



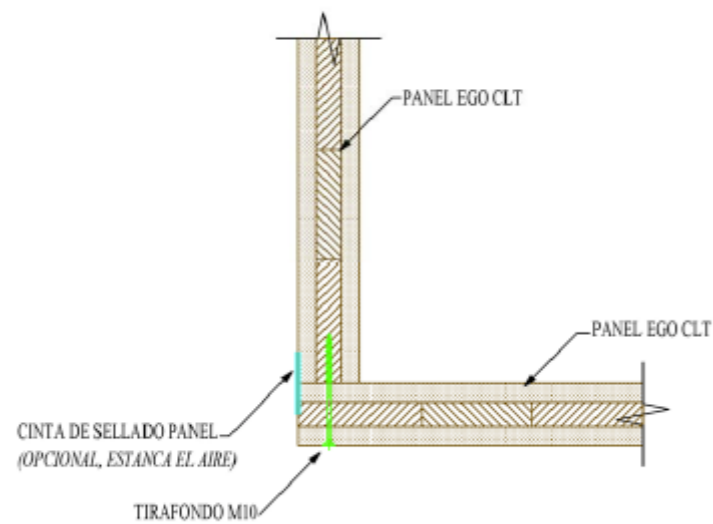
## 2.4. UNIONES DE FORJADOS CLT

### 2.4.1 Unión pared CLT con forjado CLT



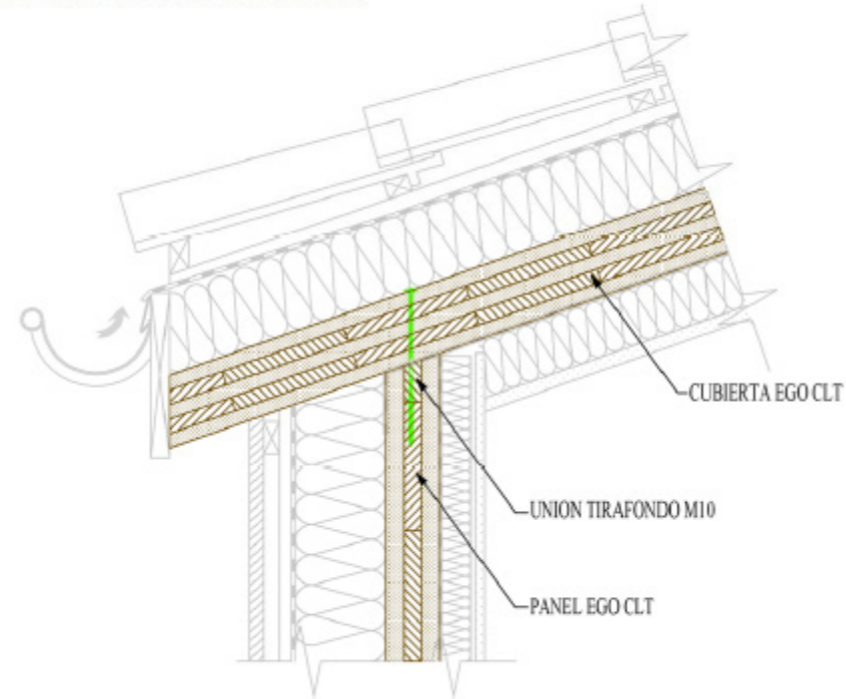
## 2.3. UNIONES DE MUROS Y PAREDES CLT

### 2.3.1 Unión de muros y paredes a 90°



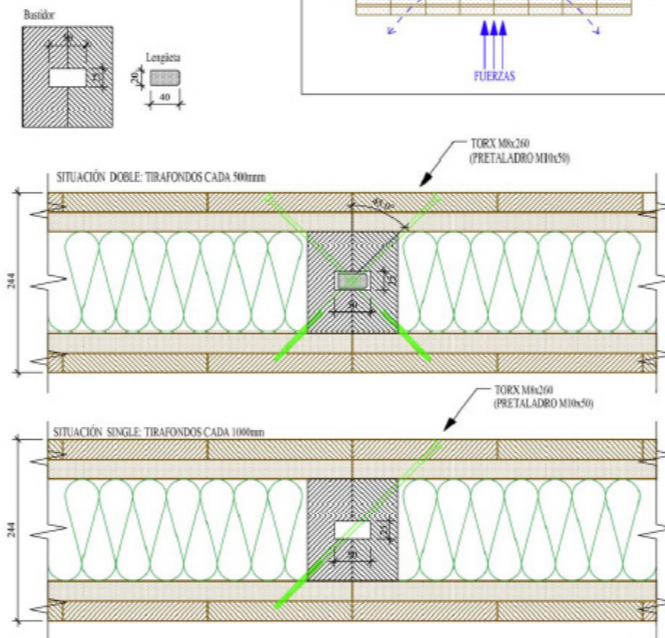
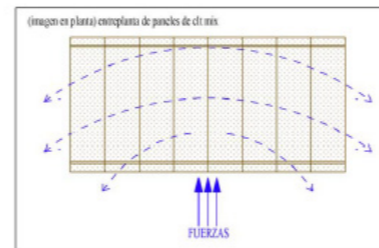
## 2.5. UNIONES DE CUBIERTAS CLT

### 2.5.1 Unión cubierta CLT con alero



### 2.3.5.2 CLT MIX

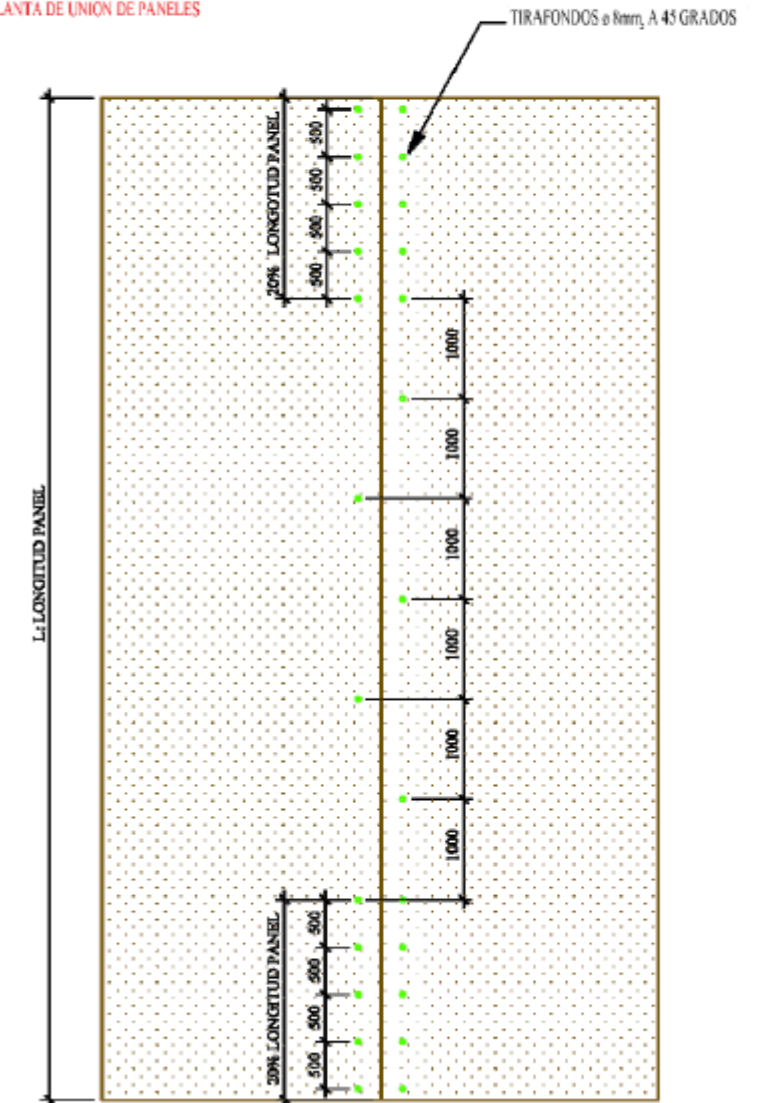
EJEMPLO PARA CLT MIX 244. LONGITUD DE TIRAFONDOS CAMBIAR PARA PANELES DE DISTINTO ESPESOR.



### 2.3.5 Formación de vigas planas en los forjados mediante la conexión entre los propios paneles de forjado

IGUAL EN PLANTA PARA CLT - CLT MIX

IMAGEN EN PLANTA DE UNION DE PANELES



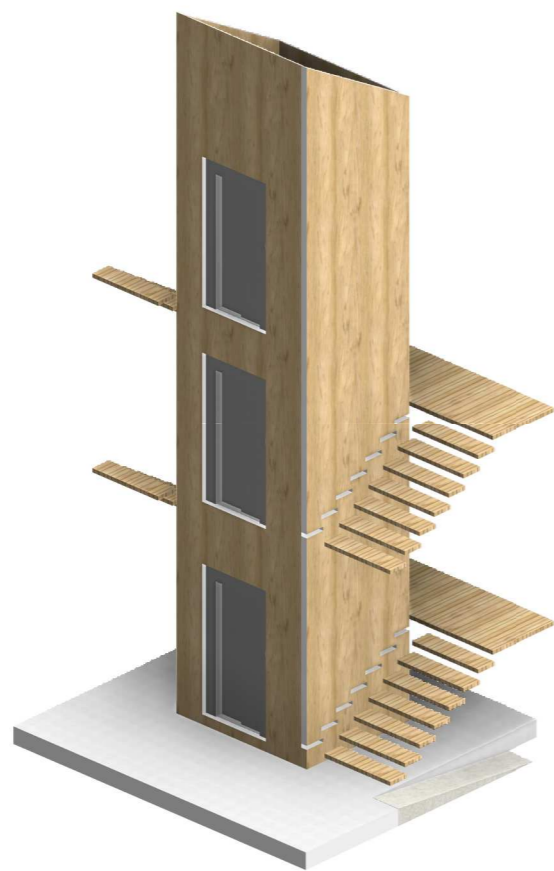


## 2.2. Eskailerak eta igogailu kutxa.

Proiektuaren komunikazio bertikala ere CLT panelen bidez egituratuko da, hau da, eskailerak eta igogailu kutxa.

Igogailu kutxa elementu egituratzailea izango da, hau obratik montatuta dator eta hormetan kozkak irekiko zaizkio eskailera oinak sartzeko.

Behin obran, igogailu kutxa montatuko da eta eskailera oinak dagozkien kozketan enkastratuko dira.



Proiektuko komunikazio bertikalaren egitura.



1. Panelen prestaketa eta igogailu kutxaren muntaketa.



2. Panelen eta egitura elementuen antolamendua garraiorako.



3. Garraioa



4. Obran montatzea.



## 04. Portikoa.

Egituraren analisirako, elementu ezberdin guztiak eta egituraren transformazioa hobekien jasotzen duen egitura zatia hartu da.

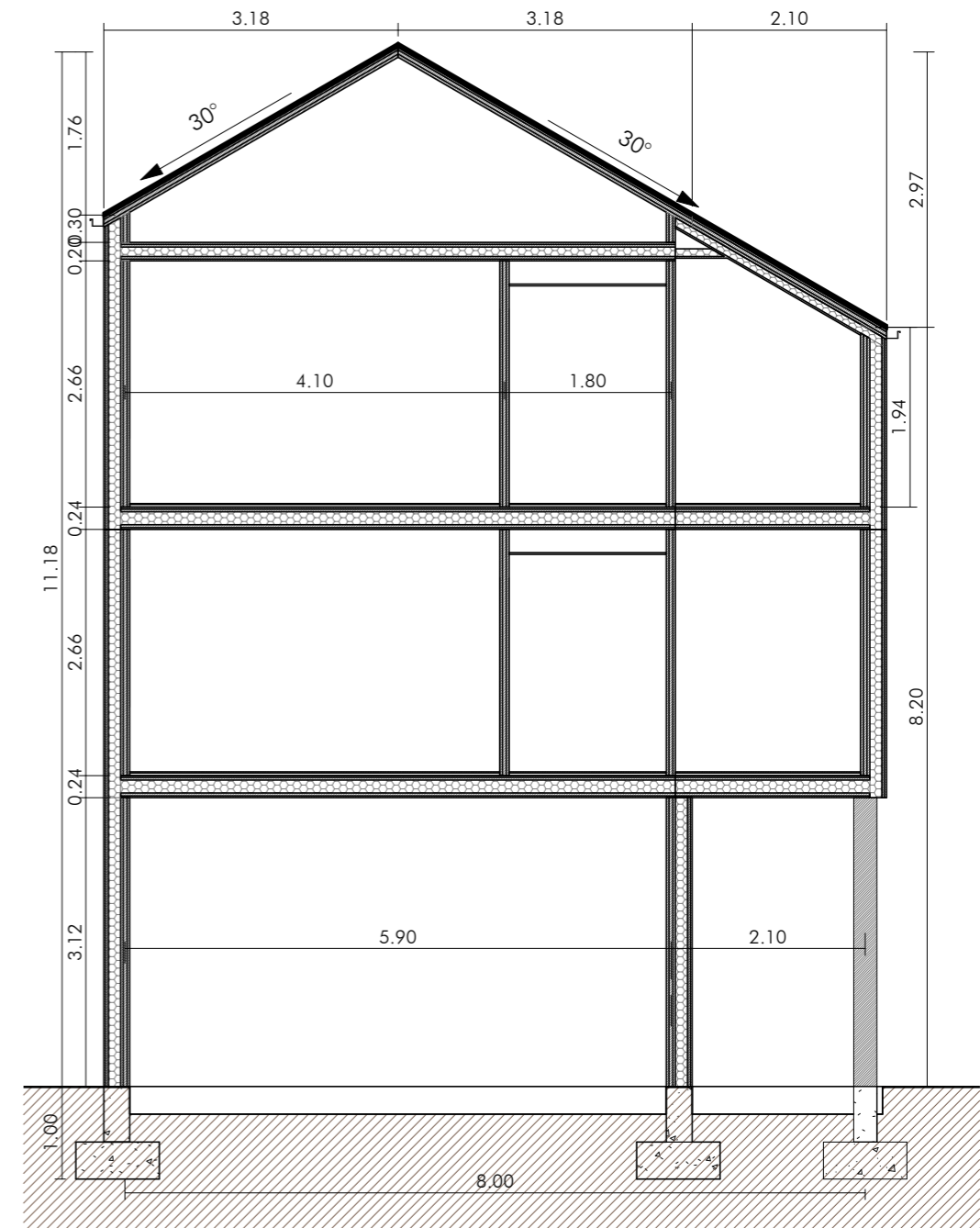
Eraikinaren erabilera dela eta, denboran zehar erabiltzaileak ezberdinak izango dira. Arkitekturak honi erantzuteko, distribuzio-bariazioak eskaintzen dituen hormen antolamendua planteatu da.

Horretarako, logelen arteko barne hormak ez dira egituratzailatzat hartuko, nahiz eta egitura-elementuen bidez egin diren. Era honetan, erabiltzaile aldaketa ematean, aukera egongo da logelen tamainak aldatzeko logela handiak banatuz edo logela txikiak elkartuz.

Eraikinaren azken bariazio bezala, handipena proposatzen da. Hau, atzera bueltarik gabeko eraldapena izango da. Proposatzen da, adibidez, etorkizunera begira, errefuxiatuentzako auzoa izateari uzten badio, auzo erresidentziala bihurtzeko. Azalera handituz, distribuzio bariazio gehiago eskeinitu dira eta auzoaren dentsitatea handituko da.

Ondorioz, egituraren analisirako, handipena jasan duen egitura zatia hartu da.

CLT panelen bidezko egitura izanik, kargen banaketa portiko eran kalkulatzeko, hormen karga-ahalmena nabarmen murrizten da. Hau da, egiturak, protiko forman kontsideratuta jasaten duena baino gutxiago jasango du errealitatean, zama banatuago dagoelako.



P1 portikoa  
1:75

## 05. Akzioen kalkulua.

### ZAMA IRAUNKORRAK [G] BEREZKO PISUA

#### BEHE SOLAIRUA

	Lodiera [m]	Distantzia tributarioa altuera (3.14) [m]	<sup>(1)</sup> x Dentsitatea [KN/m <sup>3</sup> ]	Zama Puntuala [KN]
ITXITURA [I <sub>01</sub> , I <sub>02</sub> ]	0.28	3.14		2.24
EGO-CLT 100	0.10		5.20	1.63
Zur zuntzeko isolatzailea	0.13	3.14	0.50	0.20
Montanteak (28 x 38 mm)	0.002		5.20	0.03
Alertze zura	0.02		5.90	0.37
ZUTABEA [Z <sub>01</sub> ]	0.25 x 0.25	3.14		1.02
Zur kontralaminatua	0.06	3.14	5.20	1.02

#### 1. eta 2. SOLAIRUAK

	Lodiera [m]	Distantzia tributarioa (1) x altuera (2.66) [m]	Dentsitatea [KN/m <sup>3</sup> ]	Zama Puntuala [KN]
ITXITURA [I <sub>11</sub> , I <sub>12</sub> , I <sub>21</sub> ]	0.280			1.93
EGO-CLT 100	0.10	2.66	5.20	1.38
Zur zuntzeko isolatzailea	0.12	2.90	0.50	0.17
Montanteak (28 x 38 mm)	0.002	2.90	5.20	0.03
Alertze zura	0.02	2.90	5.90	0.34
ITXITURA [I <sub>22</sub> ]	0.280			1.41
EGO-CLT 100	0.10	1.92	5.20	1.00
Zur zuntzeko isolatzailea	0.12	2.16	0.50	0.13
Montanteak (28 x 38 mm)	0.002	2.16	5.20	0.02
Alertze zura	0.02	2.16	5.90	0.25
TABIKERIA [T <sub>11</sub> , T <sub>12</sub> , T <sub>21</sub> , T <sub>22</sub> ]	0.100	2.66		1.38
EGO-CLT 100	0.10	2.66	5.20	1.38

	Lodiera [m]	Distantzia tributarioa [m]	Dentsitatea [KN/m <sup>3</sup> ]	Zama Lineala [KN/m]
FORJATUA [F <sub>11</sub> , F <sub>12</sub> , F <sub>21</sub> , F <sub>22</sub> ] (EGO-CLT MIX 240)	0.24	1.00		0.68
Zura (Pino Radiata)	0.12	1.00	5.20	0.61
Zur zuntzeko isolatzailea	0.14		0.50	0.07

#### ESTALKIPEA

	Lodiera [m]	Distantzia tributarioa (1) x altuera (0.26) [m]	Dentsitatea [KN/m <sup>3</sup> ]	Zama Puntuala [KN]
ITXITURA [I <sub>31</sub> ]	0.280			0.24
EGO-CLT 100	0.10	0.28	5.20	0.15
Zur zuntzeko isolatzailea	0.12	0.48	0.50	0.03
Montanteak (28 x 38 mm)	0.002	0.48	5.20	0.01
Alertze zura	0.02	0.48	5.90	0.06
TABIKERIA [T <sub>31</sub> ]	0.100	0.28		0.15
EGO-CLT 100	0.10	0.28	5.20	0.15

	Lodiera [m]	Distantzia tributarioa [m]	Dentsitatea [KN/m <sup>3</sup> ]	Zama Lineala [KN/m]
FORJATUA [F <sub>31</sub> ] (EGO-CLT MIX 200)	0.20	1.00		0.63
Zura (Pino Radiata)	0.11	1.00	5.20	0.58
Zur zuntzeko isolatzailea	0.10		0.50	0.05

#### ESTALKIA

	Lodiera [m]	Distantzia tributarioa [m]	Zama [KN/m <sup>2</sup> ]	Zama Lineala [KN/m]
FORJATUA [E <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> ]	0.12	1.00		1.38
EGO-CLT 100	0.10		5.20	0.52
Zink	0.01	1.00	72.00	0.86

#### ZAMA ALDAKORRAK [Q]

##### ERABILERA GAINKARGA [Q EG]

	Erabilera sailkapena	Distantzia tributarioa [m]	karga uniformea [KN/m <sup>2</sup> ]	Zama Lineala [KN/m]
1.Solairua	A1		2.00	2.00
2.Solairua	A1	1.00	2.00	2.00
Estalkipea	A2		3.00	3.00
Estalkia	G1-G2		0.50	0.50

#### HAIZEA [Q H]

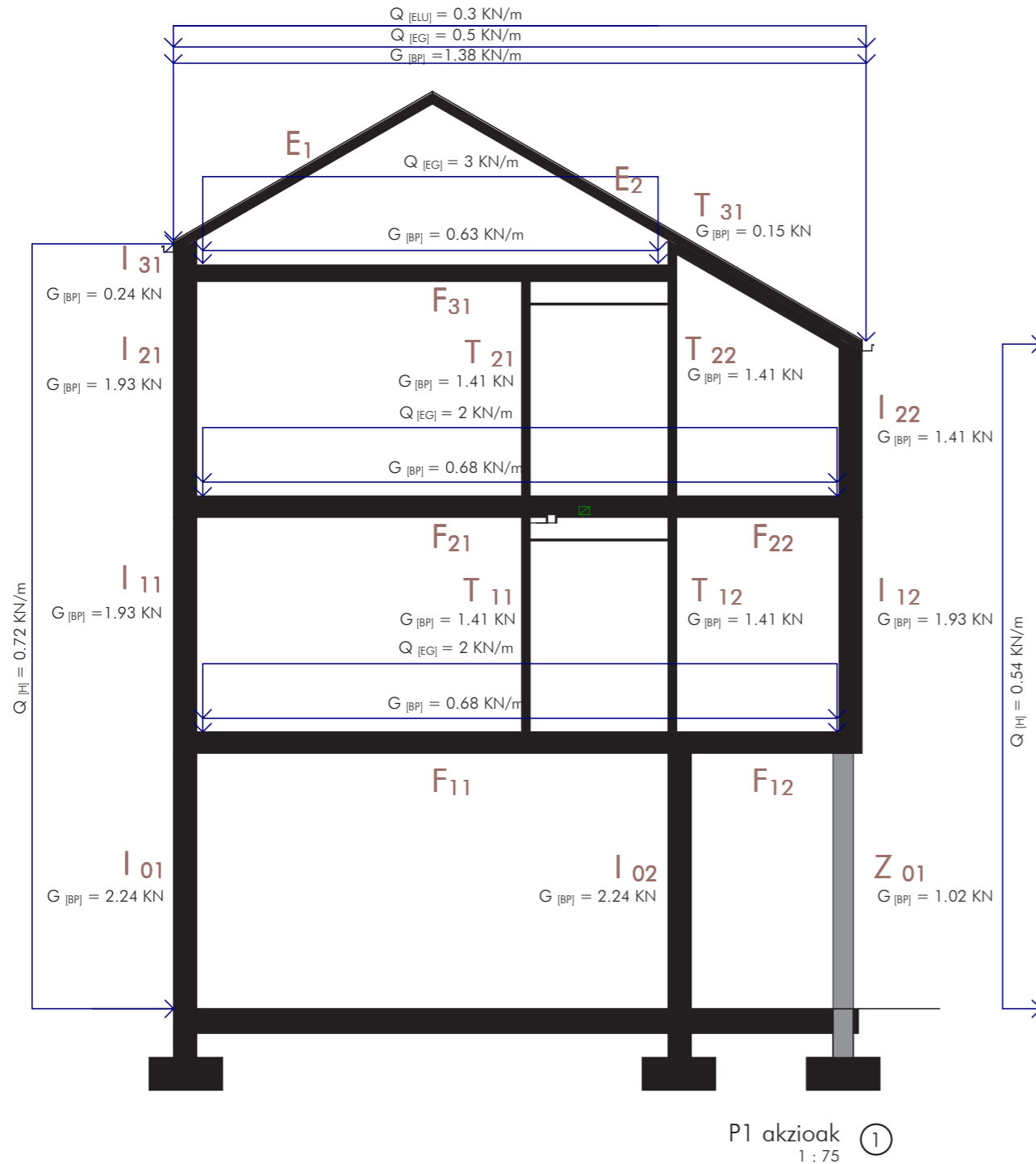
	Haizearen presio dinamikoa, q <sub>b</sub> [KN/m <sup>2</sup> ]	Coeficiente de exposición, C <sub>e</sub>	Koefiziente eolikoa edo presioduna, C <sub>p</sub>	q <sub>e</sub> = q <sub>b</sub> · C <sub>e</sub> · C <sub>p</sub> [KN/m <sup>2</sup> ]
Presioan			0.80	0.72
Sukzioan	0.50	1.80	0.60	0.54
		Distantzia tributarioa [m]	1.00	0.72 / 0.54
				Zama Lineala [KN/m]

#### ELURRA [Q ELU]

	Erabilera sailkapena	Forma koefizientea, μ	balio karakteristikoa, S <sub>k</sub> [KN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>n</sub> = μ · S <sub>k</sub> [KN/m <sup>2</sup> ]
Estalkia	G1-G2	1.00	0.30	0.30
		Distantzia tributarioa [m]	1.00	0.30
				Zama Lineala [KN/m]



# 06. Akzio egoera.



## 5.1. Akzioen konbinazioa.

CTE-SE Dokumentuaren arabera, akzioen eragina, egoera iraunkorrean zein iragankorrean, hurrengo akzio-konbinazioen adierazpenaren bitartez kalkulatu da:

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

Zurezko egitura izanik, "P" pretentsatua ez da emango.

Adierazpeneko koefizienteak hurrengo tauletan zehazten dira:

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones

Tipo de verificación <sup>(1)</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Variable	1,50	0

<sup>(1)</sup> Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

Akzio ezberdinak kontuan izanik, hurrengo akzio-konbinazioak proposatu dira:

ELU				
Hipotesien konbinazioa	Segurtasun koefiziente partziala [ $\gamma$ ]			
	G	Q <sub>EG</sub>	Q <sub>H</sub>	Q <sub>ELU</sub>
$\gamma G$	1.35	0	0	0
$\gamma G + \gamma Q_{EG}$	1.35	1.50	0	0
$\gamma G + \gamma Q_H$	1.35	0	1.50	0
$\gamma G + \gamma Q_{ELU}$	1.35	0	0	1.50
$\gamma G + \gamma Q_{EG} + \gamma Q_H$	1.35	1.35	1.35	0
$\gamma G + \gamma Q_{EG} + \gamma Q_{ELU}$	1.35	1.35	0	1.35
$\gamma G + \gamma Q_H + \gamma Q_{ELU}$	1.35	0	1.35	1.35
$\gamma G + \gamma Q_{EG} + \gamma Q_H + \gamma Q_{ELU}$	1.35	1.35	1.35	1.35

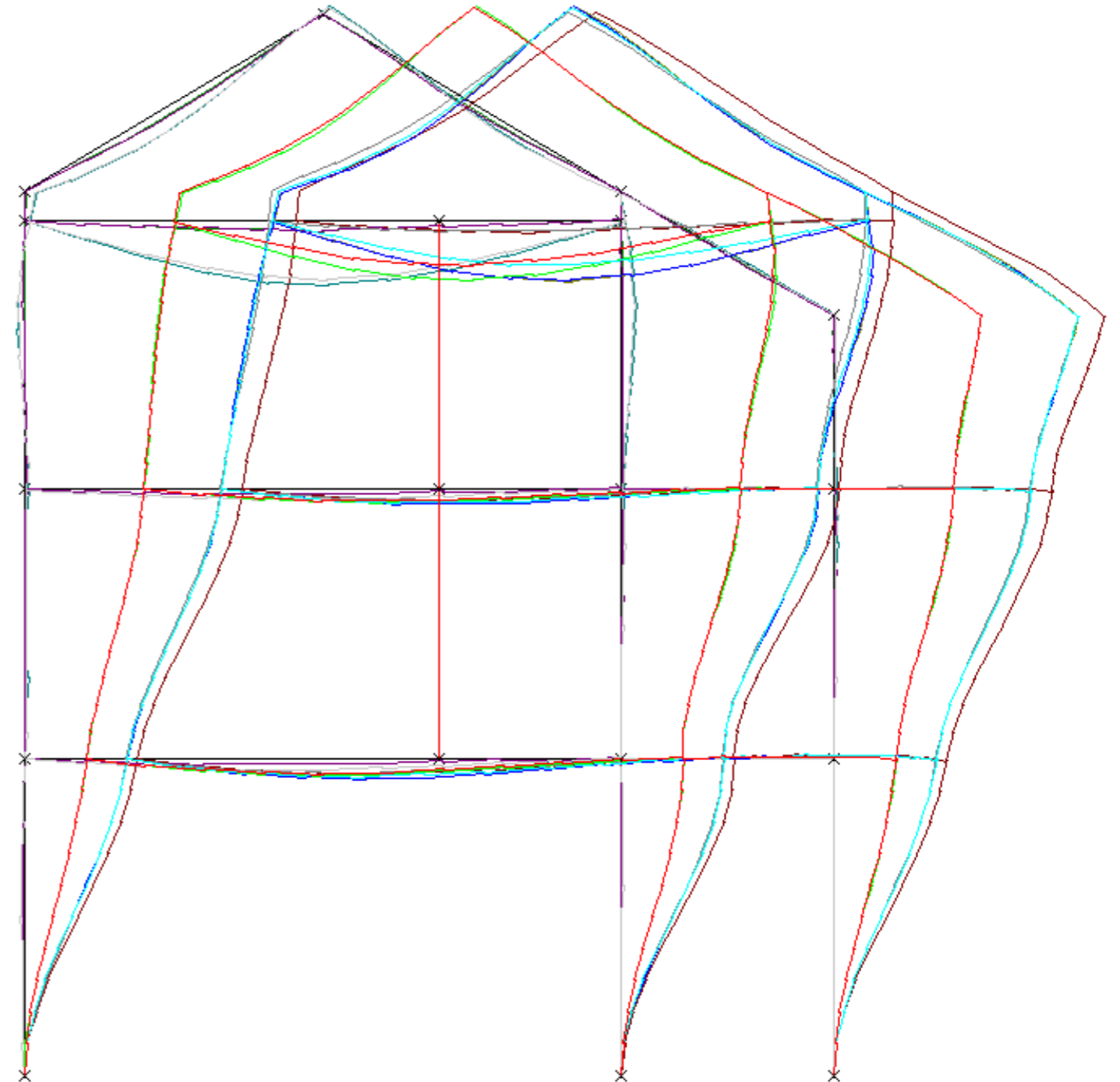
ELS				
Hipotesien konbinazioa	Segurtasun koef. partziala [ $\gamma$ ] x Aldibereotasun koef. [ $\Psi_0$ ]			
	G	Q <sub>EG</sub>	Q <sub>H</sub>	Q <sub>ELU</sub>
$\gamma G + \gamma Q_{EG} + \gamma \Psi Q_H + \gamma \Psi Q_{ELU}$	1.35	1.35	1.35 x 0.6	1.35 x 0.5
$\gamma G + \gamma \Psi Q_{EG} + \gamma Q_H + \gamma \Psi Q_{ELU}$	1.35	1.35 x 0.7	1.35	1.35 x 0.5
$\gamma G + \gamma \Psi Q_{EG} + \gamma \Psi Q_H + \gamma Q_{ELU}$	1.35	1.35 x 0.7	1.35 x 0.6	1.35

Konbinazioetan, eraikinean eman daitezkeen akzio eta egoera guztiak kontuan hartu dira Azken Limite egoeran (ELU) eta Zerbitzu Limite egoeran (ELS).

Egoera soilenean elementuen berezko pisua baino ez da hartu, eta muturrekoenean berezko pisua, erabilera gainkarga, haizearen eragina eta elurraren eragina kontsideratu dira.

Wineva Software-aren bidez akzio-konbinazio guztien kalkulua egin da egoera ezberdinen analisia egiteko. Kalkulurako tentsio eta momentu egoera handienak dituen hartu da. Hau da, Azken Limite Egoeran faktore guztiak ematen direnak, ELU\_G (BP) + Q (EG) + Q (H) + Q (ELU).

## 5.2. Diagramak.

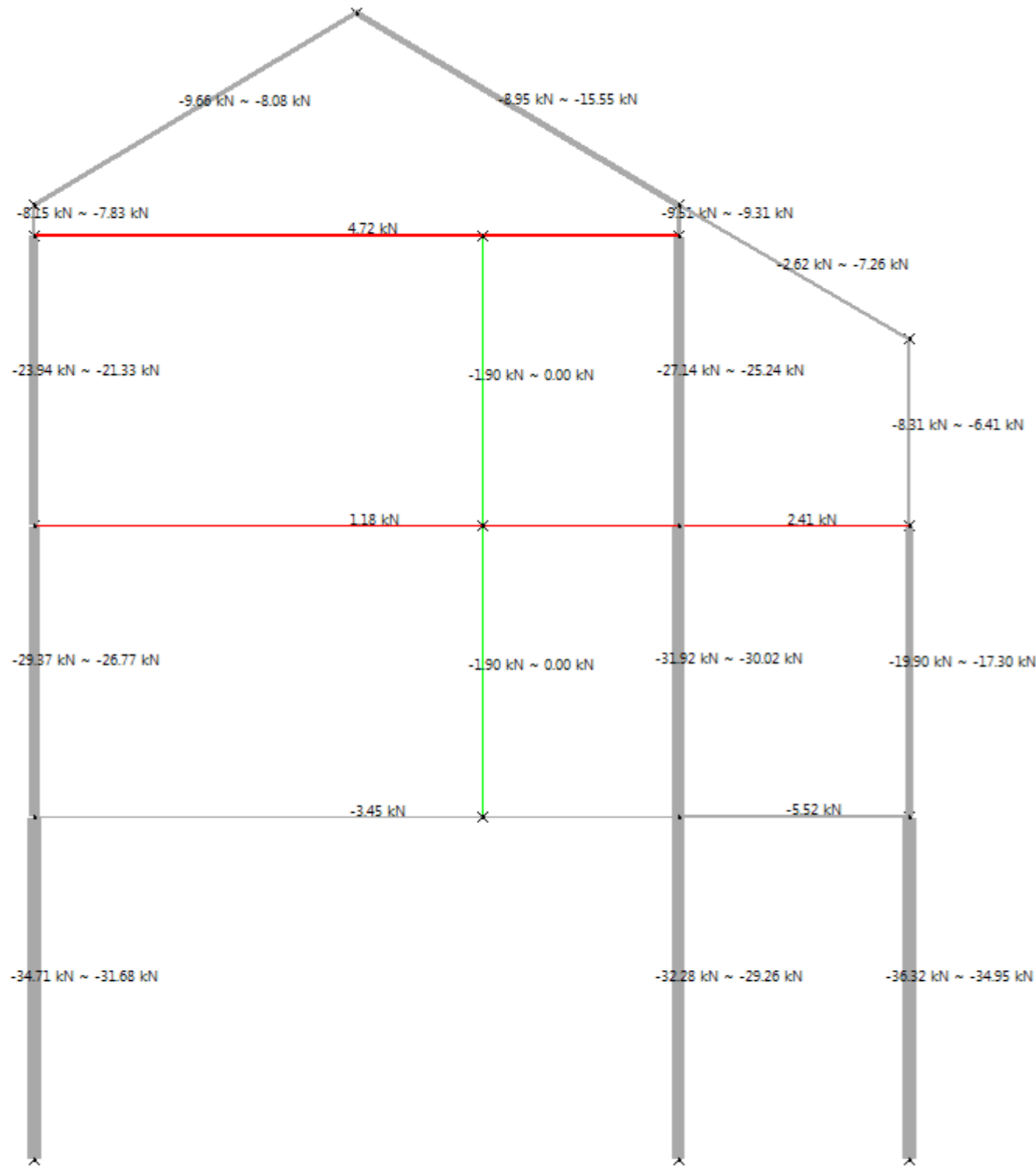


Wineva Softwarean akzio konbinazio guztien deformazioa adierazten duen grafikoa.

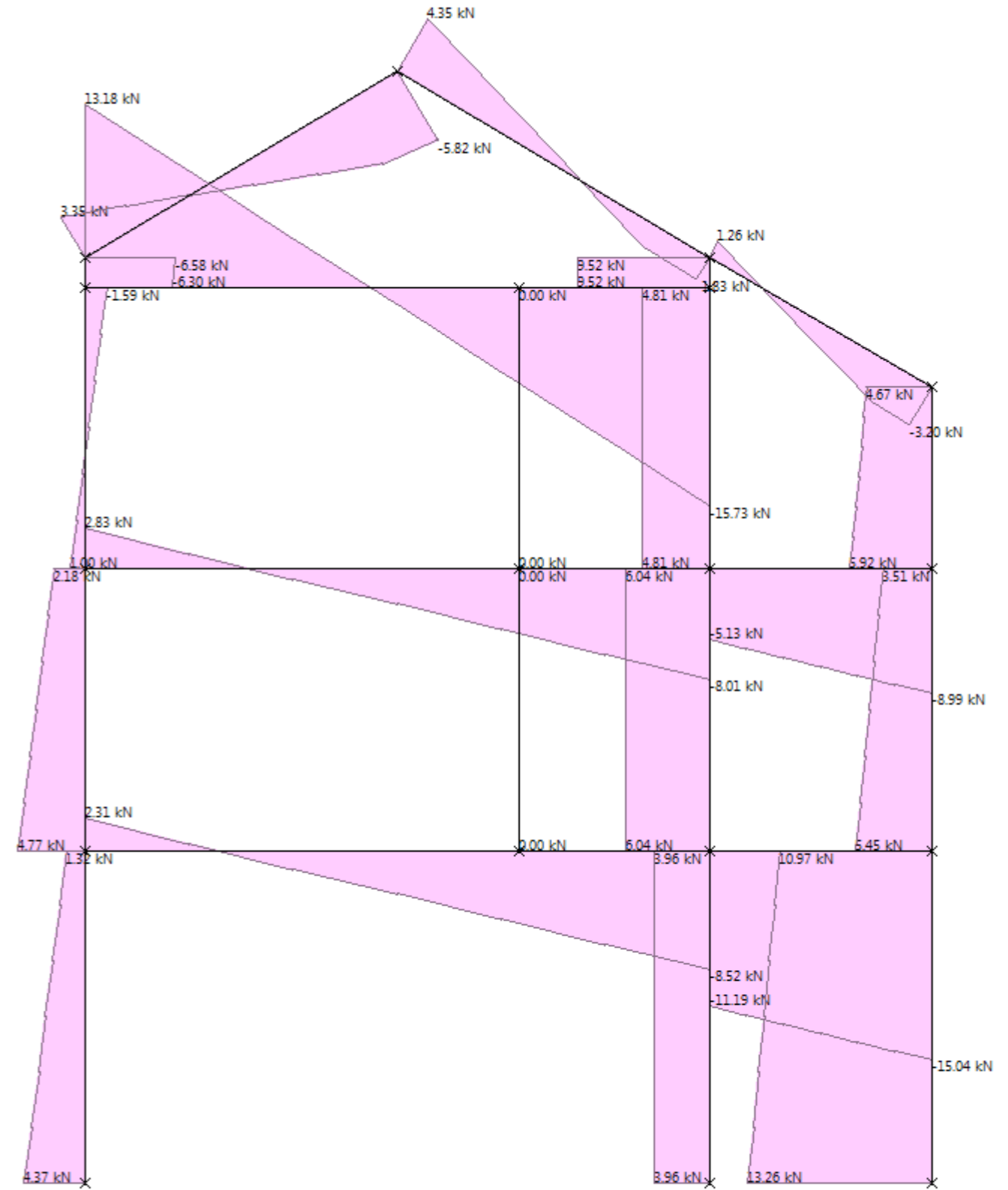


Winevan ELU\_G (BP) + Q (EG) + Q (H) + Q (ELU) konbinazioko indar axialen eta ebakitzailen grafikoak:

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

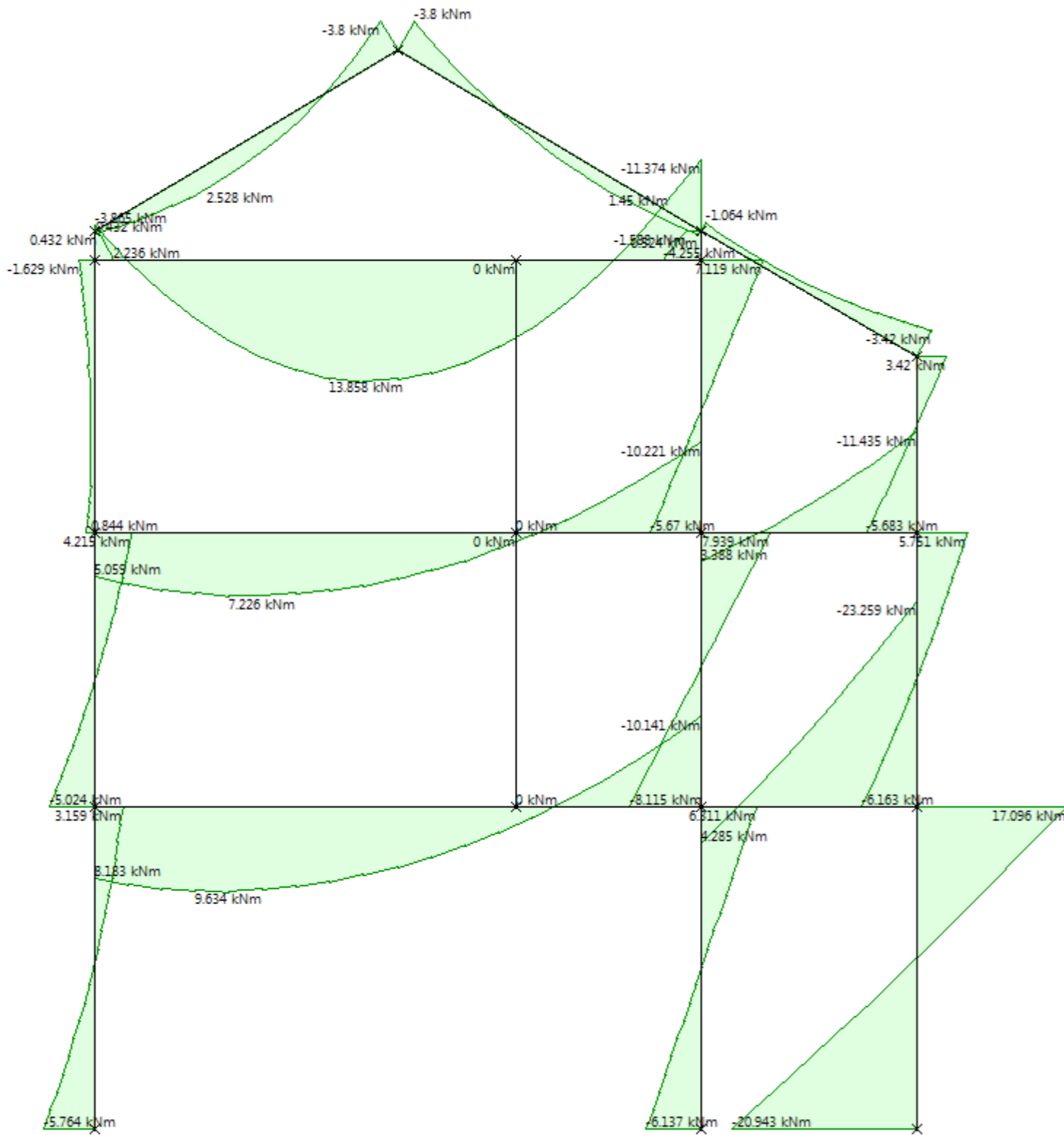


Axiales (ELU\_G [BP] + Q [EG] + Q [H] + Q [ELU])

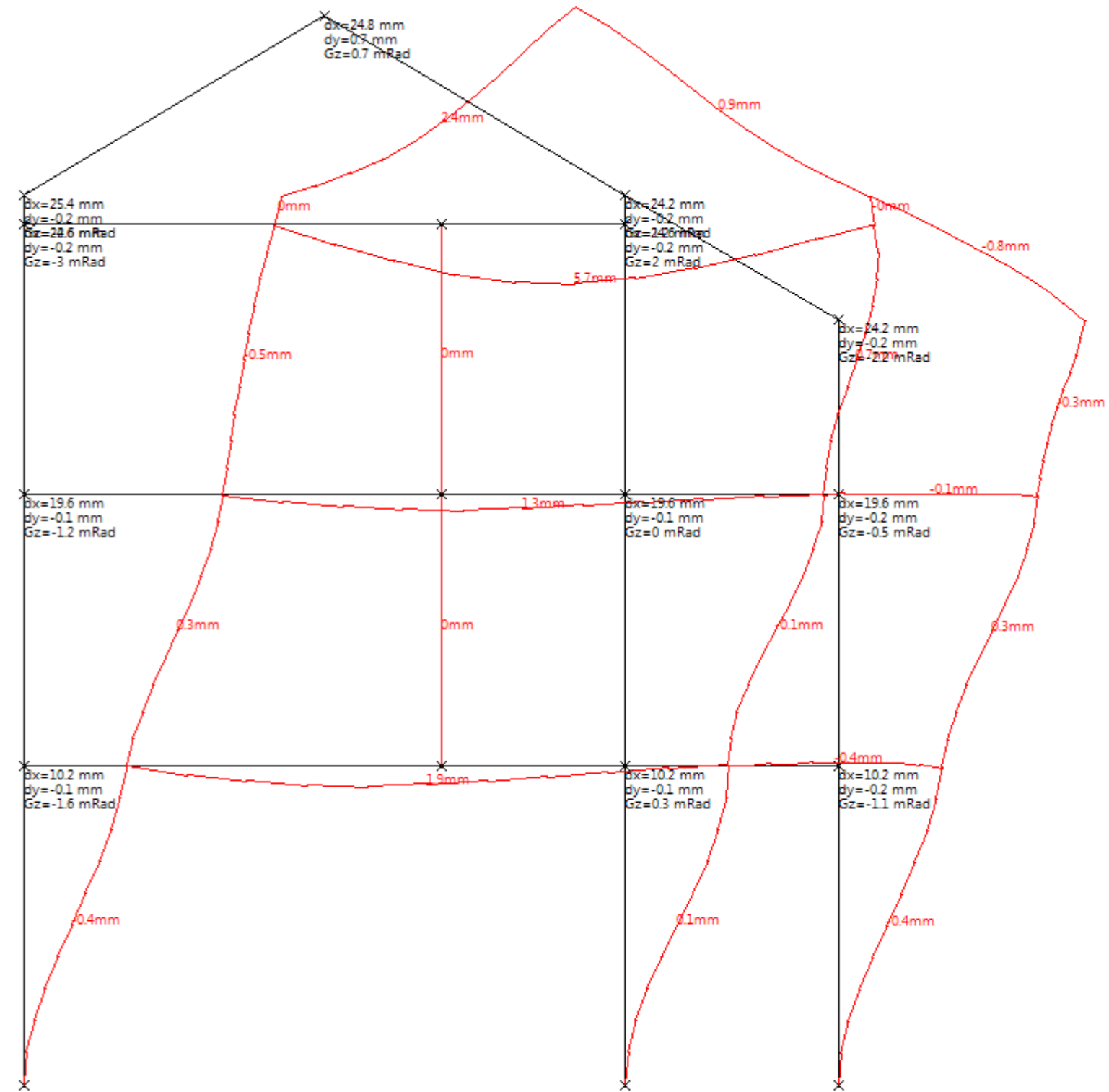


Cortantes (ELU\_G [BP] + Q [EG] + Q [H] + Q [ELU])

Winevan ELU\_G (BP) + Q (EG) + Q (H) + Q (ELU) konbinazioko Momentu flektoreen eta deformadaren grafikoak:



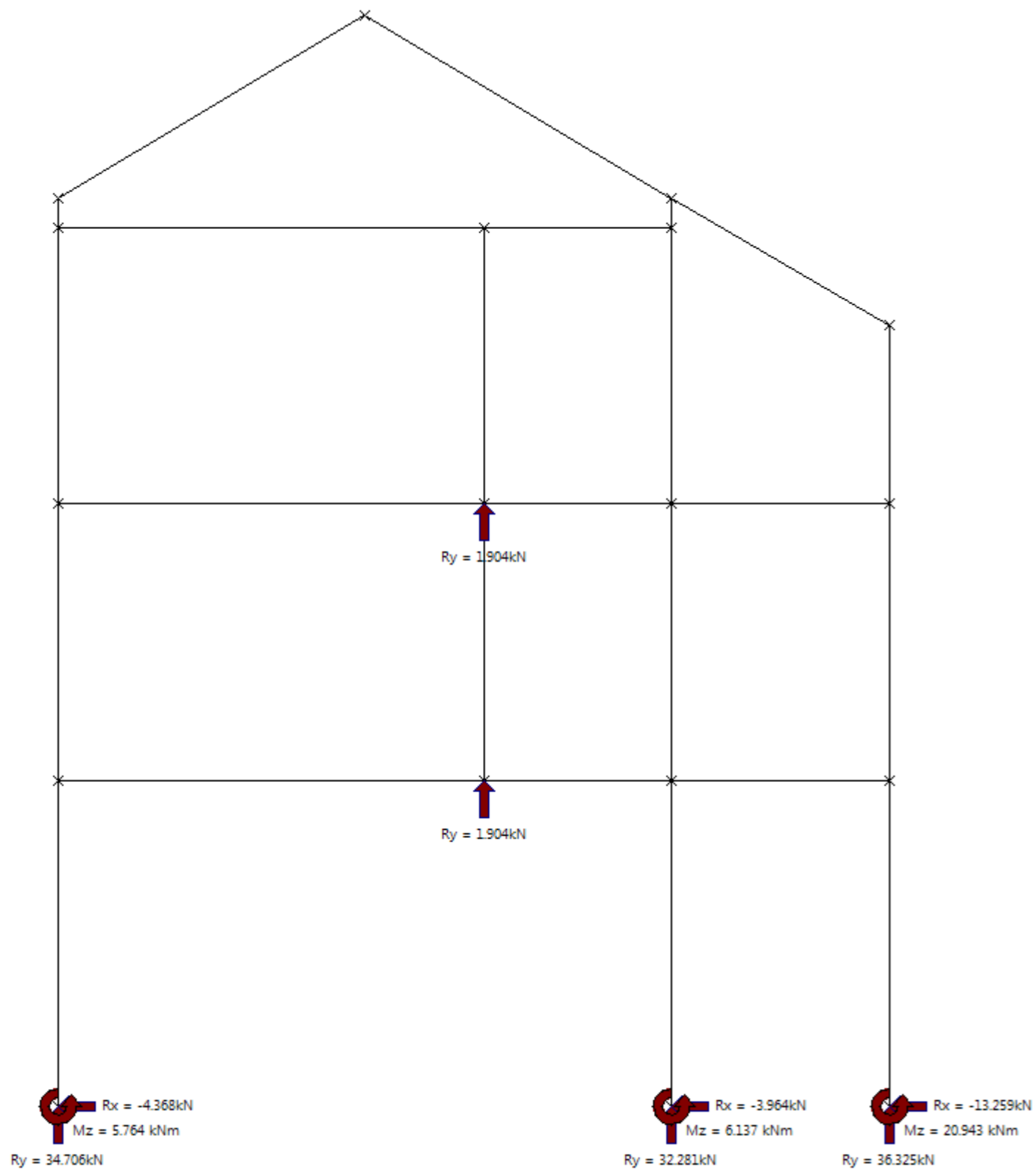
Momentos (ELU\_G [BP] + Q [EG] + Q [H] + Q [ELU])



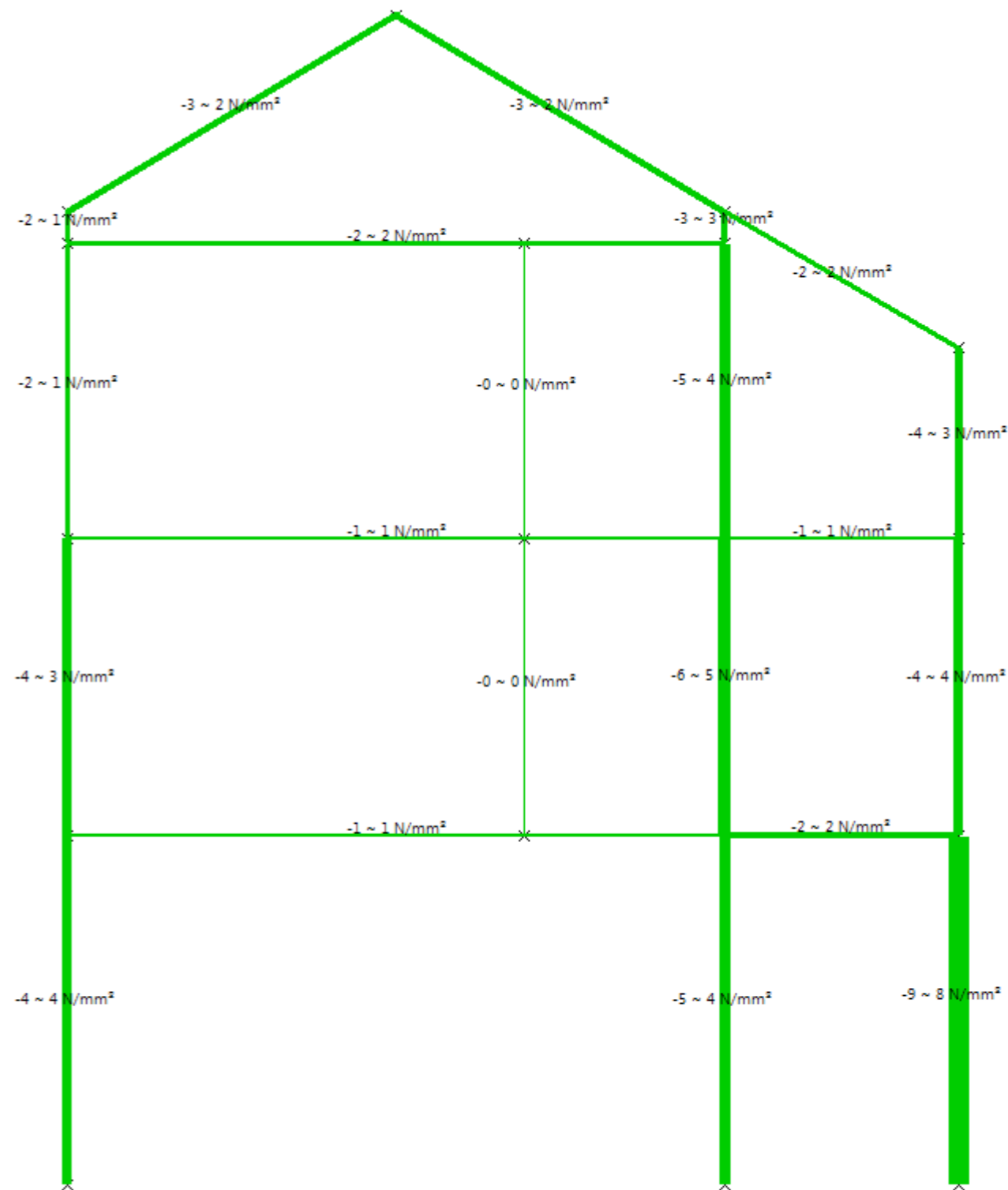
Deformaciones (ELU\_G [BP] + Q [EG] + Q [H] + Q [ELU])



Winevan ELU\_G (BP) + Q (EG) + Q (H) + Q (ELU) konbinazioko erreakzioen eta tentsioen grafikoak:



Reacciones (ELU\_G [BP] + Q [EG] + Q [H] + Q [ELU])



Tensiones (ELU\_G [BP] + Q [EG] + Q [H] + Q [ELU])

# 07. Zuraren kalkulua.

## 7.1. Kalkulurako oinarriak.

Zuraren kalkulurako oinarriak "DB-SE-M" Dokumentuko taulek zehazten dituzte.

Zuraren egiturari eragiten dioten faktoreak.

Tabla 2.2 Clases de duración de las acciones

Clase de duración	Duración aproximada acumulada de la acción en valor característico	Acción
Permanente	más de 10 años	Permanente, peso propio
Larga	de 6 meses a 10 años	Apeos o estructuras provisionales no itinerantes
Media	de una semana a 6 meses	sobrecarga de uso; nieve en localidades de >1000 m
Corta	menos de una semana	viento; nieve en localidades de < 1000 m
Instantánea	algunos segundos	sismo

### 2.2.2.2 Clases de servicio

- Cada elemento estructural considerado debe asignarse a una de las clases de servicio definidas a continuación, en función de las condiciones ambientales previstas:
  - clase de servicio 1. Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 65% unas pocas semanas al año.
  - clase de servicio 2. Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 85% unas pocas semanas al año.
  - clase de servicio 3. Condiciones ambientales que conduzcan a contenido de humedad superior al de la clase de servicio 2.

Tabla 2.3 Coeficientes parciales de seguridad para el material,  $\gamma_M$ .

Situaciones persistentes y transitorias:	
- Madera maciza	1,30
- Madera laminada encolada	1,25
- Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20
- Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, densidad media, blandos)	1,30
- Uniones	1,30
- Placas clavo	1,25
Situaciones extraordinarias:	
	1,0

Tabla 2.4 Valores del factor  $k_{mod}$ .

Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga				
			Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea
Madera maciza	UNE-EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera laminada encolada	UNE-EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90

Madera laminada encolada homogénea - Todas las láminas	Clases resistentes		
	GL24h C24	GL28h C30	GL32h C40

DB-SE-M Dokumentuko D eranskinoko D.2 Taula.

Tabla E.3 Madera laminada encolada homogénea. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades		Clase Resistente			
		GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
<b>Resistencia (característica), en N/mm<sup>2</sup></b>					
- Flexión	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
- Tracción paralela	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
- Tracción perpendicular	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
- Compresión paralela	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
- Compresión perpendicular	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
- Cortante	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
<b>Rigidez, en kN/mm<sup>2</sup></b>					
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7	14,7
- Módulo de elasticidad paralelo 5 <sup>o</sup> -percentil	$E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1	11,9
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	0,39	0,42	0,46	0,49
- Módulo transversal medio	$G_{g,medio}$	0,72	0,78	0,85	0,91
<b>Densidad, en kg/m<sup>3</sup></b>					
Densidad característica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

DB-SE-M Dokumentuko E eranskina.

Kalkulurako oinarriak

Materialaren propietatearen kalkulu balorea		$X_d = K_{mod} \frac{X_k}{\gamma_M} [N/mm^2]$
Erresistentzia zuzentzeko faktorea	Altuera faktorea [K <sub>h</sub> ]	flexioan $h < 600$ mm denean; $K_h = (600/h)^{0,1} \leq 1,1$ x $f_{m,g,k}$ eta $K_h \times f_{t,0,g,k}$
	Bolumen faktorea [K <sub>vol</sub> ]	trakzio elkartuta denean eta $V > V_0 = 0,01 \text{ m}^3$ $K_{vol} = (V_0/V)^{0,2}$
	Zama banatuko faktorea [K <sub>cc</sub> ]	flexioan $K_{cc} = 1,1$

## 7.2. Egituraren analisia.

Egituraren analisirako "DB-SE-M" Dokumentua izan da erreferentzia.

### Azken Limite Egoera. ELU

ELU		Konprobazioa	
Sekzio egiaztapena, tentsioak zuntzen paraleloak	Trakzioa	$\tau_{t,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$ $f_{t,0,d} = K_{mod} \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$	$\tau_{t,0,d} \leq f_{t,0,d}$ $I_{t,0} = \frac{N_d}{A \cdot f_{t,0,d}} \leq 1$
	Konpresioa	$\tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$ $f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$	$\tau_{c,0,d} \leq f_{c,0,d}$ $I_{c,0} = \frac{N_d}{A \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$
	Flexio hutsa	$\tau_{m,d} = \frac{M_d}{W} [N/mm^2]$ $f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$ $W = bh^2/6 [mm^3]$	$\tau_{m,d} \leq f_{m,d}$ $I_{m,y} = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1$

### Deformazioak.

Deformazioan gezia kalkulatu da. Desplome horizontala ez da aurreikusten, zentzu perpendikularreko hormek egitura zurruntzen baitute.

Deformazioak	
Kontsiderazioa	Gezia
Eraikuntza elementuen osotasuna	$\delta < L/400$
Erabiltzaileen erosotasuna	$\delta < L/350$
Eraikinaren itxura	$\delta < L/300$

### Ezegonkortasuna.

ELU Ezegonkortasuna		
Gilbordura		
	$I_{m,y} = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}}$	$I_{c,y} + I_{m,y} \leq 1$
Elementu sinpleen konprobazioa konpresio hutsean	$I_{c,i} = \frac{\tau_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$	$I_{c,z} + km \cdot I_{m,y} \leq 1$ $Km = 0,7$
Gilbordura koefizientea $[X_{c,y}]$	$X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$	$k = 0,5 [1 + \beta c (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$ $\beta c = 0.1$
Lerdentasun erlatiboa $[\lambda_{i,rel}]$	$\lambda_{i,rel} = \frac{\lambda_i}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$	$\lambda_i = \frac{L}{i}$ $L = \text{Gilb. luzeera}; i = \text{Biraketa R}$
	$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$ $I = \text{Inertzia momentua}$ $A = \text{Azalera}$	$I_y = \frac{1}{12} bh^3$ ; $I_z = \frac{1}{12} b^3 h$

### Albo iraulketa.

Albo iraulketa	
Sekzio konstanteko elementuen konprobazioa	$\sigma_{m,d} \leq K_{krit} \cdot f_{m,d}$
Albo iraulketa koefizientea $[K_{krit}]$	$K_{krit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m}$ $non 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$ $K_{krit} = 1/\lambda_{rel,m}^2$ $non 1,4 < \lambda_{rel,m}$
Lerdentasun erlatiboa flexiora $[\lambda_{rel,m}]$	$\lambda_{rel,m} = 1,15 \cdot C_e \sqrt{\frac{f_{m,k}}{E_{0,k}}}$ $\lambda_{rel,m} \leq 0,75$ denean ez da albo iraulketa konprobatu behar
	$C_e = \sqrt{\frac{L_{ef} \cdot h}{b^2}}$ Albo iraulketaren luzeera eraginkorra: $L_{ef} = \beta_v \cdot L$

### Suaren kontrako erresistentzia.

Egiturak suteen aurrean izan behar duen erresistentzia "DB-SI-6" Dokumentuak eta honen E eranskinak zehazten dute.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

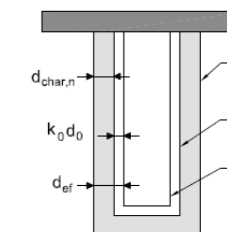
Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios<sup>(1)</sup>

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

### Sekzio murriztuaren sistema. DB-SI\_E Eranskin

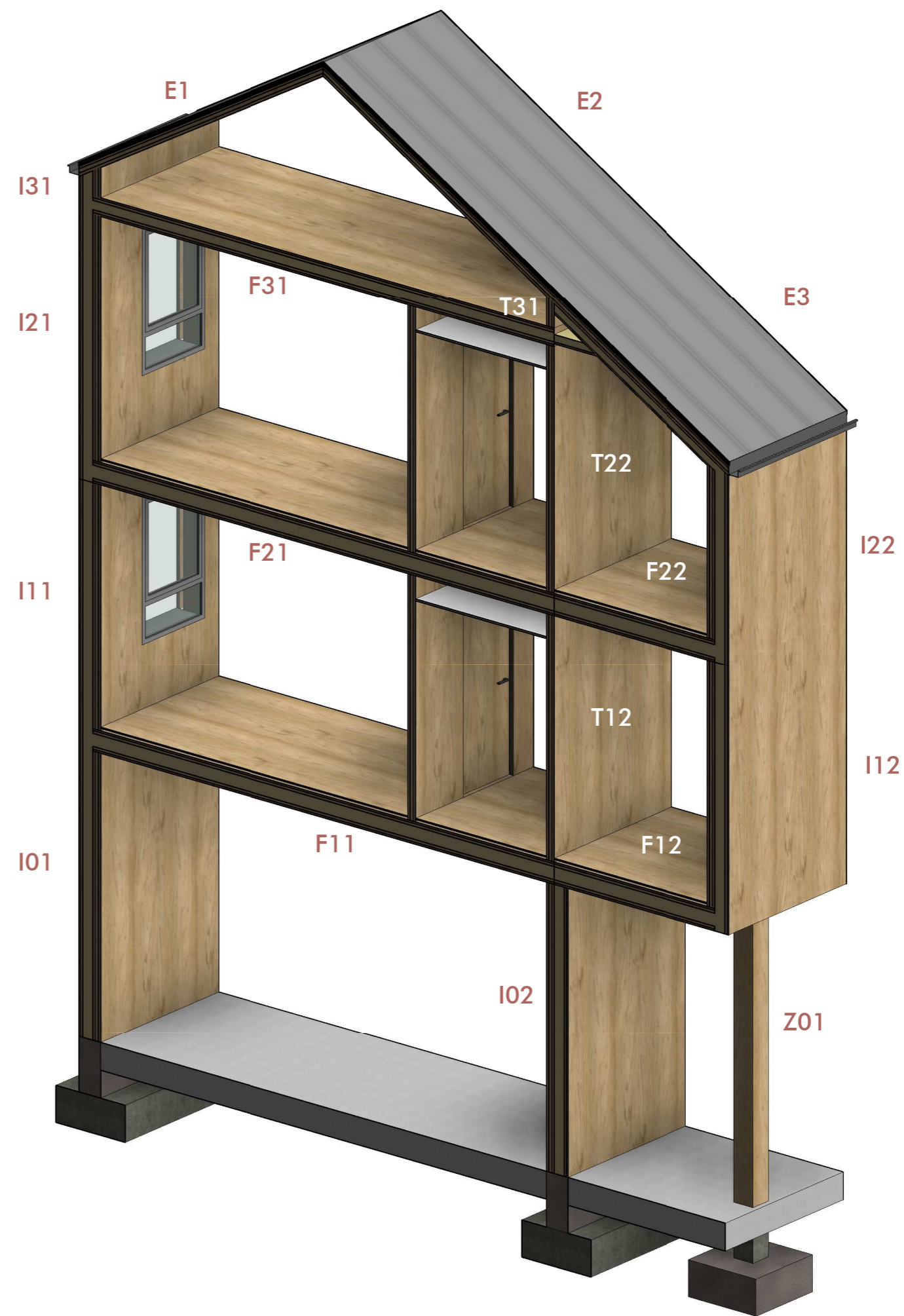
Sekzio murriztuaren sistema	
Karbonizazio sakonera eraginkorra [def]	$def = d_{char,n} + (k_0 \times d_0)$ $d_0 = 7 \text{ mm}$ $k_0 = 1, t \text{ denborarako}$
K <sub>fi</sub>	$k_{fi} = 1.15$
K <sub>mod</sub>	$K_{mod} = 1$
Karbonizazio sakonera nominala norabide batean [d <sub>char,n</sub> ]	$d_{char,n} = \beta_n \times t$ $\beta_n = 0,55 \text{ mm/min}$ $t = \text{suaren aurreko esposizio denbora}$



- 1 Superficie inicial del elemento
- 2 Límite de la sección residual
- 3 Límite de la sección eficaz



### 7.3. Egitura elementuen dimentsionamendua.



# I 01 Elementua.

## Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 3140  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 280  
 h egitura (mm) = 100

## Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 100000  
 N (N) = 34706  
 M (Nmm) = 576400  
 W (mm<sup>3</sup>) = 1666670  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 83333300  
 δ (mm) = -0.4

## Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 Kmod = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

## ELU

Kh = 1.20  
 Kvol = -  
 Kcc = 1.1  
 Km = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 I<sub>y</sub> = 83333333.33  
 I<sub>z</sub> = 83333333.33

## Suteak

d0 (mm) = 7  
 k0 = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.7  
 t (min) = 60  
 I<sub>y</sub> = 574754581.3  
 I<sub>z</sub> = 12553396501

## ELU

### KONPRESIOA

$$\tau_{c,0,d} = 0.34706 \quad \tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$$

$$f_{c,0,d} = 15.36 \quad f_{c,0,d} = Kmod \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$$

$$I = 0.02 \quad I = \frac{\tau_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

### FLEXIO HUTSA

$$f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = Kmod \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot Kcc [N/mm^2]$$

$$I_m = 0.02 \quad I_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

### GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 108.77 \quad \lambda_i = \frac{L}{i} \quad ; \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$\lambda_{iz} = 10.88$$

$$\lambda_{y,rel} = 1.75$$

$$\lambda_{z,rel} = 0.17$$

$$K_y = 2.09$$

$$K_z = 0.50$$

$$X_y = 0.31$$

$$X_z = 1.03$$

$$f_{m,d} = 20.21$$

$$f_{m,d} = 20.21$$

$$I_{m,y} = 0.017$$

$$I_{m,y} = \frac{M}{W \cdot f_{m,d}}$$

$$I_{c,y} = 0.07$$

$$I_{c,z} = 0.02$$

$$I_{c,z} = 0.03$$

$$I_{c,y} = 0.09$$

$$I_{c,i} = \frac{\tau_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$I_{c,z} + km \cdot I_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$I_{c,y} + I_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

## ELS

### GEZIAK

$$\text{OSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{rel} < L/400$$

$$\text{EROSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{a,ini} < L/350$$

$$\text{ITXURA FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{TOT} < L/300$$

### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA

#### SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

$$d_{car} = 42 \quad d_{car} = \beta \cdot t$$

$$d_{ef} = 49 \quad d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$$

$$\text{Sekzio residuala} \quad 916 \quad b' = b - (2 \cdot d_{car})$$

$$196 \quad h' = h - (2 \cdot d_{car})$$

#### SEKZIO EGIAZTAPENA\_GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 55.50 \quad \lambda_{iz} = 11.87$$

$$\lambda_{y,rel} = 0.89 \quad \lambda_{z,rel} = 0.02$$

$$K = 0.90 \quad K = 0.50$$

$$X_y = 1 \quad X_z = 1 \quad \checkmark$$

## I 02 Elementua

### Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 3140  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 280  
 h egitura (mm) = 100

### Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 100000  
 N (N) = 32281  
 M (Nmm) = 631100  
 W (mm<sup>3</sup>) = 1666670  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 83333300  
 δ (mm) = 0.1

### Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 K<sub>mod</sub> = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

### ELU

Kh = 1.20  
 K<sub>vol</sub> = -  
 K<sub>cc</sub> = 1.1  
 K<sub>m</sub> = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 I<sub>y</sub> = 83333333.33  
 I<sub>z</sub> = 83333333.33

### Suteak

d<sub>0</sub> (mm) = 7  
 k<sub>0</sub> = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.7  
 t (min) = 60  
 I<sub>y</sub> = 574754581.3  
 I<sub>z</sub> = 12553396501

### ELU

#### KONPRESIOA

$$\tau_{c,0,d} = 0.32281 \quad \tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$$

$$f_{c,0,d} = 15.36 \quad f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$$

$$l = 0.02 \quad l = \frac{\tau_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### FLEXIO HUTSA

$$f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$l_m = 0.02 \quad l_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 108.77 \quad \lambda_i = \frac{L}{i} \quad ; \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$\lambda_{iz} = 10.88$$

$$\lambda_{y,rel} = 1.75 \quad \lambda_{i,rel} = \frac{\lambda_i}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

$$\lambda_{z,rel} = 0.17 \quad K = 0,5 [1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$$

$$K_y = 2.09$$

$$K_z = 0.50$$

$$X_y = 0.31 \quad X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$$

$$X_z = 1.03$$

$$f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$f_{m,d} = 20.21$$

$$l_{m,y} = 0.019 \quad l_{m,y} = \frac{M}{W \cdot f_{m,d}}$$

$$l_{c,y} = 0.07 \quad l_{c,i} = \frac{\tau_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$l_{c,z} = 0.02$$

$$0.03 \quad l_{c,z} + k_m \cdot l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$0.09 \quad l_{c,y} + l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

FROGAPENA

### ELS

#### GEZIAK

$$\text{OSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{rel} < L/400$$

$$\text{EROSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{a,ini} < L/350$$

$$\text{ITXURA FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{TOT} < L/300$$

#### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA

##### SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

$$d_{car} = 42 \quad d_{car} = \beta \cdot t$$

$$d_{ef} = 49 \quad d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$$

$$\text{Sekzio residuala} \quad 916 \quad b' = b - (2 \cdot d_{car})$$

$$196 \quad h' = h - (2 \cdot d_{car})$$

#### SEKZIO EGIAZTAPENA\_GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 55.50 \quad \lambda_{iz} = 11.87$$

$$\lambda_{y,rel} = 0.89 \quad \lambda_{z,rel} = 0.02$$

$$K = 0.90 \quad K = 0.50$$

$$X_y = 1 \quad X_z = 1 \quad \checkmark$$



## Z 01 Elementua

### Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 3140  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 250  
 h orokorra (mm) = 250  
 h egitura (mm) = 250

### Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 62500  
 N (N) = 36325  
 M (Nmm) = 2094300  
 W (mm<sup>3</sup>) = 2604170  
 i (mm) = 72.2  
 I (mm<sup>4</sup>) = 325520800  
 δ (mm) = 0.4

### Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 2  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 K<sub>mod</sub> = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

### ELU

Kh = 1.09  
 K<sub>vol</sub> = -  
 K<sub>cc</sub> = 1.1  
 K<sub>m</sub> = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 I<sub>y</sub> = 325520833.3  
 I<sub>z</sub> = 325520833.3

### Suteak

d<sub>0</sub> (mm) = 7  
 k<sub>0</sub> = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.7  
 t (min) = 60  
 I<sub>y</sub> = 63277761.33  
 I<sub>z</sub> = 63277761.33

### ELU

#### KONPRESIOA

$$\tau_{c,0,d} = 0.5812 \quad \tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$$

$$f_{c,0,d} = 15.36 \quad f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$$

$$I = 0.04 \quad I = \frac{\tau_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### FLEXIO HUTSA

$$f_{m,d} = 18.44 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$I_m = 0.04 \quad I_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 43.51 \quad \lambda_i = \frac{L}{i} \quad ; \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$\lambda_{iz} = 43.51$$

$$\lambda_{y,rel} = 0.70 \quad \lambda_{i,rel} = \frac{\lambda_i}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

$$\lambda_{z,rel} = 0.70$$

$$K_y = 0.75 \quad K = 0,5 [1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$$

$$K_z = 0.75$$

$$X_y = 0.96 \quad X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$$

$$X_z = 0.96 \quad f_{m,d} = 18.44 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$I_{m,y} = 0.044 \quad I_{m,y} = \frac{M}{W \cdot f_{m,d}}$$

$$I_{c,y} = 0.04 \quad I_{c,i} = \frac{\tau_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$I_{c,z} = 0.04$$

$$I_{c,z} + k_m \cdot I_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$I_{c,y} + I_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

FROGAPENA

### ELS

#### GEZIAK

$$\text{OSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{rel} < L/400$$

$$\text{EROSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{a,ini} < L/350$$

$$\text{ITXURA FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{TOT} < L/300$$

#### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA

##### SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

$$d_{car} = 42 \quad d_{car} = \beta \cdot t$$

$$d_{ef} = 49 \quad d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$$

$$\text{Sekzio residuala} \quad 166 \quad b' = b - (2 \cdot d_{car})$$

$$166 \quad h' = h - (2 \cdot d_{car})$$

#### SEKZIO EGIAZTAPENA\_GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 65.53 \quad \lambda_{iz} = 65.53$$

$$\lambda_{y,rel} = 1.05 \quad \lambda_{z,rel} = 0.02$$

$$K = 1.06 \quad K = 0.50$$

$$X_y = 1 \quad X_z = 1 \quad \checkmark$$

# F 11 Elementua

## Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 5900  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 240  
 h egitura (mm) = 240

## Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 240000  
 N (N) = 3450  
 M (Nmm) = 1014100  
 W (mm<sup>3</sup>) = 9600000  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 1151999900  
 δ (mm) = 1.9

## Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 Kmod = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

## ELU

Kh = 1.10  
 Kvol = -  
 Kcc = 1.1  
 Km = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 ly = -  
 lz = -  
 β<sub>v</sub> = 0.85

## Suteak

d0 (mm) = 7  
 k0 = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.55  
 t (min) = 60  
 ly = -  
 lz = -

## ELU

### FLEXIO HUTSA

f<sub>m,d</sub> = 18.52  $f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} K_h \cdot K_{cc} [N/mm^2]$

l<sub>m</sub> = 0.01  $l_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1$  ✓

### HABEEN ALBO IRAULKETA

L<sub>ef</sub> = 5015.00  $L_{ef} = \beta_v \cdot L$

C<sub>e</sub> = 1.0970870521522  $C_e = \sqrt{\frac{L_{ef} \cdot h}{b^2}}$

λ<sub>rel</sub> = 0.1  $\lambda_{rel,m} = 1,15 \cdot C_e \sqrt{\frac{f_{m,k}}{E_{0,k}}}$

K<sub>crit</sub> (λ<sub>rel</sub> < 0,75) = 1.51  $K_{crit} = 1.56 - 0.75 \lambda_{rel,m}$

τ<sub>c,0,d</sub> = 0.01  $\tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$

f<sub>c,0,d</sub> = 15.36  $f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$

K = 0.48  $K = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$

X<sub>z</sub> = 1.05  $X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$

KONPROBAZIOA 0.004  $\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$  ✓

0.0001  $\left(\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$  ✓

## ELS

### GEZIAK

OSOTASUN FROGAPENA ✓  $\delta_{rel} < L/400$

EROSOTASUN FROGAPENA ✓  $\delta_{a,ini} < L/350$

ITXURA FROGAPENA ✓  $\delta_{TOT} < L/300$

### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

d<sub>car</sub> = 33  $d_{car} = \beta \cdot t$   
 def = 40  $d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$

Sekzio residuala 934  $b' = b - (2 \cdot d_{car})$   
 207  $h' = h - (2 \cdot d_{car})$

### SEKZIO EGIAZTAPENA\_ALBO IRAULKETA

L<sub>ef</sub> = 5015  
 C<sub>e</sub> = 1.09087192602824  
 λ<sub>rel</sub> = 0.1  
 K<sub>crit</sub> (λ<sub>rel</sub> < 0,75) = 1.51

KONPROBAZIOA 0.00003  $\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$  ✓

0.00004  $\left(\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$  ✓

## F 12 Elementua

Elementuaren datuak
L solairua (mm) = 2100
Lp portikoa (mm) = 9420
b (mm) = 1000
h orokorra (mm) = 240
h egitura (mm) = 240
Wineba
A (mm <sup>2</sup> ) = 240000
N (N) = 5522
M (Nmm) = 2325900
W (mm <sup>3</sup> ) = 9600000
i (mm) = 288.7
I (mm <sup>4</sup> ) = 1151999900
δ (mm) = 0.4
Kalkulurako oinarriak
Akzio iraupena = ertaina
Zerbitzu klasea = 1
Y <sub>M</sub> = 1.25
Kmod = 0.8
f <sub>m,g,k</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) = 24
f <sub>c,0,g,k</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) = 24
E <sub>0,g,k</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) = 9400
ELU
Kh = 1.10
Kvol = -
Kcc = 1.1
Km = 0.7
β <sub>c</sub> = 0.1
ly = -
lz = -
β <sub>v</sub> = 0.85
Suteak
d0 (mm) = 7
k0 = 1
β <sub>n</sub> (mm/min) = 0.55
t (min) = 60
ly = -
lz = -

ELU		
FLEXIO HUTSA		
f <sub>m,d</sub> =	18.52	$f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$
l <sub>m</sub> =	0.01	$l_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1$ ✓
HABEEN ALBO IRAULKETA		
L <sub>ef</sub> =	1785.00	$L_{ef} = \beta_v \cdot L$
C <sub>e</sub> =	0.654522726878143	$C_e = \sqrt{\frac{L_{ef} \cdot h}{b^2}}$
λ <sub>rel</sub> =	0.0	$\lambda_{rel,m} = 1,15 \cdot C_e \sqrt{\frac{f_{m,k}}{E_{0,k}}}$
K <sub>crit</sub> (λ <sub>rel</sub> <0,75) =	1.53	$K_{crit} = 1.56 - 0.75\lambda_{rel,m}$
τ <sub>c,0,d</sub> =	0.02	$\tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$
f <sub>c,0,d</sub> =	15.36	$f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$
K =	0.48	$K = 0,5 [1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$
X <sub>z</sub> =	1.05	$X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$
KONPROBAZIOA	0.009	$\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$ ✓
	0.0002	$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$ ✓

ELS		
GEZIAK		
OSOTASUN FROGAPENA	✓	$\delta_{rel} < L/400$
EROSOTASUN FROGAPENA	✓	$\delta_{a,ini} < L/350$
ITXURA FROGAPENA	✓	$\delta_{TOT} < L/300$
SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA		
SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA		
d <sub>car</sub> =	33	$d_{car} = \beta \cdot t$
def =	40	$d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$
Sekzio residuala	934	$b' = b - (2 d_{car})$
	207	$h' = h - (2 d_{car})$
SEKZIO EGIATAPENA_ALBO IRAULKETA		
L <sub>ef</sub> =	1785	
C <sub>e</sub> =	0.650814779281308	
λ <sub>rel</sub> =	0.0	
K <sub>crit</sub> (λ <sub>rel</sub> <0,75) =	1.53	
KONPROBAZIOA	0.00005	$\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$ ✓
	0.00006	$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$ ✓



# I 11 Elementua

## Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 2660  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 280  
 h egitura (mm) = 100

## Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 100000  
 N (N) = 29371  
 M (Nmm) = 502400  
 W (mm<sup>3</sup>) = 1666670  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 83333300  
 δ (mm) = 0.3

## Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 K<sub>mod</sub> = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

## ELU

Kh = 1.20  
 K<sub>vol</sub> = -  
 K<sub>cc</sub> = 1.1  
 K<sub>m</sub> = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 l<sub>y</sub> = 83333333.33  
 l<sub>z</sub> = 83333333.33

## Suteak

d<sub>0</sub> (mm) = 7  
 k<sub>0</sub> = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.7  
 t (min) = 60  
 l<sub>y</sub> = 574754581.3  
 l<sub>z</sub> = 12553396501

## ELU

### KONPRESIOA

$$\tau_{c,0,d} = 0.29371 \quad \tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$$

$$f_{c,0,d} = 15.36 \quad f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$$

$$l = 0.02 \quad l = \frac{\tau_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

### FLEXIO HUTSA

$$f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$l_m = 0.01 \quad l_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

### GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 92.15 \quad \lambda_i = \frac{L}{i} \quad ; \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$\lambda_{iz} = 9.21 \quad \lambda_{i,rel} = \frac{\lambda_i}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

$$\lambda_{y,rel} = 1.48 \quad K = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$$

$$\lambda_{z,rel} = 0.15 \quad K_y = 1.65 \quad K_z = 0.49$$

$$X_y = 0.42 \quad X_z = 1.04 \quad X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$$

$$f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$l_{m,y} = 0.015 \quad l_{m,y} = \frac{M}{W \cdot f_{m,d}}$$

$$l_{c,y} = 0.05 \quad l_{c,z} = 0.02 \quad l_{c,i} = \frac{\tau_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$0.03 \quad l_{c,z} + k_m \cdot l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$0.06 \quad l_{c,y} + l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

FROGAPENA

## ELS

### GEZIAK

$$\text{OSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{rel} < L/400$$

$$\text{EROSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{a,ini} < L/350$$

$$\text{ITXURA FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{TOT} < L/300$$

### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA

#### SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

$$d_{car} = 42 \quad d_{ef} = \beta \cdot t$$

$$d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$$

$$\text{Sekzio residuala} \quad 916 \quad b' = b - (2 d_{car})$$

$$196 \quad h' = h - (2 d_{car})$$

### SEKZIO EGIAZTAPENA\_GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 47.01 \quad \lambda_{iz} = 10.06$$

$$\lambda_{y,rel} = 0.76 \quad \lambda_{z,rel} = 0.02$$

$$K = 0.79 \quad K = 0.50$$

$$X_y = 1 \quad X_z = 1 \quad \checkmark$$

## T 12 Elementua

### Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 2660  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 130  
 h egitura (mm) = 130

### Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 100000  
 N (N) = 31924  
 M (Nmm) = 811500  
 W (mm<sup>3</sup>) = 2604170  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 83333300  
 δ (mm) = 0.1

### Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 K<sub>mod</sub> = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

### ELU

Kh = 1.17  
 K<sub>vol</sub> = -  
 K<sub>cc</sub> = 1.1  
 K<sub>m</sub> = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 l<sub>y</sub> = 183083333.3  
 l<sub>z</sub> = 10833333333

### Suteak

d<sub>0</sub> (mm) = 7  
 k<sub>0</sub> = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.55  
 t (min) = 60  
 l<sub>y</sub> = 20403541.33  
 l<sub>z</sub> = 4345496021

### ELU

#### KONPRESIOA

$$\tau_{c,0,d} = 0.31924 \quad \tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$$

$$f_{c,0,d} = 15.36 \quad f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$$

$$l = 0.02 \quad l = \frac{\tau_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### FLEXIO HUTSA

$$f_{m,d} = 19.69 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$l_m = 0.02 \quad l_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 70.88 \quad \lambda_{iz} = 9.21 \quad \lambda_i = \frac{L}{i} \quad ; \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$\lambda_{y,rel} = 1.14 \quad \lambda_{z,rel} = 0.15 \quad \lambda_{i,rel} = \frac{\lambda_i}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

$$K_y = 1.18 \quad K_z = 0.49 \quad K = 0,5 [1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$$

$$X_y = 0.67 \quad X_z = 1.04 \quad X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$$

$$f_{m,d} = 19.69 \quad f_{m,d} = 19.69 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$l_{m,y} = 0.016 \quad l_{m,y} = \frac{M}{W \cdot f_{m,d}}$$

$$l_{c,y} = 0.03 \quad l_{c,z} = 0.02 \quad l_{c,i} = \frac{\tau_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$FROGAPENA \quad 0.03 \quad l_{c,z} + k_m \cdot l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$FROGAPENA \quad 0.05 \quad l_{c,y} + l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

### ELS

#### GEZIAK

$$\text{OSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{rel} < L/400$$

$$\text{EROSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{a,ini} < L/350$$

$$\text{ITXURA FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{TOT} < L/300$$

#### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA

##### SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

$$d_{car} = 33 \quad d_{ef} = \beta \cdot t$$

$$d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$$

$$\text{Sekzio residuala} \quad 934 \quad b' = b - (2 d_{car})$$

$$64 \quad h' = h - (2 d_{car})$$

#### SEKZIO EGIAZTAPENA\_GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 143.98 \quad \lambda_{iz} = 9.87$$

$$\lambda_{y,rel} = 2.32 \quad \lambda_{z,rel} = 0.02$$

$$K = 3.18 \quad K = 0.50$$

$$X_y = 0.2 \quad X_z = 1 \quad \checkmark$$

# I 12 Elementua

## Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 2660  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 280  
 h egitura (mm) = 100

## Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 100000  
 N (N) = 19904  
 M (Nmm) = 616300  
 W (mm<sup>3</sup>) = 1666670  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 83333300  
 δ (mm) = 0.3

## Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 K<sub>mod</sub> = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

## ELU

Kh = 1.20  
 K<sub>vol</sub> = -  
 K<sub>cc</sub> = 1.1  
 K<sub>m</sub> = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 l<sub>y</sub> = 83333333.33  
 l<sub>z</sub> = 83333333.33

## Suteak

d0 (mm) = 7  
 k0 = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.7  
 t (min) = 60  
 l<sub>y</sub> = 574754581.3  
 l<sub>z</sub> = 12553396501

## ELU

### KONPRESIOA

$$\tau_{c,0,d} = 0.19904 \quad \tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$$

$$f_{c,0,d} = 15.36 \quad f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$$

$$l = 0.01 \quad l = \frac{\tau_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

### FLEXIO HUTSA

$$f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$l_m = 0.02 \quad l_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

### GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 92.15 \quad \lambda_i = \frac{L}{i} \quad ; \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$\lambda_{iz} = 9.21$$

$$\lambda_{i,rel} = 1.48 \quad \lambda_{i,rel} = \frac{\lambda_i}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

$$\lambda_{z,rel} = 0.15$$

$$K_y = 1.65$$

$$K_z = 0.49$$

$$K = 0,5 [1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$$

$$X_y = 0.42$$

$$X_z = 1.04$$

$$X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$$

$$f_{m,d} = 20.21$$

$$f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$l_{m,y} = 0.018 \quad l_{m,y} = \frac{M}{W \cdot f_{m,d}}$$

$$l_{c,y} = 0.03 \quad l_{c,i} = \frac{\tau_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$l_{c,z} = 0.01$$

$$0.03 \quad l_{c,z} + k_m \cdot l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

FROGAPENA

$$0.05 \quad l_{c,y} + l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

## ELS

### GEZIAK

OSOTASUN FROGAPENA   $\delta_{rel} < L/400$

EROSOTASUN FROGAPENA   $\delta_{a,ini} < L/350$

ITXURA FROGAPENA   $\delta_{TOT} < L/300$

### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA

#### SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

d<sub>car</sub> = 42  $d_{car} = \beta \cdot t$   
 def = 49  $d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$

Sekzio residuala 916  $b' = b - (2 \cdot d_{car})$

196  $h' = h - (2 \cdot d_{car})$

#### SEKZIO EGIAZTAPENA\_GILBORDURA

$\lambda_{iy} = 47.01$   $\lambda_{iz} = 10.06$   
 $\lambda_{y,rel} = 0.76$   $\lambda_{z,rel} = 0.02$   
 K = 0.79 K = 0.50

X<sub>y</sub> = 1 X<sub>z</sub> = 1



## F 21 Elementua

### Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 5900  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 240  
 h egitura (mm) = 240

### Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 240000  
 N (N) = 1183  
 M (Nmm) = 1022100  
 W (mm<sup>3</sup>) = 9600000  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 1151999900  
 δ (mm) = 1.3

### Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 K<sub>mod</sub> = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

### ELU

Kh = 1.10  
 Kvol = -  
 Kcc = 1.1  
 Km = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 ly = -  
 lz = -  
 β<sub>v</sub> = 0.85

### Suteak

d0 (mm) = 7  
 k0 = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.55  
 t (min) = 60  
 ly = -  
 lz = -

### ELU

#### FLEXIO HUTSA

$$f_{m,d} = 18.52 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{Y_M} K_h \cdot K_{cc} \quad [N/mm^2]$$

$$I_m = 0.01 \quad I_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### HABEEN ALBO IRAULKETA

$$L_{ef} = 5015.00 \quad L_{ef} = \beta_v \cdot L$$

$$C_e = 1.0970870521522 \quad C_e = \sqrt{\frac{L_{ef} \cdot h}{b^2}}$$

$$\lambda_{rel} = 0.1 \quad \lambda_{rel,m} = 1,15 \cdot C_e \sqrt{\frac{f_{m,k}}{E_{0,k}}}$$

$$K_{crit} (\lambda_{rel} < 0,75) = 1.51 \quad K_{crit} = 1.56 - 0.75 \lambda_{rel,m}$$

$$\tau_{c,0,d} = 0.00 \quad \tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} \quad [N/mm^2]$$

$$f_{c,0,d} = 15.36 \quad f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{Y_M} \quad [N/mm^2]$$

$$K = 0.48 \quad K = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$$

$$X_z = 1.05 \quad X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$$

$$0.004 \quad \frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$0.00003 \quad \left( \frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

KONPROBAZIOA

### ELS

#### GEZIAK

$$\text{OSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{rel} < L/400$$

$$\text{EROSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{a,ini} < L/350$$

$$\text{ITXURA FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{TOT} < L/300$$

#### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA

##### SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

$$d_{car} = 33 \quad d_{car} = \beta \cdot t$$

$$d_{ef} = 40 \quad d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$$

$$\text{Sekzio residuala} \quad 934 \quad b' = b - (2 \cdot d_{car})$$

$$207 \quad h' = h - (2 \cdot d_{car})$$

#### SEKZIO EGIATZAPENA\_ALBO IRAULKETA

$$L_{ef} = 5015$$

$$C_e = 1.09087192602824$$

$$\lambda_{rel} = 0.1$$

$$K_{crit} (\lambda_{rel} < 0,75) = 1.51$$

$$0.00001 \quad \frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$0.00001 \quad \left( \frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

KONPROBAZIOA

## F 22 Elementua

Elementuaren datuak
L solairua (mm) = 2100
Lp portikoa (mm) = 9420
b (mm) = 1000
h orokorra (mm) = 240
h egitura (mm) = 240
Wineba
A (mm <sup>2</sup> ) = 240000
N (N) = 2409
M (Nmm) = 1143500
W (mm <sup>3</sup> ) = 9600000
i (mm) = 288.7
I (mm <sup>4</sup> ) = 1151999900
δ (mm) = 0.1
Kalkulurako oinarriak
Akzio iraupena = ertaina
Zerbitzu klasea = 1
Y <sub>M</sub> = 1.25
Kmod = 0.8
f <sub>m,g,k</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) = 24
f <sub>c,0,g,k</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) = 24
E <sub>0,g,k</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) = 9400
ELU
Kh = 1.10
Kvol = -
Kcc = 1.1
Km = 0.7
β <sub>c</sub> = 0.1
ly = -
lz = -
β <sub>v</sub> = 0.85
Suteak
d0 (mm) = 7
k0 = 1
β <sub>n</sub> (mm/min) = 0.55
t (min) = 60
ly = -
lz = -

ELU		
FLEXIO HUTSA		
f <sub>m,d</sub> =	18.52	$f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$
l <sub>m</sub> =	0.01	$l_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1$ ✓
HABEEN ALBO IRAULKETA		
L <sub>ef</sub> =	1785.00	$L_{ef} = \beta_v \cdot L$
C <sub>e</sub> =	0.654522726878143	$C_e = \sqrt{\frac{L_{ef} \cdot h}{b^2}}$
λ <sub>rel</sub> =	0.0	$\lambda_{rel,m} = 1,15 \cdot C_e \sqrt{\frac{f_{m,k}}{E_{0,k}}}$
K <sub>crit</sub> (λ <sub>rel</sub> <0,75) =	1.53	$K_{crit} = 1.56 - 0.75\lambda_{rel,m}$
τ <sub>c,0,d</sub> =	0.01	$\tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$
f <sub>c,0,d</sub> =	15.36	$f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$
K =	0.48	$K = 0,5 [1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$
X <sub>z</sub> =	1.05	$X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$
KONPROBAZIOA	0.004	$\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$ ✓
	0.00006	$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$ ✓

ELS		
GEZIAK		
OSOTASUN FROGAPENA	✓	$\delta_{rel} < L/400$
EROSOTASUN FROGAPENA	✓	$\delta_{a,ini} < L/350$
ITXURA FROGAPENA	✓	$\delta_{TOT} < L/300$
SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA		
SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA		
d <sub>car</sub> =	33	$d_{car} = \beta \cdot t$
def =	40	$d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$
Sekzio residuala	934	$b' = b - (2 \cdot d_{car})$
	207	$h' = h - (2 \cdot d_{car})$
SEKZIO EGIATAPENA_ALBO IRAULKETA		
L <sub>ef</sub> =	1785	
C <sub>e</sub> =	0.650814779281308	
λ <sub>rel</sub> =	0.0	
K <sub>crit</sub> (λ <sub>rel</sub> <0,75) =	1.53	
KONPROBAZIOA	0.00002	$\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$ ✓
	0.00003	$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$ ✓

# I 21 Elementua

## Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 2660  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 280  
 h egitura (mm) = 100

## Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 100000  
 N (N) = 23939  
 M (Nmm) = 162900  
 W (mm<sup>3</sup>) = 1666670  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 83333300  
 δ (mm) = 0.5

## Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 Kmod = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

## ELU

Kh = 1.20  
 Kvol = -  
 Kcc = 1.1  
 Km = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 ly = 83333333.33  
 lz = 83333333.33

## Suteak

d0 (mm) = 7  
 k0 = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.7  
 t (min) = 60  
 ly = 574754581.3  
 lz = 12553396501

## ELU

### KONPRESIOA

$$\tau_{c,0,d} = 0.23939 \quad \tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$$

$$f_{c,0,d} = 15.36 \quad f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$$

$$l = 0.02 \quad l = \frac{\tau_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

### FLEXIO HUTSA

$$f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$l_m = 0.00 \quad l_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

### GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 92.15 \quad \lambda_i = \frac{L}{i} \quad ; \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$\lambda_{iz} = 9.21$$

$$\lambda_{y,rel} = 1.48 \quad \lambda_{i,rel} = \frac{\lambda_i}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

$$\lambda_{z,rel} = 0.15$$

$$K_y = 1.65$$

$$K_z = 0.49$$

$$K = 0,5 [1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$$

$$X_y = 0.42 \quad X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$$

$$X_z = 1.04$$

$$f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$f_{m,d} = 20.21$$

$$l_{m,y} = 0.005 \quad l_{m,y} = \frac{M}{W \cdot f_{m,d}}$$

$$l_{c,y} = 0.04 \quad l_{c,i} = \frac{\tau_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$l_{c,z} = 0.02 \quad l_{c,z} + k_m \cdot l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$FROGAPENA \quad 0.02 \quad l_{c,y} + l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

## ELS

### GEZIAK

$$OSOTASUN FROGAPENA \quad \checkmark \quad \delta_{rel} < L/400$$

$$EROSOTASUN FROGAPENA \quad \checkmark \quad \delta_{a,ini} < L/350$$

$$ITXURA FROGAPENA \quad \checkmark \quad \delta_{TOT} < L/300$$

### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA

#### SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

$$d_{car} = 42 \quad d_{car} = \beta \cdot t$$

$$d_{ef} = 49 \quad d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$$

$$Sekzio residuala \quad 916 \quad b' = b - (2 \cdot d_{car})$$

$$196 \quad h' = h - (2 \cdot d_{car})$$

### SEKZIO EGIAZTAPENA\_GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 47.01 \quad \lambda_{iz} = 10.06$$

$$\lambda_{y,rel} = 0.76 \quad \lambda_{z,rel} = 0.02$$

$$K = 0.79 \quad K = 0.50$$

$$X_y = 1 \quad X_z = 1 \quad \checkmark$$



## T 22 Elementua

### Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 2660  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 130  
 h egitura (mm) = 130

### Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 100000  
 N (N) = 27145  
 M (Nmm) = 711900  
 W (mm<sup>3</sup>) = 2604170  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 83333300  
 δ (mm) = 0.7

### Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 Kmod = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

### ELU

Kh = 1.17  
 Kvol = -  
 Kcc = 1.1  
 Km = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 ly = 183083333.3  
 lz = 10833333333

### Suteak

d0 (mm) = 7  
 k0 = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.55  
 t (min) = 60  
 ly = 20403541.33  
 lz = 4345496021

### ELU

#### KONPRESIOA

$$\tau_{c,0,d} = 0.27145 \quad \tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$$

$$f_{c,0,d} = 15.36 \quad f_{c,0,d} = Kmod \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$$

$$l = 0.02 \quad l = \frac{\tau_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### FLEXIO HUTSA

$$f_{m,d} = 19.69 \quad f_{m,d} = Kmod \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot Kcc [N/mm^2]$$

$$l_m = 0.01 \quad l_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 70.88 \quad \lambda_i = \frac{L}{i} \quad ; \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$\lambda_{iz} = 9.21 \quad \lambda_{i,rel} = \frac{\lambda_i}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

$$\lambda_{y,rel} = 1.14 \quad K = 0,5 [1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$$

$$\lambda_{z,rel} = 0.15 \quad K_y = 1.18$$

$$K_z = 0.49$$

$$X_y = 0.67 \quad X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$$

$$X_z = 1.04$$

$$f_{m,d} = 19.69 \quad f_{m,d} = Kmod \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot Kcc [N/mm^2]$$

$$f_{m,d} = 19.69$$

$$l_{m,y} = 0.014 \quad l_{m,y} = \frac{M}{W \cdot f_{m,d}}$$

$$l_{c,y} = 0.03 \quad l_{c,i} = \frac{\tau_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$l_{c,z} = 0.02$$

$$0.03 \quad l_{c,z} + km \cdot l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$0.04 \quad l_{c,y} + l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

FROGAPENA

### ELS

#### GEZIAK

$$\text{OSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{rel} < L/400$$

$$\text{EROSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{a,ini} < L/350$$

$$\text{ITXURA FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{TOT} < L/300$$

#### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA

##### SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

$$d_{car} = 33 \quad d_{car} = \beta \cdot t$$

$$d_{ef} = 40 \quad d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$$

$$\text{Sekzio residuala} \quad 934 \quad b' = b - (2 d_{car})$$

$$64 \quad h' = h - (2 d_{car})$$

#### SEKZIO EGIAZTAPENA\_GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 143.98 \quad \lambda_{iz} = 9.87$$

$$\lambda_{y,rel} = 2.32 \quad \lambda_{z,rel} = 0.02$$

$$K = 3.18 \quad K = 0.50$$

$$X_y = 0.2 \quad X_z = 1 \quad \checkmark$$

## I 22 Elementua

### Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 1920  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 280  
 h egitura (mm) = 100

### Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 100000  
 N (N) = 8312  
 M (Nmm) = 568300  
 W (mm<sup>3</sup>) = 1666670  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 83333300  
 δ (mm) = 0.3

### Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 Kmod = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

### ELU

Kh = 1.20  
 Kvol = -  
 Kcc = 1.1  
 Km = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 ly = 83333333.33  
 lz = 83333333.33

### Suteak

d0 (mm) = 7  
 k0 = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.7  
 t (min) = 60  
 ly = 574754581.3  
 lz = 12553396501

### ELU

#### KONPRESIOA

$$\tau_{c,0,d} = 0.08312 \quad \tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$$

$$f_{c,0,d} = 15.36 \quad f_{c,0,d} = Kmod \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$$

$$l = 0.01 \quad l = \frac{\tau_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### FLEXIO HUTSA

$$f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = Kmod \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot Kcc [N/mm^2]$$

$$l_m = 0.02 \quad l_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 66.51 \quad \lambda_i = \frac{L}{i} \quad ; \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$\lambda_{iz} = 6.65$$

$$\lambda_{i,rel} = 1.07 \quad \lambda_{i,rel} = \frac{\lambda_i}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

$$\lambda_{z,rel} = 0.11$$

$$K_y = 1.10$$

$$K_z = 0.49$$

$$K = 0,5 [1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$$

$$X_y = 0.74$$

$$X_z = 1.04$$

$$X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$$

$$f_{m,d} = 20.21$$

$$f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = Kmod \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot Kcc [N/mm^2]$$

$$l_{m,y} = 0.017$$

$$l_{m,y} = \frac{M}{W \cdot f_{m,d}}$$

$$l_{c,y} = 0.01 \quad l_{c,i} = \frac{\tau_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$l_{c,z} = 0.01 \quad l_{c,z} + km \cdot l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$FROGAPENA \quad 0.02 \quad l_{c,y} + l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

### ELS

#### GEZIAK

$$OSOTASUN FROGAPENA \quad \checkmark \quad \delta_{rel} < L/400$$

$$EROSOTASUN FROGAPENA \quad \checkmark \quad \delta_{a,ini} < L/350$$

$$ITXURA FROGAPENA \quad \checkmark \quad \delta_{TOT} < L/300$$

#### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA

##### SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

$$d_{car} = 42 \quad d_{car} = \beta \cdot t$$

$$d_{ef} = 49 \quad d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$$

$$Sekzio residuala \quad 916 \quad b' = b - (2 d_{car})$$

$$196 \quad h' = h - (2 d_{car})$$

#### SEKZIO EGIAZTAPENA\_GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 33.93 \quad \lambda_{iz} = 7.26$$

$$\lambda_{y,rel} = 0.55 \quad \lambda_{z,rel} = 0.02$$

$$K = 0.65 \quad K = 0.50$$

$$X_y = 1 \quad X_z = 1 \quad \checkmark$$

## F 31 Elementua

### Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 5900  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 200  
 h egitura (mm) = 200

### Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 200000  
 N (N) = 4717  
 M (Nmm) = 1370400  
 W (mm<sup>3</sup>) = 6666670  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 666666700  
 δ (mm) = 5.7

### Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 K<sub>mod</sub> = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

### ELU

Kh = 1.12  
 K<sub>vol</sub> = -  
 K<sub>cc</sub> = 1.1  
 K<sub>m</sub> = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 l<sub>y</sub> = -  
 l<sub>z</sub> = -  
 β<sub>v</sub> = 0.85

### Suteak

d<sub>0</sub> (mm) = 7  
 k<sub>0</sub> = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.55  
 t (min) = 60  
 l<sub>y</sub> = -  
 l<sub>z</sub> = -

### ELU

#### FLEXIO HUTSA

$$f_{m,d} = 18.86 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$I_m = 0.01 \quad I_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### HABEEN ALBO IRAULKETA

$$L_{ef} = 5015.00 \quad L_{ef} = \beta_v \cdot L$$

$$C_e = 1.00149887668434 \quad C_e = \sqrt{\frac{L_{ef} \cdot h}{b^2}}$$

$$\lambda_{rel} = 0.1 \quad \lambda_{rel,m} = 1,15 \cdot C_e \sqrt{\frac{f_{m,k}}{E_{0,k}}}$$

$$K_{crit} (\lambda_{rel} < 0,75) = 1.52 \quad K_{crit} = 1.56 - 0.75 \lambda_{rel,m}$$

$$\tau_{c,0,d} = 0.02 \quad \tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$$

$$f_{c,0,d} = 15.36 \quad f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$$

$$K = 0.48 \quad K = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$$

$$X_z = 1.05 \quad X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$$

$$\text{KONPROBAZIOA} \quad 0.007 \quad \frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$\text{KONPROBAZIOA} \quad 0.00015 \quad \left(\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

### ELS

#### GEZIAK

$$\text{OSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{rel} < L/400$$

$$\text{EROSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{a,ini} < L/350$$

$$\text{ITXURA FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{TOT} < L/300$$

#### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA

##### SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

$$d_{car} = 33 \quad d_{car} = \beta \cdot t$$

$$d_{ef} = 40 \quad d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$$

$$\text{Sekzio residuala} \quad 934 \quad b' = b - (2 \cdot d_{car})$$

$$167 \quad h' = h - (2 \cdot d_{car})$$

#### SEKZIO EGIATAPENA\_ALBO IRAULKETA

$$L_{ef} = 5015$$

$$C_e = 0.979821191299682$$

$$\lambda_{rel} = 0.1$$

$$K_{crit} (\lambda_{rel} < 0,75) = 1.52$$

$$\text{KONPROBAZIOA} \quad 0.00005 \quad \frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$\text{KONPROBAZIOA} \quad 0.00006 \quad \left(\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$



# I 31 Elementua

## Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 280  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 280  
 h egitura (mm) = 100

## Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 100000  
 N (N) = 8150  
 M (Nmm) = 223600  
 W (mm<sup>3</sup>) = 1666670  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 83333300  
 δ (mm) = 0

## Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 K<sub>mod</sub> = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

## ELU

Kh = 1.20  
 K<sub>vol</sub> = -  
 K<sub>cc</sub> = 1.1  
 K<sub>m</sub> = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 l<sub>y</sub> = 83333333.33  
 l<sub>z</sub> = 83333333.33

## Suteak

d0 (mm) = 7  
 k0 = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.7  
 t (min) = 60  
 l<sub>y</sub> = 574754581.3  
 l<sub>z</sub> = 12553396501

## ELU

### KONPRESIOA

τ <sub>c,0,d</sub> =	0.0815	$\tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$
f <sub>c,0,d</sub> =	15.36	$f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$
I =	0.01	$I = \frac{\tau_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$ ✓

### FLEXIO HUTSA

f <sub>m,d</sub> =	20.21	$f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$
I <sub>m</sub> =	0.01	$I_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1$ ✓

### GILBORDURA

λ <sub>iy</sub> =	9.70	$\lambda_i = \frac{L}{i} ; i = \sqrt{\frac{I}{A}}$
λ <sub>iz</sub> =	0.97	
λ <sub>y,rel</sub> =	0.16	$\lambda_{i,rel} = \frac{\lambda_i}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$
λ <sub>z,rel</sub> =	0.02	
K <sub>y</sub> =	0.49	$K = 0,5 [1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$
K <sub>z</sub> =	0.48	
X <sub>y</sub> =	1.04	$X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$
X <sub>z</sub> =	1.05	
f <sub>m,d</sub> =	20.21	$f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$
f <sub>m,d</sub> =	20.21	
I <sub>m,y</sub> =	0.007	$I_{m,y} = \frac{M}{W \cdot f_{m,d}}$

FROGAPENA	l <sub>c,y</sub> =	0.01	$I_{c,i} = \frac{\tau_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$ ✓
	l <sub>c,z</sub> =	0.01	$I_{c,z} + k_m \cdot I_{m,y} \leq 1$ ✓
		0.01	$I_{c,y} + I_{m,y} \leq 1$ ✓

## ELS

### GEZIAK

OSOTASUN FROGAPENA	✓	$\delta_{rel} < L/400$
EROSOTASUN FROGAPENA	✓	$\delta_{a,ini} < L/350$
ITXURA FROGAPENA	✓	$\delta_{TOT} < L/300$

### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

d <sub>car</sub> =	42	$d_{car} = \beta \cdot t$
def =	49	
Sekzio residuala	916	$b' = b - (2 d_{car})$
	196	$h' = h - (2 d_{car})$

### SEKZIO EGIAZTAPENA\_GILBORDURA

λ <sub>iy</sub> =	4.95	λ <sub>iz</sub> =	1.06
λ <sub>y,rel</sub> =	0.08	λ <sub>z,rel</sub> =	0.02
K =	0.50	K =	0.50
X <sub>y</sub> =	1	X <sub>z</sub> =	1

## T 31 Elementua

### Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 280  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 100  
 h egitura (mm) = 100

### Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 100000  
 N (N) = 9512  
 M (Nmm) = 425500  
 W (mm<sup>3</sup>) = 1666670  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 83333300  
 δ (mm) = 0

### Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 K<sub>mod</sub> = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

### ELU

Kh = 1.20  
 K<sub>vol</sub> = -  
 K<sub>cc</sub> = 1.1  
 K<sub>m</sub> = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 l<sub>y</sub> = 83333333.33  
 l<sub>z</sub> = 83333333.33

### Suteak

d0 (mm) = 7  
 k0 = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.55  
 t (min) = 60  
 l<sub>y</sub> = 23409386.83  
 l<sub>z</sub> = 4549191147

### ELU

#### KONPRESIOA

$$\tau_{c,0,d} = 0.09512 \quad \tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$$

$$f_{c,0,d} = 15.36 \quad f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$$

$$l = 0.01 \quad l = \frac{\tau_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### FLEXIO HUTSA

$$f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$l_m = 0.01 \quad l_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 9.70 \quad \lambda_i = \frac{L}{i} \quad ; \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$\lambda_{iz} = 0.97 \quad \lambda_{i,rel} = \frac{\lambda_i}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

$$\lambda_{y,rel} = 0.16 \quad K = 0,5 [1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$$

$$\lambda_{z,rel} = 0.02 \quad K_y = 0.49 \quad K_z = 0.48$$

$$X_y = 1.04 \quad X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$$

$$X_z = 1.05 \quad f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

$$f_{m,d} = 20.21 \quad l_{m,y} = 0.013 \quad l_{m,y} = \frac{M}{W \cdot f_{m,d}}$$

$$l_{c,y} = 0.01 \quad l_{c,z} = 0.01 \quad l_{c,i} = \frac{\tau_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$0.01 \quad l_{c,z} + k_m \cdot l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

FROGAPENA

$$0.02 \quad l_{c,y} + l_{m,y} \leq 1 \quad \checkmark$$

### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA

#### SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

$$d_{car} = 33 \quad d_{car} = \beta \cdot t$$

$$d_{ef} = 40 \quad d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$$

$$\text{Sekzio residuala} \quad 934 \quad b' = b - (2 \cdot d_{car})$$

$$67 \quad h' = h - (2 \cdot d_{car})$$

#### SEKZIO EGIAZTAPENA\_GILBORDURA

$$\lambda_{iy} = 14.48 \quad \lambda_{iz} = 1.04$$

$$\lambda_{y,rel} = 0.23 \quad \lambda_{z,rel} = 0.02$$

$$K = 0.53 \quad K = 0.50$$

$$X_y = 1 \quad X_z = 1 \quad \checkmark$$

# E 1 Elementua

## Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 3435  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 100  
 h egitura (mm) = 100

## Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 240000  
 N (N) = 3450  
 M (Nmm) = 1014100  
 W (mm<sup>3</sup>) = 9600000  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 1151999900  
 δ (mm) = 1.9

## Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 K<sub>mod</sub> = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

## ELU

Kh = 1.20  
 K<sub>vol</sub> = -  
 K<sub>cc</sub> = 1.1  
 K<sub>m</sub> = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 l<sub>y</sub> = -  
 l<sub>z</sub> = -  
 β<sub>v</sub> = 0.85

## Suteak

d<sub>0</sub> (mm) = 7  
 k<sub>0</sub> = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.55  
 t (min) = 60  
 l<sub>y</sub> = -  
 l<sub>z</sub> = -

## ELU

### FLEXIO HUTSA

f<sub>m,d</sub> = 20.21  $f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$

I<sub>m</sub> = 0.01  $I_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1$  ✓

### HABEEN ALBO IRAULKETA

L<sub>ef</sub> = 2919.75  $L_{ef} = \beta_v \cdot L$

C<sub>e</sub> = 0.540347110661286  $C_e = \sqrt{\frac{L_{ef} \cdot h}{b^2}}$

λ<sub>rel</sub> = 0.0  $\lambda_{rel,m} = 1,15 \cdot C_e \sqrt{\frac{f_{m,k}}{E_{0,k}}}$

K<sub>crit</sub> (λ<sub>rel</sub><0,75) = 1.54  $K_{crit} = 1.56 - 0.75\lambda_{rel,m}$

τ<sub>c,0,d</sub> = 0.01  $\tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$

f<sub>c,0,d</sub> = 15.36  $f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$

K = 0.48  $K = 0,5 [1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$

X<sub>z</sub> = 1.05  $X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$

KONPROBAZIOA 0.003  $\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$  ✓

KONPROBAZIOA 0.0001  $\left(\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$  ✓

## ELS

### GEZIAK

OSOTASUN FROGAPENA ✓  $\delta_{rel} < L/400$

EROSOTASUN FROGAPENA ✓  $\delta_{a,ini} < L/350$

ITXURA FROGAPENA ✓  $\delta_{TOT} < L/300$

### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA

#### SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

d<sub>car</sub> = 33  $d_{car} = \beta \cdot t$

def = 40  $d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$

Sekzio residuala 934  $b' = b - (2 \cdot d_{car})$

67  $h' = h - (2 \cdot d_{car})$

### SEKZIO EGIAZTAPENA\_ALBO IRAULKETA

L<sub>ef</sub> = 2920

C<sub>e</sub> = 0.473547293364521

λ<sub>rel</sub> = 0.0

K<sub>crit</sub> (λ<sub>rel</sub><0,75) = 1.54

KONPROBAZIOA 0.00003  $\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$  ✓

KONPROBAZIOA 0.00004  $\left(\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$  ✓



## E 2 Elementua

### Elementuaren datuak

L solairua (mm) = 3435  
 Lp portikoa (mm) = 9420  
 b (mm) = 1000  
 h orokorra (mm) = 100  
 h egitura (mm) = 100

### Wineba

A (mm<sup>2</sup>) = 100000  
 N (N) = 15552  
 M (Nmm) = 380000  
 W (mm<sup>3</sup>) = 1666670  
 i (mm) = 288.7  
 I (mm<sup>4</sup>) = 83333300  
 δ (mm) = 0.9

### Kalkulurako oinarriak

Akzio iraupena = ertaina  
 Zerbitzu klasea = 1  
 Y<sub>M</sub> = 1.25  
 K<sub>mod</sub> = 0.8  
 f<sub>m,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 f<sub>c,0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 24  
 E<sub>0,g,k</sub> (N/mm<sup>2</sup>) = 9400

### ELU

Kh = 1.20  
 K<sub>vol</sub> = -  
 K<sub>cc</sub> = 1.1  
 K<sub>m</sub> = 0.7  
 β<sub>c</sub> = 0.1  
 l<sub>y</sub> = -  
 l<sub>z</sub> = -  
 β<sub>v</sub> = 0.85

### Suteak

d<sub>0</sub> (mm) = 7  
 k<sub>0</sub> = 1  
 β<sub>n</sub> (mm/min) = 0.55  
 t (min) = 60  
 l<sub>y</sub> = -  
 l<sub>z</sub> = -

### ELU

#### FLEXIO HUTSA

$$f_{m,d} = 20.21 \quad f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} K_h \cdot K_{cc} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$I_m = 0.01 \quad I_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

#### HABEEN ALBO IRAULKETA

$$L_{ef} = 2919.75 \quad L_{ef} = \beta_v \cdot L$$

$$C_e = 0.540347110661286 \quad C_e = \sqrt{\frac{L_{ef} \cdot h}{b^2}}$$

$$\lambda_{rel} = 0.0 \quad \lambda_{rel,m} = 1,15 \cdot C_e \sqrt{\frac{f_{m,k}}{E_{0,k}}}$$

$$K_{crit} (\lambda_{rel} < 0,75) = 1.54 \quad K_{crit} = 1.56 - 0.75 \lambda_{rel,m}$$

$$\tau_{c,0,d} = 0.16 \quad \tau_{c,0,d} = \frac{N}{A} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$f_{c,0,d} = 15.36 \quad f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$K = 0.48 \quad K = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$$

$$X_z = 1.05 \quad X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$$

$$\text{KONPROBAZIOA} \quad 0.007 \quad \frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

$$\text{KONPROBAZIOA} \quad 0.0007 \quad \left(\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

### ELS

#### GEZIAK

$$\text{OSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{rel} < L/400$$

$$\text{EROSOTASUN FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{a,ini} < L/350$$

$$\text{ITXURA FROGAPENA} \quad \checkmark \quad \delta_{TOT} < L/300$$

#### SUAREN AURREKO ERRESISTENTZIA

##### SEKZIO MURRIZTIAREN METODOA

$$d_{car} = 33 \quad d_{car} = \beta \cdot t$$

$$d_{ef} = 40 \quad d_{ef} = d_{car} + k_0 \cdot d_0$$

$$\text{Sekzio residuala} \quad 934 \quad b' = b - (2 \cdot d_{car})$$

$$67 \quad h' = h - (2 \cdot d_{car})$$

#### SEKZIO EGIAZTAPENA\_ALBO IRAULKETA

$$L_{ef} = 2920$$

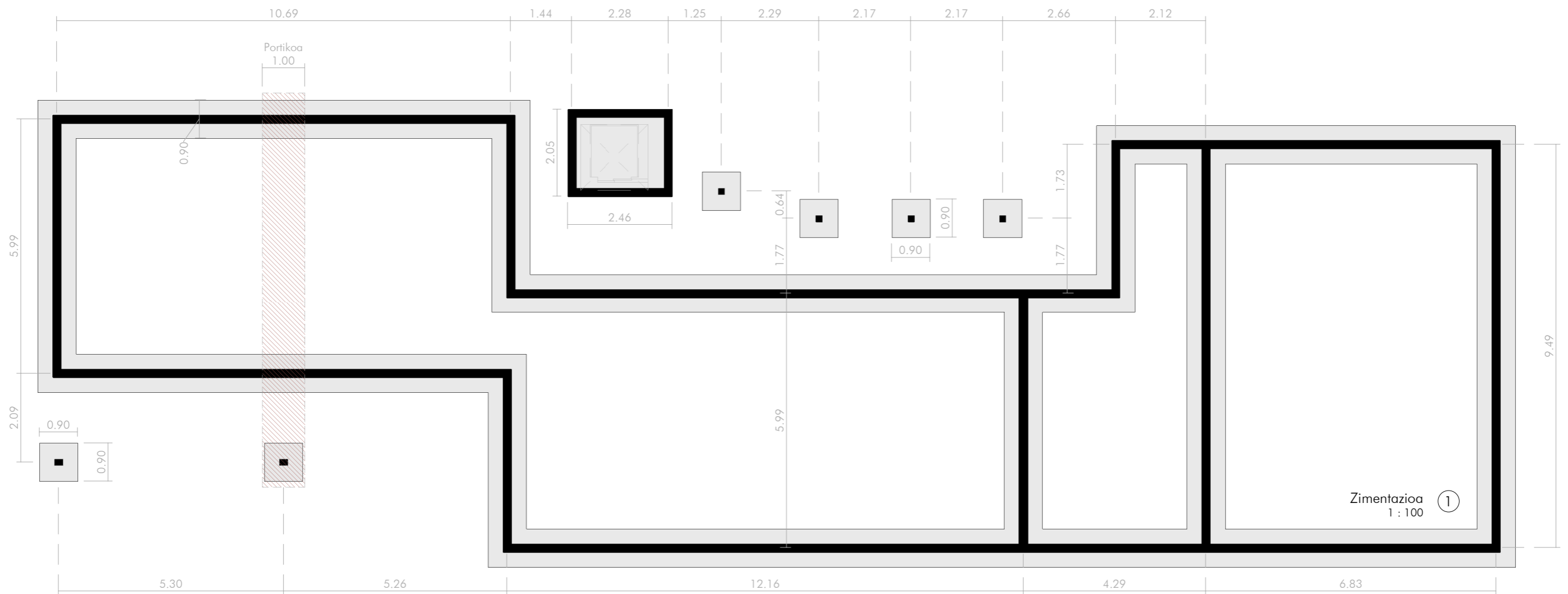
$$C_e = 0.473547293364521$$

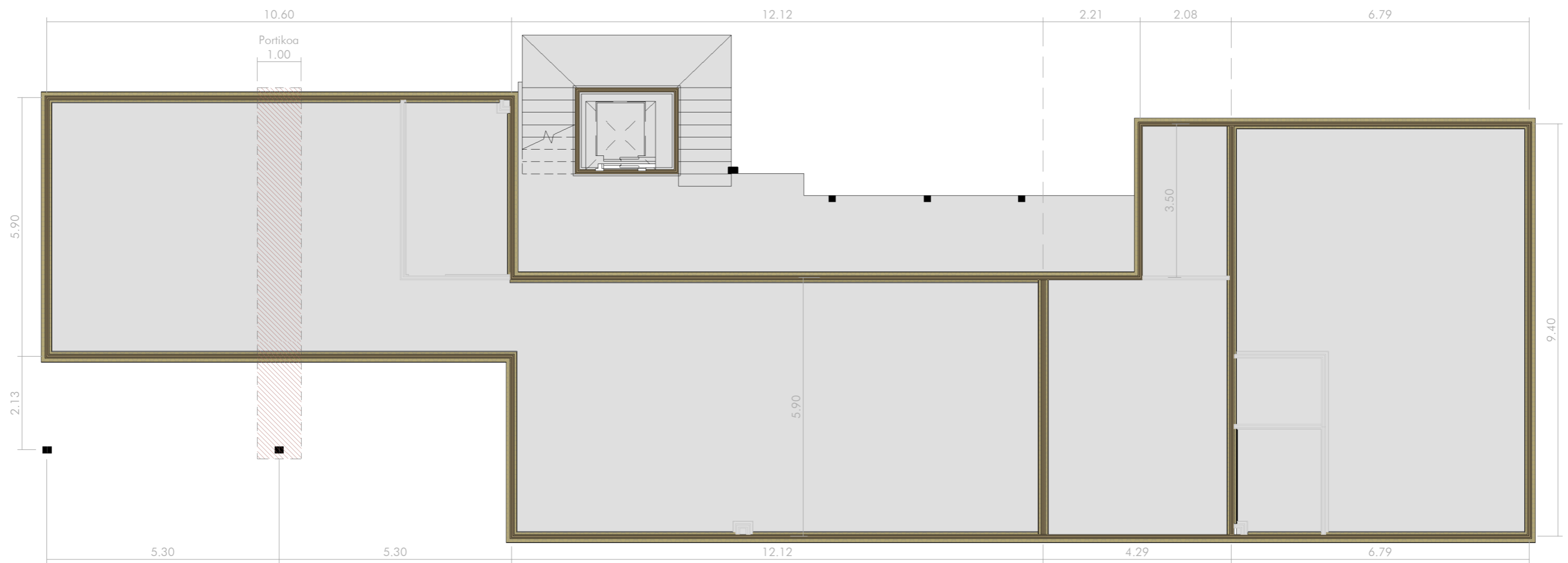
$$\lambda_{rel} = 0.0$$

$$K_{crit} (\lambda_{rel} < 0,75) = 1.54$$

$$\text{KONPROBAZIOA} \quad 0.0003 \quad \frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$

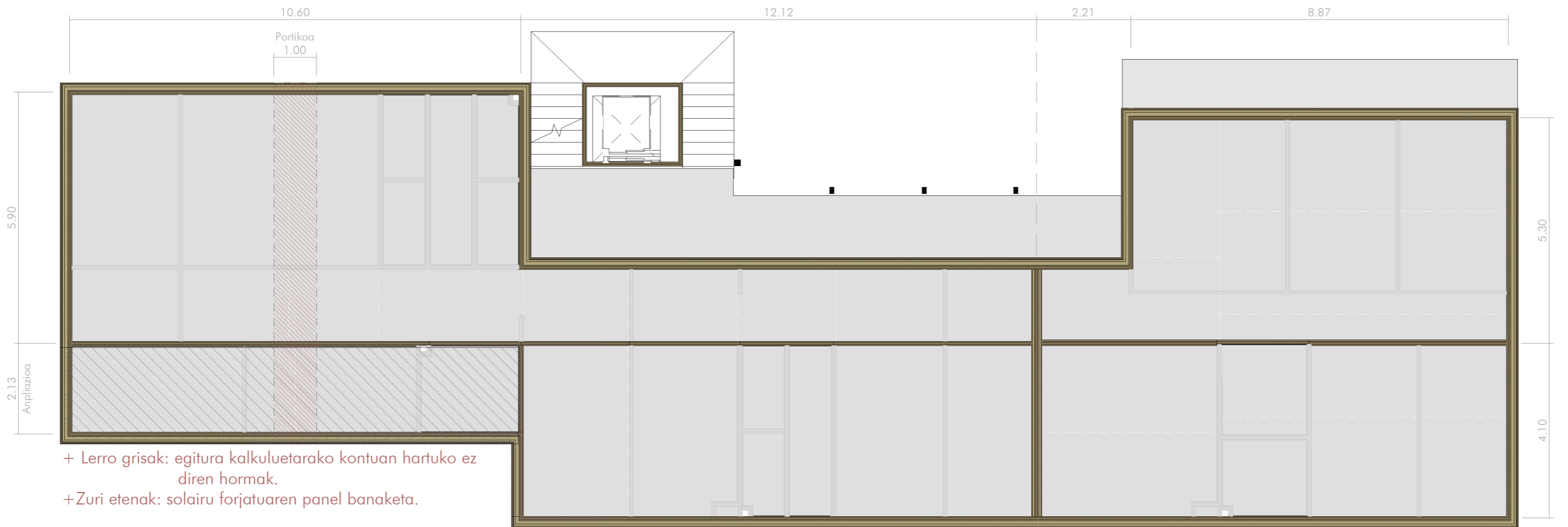
$$\text{KONPROBAZIOA} \quad 0.0004 \quad \left(\frac{\sigma_{m,d}}{K_{krit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \checkmark$$





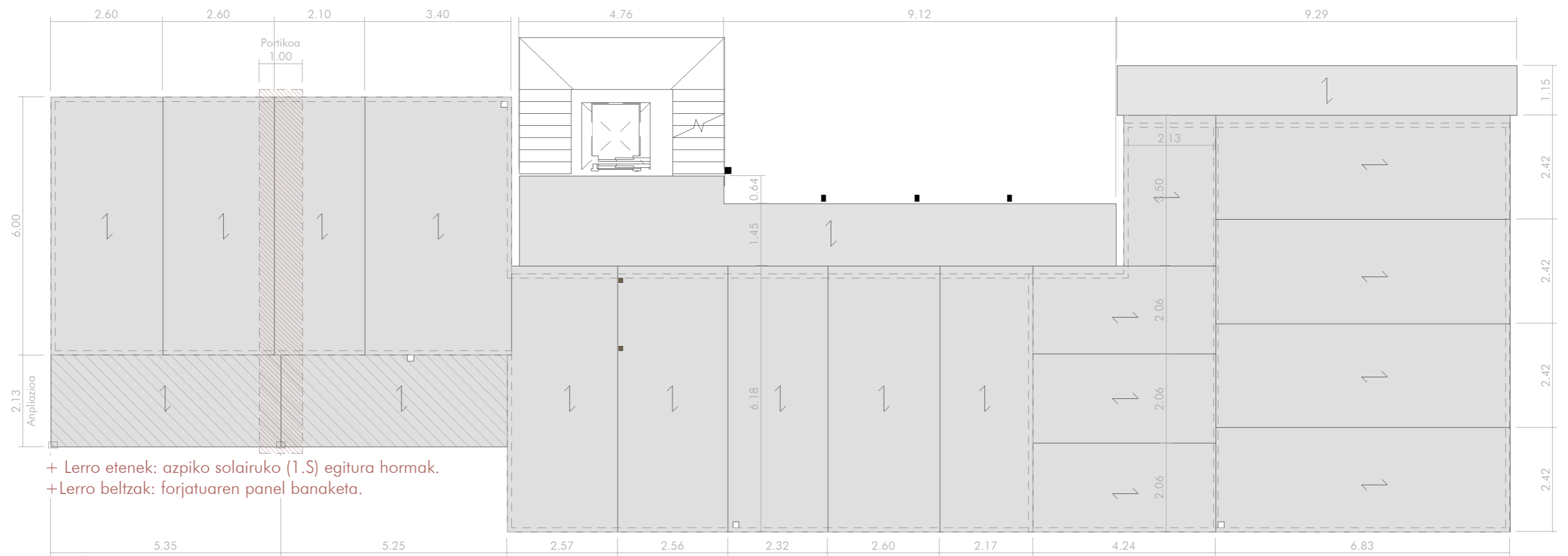
Behe oina ①  
1 : 100





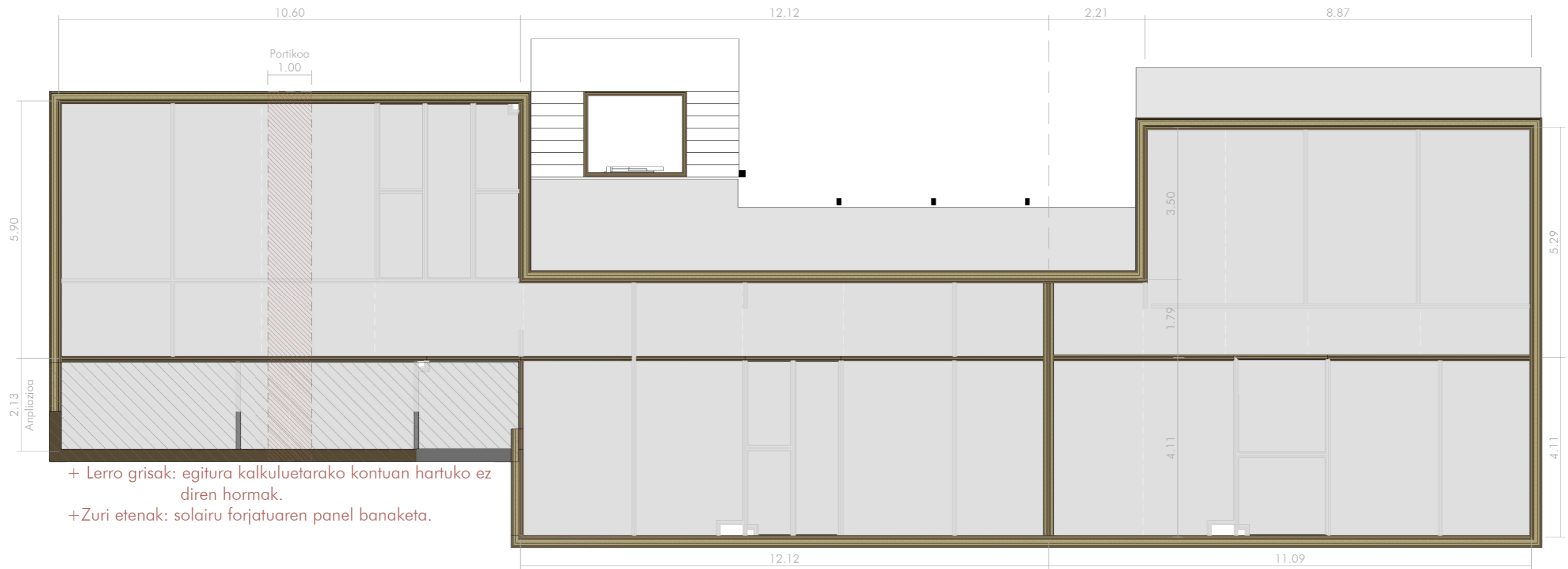
- + Lerro grisak: egitura kalkuletarako kontuan hartuko ez diren hormak.
- +Zuri etenak: solairu forjatuaren panel banaketa.

1. Solairua hormak ①  
1 : 100



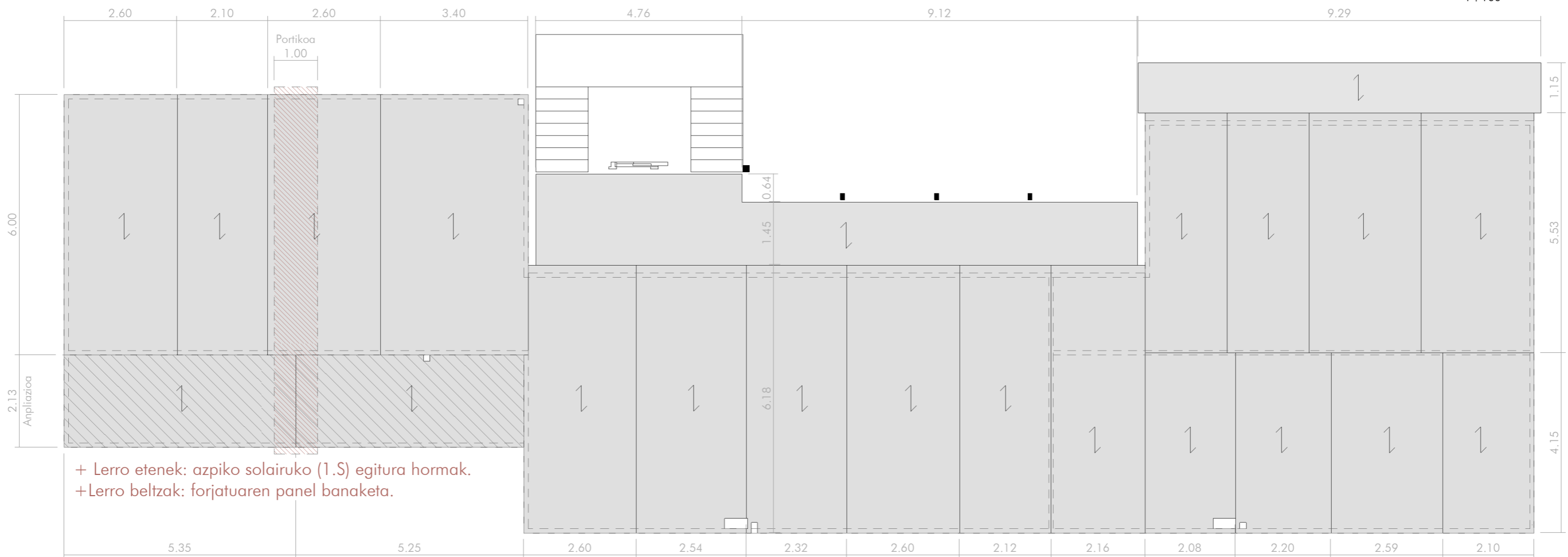
- + Lerro etenak: azpiko solairuko (1.S) egitura hormak.
- +Lerro beltzak: forjatuaren panel banaketa.

1. Solairua zoria ②  
1 : 100



- + Lerro grisak: egitura kalkuletarako kontuan hartuko ez diren hormak.
- + Zuri etenak: solairu forjatua panel banaketa.

2. Solairua hormak  
1 : 100 (2)



- + Lerro etenek: azpiko solairuko (1.S) egitura hormak.
- + Lerro beltzak: forjatua panel banaketa.

2. Solairua zorra  
1 : 100 (1)

<b>04. Instalazio eta atondurak.</b>	00.		
<b>01. Instalazio eta atondura sistemak eta araudiak.</b>	01.		
1.1. Suteetatik babesteko segurtasuna.			
1.2. Itxituren estudio termikoa.			
1.3. Aireztapen sistemak.			
1.4. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.			
1.5. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.			
1.6. Ur-hustuketa eta saneamendua.			
1.7. Kalefakzio instalazioa.			
1.8. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.			
1.9. Akustika.			
<b>02. Suteetatik babesteko segurtasuna.</b>	02. - 18		
2.1. Planok.			
2.2. Araudiaren justifikazioa.			
<b>03. Itxituren estudio termikoa.</b>	19-36.		
3.1. Planok.			
3.2. Araudiaren justifikazioa.			
3.3. Efizientzia energetikoaren ziurtagiria.			
<b>04. Aireztapen sistema.</b>	37. - 39.		
4.1. Planok.			
<b>05. Kalefakzio instalazioa.</b>	40-42.		
5.1. Planok.			
<b>06. Klimatizazioaren araudiaren justifikazioa.</b>	43-51.		
		<b>07. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.</b>	52-55.
		<b>08. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.</b>	56-57.
		<b>09. Ur-hustuketa eta saneamendua.</b>	58-61.
		<b>10. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.</b>	62-63.
		<b>05. Ingurumenaren eta energia-eraginkortasunaren diseinurako irizpideak.</b>	64-65.



# 1. Instalazio eta atondura sistemak eta araudia.

## 1.1. Suteetatik babesteko segurtasuna.

CTE-DB-SI. Seguridad en caso de Incendio.

## 1.2. Itxituren estudio termikoa.

CTE-DB-HE-1. Ahorro de energía. Limitación de la demanda energética.

## 1.3. Aireztapen-sistemak.

Eraikinaren erabilera erresidentzial publikoa izateagatik, aireztapen **sistema mekanikoa** da. Energia kontsumoa murrizte aldera, **bero errekupeadoreak** instalatu dira. Zonalde klimatikoa muturrekoa ez denez, azalera oso handiak ez daudenez eta aireztapen natural gurutzatua bermatuko denez, ez da aire girotuaren beharra aurreikusten.

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

## 1.4. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.

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

UNE 149201:2008. Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios.

## 1.5. Ur bero sanitarioa ekoizpena eta banaketa.

Ur bero sanitarioaren ekoizpena **geotermia** eta **eguzki energia termikoko** instalazioen konbinazioaren bidez egingo da. Instalazio lagungarri bezala, **PELLET galdara** ere instalatuko da.

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

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

UNE 149201:2008. Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios.

## 1.6. Ur-hustuketa eta saneamendua.

Ur-hustuketa burutzeko, **sistema banatzailea** erabili da, hau da, ur-beltzen instalazioa eta euri-uren instalazioa sistema independenteak dira. Arrazoia, euri-uren berrerabilpena da. Ur hau, gizakien ekoizpenerako ez den ur puntuetan erabiliko da, esaterako, garbigelan, eta komunetan.

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

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

UNE-EN 12056-1:2001. Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios.

## 1.7. Kalefakzio instalazioa.

Kalefakzio instalazioa **zoru radiantearen** bidez egingo da behe solairuko lokalean eta **radiadore konbentzional** bidez gainerako guneeetan; logeletan, egoitza espazio partekatuetan eta garbigelan. Ur bero sanitarioa bezala, kalefakzio instalazioko ura **geotermia** eta **eguzki energia termikoko** instalazioen konbinazioaren bidez ekoiztuko da. Instalazio lagungarri bezala, **PELLET galdara** izanik.

CTE-DB-HE. Ahorro de energía.

RITE. Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios.

## 1.8. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.

CTE-DB-HE-3. Ahorro de energía. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

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

REBT-2002. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

ITC-BT. Dokumentuak. Instrucciones Técnicas Complementarias.

## 1.9. Akustika.

CTE-DB-HR. Protección frente al ruido.

# 1.1. Suteetatik babesteko segurtasuna.

Eraikina suteetatik babesteko segurtasuna bermatzen duela egiaztatzeko "CTE-DB-SI. Seguridad en caso de incendio." dokumentuaren justifikazioa egin da.

## Sute-sektoreak.

Eraikinak azalera handia ez duenez, < 2500 m<sup>2</sup>, sektore bakarrean sartu da. Sektoreak, barne hartzen ditu erresidentzial publikoko erabilera ezberdinak; egoitza guneak, lokal komertziala eta arrisku berezi baxuko gela teknikoak eta garbigela.

## Suaren aurkako erresistentziak.

Egoitzako logeletako itxiturak sutearen aurreko erresistentzia bermatzeko diseinatu dira, hormak EI 60-ko eta ateak EI2-T-C5-ko erresistentzia izanik. Gela teknikoaren eta garbigelaren kasuan, arrisku berezi baxuko guneak izateagatik, egiturak R90, hormek EI90 eta ateeak EI2-45-C5 erresistentzia dute. Eraikina egituratzeko eta itxeko hautatutako CLT panelek aipatutako erresistentziak dituzte.

## Suteetatik babesteko instalazio elementuak.

Eraikinak, araudiaren arabera, duen azaleragatik eta erabilergatik behar dituen suteetatik babesteko instalazio elementuak hurrengoak dira:

**21A-113B eraginkortasuneko su-itzalgailuak** ebakuazio-jatorri guztietatik 15 m-tik behin solairu guztietan eta arrisku bereziko guneetan.

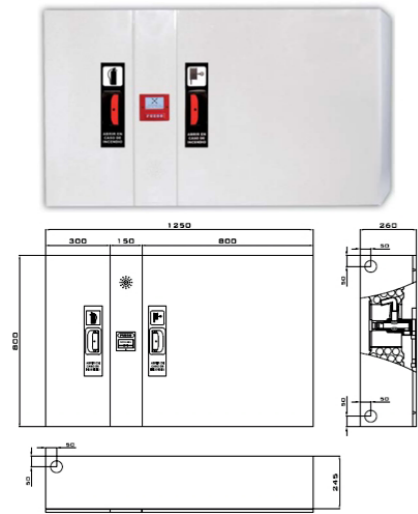
**25 mm-ko ur-hargune hornituak.** Azalera eraikia > 1.000 m<sup>2</sup> izateagatik eta 50 pertsona baino gehiago hartzeagatik.

**Detekzio-sistema eta sute-alarma.** Azalera eraikia > 500 m<sup>2</sup> delako.



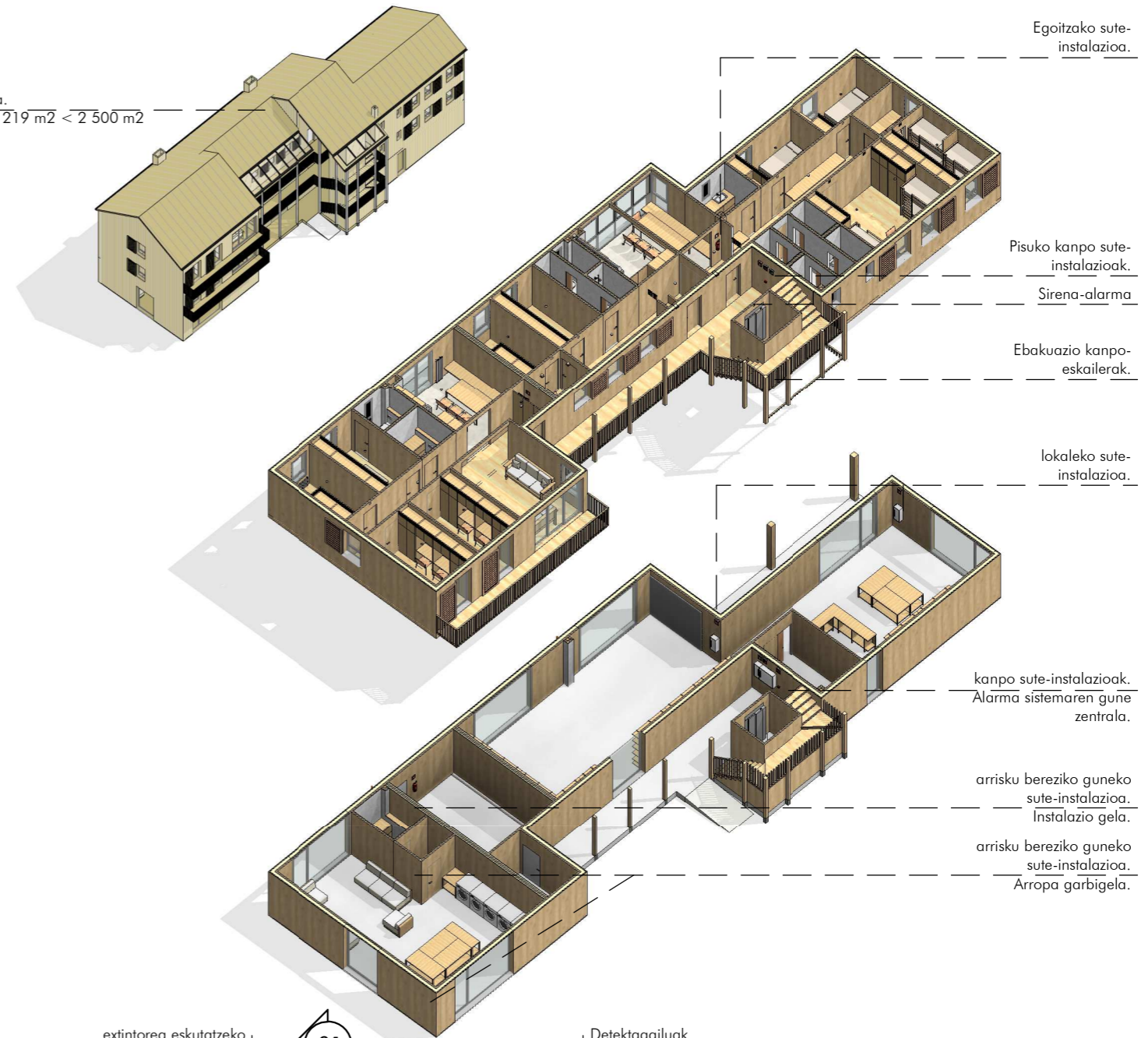
extintore kutxa.

ke/bero detektagailua.



BIE alarma pulsadorea eta extintorea gordetzeko kutxa (behe solairuan).

Sektorizazioa.  
Sektore bakarra.  
Azalera osoa 1 219 m<sup>2</sup> < 2 500 m<sup>2</sup>



Egoitzako sute-instalazioa.

Pisuko kanpo sute-instalazioak.

Sirena-alarma

Ebakuazio kanpo-eskailerak.

lokaleko sute-instalazioa.

kanpo sute-instalazioak.  
Alarma sistemaren gune zentrala.

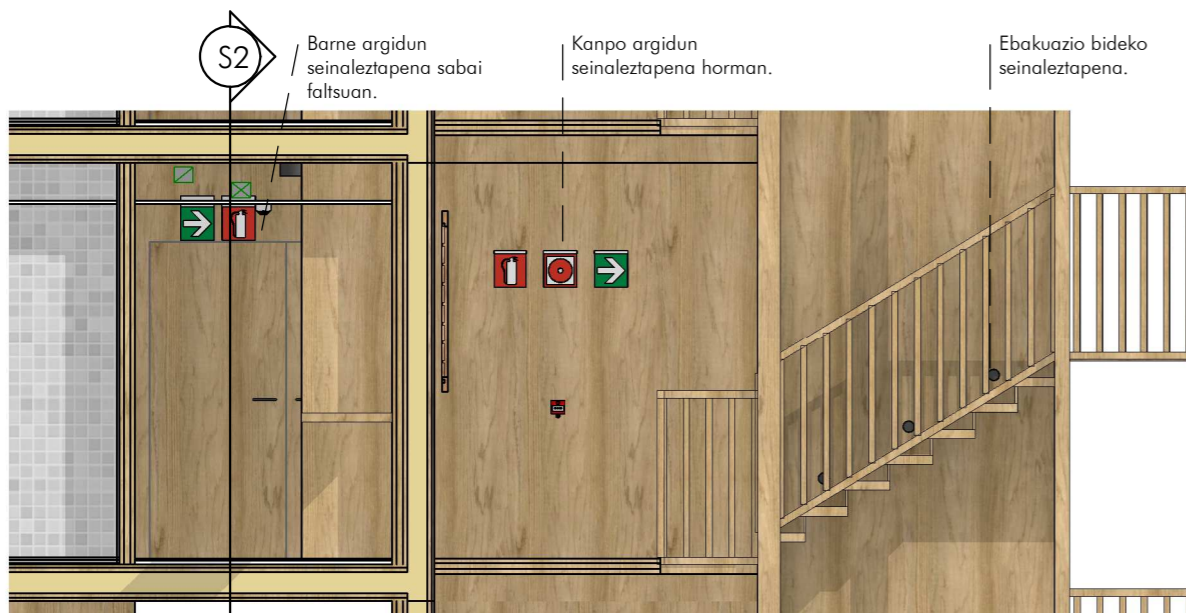
arrisku bereziko guneko sute-instalazioa.  
Instalazio gela.

arrisku bereziko guneko sute-instalazioa.  
Arropa garbigela.

extintorea eskutatzeko nitroa.



Detektagailuak.



Sute elementuen eta ebakuazio puntuen kokapena 1:50 S2



Sute instalazioko elementuen kokapena 1:50 S2



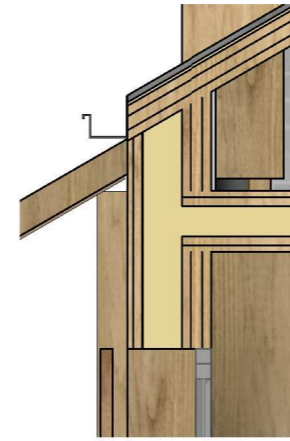
## 1.2. Itxituren estudio termikoa.

Estudio termikoa egiteko "CTE-DB-HE-1. Ahorro de energía. Limitación de la demanda energética." dokumentua erabili da.

Proiektu osoa material berarekin diseinatu da: EGOIN etxeko CLT zur kontralaminatuzko panel aurrefabrikatuak. Hauek, egitura, itxitura eta banaketa lana betetzen dute. Helburua, proiektuaren prozesu guztiak erraztea eta arintzea da. Elementu berak egitura eta itxitura lana betetzea, eraikuntza lanak arindu eta errazteaz gain, materialen artean sor daitezkeen zailtasunak eta zubi termikoak nabarmen murriztea eragiten du. Gainera, hornitzaile eta gremio kopurua ere murrizten da, eta egitura aurrefabrikatua izanda, materiala fabriketan prestatzen denetik obrako azken momenturarte, gremio arduraduna berdina izango da. Egitura izango baita eraikin barnean agerian egongo dena, ez du akaberarik jasoko, soilik gune hezeetan.

Erabili diren CLT panel bertikal guztien oinarritzko elementua edo "arima" CLT-100 panela da, 100 zm-ko Pino Radiata zurezko panela. Erabileraren arabera, geruzak gehitu zaizkio, esaterako zur zuntzeko isolatzailea eta alertze zurezko lama itxitura.

Elementu horizontalak, solairu forjatuak, CLT-mix panelekin egin dira, hauek "panel sandwich"-ak dira, hau da, isolatzailea barnean dute. Forjatuak itxitura artean doazenez, "panel sandwichak" izateagatik, isolatzailearen jarraitasuna bermatzen da.



S3 - Llamada 1  
1 : 25 ②



S3 - Llamada 2  
1 : 25 ③



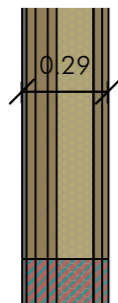
S3 - Llamada 3  
1 : 25 ④



S3 - Llamada 4  
1 : 25 ⑤

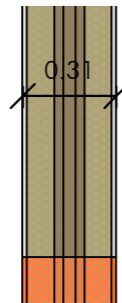


S3 - Llamada 5  
1 : 25 ⑥



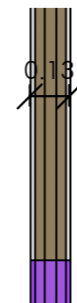
Fatxada - gune hezea  
1 : 25 ③

Alertzezko zur oholak  
zurezko montanteak 28 x 38 mm  
Lamina iragazgaitza  
Zur zuntzeko isolatzailea 140 mm  
EGO-CLT 100  
Akabera zeramikoa



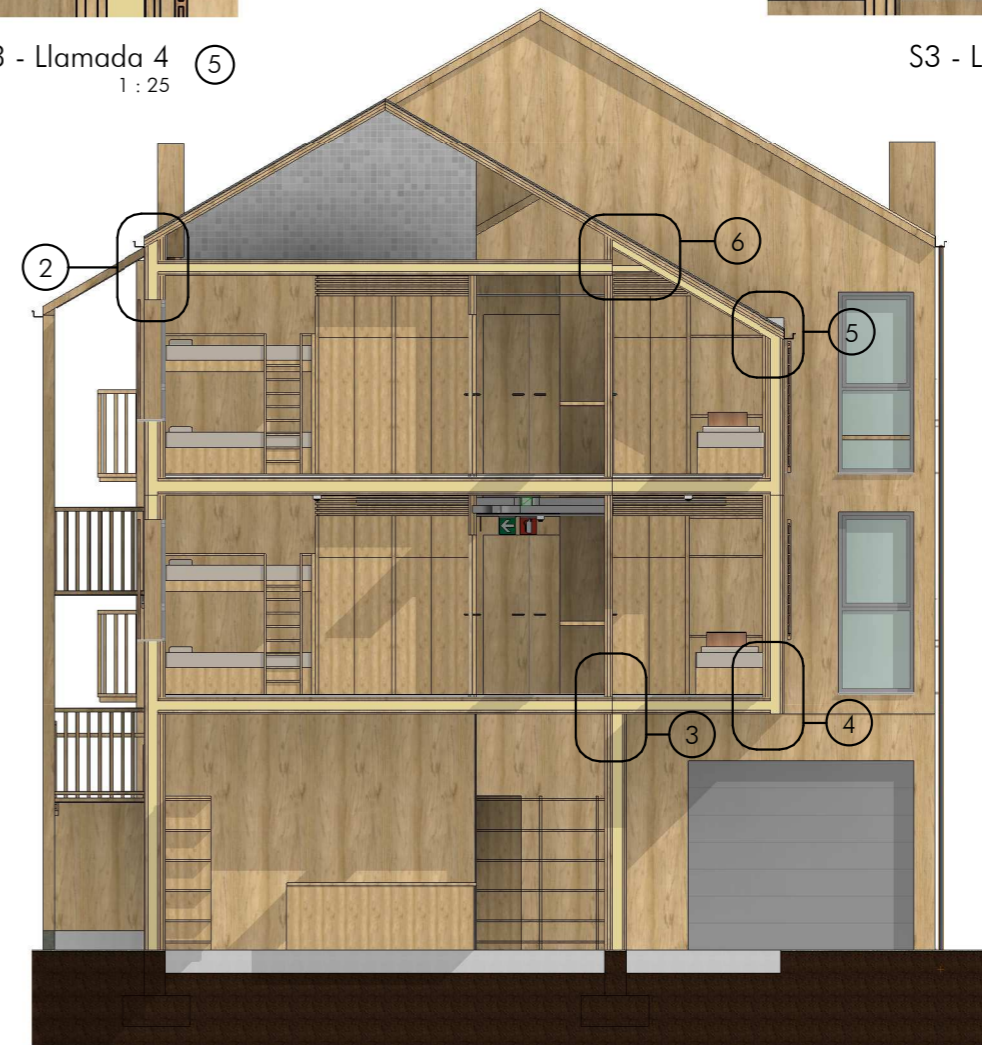
Medianera  
1 : 25 ④

Igeltsu geruza  
Zur zuntzeko isolatzailea 10 mm  
EGO-CLT 100  
Zur zuntzeko isolatzailea 10 mm  
Igeltsu geruza



Tabikeria  
1 : 25 ⑤

Igeltsu geruza  
EGO-CLT 100  
Igeltsu geruza



S3 ①  
1 : 100

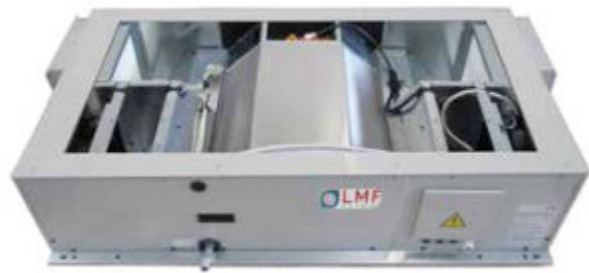


### 1.3. Aireztapen-sistemak.

Eraikinaren aireztapena ziurtatzeko "CTE-DB-HS. Salubridad. Calidad del aire interior." dokumentuaren justifikazioa egin da.

Eraikinaren erabilera erresidentzial publikoa izategatik, aireztapen **sistema mekanikoa** da. Energia kontsumoa murrizte aldera, **bero errekupeadoreak** instalatu dira. Zonalde klimatikoa muturrekoa ez denez, azalera oso handiak ez daudenez eta aireztapen natural gurutzatua bermatuko denez, ez da aire girotuaren beharra aurreikusten.

#### Aire-sistemako instalazio elementuak.



bero errekupeatzailea.



kanpo aire-hargune eta kanporatze rejilla.



metalezko inplustio eta itzulera rejillak



forma errektangularreko aire konduktoa lana minereko isolatzailearekin.

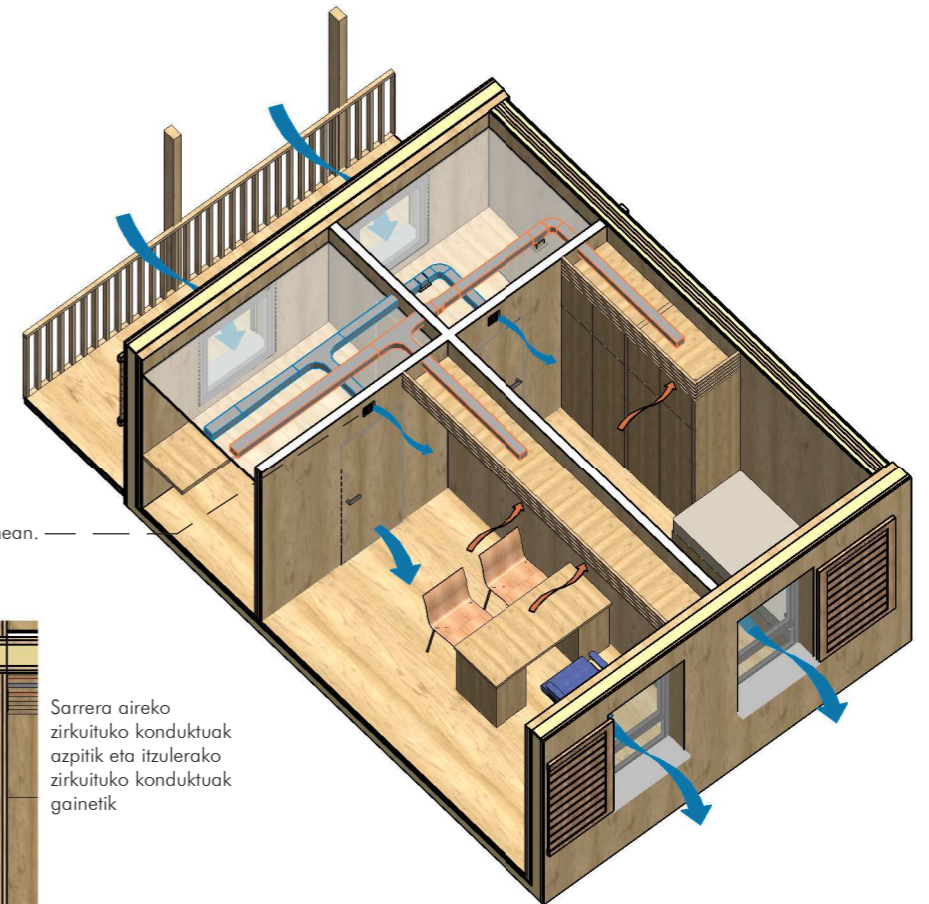
S7  
1 : 50 (3)

Armairuen gaineko lama sistema. Aireztapen mekanikoko tutuak ezkutatzeko aire zirkulazioa ostopatu barik.

Aire sarrera rejillak ateen gainean.

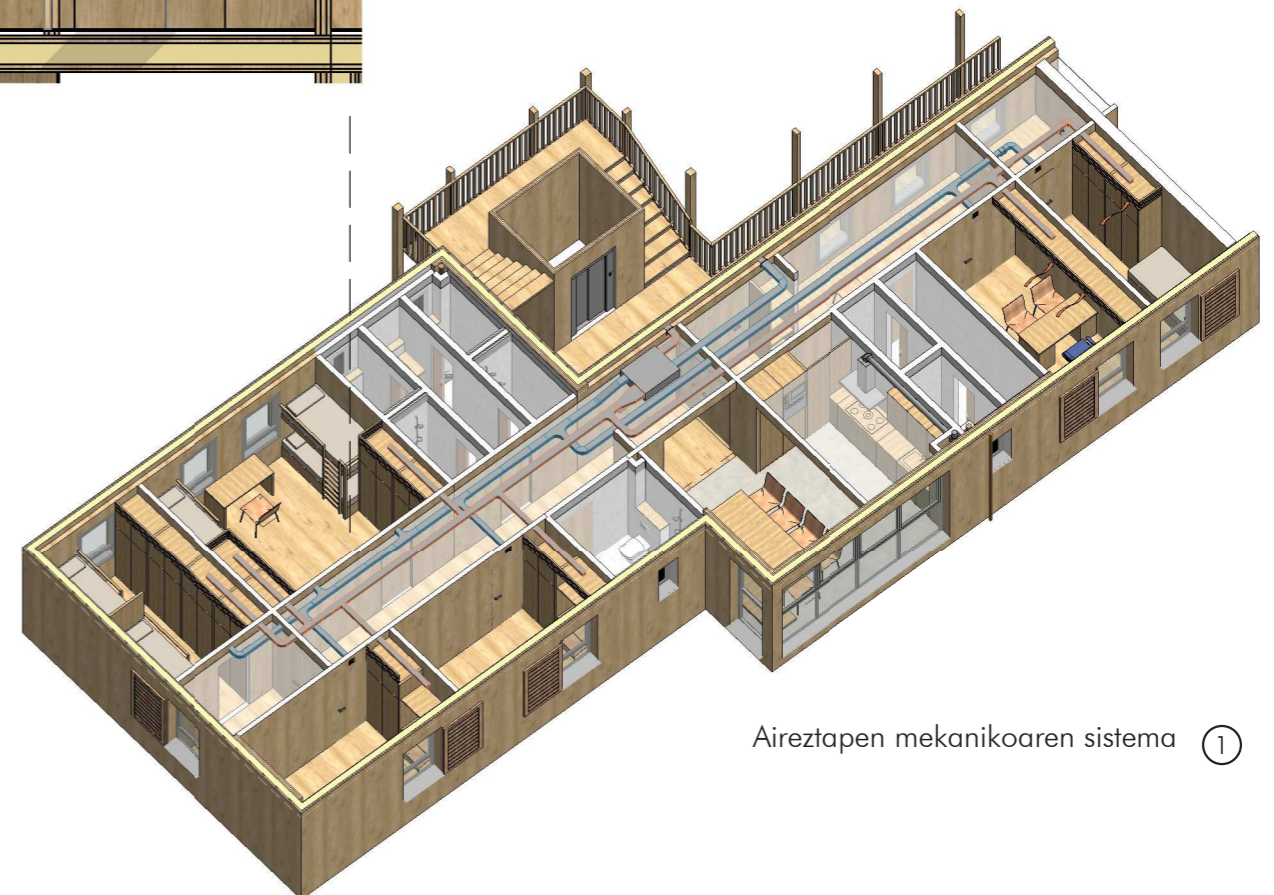


Leihoen arrotzeria airea etengabe sartzeko zirrikutuekin diseinatua.



Sarrera aireko zirkuituko konduktuak azpitik eta itzulera zirkuituko konduktuak gainetik

Aireztapenaren funtzionamendua (2)



Aireztapen mekanikoaren sistema (1)



# 1.4. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.

Ur hotzaren hornidura bi bidekoa izango da, alde batetik sare orokorretik hartutako ur hotz edangarria, eta bestetik, euri uren aprobetxutik lortutako urak. Hauek, komunetan eta garbigelako arropa garbigailuetan aprobetxatuko dira, baita kanpo espazioetako ureztapenean ere.

Ur hotzaren banaketarako komuneko elementuak:



Roca

Roca- Dama Senso komuna



Roca Basic Tank Compact zisterna enpotratua



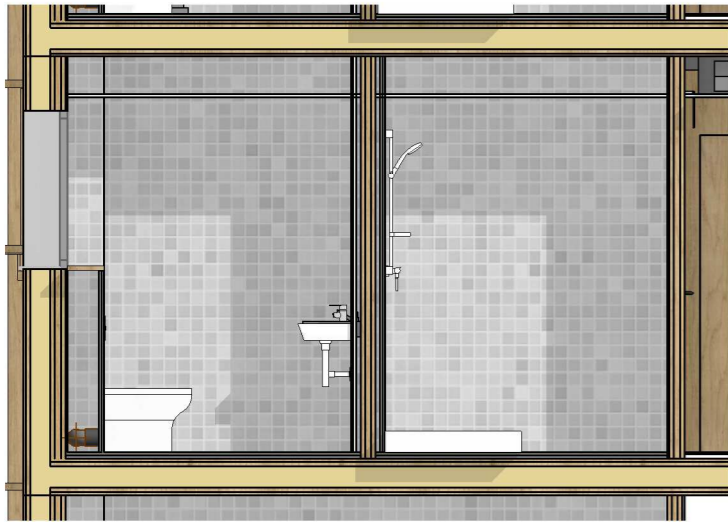
Roca- Duplo zisterna pultsadorea.



Enzimerara gaineko konketa porzelanikoa. Roca Khroma.



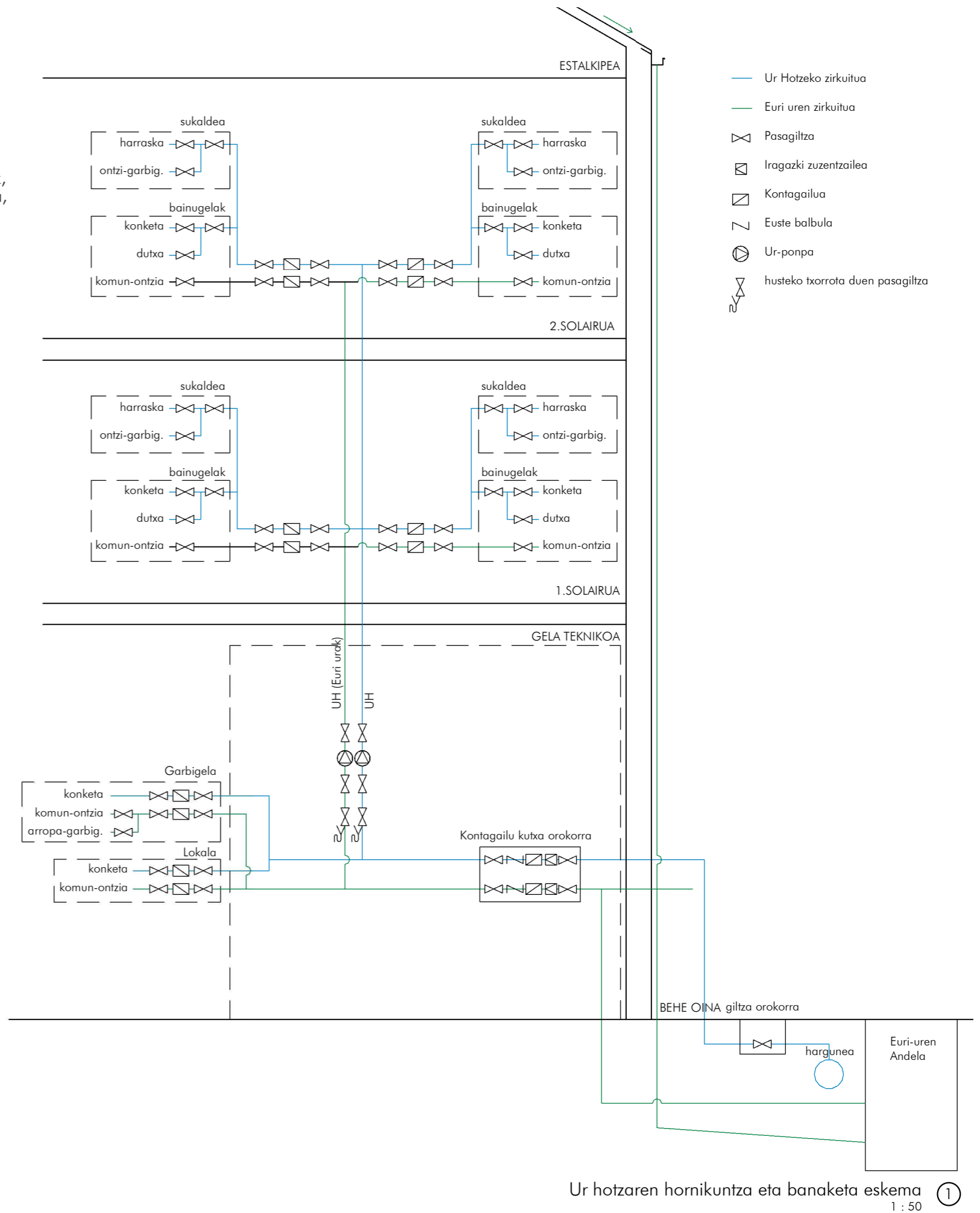
Roca Sensum dutxa.



S6 1:50 ③



S5 1:50 ②



Ur hotzaren hornikuntza eta banaketa eskema 1:50 ①

# 1.5. Ur beroaren ekoiztea eta banaketa.

Ur bero sanitarioaren eta kalefakzioarako uraren sorrerarako energia iturri ezberdinak konbinatu dira, eguzki energia termikoa, geotermia eta pellet galdara.

Gune klimatikoa oso beroa ez izanda, eguzki energia termikoaren bidez ezingo litzateke urte osoarako energia sortu, horregatik, geotermiarekin konbinatu da. Hala ere, ur beroaren ekoizpena urte osoan zehar zirutzeko, sistema lagungarri bezala pellet erregeibidezko galdara instalatu da.

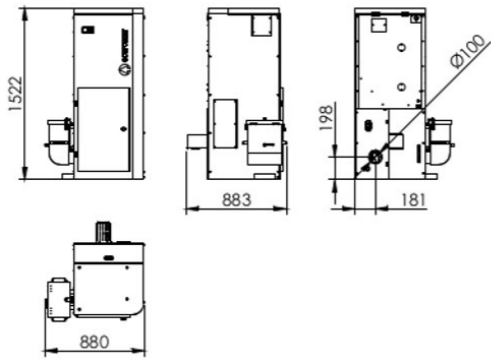
Eskeman adierazten den bezala eguzki energia termikoa sortzeko elementu nagusiak eguzki panelak, ponpaketa sistema eta inertzia metagailuak dira. Geotermia, lurreko energia kaptadoreak (sondak), bero ponpa eta metagailua konposatzen dute eta azkenik, pellet bidezko galdarak, galdaraz aparte, pelletak gordetzeko siloa behar du. Zirkuitu guztiek ekspansio ontzia dute fluidoaren bolumen bariazioak xurgatzeko.



Junkers Inertzia metagailua.



Ecoforest Vap 24 galdara.



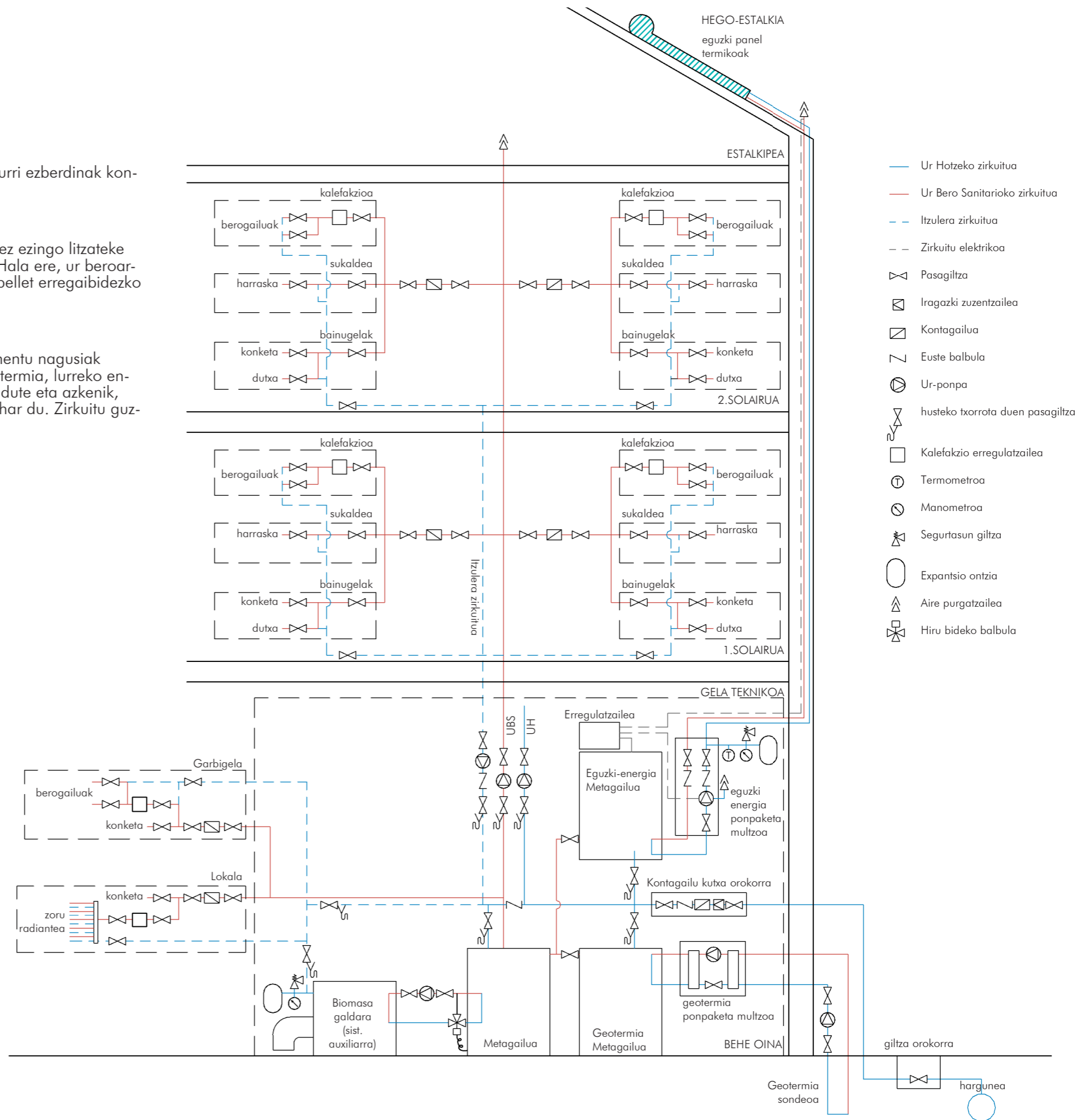
Ecoforest pellet siloa (1500 x 1500 mm).



Ecoforest bero ponpa geotermikoa. (1000 x 950 x 900)



Junkers eguzki panel termikoa FK-1S (1145 x 2070 x 90 mm).



- Ur Hotzeko zirkuitua
- Ur Bero Sanitarioko zirkuitua
- - - Itzulera zirkuitua
- - - Zirkuitu elektrikoa
- ⊗ Pasagiltza
- ⊠ Iragazki zuzentzailea
- ⊠ Kontagailua
- ∩ Euste balbula
- ⊙ Ur-ponpa
- ⊗ husteko txorrota duen pasagiltza
- ⊠ Kalefakzio erregulatzailea
- ⊕ Termometroa
- ⊖ Manometroa
- ⚠ Segurtasun giltza
- ⊕ Expansio ontzia
- ⊕ Aire purgatzailea
- ⊕ Hiru bideko balbula

UBS-aren ekoizpen eta banaketa eskema 1 : 50



## 1.6. Ur-hustuketa eta saneamendua.

Ur-hustuketa burutzeko, **sistema banatzailea** erabili da, hau da, ur-beltzen instalazioa eta euri-uren instalazioa sistema independenteak dira. Arrazoia, euri-uren berrerabilpena da. Ur hau, gizakien ekoizpenerako ez den ur puntuetan erabiliko da, esaterako, garbigelan, eta komunetan.

Hurrengo araudien arabera diseinatu dira saneamenduko instalazioak:

**CTE-DB-HS-5.** Salubritad. Evacuación de aguas.

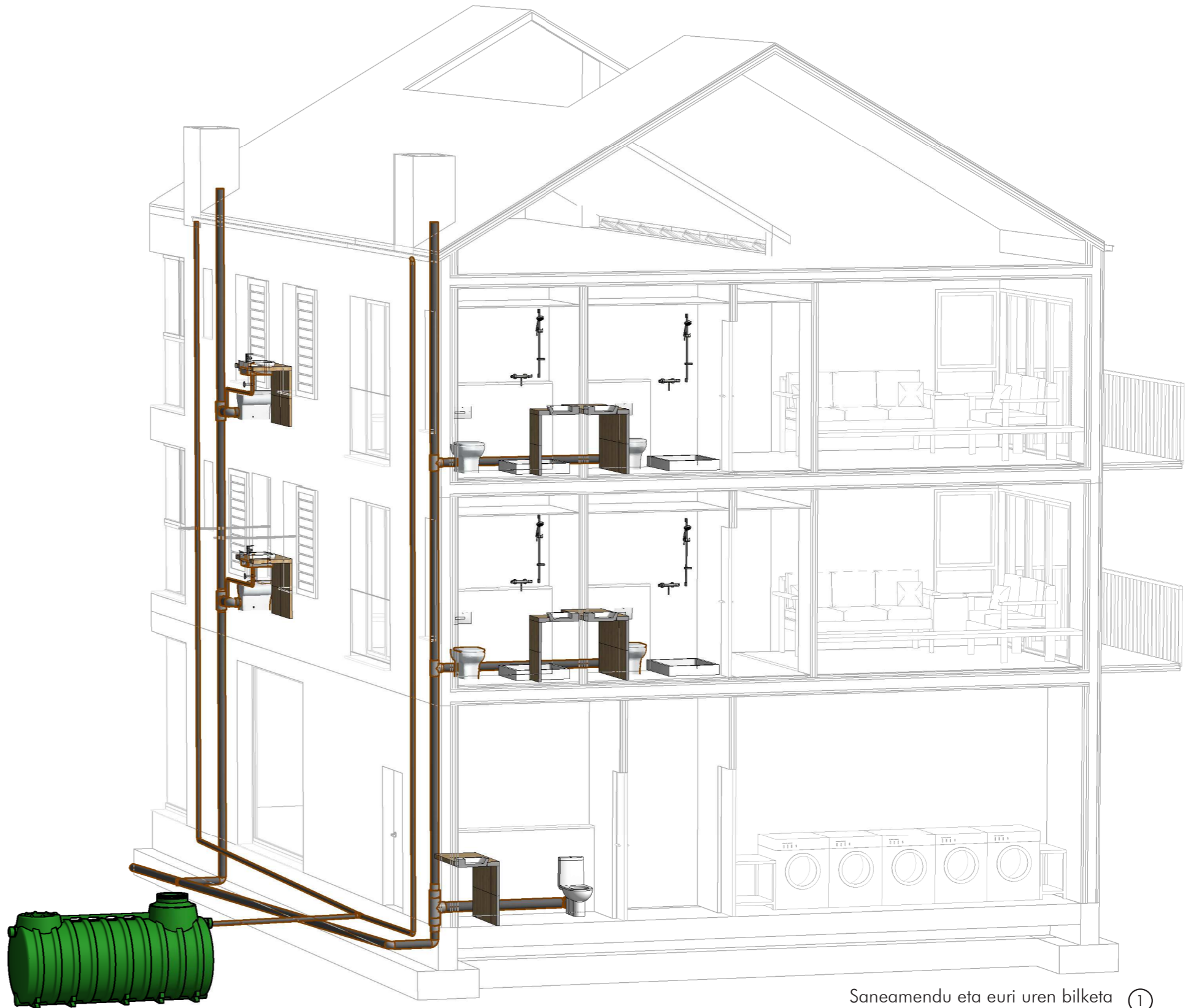
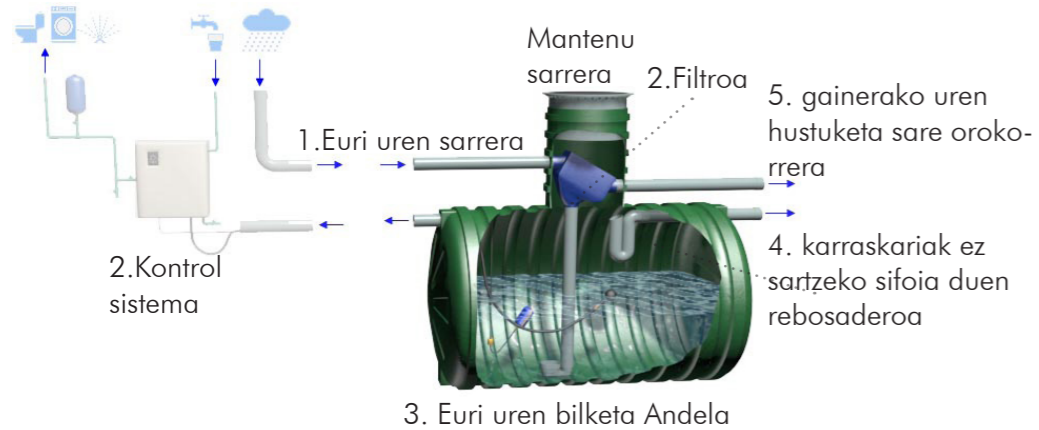
**CTE-DB-HE-4.** Ahorro de energía. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

**UNE-EN 12056-1:2001.** Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios.



Polietilenoazko euri uren bilketarako andela filtroarekin. SIMOP etxea.

Euri uren bilketa eta aprobetxamenduaren zirkuituaren funtzionamendua:



Saneamendu eta euri uren bilketa ①

## 1.7. Kalefakzio instalazioak.

Eraikinaren calefakzio instalazioen egokitasuna ziurtatzeko "CTE-DB-HE. Ahorro de energía" eta "RITE. Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios." dokumentuen justifikazioa egin da.

Kalefakzio instalazioa **zoru radiantearen** bidez egingo da behe solairuko lokalean eta **radiadore konbentzional** bidez gainerako guzietan; logeletan, egoitza espazio partekatuetan eta garbigelan. Ur bero sanitarioa bezala, calefakzio instalazioko ura **geotermia** eta **eguzki energia termikoko** instalazioen konbinazioaren bidez ekoiztuko da. Instalazio lagungarri bezala, **PELLET galdara** izanik.

### Kalefakzio instalazioko elementuak.



Zoru radiantearen kolektorea.



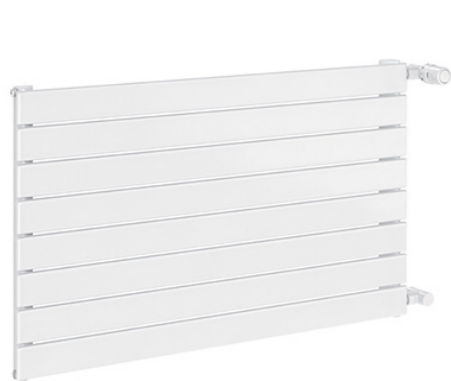
Zoru radiantearen erregulazio sistema.



Zoru radiantearen gresezko akaberarekin.



Vista 3D 2 ②



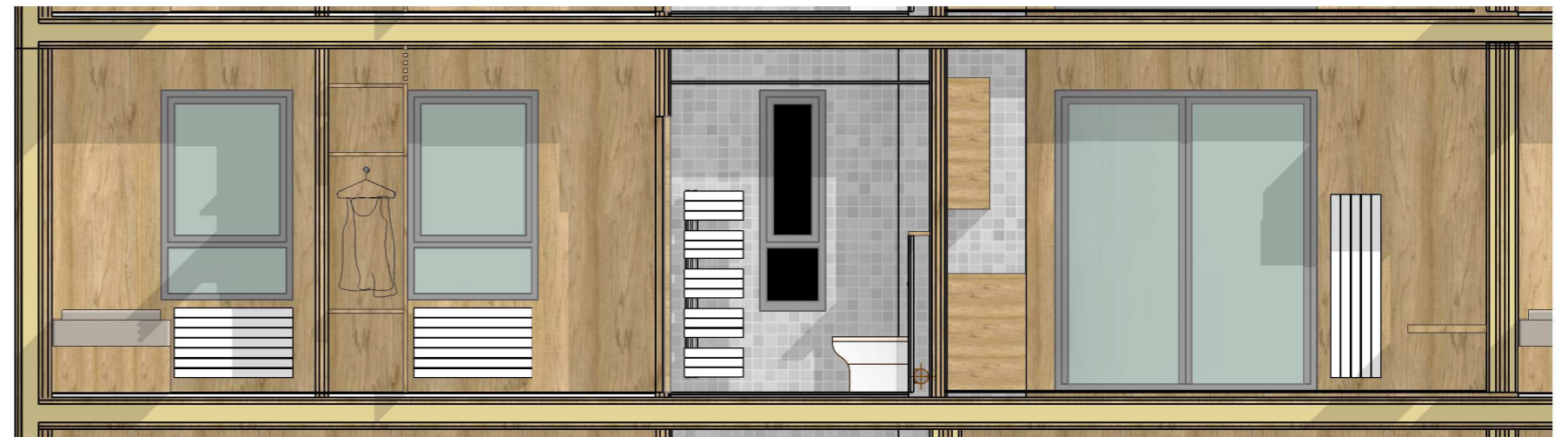
Finimetal Chorus berogailu horizontala.



Finimetal Arborescence komuneko berogailua.



Finimetal Chorus berogailu bertikala



Berogailuen kokapena ①  
1 : 50



## 1.8. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.

Egoitzako iluminazioa diseinatzerakoan, erabiltzaileen erosotasuna lortzea eta inguru atseginak lortzeaz aparte, emergentzia argiak diseinuan integratzea lortu nahi izan da.

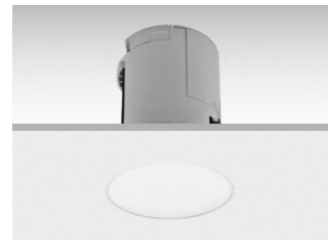
Araudiaren arabea, pasabideetan korrontea joaten denerako argiztapen minimo bat bermatu behar da. Hautatutako luminariak, korrontearekin edo barik funtzionatzen dute. Beraz, egunerokoan erabiliko diren luminariak, emergentzia kasuetan funtzionatuko dute ere. Gainera, luminaria hauek funtzionatzeko, gaueko mugimendu-sensoreak instalatu dira. Izan ere, pasabideetatik hainbat geletako sarrerak daude eta zaila litzateke ate guztietatik distantzia eroso batera interruptoreak jartzea.

Logeletako argiztapena, sabaian aplikatuta doan luminarien bidez lortu da. Mahai ingurua, armairu azpiko luminaria bidez argiztatuko da argi ez-zuzena lortuz.

Bai logeletan nola pasabideetan 3000K-ko tenperaturako luminariak jarri dira argi epela lortze aldera. Sukaldeetan, aldiz, 4000K-ko tenperaturako argi zuriagoak.



Sabaiko mugimendu-sensorea. 8 m-ko diametroa.



Sabaiko luminariak pasabideetan. Argi epela. 3000K. Korrontearekin eta autonomoak emergentzian pizteko.



Mahai luminaria ez-zuzena. 3000 K



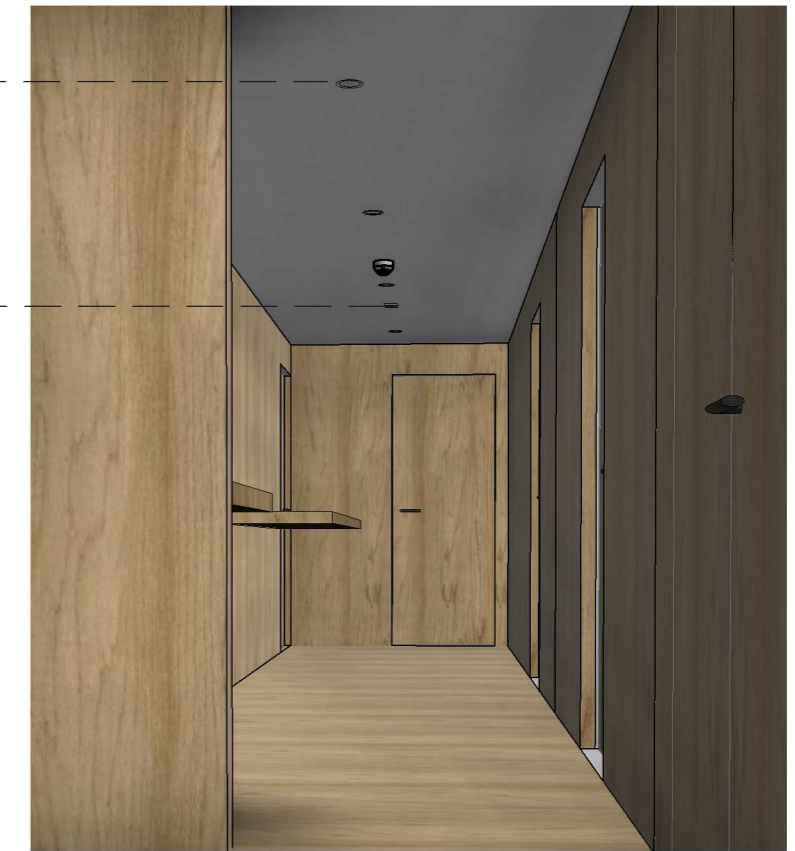
Logeletako luminaria. Argi epela. 3000K.



Simon interruptoreak.

Daisalux Izar P30 luminariak. Korrontearekin edo barik funtzionatzen duten emergentzia argiak

8 m diametroa iristen den mugimendu-sensorea pasabideko argia pizteko



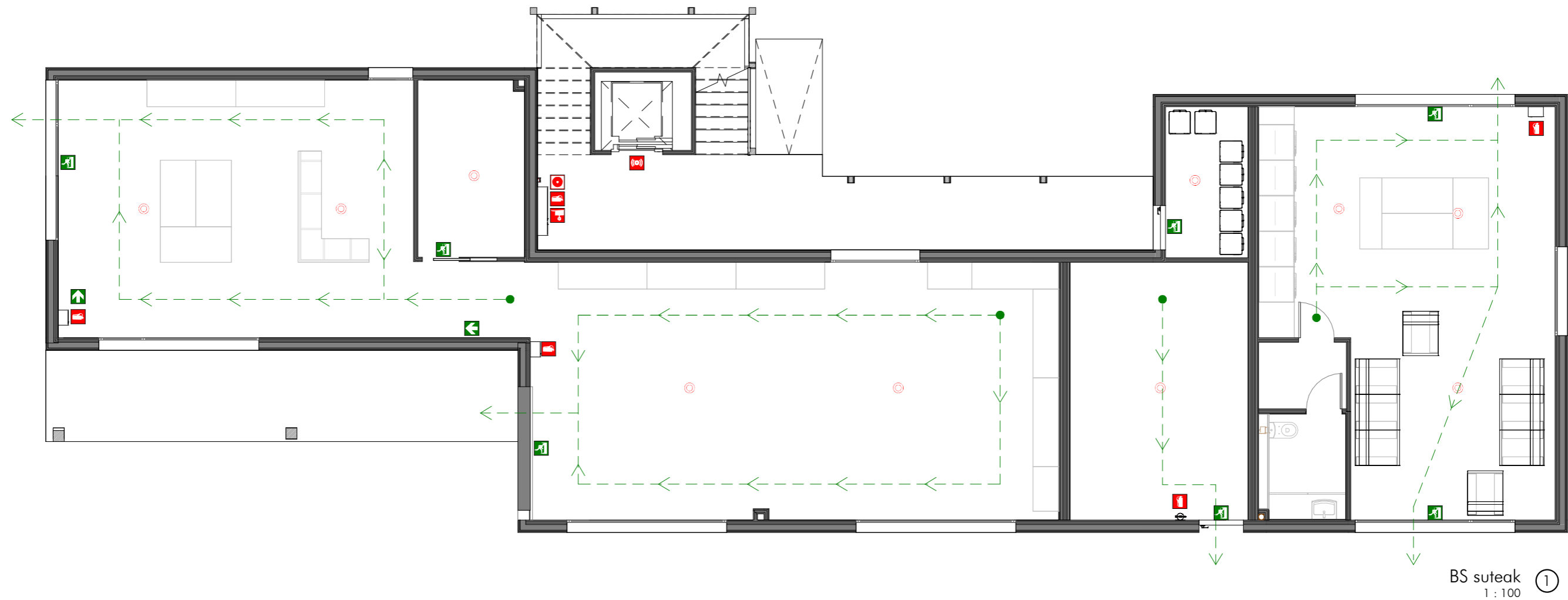
Pasabidetako iluminazioa mugimendu-sensoreen bidez ①



Logeletako iluminazioa ②



<b>04. Instalazio eta atondurak.</b>	00.		
<b>01. Instalazio eta atondura sistemak eta araudiak.</b>	01.		
1.1. Suteetatik babesteko segurtasuna.			
1.2. Itxituren estudio termikoa.			
1.3. Aireztapen sistemak.			
1.4. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.			
1.5. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.			
1.6. Ur-hustuketa eta saneamendua.			
1.7. Kalefakzio instalazioa.			
1.8. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.			
1.9. Akustika.			
<b>02. Suteetatik babesteko segurtasuna.</b>	02. - 18		
2.1. Planok.			
2.2. Araudiaren justifikazioa.			
<b>03. Itxituren estudio termikoa.</b>	19-36.		
3.1. Planok.			
3.2. Araudiaren justifikazioa.			
3.3. Efizientzia energetikoaren ziurtagiria.			
<b>04. Aireztapen sistema.</b>	37. - 39.		
4.1. Planok.			
<b>05. Kalefakzio instalazioa.</b>	40-42.		
5.1. Planok.			
<b>06. Klimatizazioaren araudiaren justifikazioa.</b>	43-51.		
		<b>07. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.</b>	52-55.
		<b>08. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.</b>	56-57.
		<b>09. Ur-hustuketa eta saneamendua.</b>	58-61.
		<b>10. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.</b>	62-63.
		<b>05. Ingurumenaren eta energia-eraginkortasunaren diseinurako irizpideak.</b>	64-65.



### Suaren aurkako erresistentziak.

Araudiari jarraiki, erresidentzial publikoa izateagatik, egoitzako logeletako itxiturak sutearen aurreko erresistentzia bermatzeko diseinatu dira, hormak EI 60-ko eta ateak EI2-T-C5-ko erresistentzia izanik. Gela teknikoaren eta garbigelaren kasuan, arrisku berezi baxuko guneak izateagatik, egiturak R90, hormek EI90 eta ateek EI2-45-C5 erresistentzia dute.

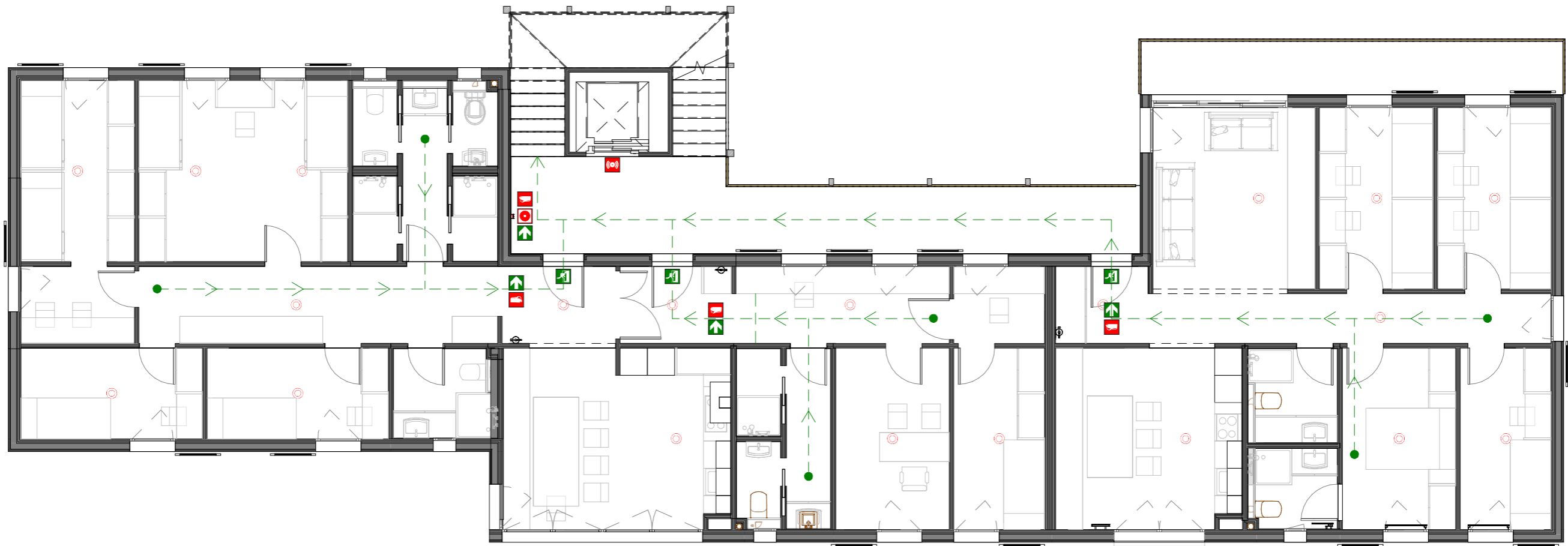
### Ebakuazio bideak.

Erabiltzaileen ebakuazioa, zuzena da behe solairuan, espazioek kontaktu zuzena baitute kanpo espazio seguruarekin.

Lehenengo eta bigarren solairuek, egoitza erabilerakoak, kanpo eskailera irekien bidezko ebakuazioa dute, logeletatik egoitza espazio partekatura ebakutzen da, bertatik kanpo galeria irekira eta azkenik eskailera irekien bidez behe solairuko espazio ireki segurura.

Araudiaren arabera, erresidentzial publikoan ebakuazio altuera  $h < 28$  m denean, eskailerek babestuak izan behar dute. Horren ordez, detekzio-sistema eta sute-alarma instalatu daiteke egoitza-plaza kopurua  $< 20$  denean. Kasu honetan, eskailerak irekiak izateagatik, bereziki babestuak kontsideratzen dira, hala ere, 20 egoitza-plaza diseinatu badira ere etorkizunean alda daitekenez, eta segurtasunaren alde, detekzio-sistema eta sute-alarma instalatu da.

-  Su-itxalgailuak + seinaleztapena
-  ebakuazio bideak
-  irteera seinaleztapena
-  irteera ateak
-  ke-detektagailuak
-  Alarma-sirena
-  Alarma pulsadorea



1S suteak ①  
1 : 100

- Su-itzalgailuak + seinaleztapena
- ebakuazio bideak
- ➡ irteera seinaleztapena
- 🚪 irteera atekak
- ⊙ ke-detekttagailuak
- 🔊 Alarma-sirena
- 🔊 Alarma pultsadorea



# Araudiaren justifikazioa. CTE-DB-SI Dokumentua.

## EXIGENCIA BÁSICA SI-1: PROPAGACIÓN INTERIOR.

### 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 Público', los elementos que separan habitaciones para alojamiento, así como oficinas de planta no considerados locales de riesgo especial, poseen una resistencia al fuego mínima EI 60. Además, debido a la superficie construida del establecimiento (mayor que 500 m<sup>2</sup>), sus puertas de acceso poseen una resistencia al fuego mínima EI<sub>2</sub> 30-C5.

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.

El uso principal del edificio es Residencial Público y se desarrolla en un único sector.

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
Sc_Residencial Público_1	2500	683.22	Residencial Público	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.

#### 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 <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2) (3)</sup>		
				Paredes y techos		Puertas <sup>(4)</sup>
				Norma	Proyecto	Norma
Escalera_1	3 (Descendente)	Protegida	No	EI 120	EI 120	EI <sub>2</sub> 60-C5 EI <sub>2</sub> 60-C5

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> 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.  
<sup>(2)</sup> En la planta de salida del edificio, las escaleras protegidas o especialmente protegidas para evacuación ascendente pueden carecer de compartimentación. Las previstas para evacuación descendente pueden carecer de compartimentación cuando desemboquen en un sector de riesgo mínimo.  
<sup>(3)</sup> 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.  
<sup>(4)</sup> 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.

Zonas de riesgo especial					
Local o zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)(3)(4)</sup>		
			Paredes y techos		Puertas
			Norma	Proyecto	Norma
L2	68.83	Medio	EI 120	EI 120	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5 -
L3	21.89	Bajo	EI 90	EI 120	EI <sub>2</sub> 45-C5 -
L10	7.84	Bajo	EI 90	EI 120	EI <sub>2</sub> 45-C5 -

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).  
<sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).  
<sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.  
<sup>(4)</sup> Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.

### 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 estancias en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B<sub>1</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:

- 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.
- 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).

## EXIGENCIA BÁSICA SI-2: PROPAGACIÓN EXTERIOR.

### 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.

### 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>
Escaleras y pasillos protegidos	B-s1, d0	C <sub>FL</sub> -s1
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	B <sub>FL</sub> -s1
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.

Propagación horizontal				
Plantas	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación horizontal mínima (m) <sup>(3)</sup>	
			Ángulo <sup>(4)</sup>	Norma   Proyecto
Behe oina	Itxitura	No	No procede	
Behe oina	Itxitura - Itxitura + alikatado	No	No procede	
Behe oina	Itxitura + alikatado - Itxitura galeriak	Sí	No procede <sup>(5)</sup>	
Behe oina	Itxitura galeriak - Itxitura	Sí	No procede <sup>(5)</sup>	
1. Solairua	Itxitura galeriak	Sí	90	<sup>3</sup> 2.00   2.52
2. Solairua	Itxitura galeriak	Sí	90	<sup>3</sup> 2.00   2.36

*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.

## EXIGENCIA BÁSICA SI-3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

### 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 'Docente', 'Hospitalario' 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 el punto 2.2 (DB SI 3).

Propagación vertical				
Planta	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación vertical mínima (m) <sup>(3)</sup>	
			Norma	Proyecto
Behe oina - 1. Solairua	Itxitura	Sí	No procede <sup>(4)</sup>	
Behe oina - 1. Solairua	Itxitura + alikatado	Sí	No procede <sup>(4)</sup>	
Behe oina - 1. Solairua	Itxitura galeriak	Sí	No procede <sup>(4)</sup>	
Behe oina - 1. Solairua	Itxitura - Itxitura + alikatado	Sí	No procede <sup>(4)</sup>	
1. Solairua - 2. Solairua	Itxitura	Sí	No procede <sup>(4)</sup>	
1. Solairua - 2. Solairua	Itxitura + alikatado	Sí	No procede <sup>(4)</sup>	
2. Solairua - Estalkipea	Itxitura	No	No procede	
2. Solairua - Estalkipea	Itxitura + alikatado	No	No procede	
2. Solairua - Estalkipea	Itxitura galeriak	No	No procede	

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

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	S <sub>util</sub> <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	r <sub>ocuo</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>Sc_Residencial Público_1</b> (Uso Residencial Público), ocupación: <b>203</b> personas									
2. Solairua	199	20	38	1	1	25	24.9	0.80	0.80
1. Solairua	186	20	35	1	1	25	25.0	0.80	0.80
Behe oina	129	1	120	2	2	25 + 25	8.5 + 1.5	0.80	3.00
			(73)	1	1	25	0.8	0.80	0.80

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> Superficie útil con ocupación no nula, S<sub>util</sub> (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, r<sub>ocuo</sub> (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<sub>calc</sub> 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
L2	Behe oina	Medio	1	2	25	11.2	0.80	2.30
L3	Behe oina	Bajo	1	1	25	8.5	0.80	0.80
L10	Behe oina	Bajo	1	1	25	3.7	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	6.30	P	P	Natural (A = 19.4 m <sup>2</sup> )	1.00	327

*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, conexión 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:

- 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.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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).
- 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".
- 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):

- Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- 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.

## EXIGENCIA BÁSICA SI-4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

### 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 los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), 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	Columna seca	Sistema de detección y alarma <sup>(2)</sup>	Instalación automática de extinción
<b>Sc_Residencial Público_1</b> (Uso 'Residencial Público')					
Norma	Sí	No	No	Sí	No
Proyecto	Sí (14)	No	No	Sí (54)	No
<i>Notas:</i> <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> 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.					

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial			
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas
L2	Medio	Sí (1 dentro)	---
L3	Bajo	Sí (1 dentro)	---
L10	Bajo	Sí (1 dentro)	---
<i>Notas:</i> <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.			

### 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.

## EXIGENCIA BÁSICA SI-5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.

### 1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Como la altura de evacuación del edificio (6.3 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 (6.3 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.

## EXIGENCIA BÁSICA SI-6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

### ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

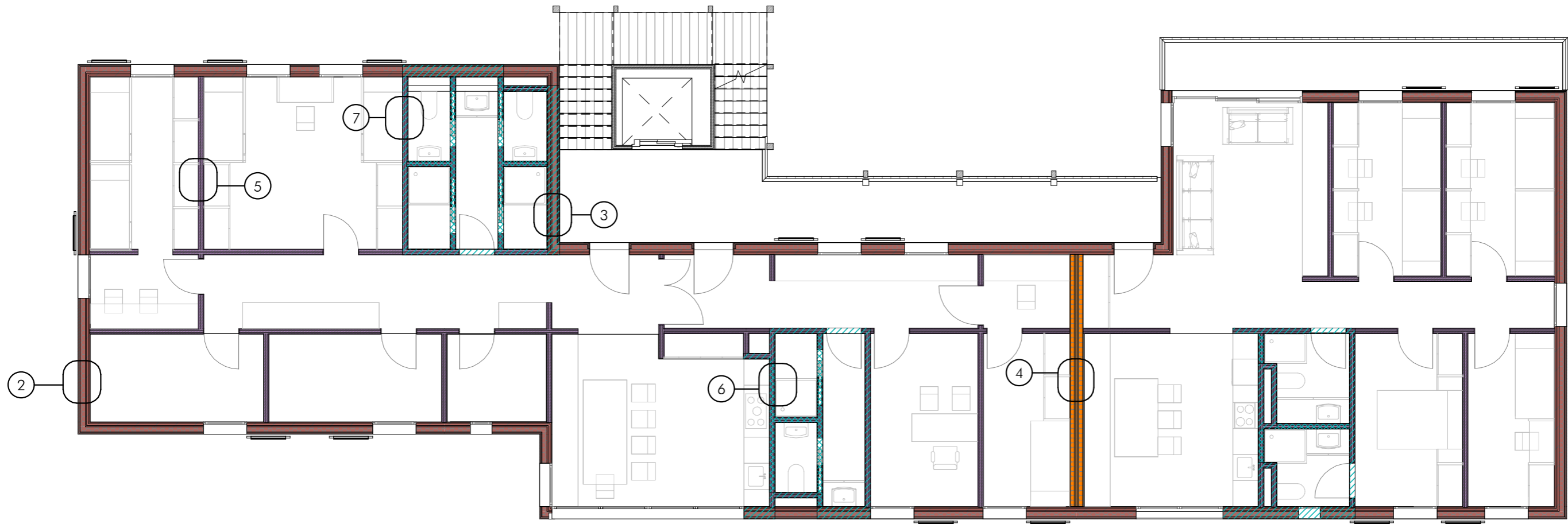
La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- 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.
- Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

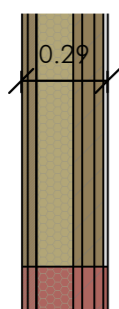
Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial <sup>(1)</sup>	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(2)</sup>			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales <sup>(3)</sup>
			Soportes	Vigas	Forjados	
L2	Local de riesgo especial medio	1. Solairua	estructura de madera	estructura de madera	estructura de madera	R 120
Sc_Residencial Público_1	Residencial Público	2. Solairua	estructura de madera	estructura de madera	estructura de madera	R 60
Sc_Residencial Público_1	Residencial Público	Estalkipea	estructura de madera	estructura de madera	estructura de madera	R 60
<i>Notas:</i> <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.						

<b>04. Instalazio eta atondurak.</b>	00.		
<b>01. Instalazio eta atondura sistemak eta araudiak.</b>	01.		
1.1. Suteetatik babesteko segurtasuna.			
1.2. Itxituren estudio termikoa.			
1.3. Aireztapen sistemak.			
1.4. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.			
1.5. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.			
1.6. Ur-hustuketa eta saneamendua.			
1.7. Kalefakzio instalazioa.			
1.8. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.			
1.9. Akustika.			
<b>02. Suteetatik babesteko segurtasuna.</b>	02. - 18		
2.1. Planok.			
2.2. Araudiaren justifikazioa.			
<b>03. Itxituren estudio termikoa.</b>	19-36.		
3.1. Planok.			
3.2. Araudiaren justifikazioa.			
3.3. Efizientzia energetikoaren ziurtagiria.			
<b>04. Aireztapen sistema.</b>	37. - 39.		
4.1. Planok.			
<b>05. Kalefakzio instalazioa.</b>	40-42.		
5.1. Planok.			
<b>06. Klimatizazioaren araudiaren justifikazioa.</b>	43-51.		
		<b>07. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.</b>	52-55.
		<b>08. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.</b>	56-57.
		<b>09. Ur-hustuketa eta saneamendua.</b>	58-61.
		<b>10. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.</b>	62-63.
		<b>05. Ingurumenaren eta energia-eraginkortasunaren diseinurako irizpideak.</b>	64-65.



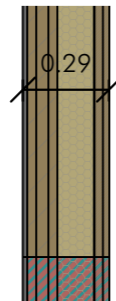


1S estudio termikoa ①  
1 : 100



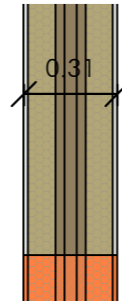
Fatxada ②  
1 : 25

Alertzeko zur oholak  
zurezko montanteak 28 x 38 mm  
Lamina iragazgaitza  
Zur zuntzeko isolatzailea 140 mm  
EGO-CLT 100 zur kontralaminatuzko egitura  
Igeltzu laminatuzko akabera



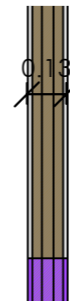
Fatxada - gune hezea ③  
1 : 25

Alertzeko zur oholak  
zurezko montanteak 28 x 38 mm  
Lamina iragazgaitza  
Zur zuntzeko isolatzailea 140 mm  
EGO-CLT 100  
Akabera zeramikoa



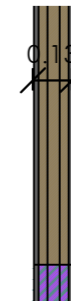
Medianera ④  
1 : 25

Igeltzu geruza  
Zur zuntzeko isolatzailea 10 mm  
EGO-CLT 100  
Zur zuntzeko isolatzailea 10 mm  
Igeltzu geruza



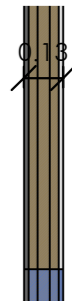
Tabikeria ⑤  
1 : 25

Igeltzu geruza  
EGO-CLT 100  
Igeltzu geruza



Tabikeria - gune hezea ⑥  
1 : 25

Igeltzu geruza  
EGO-CLT 100  
Akabera zeramikoa



Tabikeria gune hezea - gune hezea ⑦  
1 : 25

Akabera zeramikoa  
EGO-CLT 100  
Akabera zeramikoa

# Araudiaren justifikazioa. CTE DB-HE 1 Dokumentua.

## 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

### 1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (45.9 - 26.5) / 45.9 = 42.2 \% \quad \%_{AD,exigido} = 25.0 \%$$

donde:

$\%_{AD}$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$\%_{AD,exigido}$ : Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 1 y Media carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_w$  en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

### 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	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	$C_{FI}$ (W/m <sup>2</sup> )	$D_{G,obj}$		$D_{G,ref}$		$\%_{AD}$
				(kWh /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)	(kWh /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)	
Zona térmica residencial vivienda	457.54	12 h, Media	6.3	12130.3	26.5	20985.7	45.9	42.2
	<b>457.54</b>		<b>6.3</b>	<b>12130.3</b>	<b>26.5</b>	<b>20985.7</b>	<b>45.9</b>	<b>42.2</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$C_{FI}$ : Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo.

La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m<sup>2</sup>.

$\%_{AD}$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_w$  en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

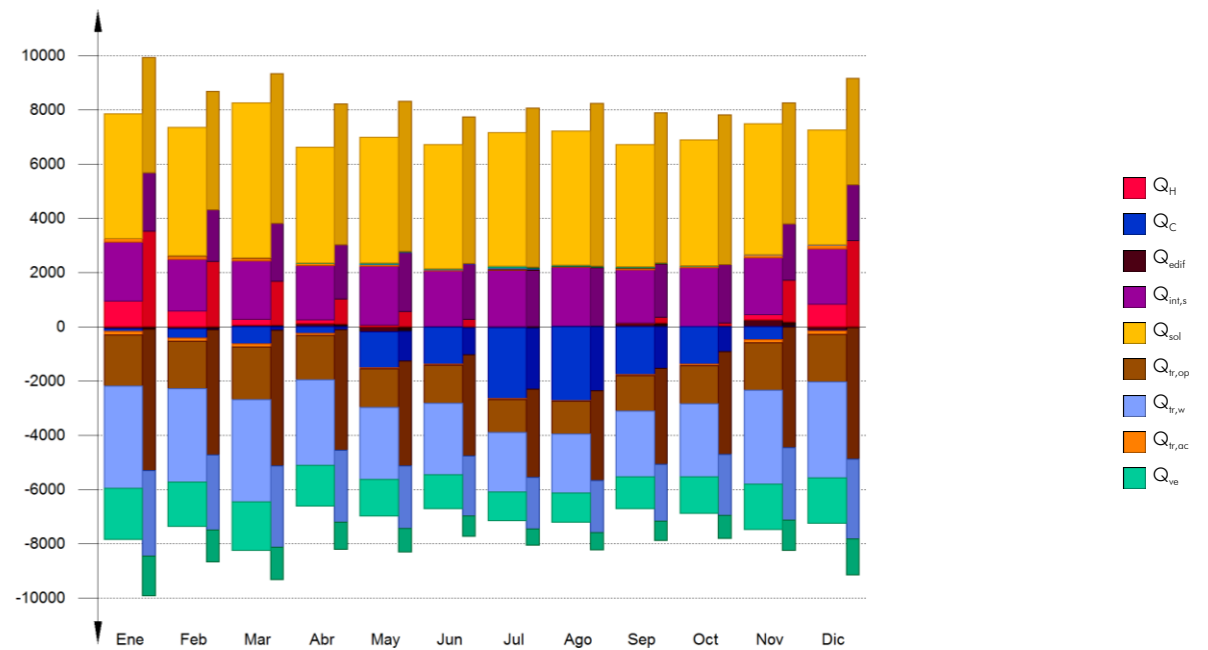
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ( $C_{FI,edif} = 6.3$  W/m<sup>2</sup>), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Media**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

### 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  $Q_{tr,w}$ , 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 ( $Q_C$ ). Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.

Energía (kWh/mes)



En 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) (kWh/ m <sup>2</sup> ·a)	
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	5.0	10.3	7.1	5.8	14.3	6.3	22.6	10.5	15.6	6.9	6.2	10.6	-18550.5	-40.5
$Q_{tr,w}$	2.4	5.7	3.0	2.8	16.6	6.0	39.4	16.1	16.1	3.7	3.5	6.5	-35795.1	-78.2
$Q_{tr,ac}$	131.4	114.5	110.8	74.9	55.1	40.5	24.6	23.5	44.9	62.9	106.6	124.2		
$Q_{ve}$	3.4	7.9	4.2	3.9	23.4	17.0	57.5	35.9	32.5	11.0	5.0	9.1	-17197.7	-37.6
$Q_{int,s}$	2184.3	1929.0	2155.9	2014.1	2184.3	2070.8	2099.2	2184.3	1985.7	2184.3	2099.2	2070.8	24944.6	54.5
$Q_{sol}$	4668.9	4821.2	5816.0	4363.8	4727.0	4679.2	5024.7	5031.2	4574.7	4710.8	4911.7	4308.9	56623.4	123.8
$Q_{edif}$	-81.3	-75.6	48.8	116.4	-191.2	-22.6	-47.4	24.5	109.3	2.9	256.9	-140.7		
$Q_H$	<b>951.4</b>	<b>573.1</b>	<b>229.2</b>	<b>140.0</b>	<b>64.5</b>	<b>5.0</b>	--	--	<b>28.6</b>	--	<b>192.9</b>	<b>823.1</b>	<b>3007.7</b>	<b>6.6</b>
$Q_C$	<b>-96.6</b>	<b>-354.8</b>	<b>-644.4</b>	<b>-254.7</b>	<b>-1320.2</b>	<b>-1363.1</b>	<b>-2612.9</b>	<b>-2736.4</b>	<b>-1767.2</b>	<b>-1378.4</b>	<b>-484.1</b>	<b>-19.6</b>	<b>-13032.3</b>	<b>-28.5</b>
$Q_{HC}$	<b>1048.0</b>	<b>927.8</b>	<b>873.6</b>	<b>394.7</b>	<b>1384.6</b>	<b>1368.1</b>	<b>2612.9</b>	<b>2736.4</b>	<b>1795.8</b>	<b>1378.4</b>	<b>677.0</b>	<b>842.7</b>	<b>16040.0</b>	<b>35.1</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).

$Q_{tr,w}$ : 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).

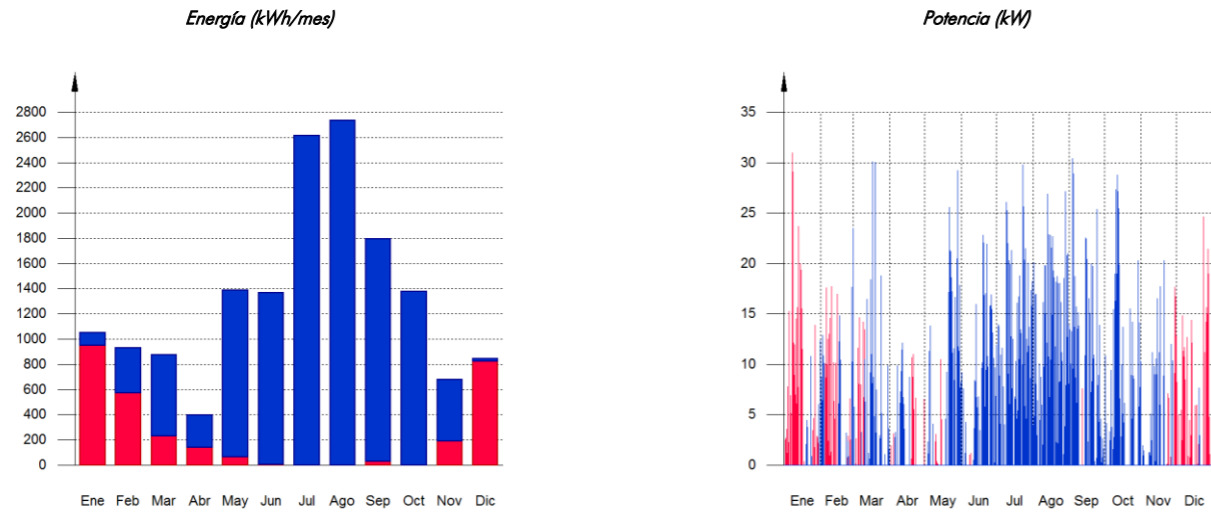
$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

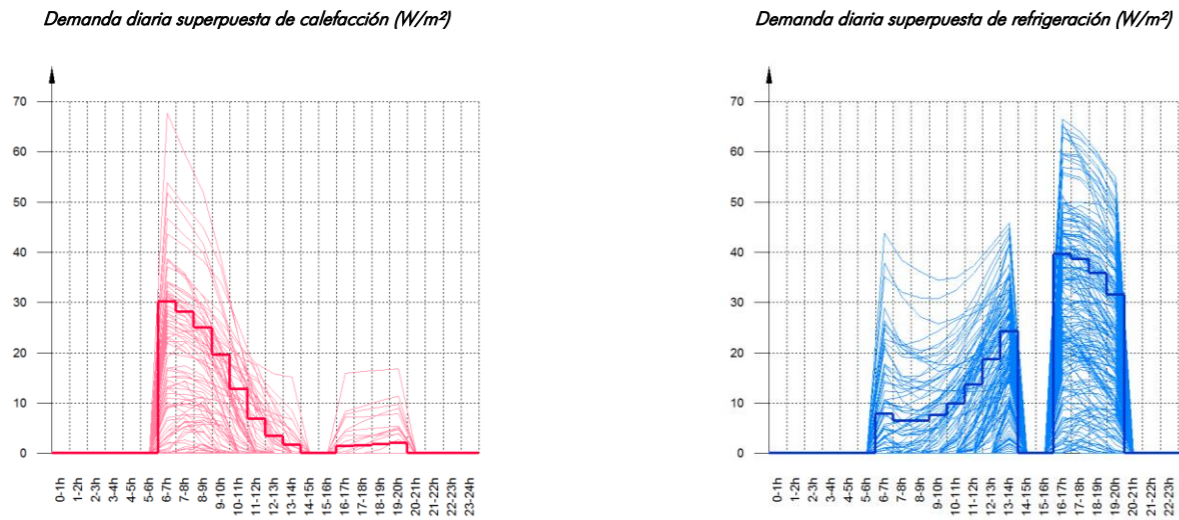
$Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 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:



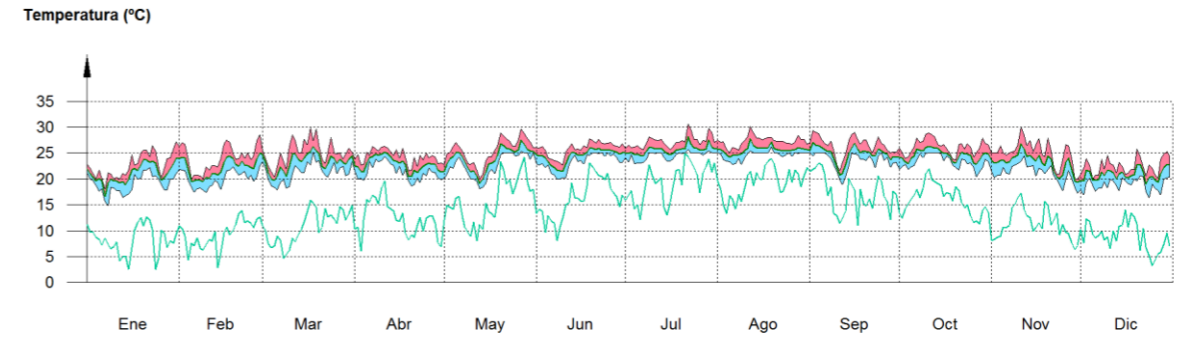
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
<b>Calefacción</b>	92	79	459	5	14.32	0.0832
<b>Refrigeración</b>	330	185	1363	7	20.90	0.1540

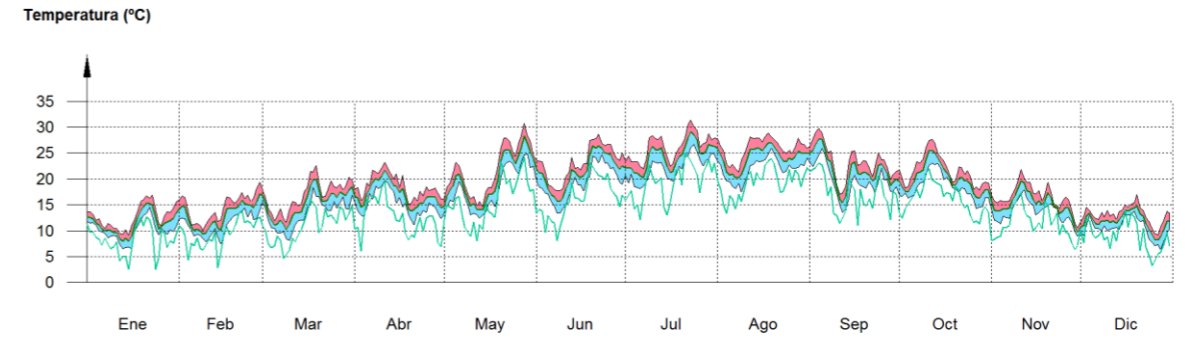
### 1.3.3.- Evolución de la temperatura.

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:

*Zona térmica residencial vivienda*



*Zona no habitable*



### 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>Zona térmica residencial vivienda</b> ( $A_t = 457.54 \text{ m}^2$ ; $V = 1308.73 \text{ m}^3$ ; $A_{ov} = 2409.92 \text{ m}^2$ ; $C_m = 115067.100 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 2053.11 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	3.9	0.8	11.8	3.6	2.7	--	--	--	-15638.1	-34.2
$Q_{tr,w}$	-1689.1	-1539.3	-1667.0	-1362.9	-1142.5	-1108.1	-916.2	-914.9	-1036.0	-1172.2	-1534.5	-1578.0	-33044.9	-72.2
$Q_{tr,ac}$	--	--	--	--	1.1	0.5	3.0	0.5	1.1	--	--	--	-901.5	-2.0
$Q_{ve}$	-1627.6	-1359.4	-1454.0	-1160.0	-989.1	-871.1	-656.7	-700.8	-821.2	-1014.3	-1378.4	-1453.8	-13350.0	-29.2
$Q_{int,s}$	2184.3	1929.0	2155.9	2014.1	2184.3	2070.8	2099.2	2184.3	1985.7	2184.3	2099.2	2070.8	24944.6	54.5
$Q_{sol}$	-18.9	-16.7	-18.6	-17.4	-18.9	-17.9	-18.1	-18.9	-17.2	-18.9	-18.1	-17.9	48014.6	104.9
$Q_{edif}$	4158.6	4266.1	5071.8	3586.8	3833.7	3728.0	4037.4	4131.0	3814.4	4011.1	4372.8	3847.1		
$Q_H$	-71.9	-73.7	-87.6	-62.0	-66.2	-64.4	-69.8	-71.4	-65.9	-69.3	-75.6	-66.5		
$Q_{edif}$	-62.7	-40.7	54.8	81.6	-112.3	-21.7	-20.8	10.5	65.2	-17.0	183.0	-119.9		
$Q_H$	951.4	573.1	229.2	140.0	64.5	5.0	--	--	28.6	--	192.9	823.1	3007.7	6.6
$Q_C$	-96.6	-354.8	-644.4	-254.7	-1320.2	-1363.1	-2612.9	-2736.4	-1767.2	-1378.4	-484.1	-19.6	-13032.3	-28.5
$Q_{HC}$	1048.0	927.8	873.6	394.7	1384.6	1368.1	2612.9	2736.4	1795.8	1378.4	677.0	842.7	16040.0	35.1



	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/(m <sup>2</sup> ·a))	
<b>Zona no habitable</b> ( $A_z = 90.46 \text{ m}^2$ ; $V = 285.87 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{ext}} = 387.26 \text{ m}^2$ ; $C_m = 32514.639 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 191.66 \text{ m}^2$ )														
$Q_{\text{tr,op}}$	5.0	10.3	7.1	5.8	10.4	5.6	10.8	7.0	12.9	6.9	6.2	10.6	-2912.3	-32.2
$Q_{\text{tr,w}}$	2.4	5.7	3.0	2.8	5.7	2.6	6.3	3.3	7.6	3.7	3.5	6.5	-179.5	-186.0
$Q_{\text{tr,w}}$	-179.5	-186.0	-244.3	-254.7	-252.1	-283.8	-284.5	-269.4	-248.2	-226.0	-207.9	-167.0	-2750.2	-30.4
$Q_{\text{tr,ac}}$	131.4	114.5	110.8	74.9	54.0	39.9	21.6	23.0	43.8	62.9	106.6	124.2	--	--
$Q_{\text{tr,ac}}$	--	--	--	--	-1.1	-0.5	-3.0	-0.5	-1.1	--	--	--	901.5	10.0
$Q_{\text{ve}}$	3.4	7.9	4.2	3.9	8.0	3.7	8.8	4.6	10.6	5.2	5.0	9.1	-251.1	-260.2
$Q_{\text{ve}}$	-251.1	-260.2	-341.7	-356.3	-352.7	-397.1	-398.1	-376.9	-347.3	-316.3	-290.9	-233.7	-3847.7	-42.5
$Q_{\text{sol}}$	510.3	555.2	744.3	777.0	893.3	951.1	987.4	900.1	760.3	699.6	538.9	461.8	-9.9	-10.8
$Q_{\text{sol}}$	-9.9	-10.8	-14.5	-15.1	-17.4	-18.5	-19.2	-17.5	-14.8	-13.6	-10.5	-9.0	8608.8	95.2
$Q_{\text{edif}}$	-18.5	-34.9	-6.0	34.8	-79.0	-0.8	-26.6	14.0	44.1	20.0	73.8	-20.8		

donde:

$A_z$ : Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.

$V$ : Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.

$A_{\text{ext}}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m<sup>2</sup>.

$C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.

$A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m<sup>2</sup>.

$Q_{\text{tr,op}}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{\text{tr,w}}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{\text{tr,ac}}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{\text{ve}}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{\text{int,s}}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{\text{sol}}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{\text{edif}}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{\text{ca}}$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{\text{cr}}$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{\text{hc}}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Bilbao (provincia de Vizcaya)**, con una altura sobre el nivel del mar de **19 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **C1**. 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 (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	$b_w$	$ren_h$ (l/h)	$\Sigma Q_{\text{occ,p}}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{\text{equip}}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{\text{ilum}}$ (kWh/año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
<b>Zona térmica residencial vivienda (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)</b>									
L11	18.14	48.25	1.00	0.80	386.2	289.6	321.8	20.0	25.0
L12	9.86	26.22	1.00	0.80	209.9	157.4	174.9	20.0	25.0
L122	4.22	11.23	1.00	0.80	89.8	67.4	74.9	20.0	25.0
L13	8.03	21.36	1.00	0.80	170.9	128.2	142.5	20.0	25.0
L14	8.00	21.29	1.00	0.80	170.3	127.7	141.9	20.0	25.0
L15	9.84	26.18	1.00	0.80	209.5	157.1	174.6	20.0	25.0
L16	8.07	21.46	1.00	0.80	171.8	128.8	143.2	20.0	25.0

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	$b_w$	$ren_h$ (l/h)	$\Sigma Q_{\text{occ,p}}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{\text{equip}}$ (kWh/año)	$\Sigma Q_{\text{ilum}}$ (kWh/año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
L162	3.41	9.07	1.00	0.80	72.6	54.4	60.5	20.0	25.0
L17	9.84	26.18	1.00	0.80	209.5	157.1	174.6	20.0	25.0
L18	7.90	21.03	1.00	0.80	168.2	126.1	140.1	20.0	25.0
L19	9.90	26.32	1.00	0.80	210.8	158.1	175.6	20.0	25.0
L20	9.84	26.18	1.00	0.80	209.5	157.1	174.6	20.0	25.0
K1	3.53	9.14	1.00	0.80	75.1	56.4	62.6	20.0	25.0
K11	1.56	4.03	1.00	0.80	33.2	24.9	27.7	20.0	25.0
K12	1.60	4.15	1.00	0.80	34.1	25.5	28.4	20.0	25.0
K13	1.85	4.79	1.00	0.80	39.4	29.5	32.8	20.0	25.0
K14	1.90	4.93	1.00	0.80	40.4	30.3	33.7	20.0	25.0
K2	4.61	11.93	1.00	0.80	98.1	73.6	81.8	20.0	25.0
K3	3.86	10.01	1.00	0.80	82.2	61.6	68.5	20.0	25.0
K31	1.86	4.82	1.00	0.80	39.6	29.7	33.0	20.0	25.0
K32	1.56	4.03	1.00	0.80	33.2	24.9	27.7	20.0	25.0
K4	3.21	8.32	1.00	0.80	68.3	51.3	56.9	20.0	25.0
K5	3.66	9.48	1.00	0.80	77.9	58.4	64.9	20.0	25.0
S11	19.46	50.41	1.00	0.80	414.3	310.7	345.2	20.0	25.0
S12	16.22	42.01	1.00	0.80	345.3	259.0	287.7	20.0	25.0
E1	14.17	37.70	1.00	0.80	301.7	226.2	251.4	20.0	25.0
P1	17.72	47.13	1.00	0.80	377.2	282.9	314.4	20.0	25.0
P2	12.09	32.17	1.00	0.80	257.4	193.0	214.5	20.0	25.0
P3	12.86	34.21	1.00	0.80	273.8	205.3	228.1	20.0	25.0
L11	18.14	56.23	1.00	0.80	386.2	289.6	321.8	20.0	25.0
L12	9.86	30.56	1.00	0.80	209.9	157.4	174.9	20.0	25.0
L122	4.22	13.09	1.00	0.80	89.8	67.4	74.9	20.0	25.0
L13	8.03	24.90	1.00	0.80	170.9	128.2	142.5	20.0	25.0
L14	8.00	24.81	1.00	0.80	170.3	127.7	141.9	20.0	25.0
L15	9.84	30.51	1.00	0.80	209.5	157.1	174.6	20.0	25.0
L16	8.07	25.01	1.00	0.80	171.8	128.8	143.2	20.0	25.0
L162	3.41	10.57	1.00	0.80	72.6	54.4	60.5	20.0	25.0
L17	9.84	30.51	1.00	0.80	209.5	157.1	174.6	20.0	25.0
L18	7.90	24.50	1.00	0.80	168.2	126.1	140.1	20.0	25.0
L19	9.90	30.68	1.00	0.80	210.8	158.1	175.6	20.0	25.0
L20	9.84	30.51	1.00	0.80	209.5	157.1	174.6	20.0	25.0
K1	3.53	10.70	1.00	0.80	75.1	56.4	62.6	20.0	25.0
K11	1.56	4.72	1.00	0.80	33.2	24.9	27.7	20.0	25.0
K12	1.60	4.86	1.00	0.80	34.1	25.5	28.4	20.0	25.0
K13	1.85	5.60	1.00	0.80	39.4	29.5	32.8	20.0	25.0
K14	1.90	5.77	1.00	0.80	40.4	30.3	33.7	20.0	25.0
K2	4.61	13.96	1.00	0.80	98.1	73.6	81.8	20.0	25.0
K3	3.86	11.71	1.00	0.80	82.2	61.6	68.5	20.0	25.0
K31	1.86	5.64	1.00	0.80	39.6	29.7	33.0	20.0	25.0
K32	1.56	4.72	1.00	0.80	33.2	24.9	27.7	20.0	25.0
K4	3.21	9.73	1.00	0.80	68.3	51.3	56.9	20.0	25.0
K5	3.66	11.10	1.00	0.80	77.9	58.4	64.9	20.0	25.0
S11	19.46	58.97	1.00	0.80	414.3	310.7	345.2	20.0	25.0
P3	17.72	54.93	1.00	0.80	377.2	282.9	314.4	20.0	25.0
P4	12.09	37.49	1.00	0.80	257.4	193.0	214.5	20.0	25.0
S22	16.22	49.14	1.00	0.80	345.3	259.0	287.7	20.0	25.0
E	14.17	43.93	1.00	0.80	301.7	226.2	251.4	20.0	25.0

	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 <sup>o</sup> calef. media (°C)	T <sup>o</sup> refriger. media (°C)
P5	12.86	39.87	1.00	0.80	273.8	205.3	228.1	20.0	25.0
	<b>457.54</b>	<b>1308.73</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.374'</b>	<b>9740.1</b>	<b>7305.1</b>	<b>8116.8</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

#### Zona no habitable (Zona no habitable)

L2	64.07	202.46	1.00	0.50	--	--	--	Oscilación libre	
L3	19.76	62.46	1.00	3.00	--	--	--		
L10	6.63	20.95	1.00	1.00	--	--	--		
	<b>90.46</b>	<b>285.87</b>	<b>1.00</b>	<b>1.08</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  $b_{ve} = (1 - f_{re,frac} \cdot h_{re})$ , donde h<sub>re</sub> es el rendimiento de la unidad de recuperación y f<sub>re,frac</sub> 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.

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<sup>o</sup> calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T<sup>o</sup> refriger. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

refrig. media:

#### 2.2.2.- 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:

	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
Perfil: <b>Media, 12 h</b> (uso no residencial)																								
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Ocupación sensible (W/m<sup>2</sup>)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	0	0	6	6	6	6	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	0	0	6	6	6	6	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Iluminación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos (W/m<sup>2</sup>)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0	0

	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
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 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 (-35.3 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **33.2%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-106.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ m <sup>2</sup> ·K)	U (W/ m <sup>2</sup> ·K)	δQ <sub>e</sub> (kWh /año)	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>abs</sub>	δQ <sub>ed</sub> (kWh /año)
<b>Zona térmica residencial vivienda</b>										
ltxitura		45.97	46.83	0.24	-992.6	0.4	V	N(0)	1.00	19.5
EGO-CLT 100 + alikatado		125.61	65.26							
EGO-CLT 100 + alikatado		47.21	65.26	0.91	-3865.4					
EGO-CLT 100		669.03	45.57							
EGO-CLT MIX 240		83.19	39.02	0.22	-1646.5					
EGO-CLT MIX 240		327.81	39.11							
ltxitura		41.26	46.83	0.24	-890.9	0.4	V	O(-90)	1.00	85.9
ltxitura		8.99	46.83	0.24	-194.2	0.4	V	S(180)	1.00	27.9
EGO-CLT MIX 240		14.91	39.11	0.22	-298.5	0.6	H		0.20	16.8
ltxitura		8.96	46.83	0.24	-193.5	0.4	V	S(180)	0.98	27.3
ltxitura		57.61	46.83	0.24	-1243.9	0.4	V	S(180)	1.00	179.3
MEDIANERA		64.74	19.79							
ltxitura		4.17	46.83	0.24	-89.9	0.4	V	N(0)	0.82	1.5
EGO-CLT 100 + alikatado		125.61	44.46							
EGO-CLT MIX 240		64.08	39.11	0.22	-671.4					Hacia 'Zona no habitable'
ltxitura		48.85	46.83	0.24	-1054.7	0.4	V	E(90)	1.00	98.9
ltxitura		4.30	46.83	0.24	-93.0	0.4	V	N(0)	0.93	1.7
ltxitura		4.27	46.83	0.24	-92.2	0.4	V	N(0)	0.89	1.6
EGO-CLT 100 + alikatado 2		185.78	64.13							
EGO-CLT 100		20.11	45.57	0.87	-1574.4					
EGO-CLT MIX 240		7.04	108.37	0.22	-136.2					
EGO-CLT MIX 240		64.88	38.40							
EGO-CLT MIX 240		29.09	108.26	0.22	-562.7					
ltxitura + alikatado		4.16	65.39	0.24	-89.7	0.4	V	E(90)	0.64	5.4
ltxitura + alikatado		4.93	65.39	0.24	-106.6	0.4	V	E(90)	0.41	4.1
ltxitura + alikatado		5.08	65.39	0.24	-109.6	0.4	V	S(180)	0.79	12.4
EGO-CLT MIX 240		3.99	108.37	0.22	-78.1	0.6	H		0.20	4.4
ltxitura + alikatado		13.15	65.39	0.24	-284.0	0.4	V	S(180)	1.00	40.9
EGO-CLT MIX 240		22.48	108.37	0.22	-230.1					Hacia 'Zona no habitable'
ltxitura		2.46	46.83	0.24	-53.1	0.4	V	O(-90)	0.93	4.8
ltxitura		2.63	46.83	0.24	-56.7	0.4	V	N(0)	0.93	1.0
ltxitura		3.98	46.83	0.24	-86.0	0.4	V	O(-90)	0.40	3.3
ltxitura		2.67	46.83	0.24	-57.8	0.4	V	O(-90)	0.63	3.5
ltxitura		5.17	46.83	0.24	-111.5	0.4	V	N(0)	0.86	1.9
ltxitura		4.57	46.83	0.24	-98.7	0.4	V	N(0)	0.83	1.6
ltxitura		9.22	46.83	0.24	-199.1	0.4	V	N(0)	0.78	3.1
ltxitura		3.60	46.83	0.24	-77.7	0.4	V	N(0)	0.87	1.3
ltxitura		10.75	46.83	0.24	-232.1	0.4	V	S(180)	1.00	33.4

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	δQ <sub>e</sub> (kWh/año)	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sho</sub>	δQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Itxitura	10.71	46.83	0.24	-231.1	0.4	V	S(180)	0.99	33.1
Itxitura	6.28	46.83	0.24	-135.6	0.4	V	N(0)	0.90	2.4
EGO-CLT MIX 240	64.88	108.37							
Itxitura + alikatado	4.87	65.39	0.24	-105.0	0.4	V	E(90)	0.84	8.3
Itxitura + alikatado	5.77	65.39	0.24	-124.6	0.4	V	E(90)	0.64	7.4
Itxitura + alikatado	6.09	65.39	0.24	-131.4	0.4	V	S(180)	0.84	15.8
Itxitura	3.32	46.83	0.24	-71.7	0.4	V	O(-90)	0.97	6.7
Itxitura	6.29	46.83	0.24	-135.9	0.4	V	N(0)	0.88	2.4
Itxitura	5.83	46.83	0.24	-125.8	0.4	V	N(0)	0.89	2.2
Itxitura	11.28	46.83	0.24	-243.4	0.4	V	N(0)	0.90	4.3
Itxitura	4.98	46.83	0.24	-107.5	0.4	V	O(-90)	0.64	6.6
Itxitura	3.38	46.83	0.24	-73.0	0.4	V	O(-90)	0.85	6.0
Itxitura	4.47	46.83	0.24	-96.6	0.4	V	N(0)	0.90	1.7
				<b>-16150.7</b>	<b>-901.5*</b>				<b>678.5</b>

#### Zona no habitable

Itxitura	23.78	46.83	0.24	-246.4	0.4	V	E(90)	1.00	48.2
Itxitura	22.20	46.83	0.24	-230.0	0.4	V	N(0)	0.90	8.5
Itxitura	6.92	46.83	0.24	-71.8	0.4	V	O(-90)	0.39	5.6
Itxitura	20.15	46.83	0.24	-208.8	0.4	V	S(180)	1.00	62.7
Eskailerak sute EI 120	33.34	22.19							
Eskailerak sute EI 120	9.85	22.19	0.41	-176.5					
Solera	90.46	236.01	0.36	-1406.2					
EGO-CLT MIX 240	64.09	39.11	0.22	671.4	Desde 'Zona térmica residencial vivienda'				
Itxitura	5.75	46.83	0.24	-59.6	0.4	V	N(0)	0.83	2.0
Eskailerak sute EI 120	33.34	46.98							
Eskailerak sute EI 120	17.95	46.98	0.37	-283.0					
EGO-CLT MIX 240	22.48	38.40	0.22	230.1	Desde 'Zona térmica residencial vivienda'				
Itxitura + alikatado	3.52	65.39	0.24	-36.5	0.4	V	S(180)	1.00	11.0
Eskailerak sute EI 120	10.80	46.98	0.41	-193.5					
				<b>-2912.3</b>	<b>+901.5*</b>				<b>138.0</b>

donde:

S: Superficie del elemento.

c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q<sub>e</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.

a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

l.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sho</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.

#### 2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-72.2 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **67.9%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-106.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>f</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	δQ <sub>e</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sho</sub>	F <sub>sho</sub>	δQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Zona térmica residencial vivienda</b>												

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>f</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	δQ <sub>e</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sho</sub>	F <sub>sho</sub>	δQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	21.04	3.30			-6053.8	0.62	0.6	V	N(0)	1.00	1.00	5036.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	3.01	3.30			-866.3	0.62	0.6	V	O(-90)	0.87	1.00	1306.1
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.60	3.30			-460.5	0.62	0.6	V	S(180)	0.74	1.00	826.1
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.60	3.30			-460.5	0.62	0.6	V	S(180)	0.74	0.97	803.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	12.75	3.30			-3669.4	0.62	0.6	V	S(180)	0.74	1.00	6607.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.23	3.30			-352.5	0.62	0.6	V	N(0)	1.00	0.96	280.4
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	2.30	3.30			-661.9	0.62	0.6	V	N(0)	1.00	0.98	540.7
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	2.30	3.30			-661.9	0.62	0.6	V	N(0)	1.00	0.98	539.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	0.84	3.30			-241.7	0.62	0.6	V	S(180)	0.62	0.85	310.6
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.68	3.30			-483.5	0.62	0.6	V	S(180)	0.62	1.00	729.4
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	22.98	3.30			-6613.5	0.62	0.6	V	S(180)	1.00	1.00	16092.5
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	2.60	3.30			-746.8	0.62	0.6	V	O(-90)	0.87	0.96	1082.4
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	9.20	3.30			-2647.7	0.62	0.6	V	S(180)	0.82	1.00	5282.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	6.84	3.30			-1967.1	0.62	0.6	V	N(0)	1.00	0.98	1609.5
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.60	3.30			-460.5	0.62	0.6	V	O(-90)	0.87	0.74	515.2
Puerta de entrada a la vivienda, de madera	1.68		1.00	1.78	-260.7		0.6	V	N(0)	0.00	0.92	13.7
Puerta de entrada a la vivienda, de madera	1.68		1.00	1.78	-260.7		0.6	V	N(0)	0.00	0.91	13.6
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.60	3.30			-460.5	0.62	0.6	V	N(0)	1.00	0.95	362.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.60	3.30			-460.5	0.62	0.6	V	N(0)	1.00	0.95	363.0
Puerta de entrada a la vivienda, de madera	1.68		1.00	1.78	-260.7		0.6	V	N(0)	0.00	0.93	13.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	3.20	3.30			-920.9	0.62	0.6	V	E(90)	0.87	1.00	1371.1
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.60	3.30			-460.5	0.62	0.6	V	S(180)	0.74	1.00	828.7
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.60	3.30			-460.5	0.62	0.6	V	S(180)	0.74	0.99	818.4
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	0.84	3.30			-241.7	0.62	0.6	V	S(180)	0.62	0.88	321.7
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	2.60	3.30			-746.8	0.62	0.6	V	O(-90)	0.87	0.98	1107.2
Puerta de entrada a la vivienda, de madera	1.68		1.00	1.78	-260.7		0.6	V	N(0)	0.00	0.94	14.0
Puerta de entrada a la vivienda, de madera	1.68		1.00	1.78	-260.7		0.6	V	N(0)	0.00	0.94	14.0
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.60	3.30			-460.5	0.62	0.6	V	N(0)	1.00	0.98	373.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.60	3.30			-460.5	0.62	0.6	V	N(0)	1.00	0.98	375.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.60	3.30			-460.5	0.62	0.6	V	O(-90)	0.87	0.88	612.0
Puerta de entrada a la vivienda, de madera	1.68		1.00	1.78	-260.7		0.6	V	N(0)	0.00	0.95	14.1
				<b>-33044.9</b>								<b>48180.3</b>

#### Zona no habitable

Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	5.60	3.30			-742.3	0.77	0.6	V	E(90)	0.91	1.00	3214.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	5.52	3.30	0.24	2.20	-673.4	0.77	0.4	V	N(0)	1.00	0.98	1284.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	2.80	3.30			-371.2	0.77	0.6	V	O(-90)	0.87	0.65	1024.7
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	5.52	3.30	0.24	2.20	-673.4	0.77	0.4	V	S(180)	0.82	1.00	2960.4
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	3.20		1.00	2.25	-289.9		0.6	V	S(180)	0.00	1.00	157.2
				<b>-2750.2</b>								<b>8641.4</b>

donde:

S: Superficie del elemento.

U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.

F<sub>f</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.

U<sub>f</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.

Q<sub>e</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.

l.: Inclinación de la superficie (elevación).



$O_{\cdot}$ : Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

$F_{sh,0}$ : Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.

$F_{sh,0}$ : Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

$Q_{sol}$ : 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 (1.1 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **-1.1%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-106.4 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 (-34.2 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **-3.3%**.

	Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	$\delta Q_p$ (kWh/año)
<b>Zona térmica residencial vivienda</b>				
Esquina entrante		112.68	-0.191	1936.0
Esquina saliente		20.03	0.500	-901.0
Frente de forjado		89.22	0.038	-306.4
Frente de forjado		56.94	0.039	-200.3
Esquina saliente		34.42	0.050	-153.7
Forjado inferior en contacto con el aire exterior		9.83	0.054	-47.8
Frente de forjado		11.33	0.037	-37.9
Frente de forjado		17.03	0.035	-53.4
Frente de forjado		8.51	0.036	-27.5
Frente de forjado		2.01	0.046	-8.4
Frente de forjado		11.25	0.047	-47.5
Frente de forjado		11.61	0.036	-38.1
Esquina entrante		22.62	-0.087	176.4
Forjado inferior en contacto con el aire exterior		2.13	0.060	-11.4
Frente de forjado		0.97	0.044	-3.9
Esquina entrante		17.00	-0.184	282.0
Frente de forjado		6.67	0.051	-30.7
Frente de forjado		10.74	0.040	-38.7
Frente de forjado		14.79	0.051	-67.7
Esquina entrante		11.52	-0.089	91.8
				<b>511.9</b>

donde:

$L$ : Longitud del puente térmico lineal.

$y$ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

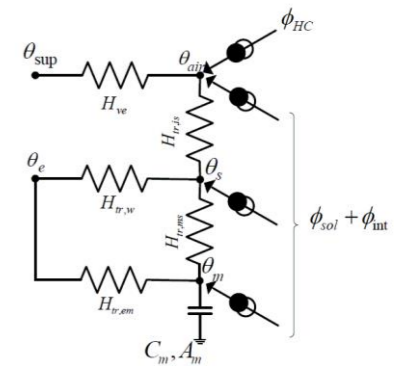
$n$ : Número de puentes térmicos puntuales.

$X$ : Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

$Q_p$ : 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.

# Fichas justificativas de la opción simplificada.

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna <input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna <input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	---	--

Muros ( $U_{Mm}$ ) y ( $U_{Tm}$ )					
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
N	ltxitura + alikatado	3.92	0.24	0.93	$\delta A = 198.13 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 63.80 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \delta A \cdot U / \delta A = 0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$
	EGO-CLT 100	17.76	0.87	15.48	
	ltxitura	169.51	0.24	41.08	
	EGO-CLT 100 + alikatado	6.94	0.91	6.31	
E	ltxitura + alikatado	30.28	0.24	7.20	$\delta A = 117.73 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 44.36 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \delta A \cdot U / \delta A = 0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$
	EGO-CLT 100	5.24	0.87	4.57	
	Eskailerak sute El 120 (b = 0.88)	17.58	0.36	6.41	
	EGO-CLT 100 + alikatado	15.77	0.91	14.34	
	ltxitura	48.86	0.24	11.84	
O	ltxitura	77.84	0.24	18.86	$\delta A = 96.67 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 35.96 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \delta A \cdot U / \delta A = 0.37 \text{ W/m}^2\text{K}$
	EGO-CLT 100	0.95	0.87	0.83	
	EGO-CLT 100 + alikatado	17.88	0.91	16.26	
S	ltxitura	141.71	0.24	34.34	$\delta A = 182.04 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 54.41 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \delta A \cdot U / \delta A = 0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$
	EGO-CLT 100	7.19	0.87	6.26	
	ltxitura + alikatado	24.32	0.24	5.78	
	EGO-CLT 100 + alikatado	8.82	0.91	8.03	
SE					$\delta A =$ <input type="text"/> $\delta A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \delta A \cdot U / \delta A =$ <input type="text"/>
SO					$\delta A =$ <input type="text"/> $\delta A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \delta A \cdot U / \delta A =$ <input type="text"/>
C-TER					$\delta A =$ <input type="text"/> $\delta A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Tm} = \delta A \cdot U / \delta A =$ <input type="text"/>

Suelos ( $U_{Sm}$ )					
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
Solera - Suelo técnico continuo de placas de yeso con fibra. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina (B' = 4.0 m)		9.15	0.37	3.43	$\delta A = 234.35 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 55.43 \text{ W/K}$ $U_{Sm} = \delta A \cdot U / \delta A = 0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Solera - Base de hormigón ligero. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina (B' = 4.0 m)		119.72	0.25	30.42	
EGO-CLT MIX 240 (Voladizo)		14.91	0.22	3.35	
EGO-CLT MIX 240 (b = 0.92)		60.79	0.20	12.40	
EGO-CLT MIX 240 - Suelo técnico continuo de placas de yeso con fibra. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina (Voladizo)		3.99	0.22	0.87	
EGO-CLT MIX 240 - Suelo técnico continuo de placas de yeso con fibra. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina (b = 0.91)		6.42	0.20	1.26	
EGO-CLT MIX 240 - Suelo técnico continuo de placas de yeso con fibra. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina (b = 0.88)		16.07	0.19	3.05	
EGO-CLT MIX 240 (b = 0.88)		3.30	0.20	0.64	

Cubiertas y lucernarios ( $U_{Cm}$ , $F_{Lm}$ )				
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
EGO-CLT MIX 240	0.19	0.22	0.04	$\delta A = 0.54 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 0.12 \text{ W/K}$ $U_{Cm} = \delta A \cdot U / \delta A = 0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$
Guarnecido de yeso a buena vista - EGO-CLT MIX 240	0.35	0.22	0.08	

Huecos ( $U_{Hm}$ , $F_{Hm}$ )					
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados	
N	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	47.95	3.30	158.24	$\delta A = 47.95 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 158.24 \text{ W/K}$ $U_{Hm} = \delta A \cdot U / \delta A = 3.30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U	F	A · U	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados	
E	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	3.20	3.30	0.67	10.56	2.14	$\delta A = 3.20 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 10.56 \text{ W/K}$ $\delta A \cdot F = 2.14 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \delta A \cdot U / \delta A = 3.30 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \delta A \cdot F / \delta A = 0.67$
O	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	5.52	3.04	0.54	16.78	2.98	$\delta A = 16.92 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 54.41 \text{ W/K}$ $\delta A \cdot F = 10.62 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \delta A \cdot U / \delta A = 3.22 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \delta A \cdot F / \delta A = 0.63$
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	11.40	3.30	0.67	37.63	7.64	
S	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	43.14	3.30	0.77	142.35	33.22	$\delta A = 74.85 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 247.01 \text{ W/K}$ $\delta A \cdot F = 51.54 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \delta A \cdot U / \delta A = 3.30 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \delta A \cdot F / \delta A = 0.69$
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	19.15	3.30	0.57	63.20	10.92	
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	3.36	3.30	0.48	11.10	1.61	
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	9.20	3.30	0.63	30.36	5.80	
SE						$\delta A =$ <input type="text"/> $\delta A \cdot U =$ <input type="text"/> $\delta A \cdot F =$ <input type="text"/> $U_{Hm} = \delta A \cdot U / \delta A =$ <input type="text"/> $F_{Hm} = \delta A \cdot F / \delta A =$ <input type="text"/>	
SO						$\delta A =$ <input type="text"/> $\delta A \cdot U =$ <input type="text"/> $\delta A \cdot F =$ <input type="text"/> $U_{Hm} = \delta A \cdot U / \delta A =$ <input type="text"/> $F_{Hm} = \delta A \cdot F / \delta A =$ <input type="text"/>	

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna <input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna <input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	---	--

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{máx(Proyecto)}^{(1)}$	$U_{máx}^{(2)}$
Muros de fachada	0.24 W/m <sup>2</sup> K	0.95 W/m <sup>2</sup> K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.60 W/m <sup>2</sup> K	0.95 W/m <sup>2</sup> K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.91 W/m <sup>2</sup> K	0.95 W/m <sup>2</sup> K
Suelos	0.37 W/m <sup>2</sup> K	0.65 W/m <sup>2</sup> K
Cubiertas		0.53 W/m <sup>2</sup> K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	3.30 W/m <sup>2</sup> K	4.40 W/m <sup>2</sup> K
Medianerías		1.00 W/m <sup>2</sup> K

Particiones interiores (edificios de viviendas) <sup>(3)</sup>		1.20 W/m <sup>2</sup> K
--	--	-------------------------

Muros de fachada		Huecos					
$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$		
N	0.32 W/m <sup>2</sup> K	0.73 W/m <sup>2</sup> K	3.30 W/m <sup>2</sup> K	4.20 W/m <sup>2</sup> K			
E	0.38 W/m <sup>2</sup> K	0.73 W/m <sup>2</sup> K	3.30 W/m <sup>2</sup> K	4.40 W/m <sup>2</sup> K			
O	0.37 W/m <sup>2</sup> K	0.73 W/m <sup>2</sup> K	3.22 W/m <sup>2</sup> K	4.40 W/m <sup>2</sup> K			
S	0.30 W/m <sup>2</sup> K	0.73 W/m <sup>2</sup> K	3.30 W/m <sup>2</sup> K	4.40 W/m <sup>2</sup> K			
SE		0.73 W/m <sup>2</sup> K		4.40 W/m <sup>2</sup> K			
SO		0.73 W/m <sup>2</sup> K		4.40 W/m <sup>2</sup> K			

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$	$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Ulim}^{(5)}$
	0.73 W/m <sup>2</sup> K	0.24 W/m <sup>2</sup> K	0.50 W/m <sup>2</sup> K	0.22 W/m <sup>2</sup> K	0.41 W/m <sup>2</sup> K		0.37

- (1)  $U_{máx(Proyecto)}$  corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.  
 (2)  $U_{máx}$  corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.  
 (3) En edificios de viviendas,  $U_{máx(Proyecto)}$  de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.  
 (4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.  
 (5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos										
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales							
	$f_{Rsi}$	$f_{Rmin}$	$P_n$	$P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
Itxitura + alikatado	$f_{Rsi}$	0.94	$P_n$		Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
	$f_{Rmin}$	0.47	$P_{sat,n}$							
EGO-CLT 100	$f_{Rsi}$	0.78	$P_n$		837.31	1280.01	1285.32			
	$f_{Rmin}$	0.47	$P_{sat,n}$		1289.30	2083.99	2161.15			
EGO-CLT MIX 240 (Superior)	$f_{Rsi}$	0.94	$P_n$		1052.49	1064.84	1285.32			
	$f_{Rmin}$	0.47	$P_{sat,n}$		1234.84	2170.07	2301.57			

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos										
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales							
	$f_{Rsi}$	$f_{Rmin}$	$P_n$	$P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
Itxitura	$f_{Rsi}$	0.94	$P_n$		Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
	$f_{Rmin}$	0.47	$P_{sat,n}$							
Eskailerak sute EI 120	$f_{Rsi}$	0.90	$P_n$		837.26	1275.68	1280.06	1285.32		
	$f_{Rmin}$	0.47	$P_{sat,n}$		1208.87	1527.29	2213.43	2251.81		
Guarnecido de yeso a buena vista - EGO-CLT MIX 240 (Superior)	$f_{Rsi}$	0.94	$P_n$		1048.69	1060.83	1277.52	1285.32		
	$f_{Rmin}$	0.47	$P_{sat,n}$		1234.27	2162.29	2292.60	2301.78		
EGO-CLT 100 + alikatado	$f_{Rsi}$	0.77	$P_n$		832.00	832.15	1285.32			
	$f_{Rmin}$	0.47	$P_{sat,n}$		1296.27	2138.03	2153.67			
EGO-CLT MIX 240 (Voladizo)	$f_{Rsi}$	0.94	$P_n$		1052.49	1064.84	1285.32			
	$f_{Rmin}$	0.47	$P_{sat,n}$		1222.49	2147.22	2277.22			
EGO-CLT MIX 240 (Inferior)	$f_{Rsi}$	0.95	$P_n$		1052.49	1064.84	1285.32			
	$f_{Rmin}$	0.47	$P_{sat,n}$		1245.74	2152.34	2278.87			
EGO-CLT MIX 240 - Suelo técnico continuo de placas de yeso con fibra. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina (Voladizo)	$f_{Rsi}$	0.95	$P_n$		1007.03	1016.83	1191.86	1194.31	1264.32	1285.32
	$f_{Rmin}$	0.47	$P_{sat,n}$		1220.09	2110.59	2234.95	2258.30	2277.41	2278.88
EGO-CLT MIX 240 - Suelo técnico continuo de placas de yeso con fibra. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina (Inferior)	$f_{Rsi}$	0.95	$P_n$		1007.03	1016.83	1191.86	1194.31	1264.32	1285.32
	$f_{Rmin}$	0.47	$P_{sat,n}$		1242.72	2116.48	2237.67	2260.41	2279.02	2280.45



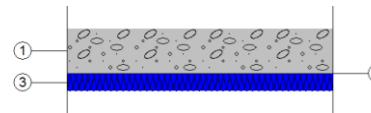
# 1.- SISTEMA ENVOLVENTE

## 1.1.- Suelos en contacto con el terreno

### 1.1.1.- Soleras

#### Solera Superficie total 90.46 m<sup>2</sup>

Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, 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.

	<b>Listado de capas:</b> 1 - Solera de hormigón en masa <span style="float: right;">10 cm</span> 2 - Film de polietileno <span style="float: right;">0.02 cm</span> 3 - Poliestireno extruido <span style="float: right;">4 cm</span>
	<b>Espesor total:</b> <span style="float: right;">14.02 cm</span>
	<b>Limitación de demanda energética</b> $U_s$ : 0.31 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) (Para una solera con longitud característica B' = 4.7 m) Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.37 m <sup>2</sup> ·h·°C/kcal)

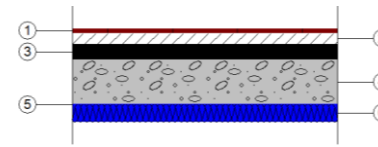
**Detalle de cálculo ( $U_s$ )**  
 Superficie del forjado, A: 94.60 m<sup>2</sup>  
 Perímetro del forjado, P: 40.54 m  
 Resistencia térmica del forjado, Rf: 1.42 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal  
 Resistencia térmica del aislamiento perimetral, Rf: 1.37 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal  
 Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm  
 Tipo de terreno: Arena semidensa

**Protección frente al ruido**  
 Masa superficial: 251.70 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 250.18 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 50.0(-1; -6) dB  
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 80.1 dB

#### Solera - Suelo técnico continuo de placas de yeso con fibra. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina Superficie total 9.15 m<sup>2</sup>

**REVESTIMIENTO DEL SUELO**  
**PAVIMENTO:** Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo B1b, 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; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Suelo técnico continuo de placas de yeso laminado reforzadas con fibras, de 25 mm de espesor, apoyadas sobre pies regulables, para alturas entre 30 y 40 mm.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL**  
 Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, 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.

	<b>Listado de capas:</b> 1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado <span style="float: right;">1 cm</span> 2 - Suelo técnico continuo de placa de yeso laminado reforzada con fibras <span style="float: right;">2.5 cm</span> 3 - Cámara de aire <span style="float: right;">3.5 cm</span> 4 - Solera de hormigón en masa <span style="float: right;">10 cm</span> 5 - Film de polietileno <span style="float: right;">0.02 cm</span> 6 - Poliestireno extruido <span style="float: right;">4 cm</span>
	<b>Espesor total:</b> <span style="float: right;">21.02 cm</span>
	<b>Limitación de demanda energética</b> $U_s$ : 0.32 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) (Para una solera con longitud característica B' = 4 m) Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.37 m <sup>2</sup> ·h·°C/kcal)

**Detalle de cálculo ( $U_s$ )**  
 Superficie del forjado, A: 131.80 m<sup>2</sup>  
 Perímetro del forjado, P: 65.25 m  
 Resistencia térmica del forjado, Rf: 1.57 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal  
 Resistencia térmica del aislamiento perimetral, Rf: 1.37 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal  
 Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm  
 Tipo de terreno: Arena semidensa

**Protección frente al ruido**  
 Masa superficial: 349.20 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 347.68 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 55.3(-1; -7) dB  
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 75.1 dB

**Solera - Base de hormigón ligero. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina** Superficie total 119.72 m<sup>2</sup>

**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 panel "UPONOR IBERIA", compuesto por panel de tetones de poliestireno expandido (EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 43 mm de espesor, modelo Nubos IB 150, banda de espuma de polietileno (PE), de 200x10 mm, modelo Magna, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS y mortero autonivelante, de 40 mm de espesor; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m<sup>3</sup> de densidad, confeccionado en obra con frasca 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**

Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, 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.

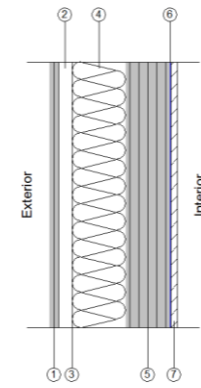
Listado de capas:	
1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	4 cm
3 - Panel de tetones de poliestireno expandido (EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, modelo Nubos IB 150 "UPONOR IBERIA"	4.3 cm
4 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
5 - Solera de hormigón en masa	10 cm
6 - Film de polietileno	0.02 cm
7 - Poliestireno extruido	4 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>25.32 cm</b>

Limitación de demanda energética	U <sub>s</sub> : 0.22 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) (Para una solera con longitud característica B <sup>l</sup> = 4 m) Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.37 m <sup>2</sup> ·h·°C/kcal)
Detalle de cálculo (U <sub>s</sub> )	Superficie del forjado, A: 131.80 m <sup>2</sup> Perímetro del forjado, P: 65.25 m Resistencia térmica del forjado, R <sub>f</sub> : 2.90 m <sup>2</sup> ·h·°C/kcal Resistencia térmica del aislamiento perimetral, R <sub>f</sub> : 1.37 m <sup>2</sup> ·h·°C/kcal Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm Tipo de terreno: Arena semidensa
Protección frente al ruido	Masa superficial: 399.99 kg/m <sup>2</sup> Masa superficial del elemento base: 288.18 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, R <sub>w</sub> (C; C <sub>n</sub> ): 52.3(-1; -6) dB Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L <sub>n,w</sub> : 77.9 dB

**1.2.- Fachadas**

**1.2.1.- Parte ciega de las fachadas**

**Ixitura** Superficie total 544.52 m<sup>2</sup>

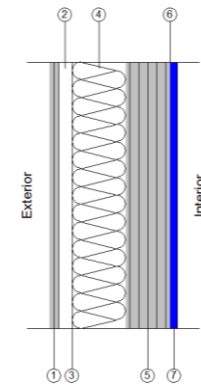


Listado de capas:	
1 - Alertzea	2 cm
2 - Cámara de aire muy ventilada	3 cm
3 - Polietileno alta densidad [HDPE]	0.1 cm
4 - Zur Zuntza	12 cm
5 - EGO-CLT 100	10 cm
6 - Polietileno alta densidad [HDPE]	0.1 cm
7 - Igeltsu plaka	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>28.7 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 0.21 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 96.36 kg/m<sup>2</sup>

**Ixitura + alikatado** Superficie total 65.10 m<sup>2</sup>



Listado de capas:	
1 - Alertzea	2 cm
2 - Cámara de aire ligeramente ventilada	3 cm
3 - Polietileno alta densidad [HDPE]	0.1 cm
4 - Zur Zuntza	12 cm
5 - EGO-CLT 100	10 cm
6 - Polietileno alta densidad [HDPE]	0.1 cm
7 - Azulejo cerámico	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>28.7 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 0.20 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 118.86 kg/m<sup>2</sup>

**1.2.2.- Huecos en fachada**

**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 Alto: <b>80 x 200 cm</b> n° uds: <b>2</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.94 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) 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

**Puerta garaje**

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>299.9 x 300 cm</b> n° uds: <b>1</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Absortividad, α <sub>s</sub> : 0.6 (color intermedio)

**Puerta de entrada a la vivienda, de madera**

Puerta interior de entrada de 203x82,5x4,5 cm, hoja tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>82.5 x 203 cm</b>	n° uds: <b>6</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.54 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C) Absortividad, a <sub>s</sub> : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a <sub>500Hz</sub> = 0.06; a <sub>1000Hz</sub> = 0.08; a <sub>2000Hz</sub> = 0.10	
Resistencia al fuego	EI2 60	

**Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4**

VIDRIO:

Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor; 14 mm de espesor total.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U <sub>a</sub> : 2.84 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C) Factor solar, g: 0.77 Aislamiento acústico, R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> ): 28 (-1;-3) dB
----------------------------	--

**Dimensiones: 200 x 280 cm (ancho x alto) n° uds: 1**

Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.77	
	F <sub>H</sub>	0.77	
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	25 (-1;-3)	dB

**Dimensiones: 99.9 x 280 cm (ancho x alto) n° uds: 1**

Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.77	
	F <sub>H</sub>	0.57	
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	27 (-1;-3)	dB

**Dimensiones: 360 x 280 cm (ancho x alto) n° uds: 2**

Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.77	
	F <sub>H</sub>	0.77	
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	25 (-1;-3)	dB

**Dimensiones: 100 x 280 cm (ancho x alto) n° uds: 1**

Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.77	
	F <sub>H</sub>	0.67	
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	27 (-1;-3)	dB

**Dimensiones: 200 x 253 cm (ancho x alto) n° uds: 1**

Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.77	
	F <sub>H</sub>	0.70	
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	25 (-1;-3)	dB

**Dimensiones: 100 x 160 cm (ancho x alto) n° uds: 20**

Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.77	
	F <sub>H</sub>	0.67	
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	28 (-1;-3)	dB

**Dimensiones: 100 x 160 cm (ancho x alto) n° uds: 3**

Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.77	
	F <sub>H</sub>	0.57	
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	28 (-1;-3)	dB

**Dimensiones: 98.5 x 160 cm (ancho x alto) n° uds: 2**

Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.77	
	F <sub>H</sub>	0.67	
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	28 (-1;-3)	dB

**Dimensiones: 76.4 x 160 cm (ancho x alto) n° uds: 1**

Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.77	
	F <sub>H</sub>	0.67	
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	28 (-1;-3)	dB

**Dimensiones: 100 x 230 cm (ancho x alto) n° uds: 4**

Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.77	
	F <sub>H</sub>	0.67	
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	28 (-1;-3)	dB

**Dimensiones: 50 x 168.2 cm (ancho x alto) n° uds: 4**

Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.77	
	F <sub>H</sub>	0.62	
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	28 (-1;-3)	dB



Dimensiones: **441.9 x 260 cm** (ancho x alto) n° uds: **2**

Transmisión térmica	$U_w$	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.77	
	$F_H$	0.77	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	25 (-1;-3)	dB

Dimensiones: **99.9 x 260 cm** (ancho x alto) n° uds: **2**

Transmisión térmica	$U_w$	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.77	
	$F_H$	0.57	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	28 (-1;-3)	dB

Dimensiones: **200 x 230 cm** (ancho x alto) n° uds: **2**

Transmisión térmica	$U_w$	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.77	
	$F_H$	0.70	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	26 (-1;-3)	dB

Dimensiones: **297.1 x 230 cm** (ancho x alto) n° uds: **2**

Transmisión térmica	$U_w$	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.77	
	$F_H$	0.77	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	25 (-1;-3)	dB

Dimensiones: **100 x 160 cm** (ancho x alto) n° uds: **2**

Transmisión térmica	$U_w$	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.77	
	$F_H$	0.77	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	28 (-1;-3)	dB

Dimensiones: **88.2 x 160 cm** (ancho x alto) n° uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	2.84	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.77	
	$F_H$	0.57	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	28 (-1;-3)	dB

Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))

F: Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

**Puerta con fijo lateral practicable, de 1100x2400 mm - Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4**

CARPINTERÍA:

Puerta de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el exterior y fijo lateral, dimensiones 2300x2400 mm, anchura del fijo 1200 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C2, según UNE-EN 12210. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

VIDRIO:

Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor; 14 mm de espesor total.

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.84 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar, g: 0.77

Aislamiento acústico,  $R_w (C;C_{tr})$ : 28 (-1;-3) dB

Transmitancia térmica,  $U_i$ : 1.89 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Características de la carpintería

Dimensiones: **230 x 240 cm** (ancho x alto) n° uds: **2**

Transmisión térmica	$U_w$	2.61	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.59	
	$F_H$	0.54	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	29 (-1;-4)	dB

Dimensiones: **230 x 240 cm** (ancho x alto) n° uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	2.61	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.59	
	$F_H$	0.49	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	29 (-1;-4)	dB

Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))

F: Factor solar del hueco

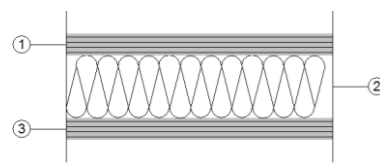
$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

### 1.3.- Suelos en contacto con el exterior

#### EGO-CLT MIX 240

Superficie total 16.04 m<sup>2</sup>



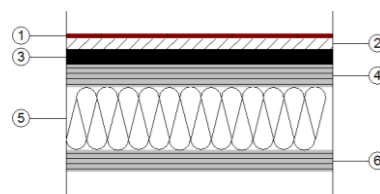
Listado de capas:

1 - EGO-CLT	5 cm
2 - Zur zuntza	14 cm
3 - EGO-CLT	5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>24 cm</b>

Limitación de demanda energética	$U_c$ refrigeración: 0.19 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
	$U_c$ calefacción: 0.19 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 73.80 kg/m <sup>2</sup>
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 37.0(-1; -1) dB
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$ : 98.6 dB

#### EGO-CLT MIX 240 - Suelo técnico continuo de placas de yeso con fibra. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina

Superficie total 4.61 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Suelo técnico continuo de placa de yeso laminado reforzada con fibras	2.5 cm
3 - Cámara de aire	3.5 cm
4 - EGO-CLT	5 cm
5 - Zur zuntza	14 cm
6 - EGO-CLT	5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>31 cm</b>

Limitación de demanda energética	$U_c$ refrigeración: 0.19 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
	$U_c$ calefacción: 0.18 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 171.30 kg/m <sup>2</sup>
	Masa superficial del elemento base: 97.50 kg/m <sup>2</sup>
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 39.0(-1; -2) dB
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$ : 94.4 dB

#### EGO-CLT 100

Superficie total 23.80 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - EGO-CLT	3 cm
2 - EGO-CLT	4 cm
3 - EGO-CLT	3 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>10 cm</b>

Limitación de demanda energética	$U_c$ refrigeración: 0.95 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
	$U_c$ calefacción: 0.88 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 50.00 kg/m <sup>2</sup>
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 34.2(-1; -1) dB
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$ : 104.5 dB

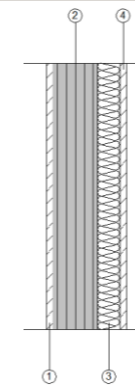
### 2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

#### 2.1.- Compartimentación interior vertical

##### 2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

#### Eskailerak sute EI 120

Superficie total 72.33 m<sup>2</sup>



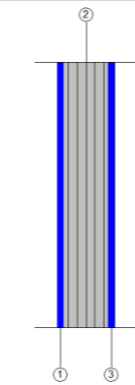
Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
2 - EGO-CLT 100	10 cm
3 - Zur zuntza	5 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>18 cm</b>

Limitación de demanda energética	$U_m$ : 0.36 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 83.25 kg/m <sup>2</sup>
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 37.9(-1; -1) dB
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: EI 120

#### EGO-CLT 100 + alikatado 2

Superficie total 108.44 m<sup>2</sup>

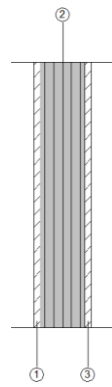


Listado de capas:

1 - Azulejo cerámico	1.5 cm
2 - EGO-CLT 100	10 cm
3 - Azulejo cerámico	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>13 cm</b>

Limitación de demanda energética	$U_m$ : 0.82 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 119.00 kg/m <sup>2</sup>
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 40.5(-1; -3) dB
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: EI 60

**EGO-CLT 100** Superficie total 375.86 m<sup>2</sup>

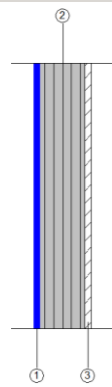


Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
2 - EGO-CLT 100	10 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>13 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.75 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)  
 Protección frente al ruido Masa superficial: 74.75 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 37.1(-1; -1) dB  
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

**EGO-CLT 100 + alikatado** Superficie total 181.35 m<sup>2</sup>

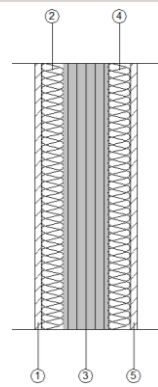


Listado de capas:

1 - Azulejo cerámico	1.5 cm
2 - EGO-CLT 100	10 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>13 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.78 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)  
 Protección frente al ruido Masa superficial: 96.88 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 39.0(-1; -2) dB  
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

**MEDIANERA** Superficie total 32.65 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
2 - Zur zuntza	5 cm
3 - EGO-CLT 100	10 cm
4 - Zur zuntza	5 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>23 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.23 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)  
 Protección frente al ruido Masa superficial: 91.75 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 38.6(-1; -2) dB  
 Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

**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; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>82.5 x 203 cm</b>	n° uds: <b>45</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.74 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Absortividad, $a_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $a_{500\text{Hz}} = 0.06$ ; $a_{1000\text{Hz}} = 0.08$ ; $a_{2000\text{Hz}} = 0.10$	
Resistencia al fuego	EI2 30	

**Puerta de entrada a la vivienda, de madera**

Puerta interior de entrada de 203x82,5x4,5 cm, hoja tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>82.5 x 203 cm</b>	n° uds: <b>2</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.54 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Absortividad, $a_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $a_{500\text{Hz}} = 0.06$ ; $a_{1000\text{Hz}} = 0.08$ ; $a_{2000\text{Hz}} = 0.10$	
Resistencia al fuego	EI2 60	

**Puerta de paso interior, de madera doble**

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, con plafones de forma recta; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>160 x 203 cm</b>	n° uds: <b>4</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.74 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Absortividad, $a_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $a_{500\text{Hz}} = 0.06$ ; $a_{1000\text{Hz}} = 0.08$ ; $a_{2000\text{Hz}} = 0.10$	
Resistencia al fuego	EI2 30	

**Puerta de paso interior, de madera doble 180**

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, con plafones de forma recta; con herrajes de colgar y de cierre.

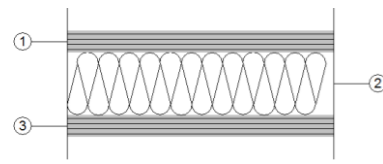
Dimensiones	Ancho x Alto: <b>200 x 203 cm</b>	n° uds: <b>2</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.74 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Absortividad, $a_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $a_{500\text{Hz}} = 0.06$ ; $a_{1000\text{Hz}} = 0.08$ ; $a_{2000\text{Hz}} = 0.10$	
Resistencia al fuego	EI2 30	



## 2.2.- Compartimentación interior horizontal

### EGO-CLT MIX 240

Superficie total 233.99 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - EGO-CLT	5 cm
2 - Zur zuntza	14 cm
3 - EGO-CLT	5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>24 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.19 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

$U_c$  calefacción: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

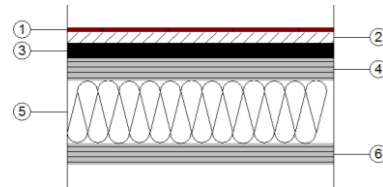
Masa superficial: 73.80 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_w)$ : 37.0(-1; -1) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 98.6 dB

### EGO-CLT MIX 240 - Suelo técnico continuo de placas de yeso con fibra. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina

Superficie total 96.07 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Suelo técnico continuo de placa de yeso laminado reforzada con fibras	2.5 cm
3 - Cámara de aire	3.5 cm
4 - EGO-CLT	5 cm
5 - Zur zuntza	14 cm
6 - EGO-CLT	5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>31 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.19 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

$U_c$  calefacción: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 171.30 kg/m<sup>2</sup>

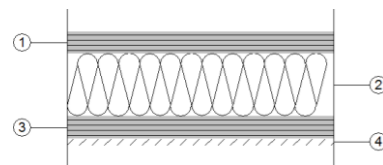
Masa superficial del elemento base: 97.50 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_w)$ : 39.0(-1; -2) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 94.4 dB

### Guarnecido de yeso a buena vista - EGO-CLT MIX 240

Superficie total 90.63 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - EGO-CLT	5 cm
2 - Zur zuntza	14 cm
3 - EGO-CLT	5 cm
4 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
5 - pintura al temple sobre paramento interior de mortero de cemento	---
<b>Espesor total:</b>	<b>25.5 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.19 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

$U_c$  calefacción: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

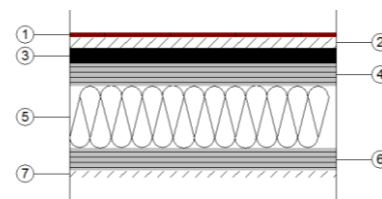
Masa superficial: 91.05 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_w)$ : 40.1(-1; -2) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 95.5 dB

### Guarnecido de yeso a buena vista - EGO-CLT MIX 240 - Suelo técnico continuo de placas de yeso con fibra. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina

Superficie total 29.10 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Suelo técnico continuo de placa de yeso laminado reforzada con fibras	2.5 cm
3 - Cámara de aire	3.5 cm
4 - EGO-CLT	5 cm
5 - Zur zuntza	14 cm
6 - EGO-CLT	5 cm
7 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
8 - pintura al temple sobre paramento interior de mortero de cemento	---
<b>Espesor total:</b>	<b>32.5 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

$U_c$  calefacción: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 188.55 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 97.50 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_w)$ : 41.4(-1; -3) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 92.0 dB

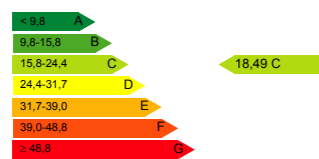
## 3.- MATERIALES

Capas						
Material	e	r	l	RT	Cp	m
Alertzea	2	600	0.129	0.155	384	50
Azulejo cerámico	1.5	2300	1.118	0.0134	200.631	1000000
Cámara de aire	3.5	1000	0.43	0.0814	238.846	1
Capa de regularización de mortero de cemento	2	1900	1.118	0.0179	238.846	10
EGO-CLT	3	500	0.112	0.2678	384	50
EGO-CLT	4	500	0.112	0.3571	384	50
EGO-CLT	5	500	0.112	0.4463	384	50
EGO-CLT 100	10	500	0.112	0.8927	384	50
Film de polietileno	0.02	920	0.284	0.0007	525.461	100000
Guarnecido de yeso	1.5	1150	0.49	0.0306	238.846	6
Igeltso plaka	1.5	800	0.215	0.0698	252	10
Mortero autonivelante, CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813	4	2100	1.376	0.0291	238.846	10
Panel de tetones de poliestireno expandido (EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, modelo Nubos IB 150 "UPONOR IBERIA"	4.3	30	0.03	1.4286	238.846	20
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	825	0.215	0.0698	238.846	4
Poliestireno extruido	4	38	0.029	1.368	238.846	100
Polietileno alta densidad [HDPE]	0.1	980	0.43	0.0023	429.923	100000
Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1	2500	1.978	0.0051	238.846	30
Solera de hormigón en masa	10	2500	1.978	0.0506	238.846	80
Suelo técnico continuo de placa de yeso laminado reforzada con fibras	2.5	1500	0.378	0.0661	238.846	40
Zur zuntza	5	170	0.034	1.4703	247.2	1
Zur zuntza	14	170	0.034	4.1169	247.2	1
Zur Zuntza	12	170	0.034	3.5288	247.2	1
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)			RT	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> ·h·°C/kcal)	
r	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )			Cp	Calor específico (cal/kg·°C)	
l	Conductividad térmica (kcal/(h m°C))			m	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (l)	

## Calificación energética del edificio

Zona climática	C1	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

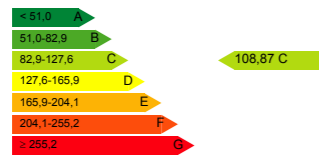
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
	<b>0.08</b>	<b>0.16</b>
Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
	<b>6.04</b>	<b>12.16</b>

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	18.21	11574.37
Emisiones CO2 por otros combustibles	0.25	156.28

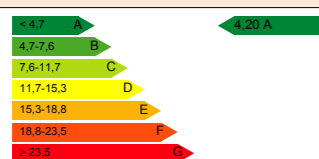
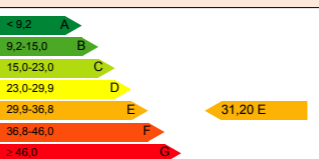
### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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]
	<b>0.39</b>	<b>0.77</b>
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]
	<b>35.68</b>	<b>71.81</b>

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

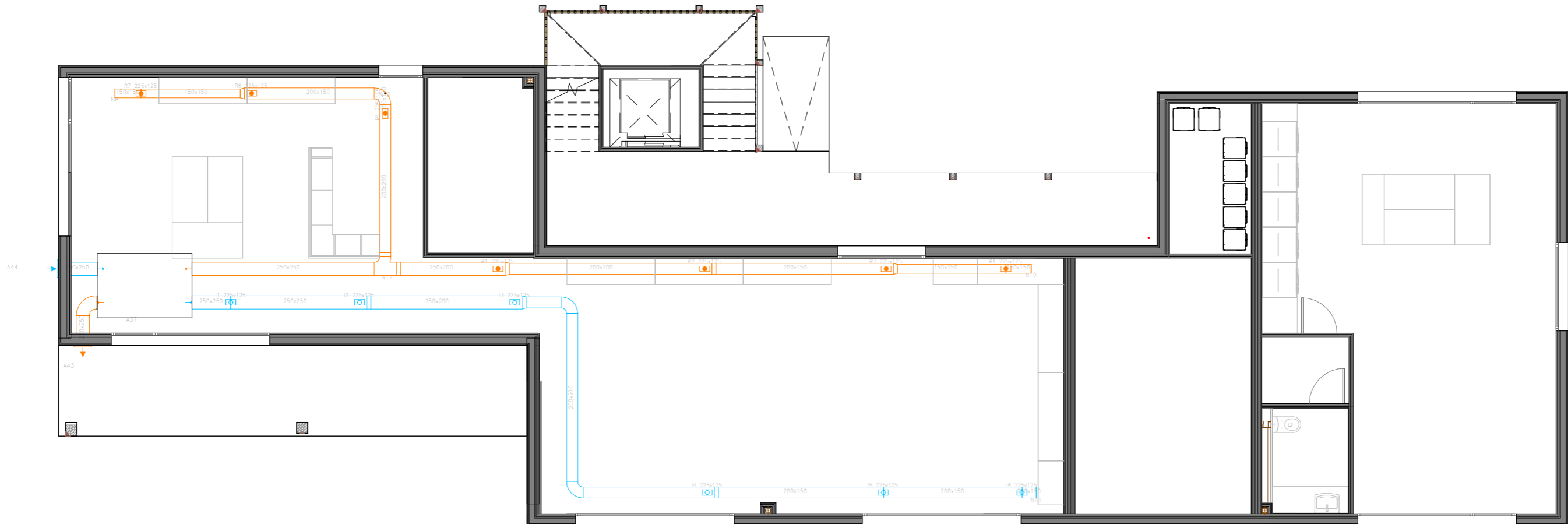
La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

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


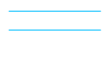





<sup>1</sup> El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de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

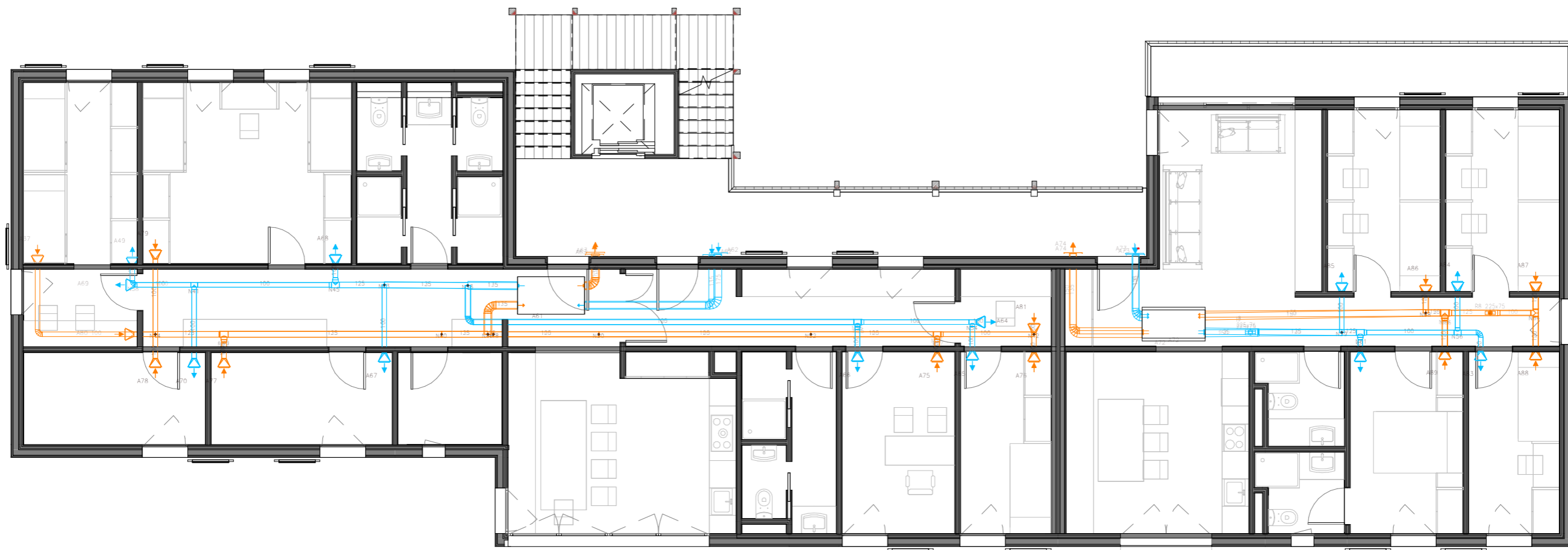
<b>04. Instalazio eta atondurak.</b>	00.		
<b>01. Instalazio eta atondura sistemak eta araudiak.</b>	01.		
1.1. Suteetatik babesteko segurtasuna.			
1.2. Itxituren estudio termikoa.			
1.3. Aireztapen sistemak.			
1.4. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.			
1.5. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.			
1.6. Ur-hustuketa eta saneamendua.			
1.7. Kalefakzio instalazioa.			
1.8. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.			
1.9. Akustika.			
<b>02. Suteetatik babesteko segurtasuna.</b>	02. - 18		
2.1. Planok.			
2.2. Araudiaren justifikazioa.			
<b>03. Itxituren estudio termikoa.</b>	19-36.		
3.1. Planok.			
3.2. Araudiaren justifikazioa.			
3.3. Efizientzia energetikoaren ziurtagiria.			
<b>04. Aireztapen sistema.</b>	37. - 39.		
4.1. Planok.			
<b>05. Kalefakzio instalazioa.</b>	40-42.		
5.1. Planok.			
<b>06. Klimatizazioaren araudiaren justifikazioa.</b>	43-51.		
		<b>07. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.</b>	52-55.
		<b>08. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.</b>	56-57.
		<b>09. Ur-hustuketa eta saneamendua.</b>	58-61.
		<b>10. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.</b>	62-63.
		<b>05. Ingurumenaren eta energia-eraginkortasunaren diseinurako irizpideak.</b>	64-65.





BS Aireztapena ①  
1 : 100

-  Berdineko operatzailea
-  Zirkulazio-erregulazioa
-  Uztarierie konduktoak
-  Kargu-erregulazioa
-  Erregulazio-erregulazioa
-  Erregulazio-galdara
-  Erregulazio-jilla



1S Aireztapena ①  
1 : 100

Radiadorea

Zoru radiantearen hoditeria

ur-hoditeria

Kolektorea

Kolektorea erregulatzaila

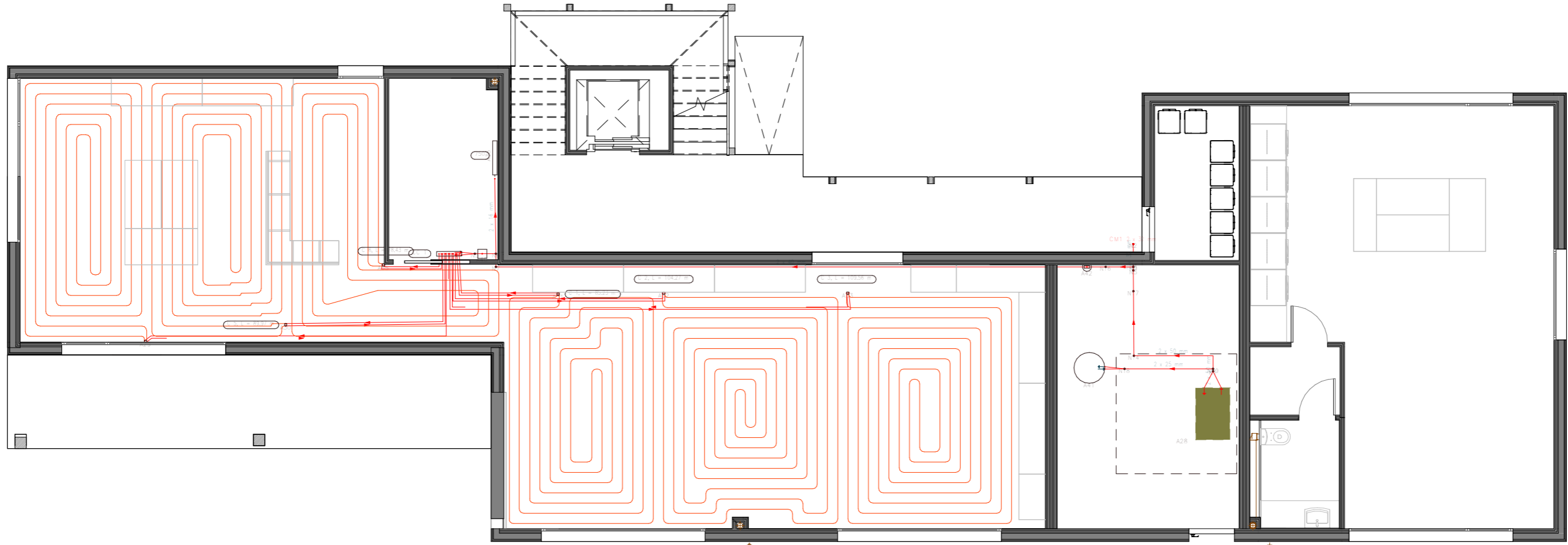
Kolektorea erregulatzaila

pelatutako masa galdara

ur andela

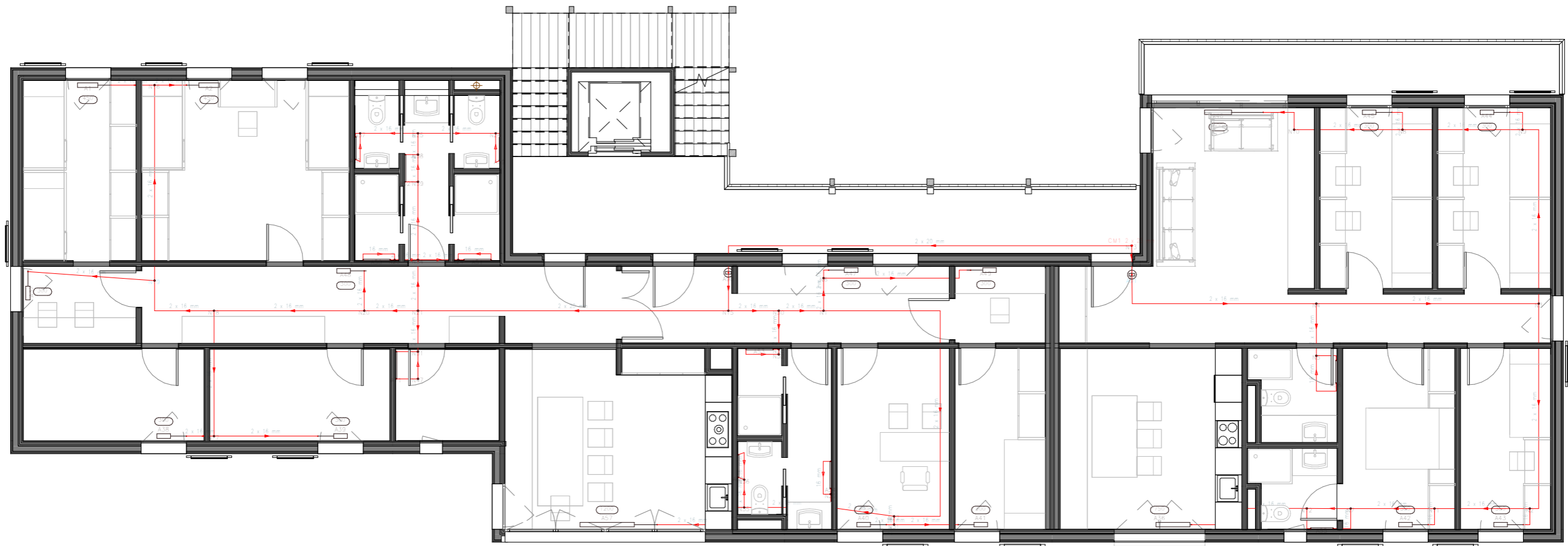
<b>04. Instalazio eta atondurak.</b>	00.		
<b>01. Instalazio eta atondura sistemak eta araudiak.</b>	01.		
1.1. Suteetatik babesteko segurtasuna.			
1.2. Itxituren estudio termikoa.			
1.3. Aireztapen sistemak.			
1.4. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.			
1.5. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.			
1.6. Ur-hustuketa eta saneamendua.			
1.7. Kalefakzio instalazioa.			
1.8. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.			
1.9. Akustika.			
<b>02. Suteetatik babesteko segurtasuna.</b>	02. - 18		
2.1. Planok.			
2.2. Araudiaren justifikazioa.			
<b>03. Itxituren estudio termikoa.</b>	19-36.		
3.1. Planok.			
3.2. Araudiaren justifikazioa.			
3.3. Efizientzia energetikoaren ziurtagiria.			
<b>04. Aireztapen sistema.</b>	37. - 39.		
4.1. Planok.			
<b>05. Kalefakzio instalazioa.</b>	40-42.		
5.1. Planok.			
<b>06. Klimatizazioaren araudiaren justifikazioa.</b>	43-51.		
		<b>07. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.</b>	52-55.
		<b>08. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.</b>	56-57.
		<b>09. Ur-hustuketa eta saneamendua.</b>	58-61.
		<b>10. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.</b>	62-63.
		<b>05. Ingurumenaren eta energia-eraginkortasunaren diseinurako irizpideak.</b>	64-65.












BS Kalefakzioa ①  
1 : 100

-  Bediako kaperaztaila
-  Zirkulazio-hartzaileak
-  Irteerako konduktoak
-  Irteerako konduktoak
-  Irteerako konduktoak
-  Irteerako konduktoak
-  Irteerako konduktoak



1S Kalefakzioa ①  
1:100

-  Radiadorea
-  Zoru radiantearen hoditeria
-  ur-hoditeria
-  Kolektorea
-  tenperatura erregulatzailea
-  pellet biomasa galdara
-  ur andela

<b>04. Instalazio eta atondurak.</b>	00.		
<b>01. Instalazio eta atondura sistemak eta araudiak.</b>	01.		
1.1. Suteetatik babesteko segurtasuna.			
1.2. Itxituren estudio termikoa.			
1.3. Aireztapen sistemak.			
1.4. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.			
1.5. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.			
1.6. Ur-hustuketa eta saneamendua.			
1.7. Kalefakzio instalazioa.			
1.8. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.			
1.9. Akustika.			
<b>02. Suteetatik babesteko segurtasuna.</b>	02. - 18		
2.1. Planok.			
2.2. Araudiaren justifikazioa.			
<b>03. Itxituren estudio termikoa.</b>	19-36.		
3.1. Planok.			
3.2. Araudiaren justifikazioa.			
3.3. Efizientzia energetikoaren ziurtagiria.			
<b>04. Aireztapen sistema.</b>	37. - 39.		
4.1. Planok.			
<b>05. Kalefakzio instalazioa.</b>	40-42.		
5.1. Planok.			
<b>06. Klimatizazioaren araudiaren justifikazioa.</b>	43-51.		
		<b>07. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.</b>	52-55.
		<b>08. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.</b>	56-57.
		<b>09. Ur-hustuketa eta saneamendua.</b>	58-61.
		<b>10. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.</b>	62-63.
		<b>05. Ingurumenaren eta energia-eraginkortasunaren diseinurako irizpideak.</b>	64-65.

## Araudiaren justifikazioa.

### Justificación del cumplimiento del rendimiento de las instalaciones térmicas.

#### 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 £ T £ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 £ HR £ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 £ T £ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 £ HR £ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V £ 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
Baño	24	21	50
Baño calefactado	24	21	50
Cocina	24	21	50
Distribuidor	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Dormitorios	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón / Comedor	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	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona (m³/h)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Por recinto (m³/h)	IDA / IDA min. (m³/h)	Fumador (m³/(h·m²))
				Almacén de contenedores	
Baño		2.7	54.0	Baño	
Baño calefactado		2.7	54.0	Baño calefactado	
Cocina		7.2		Cocina	
				Cuarto de limpieza	
Distribuidor		2.7		Distribuidor	
Dormitorio				IDA 3 NO FUMADOR	No
Dormitorios	18.0	2.7		Dormitorios	
				Escaleras	
Pasillo / Distribuidor	28.8	10.8		Pasillo / Distribuidor	
				Sala de máquinas	
Salón / Comedor	10.8	2.7		Salón / Comedor	
Supermercados				IDA 3 NO FUMADOR	No



### 1.1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.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
Dormitorio	AE 1
Supermercados	AE 1

### 1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La preparación de agua caliente sanitaria se ha realizado cumpliendo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

El sistema de acumulación de agua caliente sanitaria utilizado en la instalación está compuesto por los siguientes elementos de acumulación e intercambio de calor:

Interacumulador de intercambio simple, para producción de ACS

Equipos	Volumen de acumulación (l)
Tipo 1	300.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 300 l, altura 1640 mm, diámetro 680 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio

### 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: 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Lokal	Behe oina	3869.43	1150.25	6425.46	85.92	10294.89	10294.89
<b>Total</b>			<b>1150.2</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>10294.9</b>	

Conjunto: Kalefakzioa							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
L8	Behe oina	310.32	88.49	494.31	87.29	804.63	804.63
L11	1. Solairua	314.88	48.97	273.57	32.44	588.46	588.46
L12	1. Solairua	208.46	36.00	201.10	41.54	409.56	409.56
L122	1. Solairua	125.77	36.00	201.10	77.41	326.87	326.87
L13	1. Solairua	188.47	57.60	321.76	63.53	510.24	510.24
L14	1. Solairua	162.65	36.00	201.10	45.45	363.76	363.76
L15	1. Solairua	134.72	36.00	201.10	34.13	335.82	335.82
L162	1. Solairua	6.52	36.00	201.10	60.22	207.62	207.62
K1	1. Solairua	20.09	54.00	150.83	48.41	170.92	170.92
K2	1. Solairua	87.20	54.00	150.83	51.67	238.03	238.03
S11	1. Solairua	931.53	140.14	391.42	67.97	1322.95	1322.95
P1	1. Solairua	33.73	47.97	267.95	16.98	301.68	301.68
P2	1. Solairua	35.65	33.01	184.39	18.00	220.04	220.04
kanpo	1. Solairua	1205.73	251.25	1403.52	112.16	2609.25	2609.25
kanpo	2. Solairua	1224.14	251.25	1403.52	112.95	2627.67	2627.67
<b>Total</b>			<b>1206.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>11037.5</b>	

Conjunto: Klimatizazioa							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
P5	2. Solairua	561.33	57.60	321.76	68.47	883.10	883.10
<b>Total</b>			<b>57.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>883.1</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
Kalefakzioa	27.63	27.63	27.63
2	11.97	11.97	11.97
Klimatizazioa	2.55	2.55	2.55

### 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)
Kalefakzioa		54.74	6.60	2.00	27.63	32.34
Klimatizazioa		5.26	6.60	2.00	2.55	3.00
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	60.00	42.15
<b>Total</b>	<b>60.0</b>	<b>42.1</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera para la combustión de pellets, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1480x750x1140 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S.

### 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	I <sub>aisl.</sub> (W/(m·K))	e <sub>aisl.</sub> (mm)	L <sub>imp.</sub> (m)	L <sub>ret.</sub> (m)	F <sub>m.cal.</sub> (kcal/(h·m))	q <sub>col.</sub> (kcal/h)
Tipo 2	32 mm	0.034	50	3.14	3.14	9.40	59.0
						<b>Total</b>	<b>59</b>
Abreviaturas utilizadas							
Ø	Diámetro nominal			L <sub>ret.</sub>	Longitud de retorno		
I <sub>aisl.</sub>	Conductividad del aislamiento			F <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>col.</sub>	Pérdidas de calor para calefacción		
L <sub>imp.</sub>	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.

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	$I_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imo.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 1	50 mm	0.037	29	1.66	5.46	12.10	86.2
Tipo 1	40 mm	0.037	27	19.68	15.70	10.53	372.7
Tipo 1	16 mm	0.037	25	259.41	253.44	5.81	2980.4
Tipo 1	32 mm	0.037	27	0.76	0.76	12.81	19.5
Tipo 1	20 mm	0.037	25	34.38	34.38	6.69	460.0
Tipo 3	25 mm	0.034	50	2.90	2.90	4.90	28.4
Tipo 1	25 mm	0.037	25	2.38	2.38	9.63	45.8
<b>Total</b>							<b>3993</b>

#### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$I_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$F_{\text{m.cal.}}$	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 exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

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	60.00
<b>Total</b>	<b>60.00</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera para la combustión de pellets, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1480x750x1140 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S.

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	$q_{\text{cal}}$ (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
60.00	3961.0	6.6

### 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 (P1 - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 2 (P3 - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (P3 - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 2 (P5 - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 3 (Lokal - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRS 10 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 720 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 370x1470x820 mm, peso 106 kg, presión estática de aire nominal 205 Pa, presión sonora a 1 m 53 dBA, potencia eléctrica nominal 340 W, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 91,7%, potencia calorífica recuperada 6,57 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 82,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal, gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua e integración con BMS mediante protocolo de comunicación Modbus y bus de comunicación RS-485, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM
Tipo 2	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRS 05 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 380 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 330x1385x680 mm, peso 86 kg, presión estática de aire nominal 300 Pa, presión sonora a 1 m 54 dBA, potencia eléctrica nominal 340 W, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 92,1%, potencia calorífica recuperada 3,49 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 83,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal, gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua e integración con BMS mediante protocolo de comunicación Modbus y bus de comunicación RS-485, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM

Equipos	Referencia
Tipo 3	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRS 30 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 2460 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 590x2150x1460 mm, peso 297 kg, presión estática de aire nominal 220 Pa, presión sonora a 1 m 59 dBA, potencia eléctrica nominal 1650 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 90,7%, potencia calorífica recuperada 22,28 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 81,4% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal, gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua e integración con BMS mediante protocolo de comunicación Modbus y bus de comunicación RS-485, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM

### 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
Kalefakzioa	THM-C1
2	THM-C1
Klimatizazioa	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 contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4

La instalación térmica dispone de un dispositivo que permite efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada del consumo a otros usos del edificio, además de un dispositivo que registra el número de horas de funcionamiento del generador.

## 1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

### 1.2.5.1.- Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	DP (mm.c.a.)	E (%)
Tipo 1	3000	380.0	20.4	91.7
Tipo 2	3000	380.0	6.1	92.1
Tipo 1	3000	380.0	20.4	91.7
Tipo 2	3000	380.0	6.1	92.1
Tipo 3	3000	2000.0	10.2	90.7

Abreviaturas utilizadas			
Tipo	Tipo de recuperador	DP	Presión disponible en el recuperador (mm.c.a.)
N	Número de horas de funcionamiento de la instalación	E	Eficiencia en calor sensible (%)
Caudal	Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /h)		



Recuperador	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRS 10 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 720 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 370x1470x820 mm, peso 106 kg, presión estática de aire nominal 205 Pa, presión sonora a 1 m 53 dBA, potencia eléctrica nominal 340 W, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 91,7%, potencia calorífica recuperada 6,57 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 82,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal, gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua e integración con BMS mediante protocolo de comunicación Modbus y bus de comunicación RS-485, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM
Tipo 2	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRS 05 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 380 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 330x1385x680 mm, peso 86 kg, presión estática de aire nominal 300 Pa, presión sonora a 1 m 54 dBA, potencia eléctrica nominal 340 W, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 92,1%, potencia calorífica recuperada 3,49 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 83,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal, gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua e integración con BMS mediante protocolo de comunicación Modbus y bus de comunicación RS-485, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM
Tipo 3	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRS 30 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 2460 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 590x2150x1460 mm, peso 297 kg, presión estática de aire nominal 220 Pa, presión sonora a 1 m 59 dBA, potencia eléctrica nominal 1650 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 90,7%, potencia calorífica recuperada 22,28 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 81,4% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal, gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua e integración con BMS mediante protocolo de comunicación Modbus y bus de comunicación RS-485, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.

### 1.2.5.2.- 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.

### 1.2.6.- 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.

### 1.2.7.- 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.

### 1.2.8.- 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 para la combustión de pellets, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1480x750x1140 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S.

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRS 10 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 720 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 370x1470x820 mm, peso 106 kg, presión estática de aire nominal 205 Pa, presión sonora a 1 m 53 dBA, potencia eléctrica nominal 340 W, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 91,7%, potencia calorífica recuperada 6,57 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 82,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal, gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua e integración con BMS mediante protocolo de comunicación Modbus y bus de comunicación RS-485, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM
Tipo 2	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRS 05 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 380 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 330x1385x680 mm, peso 86 kg, presión estática de aire nominal 300 Pa, presión sonora a 1 m 54 dBA, potencia eléctrica nominal 340 W, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 92,1%, potencia calorífica recuperada 3,49 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 83,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal, gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua e integración con BMS mediante protocolo de comunicación Modbus y bus de comunicación RS-485, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM

Equipos	Referencia
Tipo 3	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRS 30 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 2460 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 590x2150x1460 mm, peso 297 kg, presión estática de aire nominal 220 Pa, presión sonora a 1 m 59 dBA, potencia eléctrica nominal 1650 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 90,7%, potencia calorífica recuperada 22,28 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 81,4% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal, gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua e integración con BMS mediante protocolo de comunicación Modbus y bus de comunicación RS-485, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM

### 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

Las características de los lugares para almacenamiento de biocombustibles sólidos y sus sistemas de llenado, así como las de los sistemas de transporte de la biomasa, cumplen lo dispuesto en la instrucción técnica 1.3.4.1.4 Almacenamiento de biocombustibles sólidos, del RITE.

#### 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 ≤ 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	Frio
	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.**

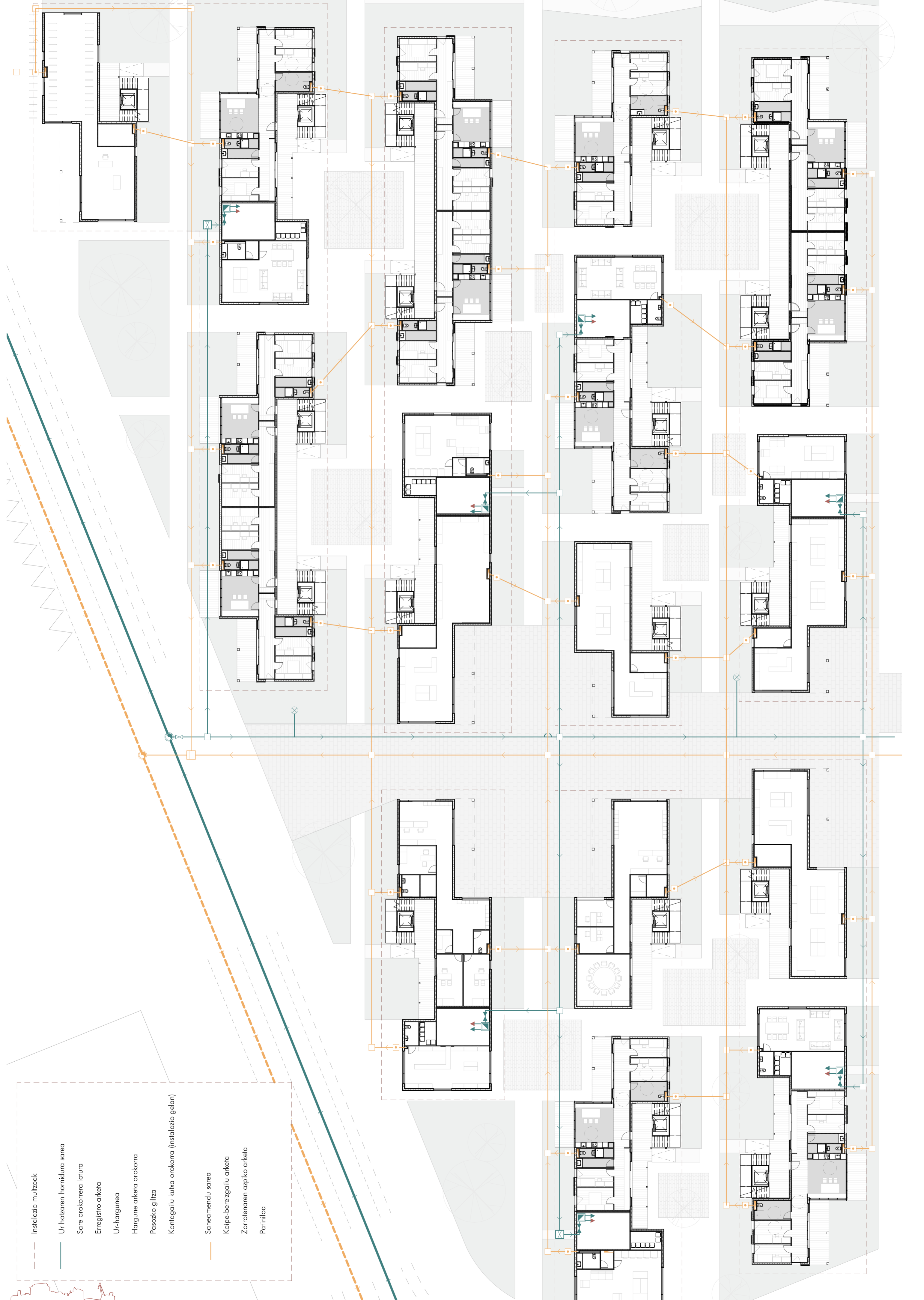
Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

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.

<b>04. Instalazio eta atondurak.</b>	00.		
<b>01. Instalazio eta atondura sistemak eta araudiak.</b>	01.		
1.1. Suteetatik babesteko segurtasuna.			
1.2. Itxituren estudio termikoa.			
1.3. Aireztapen sistemak.			
1.4. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.			
1.5. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.			
1.6. Ur-hustuketa eta saneamendua.			
1.7. Kalefakzio instalazioa.			
1.8. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.			
1.9. Akustika.			
<b>02. Suteetatik babesteko segurtasuna.</b>	02. - 18		
2.1. Planok.			
2.2. Araudiaren justifikazioa.			
<b>03. Itxituren estudio termikoa.</b>	19-36.		
3.1. Planok.			
3.2. Araudiaren justifikazioa.			
3.3. Efizientzia energetikoaren ziurtagiria.			
<b>04. Aireztapen sistema.</b>	37. - 39.		
4.1. Planok.			
<b>05. Kalefakzio instalazioa.</b>	40-42.		
5.1. Planok.			
<b>06. Klimatizazioaren araudiaren justifikazioa.</b>	43-51.		
		<b>07. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.</b>	52-55.
		<b>08. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.</b>	56-57.
		<b>09. Ur-hustuketa eta saneamendua.</b>	58-61.
		<b>10. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.</b>	62-63.
		<b>05. Ingurumenaren eta energia-eraginkortasunaren diseinurako irizpideak.</b>	64-65.





- Instalazio multizoak
- Ur hotzaren hornidura sarea
- Sare orokorrera lotura
- Erregistro arketa
- Ur-hargunea
- Hargune arketa orokorra
- Pasozko gijiza
- Kontagailu kuxa orokorra (instalazio gelan)
- Saneamendu sarea
- Koipe-bereizgailu arketa
- Zorrotenaren azpiko arketa
- Patiniloa

# 07. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.

Ur hotzaren hornidura bi bidekoa izango da, alde batetik sare orokorretik hartutako ur hotz edangarria, eta bestetik, euri uren aprobetxutik lortutako urak. Hauek, komunetan eta garbigelako arropa garbigailuetan aprobetxatuko dira, baita kanpo espazioetako ureztapenean ere.

Ur hotzaren banaketarako komuneko elementuak:



Roca

Roca- Dama Senso komuna



Roca Basic Tank Compact zisterna enpotratua



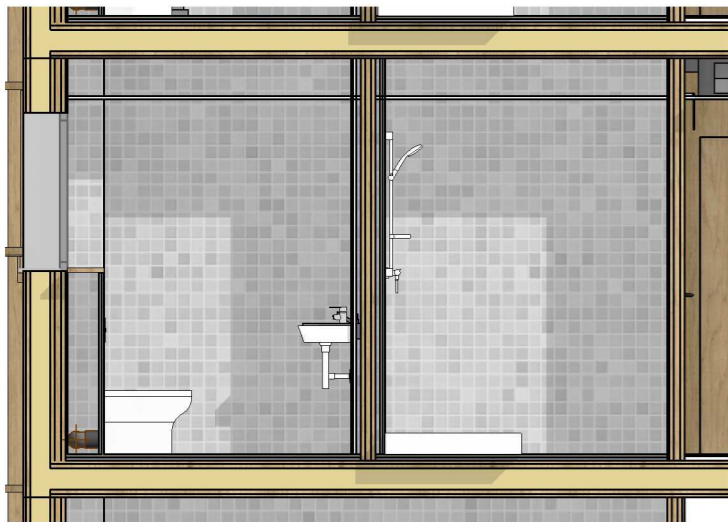
Roca- Duplo zisterna pultsadorea.



Enzimerara gaineko konketa porzelanikoa. Roca Khroma.



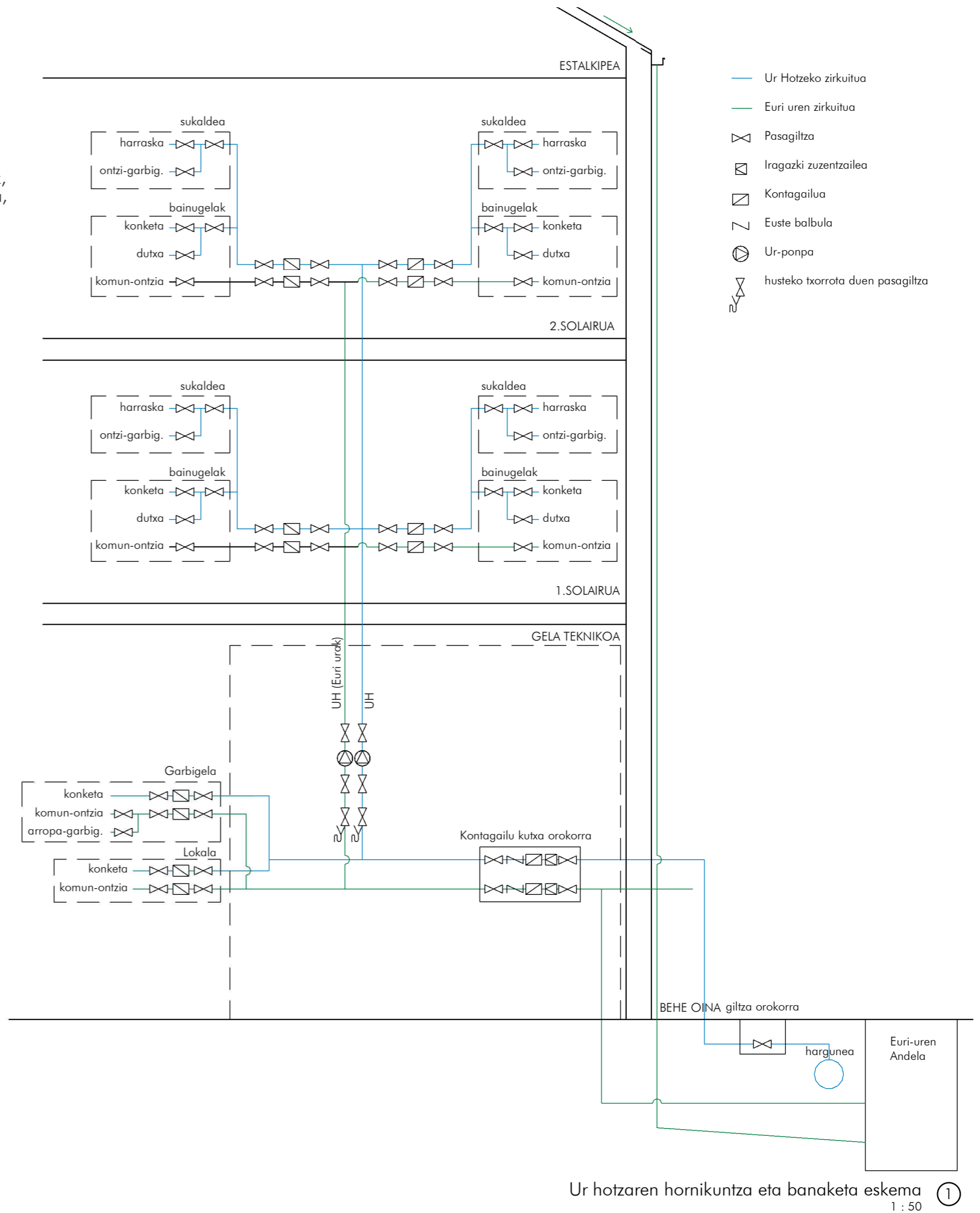
Roca Sensum dutxa.



S6 1:50 ③

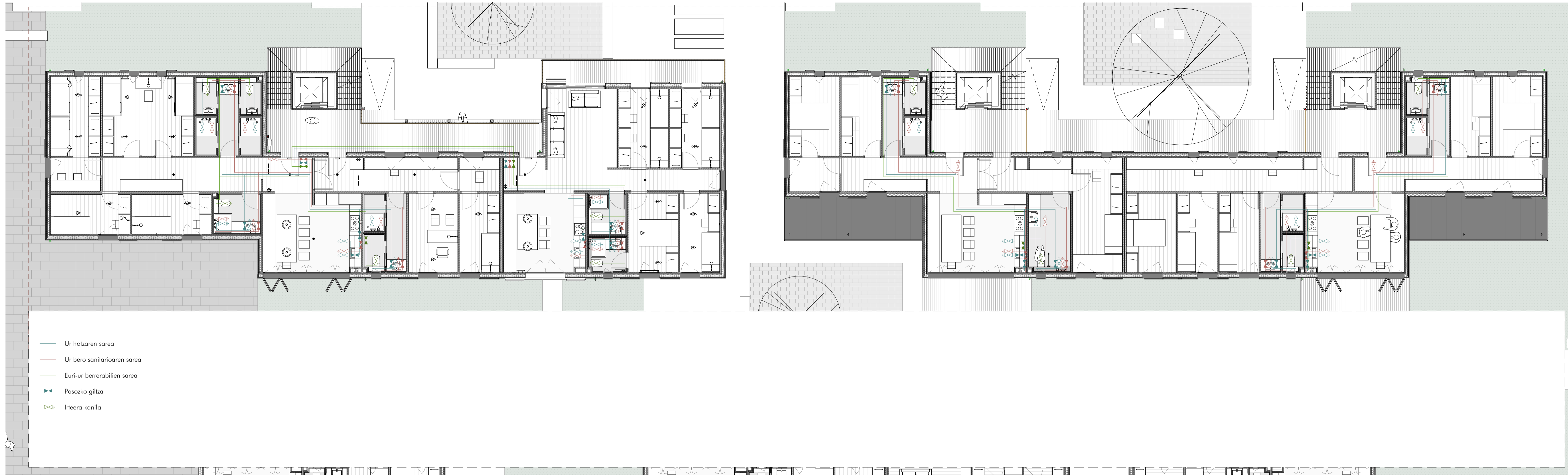


S5 1:50 ②

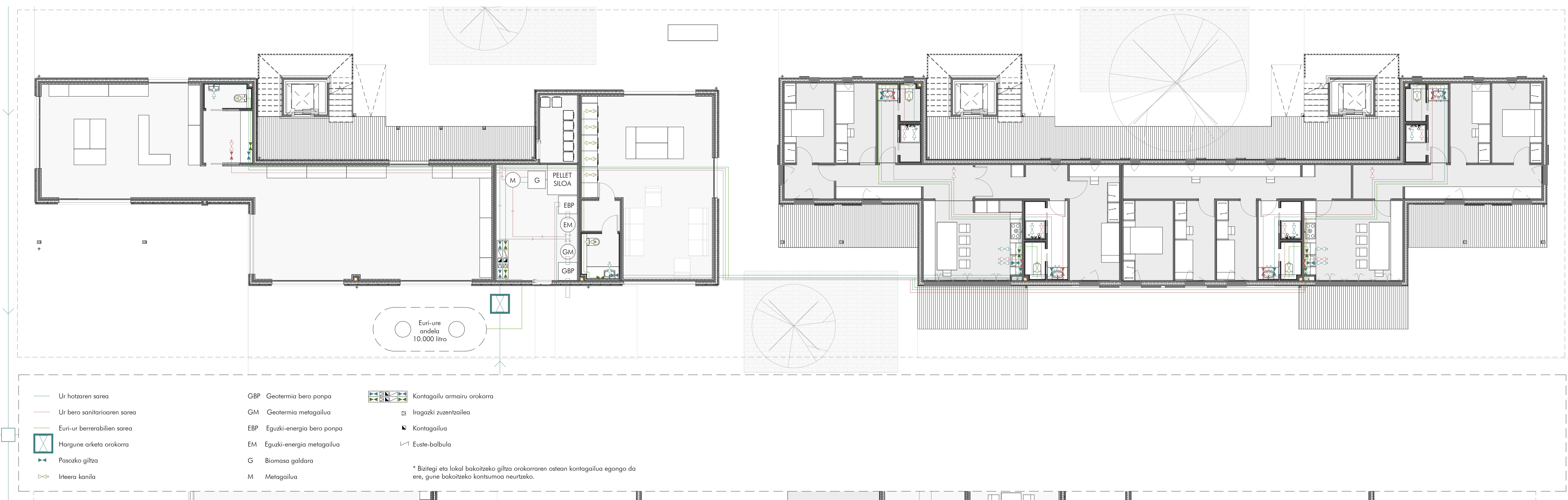


Ur hotzaren hornikuntza eta banaketa eskema 1:50 ①





- Ur hotzaren sarea
- Ur bero sanitarioaren sarea
- Euri-ur berrerabilien sarea
- ▶ Pasozko giltza
- ◀ Intera kanila



- |                               |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| — Ur hotzaren sarea           | GBP Geotermia bero ponpa      | ◻ Kontagailu armairu orokorra |
| — Ur bero sanitarioaren sarea | GM Geotermia metagailua       | ◻ Iragazki zuzentzailea       |
| — Euri-ur berrerabilien sarea | EBP Eguzki-energia bero ponpa | ◻ Kontagailua                 |
| ◻ Hargune arketa orokorra     | EM Eguzki-energia metagailua  | ◻ Euste-balbula               |
| ▶ Pasozko giltza              | G Biomasa galdara             |                               |
| ◀ Intera kanila               | M Metagailua                  |                               |

\* Bizitegi eta lokal bakoitzeko giltza orokorraren ostean kontagailua egongo da ere, gune bakoitzeko kontsumoa neurtzeko.





<b>04. Instalazio eta atondurak.</b>	00.		
<b>01. Instalazio eta atondura sistemak eta araudiak.</b>	01.		
1.1. Suteetatik babesteko segurtasuna.			
1.2. Itxituren estudio termikoa.			
1.3. Aireztapen sistemak.			
1.4. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.			
1.5. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.			
1.6. Ur-hustuketa eta saneamendua.			
1.7. Kalefakzio instalazioa.			
1.8. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.			
1.9. Akustika.			
<b>02. Suteetatik babesteko segurtasuna.</b>	02. - 18		
2.1. Planok.			
2.2. Araudiaren justifikazioa.			
<b>03. Itxituren estudio termikoa.</b>	19-36.		
3.1. Planok.			
3.2. Araudiaren justifikazioa.			
3.3. Efizientzia energetikoaren ziurtagiria.			
<b>04. Aireztapen sistema.</b>	37. - 39.		
4.1. Planok.			
<b>05. Kalefakzio instalazioa.</b>	40-42.		
5.1. Planok.			
<b>06. Klimatizazioaren araudiaren justifikazioa.</b>	43-51.		
		<b>07. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.</b>	52-55.
		<b>08. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.</b>	56-57.
		<b>09. Ur-hustuketa eta saneamendua.</b>	58-61.
		<b>10. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.</b>	62-63.
		<b>05. Ingurumenaren eta energia-eraginkortasunaren diseinurako irizpideak.</b>	64-65.

## 08. Ur beroaren ekoiztea eta banaketa.



Junkers Inertzia metagailua.

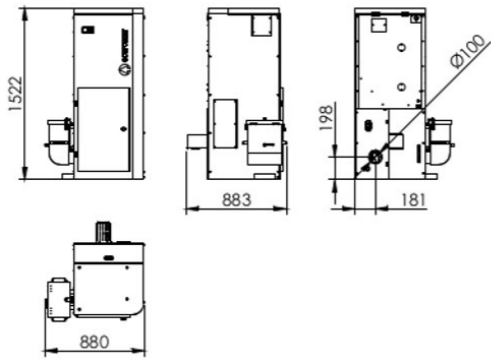
Ur bero sanitarioaren eta kalefakzioarako uraren sorrerarako energia iturri ezberdinak konbinatu dira, eguzki energia termikoa, geotermia eta pellet galdara.

Gune klimatikoa oso beroa ez izanda, eguzki energia termikoaren bidez ezingo litzateke urte osorako energia sortu, horregatik, geotermiarekin konbinatu da. Hala ere, ur beroaren ekoizpena urte osoan zehar zirutzeko, sistema lagungarri bezala pellet erregeibidezko galdara instalatu da.

Eskeman adierazten den bezala eguzki energia termikoa sortzeko elementu nagusiak eguzki panelak, ponpaketa sistema eta inertzia metagailuak dira. Geotermia, lurreko energia kaptadoreak (sondak), bero ponpa eta metagailua konposatzen dute eta azkenik, pellet bidezko galdarak, galdaraz aparte, pelletak gordetzeko siloa behar du. Zirkuitu guztiek ekspansio ontzia dute fluidoaren bolumen bariazioak xurgatzeko.



Ecoforest Vap 24 galdara.



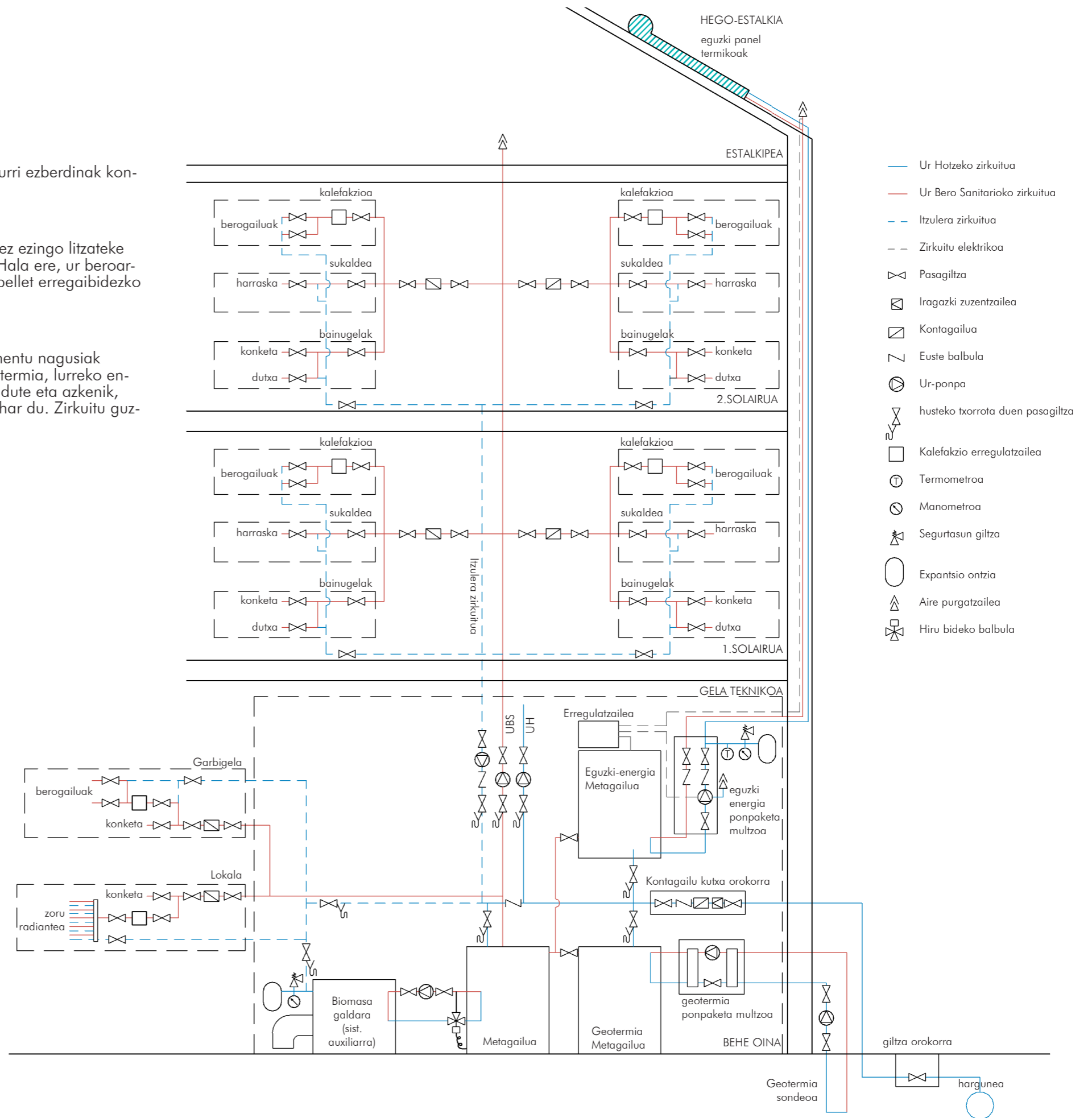
Ecoforest pellet siloa (1500 x 1500 mm).



Ecoforest bero ponpa geotermikoa. (1000 x 950 x 900)



Junkers eguzki panel termikoa FKC-1S (1145 x 2070 x 90 mm).



UBS-aren ekoizpen eta banaketa eskema 1 : 50

<b>04. Instalazio eta atondurak.</b>	00.		
<b>01. Instalazio eta atondura sistemak eta araudiak.</b>	01.		
1.1. Suteetatik babesteko segurtasuna.			
1.2. Itxituren estudio termikoa.			
1.3. Aireztapen sistemak.			
1.4. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.			
1.5. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.			
1.6. Ur-hustuketa eta saneamendua.			
1.7. Kalefakzio instalazioa.			
1.8. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.			
1.9. Akustika.			
<b>02. Suteetatik babesteko segurtasuna.</b>	02. - 18		
2.1. Planok.			
2.2. Araudiaren justifikazioa.			
<b>03. Itxituren estudio termikoa.</b>	19-36.		
3.1. Planok.			
3.2. Araudiaren justifikazioa.			
3.3. Efizientzia energetikoaren ziurtagiria.			
<b>04. Aireztapen sistema.</b>	37. - 39.		
4.1. Planok.			
<b>05. Kalefakzio instalazioa.</b>	40-42.		
5.1. Planok.			
<b>06. Klimatizazioaren araudiaren justifikazioa.</b>	43-51.		
		<b>07. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.</b>	52-55.
		<b>08. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.</b>	56-57.
		<b>09. Ur-hustuketa eta saneamendua.</b>	58-61.
		<b>10. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.</b>	62-63.
		<b>05. Ingurumenaren eta energia-eraginkortasunaren diseinurako irizpideak.</b>	64-65.

## 09. Ur-hustuketa eta saneamendua.

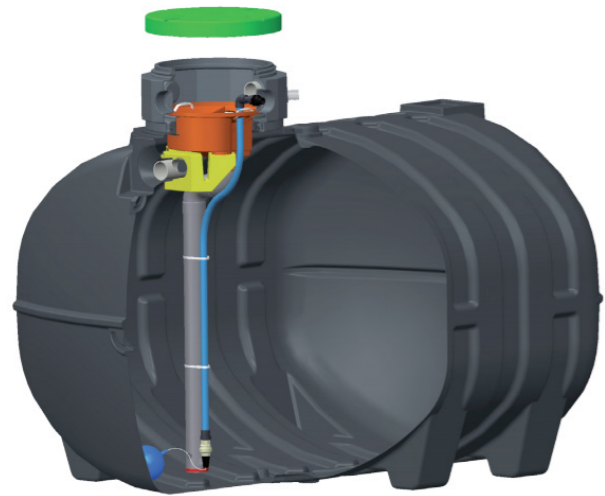
Ur-hustuketa burutzeko, **sistema banatzailea** erabili da, hau da, ur-beltzen instalazioa eta euri-uren instalazioa sistema independenteak dira. Arrazoia, euri-uren berrerabilpena da. Ur hau, gizakien ekoizpenerako ez den ur puntuetan erabiliko da, esaterako, garbigelan, eta komunetan.

Hurrengo araudien arabera diseinatu dira saneamenduko instalazioak:

**CTE-DB-HS-5.** Salubritad. Evacuación de aguas.

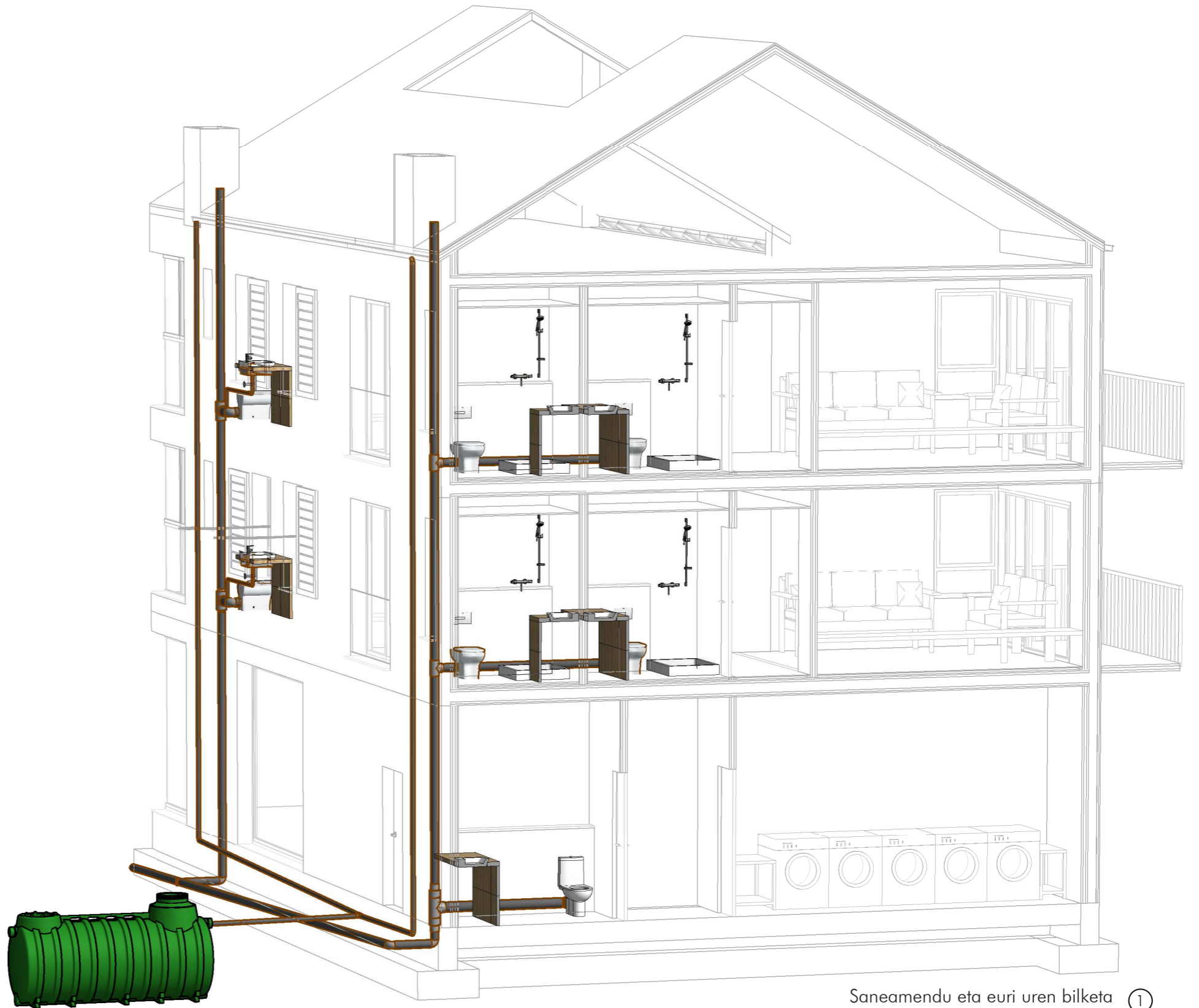
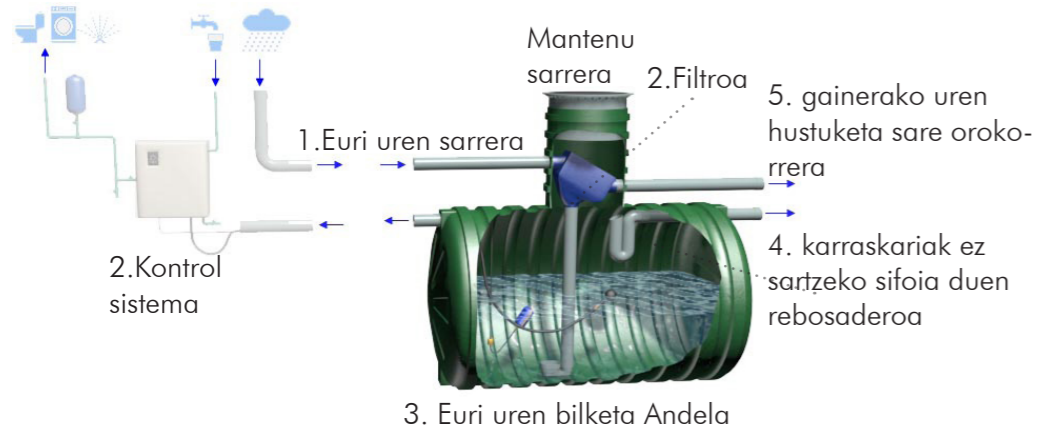
**CTE-DB-HE-4.** Ahorro de energía. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

**UNE-EN 12056-1:2001.** Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios.



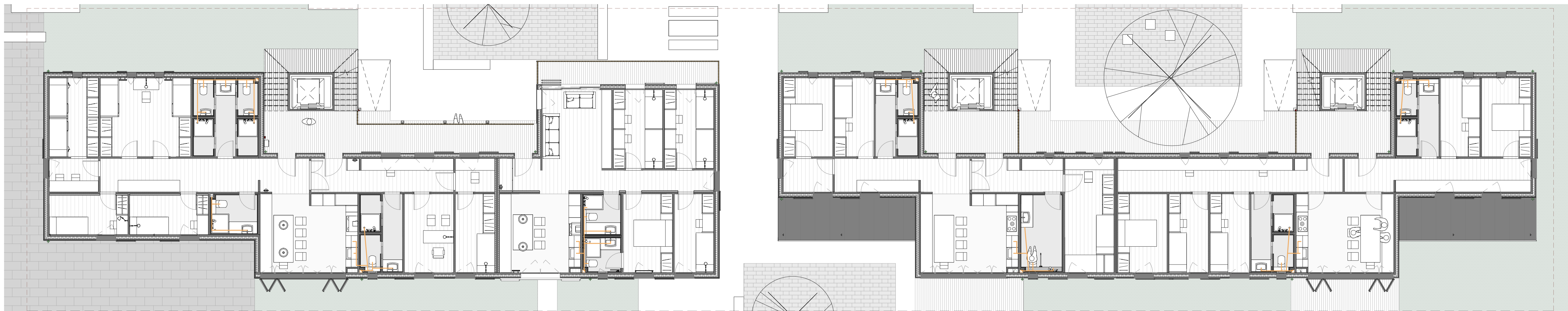
Polietilenoazko euri uren bilketarako andela filtroarekin. SIMOP etxea.

Euri uren bilketa eta aprobetxamenduaren zirkuituaren funtzionamendua:

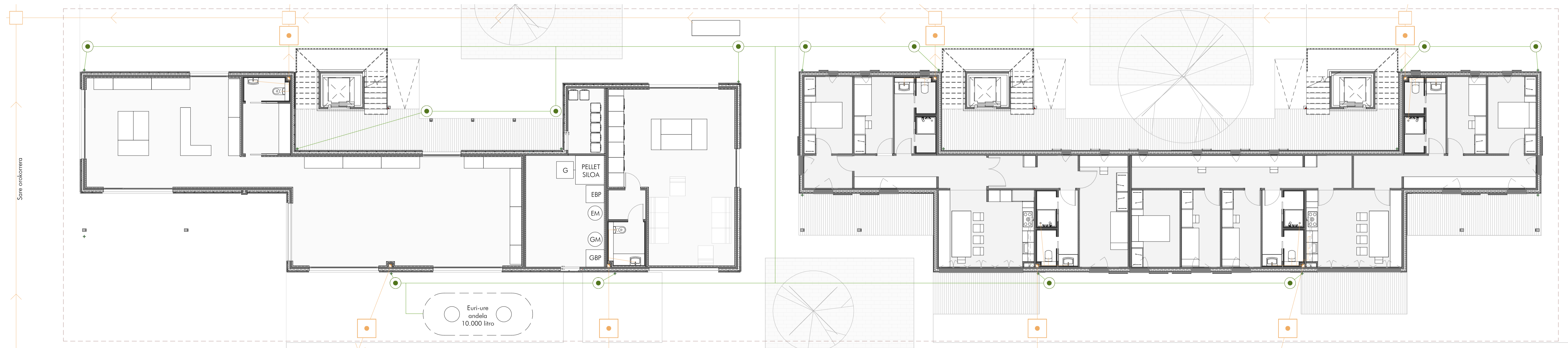


Saneamendu eta euri uren bilketa ①

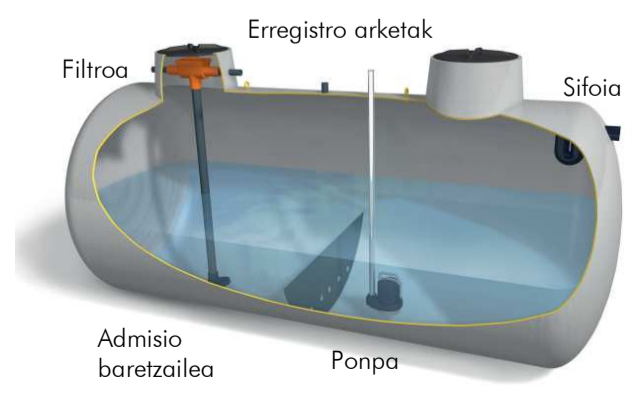




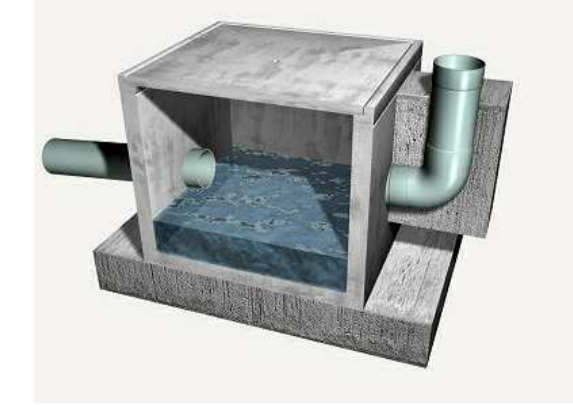
- Ur zikinen sarea
- Elkartze/norabide aldaketa arketa
- Zorrotaren oinarriko arketa
- Patiniloa



- Ur zikinen sarea
- Elkartze/norabide aldaketa arketa
- Zorrotaren oinarriko arketa
- Patiniloa
- Euri uren sarea
- Elkartze/norabide aldaketa arketa
- Zorrotaren oinarriko arketa
- ⊕ Zorrotena
- ▶ Pasagiltza
- ▶ Irteera kanila



Euri uren andela,  
10.000 litroko kapasitatea.  
Biotanks etxea.

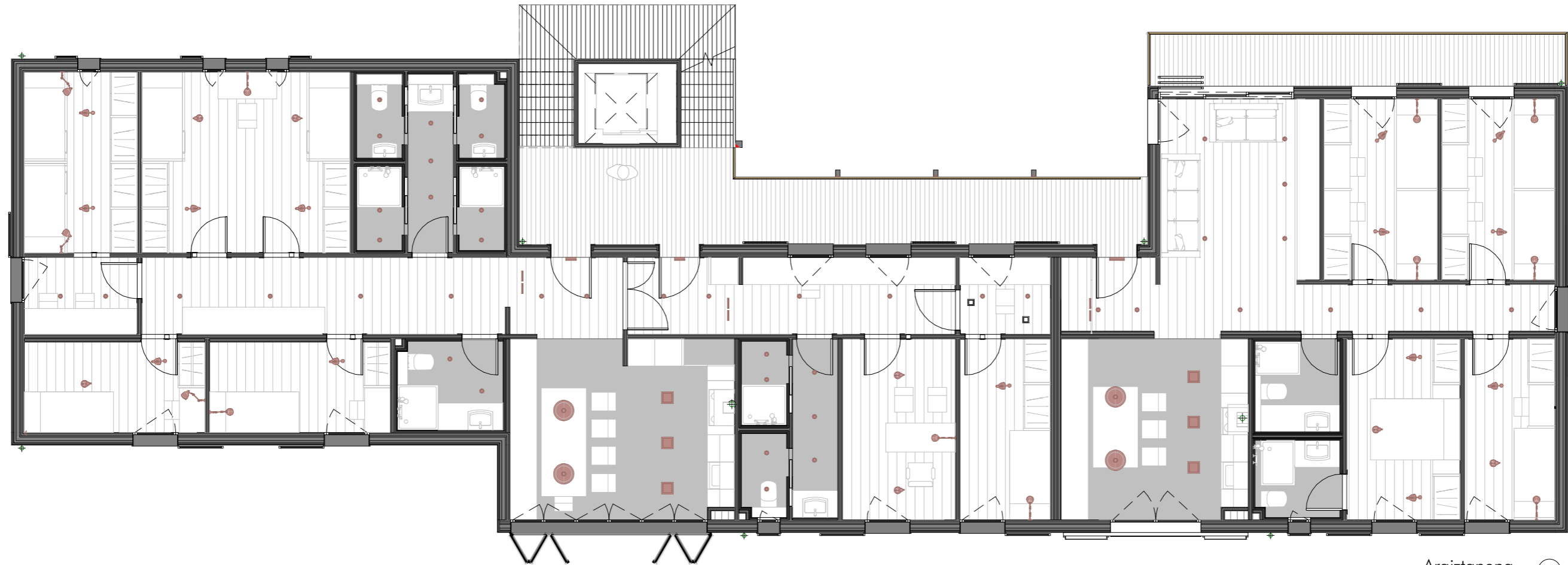


Zorrotaren oinarriko arketa,  
Hormigoizkoa aurrefabrikatua.



<b>04. Instalazio eta atondurak.</b>	00.		
<b>01. Instalazio eta atondura sistemak eta araudiak.</b>	01.		
1.1. Suteetatik babesteko segurtasuna.			
1.2. Itxituren estudio termikoa.			
1.3. Aireztapen sistemak.			
1.4. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.			
1.5. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.			
1.6. Ur-hustuketa eta saneamendua.			
1.7. Kalefakzio instalazioa.			
1.8. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.			
1.9. Akustika.			
<b>02. Suteetatik babesteko segurtasuna.</b>	02. - 18		
2.1. Planok.			
2.2. Araudiaren justifikazioa.			
<b>03. Itxituren estudio termikoa.</b>	19-36.		
3.1. Planok.			
3.2. Araudiaren justifikazioa.			
3.3. Efizientzia energetikoaren ziurtagiria.			
<b>04. Aireztapen sistema.</b>	37. - 39.		
4.1. Planok.			
<b>05. Kalefakzio instalazioa.</b>	40-42.		
5.1. Planok.			
<b>06. Klimatizazioaren araudiaren justifikazioa.</b>	43-51.		
		<b>07. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.</b>	52-55.
		<b>08. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.</b>	56-57.
		<b>09. Ur-hustuketa eta saneamendua.</b>	58-61.
		<b>10. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.</b>	62-63.
		<b>05. Ingurumenaren eta energia-eraginkortasunaren diseinurako irizpideak.</b>	64-65.





Argiztapena ①  
1:100

## GUNE KONPARTITUAK

ARGIZTAPENA. Pasabideetan, argiztapena mugimendu sentsorearen bidezkoa izango da, 3000K kolorekoa eta foko enpotratu bidez.

Hortaz aparte, sarrera gunean, suteen aurreko babeserako seinaleztapen luminariak kokatu dira irteera eta extintoreen kokapena adierazteko.

Sukaldean, sukaltzeko gunean downlight foko laukizuzenak jarri dira 4000 K kolorekoak, argi zuria, argiztapen egokia egoteko. Mahai gunean luminaria eskegiak 3000K kolorearekin giro epelagoa sortzeko.

## ZERBITZU GUNEAK

ARGIZTAPENA. Komunetan argiztapena foko enpotratuen bidez izango da ere. Izan ere, pasabidea, sukaldea eta komunak sabai faltsua duten guneak dira eta hori aprobetxatuz eta altuera gehiago ez jaisteko, fokoak bertan joango dira.

## GELAK

ARGIZTAPENA. Distribuzio eta antolamendu malgutasunari jarraituz, geletan argiztapena erabiltzailearen erabira utzi da ere. Flexo erako luminariak proposatzen dira, horman, zein sabaian joan daitezkeenak. Bi sistema bereiztuko dira, hormakoei interruptore independenteak izango dituzte eta sabaikoei interruptore konmutatua. Baina, luminaria guztien kokapena erabiltzailearen erabakia izango da. Kablea bistan doanez, kokapena aldatu ahaliko da. Elektrizitatea ezkutuan igarotzeko, altzariak eta ateen markoen zehar igaroko dira.

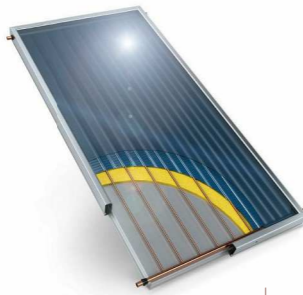




<b>04. Instalazio eta atondurak.</b>	00.		
<b>01. Instalazio eta atondura sistemak eta araudiak.</b>	01.		
1.1. Suteetatik babesteko segurtasuna.			
1.2. Itxituren estudio termikoa.			
1.3. Aireztapen sistemak.			
1.4. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.			
1.5. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.			
1.6. Ur-hustuketa eta saneamendua.			
1.7. Kalefakzio instalazioa.			
1.8. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.			
1.9. Akustika.			
<b>02. Suteetatik babesteko segurtasuna.</b>	02. - 18		
2.1. Planok.			
2.2. Araudiaren justifikazioa.			
<b>03. Itxituren estudio termikoa.</b>	19-36.		
3.1. Planok.			
3.2. Araudiaren justifikazioa.			
3.3. Efizientzia energetikoaren ziurtagiria.			
<b>04. Aireztapen sistema.</b>	37. - 39.		
4.1. Planok.			
<b>05. Kalefakzio instalazioa.</b>	40-42.		
5.1. Planok.			
<b>06. Klimatizazioaren araudiaren justifikazioa.</b>	43-51.		
		<b>07. Ur hotzaren hornidura eta banaketa.</b>	52-55.
		<b>08. Ur bero sanitarioaren ekoizpena eta banaketa.</b>	56-57.
		<b>09. Ur-hustuketa eta saneamendua.</b>	58-61.
		<b>10. Iluminazio artifiziala eta elektrizitatea.</b>	62-63.
		<b>05. Ingurumenaren eta energia-eraginkortasunaren diseinurako irizpideak.</b>	64-65.

## ENERGIA BERRISTAGARRIA: EGUZKI PANEL TERMIKOAK

Estalkiko eguzki panel termikoen bidez, eguzki irradiazioak aprobetxatuko dira ura berotzeko.



## ISOLAMENDU EGOKIA:

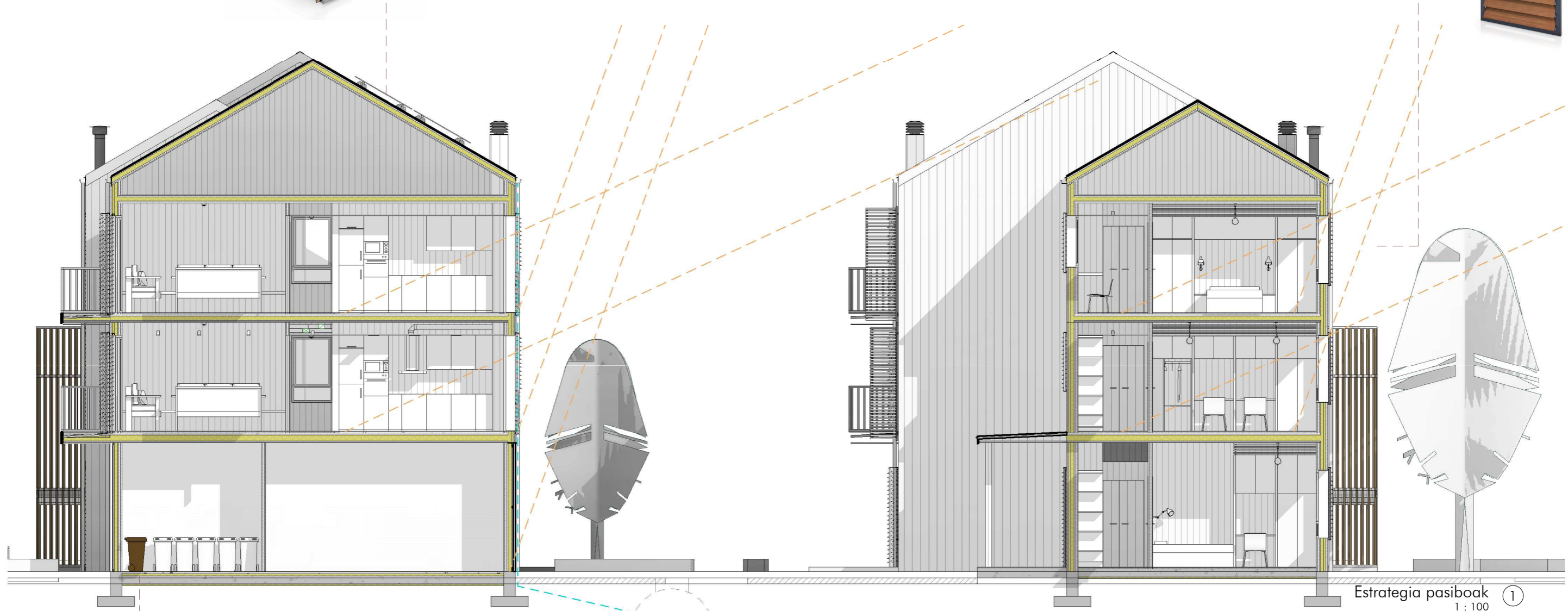
Isolatzaileren jarraitasuna bermatzeko, eta horrela, zubi termikoak ekiditeko, isolatzailea itxuraren kanpo geruzan jarri da.

## AIREZTAPEN GURUTZATUA:

Espazioen aireztapen gurutzatua bermatzeko, bi aldeetako fatxadetan leiho irekigarriak aireztapen zirkuluekin jarri dira eta tarte hormetan aireztapen zirkulitudun ateak.

## EGUZKI-IZPIEN AURREKO BABESA: LAMA ORIENTAGARRIAK eta BEGETAZIOA

Eguzki irradiazioetik babesteko, leihoek lama orientagarriko kanpo-pertsianak dituzte, hauek, argia barnealdera sartzea edo ez sartzea erabiltzailearen esku egotea ahalbidetzen dute. Horrez gain, kanpoaldean, hosto galkorreko zuhaitzek, neguan argia pasatzen utziko dute eta udan itzala sortuko dute.



Estrategia pasiboak ①  
1:100

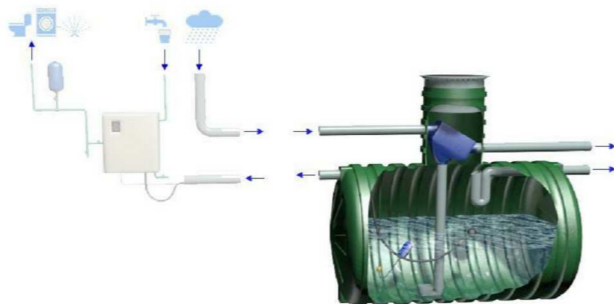
## JAKI ORGANIKOAK KONPOSTATZEA:

Zabor bilketa guneetan ontzi marroia kokatu da soberakin organikoekin konposta egiteko. Gainera, Konpostatze prozesua, ekintza komunitario bezala proposatzen da, horretarako, baratz gunean, konpost-ontzi komunitarioak kokatu dira. Gero, konposta, baratzan ongarri bezala erabiliko da.



## URA AURREZTEA: EURI-UREN BERRERABILERA

Euri-urak, auzoko berdeguneak eta baratzak ureztatzeko eta komun-ontzietan eta arropa-garbigailuetan berrerabiliko dira.



## ENERGIA BERRIZTAGARRIA: BIOMASA GALDARA

Ura berotzeko sistema laguntzaile bezala, pellet bidezko biomasa galdara instalatu da. Hau da, eguzki irradiazioaren bidez edota geotermiaren bidez energia nahikoa lortzen ez denean, galdara piztuko da.



## ENERGIA BERRISTAGARRIA: GEOTERMIA

Ura berotzeko sistema gehigarri bezala.

