

Barazkigintza eta loregintza eskola Uliako Mintegietan  
Ikaslea: Ander Delgado Piñeiro  
Tutorea: Iñaki Begiristain

Master Amaierako Lana  
Garapen teknikoa  
2018/06/26

Barazkigintza eta loregintza eskola Uliako Mintegietan

Ikaslea: Ander Delgado Piñeiro

Tutorea: Iñaki Begiristain

Master Amaierako Lana

2. liburua: Garapen teknikoa

2018/06/26

## AURKIBIDEA

01	ERAIKUNTZA	3
	Sarrera	4
	Planoak	5
	Xehetasunak	11
	Eraikuntza memoria	28
02	EGITURA	38
	Sarrera	39
	Portikoaren aukeraketa	40
	Egituraren kalkulua	45
	Egitura planoak	68
03	INSTALAKUNTZAK	74
	Sarrera	75
	Eskema eta planoak	76
	Instalakuntza memoria: Suteak	124
	Instalakuntza memoria: Instalazio termikoak	132
	Instalakuntza memoria: Energia aurrezteak	158

01

ERAIKUNTZA

## SARRERA

### Eraikuntza sistemen deskribapena

Eraikuntza sistema ondorengo bi kontzeptuak jarraituz planteatzen da:

Modulazioa, errepikapena eta aurrekoizpena: Modulazioan eta errepikapenean oinarrituta proiektuak eraikuntza faseko errekurtso energetikoak murriztuko ditu, baita eraikuntza denbora eta prezioa.

Estrategia pasibo energetikoa: Eraikina ahalik eta energia pasibo gehien aprobetxatzeko dago pentsatua.

#### Zimentazioa

Eskolaren eraikina Buskando ur deposituaren gainean altxatzen da, honen egituragatik erabat baldintzatuta. Portikoz osatutako egitura bat proposatzen da eraikinaren negutegi tipologiako itxituratik banandua.

Buskando ur andelak zimentazio bezala funtzionatuko du eraikin berriarentzat. Ur deposituaren egituraren analisiaren txostenetik ondorengo irizpideak ondorioztatzen dira:

1. Karga puntualik ez aplikatzea deposituaren gainean, eta hare gutxiago honen zutabeen gainean ez den puntu batean. Aplikatzekotan, azterketa sakon bat egin beharko litzateke egituraren kolapsoa eman ez dadin.
2. Ahal den heinean karga banatuak aplikatu beharko dira honen gainean.
3. Eraikuntza sistema errespetatzea komeni da; lur begetalaren kapak banatzaile elementu bezala funtzionatzen du gangetarako. Gainera, ez inoiz ere gomendatzen hutsuneak mortero bidez betetzea, izan ere, elementu monolitiko bezala funtzionatuaraziko bailuke egitura.
4. Egituraren gainean karga handiegia ez jartzea komeni da. Estribo eta zapatek huts egin dezakete, asentu diferentzialak sortaraziz eta kate erreakzio bat sortaraziz, egitura isostatiko bilakatuz lehenengo, eta kolapsoa emanez beranduago.

Egitura berriaren zimentazioari dagokionez, hormigoi armaturiko habe jarriak proposatzen dira deposituaren arku ilaren gainean portikoko bakoitzeko bost zutabeak batuz. Habe jarrai hauek zuntxo baten bidez egongo dira haien artean lotuak.

#### Egitura

Egitura berriaren zutabeak deposituaren zutabeen ardatz berean kokatzen dira. Hauek altzairuzko HEB 220 perfil laminatuz daude osatuak. Habeak altzairuzko Void IPE 300 motakoak proposatzen dira. Portikoz osatutako egitura txarrantxatzeko, habe perimetralak, San Andreseko gurutzeak hiru norabidetan, eta igogailuaren hormigoizko karga horma erabili dira.

Forjatuari dagokionez, hormigoi eta txapa grekatuzko forjatu mixtoa proposatzen da, 17cm-koa. Hau konektoreen bidez egongo da lotura habetara.

#### Fatxada

Fatxadan, polikarbonatozko lehenengo azal batek euritik eta haizetik babesten du eraikina eta espazio atseginak sortzen ditu barrualdean, eguzki argi ugaria jasotzen dutenak. Neguan negutegi efektua aprobetxatuz, fatxada bikoitzak airea berotzen du barrura sartu baino lehen, gainera, polikarbonatoak eguzki irradiazioa igarotzen uzten duenez, barruko inertzia termiko altuko elementuetan mantenduko da beroa.

Udaran, beroa arazoa denean, fatxadako lamak irekitzen dira aireztapen naturala ahalbidetuz eta konbekzio bidez, barruko airea freskatuz. Gainera, pertsiana eta toloak kokatu dira barruko aldean eguzki irradiazio zuzena ekiditeko.

Bigarren azal bat dago barruko estantzia beroak isolatzeko. Azal hau kontratxapatuzko eta harri zuntzeko isolamenduzko panel sandwichek osatzen dute. Panel honen kanpokalde zein barrukaldean akabera ezberdinak ematen dira estantziaren arabera. Bigarren azal honek barruko espazioak termikoki babesten ditu, kanpoko azalak pasiboki baldintza klimatologikoetaz babesten dituen bitartean.

#### Barne banaketak

Barne banaketak kontratxapatuzko eta harri zuntzeko isolamenduzko panel sandwichek osatzen dute. Honen lodiera aldatuz doa beharren arabera. Honek ere akabera ezberdinak dauzka estantziaren arabera, adibidez baldosa zeramikoa komunetan edota suaren aurkako igeltsuko plakak arrisku bereziko guneetan.

Panel sandwich hauek beirazko banaketekin konbinatuko dira, espazio ireki eta argiak sortuz.

#### Sabaia

Termikoki isolatutako estantzien sabaia eta hurrengo solairuaren forjatua desberdindu egiten dira, instalakuntzak pasa ahal izateko eta mantentze lanak errazteko. Sabaia, barne banaketen antzera kontratxapatuzko eta harri zuntzeko isolamenduzko panel sandwichek osatzen dute. Espazio guztietan sabai berdina jarri da, baita hirugarren solairuko liburutegian. Kasu honetan sabaiari sasi sabaia eta beirateak gehitu zaizkio luzernarioak sortu ahal izateko.

#### Estalkia

Hiru estalki mota proposatzen dira; negutegiaren gainekoa, polikarbonatokoa; instalakuntza solairuen gainekoa, txapa perforatua eta polikarbonatoa konbinatzen dituen; eta liburutegiaren gainekoa; beira eta polikarbonatoa konbinatzen dituen.

Hau sostengatzeko Warren motako zertxen erabilerara jo da, altzairuzko perfil hutsez osatuak. Estalkia altzairuzko muntagen gainean kokatzen da.

### Eraikuntza sistemen justifikazioa

Aipatu bezala, eraikuntza sistema modulazioaren eta estrategia pasibo energetikoaren kontzeptuak jarraituz planteatu da. Hasieratik, proiektuaren helburua identitate handiko leku honen izaera mantenduz, balio erantsitako proiektu bat gauzatzea izan da. Hori dela eta, proiektua historiaren fluxua mantentzen saiatzen da, egungo irudi bat eratzen duen bitartean.

#### Negutegiari omenaldia

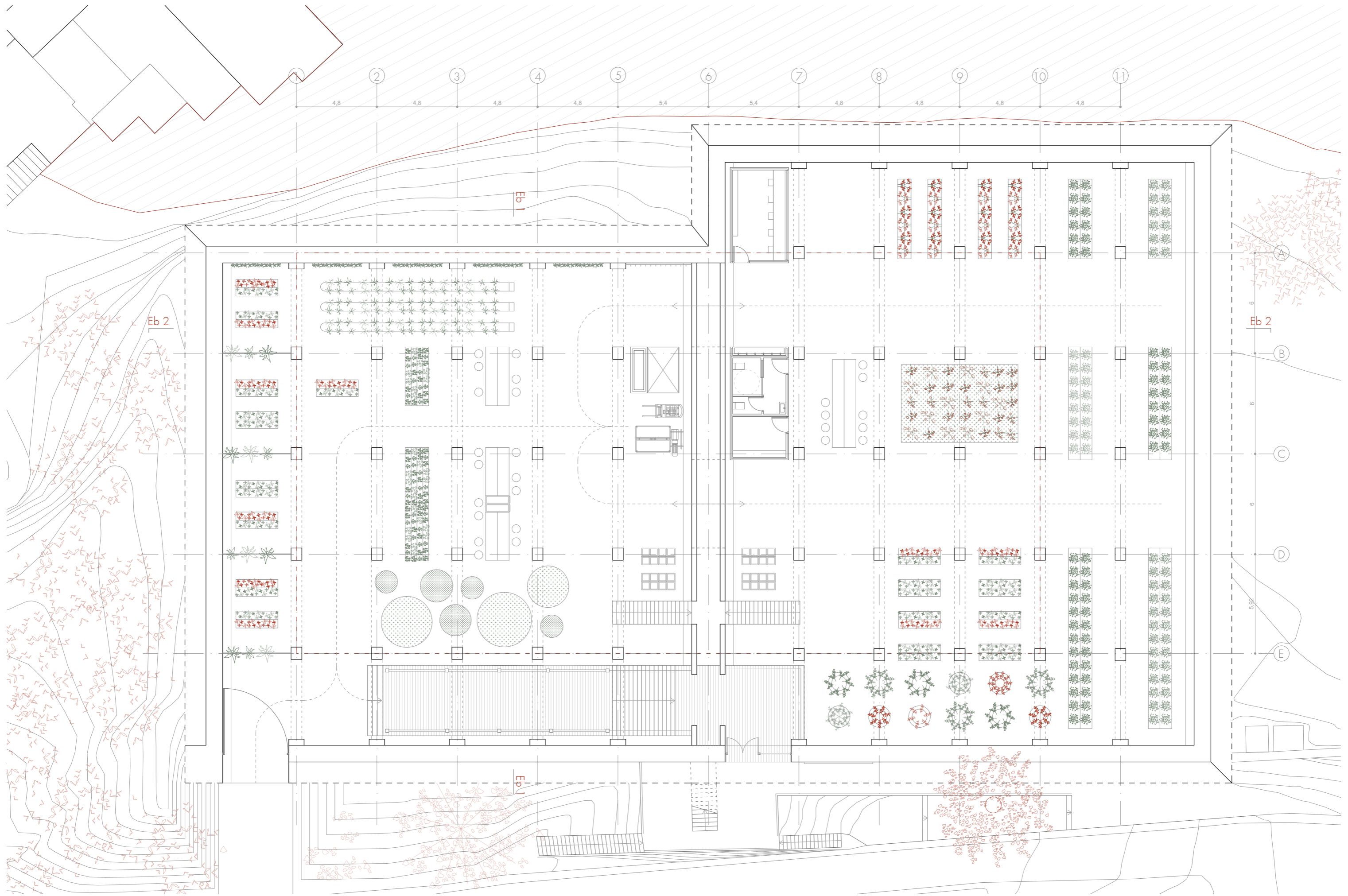
Historian zehar, lore eta landare mintegi bezala funtzionatu duen orube honetan, negutegiaren tipologia oso presente egon da. Hare gehiago, gaur egun negutegi bat dagoen lekuan eraikiko da eskola. Hori dela eta, tipologia hau errespetatu eta balioan jartzea erabaki da proiektuarekin, negutegi handi bat sortuz parkean. Ingurune honetan gaudela aprobetxatuz, polikarbonatoa eta beira hautatu dira fatxadaren kanpoko azalerako, eraikin erabat zeharrargia sortuz eta parke eta eskolaren arteko lotura areagotuz.

#### Estrategia pasibo energetikoak

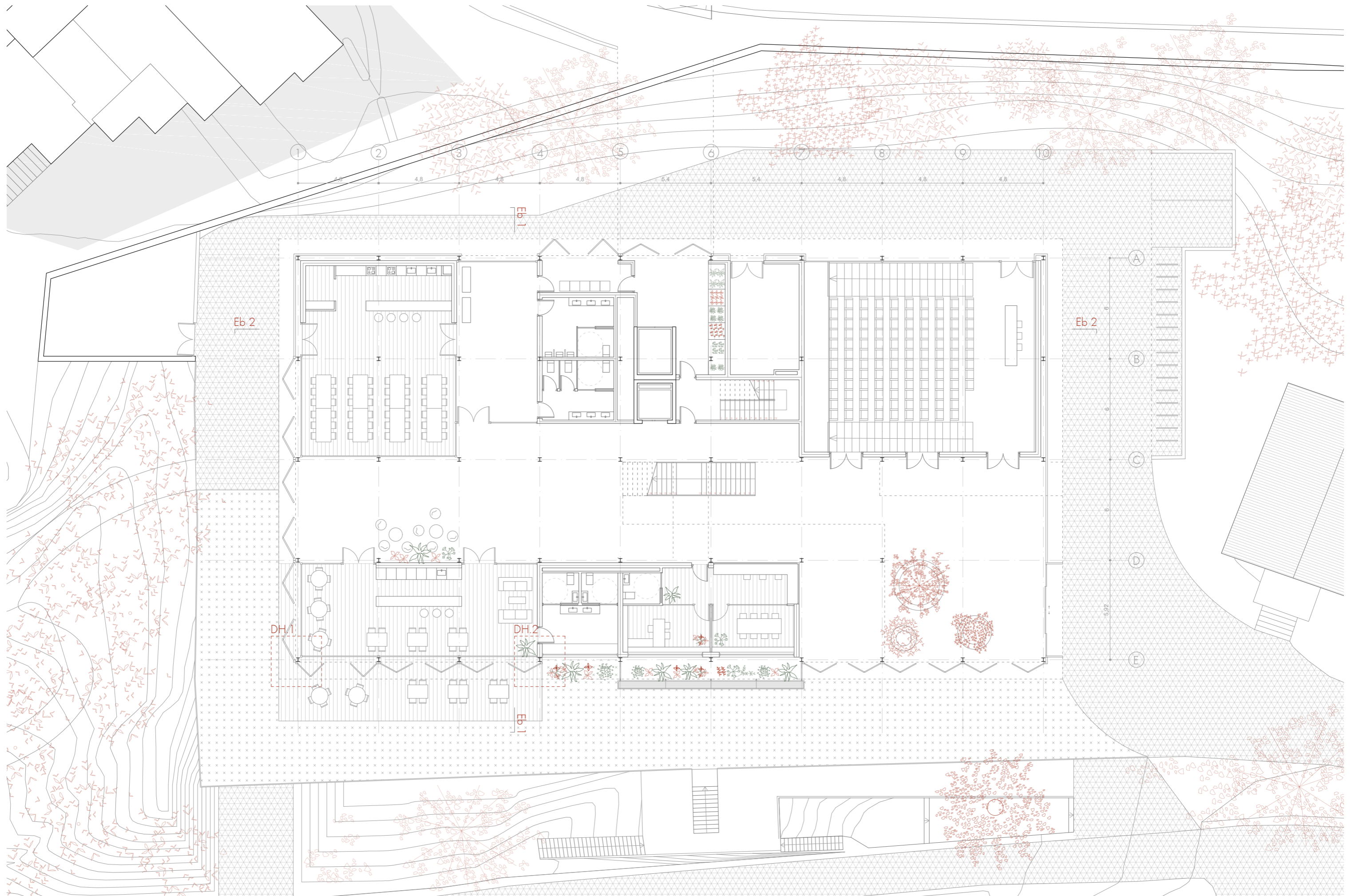
Estrategia pasiboak ahalik eta gehien aprobetxatu nahian, hauek eraikinari forma ematen asko lagundu dute. Horrela sortu dira, fatxada zeharrargia (argiztapen naturala aprobetxatzeko), fatxada bikoitza (tximinia efektuaren bidez eraikina aireztatzeko), fatxadako eta estalkiko leiho eraigarriak (zeharkako aireztapena aprobetxatzeko eta tenperaturaren kontrola izateko), barne fatxada eta barne banaketetako isolamendu kapa lodia (inertzia termikoa lortzeko) eta estalki mota ezberdinak (hauen azpiko funtzioen mesedeetarako).

#### Eraikuntza sistema

Buskando ur andelaren gainean kokatuta, eraikina ahalik eta arinen eta modu erosoenean egiteko beharra ematen zen. Hori dela eta hautatu dira altzairuzko egitura arina, sandwich moduko barne banaketa modulatuak, junta sikuak eta instalakuntza ikusiak. Eraikina makina baten moduan funtzionatzeko dago pentsatua.

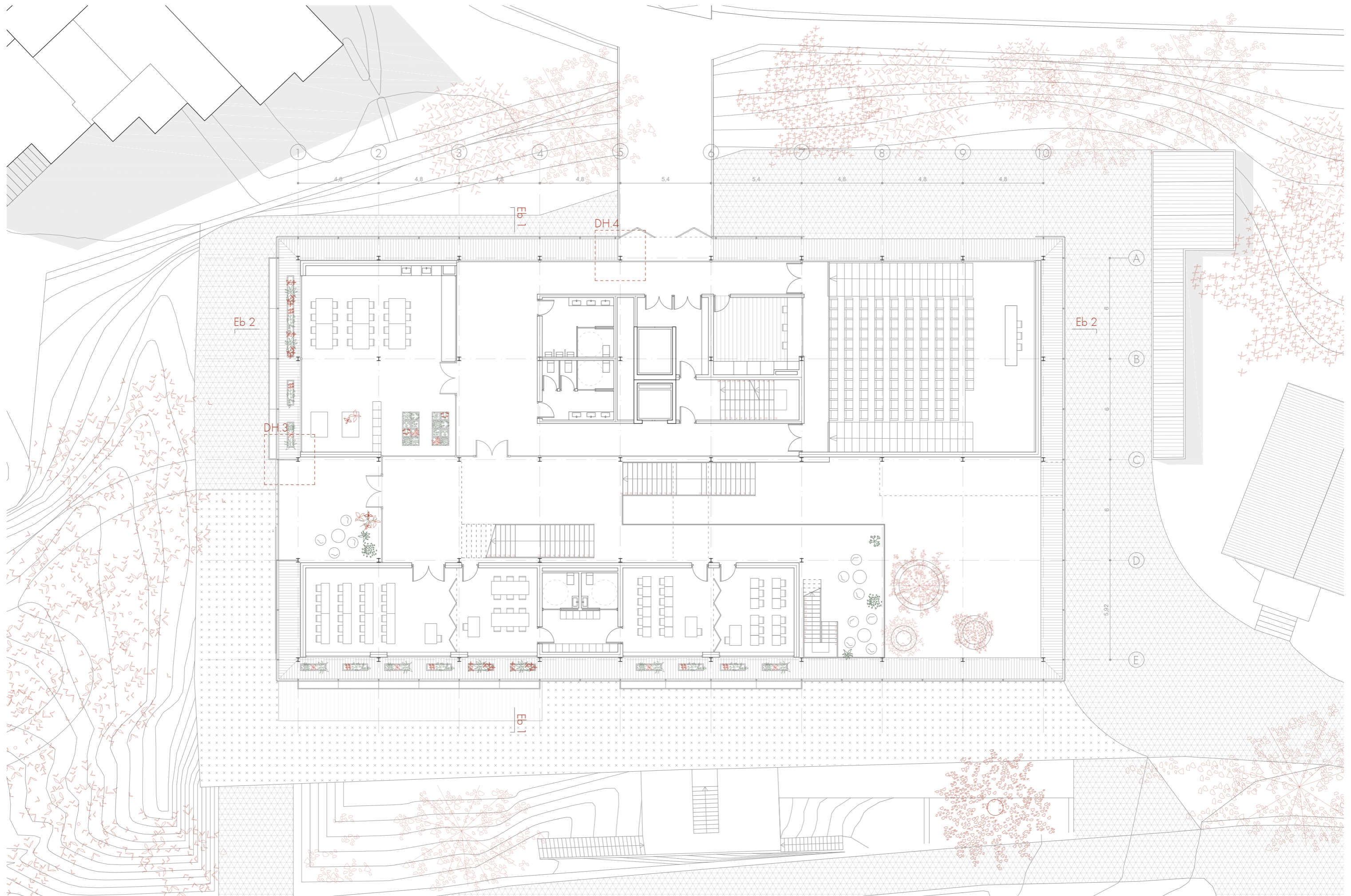


1/200 0 2,5 5 10m



1/200 0 2,5 5 10m

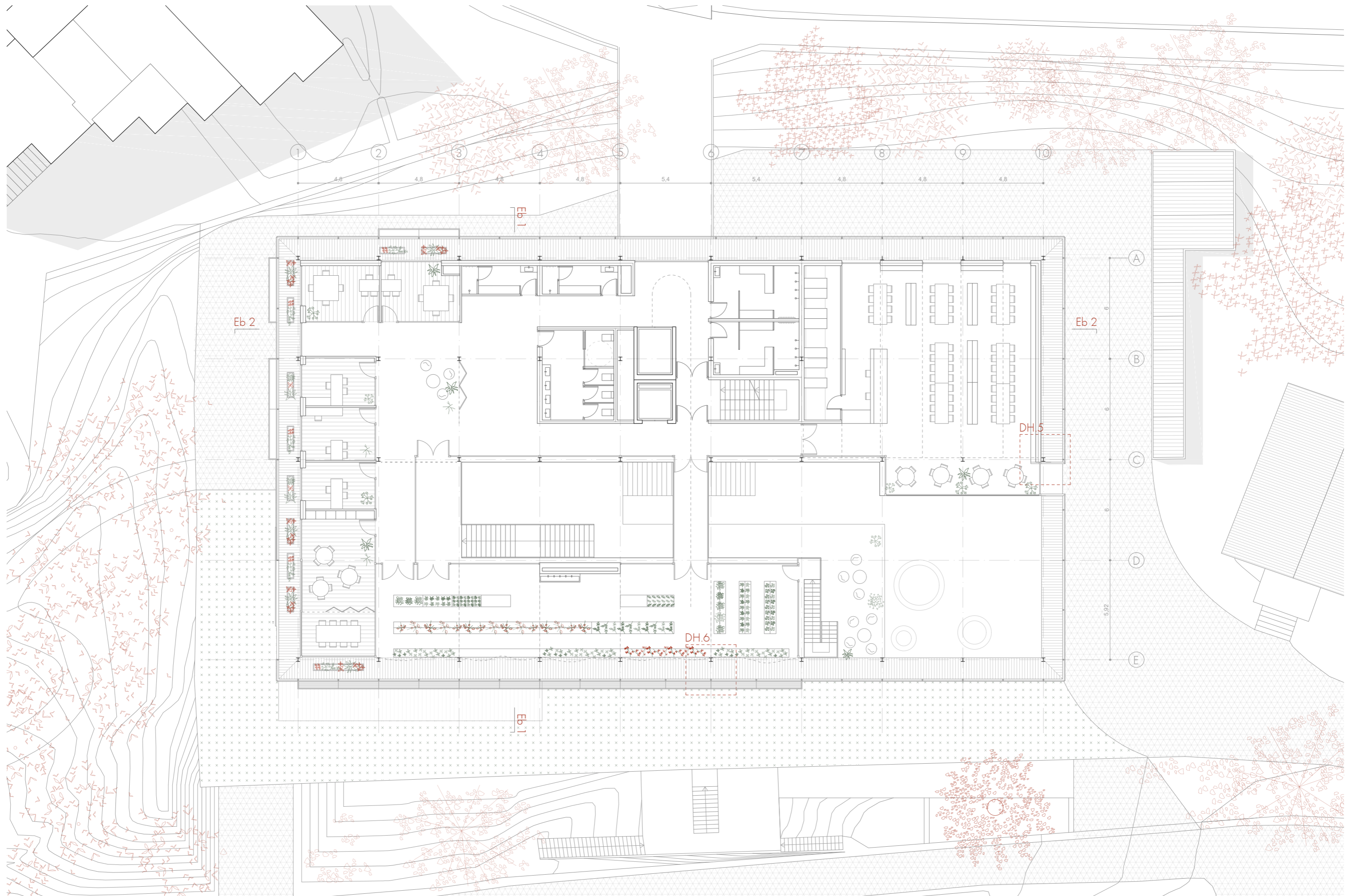




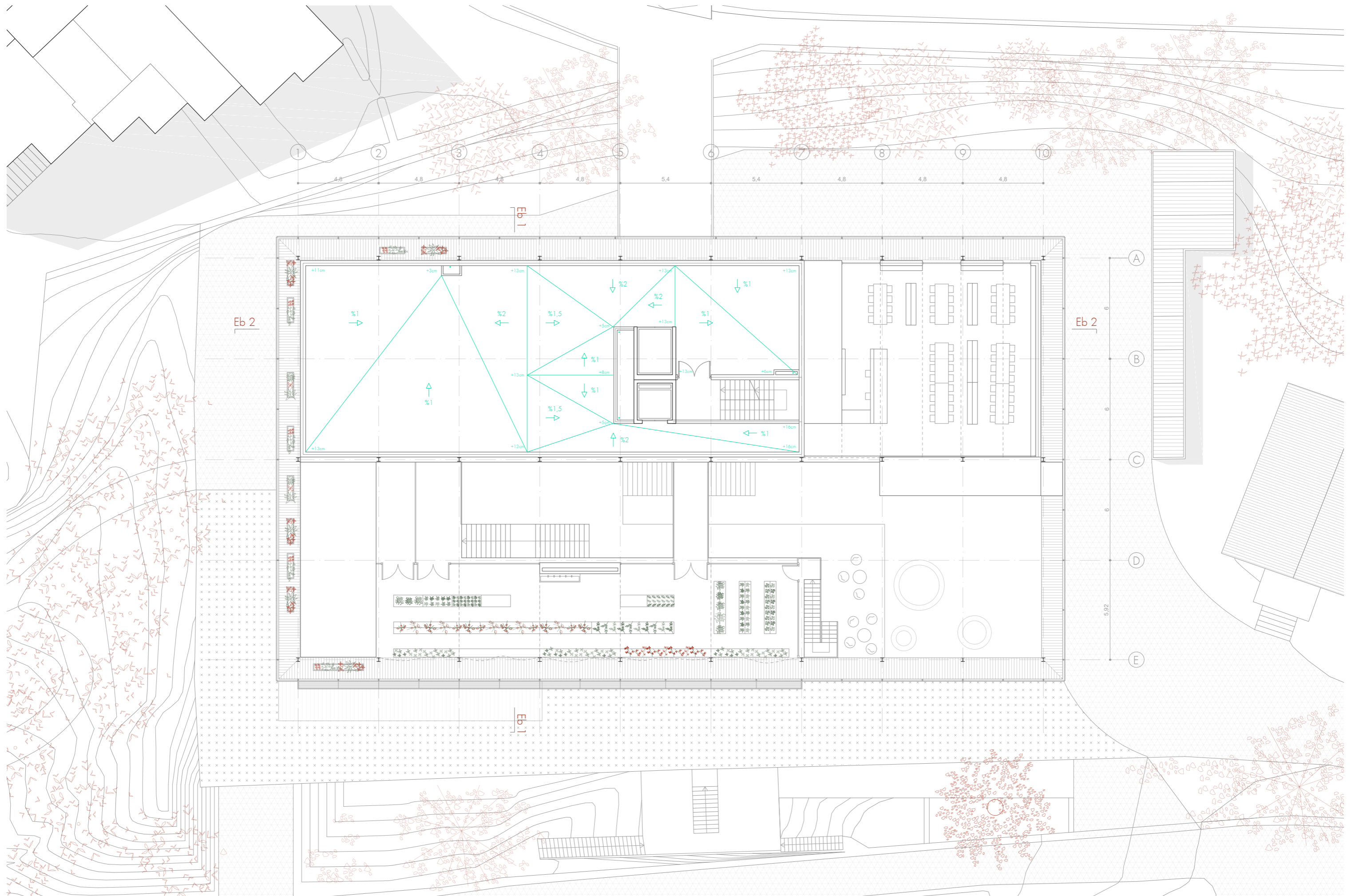
1/200 0 2,5 5 10m





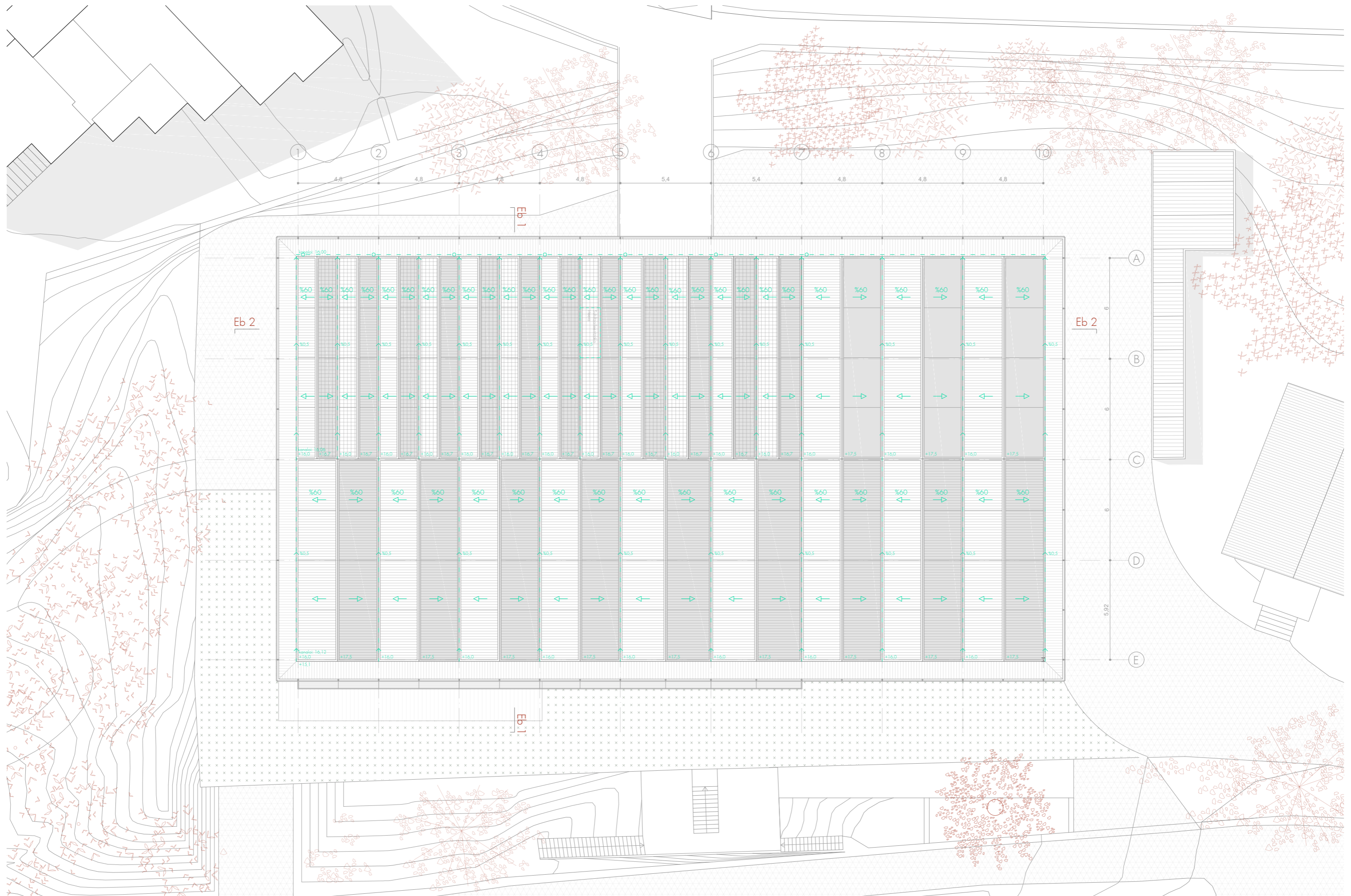


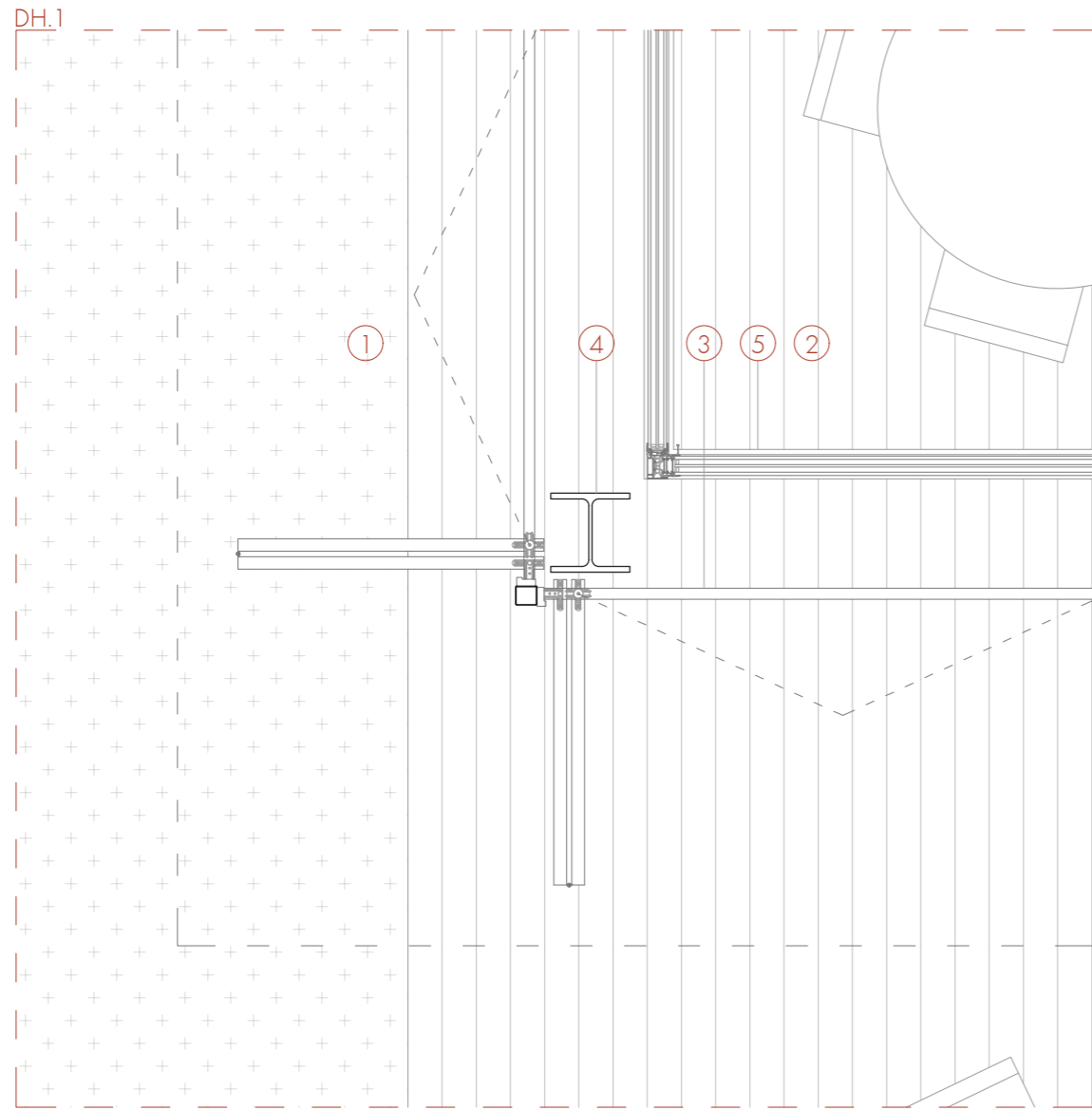
1/200 0 2,5 5 10m



1/200 0 2,5 5 10m

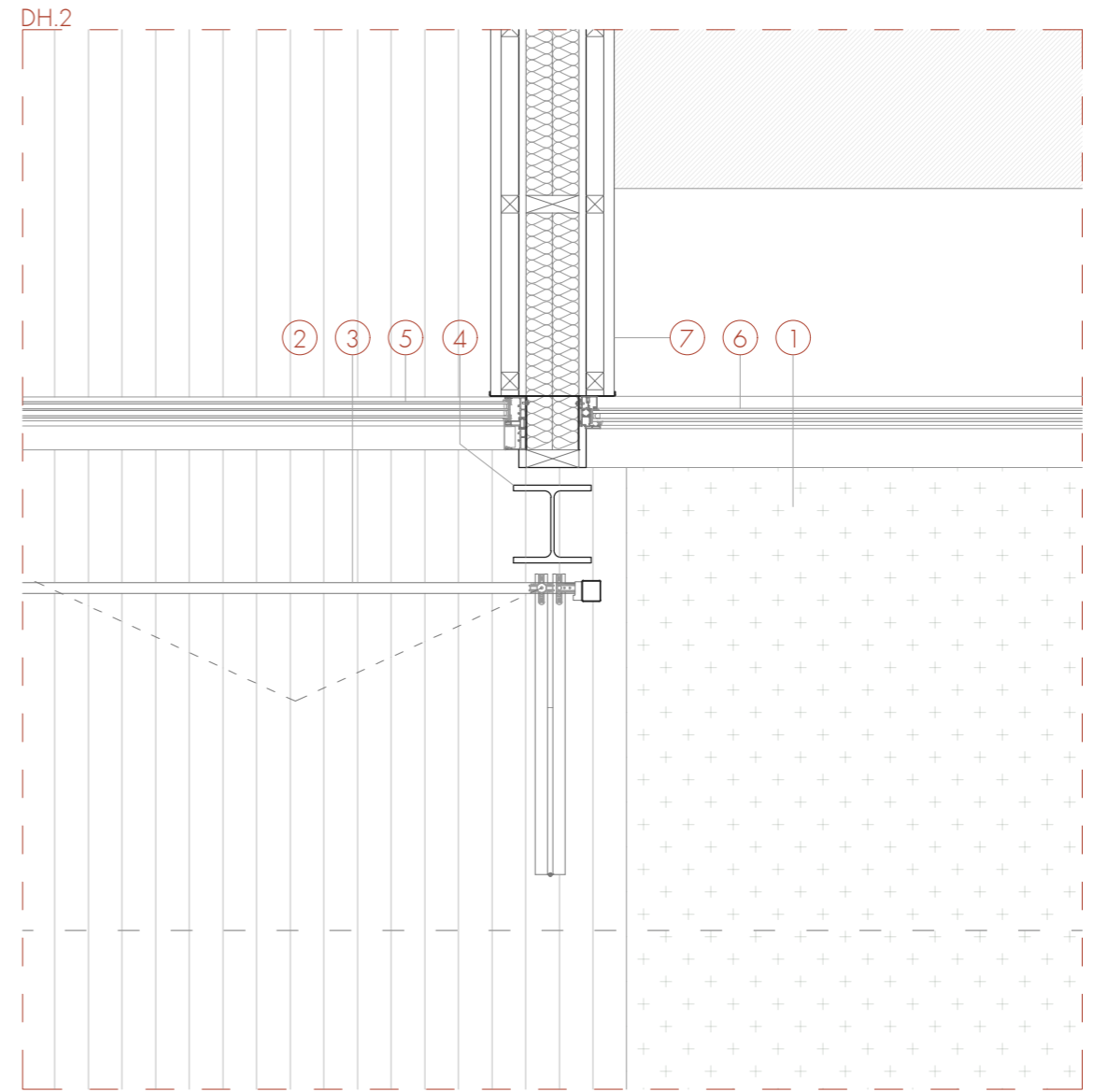






Kafetegiaren fatxadaren xehetasun horizontala: Kafetegiko fatxada bi kapatan banatuko da: kanpoko polikarbonato zelularrezko leiho eraisgarriek osatuko dute, ordutegiz kanpo fatxada itsua gera dadin. Barruko azala, beirazko leiho eraisgarriek osatuko dute barne espazioa termikoki isolatuko dutenak. Fatxada honek espazio irekiak sortzea ahalbidetuko du, kanpo eta barnearen arteko muga distorsionatuz.

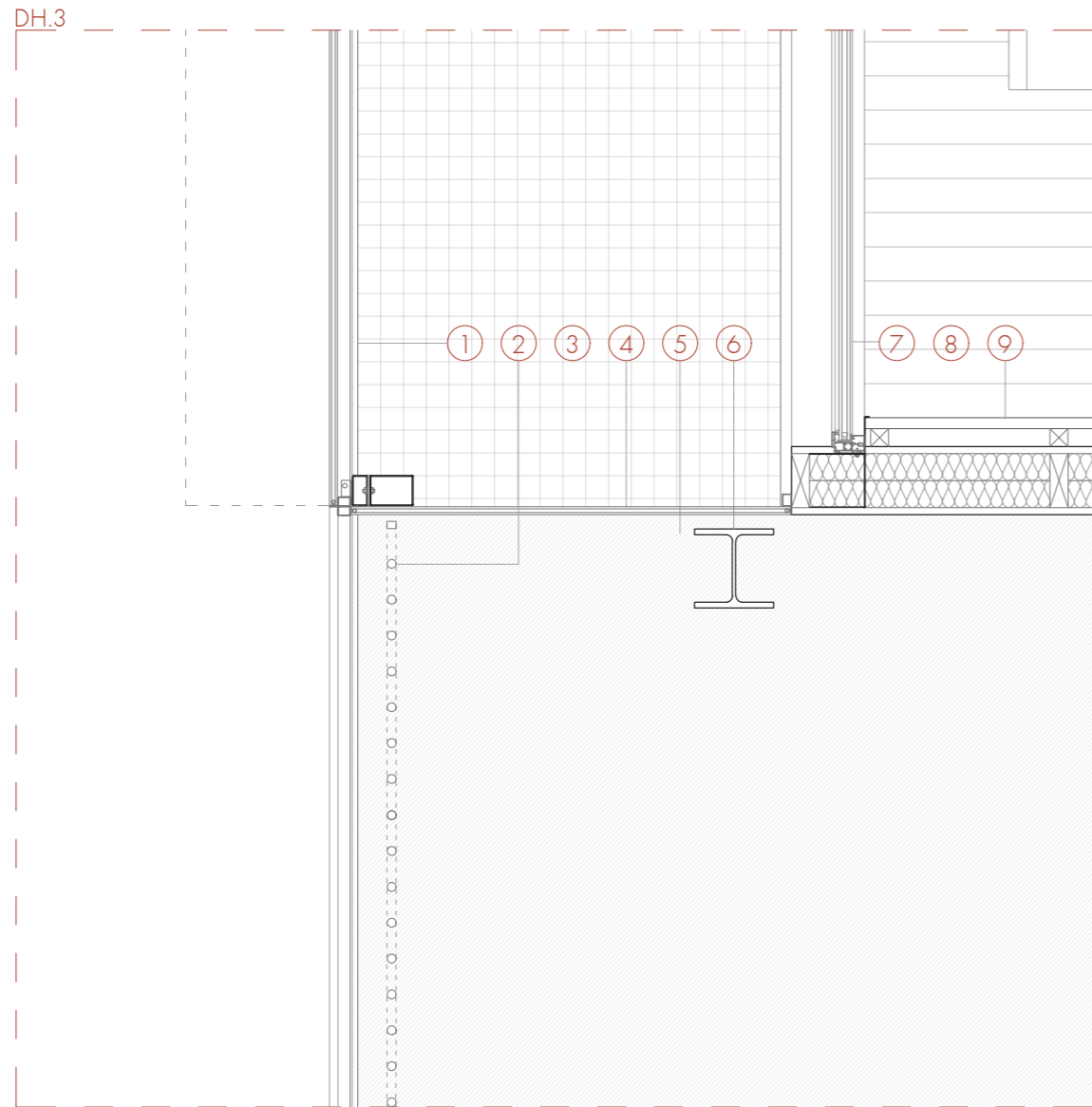
1. Lur begetala
2. Egurrezko zorua
3. Polikarbonato zelularrezko leiho eraisgarriak (1,6cm)
4. Altzairuzko HEB 220 zutabea
5. Beira bikoitzezko leiho eraisgarriak



Kafetegiaren amaieraren fatxadaren xehetasun horizontala: Kafetegiko fatxada bukatzen denean kanpoko azala moztu egiten da, kafetegi eta administrazio guneen artean barruko orria soilik egongo den espazio bat utziz.

1. Lur begetala
2. Egurrezko zorua
3. Polikarbonato zelularrezko leiho eraisgarriak (1,6cm)
4. Altzairuzko HEB 220 zutabea
5. Beira bikoitzezko leiho eraisgarriak
6. Beira bikoitzezko leiho finkoa
7. Sandwich panelaz egindako barne banaketa

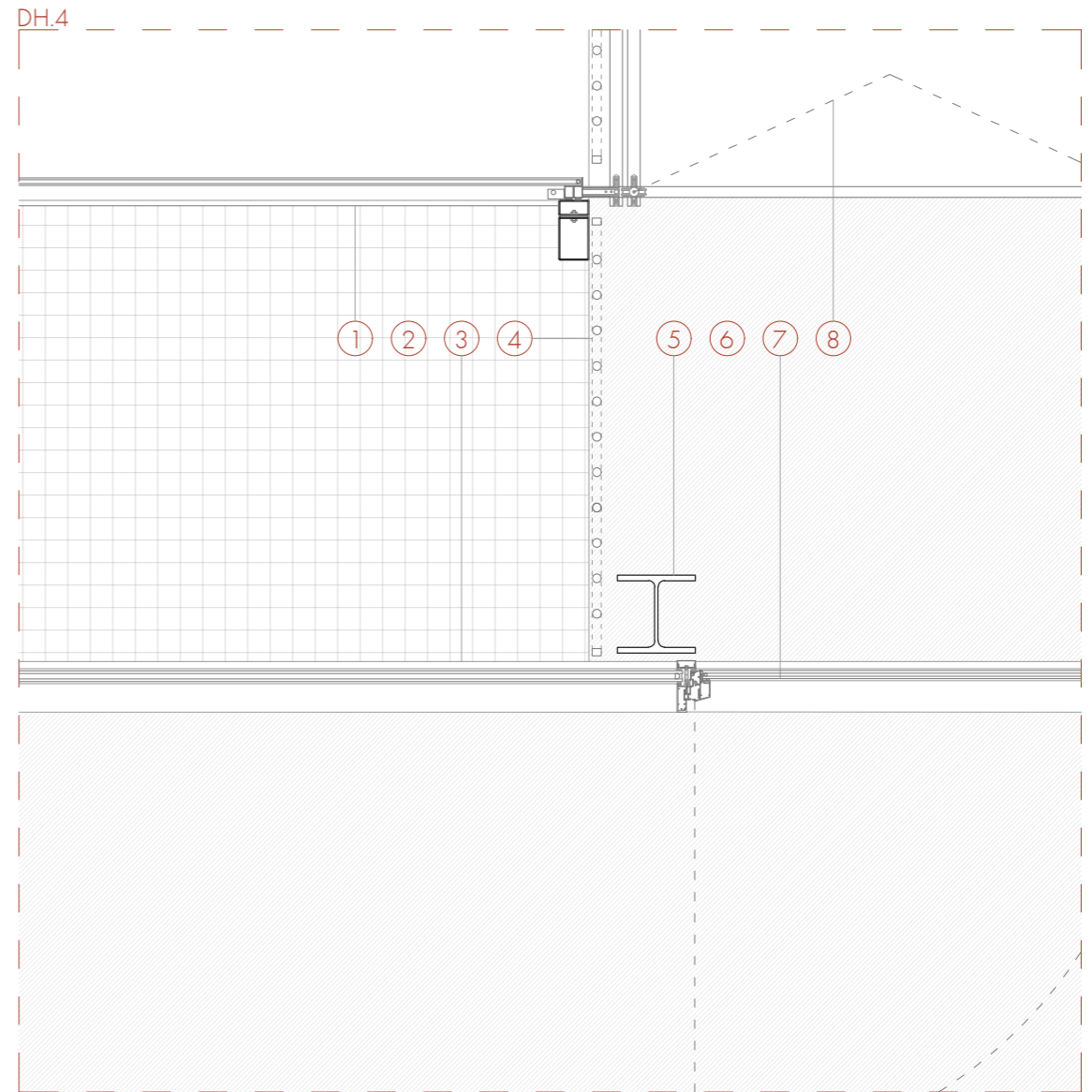




Terrazaren xehetasun horizontala: Lehenengo solairuan terraza bat dago. Zati honetan, rejilla metalikozko pasarela eten egiten da eta barruko hormigoizko zorua kanporaino eramaten da. Fatxadan polikarbonatozko panel handi eraisgarri bat jarriko da, terraza nahi denean ireki edo itxi ahal izateko. Laborategiko fatxadan leiho finko eta eraisgarriak jarri dira eta kanpoan beirazko leiho eraisgarriak.

1. Beirazko leiho eraisgarri motorizatua
2. Altzairuzko baranda
3. Rejilla metalikozko pasarela
4. Polikarbonatozko panelaz osatutako itxutura
5. Hormigoizko zorua
6. Altzairuzko HEB 220 zutabea
7. Beira bikoitzezko leiho finkoa
8. Egurrezko zorua
9. Sandwich panelaz egindako barne banaketa

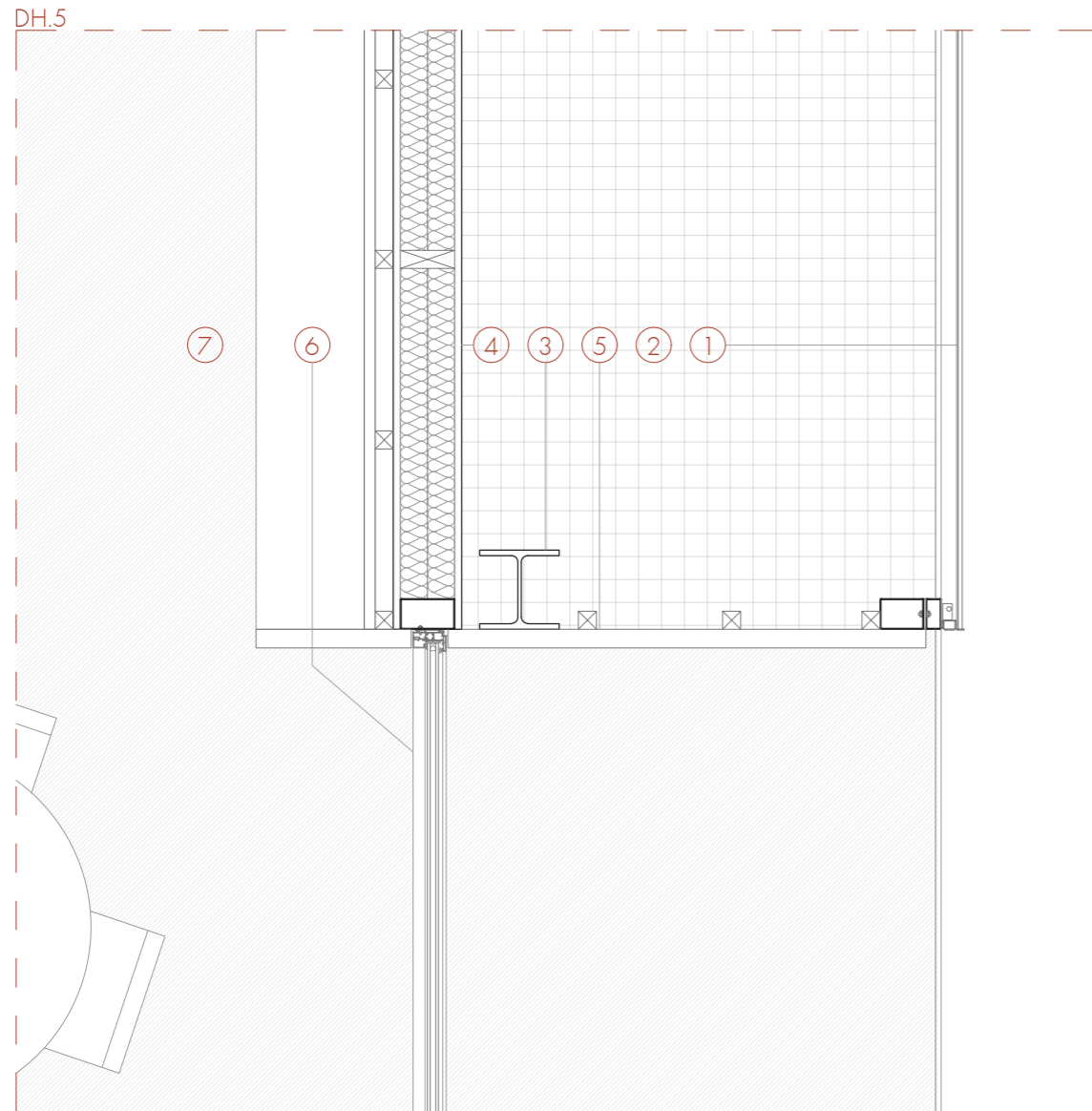
1/20 



Lehenengo solairuko sarreraren xehetasun horizontala: Lehenengo solairuan bigarren sarrera bat dago, Ulia pasealekuarekin konektatua. Hau, karga eta deskargetarako erabiliko da, kamioi edo furgonetak parkean sartu behar ez izateko.

1. Polikarbonato zelularrezko leiho finkoak (1,6cm)
2. Rejilla metalikozko pasarela
3. Beirazko fatxada finkoa
4. Altzairuzko baranda
5. Altzairuzko HEB 220 zutabea
6. Hormigoizko zorua
7. Beirazko atea
8. Polikarbonato zelularrezko ate eraisgarriak

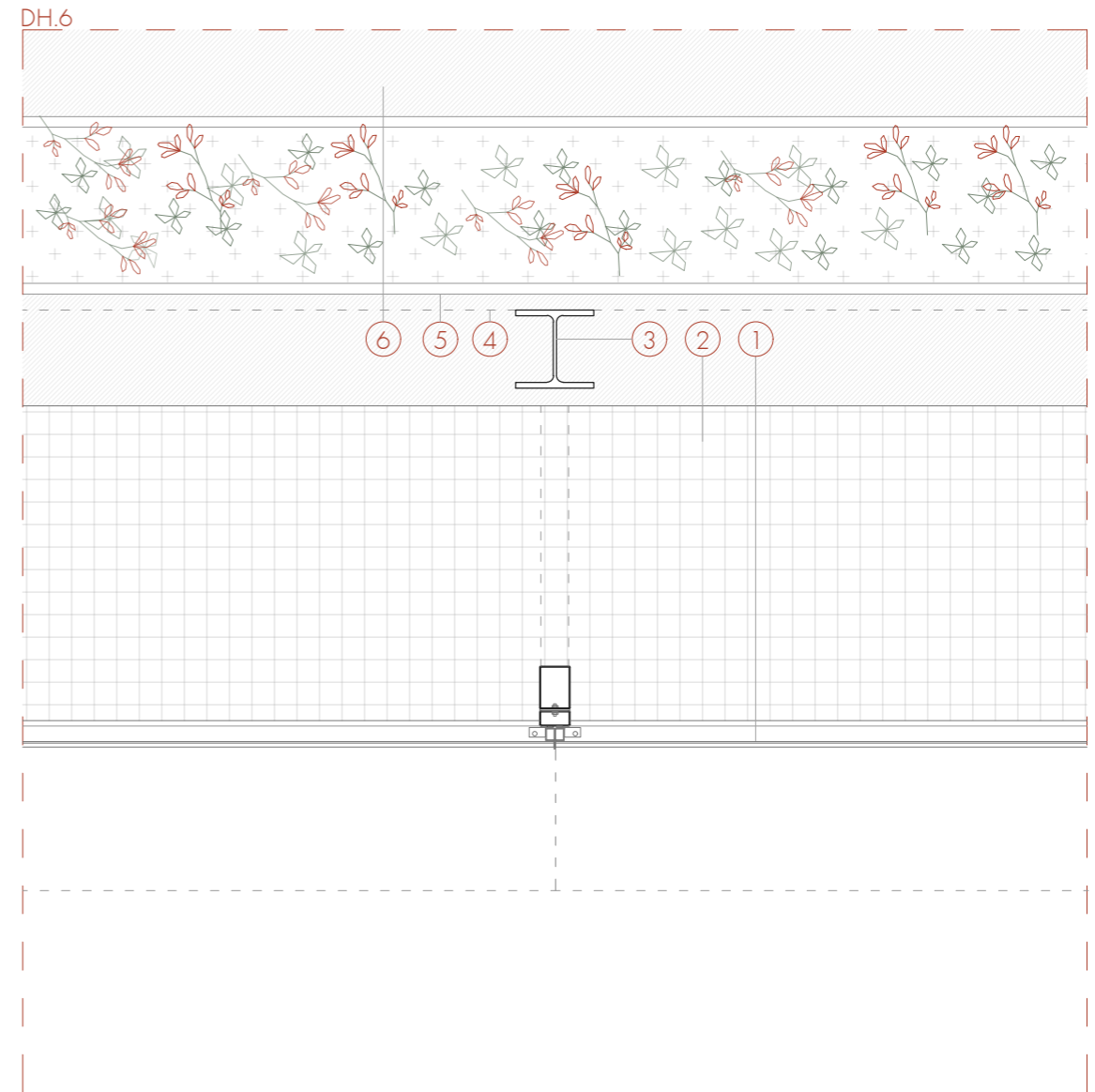
1/20 



Liburutegiko leihoaren xehetasun horizontala: liburutegian begiratoki bat jarri da. Kasu honetan, lehio bat ezarri da barruko aldean, kanpoko fatxada eten egin da eta barruko hormigoizko zorua kanporaino atera da. Inguruan, egurrezko marko bat ezarri da, alboetan eta goikaldean.

1. Polikarbonato zelularrezko leiho finkoak (1,6cm)
2. Rejilla metalikozko pasarela
3. Altzairuzko HEB 220 zutabea
4. Sandwich panelaz egindako fatxada
5. Egur kontraxapatuz egindako markoa
6. Beira bikoitzezko leiho finkoa
7. Hormigoizko zorua

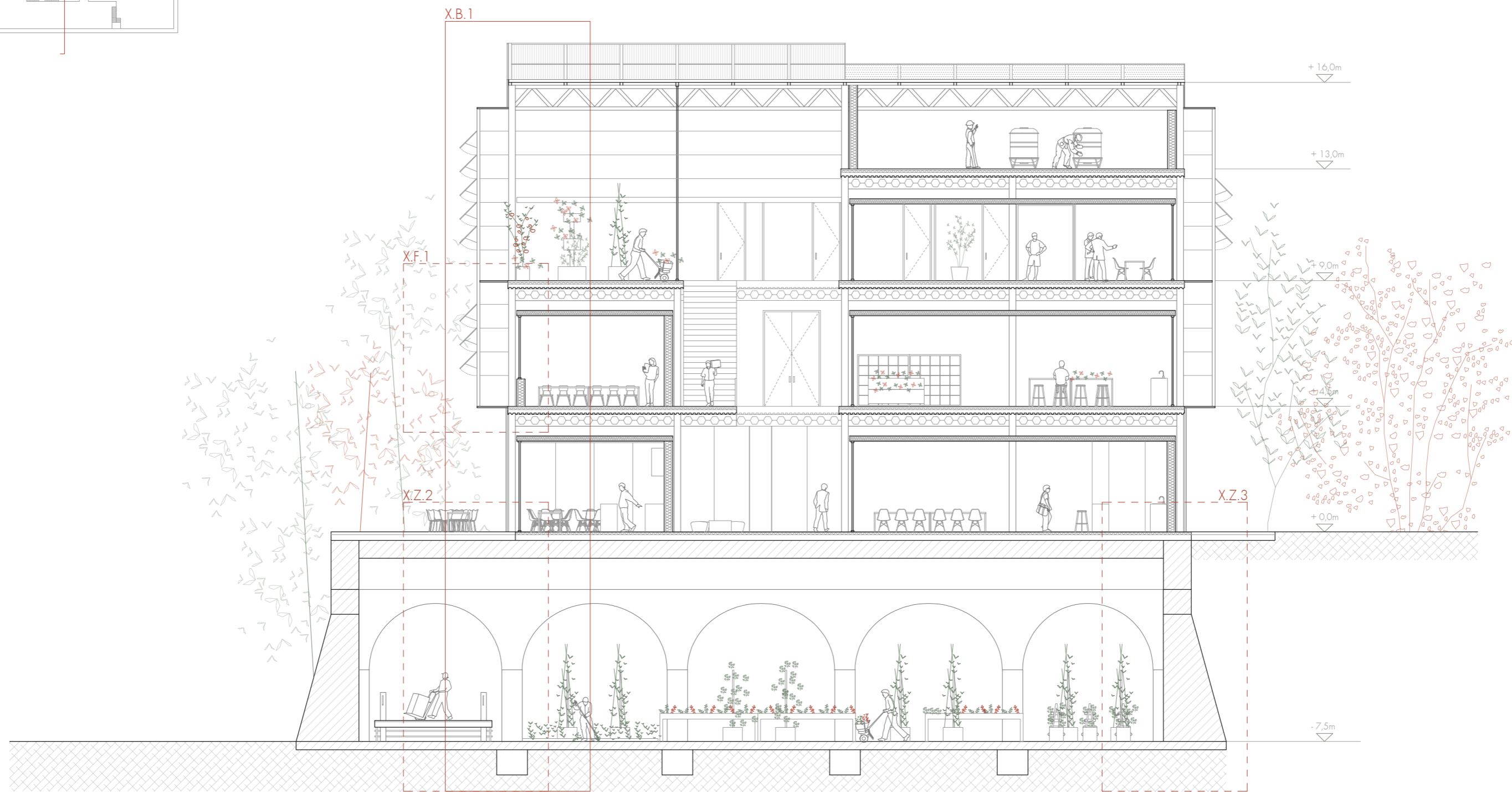
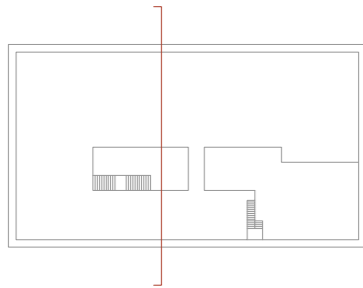
1/20 0 0,5m



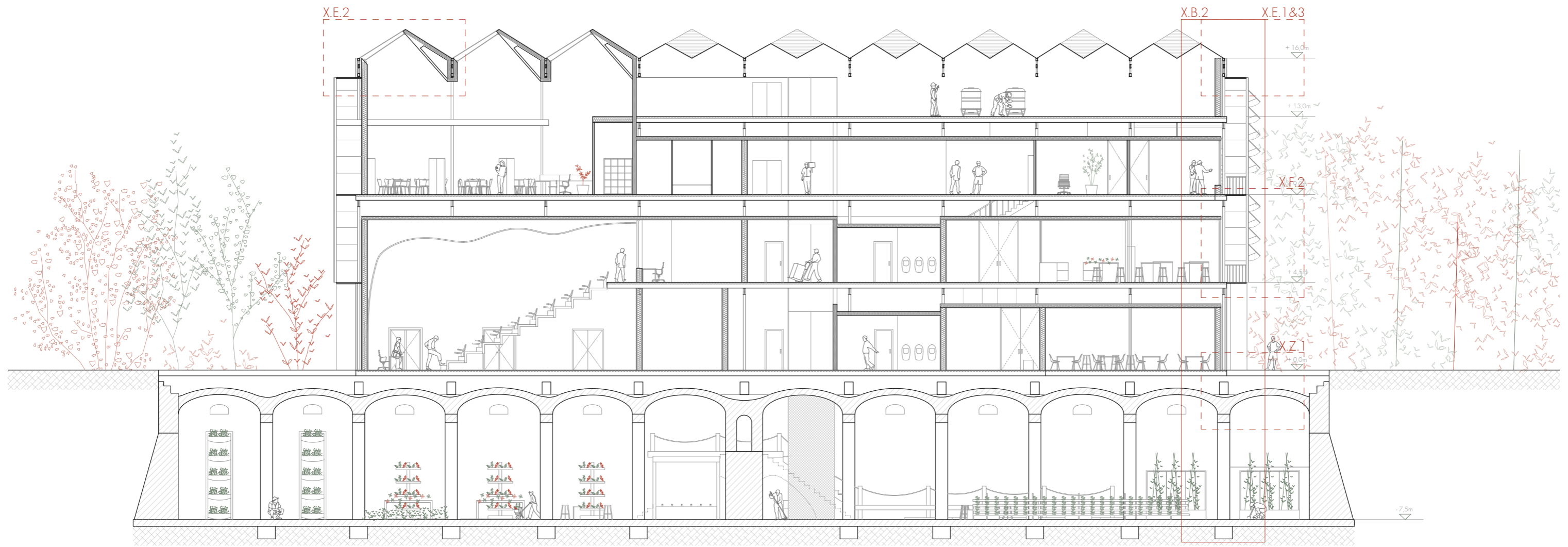
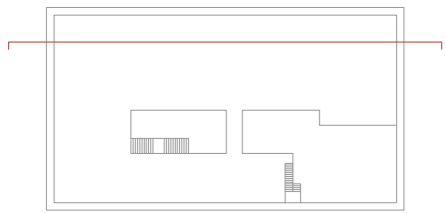
Negutegiko fatxadaren xehetasun horizontala: Ngutegian kanpoko polikarbonatozko azala mantenduko da, negutegi tradizionalen era berean. Honetan polikarbonatozko leiho eraigarriak kokatu dira aireztapena eta tenperatura kontrolatzeko. Gainera, telazko pantaia termiko bat kokatu da estalkia eta fatxada estali dezakena.

1. Polikarbonato zelularrezko leiho eraigarri motorizatua (1,6cm)
2. Rejilla metalikozko pasarela
3. Altzairuzko HEB 220 zutabea
4. Pantaila termikoa
5. Egurrezko lorontzia
6. Hormigoizko zorua

1/20 0 0,5m



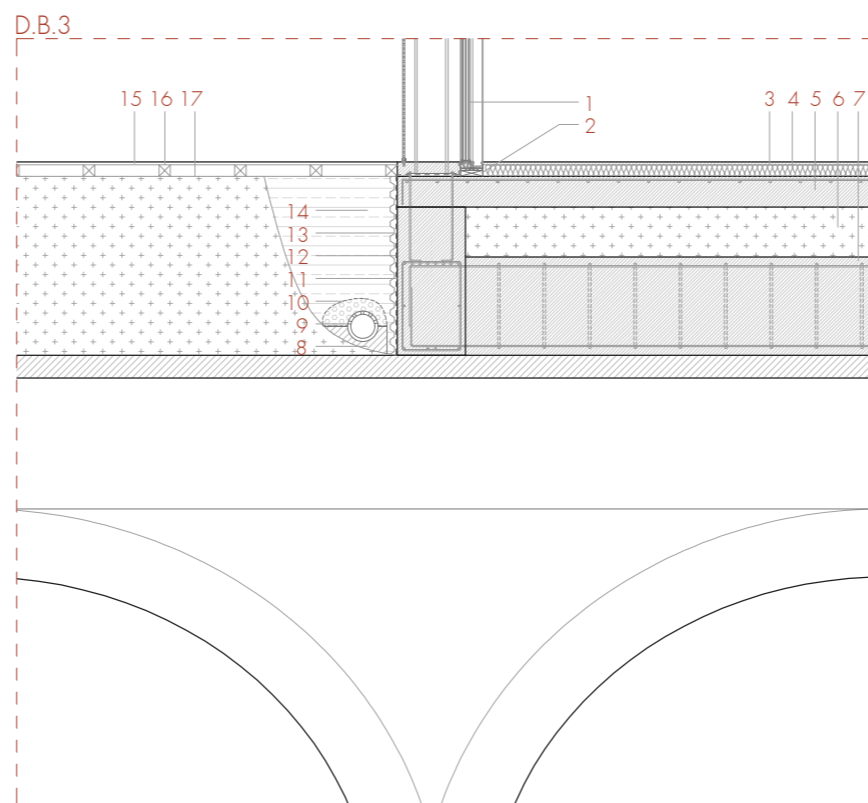
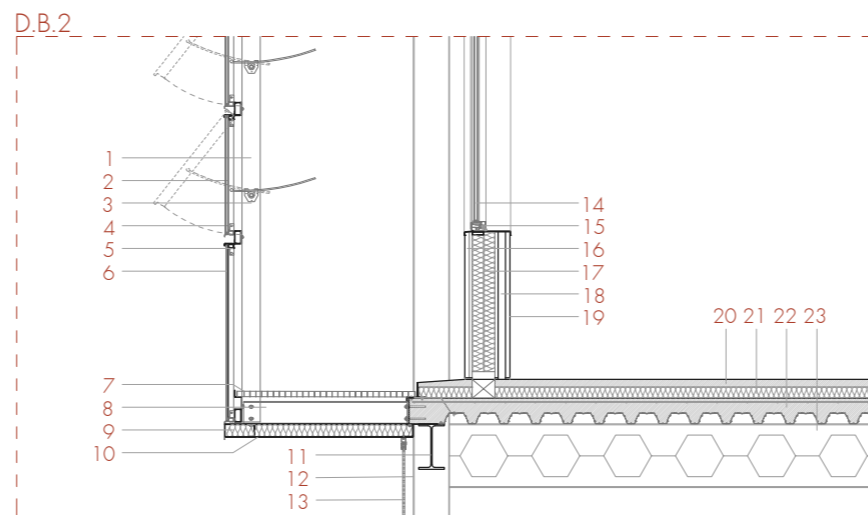
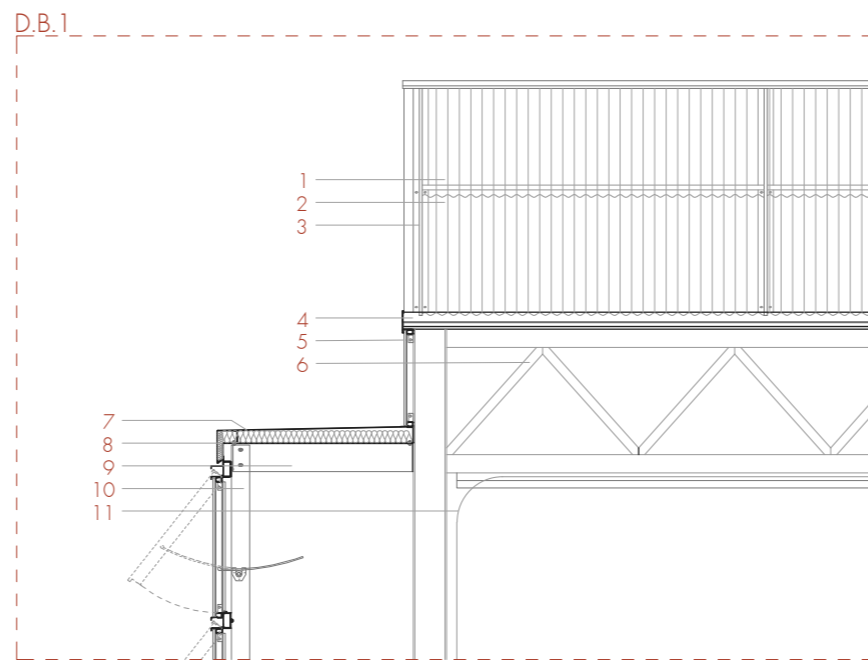
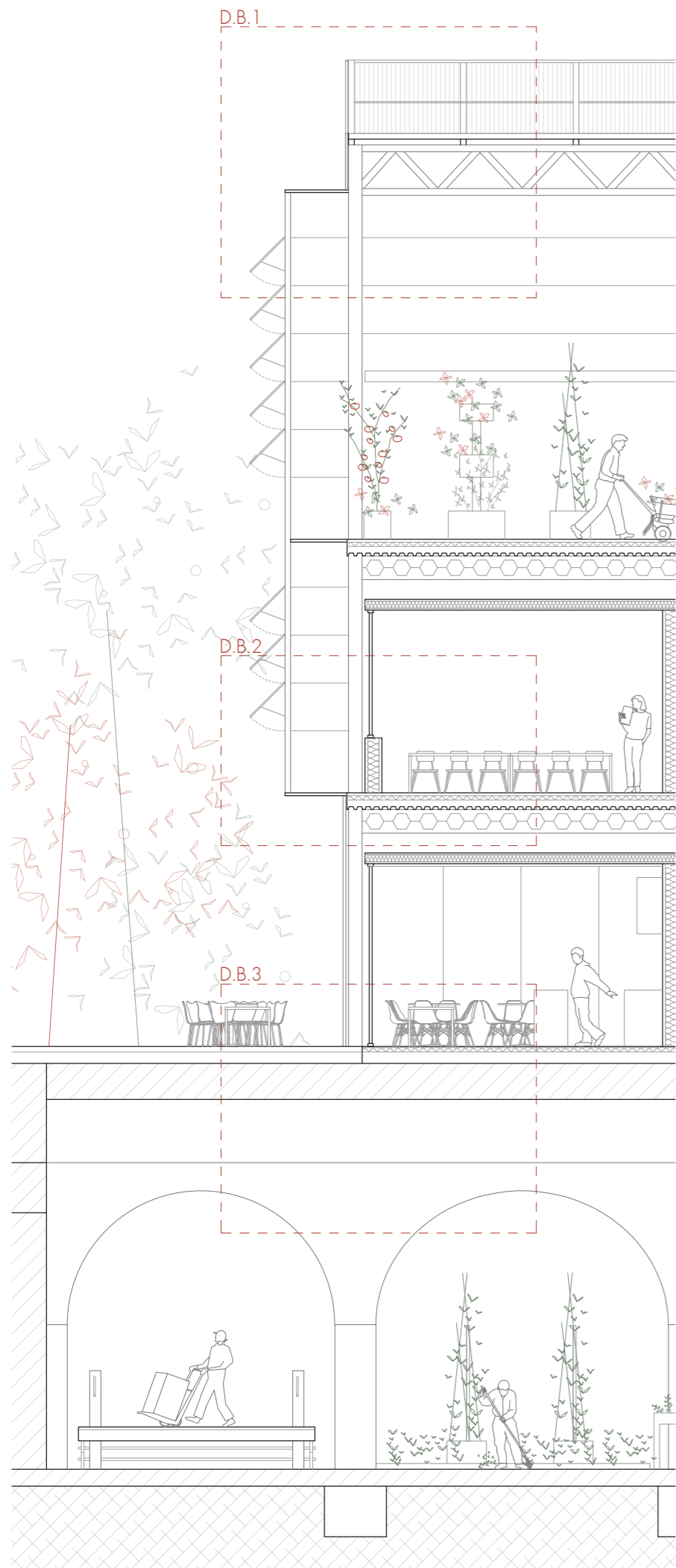
1/150 0 2,5 5 10m



1/200





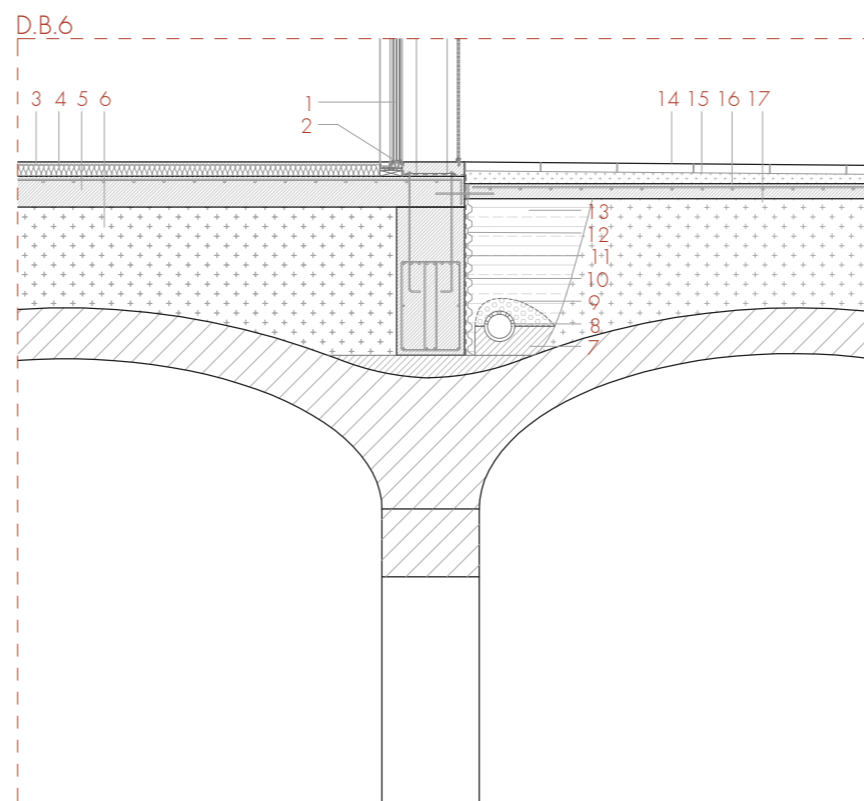
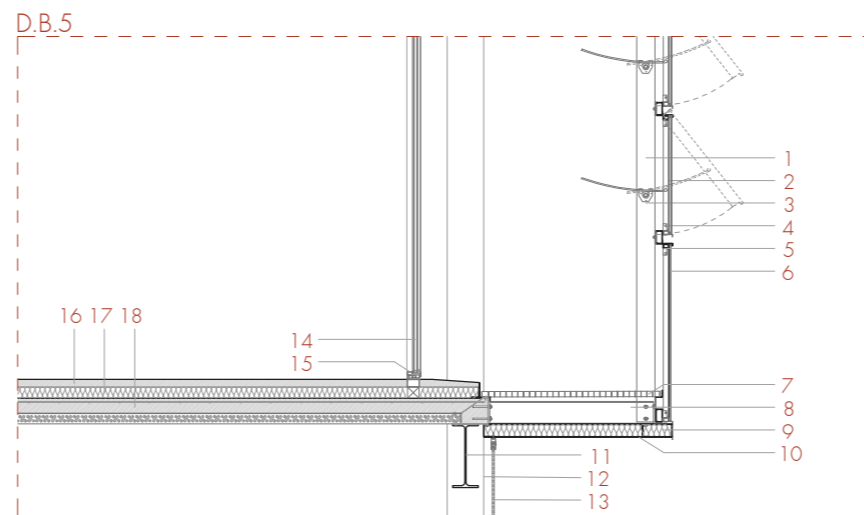
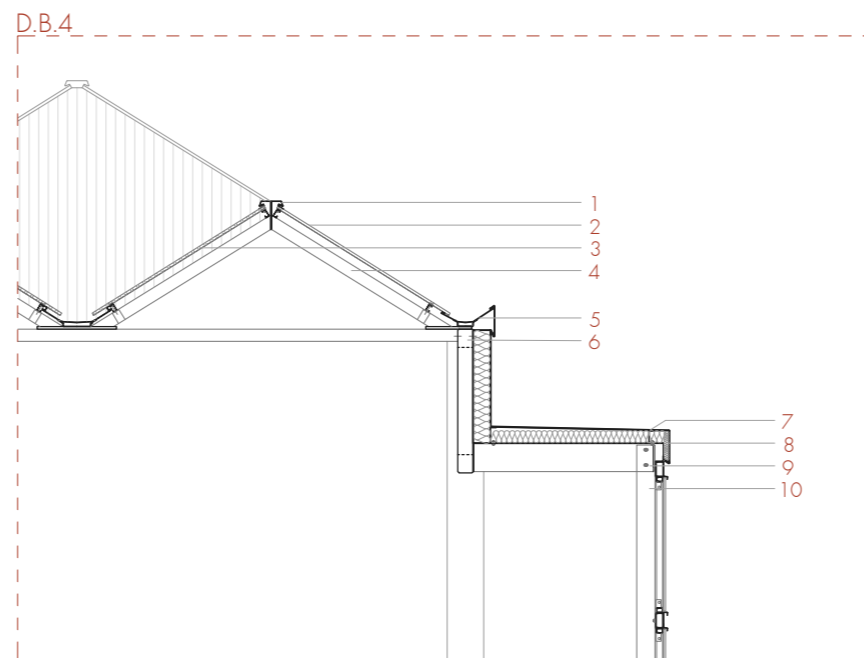
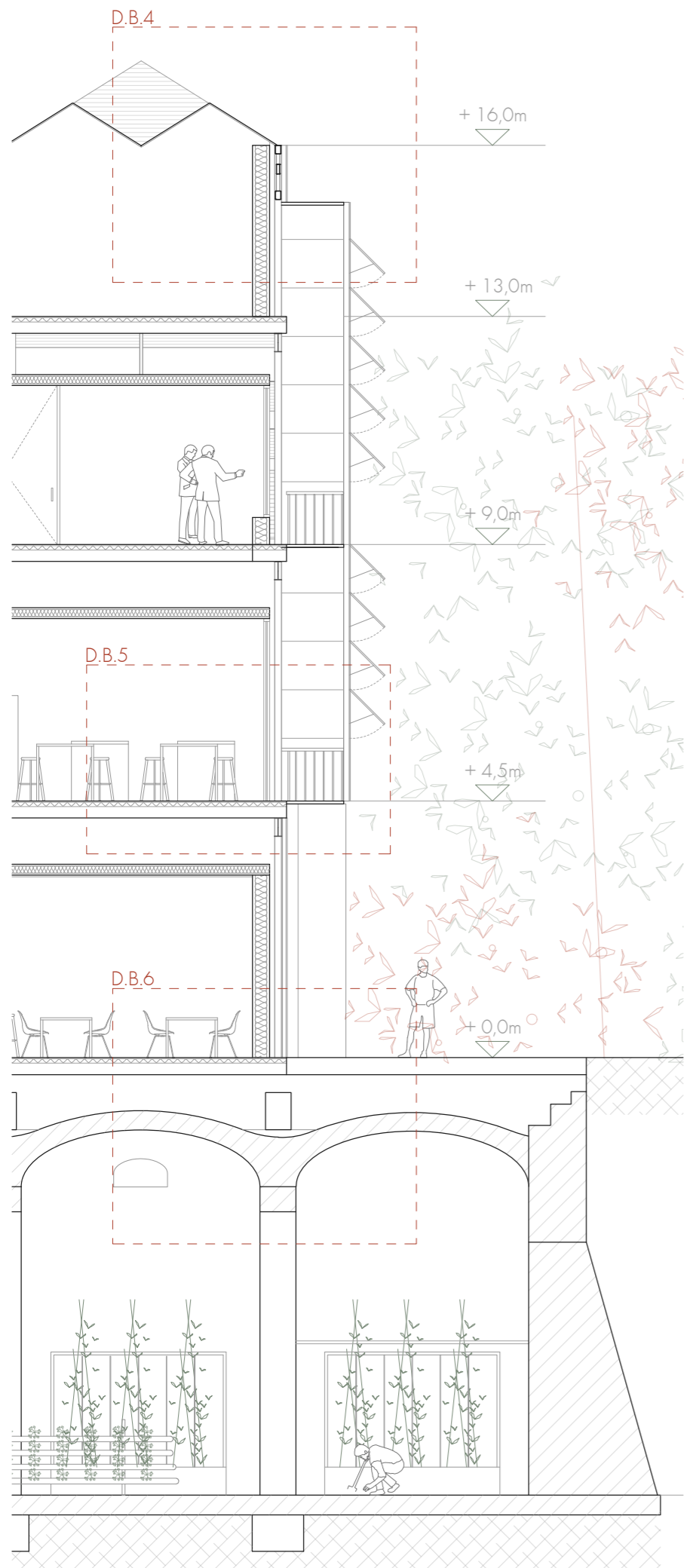


1. Polikarbonato ondulatuzko leiho eraisgarriak
2. Polikarbonato ondolarrezko leiho finkoak
3. Estalkiarentzako azpiegitura metalikoa
4. Kanaloia
5. Polikarbonato zelularrezko itxitura
6. Altzairuzko Warren motako zertxa
7. Xafla metalikoz egindako itxitura
8. Isolamendu termikoa
9. Bigarren fatxada eusteko altzairuzko anklaiak
10. Sekzio hutsezko altzairuzko muntaga
11. Telazko pantaila automatikoa

1. Sekzio hutsezko altzairuzko muntaga
2. Beirazko leiho eraisgarria
3. Leihoak irekitzeko motore automatikoa
4. Altzairuzko markoa
5. Baranda eusteko altzairuzko markoa
6. Polikarbonato zelularrezko panela
7. Rejila metalikozko pasarela
8. Bigarren fatxada eusteko altzairuzko anklaiak
9. Isolamendu termikoa
10. Xafla metalikoz egindako itxitura
11. IPE 300 altzairuzko habe parimetroala
12. HEB 220 altzairuzko zutabea
13. Polikarbonato zelularrezko leiho labainkorra
14. Beira bikoitzeko leiho eraisgarria
15. Altzairuzko markoa
16. Egurrezko ohol kontratxapatua (3cm)
17. Sandwich panela: OSB panela (2cm), isolamendu termikoa (15cm), OSB panela (2cm)
18. Aire ganbera eta egurrezko muntaga bertikalak (5cm)
19. Egurrezko ohol kontratxapatua (3cm)
20. Hormigoi autonibelantezko akabera (5cm)
21. Isolamendu termikoa (8cm)
22. Hormigoi eta txapa grekatuzko formatu mixtoa (17cm)
23. Void IPE 300 altzairuzko habeak

1. Beira bikoitzeko leiho labainkorra
2. Altzairuzko markoa
3. Hormigoi autonibelantezko akabera (3cm)
4. Isolamendu termikoa (8cm)
5. Hormigoizko zolarria (20cm)
6. Lur begetala
7. Hormigoizko zimentaziorako habe jarraia (65 x 45cm)
8. Morterozko ohea
9. Drenaiak
10. Lamina geotextila
11. Zimentazioa lotzeko hormigoizko zuntzoa
12. Lamina iragazgaitza
13. Delta Drain lamina
14. Betekina
15. Egurrezko zoruak
16. Egurrezko arrastrelak
17. Lur begetala



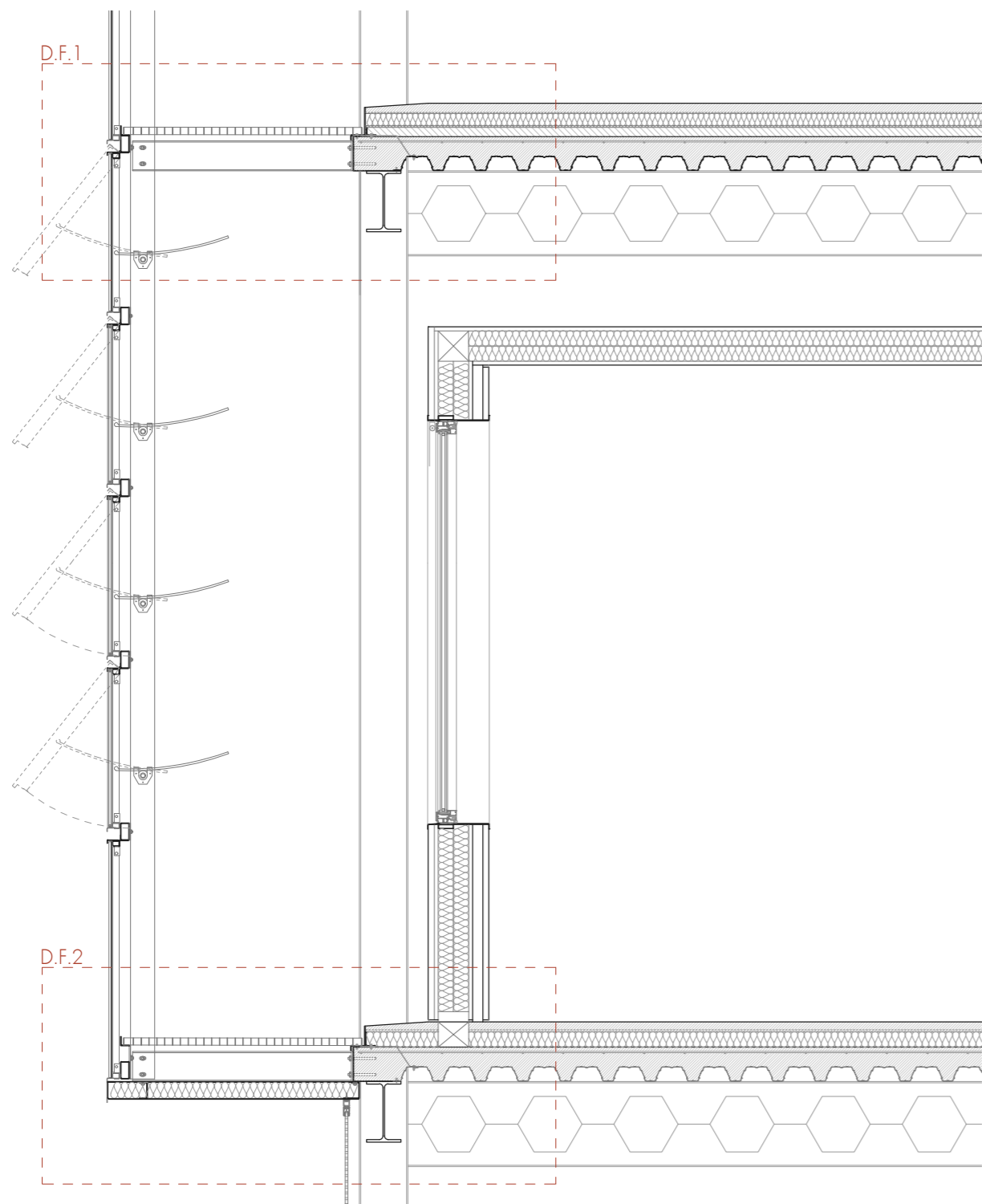


1. Altzairuzko errematea
2. Polikarbonato ondolarrezko leho finkoa
3. Txapa perforatuzko panela
4. Estalkiarentzako azpiegitura metalikoa
5. Kanaloia
6. Altzairuzko Warren motako zertxa
7. Xafla metalikoz egindako itxitura
8. Isolamendu termikoa
9. Bigarren fatxada eusteko altzairuzko anklai
10. Sekzio hutsezko altzairuzko muntaga

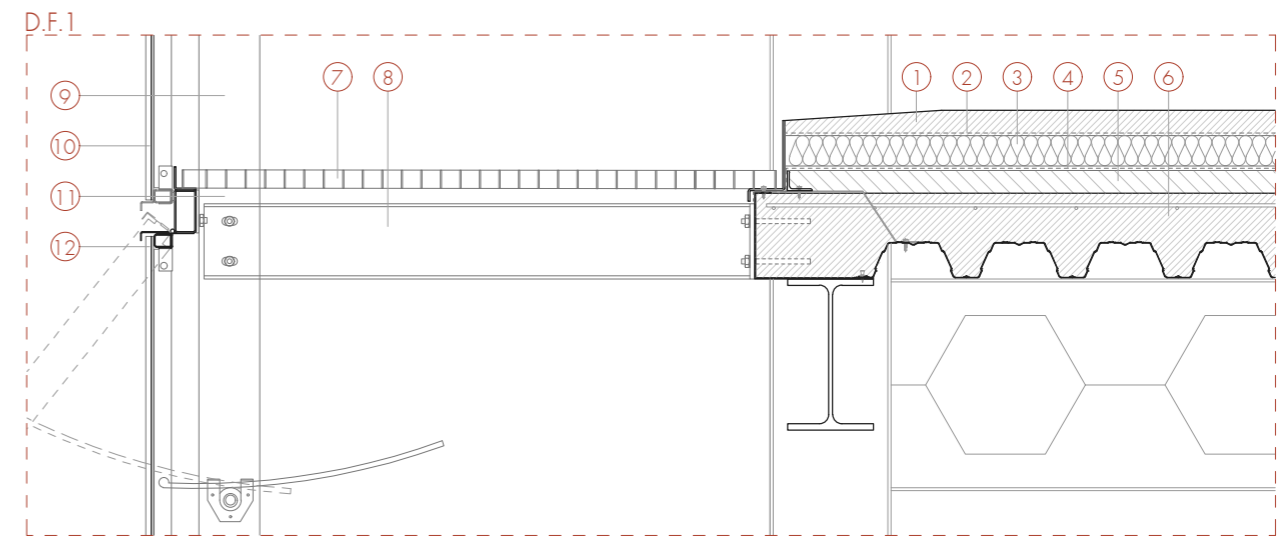
1. Sekzio hutsezko altzairuzko muntaga
2. Beirazko leiho eraisgarria
3. Leihoak irekitzeko motore automatikoa
4. Altzairuzko markoa
5. Baranda eusteko altzairuzko markoa
6. Polikarbonato zelularrezko panela
7. Rejila metalikozko pasarela
8. Bigarren fatxada eusteko altzairuzko anklai
9. Isolamendu termikoa
10. Xafla metalikoz egindako itxitura
11. Void motako IPE 300 altzairuzko habea
12. HEB 220 altzairuzko zutabea
13. Polikarbonato zelularrezko leiho labainkorra
14. Beira bikoitzeko leiho finkoa
15. Altzairuzko markoa
16. Hormigo autonibelantezko akabera (5cm)
17. Isolamendu termikoa (8cm)
18. Hormigo eta txapa grekatuzko formatu mixtoa (17cm)

1. Beira bikoitzeko leiho labainkorra
2. Altzairuzko markoa
3. Hormigo autonibelantezko akabera (3cm)
4. Isolamendu termikoa (8cm)
5. Hormigoizko zolarria (20cm)
6. Lur begetala
7. Morterozko ohea
8. Drenai tutua
9. Lamina geotextila
10. Hormigoizko zimentaziorako habe jarraia (65 x 45cm)
11. Lamina iragazgaitza
12. Delta Drain lamina
13. Betekina
14. Hormigoizko baldosak (6cm)
15. Harea konpaktua (6cm)
16. Hormigoizko zolarria (10cm)
17. Lur begetala

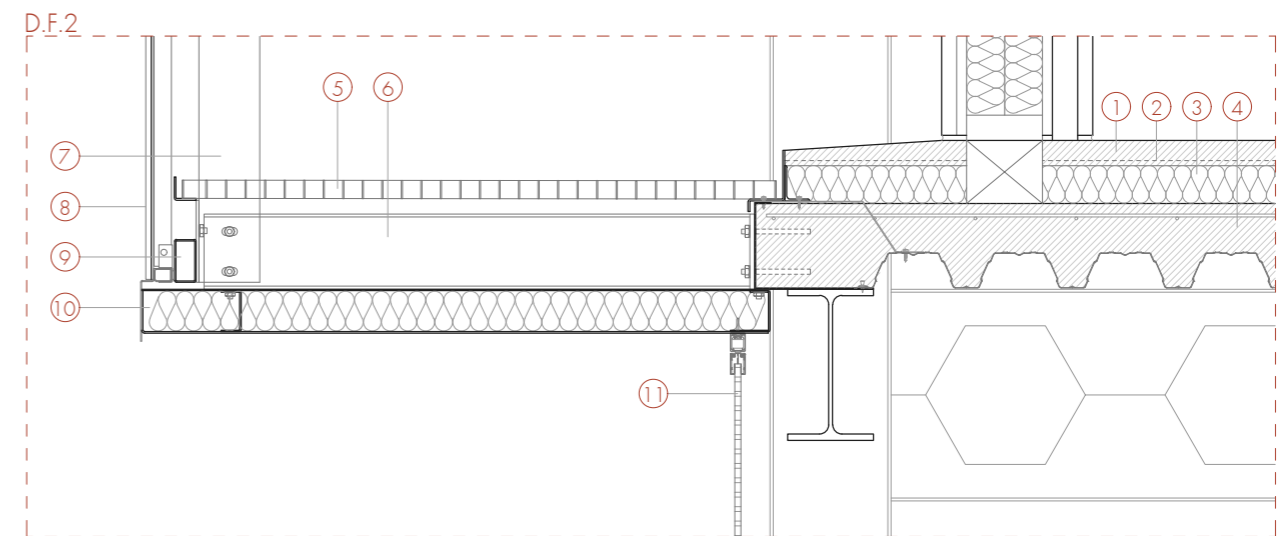
1/50 0 1,5 3 6m



1/30 0 1m

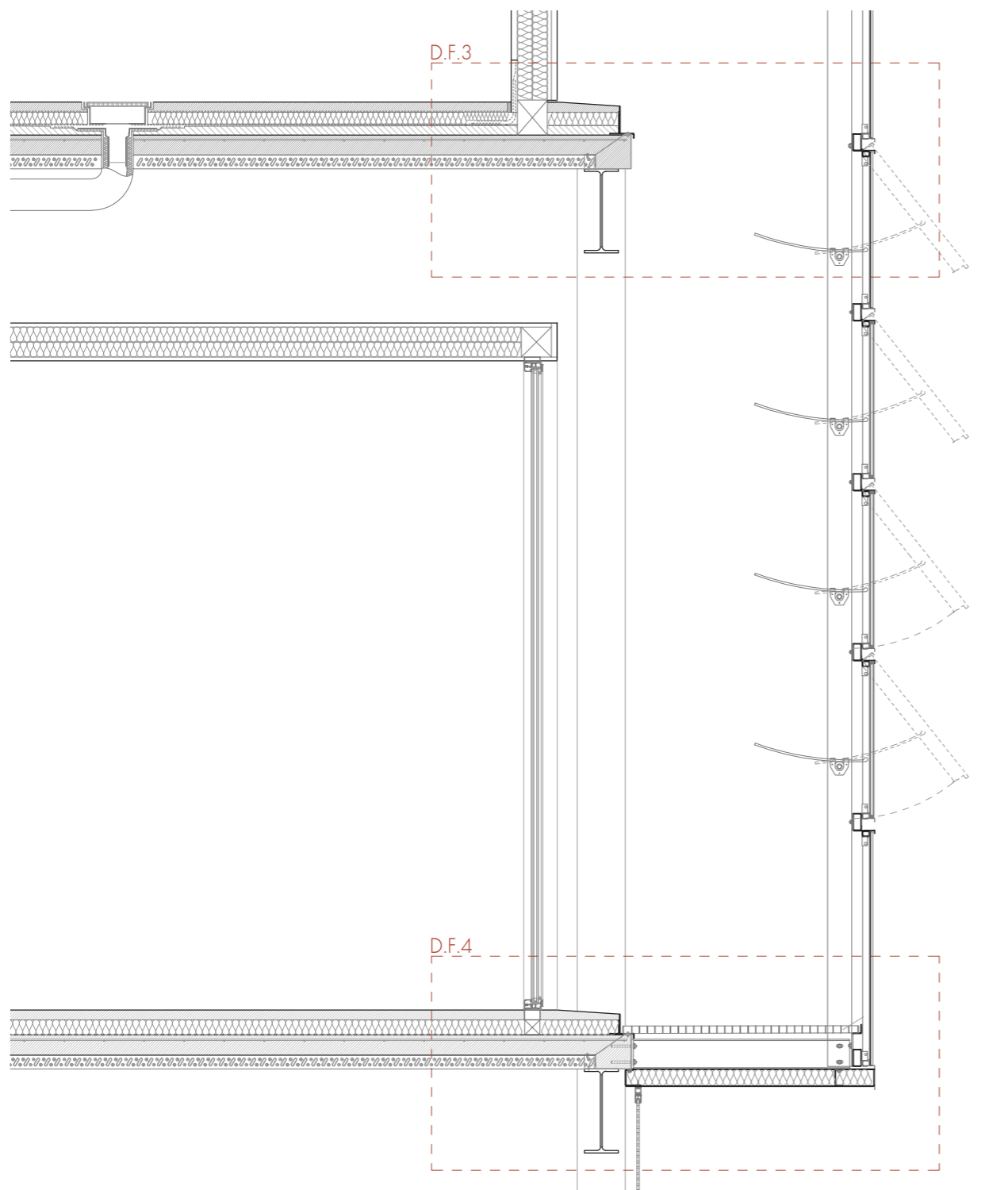


- |  |  |
|--|--|
| 1. Hormigoi autonibelantezko akabera (5cm)       | 7. Rejilla metalikozko pasarela                  |
| 2. Puntzonaketaren kontrako lamina               | 8. Bigarren fatxada eusteko altzairuzko anklai   |
| 3. Harri zuntzezko isolamendu termikoa (8cm)     | 9. Sekzio hutsezko altzairuzko muntaga bertikala |
| 4. Lamina iragazgaitza                           | 10. Polikarbonato zelularreko panela             |
| 5. Malda mortairua                               | 11. Altzairuzko markoa                           |
| 6. Hormigoi eta txapa grekatuzko forjatua (17cm) | 12. Polikarbonato zelularrezko leiho eraisgarria |

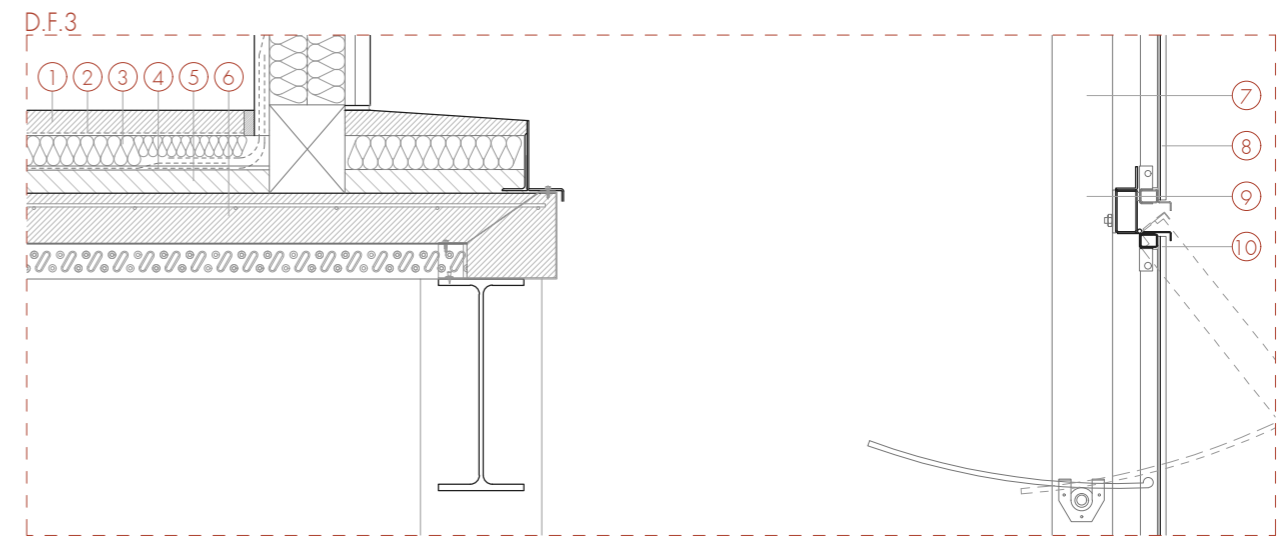


- |  |  |
|--|--|
| 1. Hormigoi autonibelantezko akabera (5cm)       | 7. Sekzio hutsezko altzairuzko muntaga bertikala     |
| 2. Puntzonaketaren kontrako lamina               | 8. Polikarbonato zelularreko panela                  |
| 3. Harri zuntzezko isolamendu termikoa (8cm)     | 9. Altzairuzko markoa                                |
| 4. Hormigoi eta txapa grekatuzko forjatua (17cm) | 10. Xafla metaliko eta isolamenduz egindako itxitura |
| 5. Rejilla metalikozko pasarela                  | 11. Polikarbonato zelularrezko leiho eraisgarria     |
| 6. Bigarren fatxada eusteko altzairuzko anklai   |  |

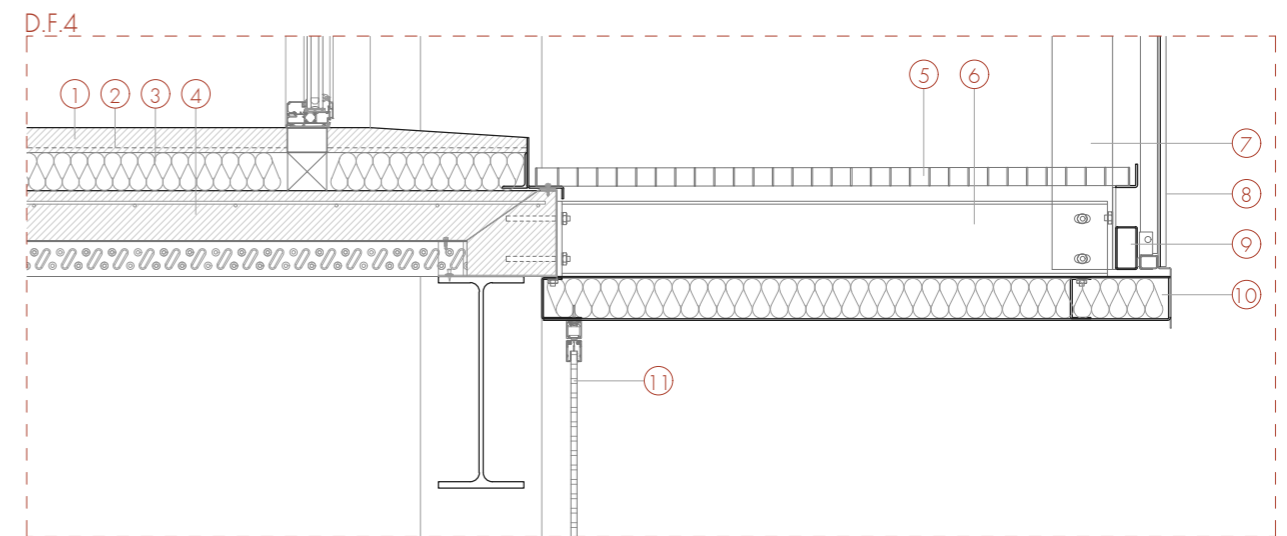
1/15 0 0,5m



1/30 0 1m

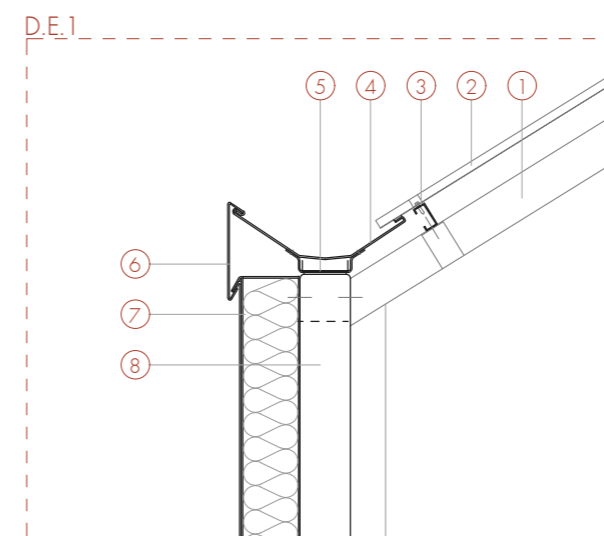
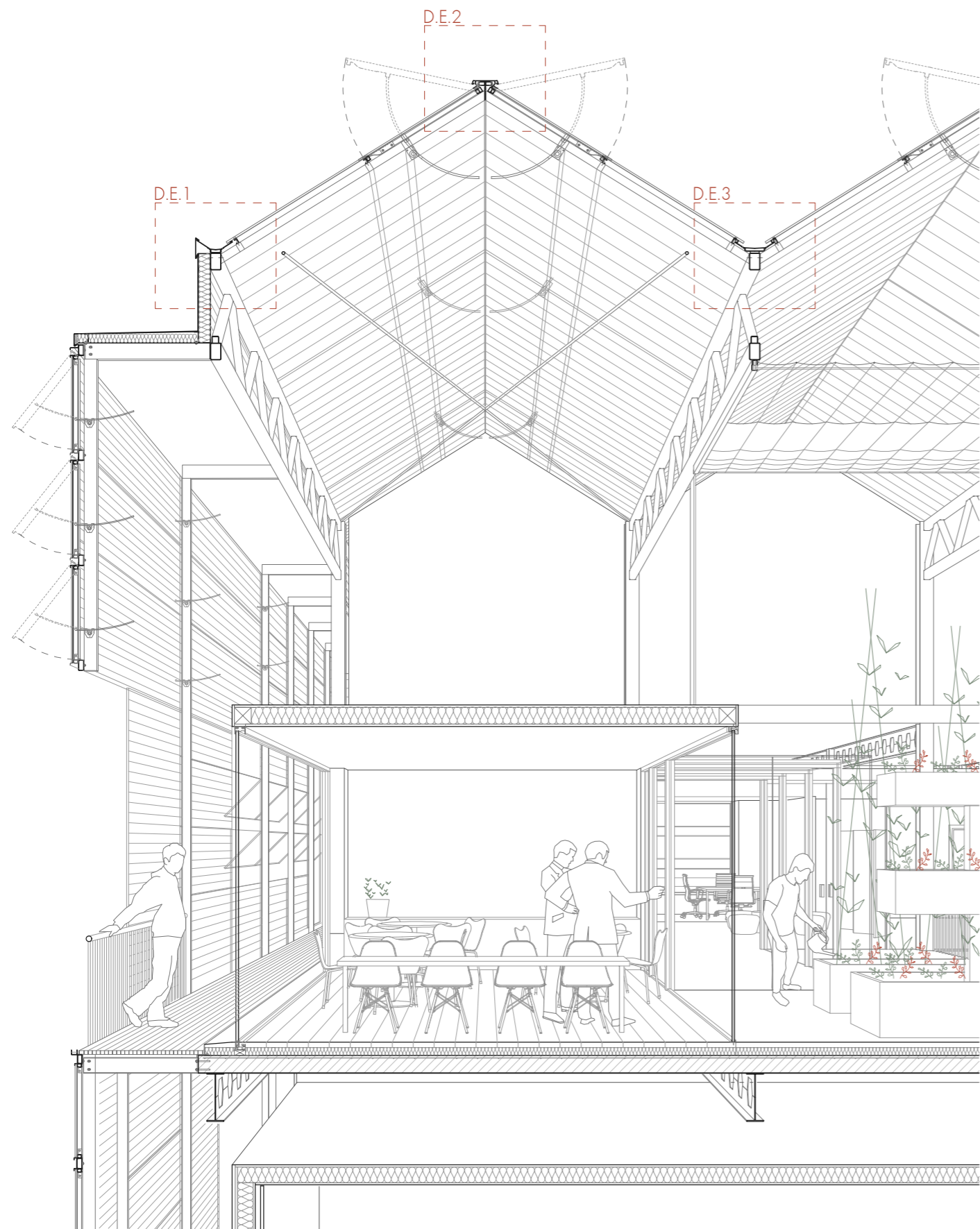


- |  |  |
|--|--|
| 1. Hormigoi autonibelantezko akabera (5cm)       | 7. Sekzio hutsezko altzairuzko muntaga bertikala |
| 2. Puntzonaketaren kontrako lamina               | 8. Polikarbonato zelularreko panela              |
| 3. Harri zuntzeko isolamendu termikoa (8cm)      | 9. Altzairuzko markoa                            |
| 4. Lamina iragazgaitza                           | 10. Polikarbonato zelularrezko leiho eraisgarria |
| 5. Malda mortairua                               |  |
| 6. Hormigoi eta txapa grekatuzko forjatua (17cm) |  |

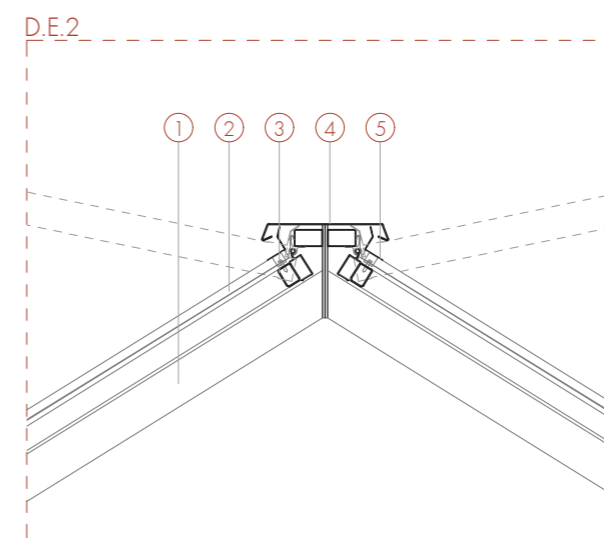


- |  |  |
|--|--|
| 1. Hormigoi autonibelantezko akabera (5cm)       | 7. Sekzio hutsezko altzairuzko muntaga bertikala     |
| 2. Puntzonaketaren kontrako lamina               | 8. Polikarbonato zelularreko panela                  |
| 3. Harri zuntzeko isolamendu termikoa (8cm)      | 9. Altzairuzko markoa                                |
| 4. Hormigoi eta txapa grekatuzko forjatua (17cm) | 10. Xafra metaliko eta isolamenduz egindako itxitura |
| 5. Rejilla metalikozko pasarela                  | 11. Polikarbonato zelularrezko leiho eraisgarria     |
| 6. Bigarren fatxada eusteko altzairuzko anklaiia |  |

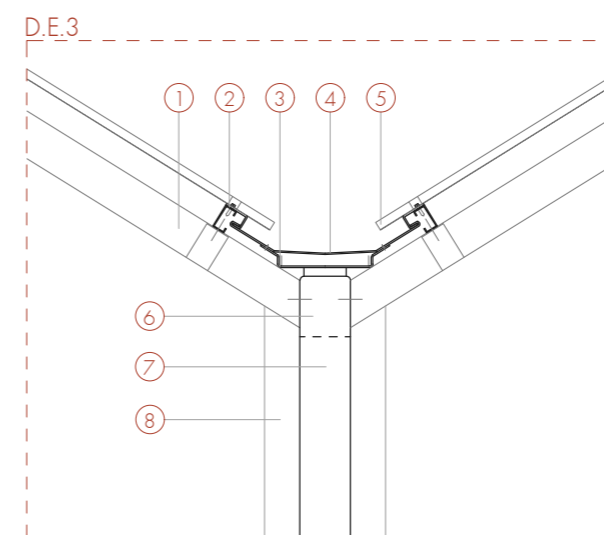
1/15 0 0,5m



1. Sekzio hutsezko altzairuzko azpiegitura
2. Polikarbonato zelularrezko panela (1,6cm)
3. C sekziodun altzairuzko perfila
4. Kanaloia egiteko xafla metalikoa 1
5. Kanaloia egiteko xafla metalikoa 2
6. Kanaloia eta itxituraren arteko errematea
7. Xafla metaliko eta isolamenduz egindako itxitura
8. Altzairuzko Warren motalko zertxa

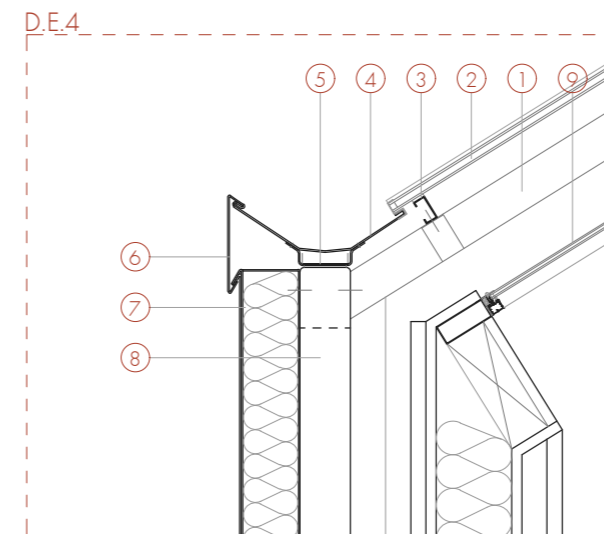
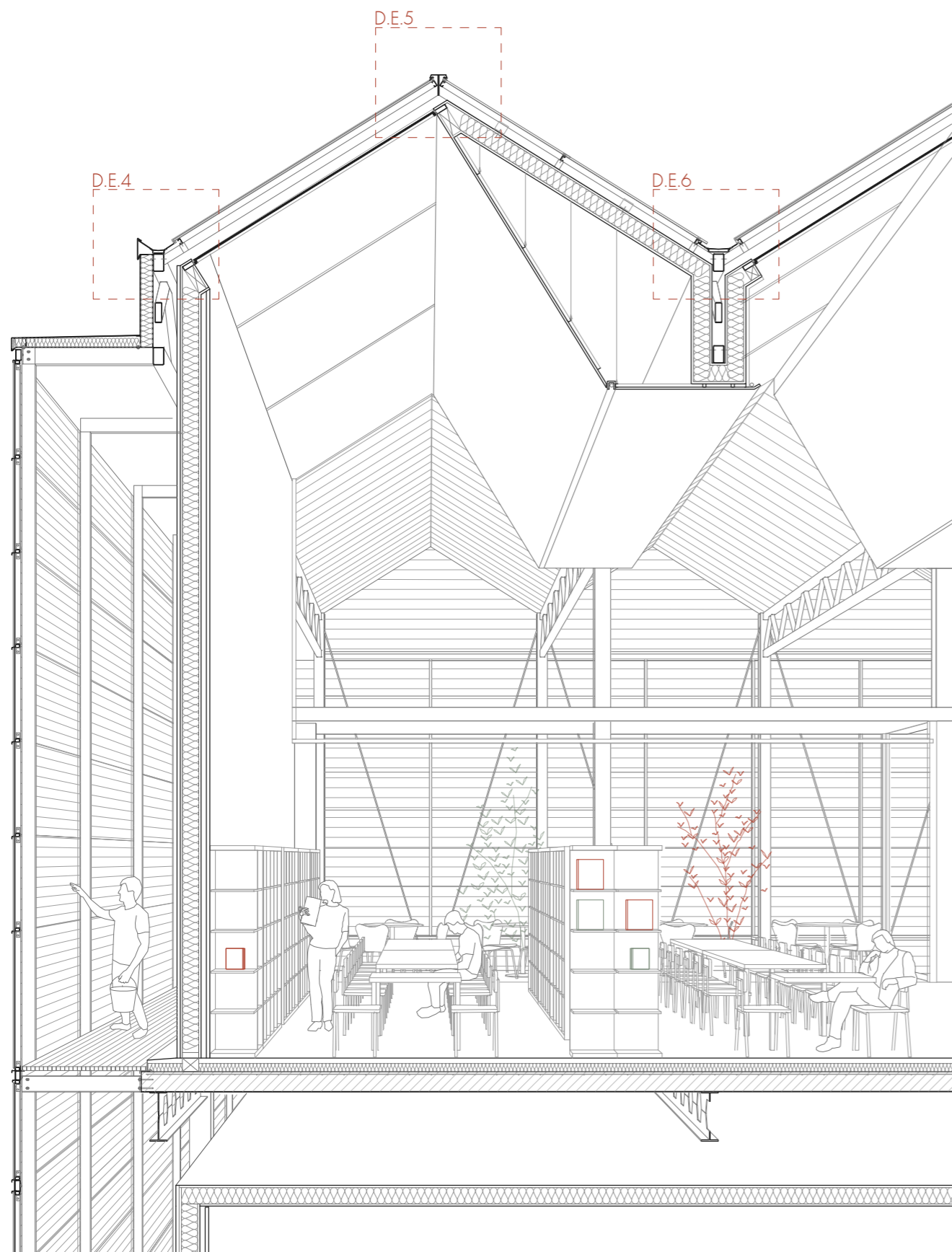


1. Sekzio hutsezko altzairuzko azpiegitura
2. Polikarbonato zelularrezko leiho eraisgarria (1,6cm)
3. Sekzio hutsezko altzairuzko perfila
4. Xafla metalikoz egindako gailur errematea
5. Ura sartzea ekiditeko xafla metalikoa

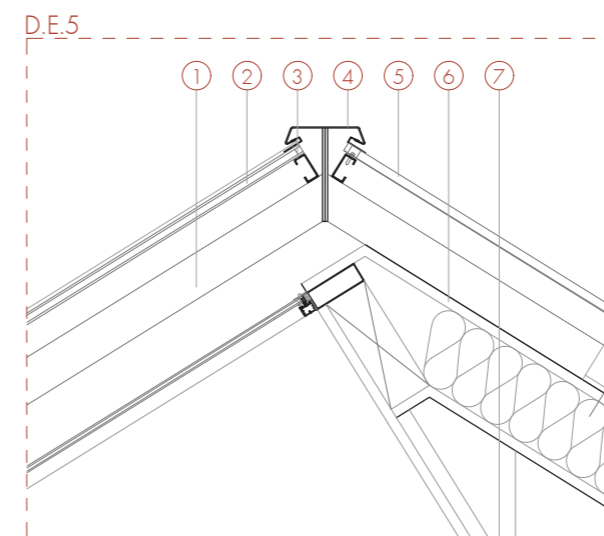


1. Sekzio hutsezko altzairuzko azpiegitura
2. C sekziodun altzairuzko perfila
3. Kanaloia egiteko xafla metalikoa 1
4. Kanaloia egiteko xafla metalikoa 2
5. Polikarbonato zelularrezko panela (1,6cm)
6. Zertxa eta azpiegituraren arteko lotura soldatua
7. Altzairuzko Warren motalko zertxa
8. HEB 220 altzairuzko zutabea

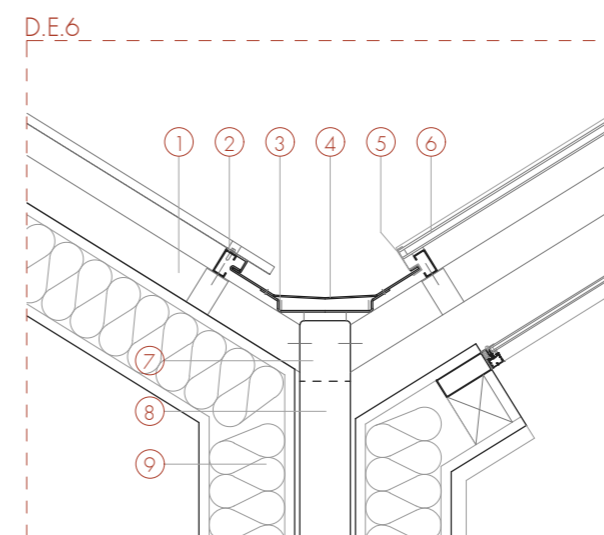
1/15 0 0,5m



1. Sekzio hutsezko altzairuzko azpiegitura
2. Kanpoko orriko beirazko argi-zuloa
3. C sekziodun altzairuzko perfila
4. Kanaloia egiteko xafla metalikoa 1
5. Kanaloia egiteko xafla metalikoa 2
6. Kanaloia eta itxituraren arteko errematea
7. Xafla metaliko eta isolamenduz egindako itxitura
8. Altzairuzko Warren motalko zertxa

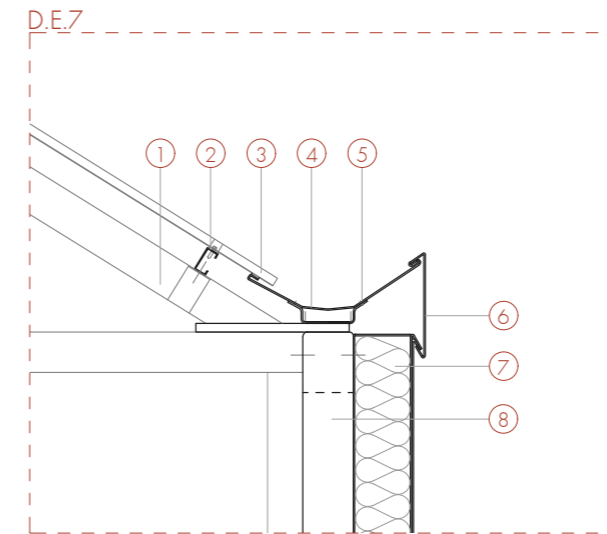
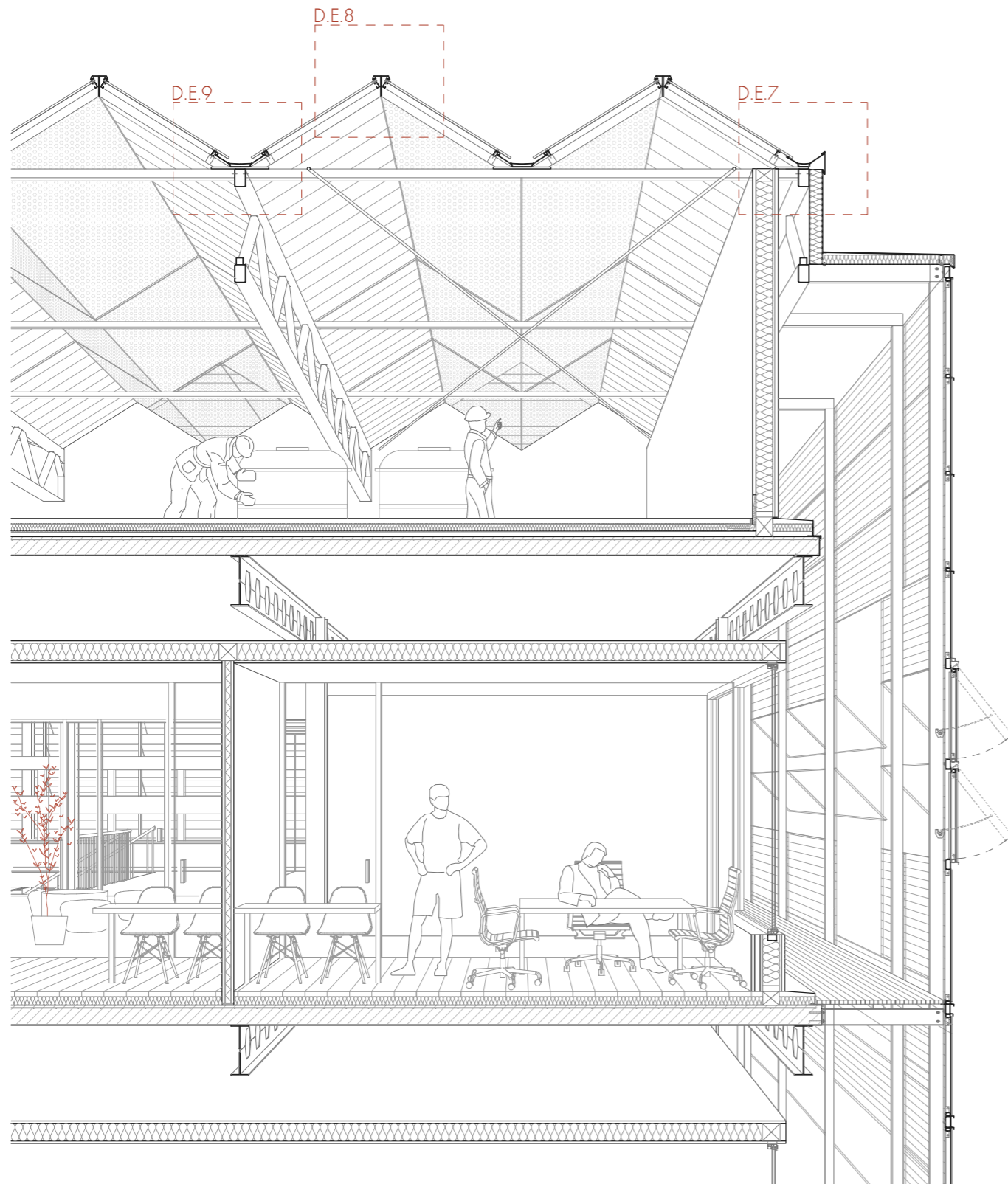


1. Sekzio hutsezko altzairuzko azpiegitura
2. Kanpoko orriko beirazko argi-zuloa
3. C sekziodun altzairuzko perfila
4. Xafla metalikoz egindako gailur errematea
5. Polikarbonato zelularrezko panela (1,6cm)
6. Altzairuzko azpiegituretik esekitako sandwich panela (ohol kontraxapatua 2cm, harri zuntzeko isolamendu termikoa 15cm, ohol kontraxapatua 2cm)
7. Ohol kontraxapatuz egindako sasi-sabaia

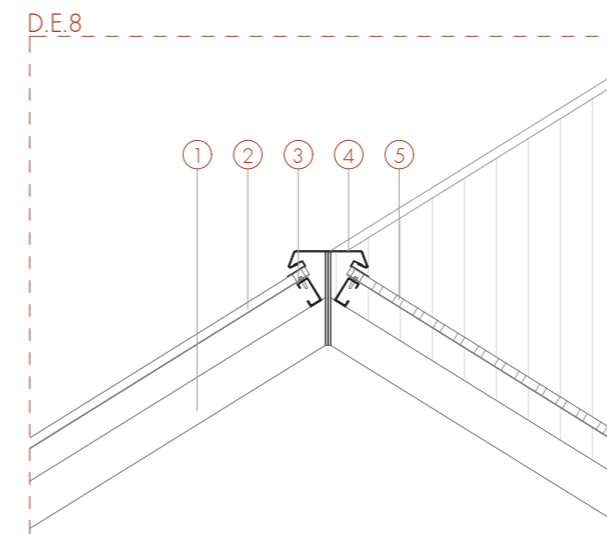


1. Sekzio hutsezko altzairuzko azpiegitura
2. C sekziodun altzairuzko perfila
3. Kanaloia egiteko xafla metalikoa 1
4. Kanaloia egiteko xafla metalikoa 2
5. Beira eusteko pletina metalikoa (1 metro)
6. Kanpoko orriko beirazko argi-zuloa
7. Zertxa eta azpiegiturearen arteko lotura soldatua
8. Altzairuzko Warren motalko zertxa
9. Zertxara lotutako sandwich panela (ohol kontraxapatua 2cm, harri zuntzeko isolamendu termikoa 15cm, ohol kontraxapatua 2cm)

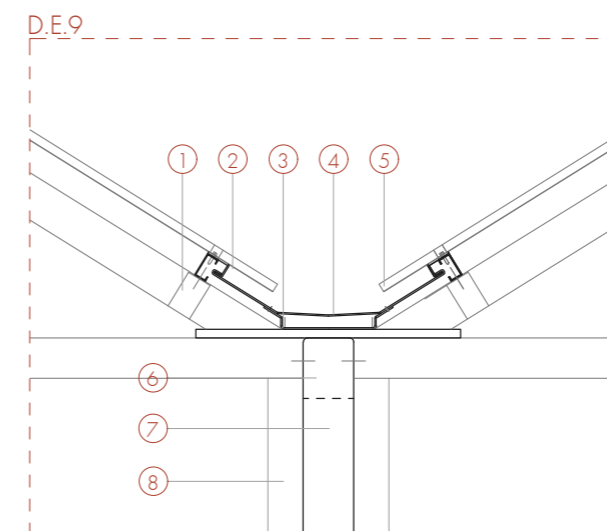
1/15 0 0,5m



1. Sekzio hutsezko altzairuzko azpiegitura
2. C sekziadun altzairuzko perfila
3. Polikarbonato zelularrezko panela (1,6cm)
4. Kanaloia egiteko xafla metalikoa 1
5. Kanaloia egiteko xafla metalikoa 2
6. Kanaloia eta itxituraren arteko errematea
7. Xafla metaliko eta isolamenduz egindako itxitura
8. Altzairuzko Warren motalko zertxa

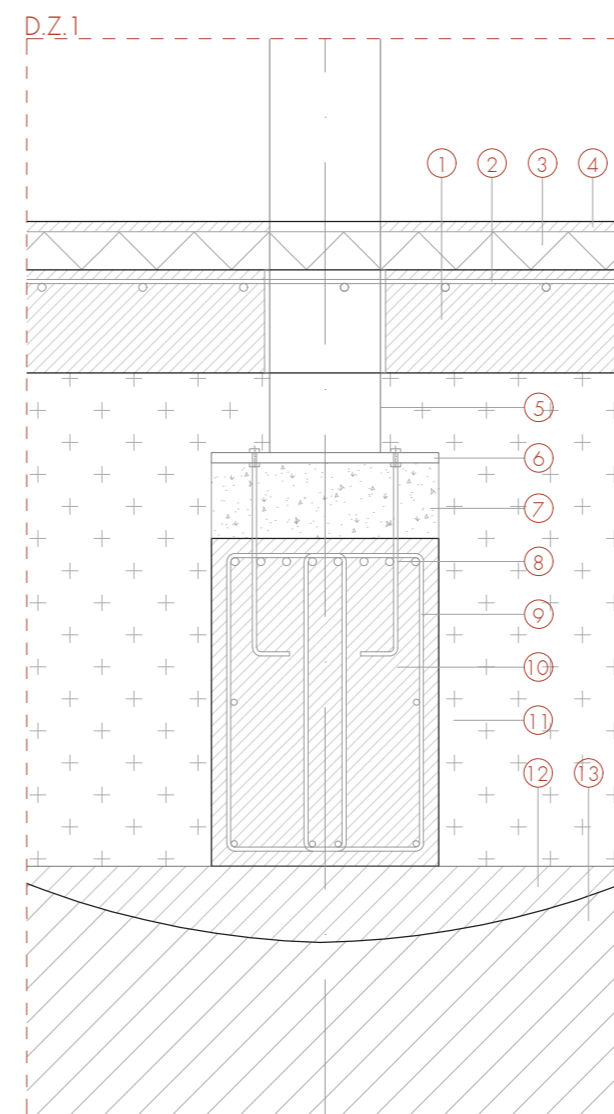
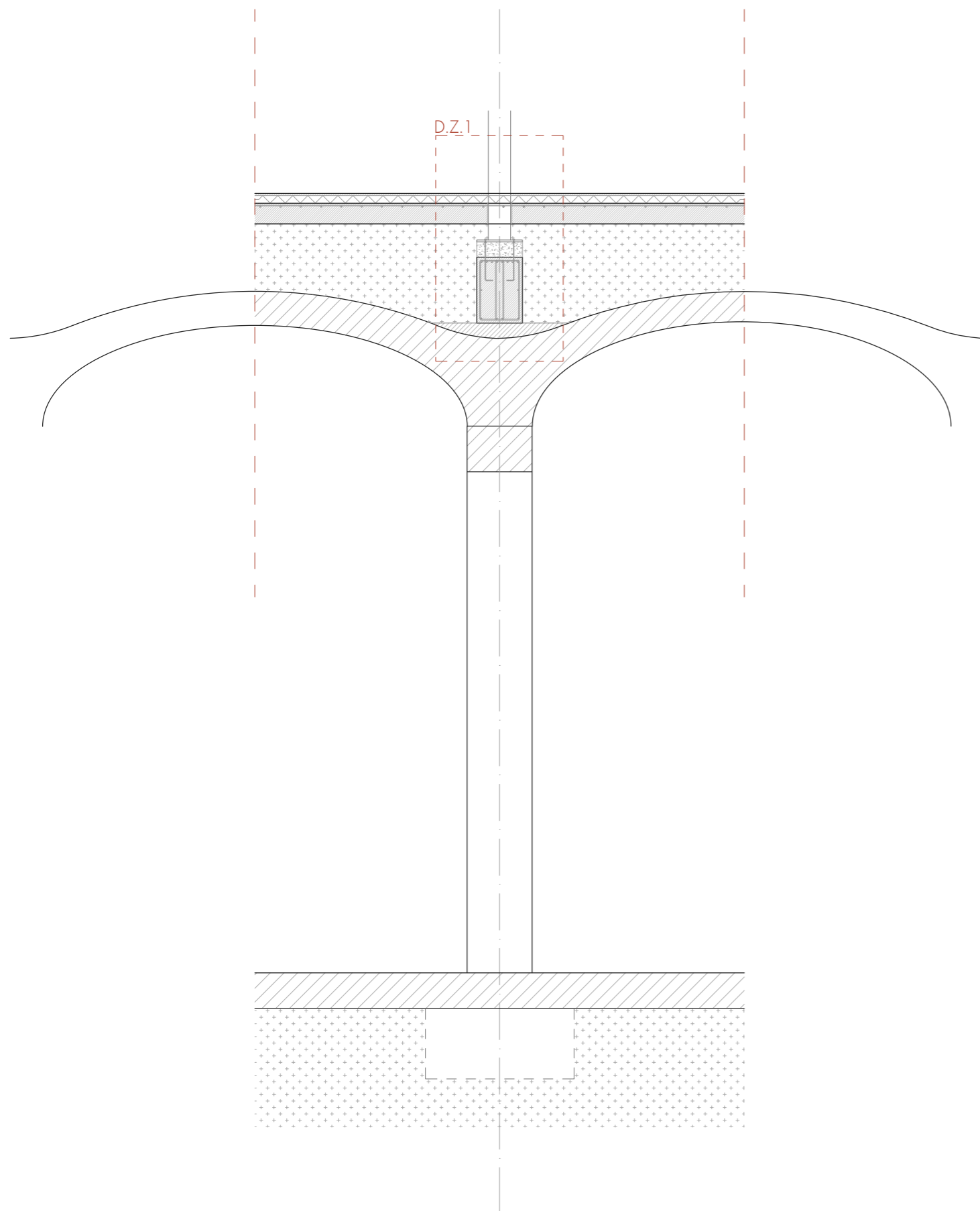


1. Sekzio hutsezko altzairuzko azpiegitura
2. Polikarbonato zelularrezko panel finkoa (1,6cm)
3. C motako altzairuzko perfila
4. Xafla metalikoz egindako gailur errematea
5. Txapa perforatuzko panel finkoa (1,6cm)



1. Sekzio hutsezko altzairuzko azpiegitura
2. C sekziadun altzairuzko perfila
3. Kanaloia egiteko xafla metalikoa 1
4. Kanaloia egiteko xafla metalikoa 2
5. Polikarbonato zelularrezko panela (1,6cm)
6. Zertxa eta azpiegituraren arteko lotura soldatua
7. Altzairuzko Warren motalko zertxa
8. HEB 220 altzairuzko zutabea

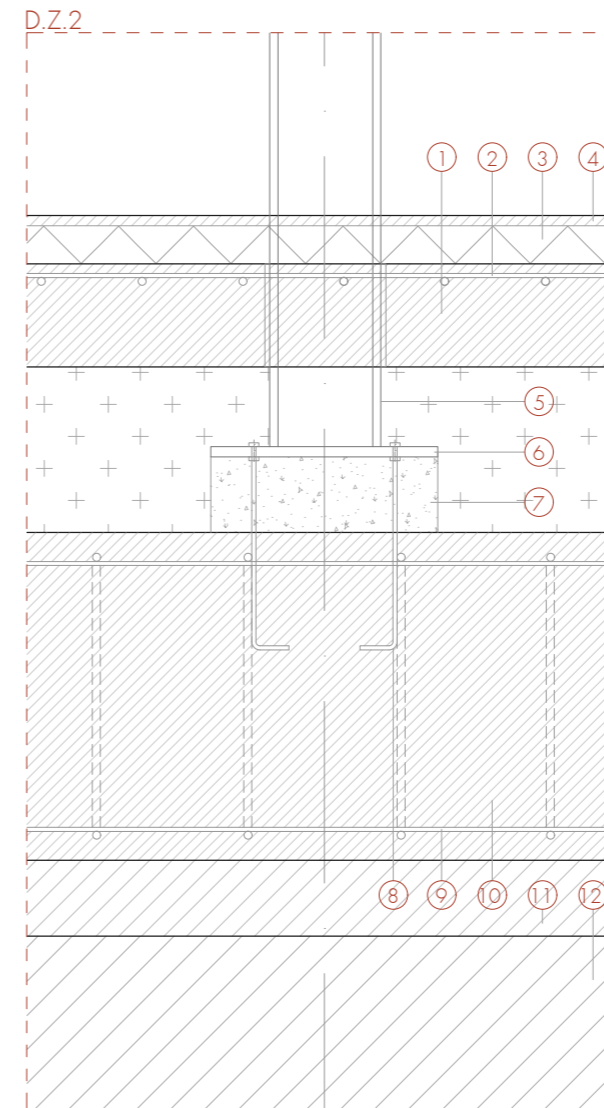
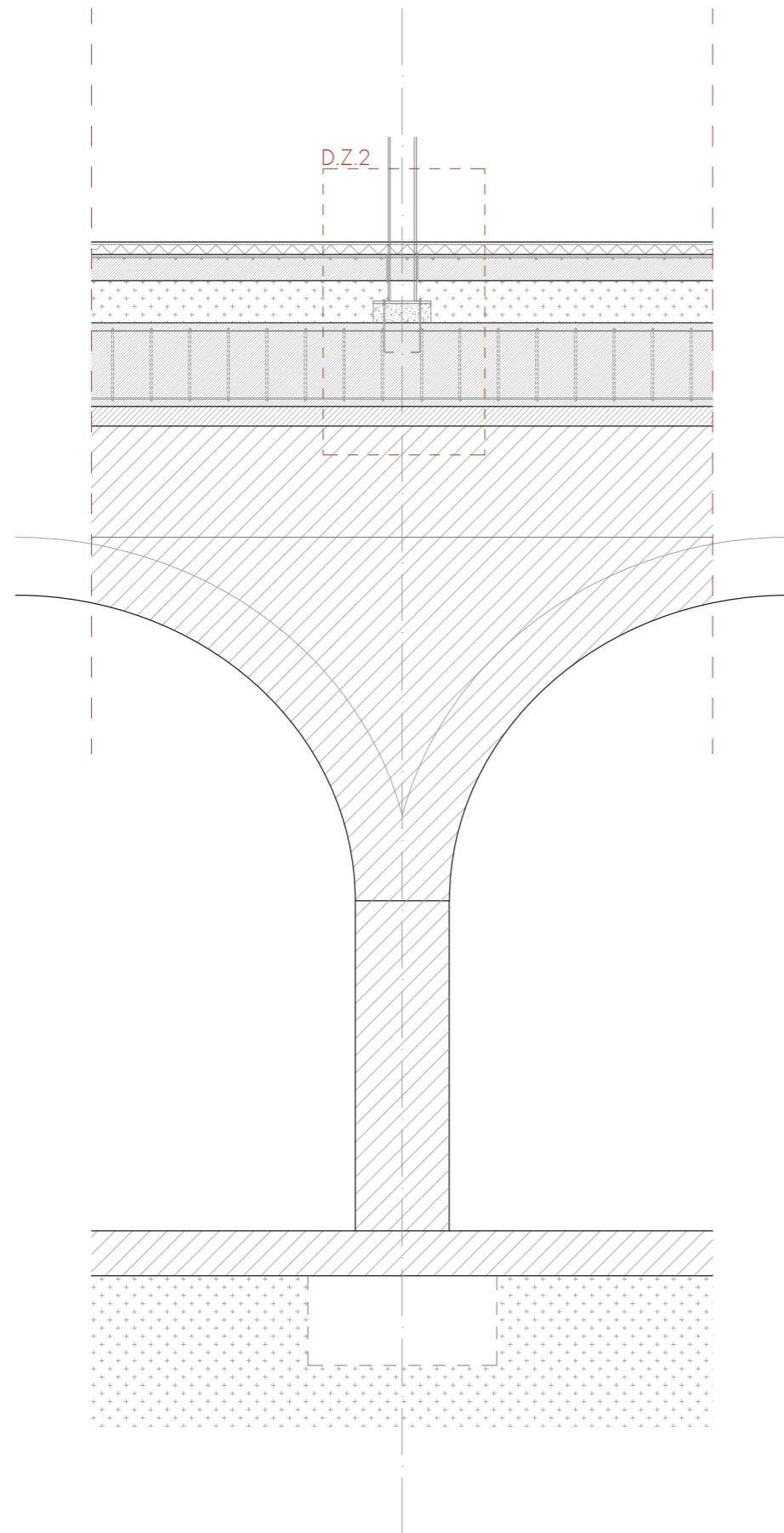
1/15 0 0,5m



1. Hormigoizko zolarria (20cm)
2. Armatua
3. Harri zuntzeko isolamendu termikoa (8cm)
4. Hormigoi autonibelantezko akabera (3cm)
5. HEB 220 altzairuzko zutabea
6. Zutabea zimenduan bermatzeko plaka eta torlojuak
7. Plakak nibelatu eta gero betetako betekin hormigoia
8. Zutabea eta zimendua lotzeko itxarote armatua
9. Hormigoizko habe-zapata jarriaren armatua
10. Hormigoizko zimentaziorako habe jarraia (65 x 45cm)
11. Lur begetala
12. Hormigoizko ohea
13. Buskando ur deposituko hormigoi ziklopeozko gangak

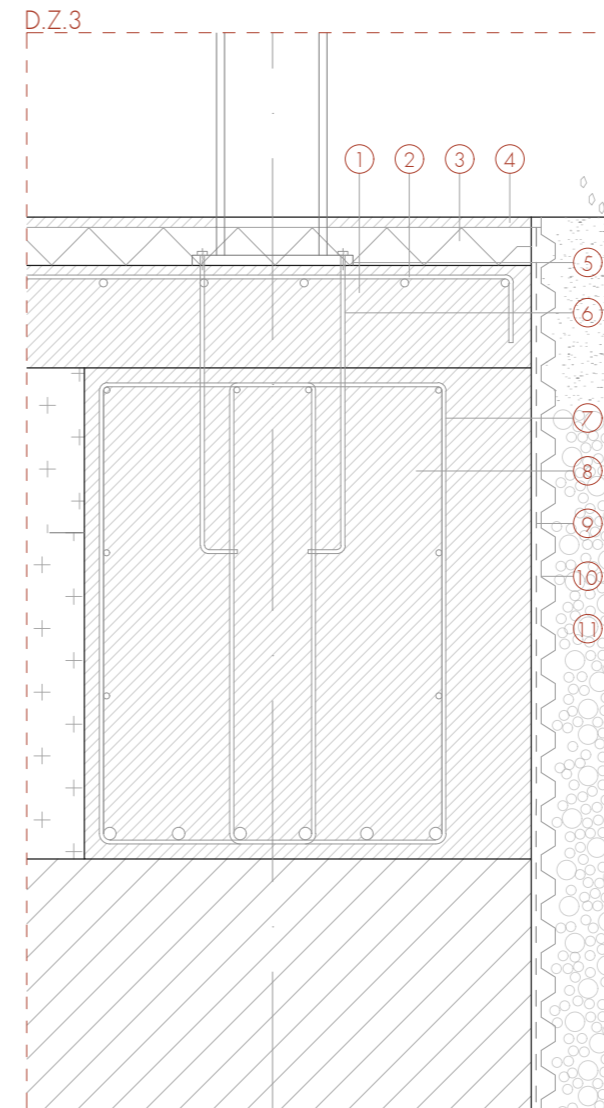
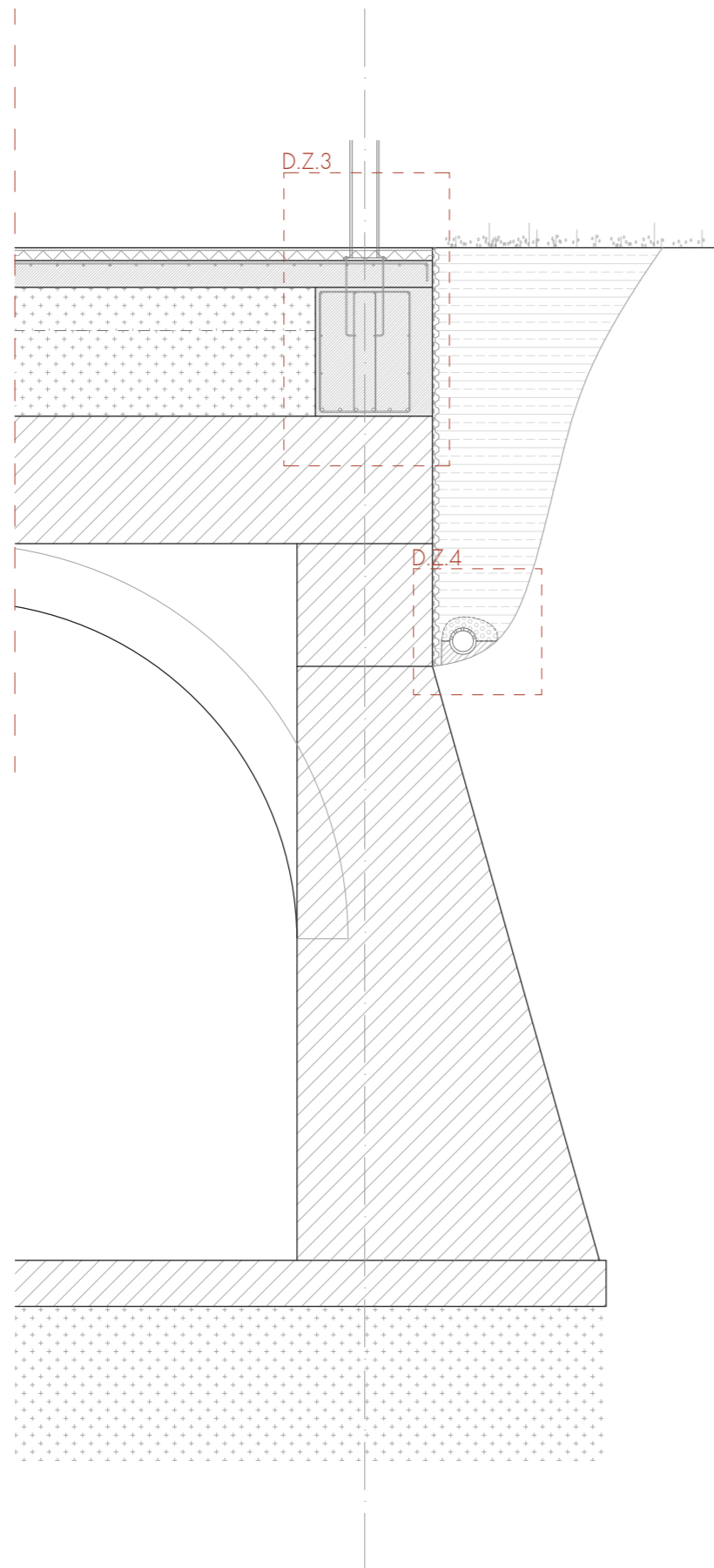
1/15 0 0,5m



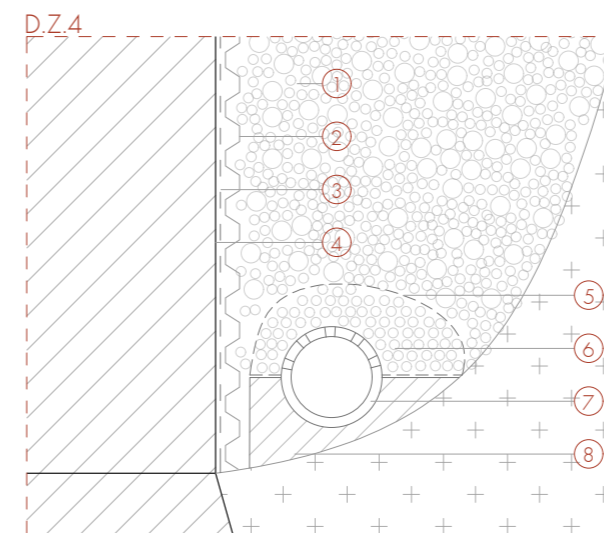


1. Hormigoizko zolarria (20cm)
2. Armatua
3. Harri zuntzeko isolamendu termikoa (8cm)
4. Hormigo autonibelantezko akabera (3cm)
5. HEB 220 altzairuzko zutabea
6. Zutabea zimenduan bermatzeko plaka eta torlojuak
7. Plakak nibelatu eta gero betetako betekin hormigoia
8. Zutabea eta zimendua lotzeko itxarote armatua
9. Hormigoizko habe-zapata jarriaren armatua
10. Hormigoizko zimentaziorako habe jarraia (65 x 45cm)
11. Hormigoizko ohea
12. Buskando ur deposituko hormigoi ziklopeozko arku ilerak

1/15 0 0,5m

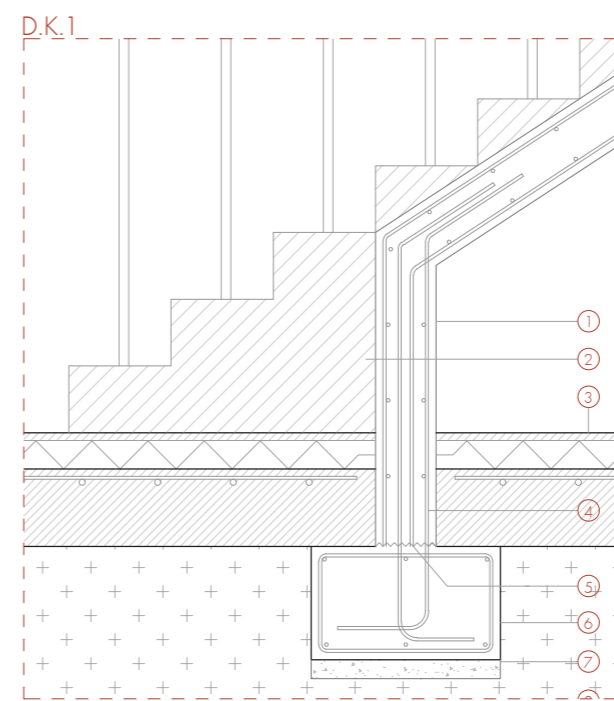
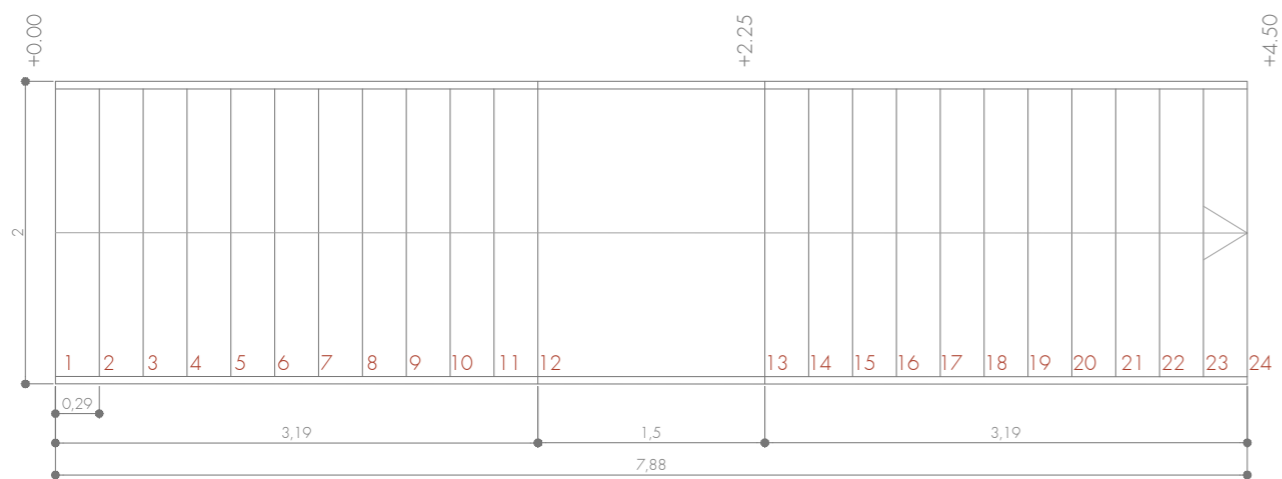
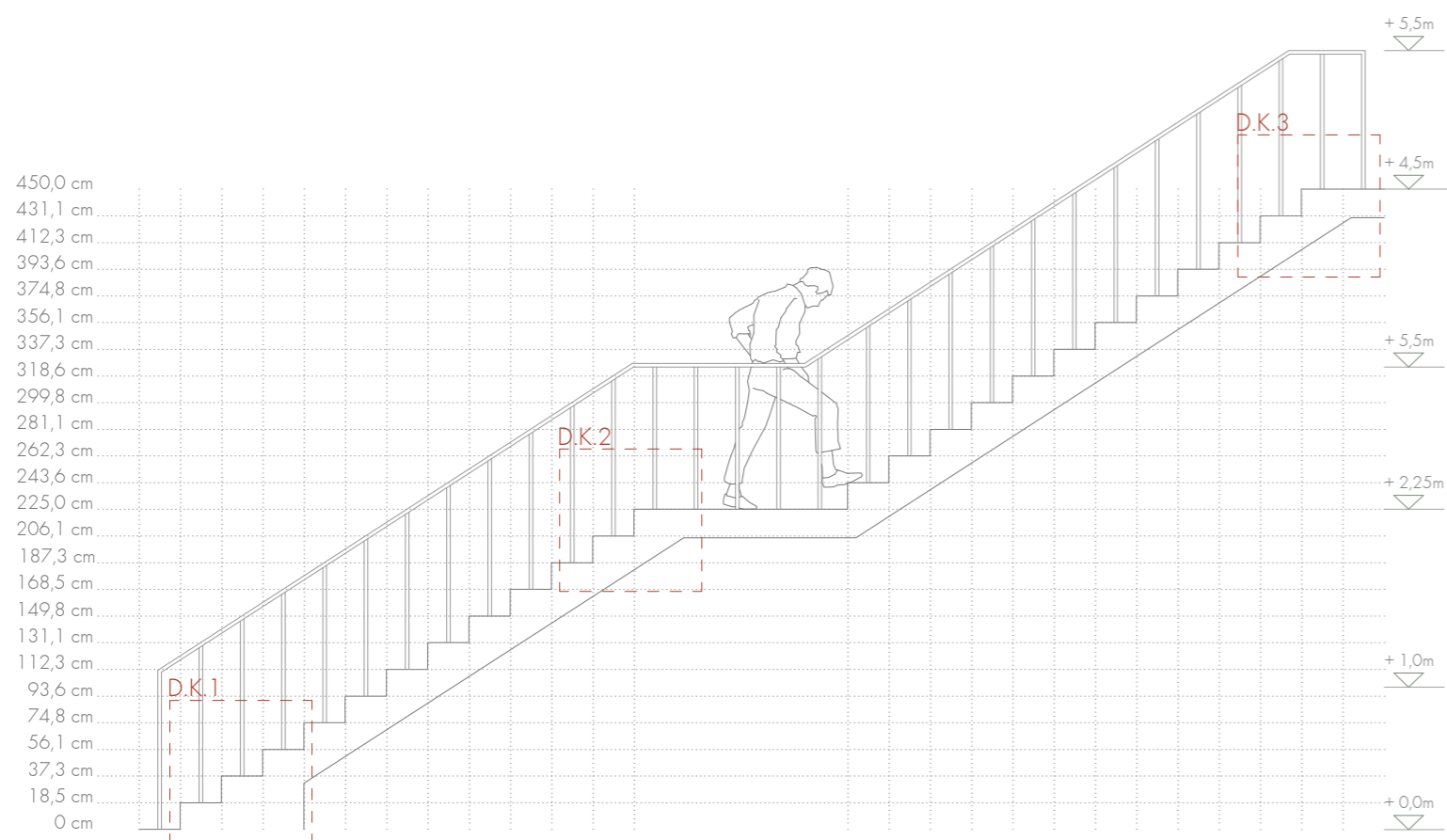


1. Hormigoizko zolarria (20cm)
2. Armatua
3. Harri zuntzeko isolamendu termikoa (8cm)
4. Hormigo autonibelantezko akabera (3cm)
5. Zutabea zimenduan bermatzeko plaka eta torlojuak
6. Zutabea eta zimendua lotzeko itxarote armatua
7. Hormigoizko zuntxoaren armatua
8. Hormigoizko zimentaziorako zuntxo (100 x 80cm)
9. Lamina iragazgaitza
10. Delta Drain lamina (bi kapa: drenaia eta geotextila)
11. Betekina

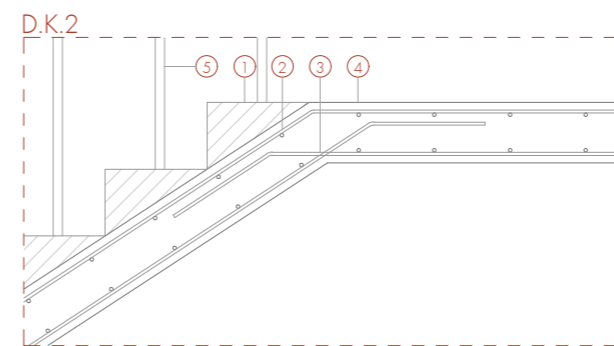


1. Betekina
2. Delta Drain lamina (bi kapa: drenaia eta geotextila)
3. Lamina iragazgaitza
4. Buskando ur deposituaren hormigoizko karga horma
5. Lamina geotextila
6. Legarra
7. Drenaia tutua
8. Morterozko ohea

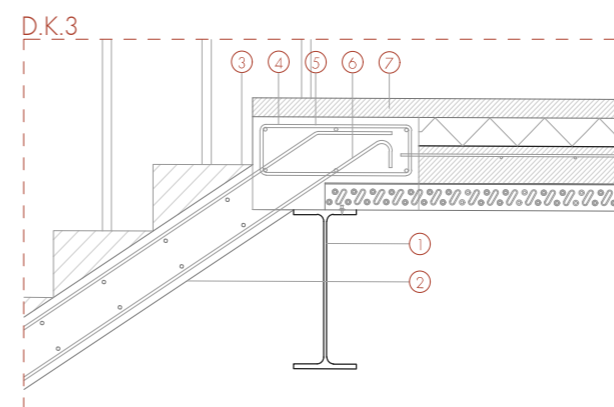
1/15 0 0,5m



1. Hormigoizko eskailera (20cm)
2. Hormigoizko eskailera gehituak
3. Zolarria: hormigoizko zolarria (20cm), harri zuntzeko isolamendu termikoa (8cm), hormigoizko akabera (3cm)
4. Itxarote armatua
5. Hormigonatze junta
6. Hormigoizko zapata
7. Garbiketa hormigoia
8. Betelana

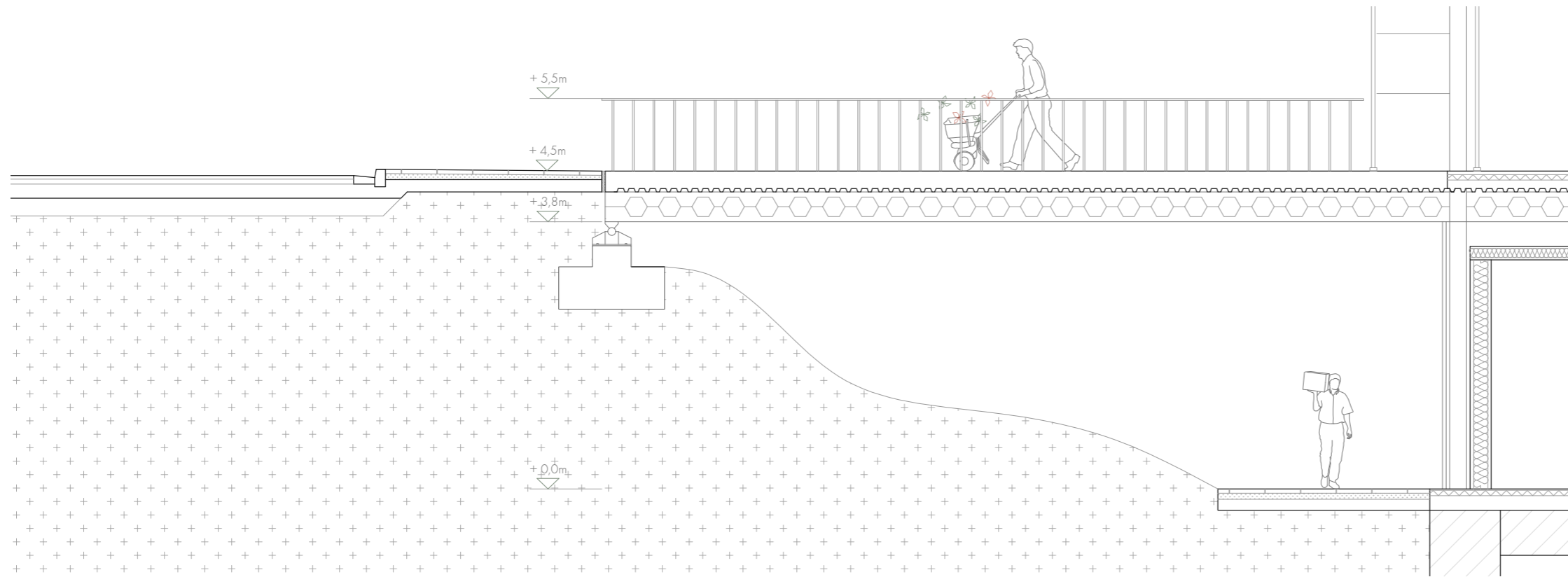


1. Hormigoizko eskailerak
2. Goiko armatua
3. Beheko armatua
4. Hormigoi armatuzko eskailera-burua
5. Altzairu herdoilgaitzeko baranda



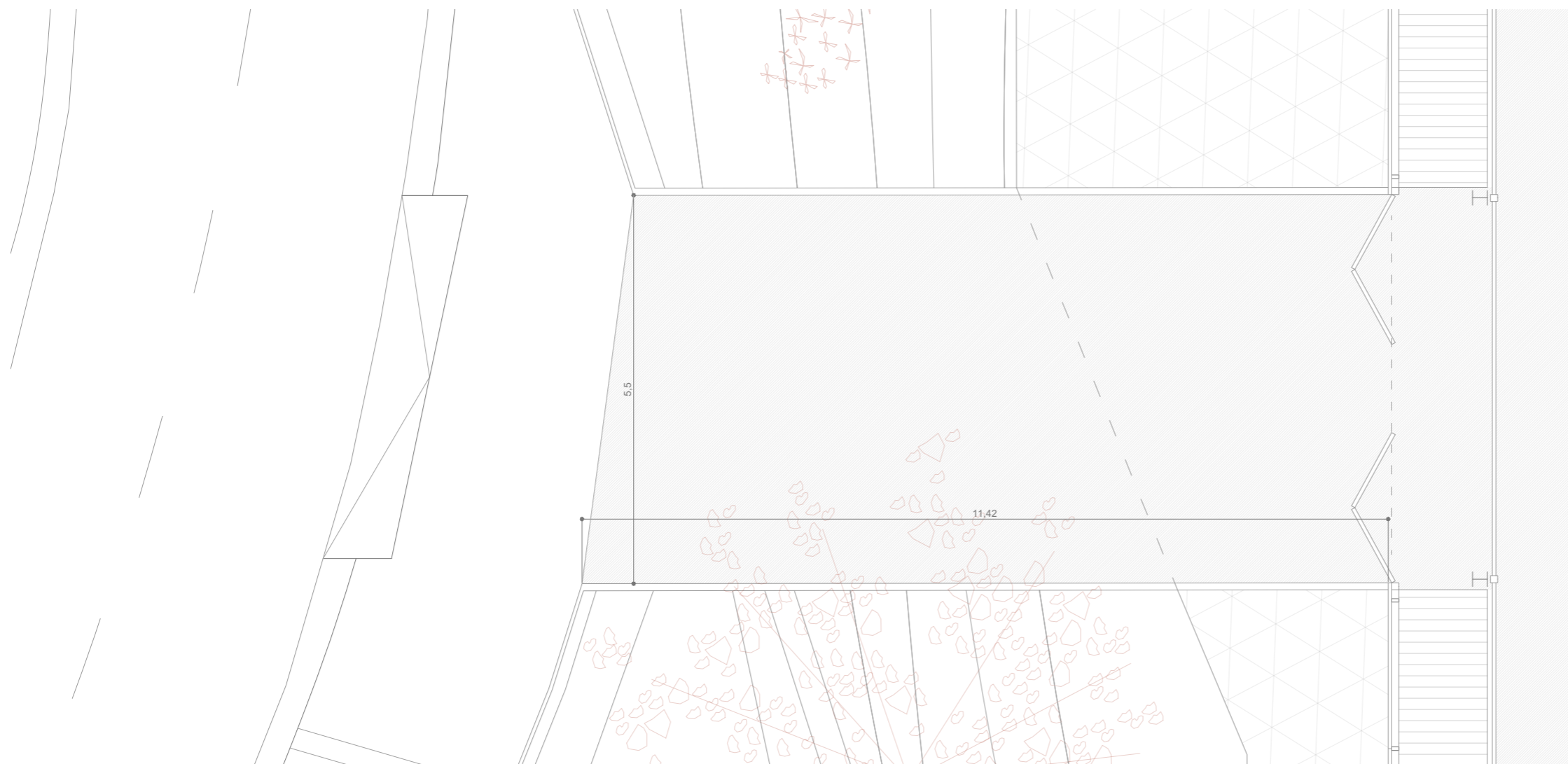
1. Hormigoizko eskailerak
2. Void motako IPE 300 altzairuzko habea
3. Hormigoizko eskailera
4. Zuntxo
5. Eskaileraren armatua
6. Forjatu mixtoa: hormigoi eta txapa grekatua (17cm), harri zuntzeko isolamendu termikoa (8cm), hormigoizko akabera (5cm)

1/20 0,5m



Eskola eta Ulia pasealekuaren artean zubi bat eraikiko da karga eta deskarga lanak egin behar dituzten ibilgailuak parkera sar ez daitezzen. Horrela, eskolako forjatua luzatu egingo da iparraldeko maldaraino isolamendua moztuz. Maldan hormigoizko zapata kokatuko da, eta honetan pasarelarekin lotura artikulatua.

Espaloiarekin lotura egiteko dilatazio junta jarriko da.



Zoladuraren materialtasunari buruz, pasarelan eskolaren barrualdeko hormigoizko akabera berdina erabiliko da. Hau amaitzen denean, akabera moztu eta espaloiko zoladura mantendu egingo da.

Pasarelaren parean espaloia beheratu egiten da arrapala bat jarritz, autoak sartu ahal izateko.

1/75 0 1,25 2,5m

## 1. ERANSKINA: HS DOKUMENTU BASIKOA

Eranskin honetan Eraikuntza Kode Teknikoko "DB – HS Salubridad" atalaren justifikazioa azaltzen da, hurrengo ataletan banatuta:

### HS 1: HEZETASUNAREN KONTRAKO BABESA

1. Alderdi orokorrak
2. Diseinua
3. Neurriak
4. Eraikuntza produktuak
5. Eraikuntza
6. Mantentze- eta kontserbazio-lanak

### HS 5: URAK HUSTEA

1. Alderdi orokorrak
2. Eskakizunen karakterizazioa eta kuantifikazioa
3. Diseinua
4. Neurriak
5. Eraikuntza
6. Eraikuntza-produktuak
7. Mantentze- eta kontserbazio-lanak

## HS 1: HEZETASUNAREN KONTRAKO BABESA

### 1.- ALDERDI OROKORRAK

#### 1.1. Aplikazio-esparrua

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 zoruak estalkiak direla jotzen da.

Azaleko eta zirrikietako kondentsazio-hezetasunen muga "DB HE Ahorro de energía" 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. 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) zoruak:

- 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 kanaleten eta xukatzeko ponpen neurriei 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

2.1.1 Iragazgaitasun-maila: Uraren presentzia txikia izanik, iragazgaitasun-maila: 1.

2.1.2 Eraikuntza irtenbideen baldintzak: Deposituko horma bi zatitan banatzen da: eraikuntza berria, eraikina sostengatzeko sortzen dena, eta dagoen horma. Azken hau duen lodiera eta ezaugarriengatik erabat estankoa dela aurreikusten da. Gainera, barruko erabileragatik, leku hezea izanda ez luke beharko iragazgaitasun sistemen erabilerarik.

Hala ere, eraikitako horma berriak kontuan hartuko dira, kanpotik iragazten diren grabitate hormak direla kontsideratuz. Soluzioa: I2 + I3 + D1 + D5 (xafla iragazgaizgarria, drainatze-geruza, iragazte-geruza eta euri-ura husteko sarea). Lurrarekin kontaktua duten hormei eskatzen zaien gutxieneko iragazgaitasun-maila betetzen da.

2.1.3 Puntu berezien kondizioak: Errespetatzen dira errefortzu- eta akabera-bandak, jarraitutasun- edo eten-bandak eta, orobat, diseinuari eragiten dion beste edozein banda antolatze kondizioak, erabilitako iragazgaizpen-sistemari dagozkionak.

- Hormaren eta fatxaden arteko elkarguneak: Ez dago hesi iragazgaitza luzatu beharrik fatxada eta zimenduaren artean lotura ez dagoelako. Fatxada 50 cm-ra beste plano batean hasten da eta ez da arriskurik ematen kapilaritatearen ondorioz urak gora egin dezan.
- Eroanbideak pasatzeko modua: babes-hodiak haien eta eroanbideen artean behar besteko tartea izateko moduan jarriko dira, exekuzio-tolerantzia izan dadin eta hormaren eta eroanbidearen artean izan daitezkeen mugimendu diferentzialetarako aukera izan dadin. Eroanbidea elementu malguekin finkatuko da horman. Hormaren eta babes-hodiaren artean, iragazgaizgarri bat jarriko da, eta babes-hodiaren eta eroanbidearen arteko tartea profil hedagarri batekin edo konpresioarekiko erresistentea den mastika elastiko batekin zigitatuko da.
- Izkinak eta txokoak: bi plano iragazgaizturen arteko elkarguneetan, erabili den iragazgaizgarriaren material bereko errefortzu-banda edo -geruza bat jarriko da, gutxienez 15 cm-ko zabalera, ertzean zentratua. Errefortzu-bandak hormaren iragazgaizgarria baino lehen jartzen direnean, inprimazio bat emango zaie bandeiei, eta ondoren euskarriari itsatsiko zaizkio.

#### 2.2. Zoruak

2.2.1 Iragazgaitasun-maila: Uraren presentzia txikia izanik, iragazgaitasun-maila: 1.

2.2.2 Eraikuntza irtenbideen baldintzak: Lurrarekin kontaktuan dauden bi zoru daude proiektuan: deposituaren azpiko zorua, eraikita dagoenez dagoen bezala utziko dena, eta eskolaren behe oinaren zorua, esku hartzerik gabeko solera dela kontsideratuko dena.

Soluzioa: C2 + C3 + D1 (Zorua in situ eraikitzen denez, uzkurte txikiko hormigoia erabiliko da. Zorua hidrofugazio osagarri bat egingo da, haren gainazal amaituaren gainean poroak betetzeko produktu likido bat emanez. Zorua azpiko lurraren gainean drainatze-geruza bat eta iragazte-geruza bat jarriko dira). Lurrarekin kontaktua duten zoruei eskatzen zaien gutxieneko iragazgaitasun-maila betetzen da.

2.2.3 Puntu berezien kondizioak: Errespetatzen dira errefortzu- eta akabera-bandak, jarraitutasun- edo eten-bandak eta, orobat, diseinuari eragiten dion beste edozein banda antolatze kondizioak, erabilitako iragazgaizpen-sistemari dagozkionak.

- Zorua eta hormen arteko elkarguneak: zorua eta horma in situ hormigonatu direnez, bien arteko juntura banda elastiko batekin zigitatuko da, banda hori hormigoizko masan landaturik, junturaren bi aldeetan.

### 2.3. Fatxadak

2.3.1 Iragazgaitasun-maila: Uraren presentzia txikia izanik, iragazgaitasun-maila: 5.

- Batez besteko zona plubiometrikoa: I
- Lur mota: IV: Hirigunea edo basogunea.
- Zona eolikoa: E1 - C
- Haizearekiko esposizio-maila: V2

2.3.2 Eraikuntza irtenbideen baldintzak: Fatxada bikoitza proposatzen da eraikinaren itxitura bezala. Lehenengo azala polikarbonatozko eta beirazko leihateek osatzen dute. Bigarrena kontraxapatuzko eta harri zuntzeko isolamenduzko panel sandwichek osatzen dute. Horrela izanda, kanpoko estaldura duen fatxada hartu da kontuan eraikuntza irtenbideen baldintzak justifikatzeko.

Soluzioa: R3 + C1 (Kanpoko estaldurak ura sartzen ez uzteko erresistentzia oso handia izan behar du. Erresistentzia hori bermatzeko polikarbonatozko eta beirazko leiho eraisgarriak proposatu dira, mekanikoki finkatutako plaka bezala funtzionatuko dutenak. Barruko aldean lodiera ertaineko orri nagusi bat erabili behar da, gutxienez. Gure kasuan lodiera handikoa erabili da).

2.3.3 Puntu berezien kondizioak: Errespetatzen dira errefortzu- eta akabera-bandak, jarraitutasun- edo eten-bandak eta, orobat, diseinuari eragiten dion beste edozein banda antolatuzko kondizioak, erabilitako iragazgaizpen-sistemari dagozkionak.

- Dilatazio-junturak: Kanpoko estaldurak dilatazio-junturak izango ditu, hartara ondoz ondoko junturen artean aski distantzia izan dadin estaldura ez pitzatzeko.
- Fatxadaren hasiera zimenduetatik: Ez dago hesi iragazgaitza luzatu beharrik fatxada eta zimenduaren artean lotura ez dagoelako. Fatxada 50 cm-ra beste plano batean hasten da eta ez da arriskurik ematen kapilaritatearen ondorioz urak gora egin dezan.
- Fatxadaren eta forjatuen arteko elkarguneak: Kanpoko fatxada eta forjatuen arteko elkargunerik ez dago, hauek gailenduta baitaude. Barruko azala, barne banaketan modu berena kokatuko da forjatuen gainean eta ez da loturarik egongo goiko forjatuekin.
- Fatxadaren eta zutabeen arteko elkarguneak: Fatxada eta zutabeak erabat independenteak dira eta zutabeek ez dute fatxada eteten inon.
- Aire-ganbera aireztatuaren eta forjatuen eta baoburuen arteko elkarguneak: Forjatuek ez du kanpoko fatxadaren eta barruko azalaren artean geratzen den aire ganbera eteten. Hala ere, barruko azalaren beheko aldea zigilatua egina da eta forjatuen amaierarik kanporantz malda emango zaio ura sartzekotan zuzenean kanpora isurtzeko.
- Fatxadaren eta arotzeriaren arteko elkargunea: Kanpoko fatxada estankoa denez, ez da beharrezkoa izango lamina iragazgaitzaren erabilera barruko orriko leihoen arotzerian. Hala ere, arotzeria leiho-koska isurari batekin errematatuko da, hara heldu litekeen den euri-ura kanpoaldera husteko eta haren azpiko fatxadaren zatira iritsi dadila saihesteko. Isurariak kanpoalderantzko 10°-ko malda dauka eta iragazgaitza da. Honek, tantakin bat izango du irtengunearen azpiko aldean, fatxadaren kanpoaldeko paramentutik 2 cm-ra bananduta.
- Karelak eta fatxadetako goiko erremateak: Eraikinaren fatxada eta estalkia lotzen diren puntua xafla metalikoen tolesturen bidez errematatu dira, isuraria dutenak, haien goiko aldera heltzen den euri-ura husteko eta haren azpian dagoen fatxada-zatira hel dadin ekiditeko. Hauek 10°-ko inklinazioa dute eta ura doan alderako irtenguneen azpiko aldean tantakinak dituzte, paramentuetatik 2 cm-ra bananduak.
- Fatxadara ainguratzea: Fatxadara sostengatzeko erabilitako elementuak metalezko pieza iragazgaitzen bidez egina dago, urari bertatik sartzen ez uzteko moduan.
- Teilatu-hegalak eta erlaitzak: Erlaitzak ura husteko 10°-ko malda edukiko dute kanporantz eta iragazgaitzak diren pieza metalikoen bidez daude eginak, bukaeran tantakinaz hornituak.

### 2.4. Estalkiak

2.4.1 Iragazgaitasun-maila: Estalkiei iragazgaitasun-maila bakarra eskatzen zaie, eta ez du zerikusirik klima-faktoreekin.

2.4.2 Eraikuntza irtenbideen baldintzak: Estalkiak elementu hauek izan behar ditu:

- a) Malda eratzeko sistema bat: estalkia lava 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 kalkularen arabera, elementu horretan kondentsazioak sortuko direla aurreikusten denean;
- c) Geruza bereizle bat isolatzaile termikoaren azpian: material kimikoki bateraezinek elkar ukitzea eragotzi behar 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 lava denean edo inklinatua denean eta malda eratzeko sistemak ez duenean 2.10 taulan eskatutako inklinazioa edo babesgarriko piezen teilakatzea nahikoa ez denean;
- g) Geruza bereizle bat babes-geruzaren eta iragazgaizpen-geruzaren artean, kasu hauetan:
  - o Babes-geruza gisa honako hauek erabiltzen direnean: hormigoizko errodadura-geruza.
- h) Geruza bereizle bat babes-geruzaren eta isolatzaile termikoaren artean, kasu hauetan:
  - o Estalkian oinezkoak ibili daitezkenean; kasu horretan, geruza bereizleak puntzonaketen kontrakoa izan behar du.
- i) Geruza bereizle bat babes-geruzaren eta isolatzaile termikoaren artean, kasu hauetan:
- 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 kalkularen arabera neurtua.

2.4.3 Osagaien baldintzak: Eraikin honen kasuan hainbat estalki mota hartu behar dira kontuan justifikazioa betetzeko: Itxurako polikarbonatozko edo beirazko estalkia, txapa perforatuaren azpian geratzen den instalakuntzen solairua eta estantzien gutxieneko exigentzia termikoak bermatuko dituen sabaia.

- Maldak eratzeko sistema: Maldak eratzeko sistemak behar besteko kohesioa eta egonkortasuna izango ditu eskakizun mekanikoei eta termikoei aurre egiteko. Estalki laueta ura husteko elementuetarantzko %1-5 tarteko malda bat izango du. Estalki inklinatuetan iragazgaizpen-geruzarik ez dutenez gutxieneko malda %10 da; eraikinean %56 erabili da.
- Isolatzaile termikoa: Harri zuntzak eskakizun mekanikoen aurrean behar den sendotasuna emateko moduko kohesioa eta egonkortasuna bermatzen ditu.
  - o Eremu kalefaktatuen sabaietan.
  - o Instalakuntza solairuan: Iragazgaizpen-geruzarekin kontaktuan egonda, bi materialak bateragarriak dira.
- Iragazgaizpen-geruza
  - o Polikarbonato eta beirazko estalkian: estalkiko plakak berak izango dira iragazgaitzak.
  - o Instalakuntza solairuan: Material bituminosoz egindako iragazgaizpena (betun eraldatukoa). Sistema itsatsiak erabiliko dira.
- Babes-geruza: geruza osatzen duen materialak egurats zabalarekiko erresistentea izan behar du, aurreikusitako giro-kondizioen arabera, eta haizearen hurrupaketari aurre egiteko adinako pisua izan behar du.
  - o Instalakuntza solairuan: Hormigoizko errodadura-geruza erabiliko da, 8 cm-koa.

#### 2.4.4 Puntu berezien kondizioak

Estalki lauak (instalakuntza solairua): Errespetatzen dira errefortzu- eta akabera-bandak, jarraitutasun- edo eten-bandak eta, orobat, diseinuari eragiten dion beste edozein banda antolatze kondizioak, erabilitako iragazgaizpen-sistemari dagozkionak.

- Dilatazio-junturak: Estalkian dilatazio juntak jarri dira 15 metroan behin eta paramentu bertikalekin elkarguneetan. Hauek estalkiko geruza guztiei eragingo diete. Junturretan zigilatzaile bat jarriko da, haien barruan sartutako betegarri baten gainean.
- Estalkiaren eta paramentu bertikal baten arteko elkargunea: Iragazgaizpena luzatu egingo da paramentu bertikaletik gora 20 cm. Elkargunea gutxi gorabehera 5 cm-ko kurbadura-erradioarekin biribilduz egingo da. Prezipitazioetako ura edo paramentutik lerratzen dena iragazgaizpenaren goiko errematetik sar ez dadin 3×3 cm-ko erreten batekin errematatuko da iragazgaitza.
- Estalkiaren eta hustubideen edo erreten arteko elkarguneak: Hustubidea pieza aurrefabrikatua da, erabilitako iragazgaizpen motarekin bateragarria den materialez egindakoa, eta 10 cm zabaleko hegal bat duena goiko ertzean. Zorrotena tratatu dezaketen solidoak pasatzen ez uzteko babes-elementu bat dauka babes-geruzarekin berdindua geratuko dena. Iragazgaizpenari eusteko balio duen elementua beharatu egingo da hustubideen inguruan. Loturak estankoa izango dira.
- Gainezkabideak: Ez dira behar.
- Estalkiaren eta aldeko elementuen arteko elkargunea: Paramentu bertikalekin dituzten elkarguneetatik 50 cm-ra jarriko dira aldeko elementuak, babes-elementu aurrefabrikatuak erabiliz elementutik gora.
- Txokoak eta izkinak: Hauetan babes elementuak kokatuko dira 10 cm-ra.
- Sarbideak eta irekidurak: Paramentu bertikaleko sarbideetan, estalkiaren babesgarriaren gainetik 20 cm-ko garaierako desnibela jarri egingo dira, hura estaltzen duen iragazgaizgarri batekin babestua, zeina, irekiduraren alboetatik gora, desnibel horren gainetik 15 cm gorago iritsiko baita.

Estalki inklinatuak (polikarbonatozko eta beirazko estalkia): Errespetatzen dira errefortzu- eta akabera-bandak, jarraitutasun- edo eten-bandak eta, orobat, diseinuari eragiten dion beste edozein banda antolatze kondizioak, erabilitako iragazgaizpen-sistemari dagozkionak.

- Estalkiaren eta paramentu bertikal baten arteko elkargunea: Ez dago elkargunerik.
- Teilatu-hegala: Ez dago hegalik.
- Alboko ertza: Xafla metalikoz egindako erretena kokatuko da estalkiaren ertzetan, 5 cm baino gehiago irteten dena.
- Nabak: Xafla metalikoz egindako erretanak kokatuko dira. Teilatuaren piezek 5 cm irtengo dira nabaren gainetik eta piezen artean 20 cm-ko tartea utziko da.
- Gailurrak eta bizkarrak: Gailurretan xafla metalikoz egindako pieza bereziak jarriko dira.
- Estalkiaren eta aldeko elementuen arteko elkargunea: Ez da elkargunerik emango, izan ere aldeko elementu guztiak instalakuntza solairuan geratuko dira, kanpo espazio bezala onartuz.
- Argizuloak: Erabili diren polikarbonatozko zein beirazko leihateen markoak erabat estankoa dira.
- Elementuen ainguraketa: Ez dago ainguraketarik.
- Erretanak: Estalkia sostengatuko duten zertzen gainean kokatuko dira, baita hegoaldeko perimetroan, estalkiko ur guztiak jasoz. % 1eko maldarekin jarriko dira. Erretenera isurtzen duten teilatu-piezek 5 cm sartuko dira erretenean. Gainera, erretenaren hegalak teilatuaren piezen azpitik hedatuko da 10 cm.

### 3.- NEURRIAK

#### 3.1. Drainatze-hodiak

Drainatze-hodien gutxieneko eta gehienezko maldak eta diametro izendatua taulan adierazitakoak izango dira.

Drainatze-hodiak				
Iragazgaiztasun maila <sup>(1)</sup>	Gutxieneko malda (%-tan)	Zorupeko drainaiak	Gutxieneko diametro izendatua (mm-tan) <sup>1)</sup>	
			Malda (%-tan)	Hormaren perimetroko drainaiak
1	3	14	125	150

Notak:  
<sup>(1)</sup> Iragazgaiztasun-maila hori da 2.1.1 atalean hormentzat ezartzen dena eta 2.2.1 atalean zoruztat ezartzen dena.

Drainatze-hodiaren zuloen azalera, metro linealeko, ondorengo taulatik lortutakoa izango da, gutxienez.

Drainatze-hodien zuloen gutxieneko azalera	
Diametro izendatua	Zuloen gutxieneko azalera osoa (cm <sup>2</sup> /m-tan)
125	10
150	10

### 4.- ERAIKUNTZA PRODUKTUAK

#### 4.1. Produktuei eska dakizkiekeen ezaugarriak

##### 4.1.1 Sarrera

1. Itxiturako eraikuntza-produktuen propietate hidrikoek ezaugarritzen dute eraikinok uraren aurrean duten portaera.
2. Isolamendu termikoko produktuak eta fatxadaren orri nagusia osatzen dutenak propietate hauen bidez sailkatzen dira:
  - a) kapilaritatezko ur-absortzioa [g/(m<sup>2</sup>.s<sup>0,5</sup>) edo g/(m<sup>2</sup>.s)]
  - b) hurrupaketa edo hasierako ur-xurgatzearen tasa [kg/(m<sup>2</sup>.min)]
  - c) murgiltze osoko ur-absortzioa epe luzera (% edo g/cm<sup>3</sup>).
3. Lurrunaren kontrako hesiarentzako produktuak, ur-lurruna sartzen ez uzteko erresistentziaren arabera sailkatzen dira (MN·s/g edo m<sup>2</sup>·h·Pa/mg).
4. Iragazgaizteko produktuak propietate hauen arabera sailkatzen dira, duten erabilera oinarrituz:
  - a) Estankotasuna
  - b) sustraiak sartzen ez uzteko erresistentzia
  - c) zahartze artifiziala, erradiazio ultramorearen, tenperatura altuen eta uraren eraginpean denbora luzez egoteagatik
  - d) isurpenarekiko erresistentzia (°C)
  - e) malgutasuna tenperatura baxuetan (°C)
  - f) karga estatikoarekiko erresistentzia (kg)
  - g) karga dinamikoarekiko erresistentzia (mm)
  - h) hausturarekiko luzapena (%)

##### 4.1.3 Isolatzaile termikoa

1. Isolatzaile termikoak, orri nagusiaren kanpoaldean jartzen denean, ez-hidrofiloa izan behar du.

#### 4.2. Produktuen obrako jasotze-kontrola

1. Proiektuaren baldintza-agirian zehaztuko dira produktuak jasotzeko kontrol-baldintzak; hartan jasoko dira, orobat, produktu horiek aurreko ataletan eskatutako ezaugarriak betetzen dituztela egiaztatzeko egin beharreko saiakuntza guztiak. EKTren I. parteko 7.2 artikuluan adierazitako irizpideei jarraituko zaie kontrola egitean.



## 5.- ERAIKUNTZA

### 5.1 Eraikuntza-lana

1. Proiektuak ezarritakoa, dagokion legediak ezarritakoa, eraikuntzako jardun egokiari buruzko arauak zehaztutakoa eta obraren zuzendariak zein obrako lanen zuzendariak agindutakoa betez egingo dira atal honi dagokion eraikinaren eraikuntza-lanak, EKTren I. parteko 7. artikuluan ezarritakoari jarraikiz. Baldintza-agirian zehaztuko dira itxiturak egiteko baldintzak.

#### 5.1.1 Hormak

- Babes-hodien kondizioak: Babes-hodiak estankoa izango dira, eta aurreikusitako mugimenduak absorbatzeko adinako malgutasuna izango dute.
- Xafla iragazgaizgarrien kondizioak
  - Dagozkien aplikazio-zehaztapenak agindutako marjinen barruan dauden giro-kondizioetan jarri behar dira xaflak.
  - Dagozkion aplikazio-zehaztapenen arabera horma aski lehor dagoenean jarri behar dira xaflak.
  - Material kimikoki bateraezinekin kontakturik ez izateko moduan jarri behar dira xaflak.
  - Dagozkien aplikazio-zehaztapenak agindutako gutxieneko teilakatzak errespetatu behar dira xaflen loturretan.
  - Xafla iragazgaizgarri itsatsia erabiltzen denean, hura jarri baino lehen inprimazioa eman behar da, eta xafla iragazgaizgarri itsatsi gabea erabiltzen denean, berriz, teilakatzak zigilatu egin behar dira.
  - Iragazgaizpena barrualdetik egiten denean, errefortzu-bandak jarri behar dira norabide aldatetetan.
- Juntura-zigilatzeen kondizioak: Silikonaz egindako masillak: 5 mm-tik gorako junturretan, material ez itsaskorreko betegarri bat jarri behar zaio masillari, sekzio egokia lortzeko.
- Drainatze-sistemen kondizioak
  - Drainatze-hodia agregakin-geruza batekin inguratu behar da, eta azken hori iragazte-xafla batekin bildu behar da.
  - Agregakina alubioikoa denez, drainatze-hodia biltzen duen agregakin-geruzaren estalduraren gutxieneko lodiera, edozein puntutan, drainaren diametroa halako 1,5 izango da, gutxienez.

#### 5.1.2 Zoruak

- Babes-hodien kondizioak: Babes-hodiak estankoa izango dira, eta malguak, aurreikusitako mugimenduak absorbatzeko.
- Xafla iragazgaizgarrien kondizioak
  - Xaflak jartzeko, dagozkien aplikazio-zehaztapenak agindutako marjinen barruko giro-kondizio termikoak behar dira.
  - Dagozkien aplikazio-zehaztapenen arabera zorua aski lehor dagoenean jarri behar dira xaflak.
  - Material kimikoki bateraezinekin kontakturik ez izateko moduan jarri behar dira xaflak.
  - Dagozkien aplikazio-zehaztapenak agindutako gutxieneko teilakatzak behar dira xaflen loturretan.
  - Iragazgaizpena jarriko den gainazalak ezin du material-irtengunerik izan, puntzonaketa-arriskurik eragin dezakeenik.
  - Xafla itsatsiak jartzen badira, inprimazioa eman behar da erregulazio- edo garbitze-hormigoiaren eta zimenduen gainean, eta xafla itsatsi gabeak jartzen badira, finkatze-perimetroan.
  - Xafla iragazgaizgarriak jartzen direnean, errefortzu-bandak jarri behar dira norabide aldatetetan.
- Kutxatilen kondizioak: Kutxatilen estalkiak markoari berari zigilatu behar zaizkio, bai kautxuzko banden bidez, bai erregistrarako aukera ematen duten antzeko elementuen bidez.
- Garbitze-hormigoiaren kondizioak
  - Zolaten eta plaka drainatuen azpiko lurra trinkotu egin behar da, eta % 1eko malda izan behar du, gutxienez.
  - Zoruko edo zimenduetako garbitze-hormigoiaren gainean xafla iragazgaizgarri bat jarri behar denean, hormigoi horren gainazala berdindu egin behar da.

#### 5.1.3 Fatxadak

- Orri nagusiaren kondizioak

- Orri nagusia ez badute zutabeek eteten, ez pitzatzeko moduan ainguratuko da orri hori zutabeetan. Orri nagusia egiten denean, saihestu egin behar da hura zutabeei itsastea.
- Orri nagusia ez badute forjatuek eteten, ez pitzatzeko moduan ainguratuko da orri hori forjatuetan. Orri nagusia egiten denean, saihestu egin behar da hura forjatuei itsastea.

- Erdiko estalduraren kondizioak: Eusten dion elementuari itsatsi behar zaio erdiko estaldura modu uniformearen haren gainean.
- Isolatzaile termikoaren kondizioak: Modu jarraitu eta egonkorrean jarri behar da.
- Aire-ganbera aireztatuaren kondizioak: Fatxada eraiki bitartean, zaindu behar da ez dadin txintxorrik, mortero-jariorik eta zikinkeriarik erori aire-ganberan eta hura aireztatzeke erabiltzen diren tarte-junturretan.
- Kanpoko estalduraren kondizioak: Hari eusten dion elementuari itsatsita edo finkatuta jarri behar da.
- Puntu berezien kondizioak: Dilatazio-junturak galgaturik egingo dira eta garbi utziko dira, betegarria eman eta zigilatzeke.

#### 5.1.4 Estalkiak

- Maldak eratzeko kondizioak: Iragazgaizpenari eusteko erabiltzen den elementua malda erazten duena denean, haren gainazala uniforme eta garbia izango da.
- Lurrunaren kontrako hesiaren kondizioak: Lurrunaren kontrako hesia isolatzaile termikozko geruzaren hondoaren azpian eta alboetan hedatu behar da.
- Isolatzaile termikoaren kondizioak: Modu jarraitu eta egonkorrean jarri behar da.
- Iragazgaizpenaren kondizioak
  - Xaflak jartzeko, dagozkien aplikazio-zehaztapenak agindutako marjinen barruko giro-kondizio termikoak behar dira.
  - Lanak eteten direnean, behar bezala babestu behar dira materialak.
  - Gehienezko maldaren erroarekiko norabide perpendikularrean jarri behar da iragazgaizpena.
  - Iragazgaizpen-geruza guztiak norabide berean jarri behar dira, junturak estaliz.
  - Teilakatzak ur-lasterraren noranzko berean geratu behar dute eta ez dute alboko ilarakoekin lerroturik geratu behar.
- Aire-ganbera aireztatuaren kondizioak: Estalkia eraiki bitartean, zaindu egin behar da aire-ganberan ez dadin erori txintxorrik, mortero-jariorik eta zikinkeriarik.

## 5.2 Lanen kontrola

1. Proiektuaren zehaztapenak, eranskinak, obraren zuzendariak baimendutako aldaketak eta obrako lanen zuzendariak agindutakoa betez egingo da obrako lanen kontrola, EKTren I. parteko 7.3 artikuluari jarraikiz.
2. Obrako lanak egiten diren bitartean, egiaztatuko da proiektuaren baldintza-agirian ezarritako kontrolak eta haiek egiteko maiztasunak betetzen direla.
3. Obrako lanak egin bitartean sartutako aldaketa guztiak obraren dokumentazioan jasoko dira; alabaina, ezin kasutan ezin utziko dira bete gabe oinarritzko dokumentu honetan zehaztutako gutxieneko baldintzak.

## 5.3 Obra bukatuaren kontrola

1. EKTren I. parteko 7.4 artikuluan adierazitako irizpideei jarraituko zaie kontrola egitean.

## 6.- MANTENTZE- ETA KONTSERBAZIO-LANAK

Ondorengo taulan zehaztutako mantentze-lanak egin behar dira, adierazten den maiztasunarekin, eta, akatsik atzemanaz gero, behar diren zuzenketak egingo dira.

Mantentze lanak		
	Lana	Maiztasuna
Hormak	• Horma partzialki estankoetako ebakuazio-kanalek eta zorrotek egoki funtzionatzen dutela egiaztatzea	Urtean behin <sup>(1)</sup>
	• Horma partzialki estankoetako ganberaren aireztapen irekidurak buxatuak ez daudela egiaztatzea	Urtean behin
	• Barneko iragazgaizpena ondo dagoela egiaztatzea	Urtean behin
Zoruak	• Drainatze- eta ebakuazio-sarearen garbitasun-egoera egiaztatzea	Urtean behin <sup>(2)</sup>
	• Kutxatilkak garbitzea	Urtean behin <sup>(2)</sup>
	• Xukatzeako ponpen egoera egiaztatzea, erreserbakoena barne, halakorik instalatu behar izan bada drainatzea bermatzeko	Urtean behin
	• Pitzaduren edo arrakalen ondorioz nonbaitetik ura sartu den begiratzea	Urtean behin
Fatxadak	• Estalduraren kontserbazio-egoera aztertzea: pitzadurarik, askatzerik, hezetasunik eta orbanik baden ikustea	3 urtean behin
	• Puntu berezien kontserbazio-egoera aztertzea	3 urtean behin
	• Orri nagusian arrakalarik eta pitzadurarik, erortzerik edo beste deformaziorik baden begiratzea	5 urtean behin
	• Ganberaren tarte-junturak edo aireztapen-irekidurak garbi dauden begiratzea	10 urtean behin
Estalkiak	• Hustuketa-elementuak garbitzea (isurbideak, erretenak eta gainezkabideak) eta egoki funtzionatzen duten begiratzea	Urtean behin <sup>(1)</sup>
	• Legarra berriz jartzea	Urtean behin
	• Babesgarriaren edo teilatuaren kontserbazio-egoera aztertzea	3 urtean behin
	• Puntu berezien kontserbazio-egoera aztertzea	3 urtean behin

Notak:  
<sup>(1)</sup> Horrez gain, ekaitz handiak izaten diren bakoitzean ere egin behar da.  
<sup>(2)</sup> Urtero uda amaieran egin behar da.

## HS 5: URAK HUSTEA

### 1.- ALDERDI OROKORRAK

#### 1.1. Aplikazio esparrua

EKT honen aplikazio-esparru orokorrean jasotako eraikinetako hondakin- eta euri-urak husteko instalazioari aplikatu behar zaio atal hau. Lehendikako instalazioak handitzea, aldatzea, berriztatzea edo birgaitzea ere atal honen barnean sartzen da instalazioko hargailuen kopurua edo ahalmena handitzen den kasuan.

### 2.- ESKAKIZUNEN KARAKTERIZAZIOA ETA KUANTIFIKAZIOA

1. Instalazioaren barruan dagoen airea lokaletara pasatzen ez uzteko itxitura hidraulikoak jarriko dira instalazioan, eta hondakinen emariari eragin gabe egingo da.
2. Ura husteko sareko hodiekin ahalik eta ibilbide sinpleena izango dute, hondakinak aise husteko distantziak eta maldak izango dituzte eta autogarbigarriak izango dira. Saihestu egingo da barnean ura atxikitzea.
3. Aurreikus daitezkeen emariak kondizio seguruetan garraiatzeko egokiak izango dira hodian diametroak.
4. Mantentze- eta konponketa-lanetarako erraz iristeko modukoak izan daitezkeen diseinatuko dira hodi sareak; hori dela eta, agerian jarri behar dira. Bestela, kutxatila edo erregistroak izango dituzte.
5. Itxitura hidraulikoen funtzionamendua eta gas mefitikoen ebakuazioa ahalbidetzen duten aireztapen sistema egokiak jarriko dira.
6. Instalazioa ez da erabiliko hondakin- edo euri-urez besteko hondakin motak husteko.

### 3.- DISEINUA

#### 1.1. Hustuketaren kondizio orokorrak

Ura husteko instalazioa eta estolda-sare publikoa lotzen dituen putzu edo kutxatila orokorrean hustuko dute ura eraikineko hodi biltzaileek, grabitatez, dagokion hargunetik barrena.

#### 1.2. Ura husteko sistemen konfigurazioak

Bi estolda-sare publiko daudenez, bata euri-urena eta bestea hondakin-urena, sistema banatzaile bat jarriko da eta hodi-sare bakoitza bereiz lotuko zaio dagokion kanpoko sareari.

#### 1.3. Instalazioak osatzen dituzten elementuak

##### 3.3.1 Ura husteko sareko elementuak

- Itxitura hidraulikoak: sifoi indibidualak erabiliko dira gailuetan, sifoi-potoak dutzetan eta sifoi-kutxatila euri-uren eta hondakin-uren eroanbide lurperatuen loturretan. Ezaugarriak: autogarbigarriak, erraz iristeko eta manipulatzeko moduko garbiketa-erregistro bat dute eta 50 mm-ko garaiera.
- Hustuketa txikiko sareak: sarearen ibilbideak ahalik eta sinpleena egin da, grabitate bidezko zirkulazio naturala lortzeko, bat-bateko norabide-aldaketak saihestuz eta pieza berezi egokiak erabiliz. Zorrotenei lotu behar zaizkie; diseinuagatik hori posible ez denean, komun-hodiari lotzea onartzen da;

- Sifoi-pototik zorrotenera dagoen distantziak ez da 2,00 m baino handiagoa.
- Sifoi-potora ura eramaten duten adarrek 2,50 m baino gutxiagoko luzera dute, eta % 2-4 arteko malda.
- Sifoi indibiduala duten gailuetan, ezaugarri hauek izango dituzte: harrasketan eta konketetan, zorrotenera distantzia 4m baino txikiagoa da, malda % 2,5-5 bitartekoa eta gainezkabide bat izango dute; dutzetan, malda % 10 baino txikiagoa da; komunontziek zorrotenera zuzenean hustuko dute; isurbideetatik zorrotenerarako loturek ahalik eta inklinazio handiena izango dute; inoiz ez 45° baino txikiagoa; sifoi indibidualen, tresna sanitarioen hustuketa-adarrak adar-hodi bati lotuko zaizkie, eta hodi horrek zorrotenean amaituko du.

- Zorrotanak eta erretenak: desbideratzerik eta atzeraemangunerik gabe egingo dira, diametro uniformea dutela garaiera guztian. Diametroak ez da txikituko uraren norabidean.
- Hodi biltzaileak: lurperatuta jarriko dira. Hauek neurri egokiko zanga batzuetan jarriko dira, 5.4.3 atalean ezartzen den bezala, edateko uraren banaketa-sarearen azpian. % 2ko malda izango dute, gutxienez. Banaketa-sarera doazen zorrotenen eta komun-hodien hargunearan, zorrotenen oinarriko kutxatila bat jarriko da tartean. Erregistroak jarriko dira, halako moldez non ondoz ondoko arteko tartekak ez baitira 15 m-tik gorakoak izango.
- Lotura-elementuak: Sare lurperatuetan, sare bertikalen eta horizontalen arteko lotura, hormigoizko zimenduen gainean jarritako kutxatilekin egingo da, ireki daitezkeen estalkiak jarrita. Kutxatilaren alde bakoitzetik hodi biltzaile bakarra sartuko da. Ezaugarri hauek izango dituzte: zorroteneraren oinarriko kutxatilatik hasten den eroanbideak lurpean gelditu behar duenean, kutxatila hori zorroteneraren oinarriko erregistroa egiteko erabiliko da; loturako kutxatiletara, gehienez, hiru hodi biltzaile sartuko dira; erregistro-kutxatilek estalki bat izango dute, erraz maneiatzeko eta irekitzeko modukoak; eraikineko putzu orokorrera hodi biltzaile bat baino gehiago heltzen denez, estradoseko kutxatila jarriko da. Instalazioaren amaieran eta hargunea baino lehen, eraikineko putzu orokorra jarri behar da. Hodi biltzaileak garbitzeko erregistroak elkargune eta norabide-aldaketa bakoitzean jarri eta tarte zuzenetan tartekatuta behar dira.
- Elementu bereziak
  - Ponpaketa- eta goratze-sistema: Ez da erabiliko. Deposituko urak honen aurrealdetik aterako dira.
  - Atzera ezineko segurtasun-balbulak: Kanpoko estolda-sareak gainezka egiten duen kasuetarako prestatuta egoteko, atzera ezineko segurtasun-balbulak instalatuko dira, batik bat sistema mistoetan (esku ixteko ataka bikoitza), erregistro- eta mantentze-lanak egiteko erraz iristeko lekuetan.
- Instalazioak aireztatzeko azpisisistema: Aireztapen-azpisisistema jarriko dira hondakin-uren sarean eta euri-uren sarean.
  - Aireztapen primarioko azpisisistema: Hondakin-uren zorrotenek 2m luzatu behar dute estalkiaren zoladuraren gainetik estalkia ibiltzeko baina. Hauek instalakuntza solairuan geratuko dira, kanpo espazio kontsideratua dagoelako. Aireztapen primarioaren irteera ez da egongo klimatizatzeko edo aireztatzeko edozein kanpoko aire-hargunetatik 6m baino gutxiagora, eta hura baino gorago egongo da. Gorputz arrotzik ez sartzeko behar bezala babesturik egongo da aireztapenaren irteerak, eta haizearen ekintzak gasak errazago kanporatzeko moduan diseinatua dago.

#### 4.- NEURRIAK

Sistema banatzaile bati dagokion neurketa-prozedura aplikatu behar da; hau da, alde batetik, hondakin- uren sarea neurtu behar da, eta, bestetik, euri-uren sarea, bakoitza bere aldetik, eta ondoren, bihurtuta egokiak eginez, sistema misto baten neurriak kalkulatu behar dira. Tresna sanitario bakoitzari zenbat hustuketa-unitate (HU) dagozkion erabakitzeke, erabilera publikokoa edo pribatukoa den hartuko da kontuan.

##### 4.1. Hondakin-urak husteko sarearen neurriak

###### 4.1.1 Hondakin-uren hustuketa txikiko sarea

- Adar indibidualak: Isurbide jarraituentzat edo etenentzat, hala nola klimatizazio-ekipoen, kondentsazio-erretiluen eta abarren isurbideentzat, 1 HU hartuko da 0,03 dm<sup>3</sup>/s-ko gutxi gorabeherako emariarentzat.

Tresna sanitarioei dagozkien HUak		
Tresna sanitarioa	Hustuketa-unitateak (HU) (erabilera publikoa)	Sifoiaren eta adar indibidualaren gutxieneko diametroa (mm) (erabilera publikoa)
Konketa	2	40
Dutxa	3	50
Komunontzi tangaduna	5	100
Pixatoki esekia	2	40
Sukaldeko harraska	6	50
Tailer/jangelako harraska	2	40
Sifoi-isurbidea	3	50
Ontzi-garbigailua	6	50

- Sifoi-potoak edo sifoi indibidualak: Sifoi indibidualek haiekin loturik dagoen hustuketa-balbularen diametro bera izango dute. Sifoi-potoek sarrera kopuru eta -tamaina egokia eta behar besteko garaiera izango dute, tresna sanitario garai baten deskarga garaiera txikiagoko beste batetik irteeta saihesteko.
- Hodi biltzaile adarrak: Ondorengo taulan, tresna sanitarioen eta zorrotzen arteko hodi biltzaile adarren diametroa adierazten da, gehienezko hustuketa-unitateen kopuruaren eta hodi biltzaile adarraren maldaren arabera.

Tresna sanitarioen eta zorrotzen arteko hodi biltzaile adarren diametroak			
Espazioa	HU kopurua	Malda	Diametroa (mm)
Negutegia: harraska (x1)	2	%2	40
Komunak: konketa (x3), komunontzia (x3)	21	%2	75
Kafetegia: ontzi garbigailua (x1), harraska (x1)	12	%2	63
Jangela: ontzi garbigailua (x2), harraska (x2)	24	%4	75
Tailerra: harraska (x2)	4	%2	50
Aldagelak: dutxak (x4), konketa (x1)	14	%2	75

###### 4.1.2 Hondakin-uren zorrotzenak

kontuan hartuko da  $\pm 250$  Pa-eko presio-aldaketa ez duela gaiturik, eta urak betetzen duen azalera hodiaren zeharkako sekzioaren 1/3 baino handiagoa ez dela. Bertikalarekiko desbideratzeak 45° baino gutxiago denez, sekzioan ez da ezin aldaketarik egingo.

Zorrotzen diametroa eraikinaren solairu kopuruaren eta HU kopuruaren arabera		
Zorrotena	Gehienezko HU kopurua, adar bakoitzean (3 solairu)	Diametroa (mm)
Z1: Negutegi, komun (x2), kafetegi	56	90
Z2: Komun (x3)	63	90 <sup>(1)</sup>
Z3: Komun (x2)	42	90 <sup>(1)</sup>
Z4: Aldagela (x2)	28	90
Z5: Aldagela, tailer, jangela	42	90

Notak:  
<sup>(1)</sup> Nahiz eta diametroa 90mm izan daitekeen, 110mm-ko diametroa erabiliko da komunontziak direla eta.

###### 4.1.3 Hondakin-uren hodi biltzaile horizontalak

Hodi biltzaile horizontalen diametroa gehienezko HU kopuruaren eta maldaren arabera			
Zorrotena	Gehienezko HU kopurua	Malda	Diametroa (mm)
H1: Z1	56	%1	110
H2: Z1 + Z2	119	%1	110
H3: Z1 + Z2 + Z3	161	%1	110
H4: Z4	28	%1	110
H5: Z5	42	%1	110
H6: DENAK	406	%2	125

#### 4.2. Euri-urak husteko sarearen neurriak

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

4.6 taulan adierazten da jarri beharreko gutxieneko isurbide kopurua. Taulatik: Instalakuntza solairuaren azalera 285 m<sup>2</sup> denez, 4 isurbide jarri dira. Behar beste bilketa-puntu jarriko dira 150 mm baino gehiagoko desnibelik ez egoteko.

##### 4.2.2 Erretenak

Euri-urak husteko sekzio erdizirkularreko erretenaren diametro izendatua, 100 mm/h-ko intentsitate plubiometrikorentzat, 4.7 taulatik lortzen da. Taulatik: azalera 110 m<sup>2</sup> izanda, malda %0,5 eta diametroa 200 mm. Erretenaren sekzioa erdizirkularra ez denez, sekzio erdizirkularrekin lortutakoa baino % 10 handiagoa izango da haren lau angeluko sekzio baliokidea: 220 mm.

##### 4.2.3 Euri-urak biltzeko zorrotzenak

Euri-urak biltzeko zorrotzen bakoitzak zerbitzua ematen dion azalera horizontalki proiektatuaren diametroa 4.8 taulatik lortzen da. Taulatik: azalera 110 m<sup>2</sup> izanda, diametroa 63 mm.

##### 4.2.4 Euri-urak biltzeko hodi biltzaileak

Euri-urak biltzeko hodi biltzaileak sekzio betean kalkulatu dira. Euri-urak biltzeko hodi biltzaileen diametroa 4.9 taulatik lortzen da. Taulatik: azalera 1340m<sup>2</sup> izanda, malda %2 eta diametroa 200 mm.

#### 4.4. Aireztapen-sareen neurriak

##### 4.4.1 Aireztapen primarioa

Zorrotzenaren luzapenaren diametro bera izan behar du aireztapen primarioak, nahiz eta aireztapen sekundarioko zutabe bat lotu.

## 5.- ERAIKUNTZA

1. Proiektuari, dagokion legediari, behar bezala eraikitzeko arabei eta obraren zuzendariak eta obrako lanen zuzendariak agindutakoari jarraikiz egingo da hondakin-urak husteko instalazioa.

### 5.1. Urak atzitzeko puntuak gauzatzea

#### 5.1.1 Hustuketa-balbulak

Juntura mekaniko azkoindunen eta juntura torikoen bitartez mihizatuko dira eta lotuko zaizkio elkarri hustuketa-balbulak. Bakoitzak bere tapoia eta katea izango du. Balbula guztien saretak altzairu herdoilgaitzezkoak izango dira. Saretaren eta balbularen arteko lotura egiteko, balbularen gorputzean txertatutako letoizko azkoinari altzairu herdoilgaitzezko torlojua hariztatuko zaio. Balbulak ezingo dira manipulatu muntatzean, eta debekatuta dago haiek lotzeko masilla erabiltzea.

#### 5.1.2 Sifoi indibidualak eta sifoi-potoak

Bai sifoi indibidualak, bai sifoi-potoak, kasu guztietan, instalatuak dauden lokaletik bertatik noiznahi erraz iristeko tokian egongo dira. Sifoi indibidualak tapoi hariztatua duen erregistro-gailu bat izango dute ondoan, eta tresna sanitarioaren deskarga-balbulatik ahalik eta hurbilen edo tresna sanitarioan bertan instalatuko dira, giroarekin kontaktua duen hodi zikinaren luzera al bait laburtzeko. Hustuketa-balbularen eta sifoiaren koroaren arteko gehieneko distantzia, norabide bertikalean, 60 cm edo gutxiagokoa izango da, zigilu hidraulikoa gal ez dadin. Sifoi indibidualak instalatzen direnean, dagozkien itxitura hidraulikoen garaieraren arabera txikitik handira jarriko dira, ahokaduratik hasi eta zorroteneraino edo, hala badagokio, komun-hodiraino, non gainerako gailuak amaituko baitira, haietariko bakoitzaren isurbidean ahalik eta desnibelik handiena aprobetxatuz. Zorrotenetik hurbilen kokatu beharrekoa, beraz, bainuontzia izango da; gero bideta, eta, azkenik, konketa(k). Komunontzien isurbideak jasotzen dituzten sifoi-potoei ezin zaie lotu beste ezein aparatu sanitarioatik datorren isurbiderik. Sifoi-potoak zoladurarekin berdinduak geratuko dira eta erregistratzeko moduan, itxitura hermetikoko estalki airearekiko eta urarekiko estanko baten bitartez. Sifoi-potoen diametroa 110 mm izango da, gutxienez. Sifoi-potoek uholdeen kontrako euste-balbula bat izango dute, buia flotatzaile duna eta barrura heltzeko desmunta daitekeena. Sifoiari ezin zaio etxetresna elektrikoaren isurbideen beste gailurik, ponpagailurik edo harraska birringailudunik.

#### 5.1.3 Galdaratxoak edo kaxolak eta hustubideak

Galdaratxoaren ahoaren azalera % 50 handiagoa izango da, gutxienez, zerbitzua ematen dion zorrotaren sekzioa baino. Sakonera 15 cm izango du, gutxienez, eta 5 cm teilakatuko da zoladuraren azpian, gutxienez. Saretak lauak izango dituzte. Euri-uren zorrotetan, galdaratxo zorrotenarekiko paraleloan instalatuko da, aireztapen-zutabearen funtzionamendua bermatzeko. Euri-urak biltzeko hustubideak, nola estalkietan, hala terrazetan eta garajeetan, sifoi motakoak izango dira, eta 100 kg/cm<sup>2</sup>-ko pisuari modu iraunkorrean eusteko ahalmena izango dute. Iragazgaizgarriaren eta hustubidearen arteko zigitatze estankoa estutze mekanikoz egingo da, hustubidearen estalkia haren gorputzari «brida»-z estutuz. Halaber, iragazgaizgarria material plastikoko brida batekin babestuko da. Hustubideak, muntaketan, aukera emango du zoruaren lodiera-desberdintasunak berdintzeko (90 mm bitartekoak).

#### 5.1.4 Erretenak

Erretenak % 0,5eko gutxieneko maldarekin jarriko dira, kanpoalderanzko malda txiki batekin. Sare bertikal erantsiko hodi biltzaile orokorrera doazen erretenen lotura, hala dagokionean, sifoi-hustubidearen bitartez egingo da.

### 5.3. Zorrotenak eta aireztapen-sareak gauzatzea

#### 5.3.1 Zorrotenak gauzatzea

Obran galgaturik eta finkaturik geratzeko moduan egingo dira zorrotenak; obraren lodiera ez da 12 cm baino txikiagoa izango, eta forjatuen artean gutxieneko euste-elementuak izango ditu. Ahokadura aldean finkatuko da zorrotena, besarkagailu batekin, hodiaren tarte bakoitza autosostengatzailea izan dadin, eta tarteko guneeetan gidatzeko besarkagailu bat jarriko da. Besarkagailuen arteko distantziak diametroa halako 15 izan behar du, eta taula hau har daiteke erreferentzia gisa, 3 m-ko hodientzat. Burdinurtuzko zorrotenen junturak ahokatuz eta kordio bidez egingo dira, eta sabelaren eta kordioaren arteko tarte paketatze batekin beteko da, zeina 25 mm-ko sakonera askea uzten duen arte trinkotuko baita. Era berean, bridak erabil daitezke loturak egiteko, bai hodi arruntetan, bai pieza berezietan. Zorrotenak paramentuetatik berezita egongo dira; batetik, aurrerago konponketak eta akaberak egin ahal izateko.

#### 5.3.2 Aireztapen-sareak gauzatzea

Iragazgaizgarriaren eta hodiaren arteko errematearen estankotasun iraunkorra bermatzeko, dagokien osagarri estandarra izango dute aireztapen-sistema primarioek. Aireztapen-zutabea paraleloa duten zorroten mistoetan edo hondakin-uren zorrotetan, zutabea zorrotenetik al bait hurbilen muntatuko da; biak elkarri lotzeko, zorrotenaren material bereko osagarri estandarrek erabiliko dira, zeinek, bi eroanbideetan, zorrotenean eta aireztapenean, sortutako zabalteak absorbatzea bermatu behar baitute.

### 5.4. Gandolak eta hodi biltzaileak gauzatzea

#### 5.4.2 Sare horizontal lurperatua gauzatzea

Zorrotenaren eta kutxatilararen arteko lotura zorro lerrakor baten bidez egingo da, hura alde aurretik hareaz estalita eta kutxatilarekin berdinduta. Hareaz estali ondoren, posible izango da kutxatilarekin zementuzko morteroz berdintzea, hartara lotura estankoa bermatuz. Distantzia luzea denean zorrotenetik zorrotenaren oinarriko kutxatilara, mugimendua mugatuko dion eta, ondorioz, mentsula gisa funtzionatzen utziko ez dion euskarri egoki baten gainean jarriko da bien arteko hodi-tartea. PVCzko hodientzat, hodien arteko loturak egiteko, ahokatu egingo dira edota kordioak jarriko dira, gomazko junturadunak edo eranskailuen bidez itsatsiak.

#### 5.4.3 Zangak egitea

Lurraren ezaugarrien arabera eta lurperatu beharreko hodien materialen arabera egingo dira zangak. Material plastikoko hodiak lurra baino deformagarriagoak direla joko da, eta burdinurtuzkoak, hormigoizkoak eta gresezkoak, beriz, lurra baino gutxiago deformatzen direla joko da. Hargatik eragotzi gabe beharrekoa izan daitekeen lurrari buruzko azterketa zehatza, honako neurri hauek hartuko dira:

- Material plastikoko hodientzako zangak: Zangek horma bertikalak izango dituzte; haien zabalera hodiaren diametroa gehi 500 mm izango da, eta, gutxienez, 0,60 m. Sakonera proiektuan zehaztuko da, emandako malden arabera. Hodiak, luzera osoan, gutxienez 10 + kanpo-diametroa / 10 cm-ko lodiera duen material pikortsuko (harea/legarra) edo harririk gabeko lurrezko ohe baten gainean bermatuko dira. Betegarria 10 cm-ko geruzaka egingo da, trinkotuz, azken isuria eta amaierako trinkotzea egingo den goiko mailatik 30 cm-raino.

#### 5.4.5 Hodi lurperatuen lotura-elementuak gauzatzea

- Kutxatilak: In situ fabrikatzen badira, barrutik zarpiatutako eta txartatutako oin-erdiko lodierako adreiluzko fabrika trinkoarekin eraiki daitezke, 10 cm lodiko H-100 motako hormigoizko zolata baten gainean bermatuko dira, eta 5 cm lodiko hormigoi aurrefabrikatuzko estalki batekin estaliko dira. Hormigoiz egindakoen lodiera 10 cm izango da. Kutxatilararen estalkiak gomazko juntura hermetikoa izan behar du, usainik eta gasik irten ez dadin. Husteko kutxatilak, angeluarren gainean bermatutako sareta metalikoarekin estaliko dira. Ura kutxatilararen albo batetik ateratzen da, gutxienez 110 mm-ko diametroko isurbide batetik. Isurbidetik, sifoi-kutxatila batera edo koipe- eta lohi-bereizgailu batera isurtzen da ura. Sifoi-kutxatiletan, uren irteera-eroanbidean 90°-ko ukondo bat jarriko da, eta ur-xaflaren lodiera 45 cm izango da. Alboko hormetako loturak ertz erdibiribilez egin behar dira, txokoetan materia solidorik metatu ez dadin. Era berean, sarreraren eta irteeraren artean, hormigoizko ohe baten gainean maldan egindako erdibiribiletatik eroango dira urak.

### 5.6. Probak

Eraikitze orduan HS ataleko 5.6 puntuan aztertzen diren elementuen probak egingo dira.

## 6.- ERAIUNTZA PRODUKTUAK

### 6.1. Materialen ezaugarri orokorrak

HS 6.1 atalean aztertutako materialen ezaugarriak orokorrak beteko dira.

### 6.2. Hodien materialak

HS 6.2 atalean aztertutako hodien materialen ezaugarriak beteko dira.

### 6.3. Urak atzitzeko puntuen materialak

HS 6.3 atalean aztertutako urak atzitzeko puntuen materialen ezaugarriak beteko dira.

### 6.4. Osagarrien materialen kondizioak

HS 6.4 atalean aztertutako osagarrien materialen kondizioak beteko dira.

## 7.- MANTENTZE- ETA KONTSERBAZIO-LANAK

1. Saneamendu-instalazioak behar bezala funtzionatzeko, aldian-aldian egiaztatu behar dira sarearen estankotasun orokorra, izan ditzakeen isuriak, usainak eta gainerako elementuen egoera.
2. Hustuketa-emia nabarmen gutxitzen denean, edo buxadurak daudenean, sifoiak eta balbulak aztertu eta libratuko dira.
3. 6 hilabete behin, garbitu egingo dira lokal hezeetako eta ibiltzeko estalkietako hustubideak eta, orobat, sifoi-potoak. Ibiltzeko ez diren estalkietako hustubideak eta galdaratxoak urtean behin garbituko dira, gutxienez.
4. Urtean behin berrikusiko dira hodi biltzaile esekiak, eta garbituko dira husteko kutxatilak eta instalazioko gainerako elementuak, hala nola erregistro-putzuak eta goratze-ponpak.
5. 10 urtean behin, edo usainak atzematen direnean, garbitu egingo dira zorrotzenaren oinarriko kutxatilak, loturako kutxatilak eta sifoi-kutxatilak.
6. 6 hilabete behin, garbitu egingo da koipe- eta lohi-bereizgailua (baldin bada).
7. Hustubideetan, sifoi-potoetan eta sifoi indibidualetan beti egongo da ura, usain txarrik sor ez dadin; horrez gain, terrazetan eta estalkietan daudenak garbitu egingo dira.



## SARRERA

### Egituraren deskribapena

Eskolaren eraikina Buskando ur deposituaren gainean altxatzen da, honen egituragatik erabat baldintzatuta. Portikoz osatutako egitura bat proposatzen da eraikinaren negutegi tipologiako itxuratik banandua.

Egitura sistemari dagokionez, S275 altzairuzko habe eta zutabez osatuko da, soluzio arin bat lortu nahian deposituen gainean kokatzeko. Hauek hormigoi armaturiko habe jarraien gainean kokatzen dira, zimendu lana eginez eta deposituko arkuen gainean karga uniforme bat transmitituz. Egituraren modulazioa deposituaren berdina da (6m x 4,8m).

### Zimentazioa

Buskando ur andelak zimentazio bezala funtzionatuko du eraikin berriarentzat. Ur deposituaren egituraren analisiaren txostenetik ondorengo irizpideak ondorioztatzen dira:

1. Karga puntualik ez aplikatzea deposituaren gainean, eta hare gutxiago honen zutabeen gainean ez den puntu batean. Aplikatzekotan, azterketa sakon bat egin beharko litzateke egituraren kolapsoa eman ez dadin.
2. Ahal den heinean karga banatuak aplikatu beharko dira honen gainean.
3. Eraikuntza sistema errespetatzea komeni da; lur begetalaren kapak banatzaile elementu bezala funtzionatzen du gangetarako. Gainera, ez inoiz ere gomendatzen hutsuneak mortero bidez betetzea, izan ere, elementu monolitiko bezala funtzionatuaraziko bailuke egitura.
4. Egituraren gainean karga handiegiak ez jartzea komeni da. Estribo eta zapatek huts egin dezakete, asentu diferentzialak sortaraziz eta kate erreakzio bat sortaraziz, egitura isostatiko bilakatzuz lehenengo, eta kolapsoa emanez beranduago.

Egitura berriaren zimentazioari dagokionez, hormigoi armaturiko habe jarriak proposatzen dira deposituaren arku ilaren gainean portikoko bakoitzeko bost zutabeak batuz. Habe jarrai hauek zuntxo baten bidez egongo dira haien artean lotuak.

### Egitura bertikala, zutabeak

Egitura berriaren zutabeak deposituaren zutabeen gainean kokatzen dira. Hauek altzairuzko HEB 220 perfil laminatuz daude osatuak. Sekzioaren kalkulu eta egiaztapena ondorengo ataletan adierazten da.

Fatxadan altzairuzko muntagak erabiltzen dira hau sostengatzeko.

### Egitura horizontala, habeak eta forjatua

Habeak altzairuzko Void motakoak proposatzen dira. Segurtasunaren alde eginez, kalkulu IPE perfil laminatuzko habeekin egin da sinplifikatzeko, IPE 360 sekzioa lortuz. Ondoren, Ensidesa prontuarion begiratuta, honen baliokidea izango zen Void IPE 300 hautatu da. Sekzioaren kalkulu eta egiaztapena ondorengo ataletan adierazten da.

Portikoz osatutako egitura txarrantxatzeko, habe perimetralak, San Andreseko gurutzeak hiru norabidetan, eta igogailuaren hormigoizko karga horma erabili dira.

Forjatuari dagokionez, hormigoi eta txapa grekatuzko forjatu mixtoa proposatzen da, 17cm-koa. Hau konektoreen bidez egongo da lotura habetara. Ez dira habexkarik erabiliko. Forjatu mixtoen etxe komertzialetan begiratuta, 5 metro arteko tartea egin daitezkeenez, ez erabiltzea erabili da.

### Estalkia

Bi estalki mota proposatzen dira; polikarbonatkoa eta txapa perforatuzkoa. Hau sostengatzeko zertxen erabilerara jo da. Hauek Warren motakoak dira, altzairuzko perfil hutsez osatuak. 12 metroko tartea hartzen dute. Estalkia altzairuzko muntagen gainean kokatzen da.

### Eraikuntza Kode Teknikoaren justifikazioa

Eskolaren egitura kalkulatu da, Buskando ur deposituaren gainean eraikiko dena. Azken honen egituraren analisia (*"Informe del análisis estructural del depósito Buskando"*, Ibon Telleria Julián y Ezekiel Collantes Gabella) kontuan hartuko da gainean kokatzerako eran eta jasan ditzaken karga maximoak errespetatuz.

Egitura berria Eraikuntza Kode Teknikoan agertzen diren zehazpenak jarraituz kalkulatu da:

CTE DB-SE: Seguridad estructural:

- CTE DB-SE-AE: Seguridad estructural. Acciones en la edificación.
- CTE DB-SE-C: Seguridad estructural. Cimientos.
- CTE DB-SE-A: Seguridad estructural. Acero.
- CTE DB-SE-AE: Seguridad estructural. Acciones en la edificación.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08

### Jarraitutako kalkulu prozedura

Kalkulurako eskuzko, zein programa informatiko bidezko prozedurak jarraitu dira. Horrela, elementu bakoitzaren eskariak eta aurrendimentsionamendua eskuz egin dira, CTE DB-AE erabiliz. Egituraren esfortzuen kalkulu Wineva programaren bidez egin da eta ondorengo egiaztapenak eskuz egin dira ere, CTE DB-A, CTE DB-C eta EHE-08 dokumentuetan adierazten den moduan.

Zimenduaren kasuan eskuzko aurrendimentsionamendu bat egiten da, ondoren Wineva programan sartu ahal izateko. Honen esfortzuak eta armatuak programa informatiko berarekin egin dira.

### Materialen ezaugarriak eta segurtasun koefizienteak

#### Altzairua

Altzairu klasea	S275
Limite elastikoa	$f_y$ : 275 N/mm <sup>2</sup>
Hauste tentsioa	$f_u$ : 410 N/mm <sup>2</sup>
Elastikotasun modulua	E: 210.000 N/mm <sup>2</sup>
Zurruntasun modulua	G: 81.000 N/mm <sup>2</sup>
Poisson koefizientea	$\nu$ : 0,3
Dilatazio termiko koefizientea	0,000012
Dentsitatea	7.850 kg/m <sup>3</sup>
Minorazio koefizientea $Y_{m1}$	1,05
Minorazio koefizientea $Y_{m2}$	1,25

#### Hormigoi armatua

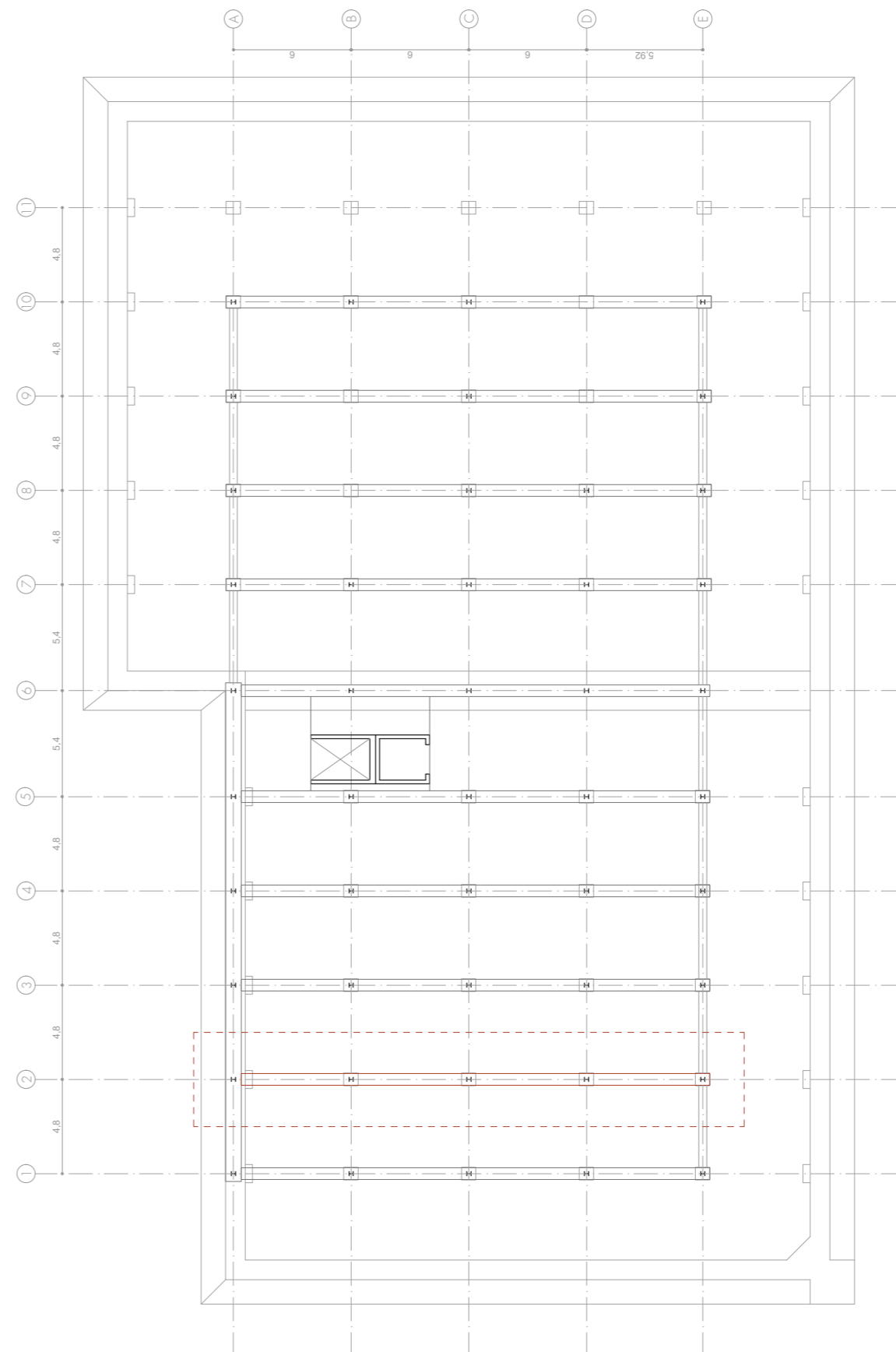
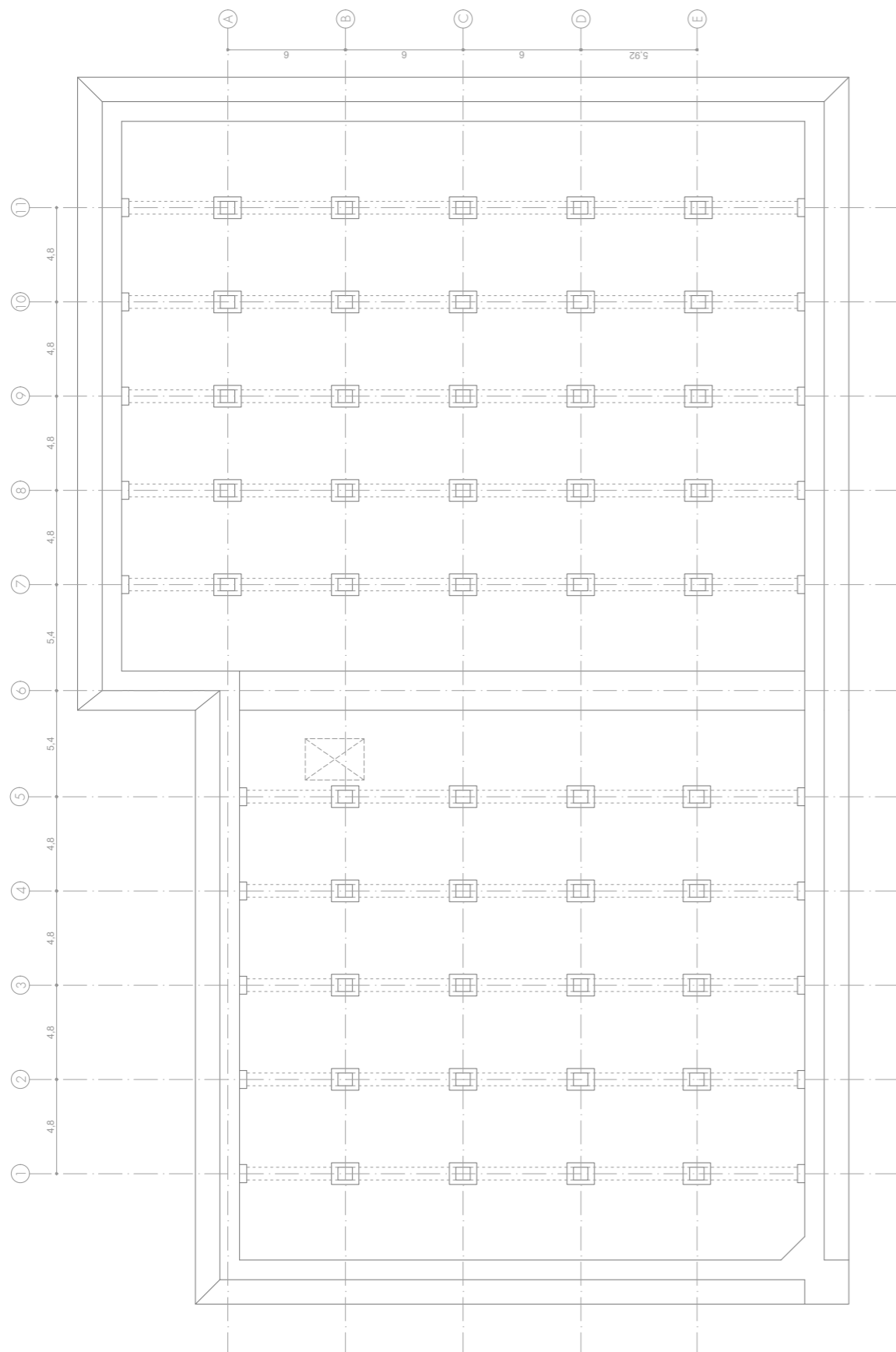
##### Altzairuzko barrak

Mota	B 500 S
Limite elastikoa	500 N/mm <sup>2</sup>
Kontrol maila	Normala
Minorazio koefizientea	$Y$ : 1,15

##### Hormigoia

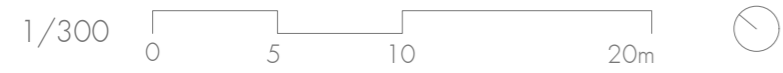
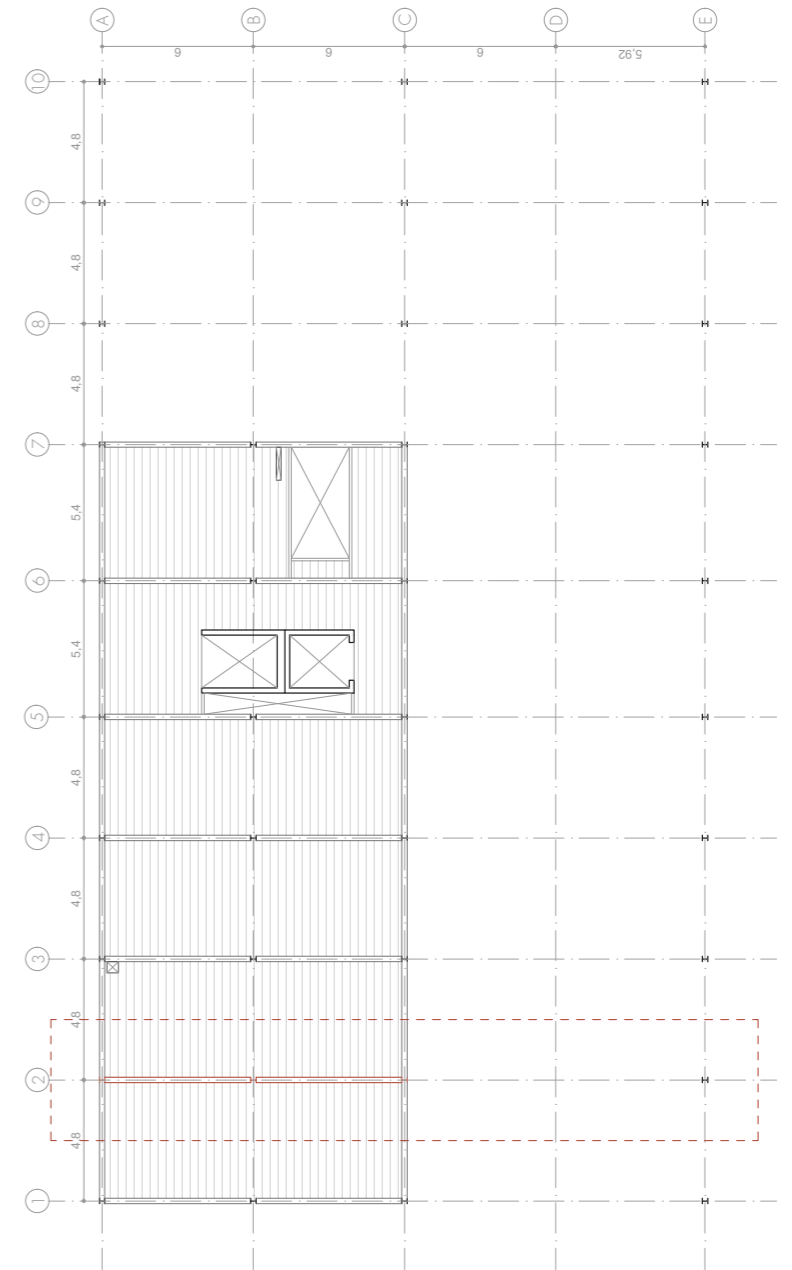
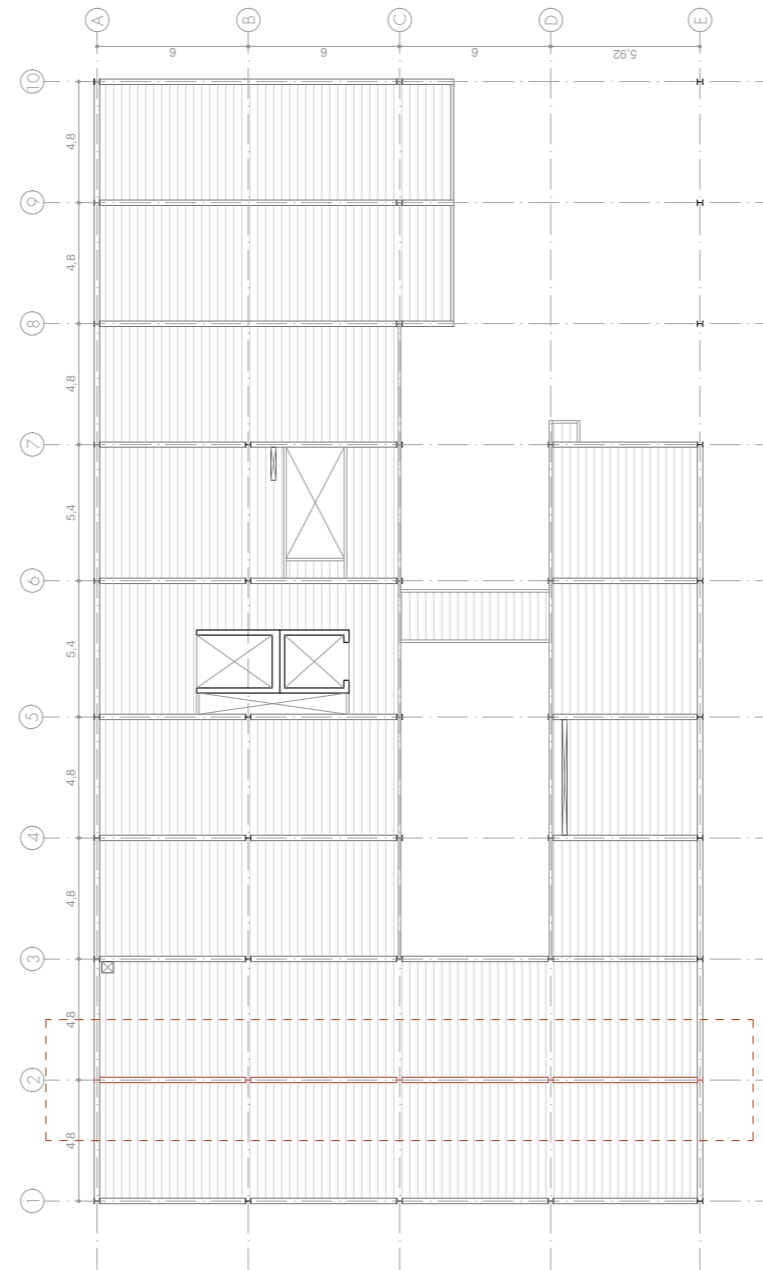
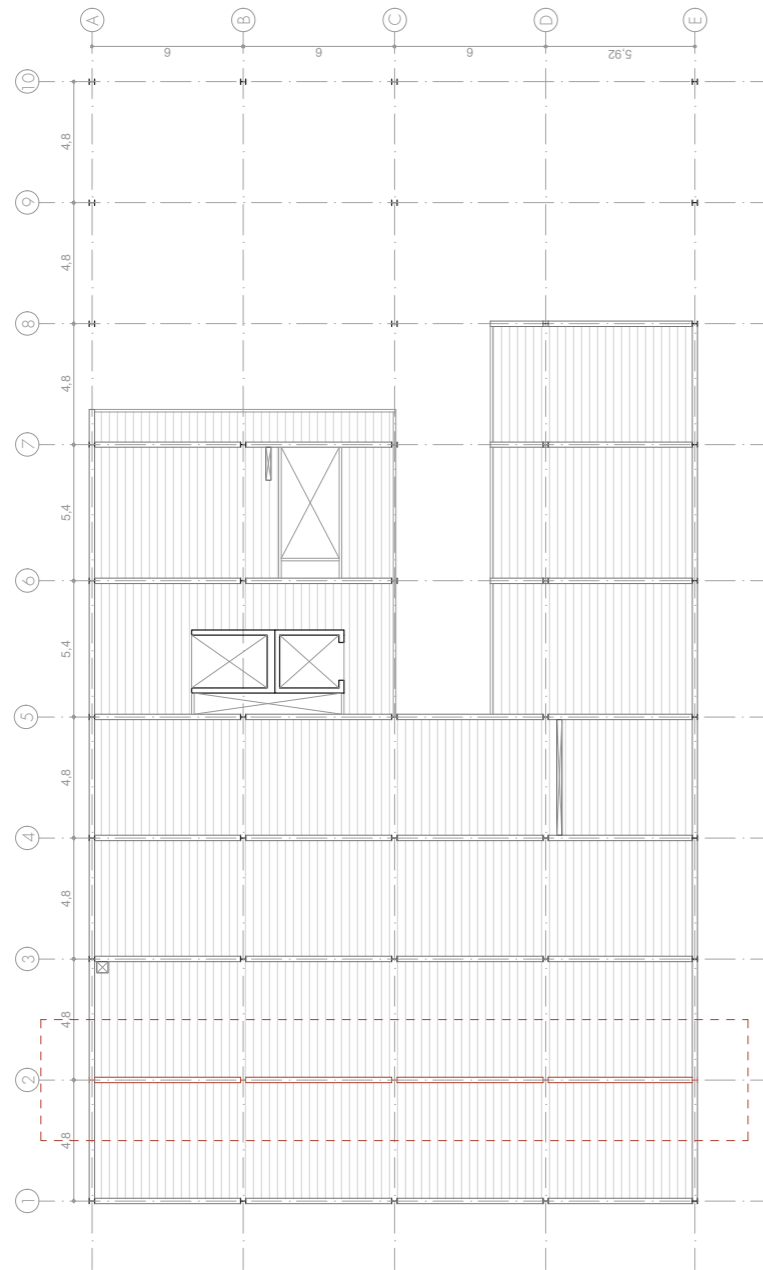
Mota	HA-30
Kontrol maila	Estadistikoa
Kargen maiorazio koefizientea	1,35
Minorazio koefizientea	1,5

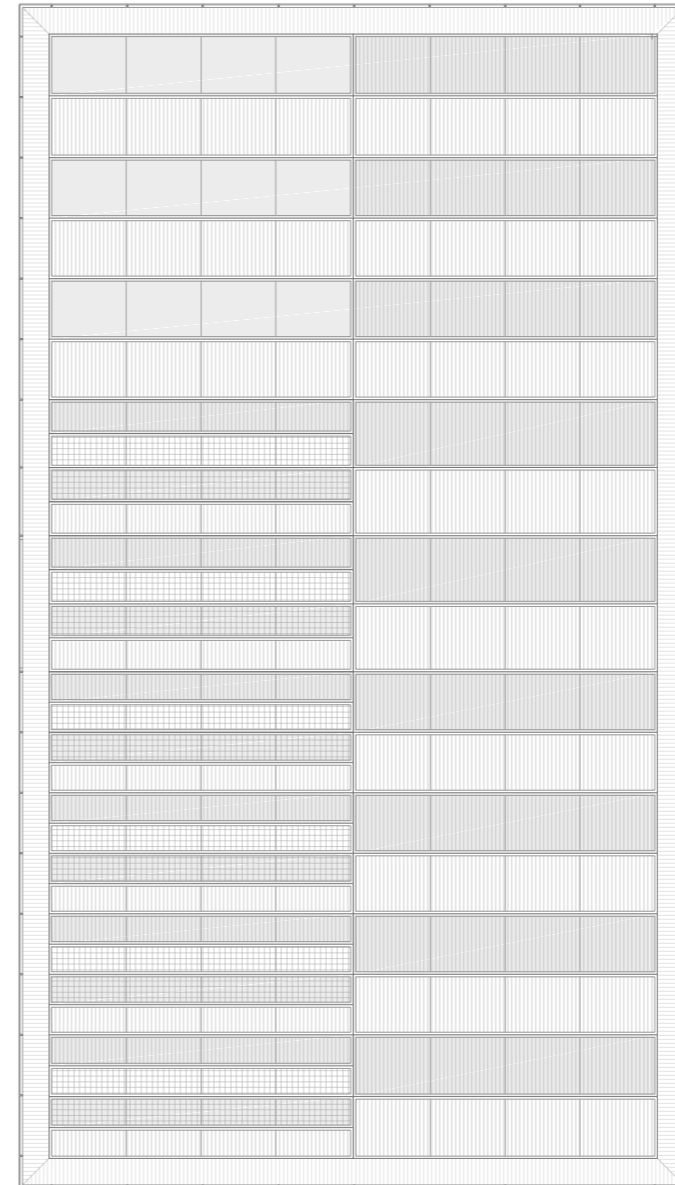
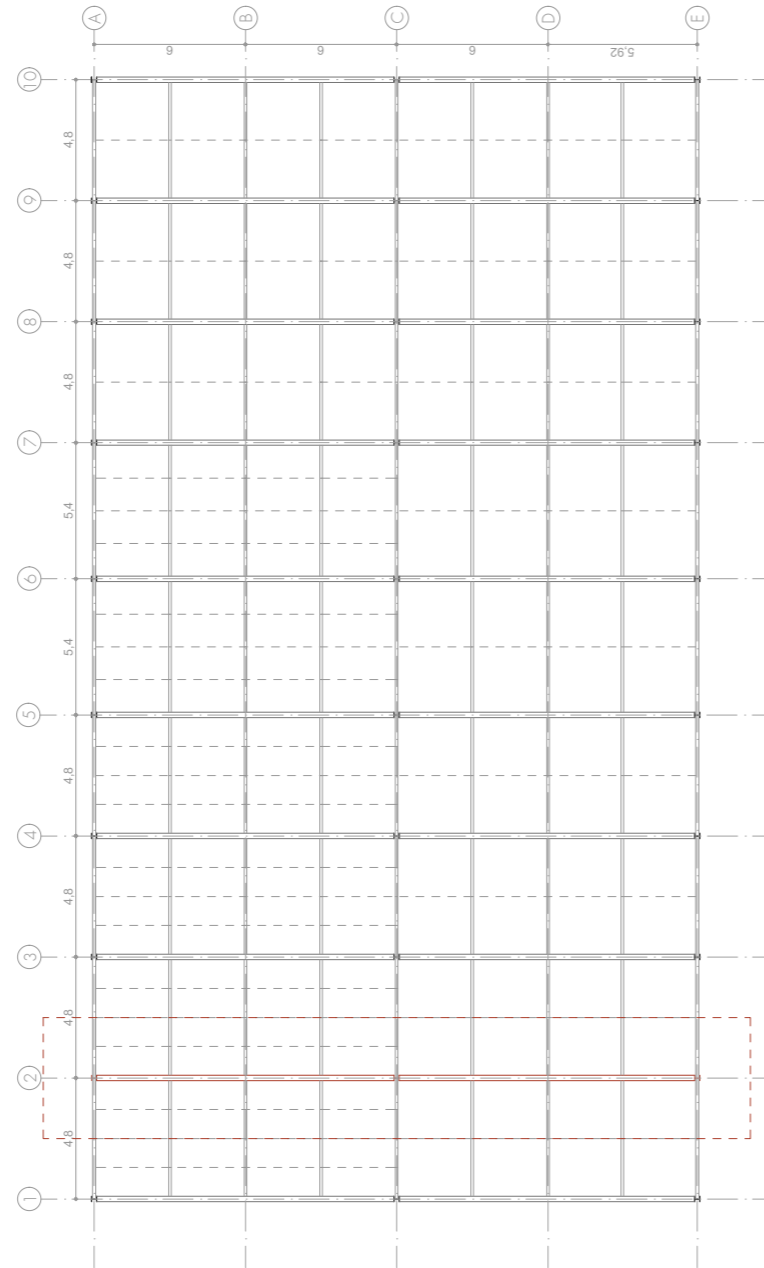


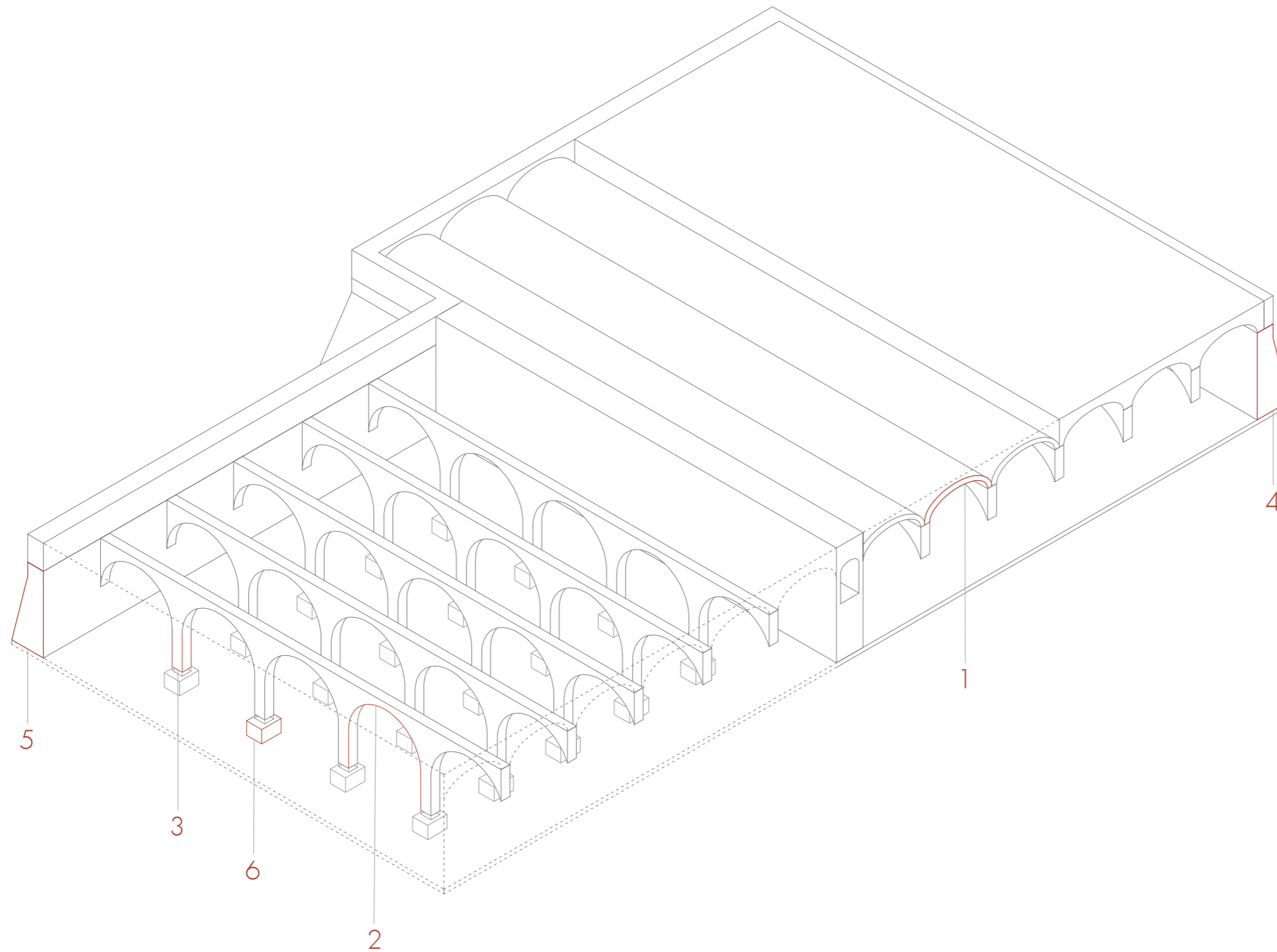


1/300 0 5 10 20m









1 Gangak:

2000 kg/m<sup>2</sup>-ko gainkarga banatu batekin portaera ona izango luke gangak, egitura egonkorra delako eta materialaren erresistentzia haustura limitetik urruti dagoelako. Gainkarga ganga bakar batean aplikatzen denean 300kg/m<sup>2</sup> izango da gainkarga maximoa. Gangan punturik defaboretsuena honen laurdenean karga puntuala aplikatzen denean da, 1,99 tonako karga maximoa onartuz.

2 Arkuak:

2000 kg/m<sup>2</sup>-ko gainkarga banatu batekin portaera ona izango luke arkuak, egitura egonkorra delako eta materialaren erresistentzia haustura limitetik urruti dagoelako. Gainkarga banatuan arku bakar batean aplikatzen denean maximoa 1.200kg/m<sup>2</sup> da. Arkuan punturik defaboretsuena honen laurdenean karga puntual bat aplikatzen denean da, 9,25 tonako karga maximoa onartuz.

3 Zutabeak:

2000 kg/m<sup>2</sup>-ko gainkarga banatu batekin portaera ona izango luke zutabeak, egitura egonkorra delako eta materialaren erresistentzia haustura limitetik urruti dagoelako.

4 Gangen estriboak:

Ez dute haien pisuaz besteko gainkargarik onartzen, izan ere, gaur egun, hauen poligono funikularra honen muga onargarriaren maximoan aurkitzen da.

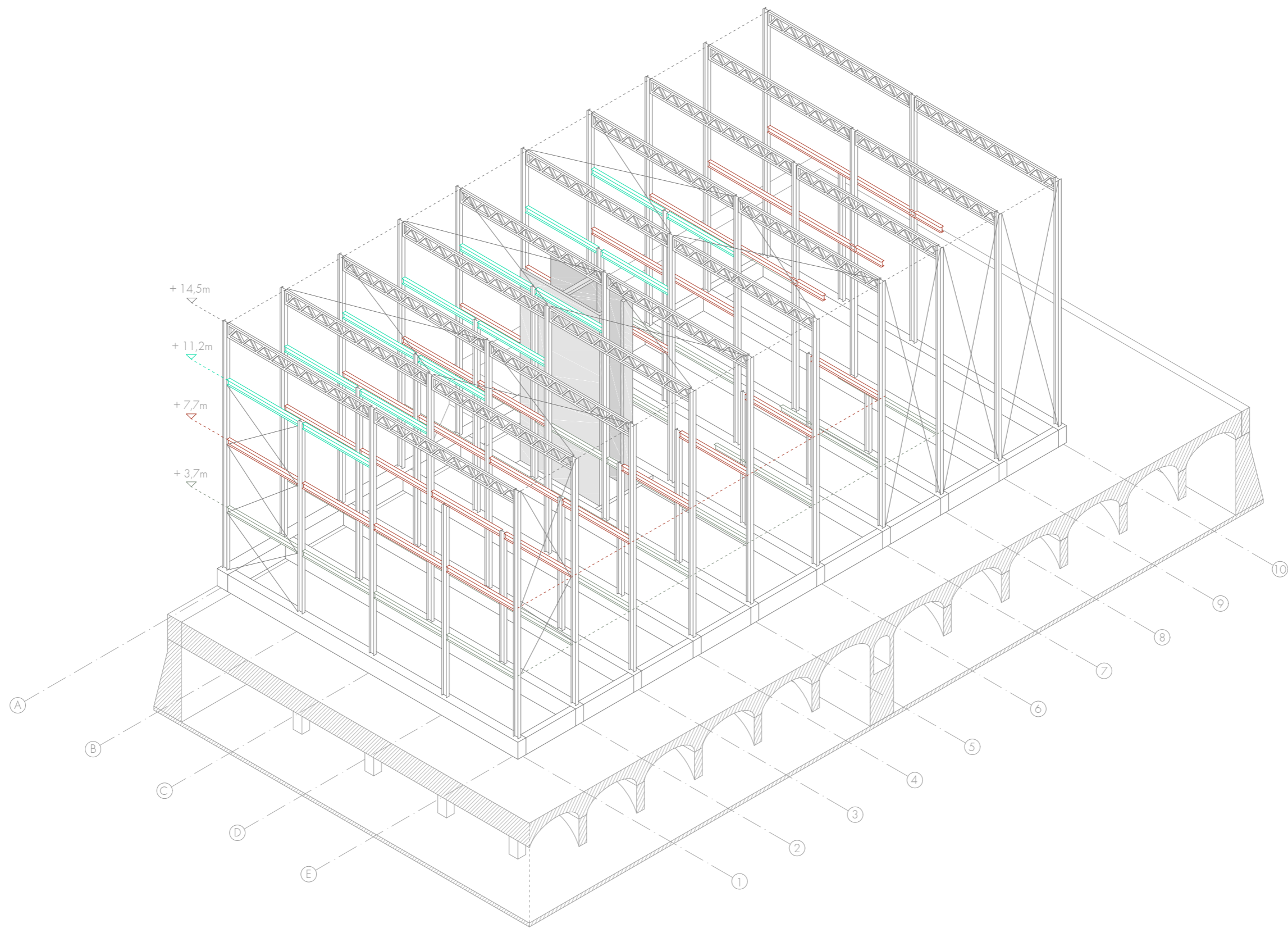
5 Arkuen estriboak:

Arkuen estriboek ez dute arazorik aurkezten. 2000kg/m<sup>2</sup>-ko karga batekin poligono funikularra sekzioaren barruan irauten du.

6 Zapatak (eta zorua):

Estudio geotekniko baten faltan, lurzoruaen kapazitate mekaniko minimoa 12,07kg/m<sup>2</sup> onetsi da, 2000kg/m<sup>2</sup>-ko karga banatu bat aplikatuz.

\*Informazioaren iturria: "Informe del análisis estructural del depósito Buskando" Ezekiel Collantes eta Ibon Telleria.



## KARGAK

### Zama iraunkorrak

FORJATUA (Q1)	P (kN/m <sup>2</sup> )
Txapa kolaboratzailezko forjatua	3
<b>GUZTIRA</b>	<b>3</b>

ZOLADURA (Q2)	P (kN/m <sup>2</sup> )
Zuntz mineralazko isolamendua 7,5cm	0,15
Morteroa 3cm	0,57
Hormigoizko akabera 2cm	0,48
<b>GUZTIRA</b>	<b>1,2</b>

TABIKEAK (Q3)	P (kN/m <sup>2</sup> )
Kontratxapatuzko panela 3cm	0,12
Egurrezko panela 2cm	0,08
Zuntz mineralazko isolamendua 15cm	0,4
Egurrezko panela 2cm	0,08
Kontratxapatuzko panela 3cm	0,12
<b>GUZTIRA</b>	<b>0,7</b>

SABAI FALTSUA (Q4)	P (kN/m <sup>2</sup> )
Egurrezko panela 2cm	0,08
Zuntz mineralazko isolamendua 15cm	0,3
Egurrezko panela 2cm	0,08
<b>GUZTIRA</b>	<b>0,46</b>

POLIKARBONATOZKO ESTALKIA (Q5)	P (kN/m <sup>2</sup> )
Egitura metalikoa	Perfilaren arabera
Polikarbonatozko panelak	0,2
<b>GUZTIRA</b>	<b>0,2</b>

TXAPAZKO ESTALKIA (Q6)	P (kN/m <sup>2</sup> )
Egitura metalikoa	Perfilaren arabera
Txapazko panelak	0,1
<b>GUZTIRA</b>	<b>0,1</b>

FATXADA (Q7)	P(kN/m)
Fatxada eusteko egitura	Perfilaren arabera
Rejillazko zorua	0,5
Polikarbonatozko/beirazko fatxada	0,8
<b>GUZTIRA</b>	<b>1,3</b>

### Zama aldakorrak

ERABILERA GAINKARGA	P (kN/m <sup>2</sup> )
B Zonas administrativas (E1)	2
C1 Zonas de acceso al público (con mesas y sillas) (E2)	3
C3 Zonas de acceso al público (libre movimiento) (E3)	5
G1 Cubierta accesible para conservación (ligera sobre correas) (E4)	0,4

HAIZEA*	P (kN/m <sup>2</sup> )
Fatxada 1	-0,47
Fatxada 2	0,79
Estalkia	-0,95

ELURRA*	P (kN/m <sup>2</sup> )
Elurra	0,6

## Haizearen karga

### Fatxadetan

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

$$q_e \text{ (ekialde)} = 0,52 \times 2,1 \times (-0,46) = -0,47 \text{ kN/m}^2$$

$$q_e \text{ (mendebalde)} = 0,52 \times 2,1 \times 0,79 = 0,78 \text{ kN/m}^2$$

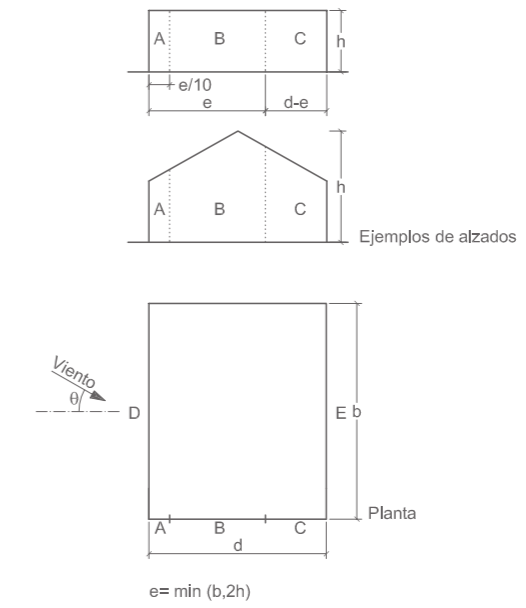
$$q_b = 0,52 \text{ kN/m}^2$$

$$c_e = 2,1$$

$$c_p \text{ (ekialde)}: -0,46 \text{ (ondorengo tauletatik lortuko da)}$$

$$c_p \text{ (mendebalde)}: 0,78 \text{ (ondorengo tauletatik lortuko da)}$$

Tabla D.3 Paramentos verticales



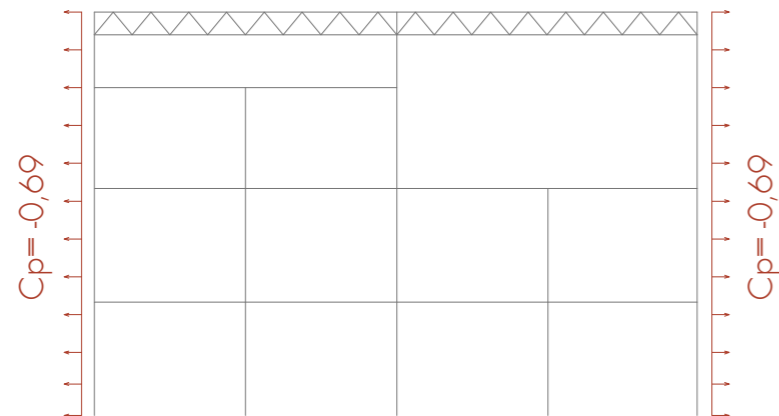
A (m <sup>2</sup> )	h/d	Zona (según figura), -45° < θ < 45°				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

### Iparraldeko eta hegoaldeko haizea

$e = \min(b, 2h) = 26,2$   
 $b = 26,2\text{m}$   
 $h = 16\text{m}$   
 $d = 46,7\text{m}$   
 $h/d = 0,34$

Iparraldeko fatxadan						
$A \geq 10\text{m}^2$		A	B	C	D	E
$h/d$	1	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,5
$h/d$	$\leq 0,25$	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3
$h/d$	0,34	-1,2	-0,8	-0,5	0,71	-0,32
$C_{pABC}$	-32,258	/d	<b>-0,69</b>			
$C_{pD}$			<b>0,71</b>			
$C_{pE}$			<b>-0,32</b>			

Hegoaldeko fatxadan						
$A \geq 10\text{m}^2$		A	B	C	D	E
$h/d$	1	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,5
$h/d$	$\leq 0,25$	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3
$h/d$	0,34	-1,2	-0,8	-0,5	0,71	-0,32
$C_{pABC}$	-32,258	/d	<b>-0,69</b>			
$C_{pD}$			<b>0,71</b>			
$C_{pE}$			<b>-0,32</b>			

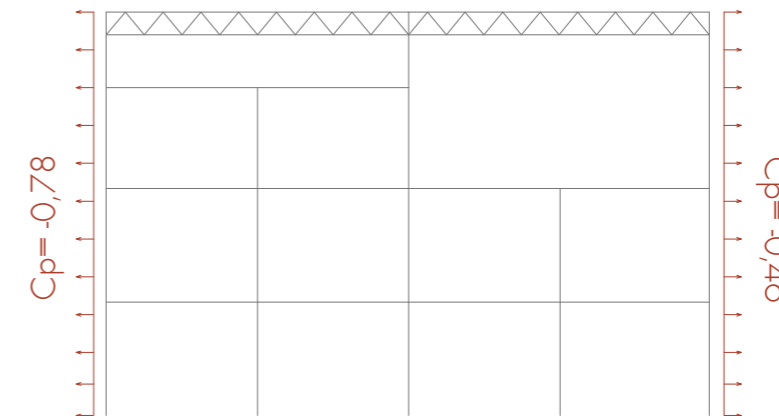


### Ekialdeko eta mendebaldeko haizea

$e = \min(b, 2h) = 32$   
 $b = 46,7\text{m}$   
 $h = 16\text{m}$   
 $d = 26,2\text{m}$   
 $h/d = 0,61$

Ekialdeko fatxadan						
$A \geq 10\text{m}^2$		A	B	C	D	E
$h/d$	1	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,5
$h/d$	$\leq 0,25$	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3
$h/d$	0,61	-1,2	-0,8	-0,5	0,78	-0,46
$C_{pABC}$	-23,98	/d	<b>-0,92</b>			
$C_{pD}$			<b>0,78</b>			
$C_{pE}$			<b>-0,46</b>			

Mendebaldeko fatxadan						
$A \geq 10\text{m}^2$		A	B	C	D	E
$h/d$	1	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,5
$h/d$	$\leq 0,25$	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3
$h/d$	0,34	-1,2	-0,8	-0,5	0,78	-0,46
$C_{pABC}$	-23,98	/d	<b>-0,92</b>			
$C_{pD}$			<b>0,78</b>			
$C_{pE}$			<b>-0,46</b>			



Fatxadetarako ekialde eta mendebaldetik datozen haizeak hartuko dira kontuan, kasu okerrena izateagatik-



## Estalkian

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

$$q_e (\text{estalki}) = 0,52 \times 2,1 \times (-0,93) = -0,95 \text{ kN/m}^2$$

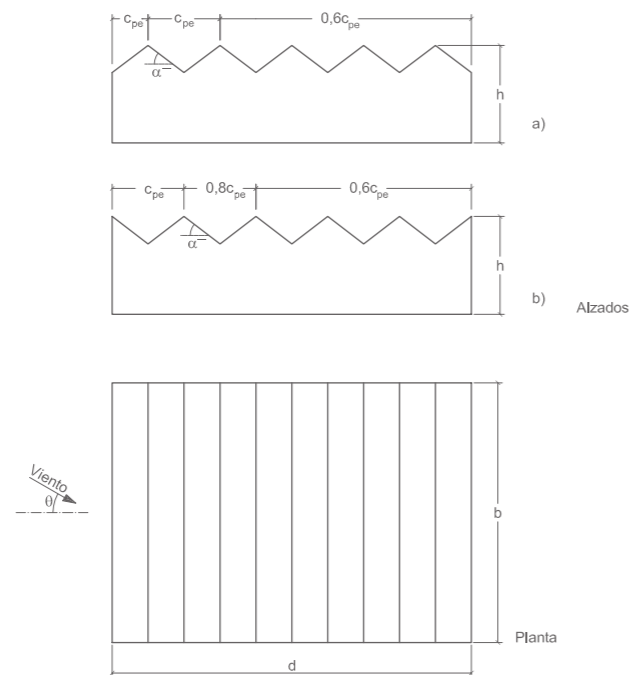
$$q_b = 0,52 \text{ kN/m}^2$$

$$c_e = 2,1$$

$$c_p (\text{estalki}): -0,93 \text{ (ondorengo tauletatik lortuko da)}$$

**Tabla D.9 Cubiertas múltiples**

Dirección del viento  $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$

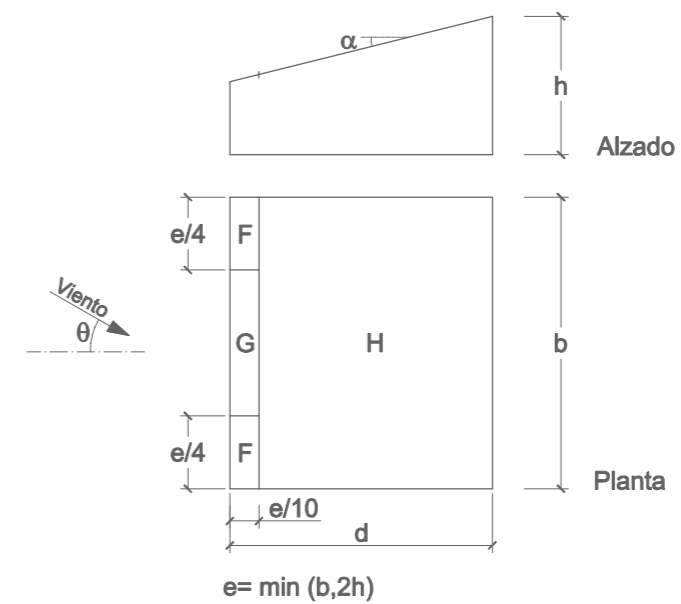


**Notas:**

- Los coeficientes de presión para cada par de faldones se podrán tomar de la tabla relativa a cubiertas a dos aguas, modificándolos de acuerdo con las indicaciones de las figuras a) y b) anteriores.
- En el caso de la figura a) los coeficientes de presión  $c_{pe}$  correspondientes a los módulos extremos se podrán tomar de la tabla relativa a cubiertas a un agua.

**Tabla D.5 Cubiertas a un agua.**

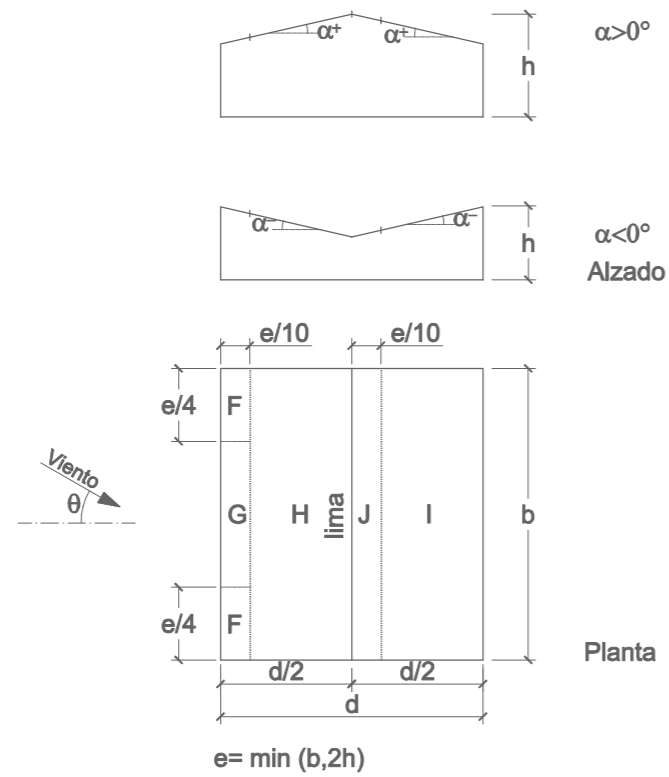
a) Dirección del viento  $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$		
		F	G	H
5°	$\geq 10$	-1,7 +0,0	-1,2 +0,0	-0,6 +0,0
	$\leq 1$	-2,5 +0,0	-2,0 +0,0	-1,2 +0,0
15°	$\geq 10$	-0,9 0,2	-0,8 0,2	-0,3 0,2
	$\leq 1$	-2,0 0,2	-1,5 0,2	-0,3 0,2
30°	$\geq 10$	-0,5 0,7	-0,5 0,7	-0,2 0,4
	$\leq 1$	-1,5 0,7	-1,5 0,7	-0,2 0,4
45°	$\geq 10$	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6
	$\leq 1$	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6
60°	$\geq 10$	0,7	0,7	0,7
	$\leq 1$	0,7	0,7	0,7
75°	$\geq 10$	0,8	0,8	0,8
	$\leq 1$	0,8	0,8	0,8

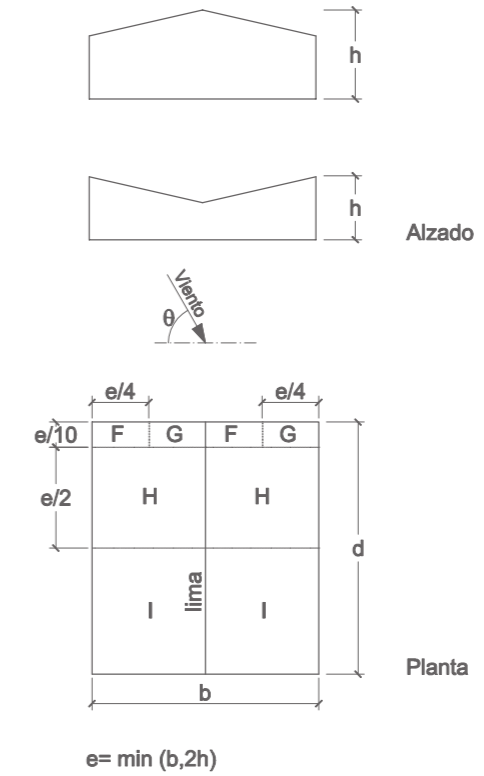
Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas

a) Dirección del viento  $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	$\geq 10$	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	$\leq 1$	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	$\geq 10$	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	$\leq 1$	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	$\geq 10$	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	$\leq 1$	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	$\geq 10$	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	$\leq 1$	-2,5	-2	-1,2	-0,6	-0,6
5°	$\geq 10$	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	$\leq 1$	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	$\geq 10$	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	$\leq 1$	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
30°	$\geq 10$	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	$\leq 1$	0,7	0,7	0,4	0	0
45°	$\geq 10$	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	$\leq 1$	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
60°	$\geq 10$	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	$\leq 1$	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	$\geq 10$	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	$\leq 1$	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3

b) Dirección del viento  $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$



Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
-45°	$\geq 10$	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	$\leq 1$	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
-30°	$\geq 10$	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	$\leq 1$	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15°	$\geq 10$	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	$\leq 1$	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
-5°	$\geq 10$	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	$\leq 1$	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5°	$\geq 10$	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	$\leq 1$	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15°	$\geq 10$	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	$\leq 1$	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5
30°	$\geq 10$	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
	$\leq 1$	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
45°	$\geq 10$	-1,1	-1,4	-0,9	-0,5
	$\leq 1$	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
60°	$\geq 10$	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	$\leq 1$	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5
75°	$\geq 10$	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	$\leq 1$	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5

Nota:

- No se deben mezclar valores positivos y negativos en una sola cara.

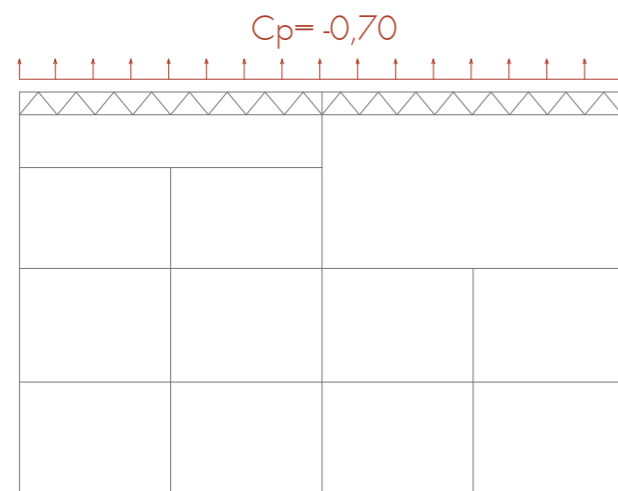
### Iparraldeko eta hegoaldeko haizea

$e = \min(b, 2h) = 12$   
 $h = 14,5\text{m}$   
 $b = 12\text{m}$   
 $d \text{ modulu} = 4,8\text{m}$

Cpe alboko modulua (isuri bateko estalkia)				
A $\geq$ 10m2	Malda	F	G	H
	30°	-0,5	-0,5	-0,2
		0,7	0,7	0,4
CpFGH	-0,84	/d	<b>-0,35</b>	
CsFGH	1,32	/d	<b>0,55</b>	

Cpe lehenengo modulua (bi isuriko estalkia)						
A $\geq$ 10m2	Malda	F	G	H	I	J
	-30°	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
CpFGH	-2,28	/d/2	<b>-0,95</b>			
CpIJ	-1,68	/d/2	<b>-0,70</b>			

Cpe hurrengo moduluak (bi isuriko estalkia x 0,6)			
CpFGH	<b>-0,95</b>	x 0,6	<b>-0,57</b>
CpIJ	<b>-0,70</b>	x 0,6	<b>-0,42</b>

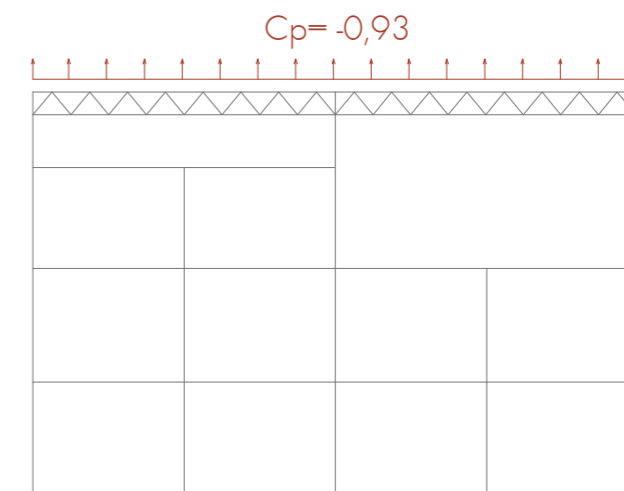


### Ekialdeko eta mendebaldeko haizea

$e = \min(b, 2h) = 32$   
 $h = 14,5\text{m}$   
 $d = 12\text{m}$   
 $b = 4,8\text{m}$

Cpe alboko modulua (isuri bateko estalkia)						
A $\geq$ 10m2	Malda	F <sub>inf</sub>	F <sub>sup</sub>	G	H	I
	30°	-1,3	-2,1	-1,5	-1	-0,8
CpFGHI	-10,70	/d	<b>-0,89</b>			

Cpe lehenengo modulua (bi isuriko estalkia)					
A $\geq$ 10m2	Malda	F	G	H	I
	-30°	-1,5	-1,2	-1	-0,9
CpFGHI	-11,18	/d	<b>-0,93</b>		



Estalkirako ekialde eta mendebaldetik datozen haizeak hartuko dira kontuan, kasu okerrena izateagatik-

## Elurraren karga

$\mu$ : coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3	2
Sk: Valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2	0,3
	0,6
<b>GUZTIRA</b>	<b>0,6</b>

## Akzio sismikoak

Clasificación de la construcción (art. 1.1.2)	Normal
ab/g (Donostia)	0,04
K (Donostia)	1

Akzio sismikoak ez dira kontsideratzen garrantzia normaleko eraikuntza bat izateagatik, portiko guztiak norabide guztietan ondo arriustratuak egoteagatik eta  $ab/g < 0,08$  izateagatik.

## FATXADAKO MUNTAGEN KALKULUA

### Informazioa

Muntaga arteko luzera: 2,4m

Haizea:  $0,79 \text{ kN/m}^2 \times 2,4\text{m} = 1,89 \text{ kN/m}$

ELU:  $1,89 \times 0,9 = 1,71 \text{ kN/m}$

ELS:  $1,89 \times 0,6 = 1,14 \text{ kN/m}$

$$M = \frac{q \times L^2}{8} = \frac{1,71 \times 4,5^2}{8} = 4,32 \text{ kN.m}$$

$$V = \frac{q \times L}{2} = \frac{1,71 \times 4,5}{2} = 3,84 \text{ kN}$$

### Erresistentziatik aurredimensionamendua

$$M_{ED} \leq M_{C,RD} = W_{PL,RD} \times f_{yd}$$

$$W_{PL,RD} = M_{ED} / f_{yd} = \frac{4.320.000}{275/1,05} = 16.494,54 \text{ cm}^3$$

# 80.60.3

### Geziatik aurredimensionamendua

$$f_{max} = \frac{5 \times q \times L^4}{384 \times E \times I} = 20\text{mm}$$

$$I = \frac{5 \times q \times L^4}{384 \times E \times f_{max}} = \frac{5 \times 1,14 \times 4500^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times (4500/300)} = 1.932.338,17 \text{ cm}^4$$

# 120.80.6

### Muntagak eragindako karga

$16,74 \text{ kg/m} \times 10,5\text{m} = 175,77 \text{ kg}$

$175,77 \times 2 = 351,54 \text{ kg}$

$351,54 / 4,8\text{m} = 73,23 \text{ kg/m} = 0,73 \text{ kN/m}$

## ESTALKIKO MUNTAGEN KALKULUA

### Informazioa

Muntaga arteko luzera: 3m

BP:  $0,2 \text{ kN/m}^2 \times 3\text{m} = 0,6 \text{ kN/m}$

EG:  $0,4 \text{ kN/m}^2 \times 3\text{m} = 1,2 \text{ kN/m}$

Haizea:  $0,95 \text{ kN/m}^2 \times 3\text{m} = 2,85 \text{ kN/m}$

Elurra:  $0,6 \text{ kN/m}^2 \times 3\text{m} = 1,80 \text{ kN/m}$

ELU (A hipotesia: BP + haizea):  $(1,35 \times 0,6) + (0,9 \times 2,85) = 3,37 \text{ kN/m}$

ELU (B hipotesia: BP + EG + elurra):  $(1,35 \times 0,6) + (1,5 \times 1,2) + (0,75 \times 1,8) = 3,96 \text{ kN/m}$

ELS (A hipotesia: BP + haizea):  $0,6 + 2,85 = 3,45 \text{ kN/m}$

ELS (B hipotesia: BP + EG + elurra):  $0,6 + 1,2 + 1,8 = 3,6 \text{ kN/m}$

### Geziatik aurredimensionamendua

$$f_{max} = \frac{q \times L^4}{384 \times E \times I} = 20\text{mm}$$

$$I = \frac{q \times L^4}{384 \times E \times f_{max}} = \frac{3,6 \times 4800^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times (4800/300)} = 1.481.142,85 \text{ cm}^4$$

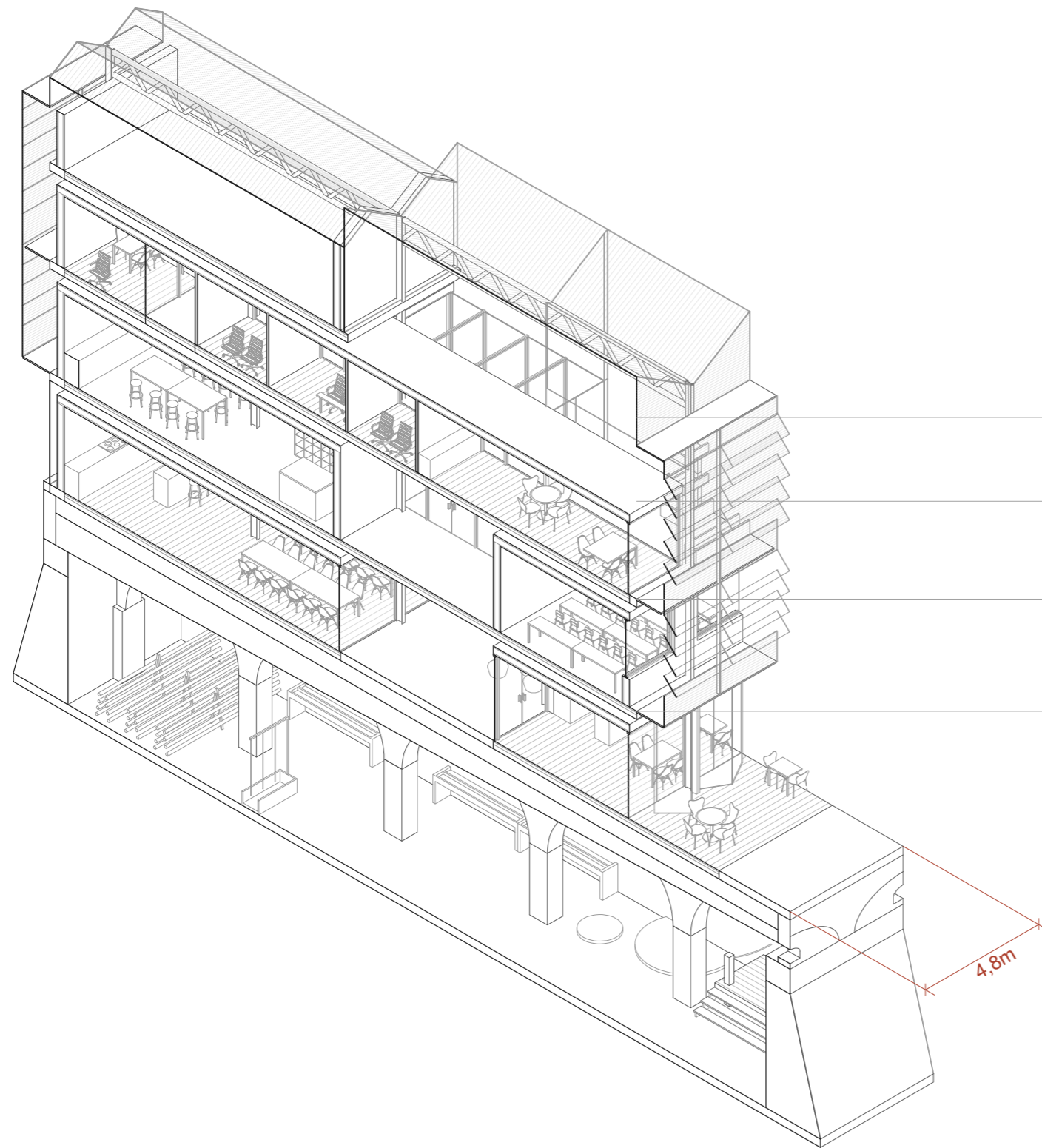
# 120.80.5

### Muntagak eragindako karga

$12,67 \text{ kg/m} \times 2,83\text{m} \times 2 = 71,71 \text{ kg}$

$71,71 \times 9 = 645,41 \text{ kg}$

$645,41 / 24 \times 4,8\text{m} = 5,6 \text{ kg/m} = 0,056 \text{ kN/m}$



**BEREZKO PISUA**

1,30 kN/m<sup>2</sup>

**ZAMA ALDAKORRAK**

EG: 1,92 kN/m, H -4,27 kN/m, E: 2,88 kN/m

**BEREZKO PISUA**

23,52 kN/m

**ZAMA ALDAKORRAK**

EG: 14,4 kN/m

**BEREZKO PISUA**

25,73 kN/m

**ZAMA ALDAKORRAK**

EG: 9,6 kN/m

**BEREZKO PISUA**

25,73 kN/m

**ZAMA ALDAKORRAK**

EG: 14,4 kN/m, EG: 24 kN/m

**BEREZKO PISUA**

Q1\_Forjatua: 3 kN/m<sup>2</sup>  
 Q2\_Zoladura: 1,2 kN/m<sup>2</sup>  
 Q3\_Tabikeak: 0,7 kN/m<sup>2</sup>  
 Q4\_Sasi sabaia: 0,46 kN/m<sup>2</sup>  
 Q5\_Estalkia: 0,2 kN/m<sup>2</sup>  
 Q6\_Fatxada: 1,3 kN/m

**ZAMA ALDAKORRAK**

Erabilera gainkarga:  
 E1\_Administrazio guneak: 2 kN/m<sup>2</sup>  
 E2\_Gune publiko: 3 kN/m<sup>2</sup>  
 E3\_Gune publiko libre: 5 kN/m<sup>2</sup>  
 E4\_Estalki mantenu: 0,4 kN/m<sup>2</sup>

Haizea:  
 Ekialde fatxada: -0,47 kN/m<sup>2</sup>  
 Mendebalde fatxada: 0,79 kN/m<sup>2</sup>  
 Estalki: -0,95 kN/m<sup>2</sup>

Elurra:  
 Elurra: 0,6 kN/m<sup>2</sup>

## ZERTXA

### Zertxaren deskribapena

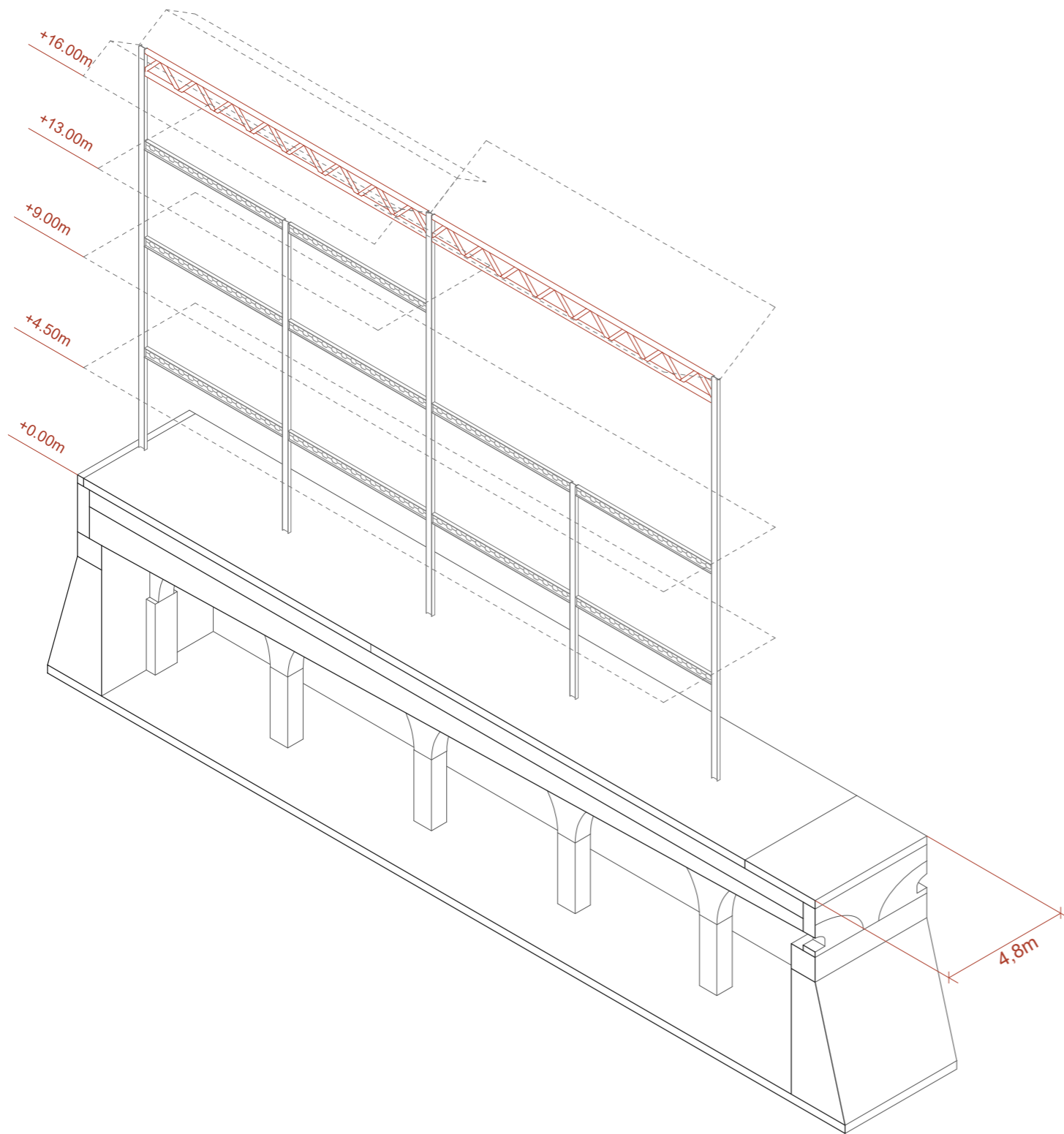
Bi estalki mota proposatzen dira; polikarbonatkoa eta txapa perforatuzkoa. Hau sostengatzeko zertxen erabilerara jo da. Hauek Warren motakoak dira, altzairuzko perfil hutsak erabiliz. 12 metroko tartea hartzen dute. Estalkia altzairuzko muntagen gainean kokatzen da.

### Diseinu irizpideak

Warren, Howe eta Pratt zertxa motak aztertu dira hasiera batean, barren sekzio berdinak erabiliz hauen portaera aztertzeko.

Lehenengo pausoa hiru zertxa moten artean desplome, gezi, axialak eta tentsioak konparatzea izan da. Desplome eta gezi gutxien jasaten dituen Warren mota da, baita modu homogeneoenean lan egiten duena. Axial eta tentsioei erreparatuz, nahiko berdinak ematen dira hiru kasuetan. Aipatzekoa da ere, Pratt motaren barren jokatze argia, diagonalak trakzioan lan eginda eta bertikalek konpresioan. Bigarren saiakera batean diagonalak altzairuzko kable teinkatuengatik ordezkatu dira egituraren pisua murrizteko asmoz.

Ondorengo pausua, egituraren lotura ezberdinak eta barra motak azterzea izan da. Loturei buruz, artikulatua eta landatua ikusi dira. Emaitzak nahiko antzekoak izanda, lotura artikulatua erabaki da, eraikuntza errazteko xedearekin. Warren eta Pratt zertxen arteko lehian, lehenengoa aukeratu da, pisua arinagoa izateagatik eta modu homogeneoagoan lan egiteagatik.



## ZERTXAREN AUREDIMENTSIONAMENDUA

### Informazioa

Zama iraunkorrak: 0,2 kN/m<sup>2</sup>

Zama aldakorrak: 0,4 kN/m<sup>2</sup> (Erabilera), -0,95 kN/m<sup>2</sup> (Haizea), 0,6 kN/m<sup>2</sup> (Elurra)

Luzera: 12m

Gezi maximoa: L/300 = 40mm

### Hipotesi konbinaketa

ELU: qd = (1,35 x 0,2) + (1,5 x 0,95) = 1,69 kN/m<sup>2</sup>

ELS: q = 0,2 + 0,95 = 1,15 kN/m<sup>2</sup>

### Karga luzera

ELU: 1,69 kN/m x 4,8m = 8,11 kN/m

ELS: 1,15 kN/m x 4,8m = 5,52 kN/m

**Zertxaren kantuaren estimazioa (L/13):** 1200/13 = 92,3. Beraz 90cm hartuko da.

### Kordioen aurredimentsionamendua

Momentu maximoa:  $\frac{q \cdot x \cdot L^2}{8} = \frac{8,11 \cdot x \cdot 12^2}{8} = 145,98 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Ebakidura maximoa:  $\frac{145,98 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0,9} = 162,2 \text{ kN}$

### Erresistentzira aurredimentsionamendua

$A \geq \frac{162,2 \cdot 10^3 \cdot 1,05}{275 \text{ N/mm}^2} = 619,31 \text{ mm}^2$

# 70.50.3

### Gilbordurara aurredimentsionamendua (# 70.50.3)

$\bar{\lambda} \leq 2, \quad \lambda \leq 173$

$\frac{L_k}{i_{min}} \leq 173 \rightarrow \frac{1 \cdot l}{23,9} \leq 173 \rightarrow l = 4.134,7 \text{ mm}$  (zertxa 3 tramotan banatzearekin nahikoa litzateke)

### Konpresiora aurredimentsionamendua (# 70.50.3)

$I_y = 2 \cdot x \cdot (773 \cdot 450^2 + 442.000) = 156.974.500 \text{ mm}^4$

$f_{max} = 1,15 \cdot x \cdot \frac{5 \cdot q \cdot x \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot x \cdot I} = 1,15 \cdot x \cdot \frac{5 \cdot 5,52 \cdot x \cdot 12.000^4}{384 \cdot 210.000 \cdot x \cdot 156.974.500} = 45,21 \text{ mm}$

# 70.50.3 sekziodun perfilak ez du konpresiora aurredimentsionamendua betetzen, hala ere, eraikuntza aldetik,

# 120.100.4 perfila erabiliko denez, honekin egingo da proba.

$I_y = 2 \cdot x \cdot (1640 \cdot 450^2 + 2.600.000) = 334.700.000 \text{ mm}^4$

$f_{max} = 1,15 \cdot x \cdot \frac{5 \cdot q \cdot x \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot x \cdot I} = 1,15 \cdot x \cdot \frac{5 \cdot 5,52 \cdot x \cdot 12.000^4}{384 \cdot 210.000 \cdot x \cdot 334.700.000} = 21,20 \text{ mm}$

# 120.100.4 sekziodun perfilak konpresiora aurredimentsionamendua betetzen du.

# 120.100.4 erabiliko da eraikuntzagatik.

### Erdiko barren aurredimentsionamendua

Hiru zertxa mota aukeratu dira azterketarako: Warren, Pratt eta Howe. Warren zertxaren kasuan, erdiko barren angelu optimoa 45 gradukoa izanda, zertxa 8 tramotan banatu da 50 graduko angeluak lortuz. Pratt eta Howeren kasuan, tramo optimoaren neurria altuera bider erro bi izanda (1,27m), zertxa 10 tramotan banatu da (10 x 1,20m).

Sekzioen eta korapiloen metodoak erabiliz barren jasango dituzten tentsio maximoak kalkulatu dira.



WARREN: Tw = 73, 11 kN (konpresioan)



PRATT: Tp = 93,6 kN (trakzioan)



HOWE: Th = 93,6 kN (konpresioan)

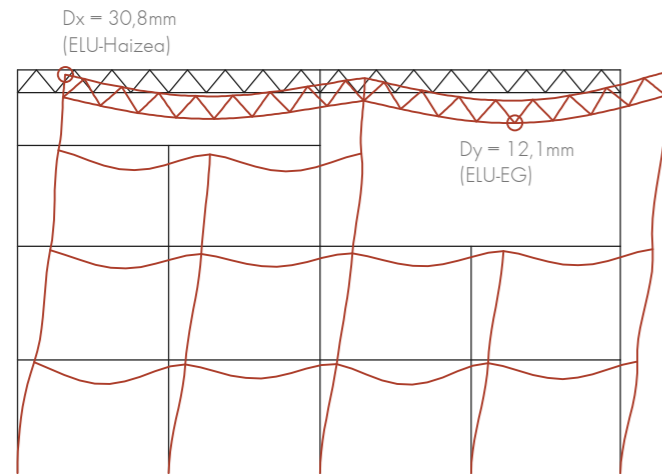
Warren zertxa denez tentsio gutxien jasaten duena, honekin egingo da erdiko barren aurredimentsionamendua.

$A \geq \frac{73,11 \cdot 10^3 \cdot 1,05}{275 \text{ N/mm}^2} = 279,15 \text{ mm}^2$

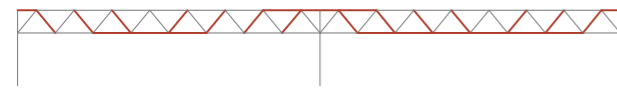
# 60.40.2



## WARREN



Deformazioak



— Konpresioan  
 — Trakzioan

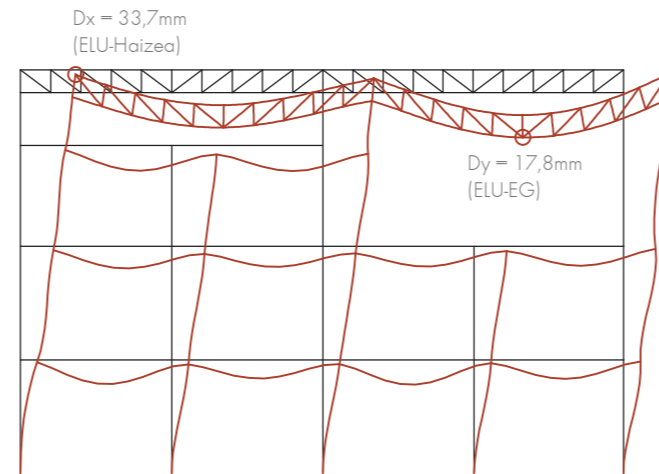
Axialak

Kordoiak #100.120.6 mm  
 Diagonalak #40.60.2 mm

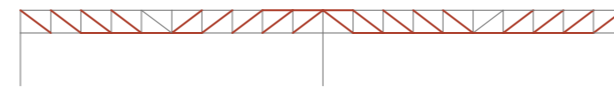
Desplomea 30,8 mm  
 Gezia 12,1 mm  
 Axial maximoa (konpresioan) -114 kN  
 Axial maximoa (trakzioan) 98 kN  
 Tentsio maximoa (konpresioan) -453 N/mm<sup>2</sup>  
 Tentsio maximoa (trakzioan) 135 N/mm<sup>2</sup>

Warren zertxak modu homogeneoan egiten du lan. Desplome eta gezi gutxien dituen da. Indar axialak eta jasandako tentsioak oso antzekoak dira beste zertxa motekin konparatuz.

## PRATT



Deformazioak



— Konpresioan  
 — Trakzioan

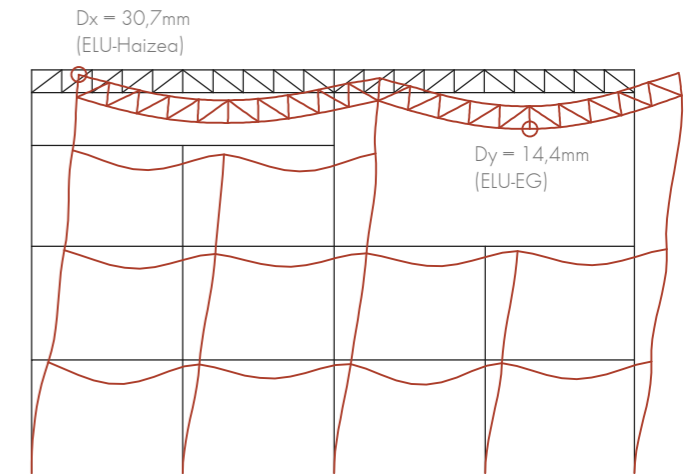
Axialak

Kordoiak #100.120.6 mm  
 Diagonalak #40.60.2 mm

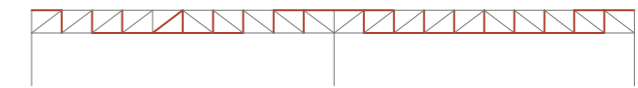
Desplomea 33,7 mm  
 Gezia 17,8 mm  
 Axial maximoa (konpresioan) -160 kN  
 Axial maximoa (trakzioan) 100 kN  
 Tentsio maximoa (konpresioan) -299 N/mm<sup>2</sup>  
 Tentsio maximoa (trakzioan) 215 N/mm<sup>2</sup>

Pratt zertxak Warrenen baino desplome eta gezi pixka bat handiagoak dauzka. Alde positiboa, barren funtzionamendu argia da, bertikalek konpresioan egiten dute lan eta diagonalak trakzioan. Beste saiakera bat egingo da diagonalak kableengatik ordezkatzuz pisua murriztu ahal izateko.

## HOWE



Deformazioak



— Konpresioan  
 — Trakzioan

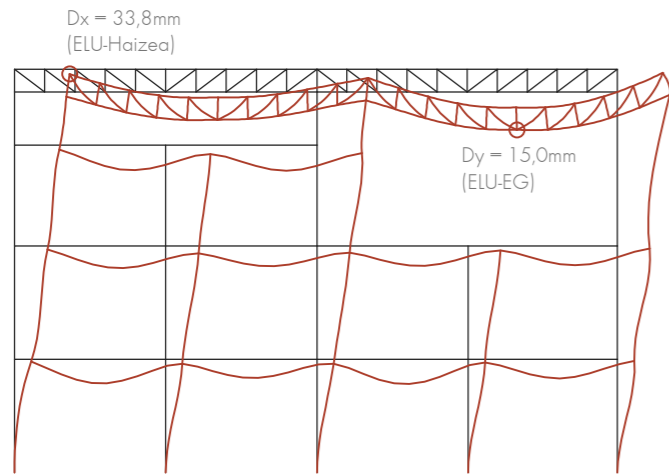
Axialak

Kordoiak #100.120.6 mm  
 Diagonalak #40.60.2 mm

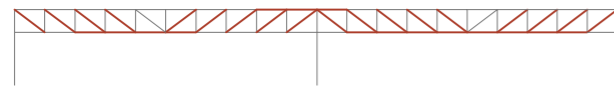
Desplomea 30,7 mm  
 Gezia 14,4 mm  
 Axial maximoa (konpresioan) -93 kN  
 Axial maximoa (trakzioan) 95 kN  
 Tentsio maximoa (konpresioan) -719 N/mm<sup>2</sup>  
 Tentsio maximoa (trakzioan) 85 N/mm<sup>2</sup>

Howe zertxaren desplome eta geziak Warren zertxaren antzekoak dira. Kasu honetan diagonalak konpresioan egiten dute lan eta bertikalek trakzioan, aukera ez oso gomendarraria izanda. Jasaten dituen tentsioak oso handiak dira.

PRATT 2  
(diagonal tirante)  
barra kopurua: 78, pisua: 759 kg



Deformazioak

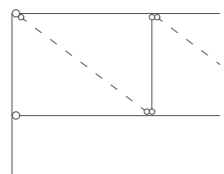


— Konpresioan  
— Trakzioan

Axialak

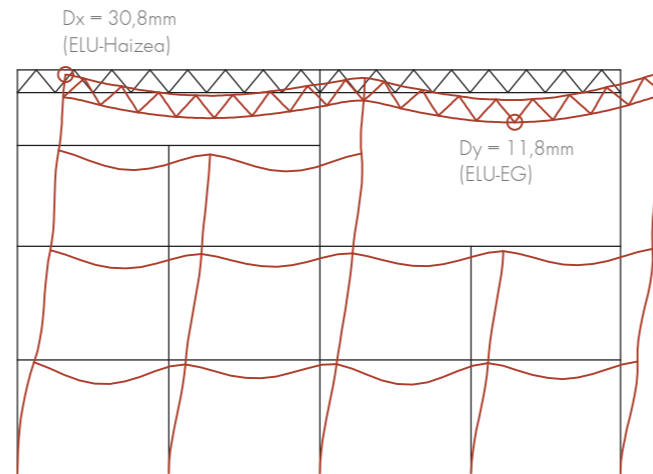
Kordioak #100.120.6 mm  
Bertikalak #40.60.2 mm  
Diagonalak d: 20mm

Desplomea 33,8 mm  
Gezia 15,0 mm  
Axial maximoa (konpresioan) -158 kN  
Axial maximoa (trakzioan) 100 kN  
Tentsio maximoa (konpresioan) -297 N/mm<sup>2</sup>  
Tentsio maximoa (trakzioan) 258 N/mm<sup>2</sup>

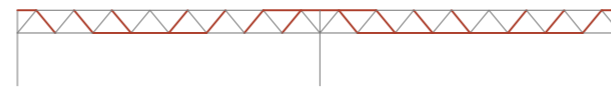


Pratt zertxaren barren funtzionamendu argia ikusita, diagonalak kablengatik ordezkatu dira pisua murrizteko. Hala ere, Warren aukera baino astunagoa izaten jarraitzen du.

WARREN 1  
(landatua)  
barra kopurua: 66, pisua: 733 kg



Deformazioak

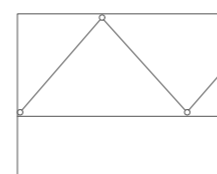


— Konpresioan  
— Trakzioan

Axialak

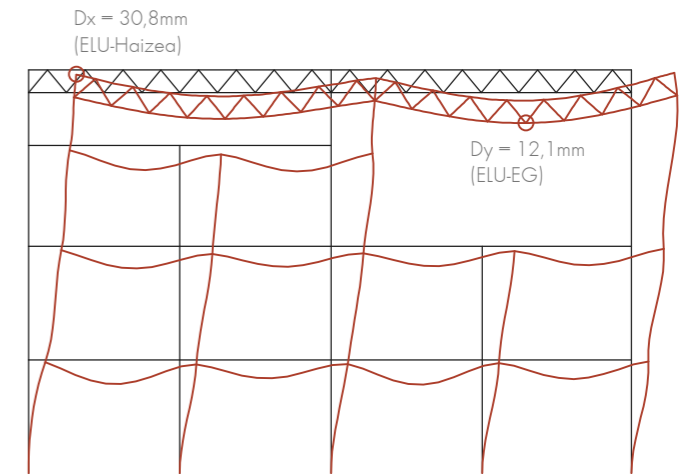
Kordioak #100.120.6 mm  
Diagonalak #40.60.2 mm

Desplomea 30,8 mm  
Gezia 11,8 mm  
Axial maximoa (konpresioan) -128 kN  
Axial maximoa (trakzioan) 112 kN  
Tentsio maximoa (konpresioan) -435 N/mm<sup>2</sup>  
Tentsio maximoa (trakzioan) 152 N/mm<sup>2</sup>

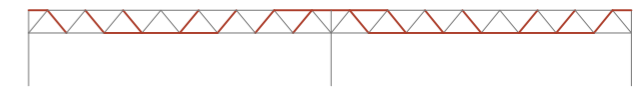


Warren zertxa zutabeetaran landatzearen aukera aztertu da honen desplome eta gezia asko aldatzen diren ikusteko. Oso gutxi aldatzen da.

WARREN 2  
(artikulatua)  
barra kopurua: 66, pisua: 733 kg



Deformazioak

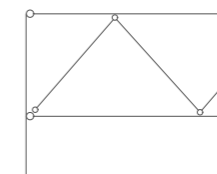


— Konpresioan  
— Trakzioan

Axialak

Kordioak #100.120.6 mm  
Diagonalak #40.60.2 mm

Desplomea 30,8 mm  
Gezia 12,1 mm  
Axial maximoa (konpresioan) -114 kN  
Axial maximoa (trakzioan) 98 kN  
Tentsio maximoa (konpresioan) -453 N/mm<sup>2</sup>  
Tentsio maximoa (trakzioan) 135 N/mm<sup>2</sup>



Hautatutako soluzioa Warren zertxa da, zutabeetara lotura artikulatuen bidez lotzen dena. Pratt 2 zertxa baino arinagoa da eta modu homogeenagoan egiten du lan. Lotura artikulatuak hautatu dira eraikuntza prozesua erraztu nahian.

## HABEEN AURREDIMENTSIONAMENDUA

### Informazioa

BP:  $5,6 \text{ kN/m}^2 (Q1 + Q2 + Q3 + Q4) \times 4,8\text{m} = 26,81 \text{ kN/m}$

EG:  $5 \text{ kN/m}^2 (E3) \times 4,8\text{m} = 24,00 \text{ kN/m}$

Luzera: 6m

Gezi maximoa:  $L/300 = 6000/300 = 20 \text{ mm}$

ELS:  $26,81 + 24,00 = 50,88 \text{ kN/m}$

### Gezia erabiliz aurre-dimentsionamendua:

$$f_{max} = \frac{q \times L^4}{384 \times E \times I} = 20\text{mm}$$

$$I = \frac{q \times L^4}{384 \times E \times f_{max}} = \frac{50,88 \times 600^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times (600/300)} = 4.088,57 \text{ cm}^4$$

IPE 270

## ZUTABEEN AURREDIMENTSIONAMENDUA

### Informazioa

Haizea:  $1,26 \text{ kN/m}^2 \times 4,8\text{m} = 6,05 \text{ kN/m}$

Luzera: 14,5m

ELU:  $6,05 \times 0,9 = 5,44 \text{ kN/m}$

### Flexiora aurre-dimentsionamendua:

Momentua:

$$M = \frac{q \times L^2}{8} = \frac{5,44 \times 14,5^2}{8} = 143,05 \text{ kN.m}$$

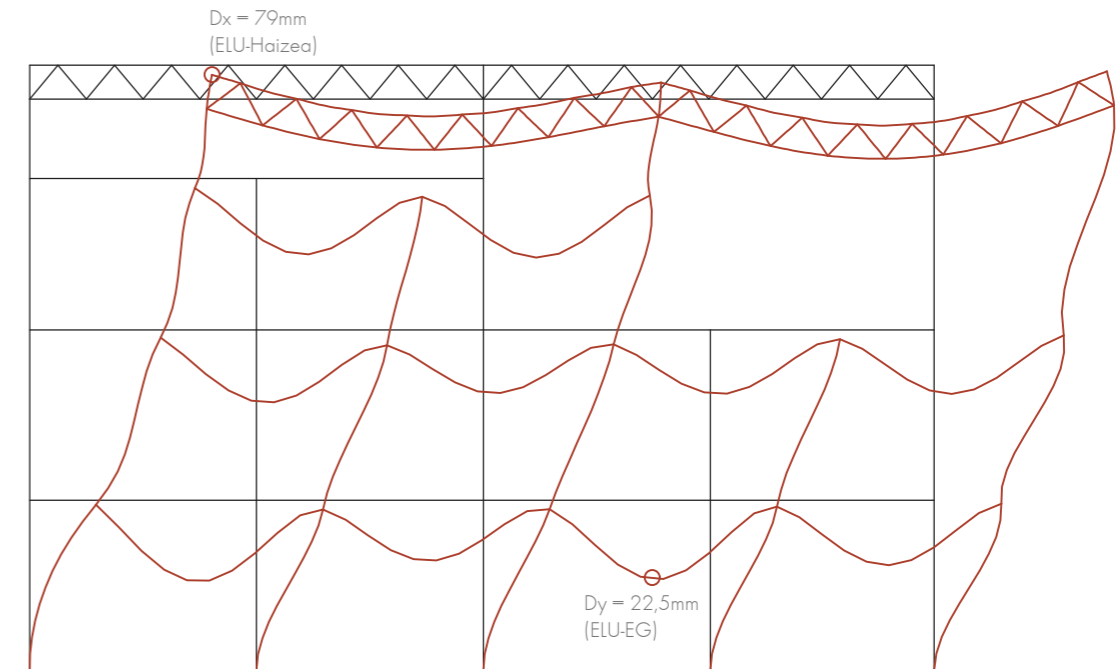
$$M_{ED} \leq M_{C, RD} = W_{PL, RD} \times f_{yd}$$

$$W_{PL, RD} = M_{ED} / f_{yd} = \frac{143.005.000}{275/1,05} = 546,21 \text{ cm}^3$$

HEB 200

## ELS EGIAZTAPENA

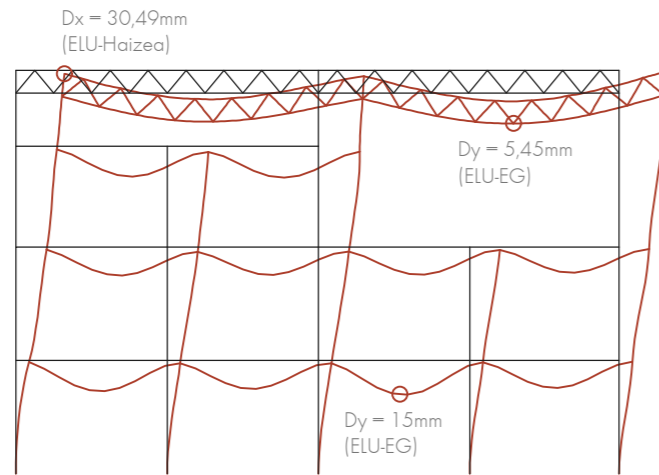
1. Saiakera (HEB 200, IPE 270)



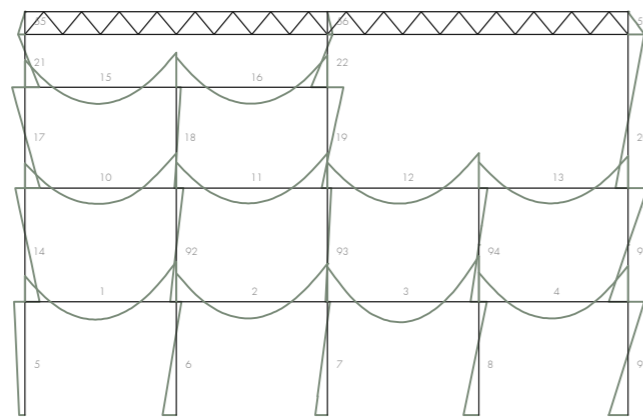
ELS egiaztapena ez da betetzen: haben gezi maximoa 20mm baino handiagoa da, zutabeen desplome totala 32mm baino handiagoa, desplome lokala 18mm baino handiagoa eta zertxaren gezia. Hori dela eta, perfilaren sekzioa handitzen joango da hiru parametro hauek bete arte.

## ELS EGIATZAPENA

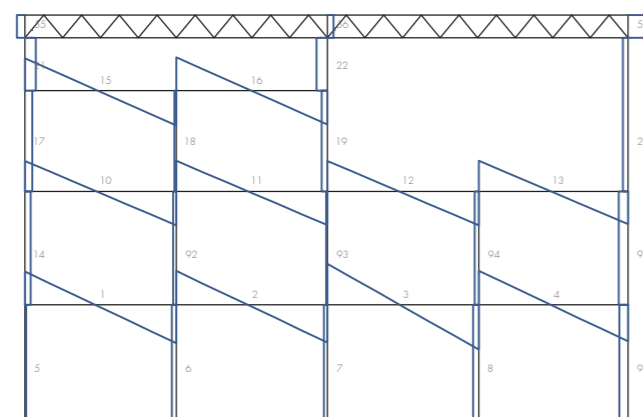
### 2. Saiakera (HEB 320, IPE 300)



Deformazioak



Momentuak



Ebakitzailak

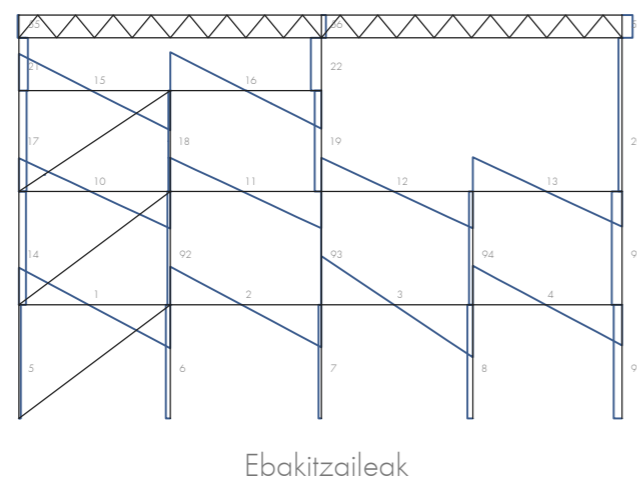
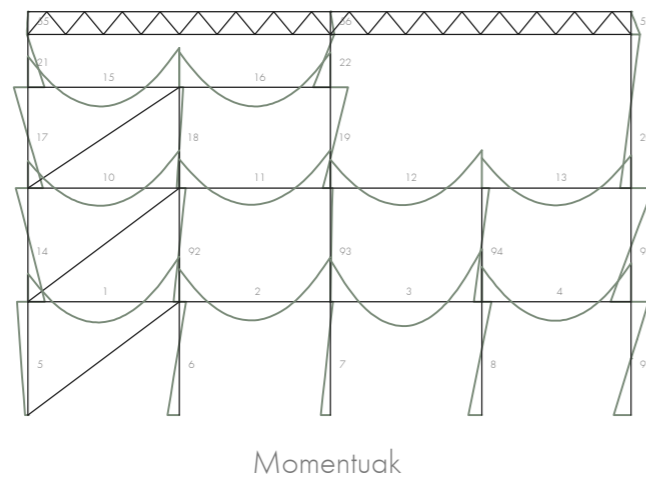
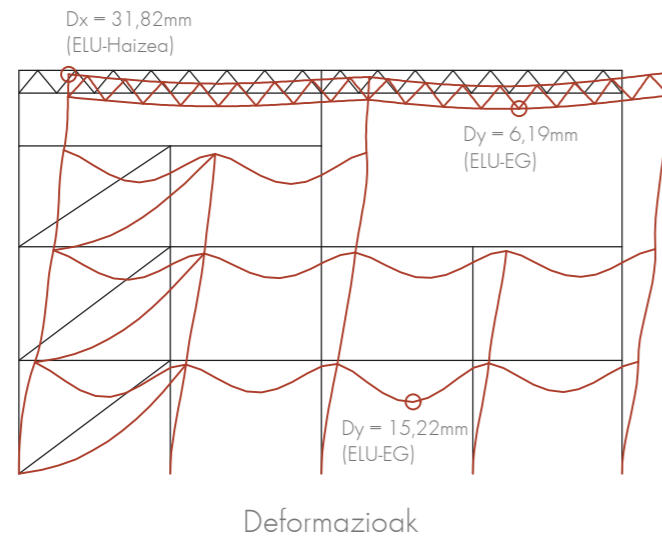
ELU				ELS			
Habeak	Axial max (kN)	V max (kN)	M max (kN.m)	Habeak	Axial max (kN)	V max (kN)	M max (kN.m)
1	-12,07	-181,66	-202,19	1	-7,36	-129,07	-140,87
2	3,27	-179,12	-196,93	2	2,79	-127,25	-139,11
3	14,04	-221,65	-235,25	3	10,21	-155,62	-164,70
4	24,17	-172,81	-177,32	4	17,01	-122,82	-125,32
10	-24,96	-156,90	-170,69	10	-16,63	-112,52	-121,76
11	-19,14	-172,10	-172,10	11	-12,69	-112,18	-122,78
12	-41,47	-170,21	-170,21	12	-28,88	-112,19	-121,44
13	-18,52	-151,05	-154,01	13	-13,59	-108,28	-109,66
15	-7,20	-167,58	-176,48	15	-4,47	-118,98	-124,96
16	14,16	-163,22	-162,81	16	9,78	-115,87	-115,18
<b>MAX</b>	<b>-41,47</b>	<b>-221,65</b>	<b>-235,25</b>	<b>MAX</b>	<b>-28,88</b>	<b>-155,62</b>	<b>-164,70</b>

ELU				ELS			
Zutabeak	Axial max (kN)	V max (kN)	M max (kN.m)	Zutabeak	Axial max (kN)	V max (kN)	M max (kN.m)
5	-522,61	-8,12	-63,79	5	-360,05	-6,47	-41,63
6	-993,06	31,56	-102,05	6	-709,59	21,03	-67,94
7	-964,38	26,99	-95,23	7	-651,99	18,19	-63,75
8	-700,53	35,34	-107,94	8	-499,81	23,72	-72,25
9	-394,72	45,92	-124,26	9	-267,34	31,31	-84,02
14	-355,21	-28,08	75,64	14	-240,12	-20,79	54,73
92	-641,33	21,00	51,67	92	-458,76	13,84	33,63
93	-571,53	13,08	35,04	93	-373,75	7,81	20,19
94	-306,96	25,86	63,00	94	-221,26	16,93	41,22
95	-214,30	44,14	104,19	95	-138,83	33,09	80,45
17	-206,04	-34,78	73,20	17	132,44	-24,07	50,91
18	-206,04	13,41	38,12	18	-238,21	9,91	26,79
19	-265,95	30,10	86,73	19	-153,57	23,99	68,59
20	-62,00	21,31	74,17	20	-29,38	11,70	36,56
21	-49,92	-47,00	75,98	21	-20,84	-27,17	55,91
22	-113,52	49,74	-79,54	22	-44,26	30,41	-52,01
55	-64,49	33,93	-30,54	55	-1,70	-22,70	20,43
56	-4,02	-41,62	37,46	56	-2,07	-23,37	21,03
57	-3,01	-82,41	74,17	57	-1,63	-40,63	36,56
<b>MAX</b>	<b>-993,06</b>	<b>-82,41</b>	<b>-124,26</b>	<b>MAX</b>	<b>-709,59</b>	<b>-40,63</b>	<b>-84,02</b>

ELS egiaztapena betetzen da: haben gezi maximoa 20mm baino txikiagoa da, zertxaren gezia 40mm baino txikiagoa, zutabeen desplome totala 32mm baino txikiagoa eta desplome lokala 18mm baino txikiagoa. Hala ere, haizea izanda hipotesi definitorioa, txarrantxen erabilpena joko da, habe eta zutabeen sekzioaren dimentsioak murriztu ahal izateko.

## ELS EGIATZAPENA

### 3. Saiakera (HEB 220, IPE 300, TXARRANTXAREKIN)



ELU				ELS			
Habeak	Axial max (kN)	V max (kN)	M max (kN.m)	Habeak	Axial max (kN)	V max (kN)	M max (kN.m)
1	-59,37	-183,44	-202,19	1	-38,65	-130,33	-142,99
2	5,03	-179,45	-198,60	2	6,34	-127,48	-140,23
3	17,16	-221,81	-234,92	3	12,17	-154,90	-160,66
4	26,58	-171,20	-172,87	4	18,52	-121,69	-122,10
10	-48,31	-157,14	-169,54	10	-32,14	-112,75	-121,10
11	-1,83	-155,99	-170,49	11	-1,29	-111,91	-121,79
12	-22,16	-156,07	-169,03	12	-15,85	-111,98	-120,72
13	-13,06	-149,13	-146,86	13	-9,83	-106,93	-104,61
15	-7,31	-168,07	-176,52	15	5,04	-119,35	-125,09
16	23,70	162,11	-158,09	16	16,41	-114,62	-112,84
<b>MAX</b>	<b>-59,37</b>	<b>-221,81</b>	<b>-234,92</b>	<b>MAX</b>	<b>-38,65</b>	<b>-154,90</b>	<b>-160,66</b>

ELU				ELS			
Zutabeak	Axial max (kN)	V max (kN)	M max (kN.m)	Zutabeak	Axial max (kN)	V max (kN)	M max (kN.m)
5	-486,18	-9,17	-40,53	5	-349,21	-6,30	-18,16
6	-1.051,18	20,65	-50,82	6	-748,34	12,21	-34,12
7	-896,07	15,65	-43,44	7	-647,13	16,68	-29,15
8	-701,18	21,32	-52,02	8	-500,07	21,67	-34,78
9	-364,56	30,88	72,50	9	-260,72	28,81	50,79
14	-327,46	-27,81	70,13	14	-235,24	-21,06	50,25
92	-649,81	12,22	28,42	92	-464,43	12,14	19,34
93	-516,09	5,13	14,89	93	-369,84	6,56	9,70
94	-307,45	11,90	27,27	94	-221,32	14,37	18,09
95	-187,12	35,61	81,87	95	-134,41	30,64	58,38
17	-182,93	-30,09	-60,75	17	-130,69	-23,54	-43,27
18	-338,60	8,81	19,11	18	-240,78	8,77	12,83
19	-211,69	22,68	60,45	19	-150,76	20,88	42,96
20	-38,27	11,89	-42,39	20	-27,20	10,63	-30,31
21	-28,50	-36,51	66,23	21	-20,26	-27,35	47,45
22	-62,59	46,21	-77,31	22	-43,94	32,37	-54,57
55	-2,04	14,65	-13,19	55	-1,47	-15,70	-9,89
56	-2,58	-26,85	24,17	56	-1,85	-19,17	16,38
57	-2,01	-35,18	31,66	57	-1,45	-24,73	22,25
<b>MAX</b>	<b>-1.051,18</b>	<b>46,21</b>	<b>81,87</b>	<b>MAX</b>	<b>-748,34</b>	<b>32,37</b>	<b>58,38</b>

ELS egiaztapena betetzen da: habeen gezi maximoa 20mm baino txikiagoa da, zertxaren gezia 40mm baino txikiagoa, zutabeen desplome totala 32mm baino txikiagoa eta desplome lokala 18mm baino txikiagoa. Beraz, sekzio hauek hartuko dira ELU egiaztapenarekin jarraitzeko.

\*Txarrantxak: Winevan 20mm diametroko altzairuzko barrak biartikulatuak sartu dira trakzioan (tenperatura jaitsiz) gurutzak osatuz. Emaizak ikusi ondoren, konpresioan lan egiten zutenak ezabatu dira emaitza erreala izan dadin.

## HABEEN DIMENTSIONAMENDU ETA EGIAZTAPENA DIAGRAMEN ARABERA

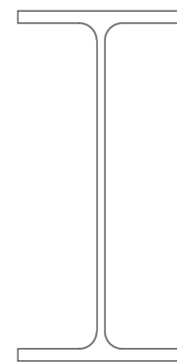
### DIMENTSIONAMENDUA

Habeen dimentsionamendua Winevatik ateratako 3. aukerako grafikoetatik lortutako informazioa erabiliz egin da. Hori dela eta, hasieran IPE 300 perfila hartu da ELU egiaztapenak aurrera eramateko. Sekzioaren erresistentzia nahikoa ez zenez, IPE 360 perfilera jo da egiaztapenekin jarraitzeko.

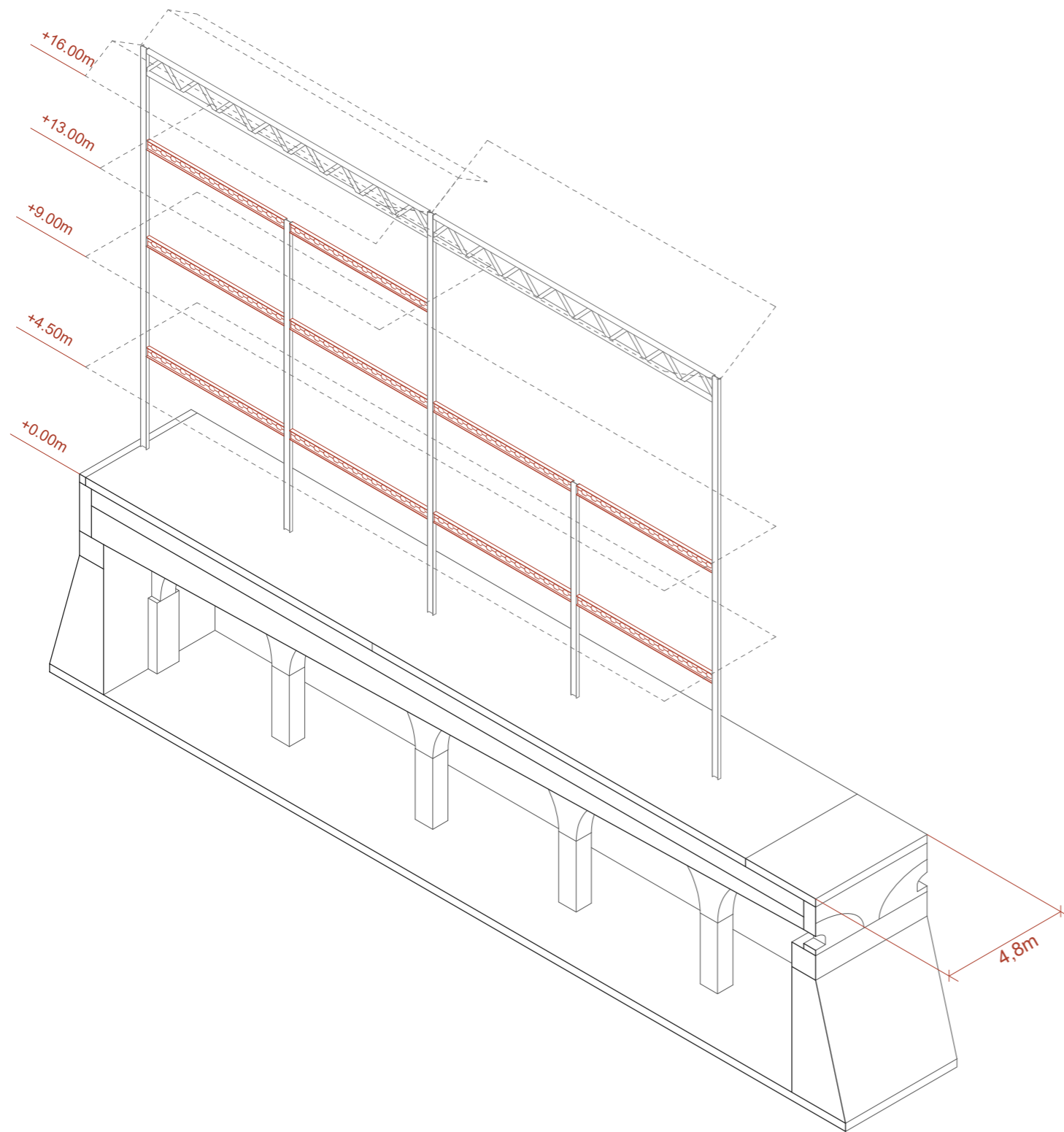
Proiektuan altzairuzko Void habeak proposatzen dira. Segurtasunaren alde eginez, kalkulua IPE perfil laminatuzko habeekin egin da sinplifikatzeko. Ondoren, Ensidesa prontuarioren begiratuta, honen baliokidea izango zen Void IPE 300 hautatu da.

### PERFILA

IPE 360



$C1 = 1,3$   
 $L = 6 \text{ m}$   
 $G = 81.000 \text{ N/mm}^2$   
 $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$   
 $A = 72,7 \text{ cm}^2$   
 $I_t = 37,3 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 16.270 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 1.040 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 3,79 \text{ cm}$   
 $W_{pl,y} = 1020 \text{ cm}^3$   
 $W_{el,y} = 904 \text{ cm}^3$



## ELU EGIAZTAPENA

### 1. Sekzioaren erresistentzia

TENTISIO NORMALA (IPE 300)

$$\sigma = \frac{N_{ed}}{A} + \frac{M_{y,ed}}{W_{ply,ed}} \leq f_{yd}$$

$$\sigma = \frac{5.937}{53,8} + \frac{2.349.200}{628} \leq \frac{2750}{1,05}$$

$$\sigma = 3.851,12 \leq 2619,05$$

IPE 300 perfilak ez du tentsio normalaren egiaztapena betetzen, beraz, perfil handiago bat aukeratuko da: IPE 360.

$$\sigma = \frac{N_{ed}}{A} + \frac{M_{y,ed}}{W_{ply,ed}} \leq f_{yd}$$

$$\sigma = \frac{5.937}{72,7} + \frac{2.349.200}{1020} \leq \frac{2750}{1,05}$$

$$\sigma = 2.384,80 \leq 2619,05$$

IPE 360 perfilak tentsio normalaren egiaztapena betetzen du.

TENTISIO TANGENTZIALA (IPE 360)

$$\tau = \frac{V_{ed}}{I_y} \times \frac{S_y}{b} \leq \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\tau = \frac{22.181}{16.270} \times \frac{510}{1} \leq \frac{2750}{\sqrt{3}}$$

$$\tau = 695,29 \leq 1512,11 \text{ (%46)}$$

TENTISIO KONBINAKETA (IPE 360)

Ez da egiaztatu behar, izan ere, tentsio tangentialak ez du gaintitzen jasagarriaren %50a.

### 2. Barraren egonkortasuna

ALBO GILBORDURA (IPE 360)

Egiaztapen honetarako albo gilborduraren luzera, habea eta forjatua lotzen diren torlojuen arteko tarte hartuko da (1 metro). Hala ere, forjatua habearen gainean egonda, albo gilbordura emateko arrisku txikia dagoela aurreikusi daiteke.

$$M_{ED} \leq M_{B,RD} = X_{LT} \times W_y \times \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

$X_{LT}$  lortzeko,

$$M_{LT,V} = b_{LT,V} \times \frac{C_1}{L_c} = 8,07 \times 10^{11} \text{ N} \cdot \text{mm}^2 \times \frac{1,3}{2000 \text{mm}} = 524.689.750,00 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$M_{LT,W} = b_{LT,W} \times \frac{C_1}{L_c^2} = 3,19 \times 10^{15} \text{ N} \cdot \text{mm}^2 \times \frac{1,3}{2000^2 \text{mm}} = 1.038.653.850,00 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$M_{CR} = \sqrt{M_{LT,V}^2 + M_{LT,W}^2} = \sqrt{524.689.750^2 + 1.038.653.850^2} = 1.163.658.521,16 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \times f_y}{M_{CR}}} = \sqrt{\frac{280.500.000}{1.163.658.521,16}} = 0,49$$

$X_{LT} = 0,98$  (gilbordura kurba: a)

$$M_{ED} \leq M_{B,RD} = X_{LT} \times W_y \times \frac{f_{yd}}{\gamma_{M1}} = 0,98 \times \frac{280.500.000}{1,05} = 261.800.000$$

$$235.553.000 \leq 261.800.000$$

IPE 360 perfilak albo gilborduraren egiaztapena betetzen du habexken erabilerarekin.

ARIMAREN MAKADURA (IPE 360)

$$d/tw \leq 70 \times \epsilon$$

$$360/8 \leq 70 \times \sqrt{235/275}$$

$$45 \leq 64,71$$

IPE 360 perfilak arimaren makadurara betetzen du.

**IPE 360 perfilak egiaztapen guztiak betetzen ditu.**

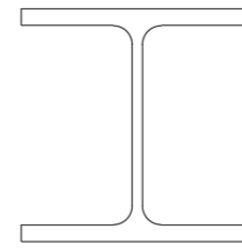
## ZUTABEEN DIMENTSIONAMENDU ETA EGIAZTAPENA DIAGRAMEN ARABERA

### DIMENTSIONAMENDUA

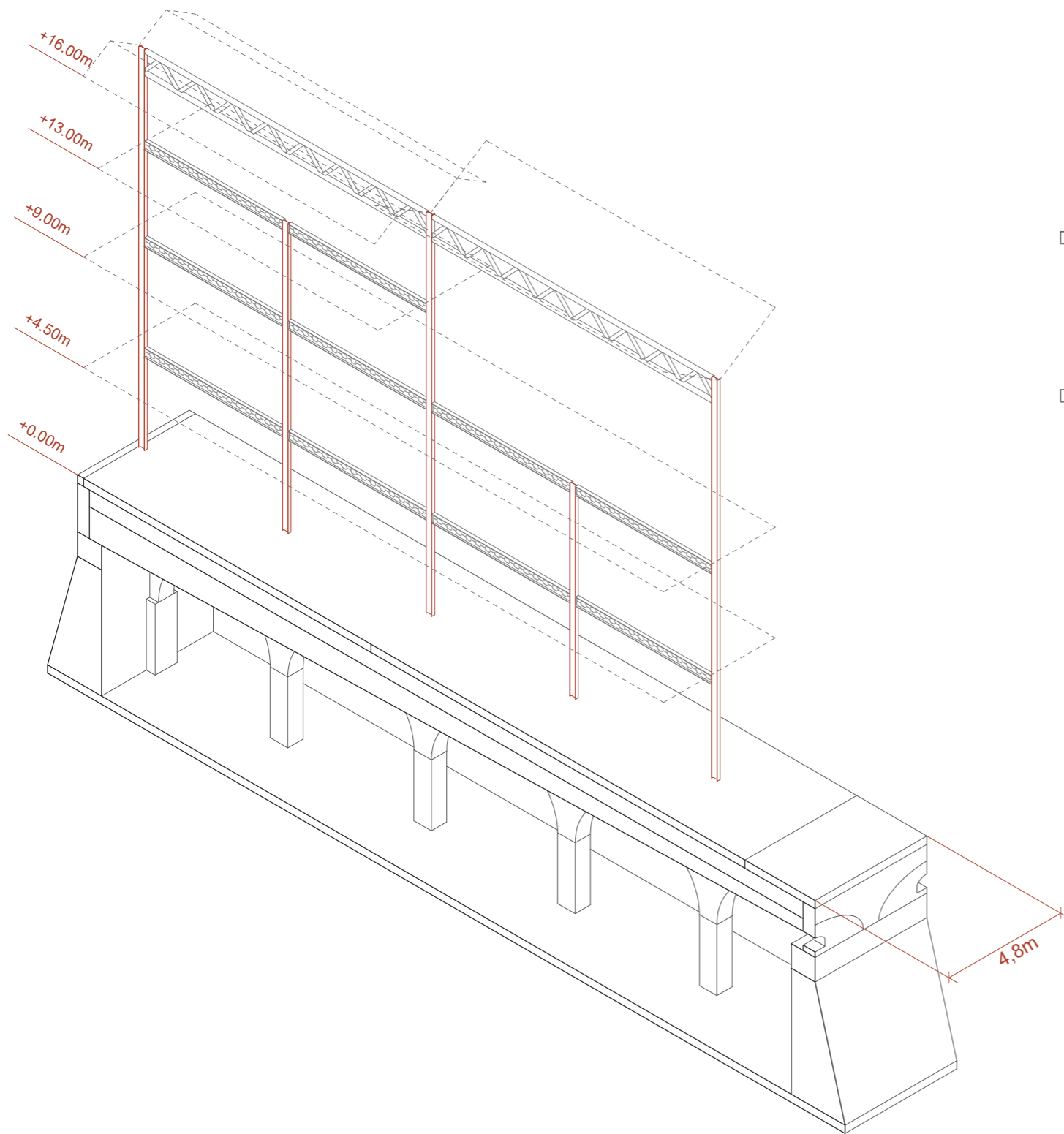
Zutabeen dimentsionamendua Winevatik ateratako 3. aukerako grafikoetatik lortutako informazioa erabiliz egin da. Hori dela eta, HEB 220 perfila hartu da ELU egiaztapenak aurrera eramateko.

### PERFILA

HEB 220



$C_1 = 2,75$   
 $L = 4,5 \text{ m}$   
 $G = 81.000 \text{ N/mm}^2$   
 $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$   
 $A = 72,7 \text{ cm}^2$   
 $I_t = 84,4 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 8.091 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 2.843 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 9,43 \text{ cm}$   
 $W_{pl,y} = 828 \text{ cm}^3$   
 $W_{el,y} = 736 \text{ cm}^3$





## ELU EGIAZTAPENA

### 1. Sekzioaren erresistentzia

TENTSION NORMALA (HEB 220)

$$\sigma = \frac{N_{ed}}{A} + \frac{M_{y,ed}}{W_{y,ed}} \leq f_{yd}$$

$$\sigma = \frac{105.118}{91} + \frac{818.700}{828} \leq \frac{2750}{1,05}$$

$$\sigma = 2.143,91 \leq 2619,05$$

HEB 220 perfilak tentsio normalaren egiaztapena betetzen du.

TENTSION TANGENTZIALA (HEB 220)

$$\tau = \frac{V_{ed}}{I_y} \times \frac{S_y}{b} \leq \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\tau = \frac{4.621}{8.091} \times \frac{414}{1} \leq \frac{2750}{\sqrt{3}}$$

$$\tau = 236,45 \leq 1512,11 \text{ (%15)}$$

TENTSION KONBINAKETA (HEB 220)

Ez da egiaztatatu behar, izan ere, tentsio tangentialak ez du gainditzen jasagarriaren %50a.

### 2. Barraren egonkortasuna

GILBORDURA (HEB 220)

$$\frac{N_{ed}}{A \times X_z} \leq f_{yd}$$

Xz lortzeko:

Gilbordura luzera:  $\beta = 0,5$  (*landatua – landatua*)

$$L_{kz} = \beta \times l = 0,5 \times 4,5m = 2,25m$$

$$N_{CR,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{L_{kz}^2} = \frac{\pi^2 \times 2,1 \times 10^6 \times 2.843}{225^2} = 1.163.940,72$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A \times f_{yk}}{N_{CR,z}}} = \sqrt{\frac{91 \times 2750}{1.163.940,72}} = 0,46$$

CTE-DB SE-A dokumentuko 6.6 taulatik gilbordura kurba lortuko dugu:

$$h/b \leq 2 \text{ (gilbordura kurba: a)}$$

CTE-DB SE-A dokumentuko 6.3 taulatik gilbordura koefizienteak lortuko ditugu:

$$\bar{\lambda}_z = 0,46 \text{ eta gilbordura kurba a}$$

$$X_z = 0,92$$

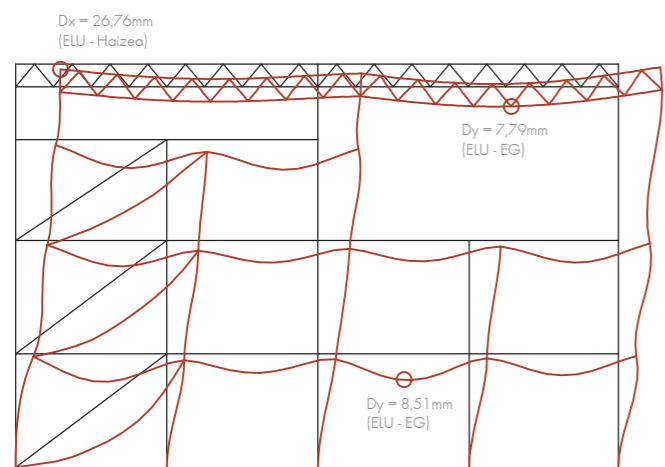
$$\frac{N_{ed}}{A \times X_z} \leq f_{yd}$$

$$\frac{105.118}{91 \times 0,92} \leq \frac{2750}{1,05}$$

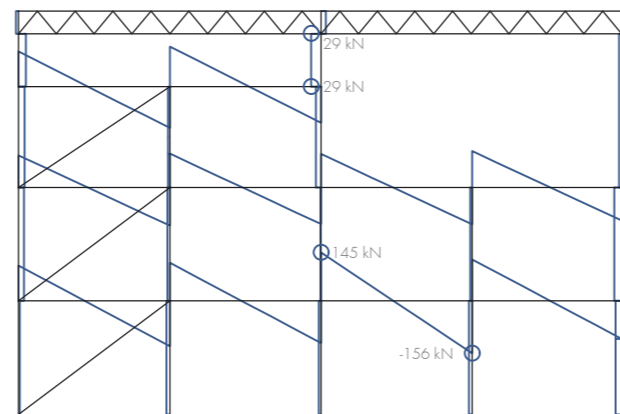
$$1.883,39 \leq 2619$$

HEB 220 perfilak egiaztapenak betetzen du.

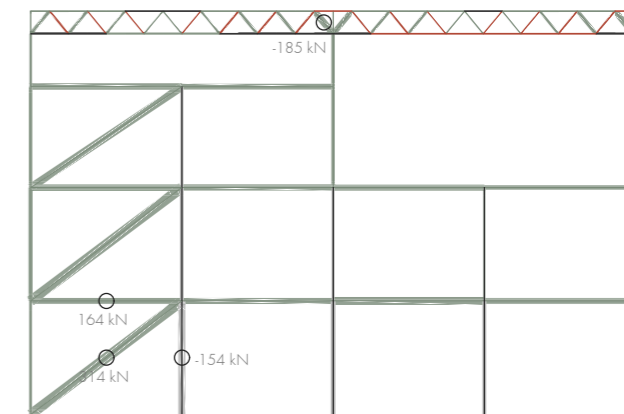
**HEB 220 perfilak egiaztapen guztiak betetzen ditu.**



Deformazioak

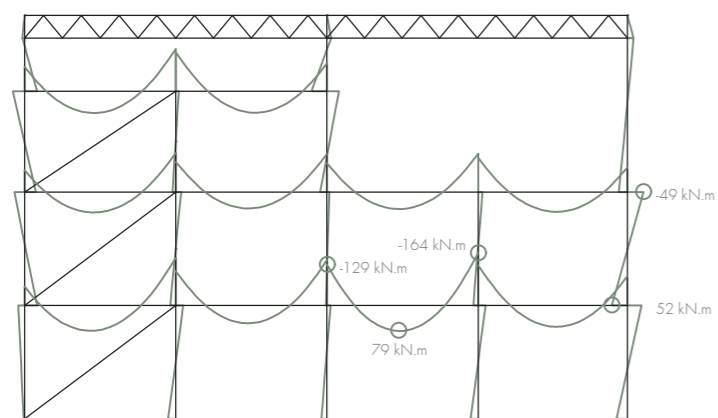


Ebakitzaileak

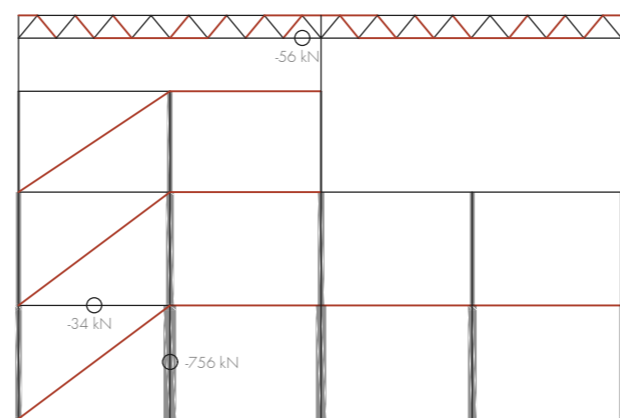


— Aldakorra  
— Konpresioan  
— Trakzioan

Tentsioak

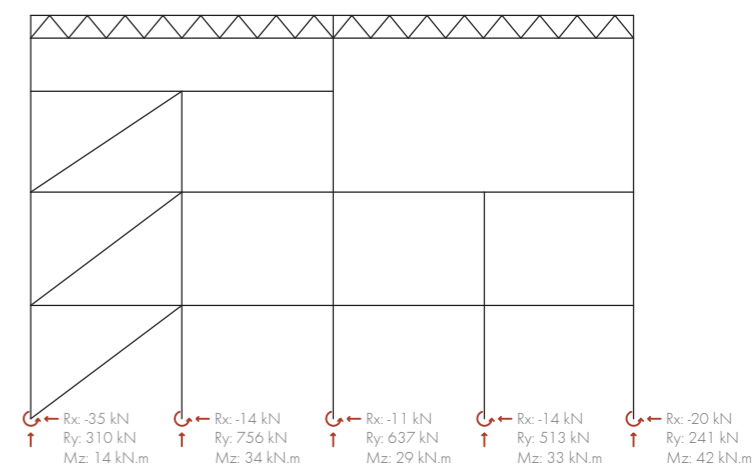


Momentuak



— Konpresioan  
— Trakzioan

Axialak



Erreakzioak

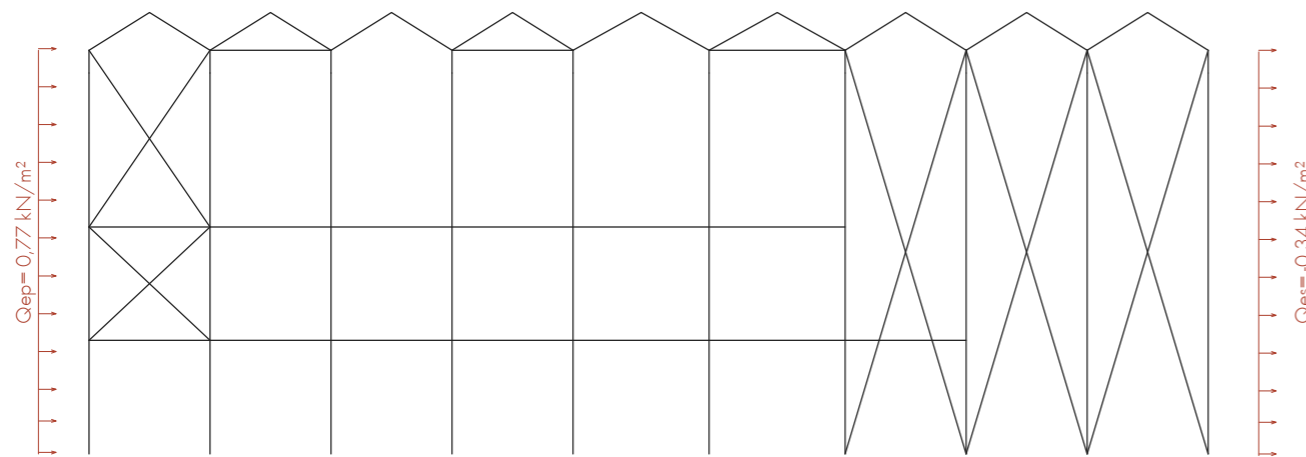
## BESTE NORABIDEKO PORTIKOA

### Haizearen karga fatxadetan

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

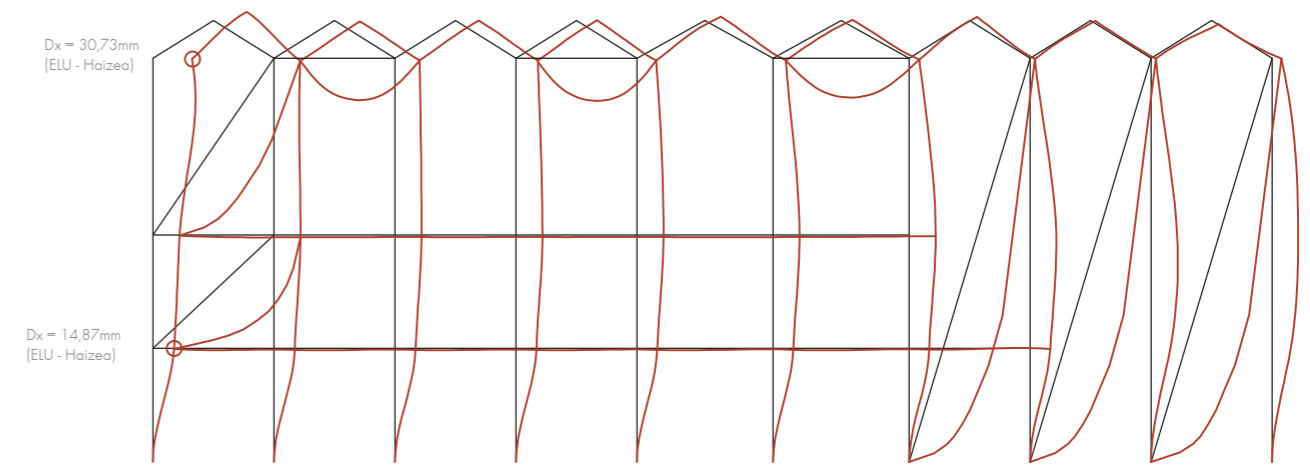
$$q_e \text{ (iparralde)} = 0,52 \times 2,1 \times (-0,32) = -0,34 \text{ kN/m}^2$$

$$q_e \text{ (hegoalde)} = 0,52 \times 2,1 \times 0,71 = 0,77 \text{ kN/m}^2$$



### ELS EGIAPTAPENA

(HEB 220, IPE 360)



Deformazioak

### Portikoa

Portiko hau HEB 220 zutabeek (norabide txarrean) eta IPE 220 habe perimetralek osatzen dute. Txarrantxak egiteko Winevan 20mm diametroko altzairuzko barrak biartikulatuak sartu dira trakzioan (tenperatura jaitsiz) gurutzeak osatuz. Emaitzak ikusi ondoren, konpresioan lan egiten zutenak ezabatu dira emaitza errealak izan dadin.

Indarrei dagokionez, portiko honetan iparraldeko eta hegoaldeko haize bultzadak hartuko dira kontuan. Horretaz gain, berezko pisua eta erabilera zamak modu puntualean aplikatu dira.

### Txarrantxaketa

ELS egiaztapena betetzen da, zutabeen desplome totala 32mm baino txikiagoa da eta desplome lokala 18mm baino txikiagoa eta zertxaren gezia. Hori dela eta, HEB 220 zutabeetan eta IPE 360 habeetan perfilek bi norabidetan betetzen dituzte egiaztapenak.

Portikoz osatutako egitura txarrantxatzeko, habe perimetralak, San Andreseko gurutzeak hiru norabidetan, eta igogailuaren hormigoizko karga horma erabili dira.

Zeharkako portiko honetan San Andreseko gurutzeak erabili izan dira hasieran eta bukaeran haizearen bultzada jasateko. Txarrantxa hauetaz gain, estalkian hiru gurutze proposatzen dira ere desplomea ekiditeko eta estalkiaren tortsioari kontra egiteko.

Hauetaz gain, badaude beste zenbait elementu bultzada horizontalari kontra egiten lagunduko dutenak nahiz eta kalkuluetan ez sartu; besteak beste hormigoi eta txapa grekatuzko forjatu mixtoa, igogailuaren kutxa eta portikoz osatutako egiturari buelta ematen dioten pasabide metalikoak.

# ZIMENTAZIOA

## Zimentazioaren deskribapena

Buskando ur andelak egitura berriaren zimendu bezala funtzionatuko du. Eskolaren egitura hormigoi armaturiko hamar habe jarraien gainean bermatzen da, deposituko arku lerroen gainean bermatzen direnak aldi berean. Habe jarrai hauek zuntxo baten bidez egongo dira haien artean lotuak.

Habe hauek kalkulurako eskuzko aurre-dimentsionamendu bat egin da, ondoren Wineva programa informatikoaren bidez, neurri minimoak eta armatuak kalkulatzeko.

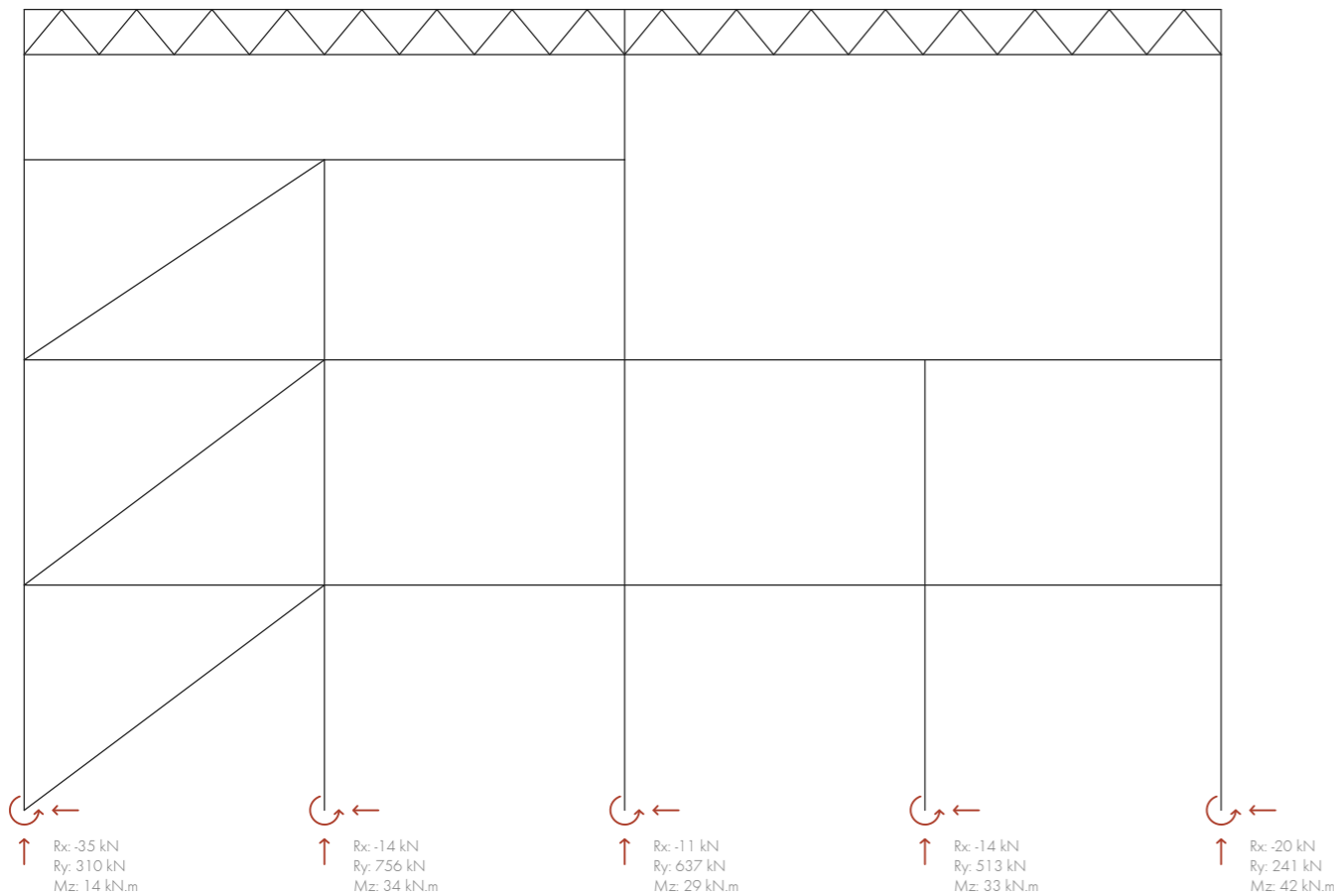
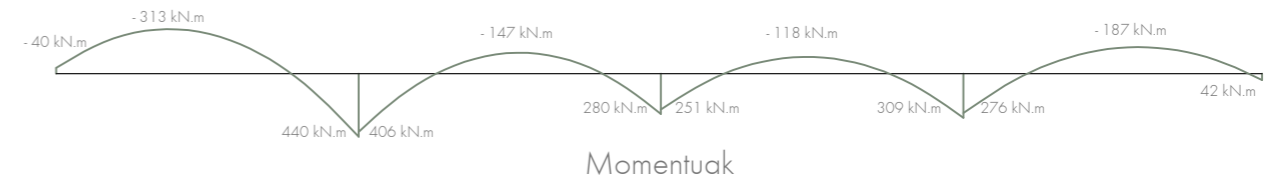
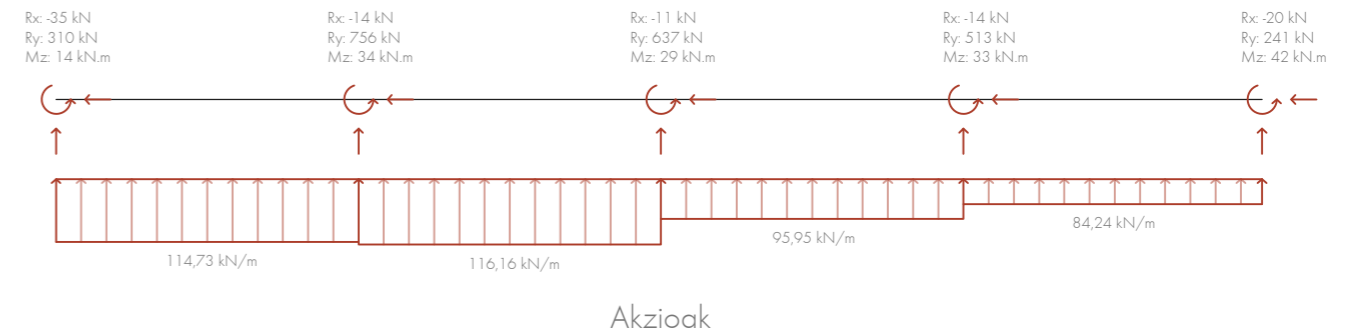
### Aurre-dimentsionamendua

$$h = l/12 = 600/12 = 50\text{cm}$$

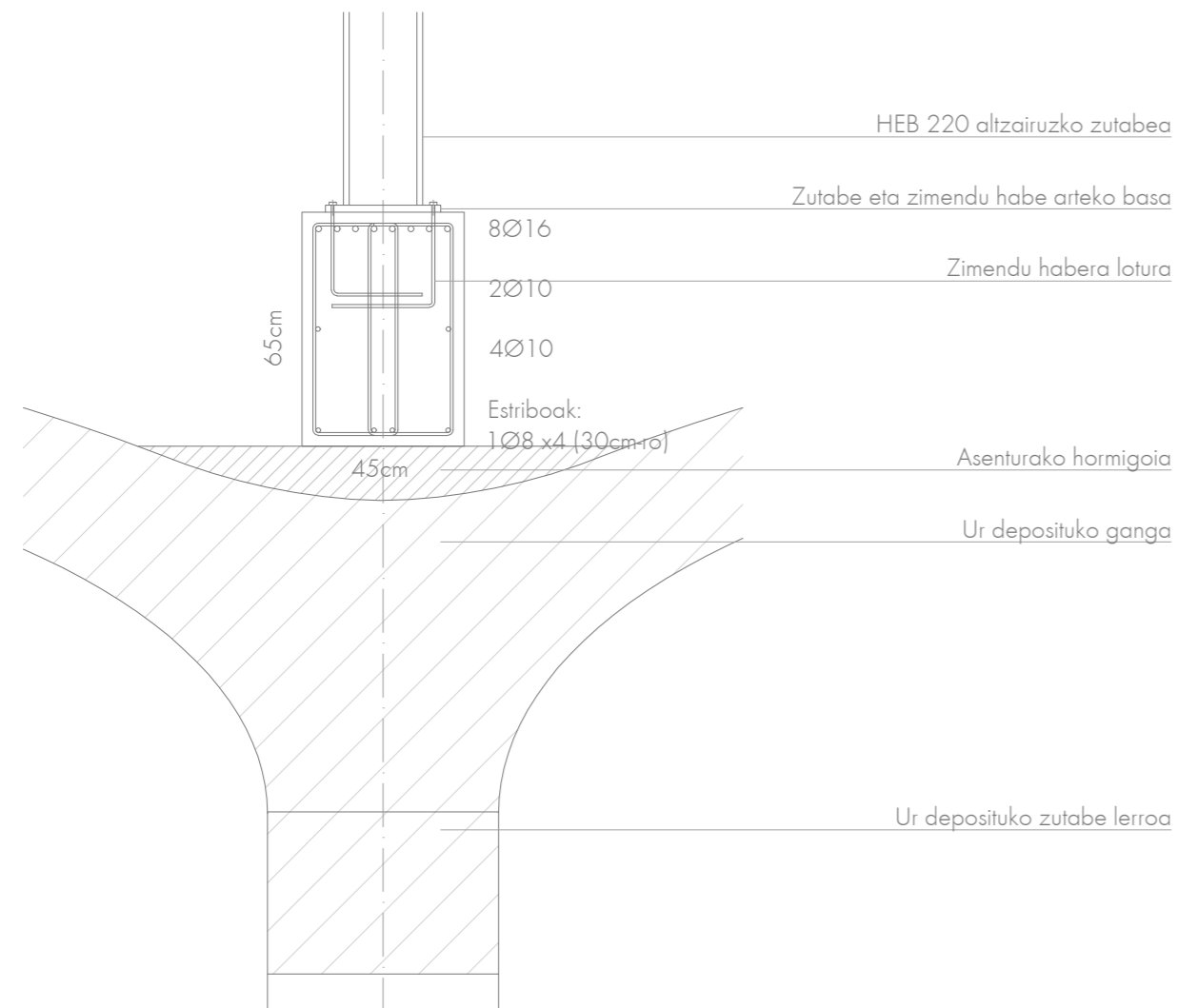
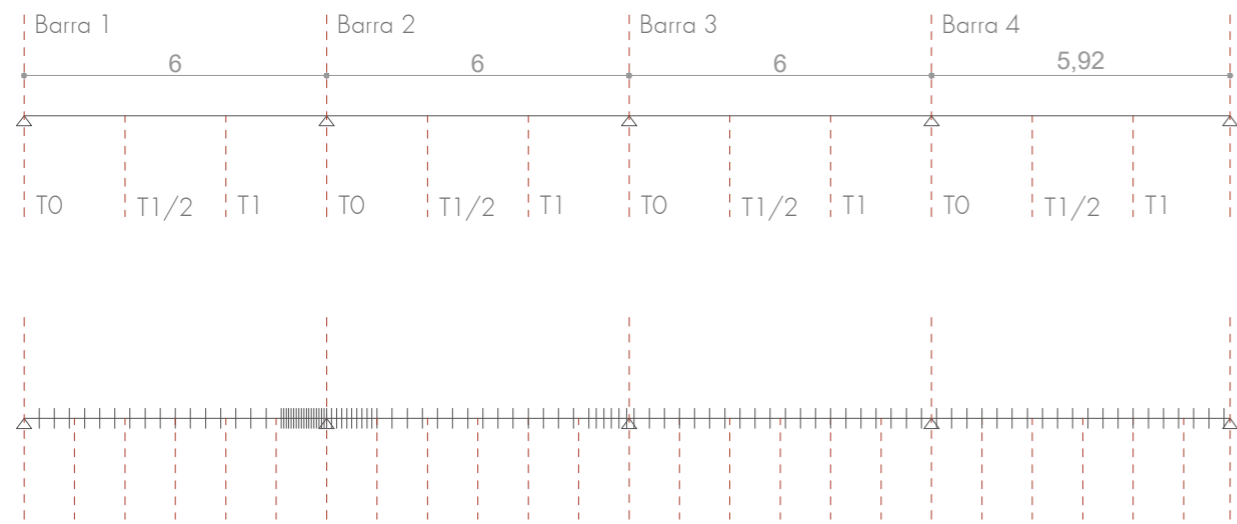
$$b = h/2 = 50/2 = 25\text{cm}$$

$$f_{max} = 6000/200 = 30\text{mm}$$

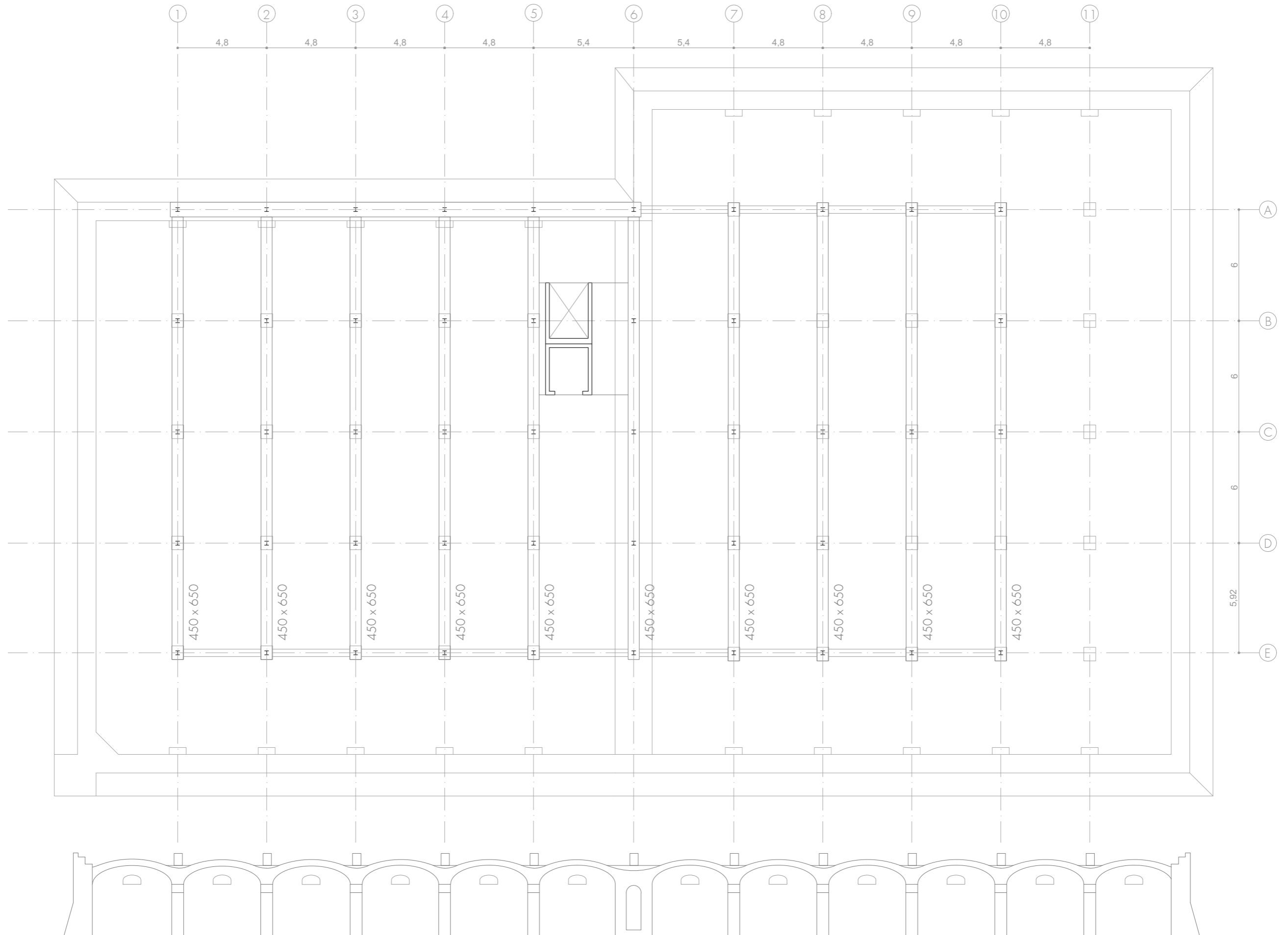
Winevan datu hauek sartu ostean, habearen deformazioa onargarria baino handiagoa dela ikusi da. Probak eginez, deformazio maximoa eta armatua sartzeko neurri minimoak kontuan hartuta  $h = 75\text{cm}$  eta  $b = 50\text{cm}$  neurrietako habea hartu da.

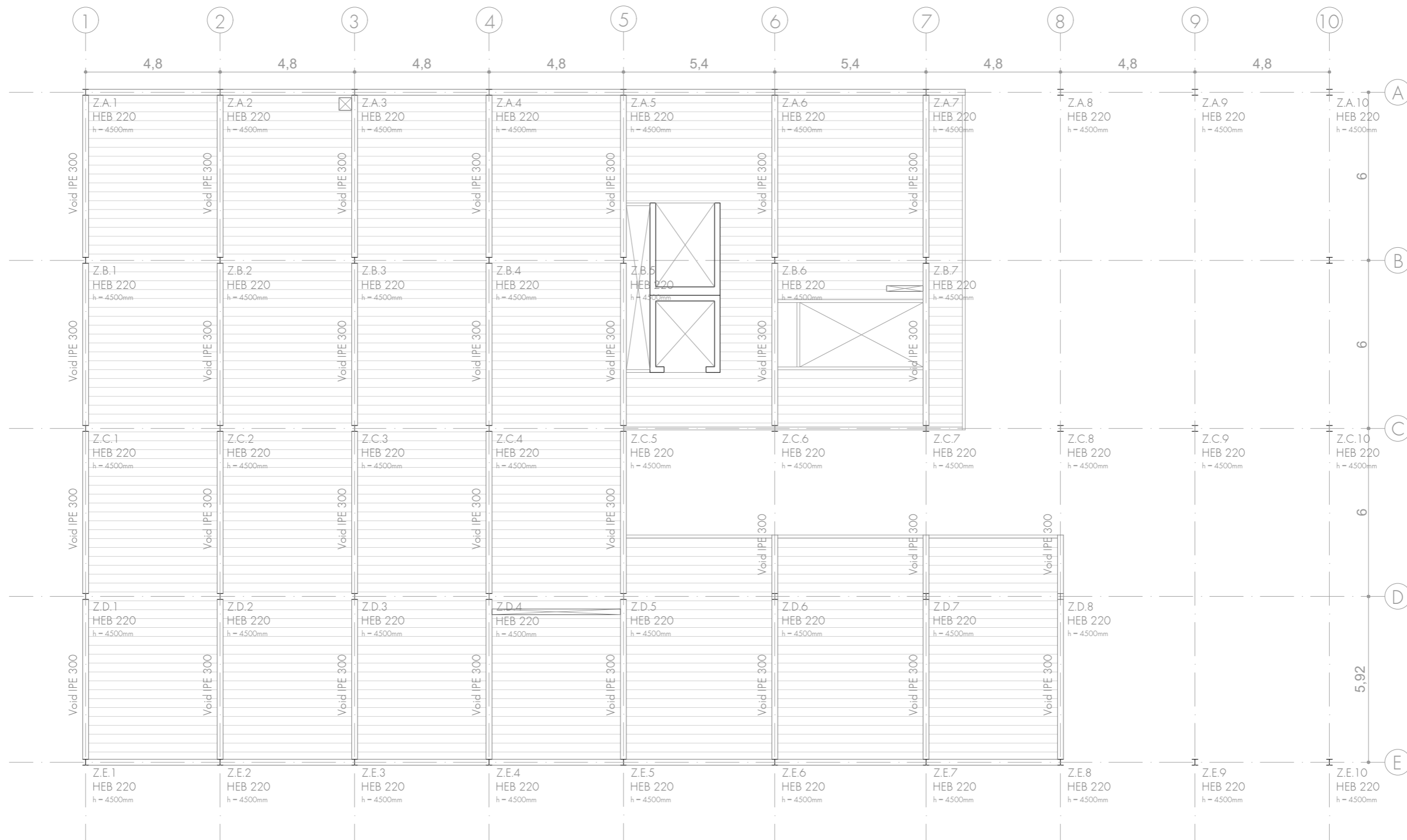


Portikoaren erreakzioak



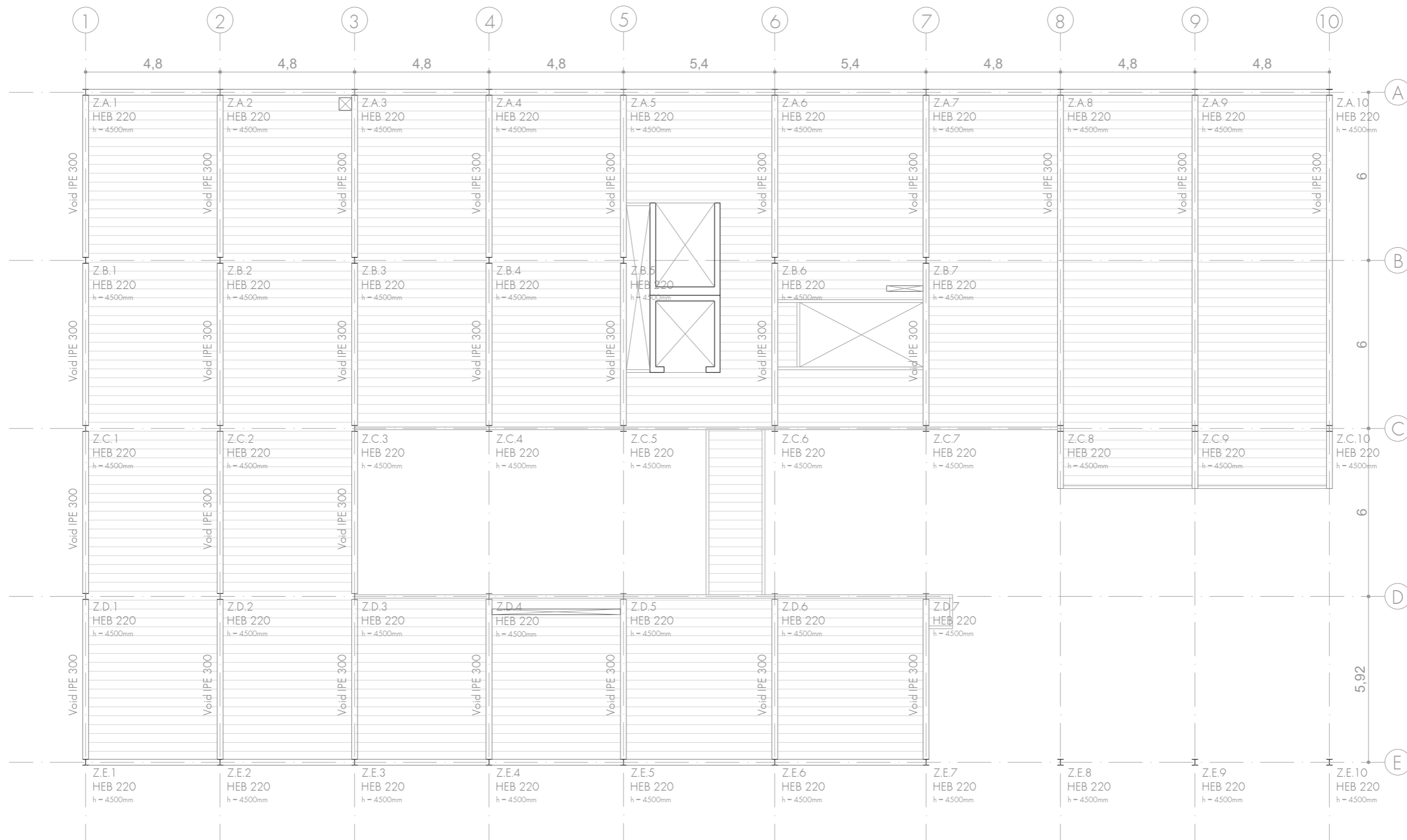
Section	Reinforcement	Stirrups (Estriboak)
B1_T0	5Ø16 2Ø10 3Ø12	2Ø8 x 3 (30cm-ro)
B1_T1/2	8Ø16 2Ø10 4Ø10	1Ø8 x 4 (30cm-ro)
B1_T1	4Ø10 2Ø10 6Ø25	1Ø6 x 4 (5cm-ro)
B2_T0	3Ø12 2Ø10 5Ø25	1Ø10 x 3 (10cm-ro)
B2_T1/2	5Ø16 2Ø10 3Ø12	1Ø8 x 3 (30cm-ro)
B2_T1	4Ø10 2Ø10 8Ø16	1Ø8 x 4 (15cm-ro)
B3_T0	3Ø12 2Ø10 7Ø16	2Ø10 x 3 (30cm-ro)
B3_T1/2	5Ø16 2Ø10 3Ø12	1Ø8 x 3 (30cm-ro)
B3_T1	4Ø10 2Ø10 6Ø20	2Ø8 x 4 (30cm-ro)
B4_T0	4Ø10 2Ø10 8Ø16	2Ø8 x 4 (30cm-ro)
B4_T1/2	5Ø16 2Ø10 3Ø12	1Ø8 x 3 (30cm-ro)
B4_T1	3Ø12 2Ø10 5Ø16	1Ø10 x 3 (30cm-ro)





1/150 0 2,5 5 10m

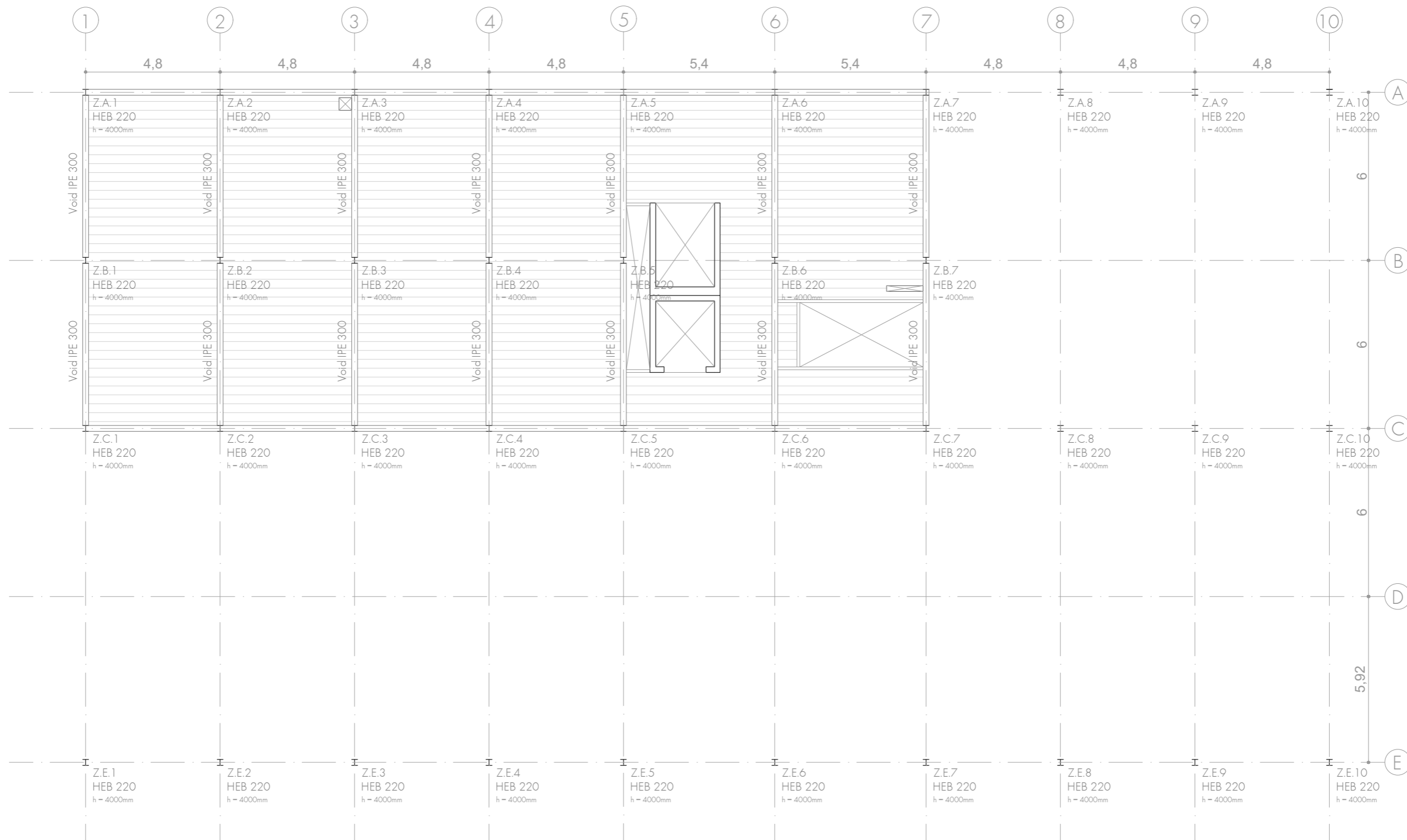


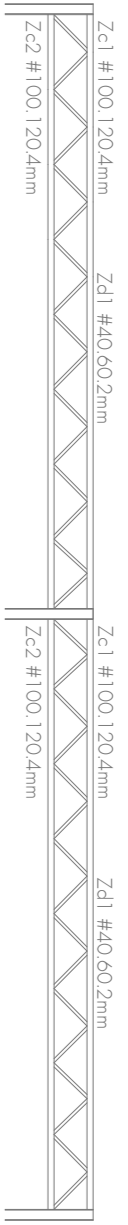
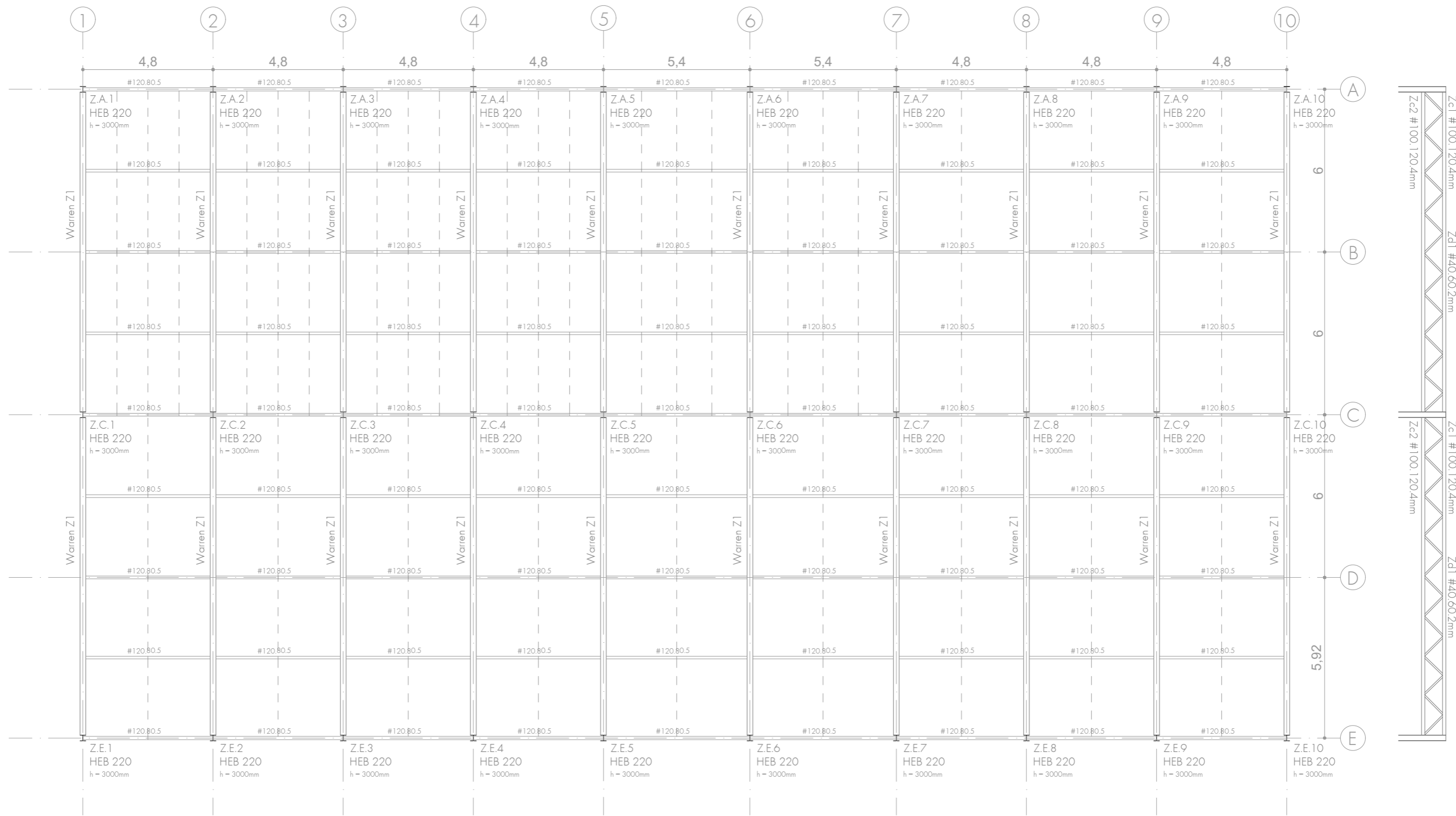


1/150 0 2,5 5 10m









03

INSTALAKUNTZAK

## SARRERA

### 1. Suteetatik babesteko segurtasuna

Bete beharreko araudia: CTE-DB-SI

- Erabilera nagusia: Hezkuntza erabilera
- Gehienezko azalera: 2387.93 m<sup>2</sup>

Eraikina bi sute-sektoreetan banatuko da: ur depositua hartuko duena eta eskolaren eraikin osoa hartuko duena, izan ere eraikitako azalera totala ez da 4000m<sup>2</sup> baino handiagoa. Ebakuazio ibilbideak okupazioaren arabera diseinatu dira eta larrialdi irteera nagusiak behe oinean kokatzen dira. Gainera, beste larrialdi irteera bat kokatzen da lehenengo solairuan, pasarela baten bidez Ulia pasealekura ebakuazioa ahalbidetzen duena.

+ 1. ERANSKINA: SUTEETATIK BABESTEKO SEGURTASUNA

### 2. Ur hornidura (Ur hotza + UBS)

Bete beharreko araudia: CTE DB-HS4, CTE DB-HS5, RITE

- Ur hotza: konketak, harraskak, ontzi garbigailuak, dutxak.
- Ur bero sanitarioa: harraskak, ontzi garbigailuak, dutxak.

Ur hornidura euri uren sistemarekin eta eguzki panel termikoen sistemarekin batera funtzionatuko du. Ur bero sanitarioaren %100 lortuko da panelen bidez, eta soberan dagoen energia bero ponparen bidez eraikina berotzeko erabiliko da. Galdara gas naturalekoa hautatu da.

### 3. Euri urak

Euri urak bilduko dituen sistema bat proposatuko da ur hornidurarekin batera funtzionatuko duena. Euri urak bildu eta tratatu ostean, komunetarako eta landareak ureztatzeke erabiliko dira. Estalkian jasoko diren euri urak eskolako beharretarako erabiliko dira eta instalakuntza solairuan jasoko direnak Buskando ur deposituan aurkitzen diren landareak ureztatzeke erabiliko dira. Gainera, Buskandoko hezetasun altua aprobetxatu nahian, aireko ura jasoko duten sare batzuk kokatuko dira bertan ura jaso eta landareak ureztatzeke.

Bestalde, Soroborda ur depositua estanko bihurtuko da, euri urak jaso eta parkeko behar ezberdinetarako erabili ahal izateko. Eskolan edo Buskando ur deposituan euri uraren andela betetzen bada, soberan dagoen ura Sorobordara bideratuko da.

### 4. Saneamendua

Bete beharreko araudia: CTE-DB-HS1, CTE-DB-HS5

Hiru shunta nagusi proposatzen dira eraikinean eta hauetatik jeitsiko dira ur gris eta beltzak. Behe solairuan bildu eta sistema orokorrera bideratuko dira.

Deposituan lau zanga egingo dira rejilla batez estaliak, saneamendua bertatik eramateko. Zanga hauetatik deposituko elektrizitate, aireztapena eta beharrezko hoditeria eramango da.

### 5. Aireztapena eta klimatizazioa

Bete beharreko araudia: CTE-DB-HE2, CTE-DB-HS3, RITE

Aire girotuak aireztapen sistemarekin batera funtzionatuko du, aire-aire bero ponpa erabiliz. Instalakuntza hau hirugarren solairuan kokatuko da, kanpoko airearekin kontaktuan. Bero ponpa bat erabiliko da eskolarentzako; hiru zirkulazioetan banatuta; lehenengoak 24 orduz funtzionatu dezaketen espazioetarako erabiliko da (entzunaretoa, jangela eta kafetegia), bigarrena behe oinak eta lehen solairuak konpartituko dute eta hirugarrena bigarren solairurako erabiliko da. Bigarren bero ponpa bat erabiliko da negutegirako.

Eskolako bero ponpak beste bi sistema laguntzaile izango ditu sartzen den haizea hoztu edo berotzeko; eguzki panel termikoak eta Sorobordako ur hotza. Azken hau deposituko urak tenperatura "beroegia" hartzen duenean funtzionatzeari utziko dio.

Buskando ur deposituan aireztapen sistema mekanikoa planteatuko da, kalefaktatu gabeko espazio honetako airea berriro ahal izateko.

+ 2. ERANSKINA: INSTALAZIO TERMIKOEN ERRENDIMENDUA

### 6. Elektrizitatea eta argiztapena

Bete beharreko araudia (argiztapena): CTE DB-HS3, CTE DB-SUA4

Bete beharreko araudia (elektrizitatea): CTE DB-HS3, Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT), Instrucciones técnicas complementarias (ITC)

Elektrizitateari buruz, transformazio zentro bat aurreikusten da eraikinaren kanpoan kokatuko dena. Bertatik behe tentsioan elektrizitatea garraiatuko da bi koadro nagusitara; bata eskolako espazio guztiak kontrolatuko dituena eta bestea depositukoak kontrolatuko dituena.

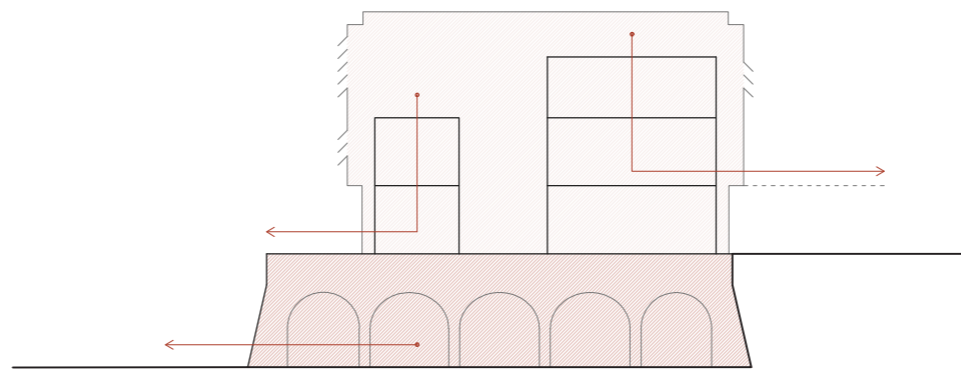
Argiztapenaren inguruan, luminaria ezberdinak erabiliko dira eraikinean erabilera, espazio eta beharren arabera kokatutakoak.

### 7. Eraikinaren azterketa termikoa

Bete beharreko araudia: CTE DB-HE1

Azterketa termikoa egiteko orduan fatxada bikoitza kontuan hartu da hurrengo moduan: lehenengo polikarbonatozko fatxadak lehioen transmitantzia minimoa betetzen du eta bigarren geruzak (egurrezko panel sandwich), fatxada arruntak bete beharreko transmitantzia beteko du. Orientazioaren arabera, irekidura ezberdinak eta eguzki babes elementuak planteatu dira.

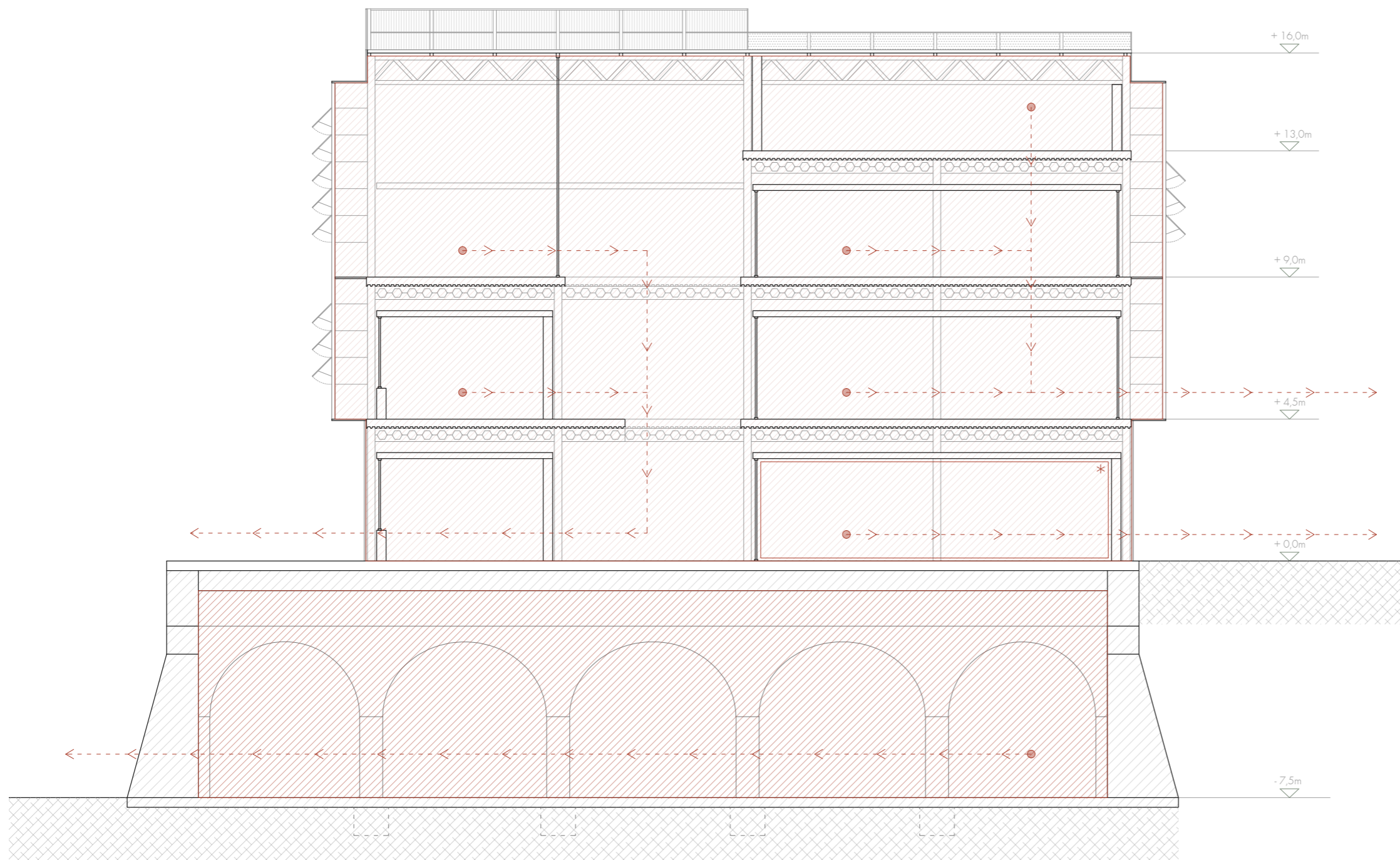
+ 3. ERANSKINA: ENERGIA AURREZTEA



*1. Suteetatik babesteko segurtasuna*

# 1. SUTEETATIK BABESTEKO SEGURATASUNA

Bete beharreko araudia: CTE DB-SI: Seguridad en caso de incendio







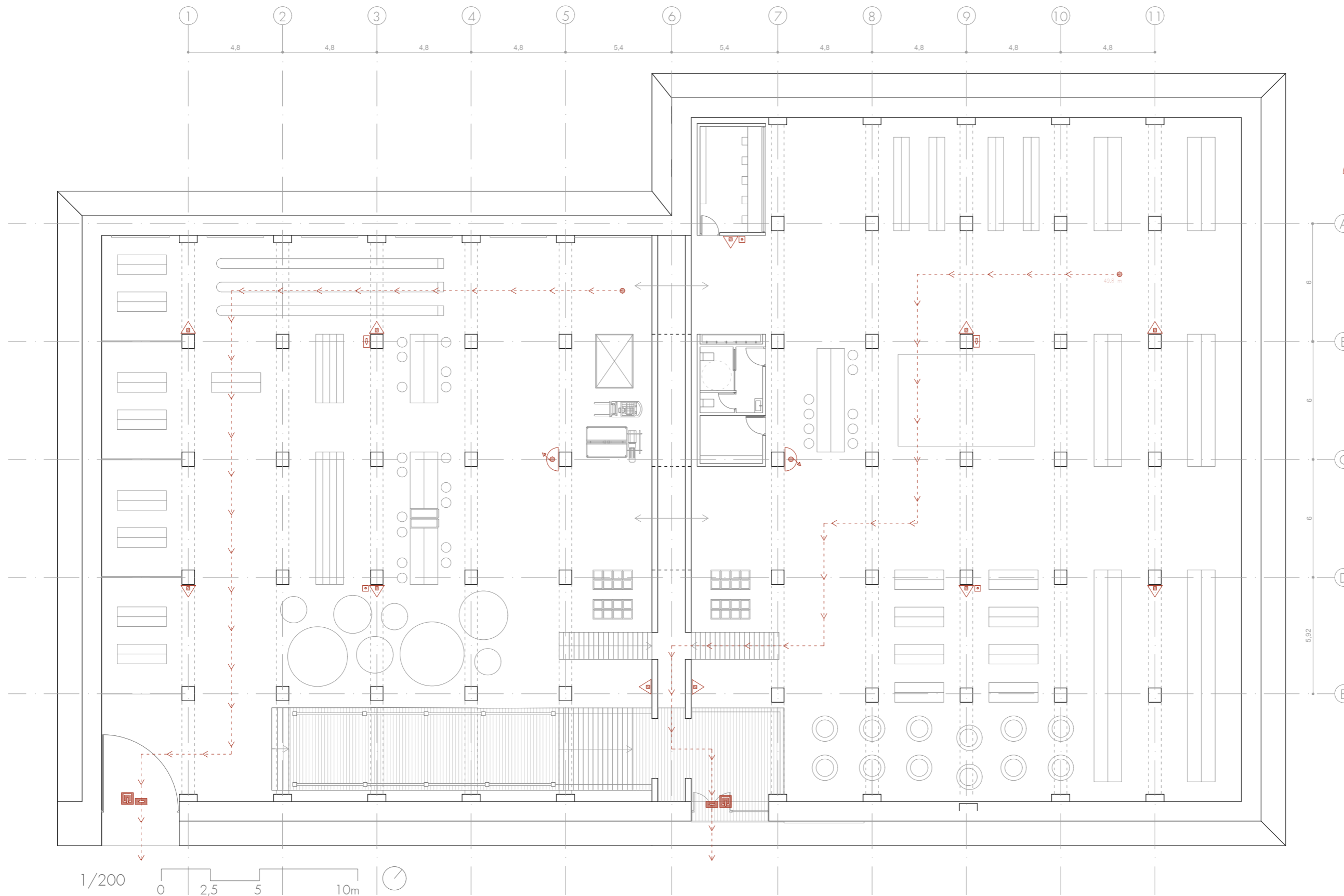
Instalazioaren laburpena:










- Erabilera nagusia: Hezkuntza erabilera
- Gehienezko azalera: 2387.93 m<sup>2</sup>

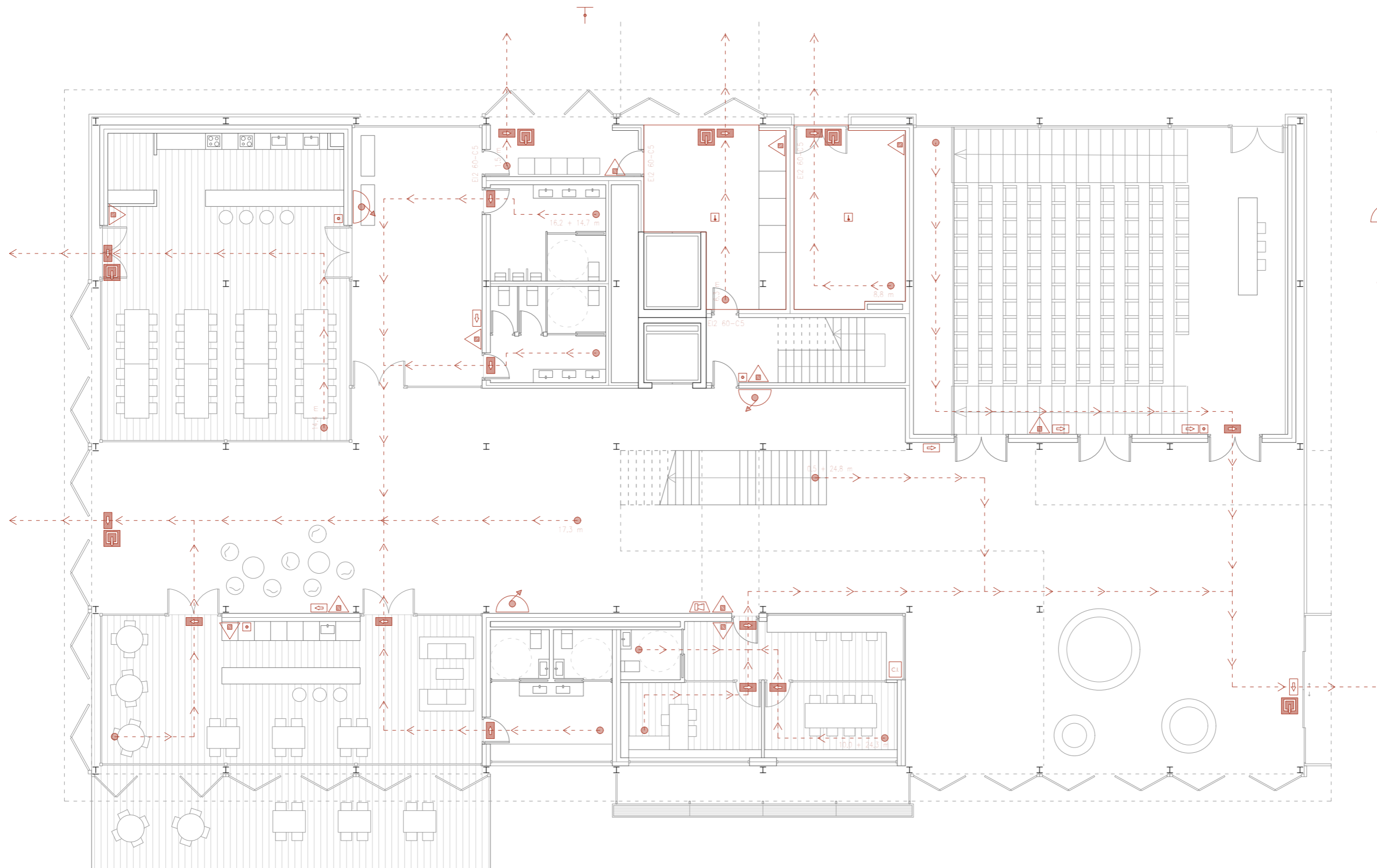
Eraikina bi sute-sektoreetan banatuko da: ur depositua hartuko duena eta eskolaren eraikin osoa hartuko duena, izan ere eraikitako azalera totala ez da 4000m<sup>2</sup> baino handiagoa.








Ebakuazio ibilbideak okupazioaren arabera diseinatu dira eta larrialdi irteera nagusiak behe oinean kokatzen dira. Gainera, beste larrialdi irteera bat kokatzen da lehenengo solairuan, pasarela baten bidez Ulija pasealekura ebakuazioa ahalbidetzen duena.

-  1. Sektorea: depositoa
-  2. Sektorea: eskola
-  Arrisku bereziko gunea
-  Ebakuazio ibilbidea



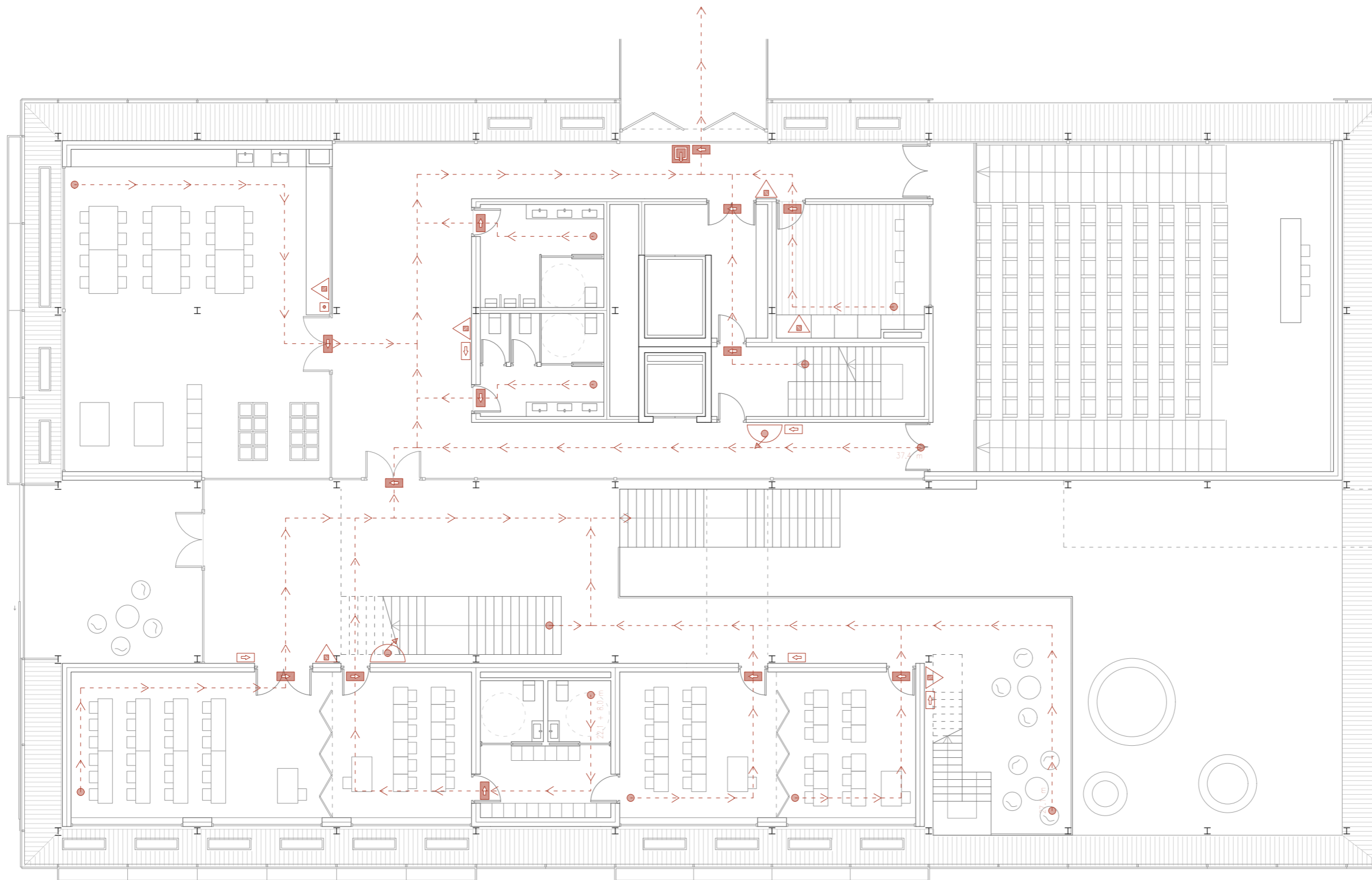
-  Su itzalgailu eramangarrria (ABC)
-  Seinaleztapena
-  Larrialdiatarako argiztapena
-  Sute aho hornitua
-  Su detektore automatiko zentrala
-  Sirena akustikoa
-  Alarma sakagailua
-  Detektore termobelozimetrikooa
-  Hidrantea



-  Su itzalgailu eramangarria (ABC)
-  Seinaleztapena
-  Larraldietarako argiztapena
-  Sute aho hornitua
-  Su detektore automatiko zentrala
-  Sirena akustikoa
-  Alarma sakagailua
-  Detektore termobelozimetrikooa
-  Hidrantea

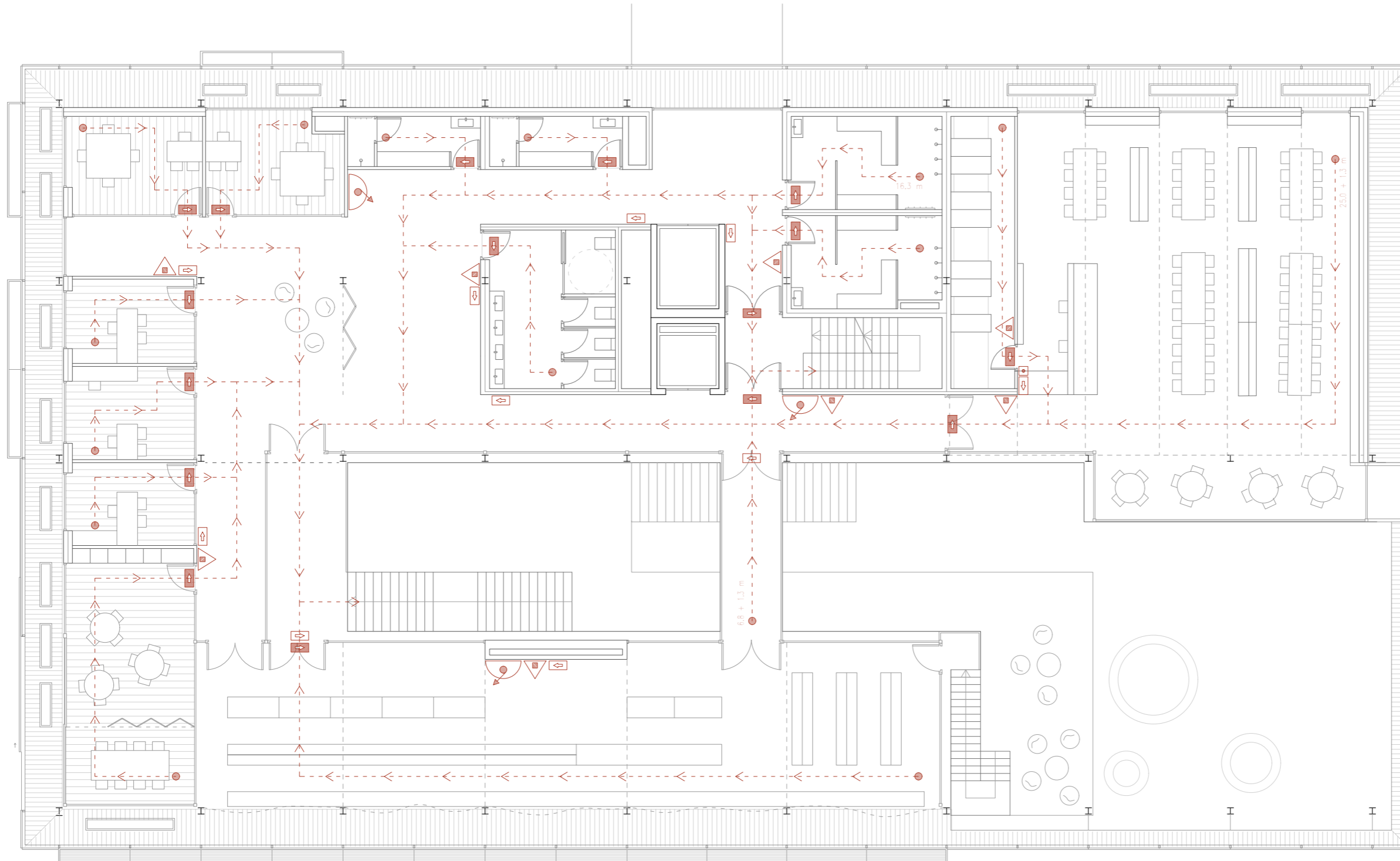







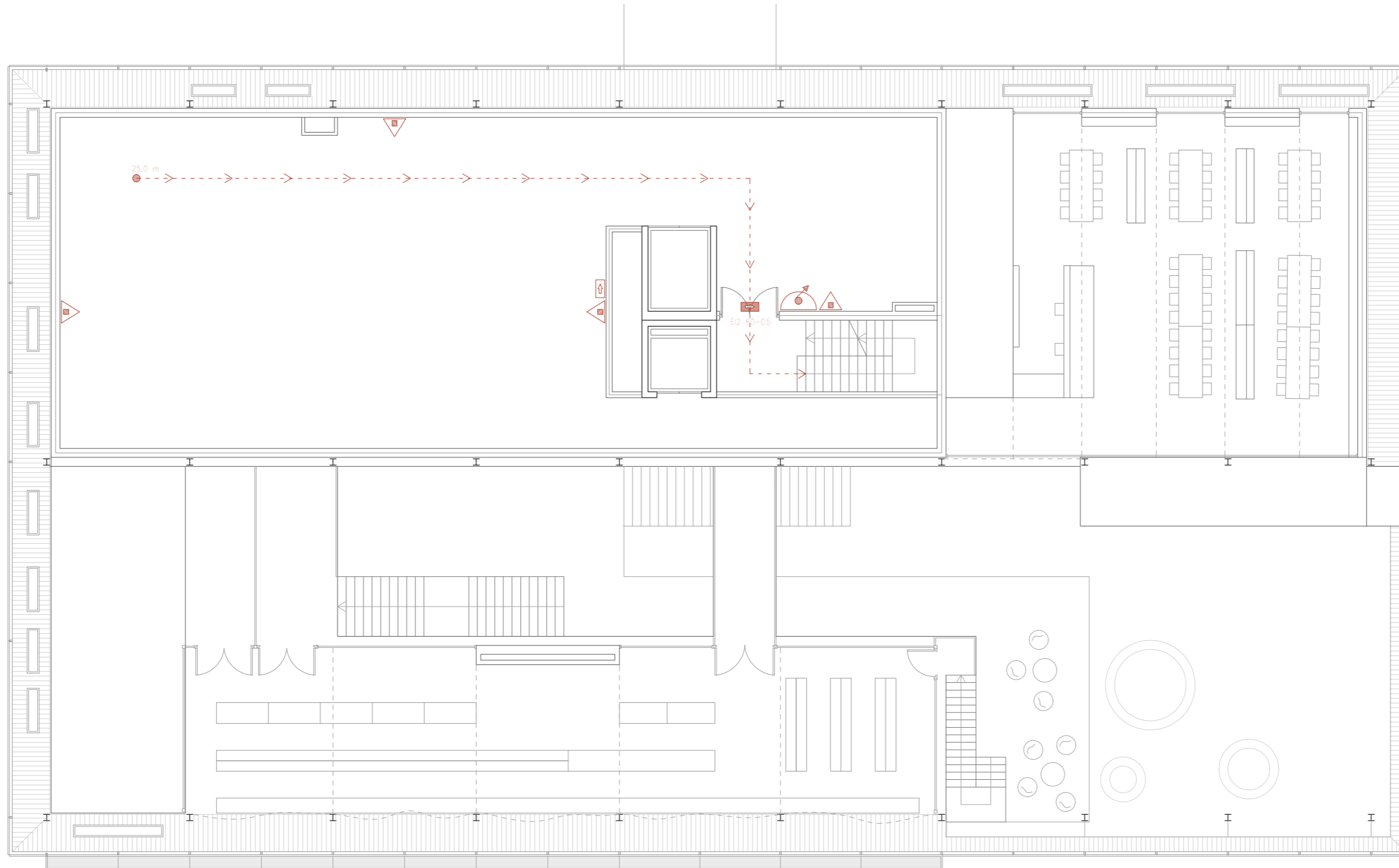
-  Su itzalgailu eramangarria (ABC)
-  Seinaleztapena
-  Larraldietarako argiztapena
-  Sute aho hornitua
-  Su detektore automatiko zentrala
-  Sirena akustikoa
-  Alarma sakagailua
-  Detektore termobelozimetrikooa
-  Hidrantea





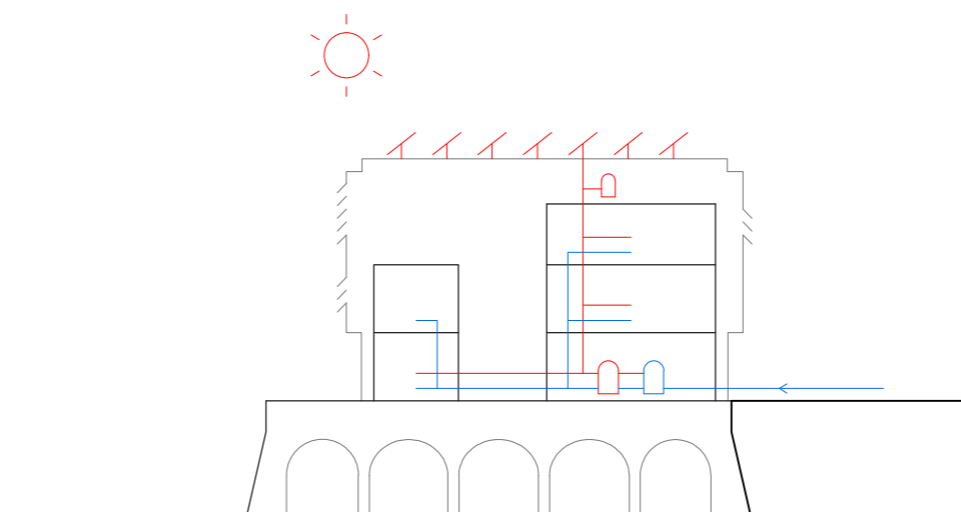
-  Su itzalgailu eramangarria (ABC)
-  Seinalerapena
-  Larraldietarako argiztapena
-  Sute aho hornitua
-  Su detektore automatiko zentrala
-  Sirena akustikoa
-  Alarma sakagailua
-  Detektore termobelozimetrikooa
-  Hidrantea





-  Su itzalgailu eramangarria (ABC)
-  Seinaleztapena
-  Larraldietarako argiztapena
-  Sute aho hornitua
-  Su detektore automatiko zentrala
-  Sirena akustikoa
-  Alarma sakagailua
-  Detektore termobelozimetrikooa
-  Hidrantea

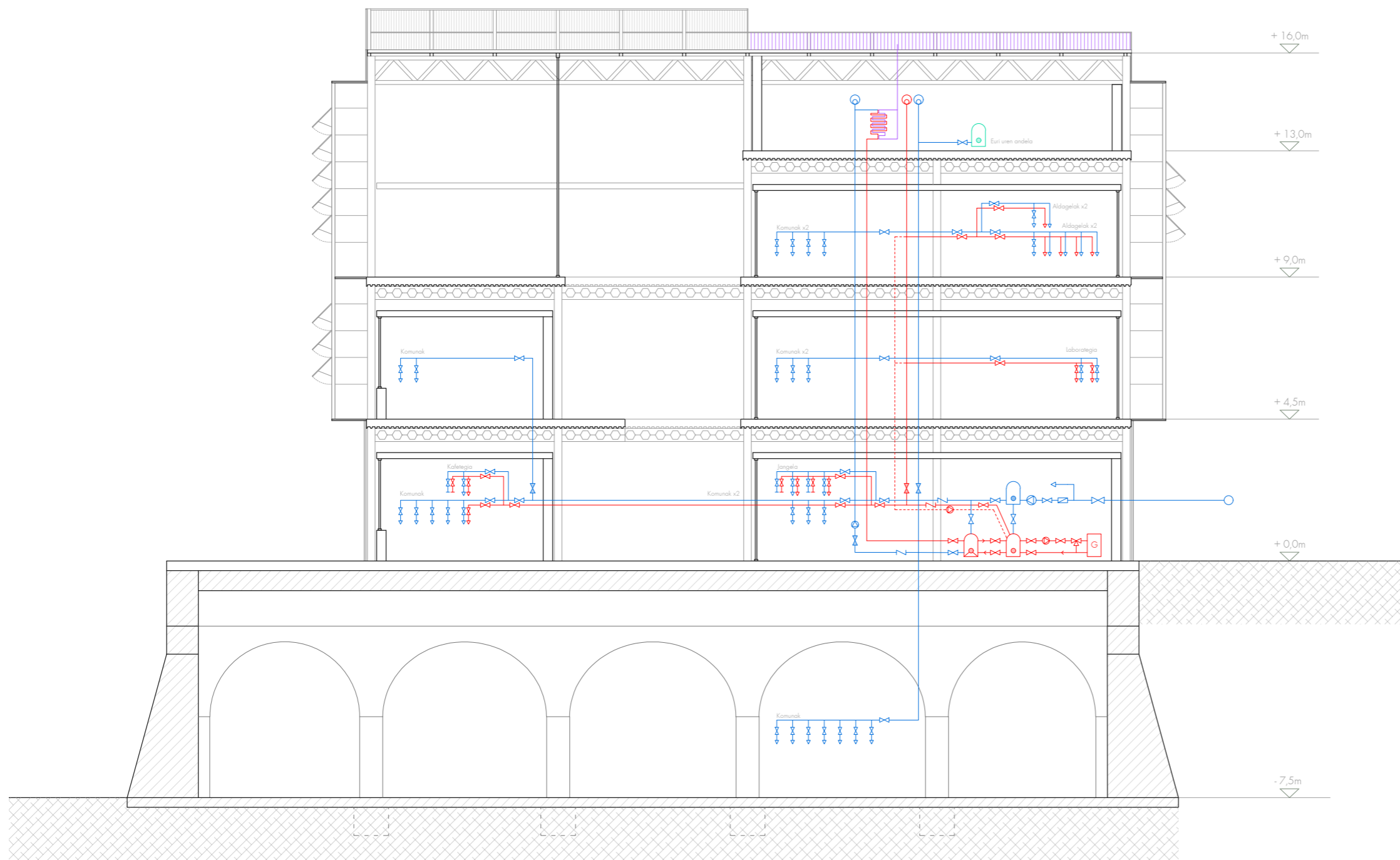




2. Ur hornidura

## 2. UR HORNIDURA (UR HOTZA + UBS)

Bete beharreko araudia: CTE DB-HS4, CTE DB-HS5, RITE

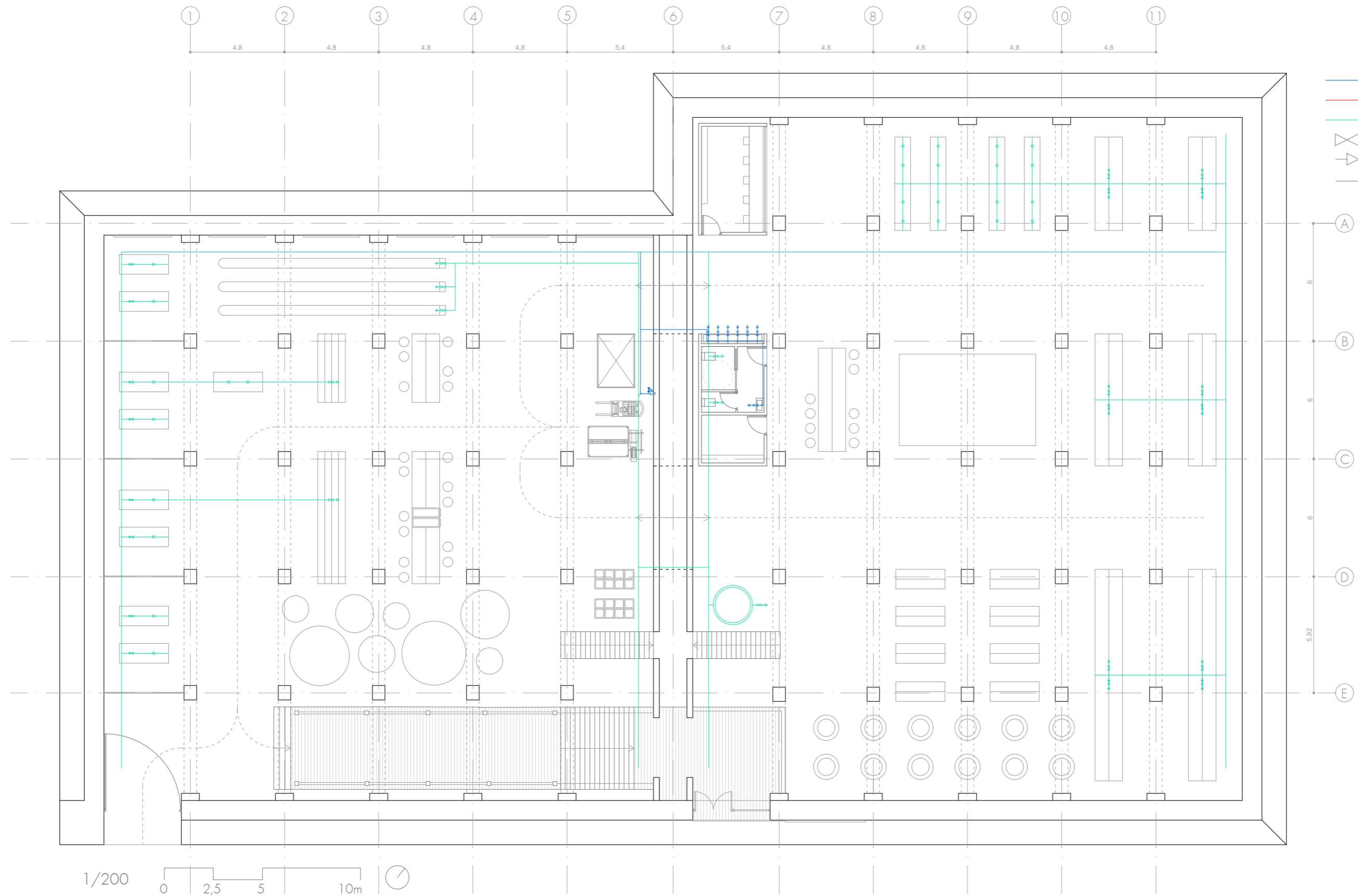


Instalazioaren laburpena:

- Ur hotza: konketak, harraskak, ontzi garbigailuak, dutxak.
- Ur bero sanitarioa: harraskak, ontzi garbigailuak, dutxak.

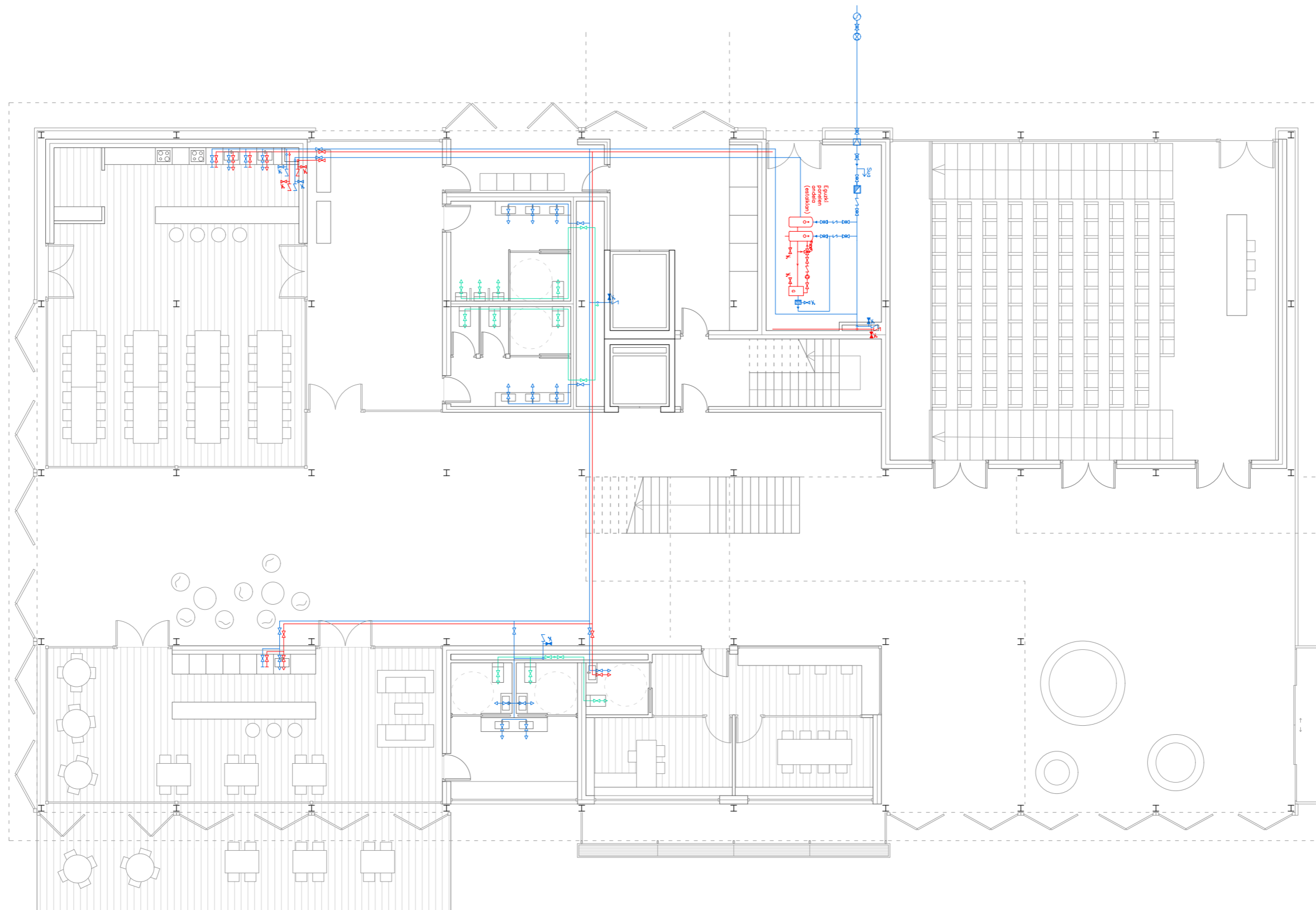
Ur hornidura euri uren sistemarekin eta eguzki panel termikoen sistemarekin batera funtzionatuko du. Ur bero sanitarioaren %100 lortuko da panelen bidez, eta soberan dagoen energia bero ponparen bidez eraikina berotzeko erabiliko da. Galdara gas naturalekoa hautatu da.

- Ur hotza
- Ur beroa
- Ur biak



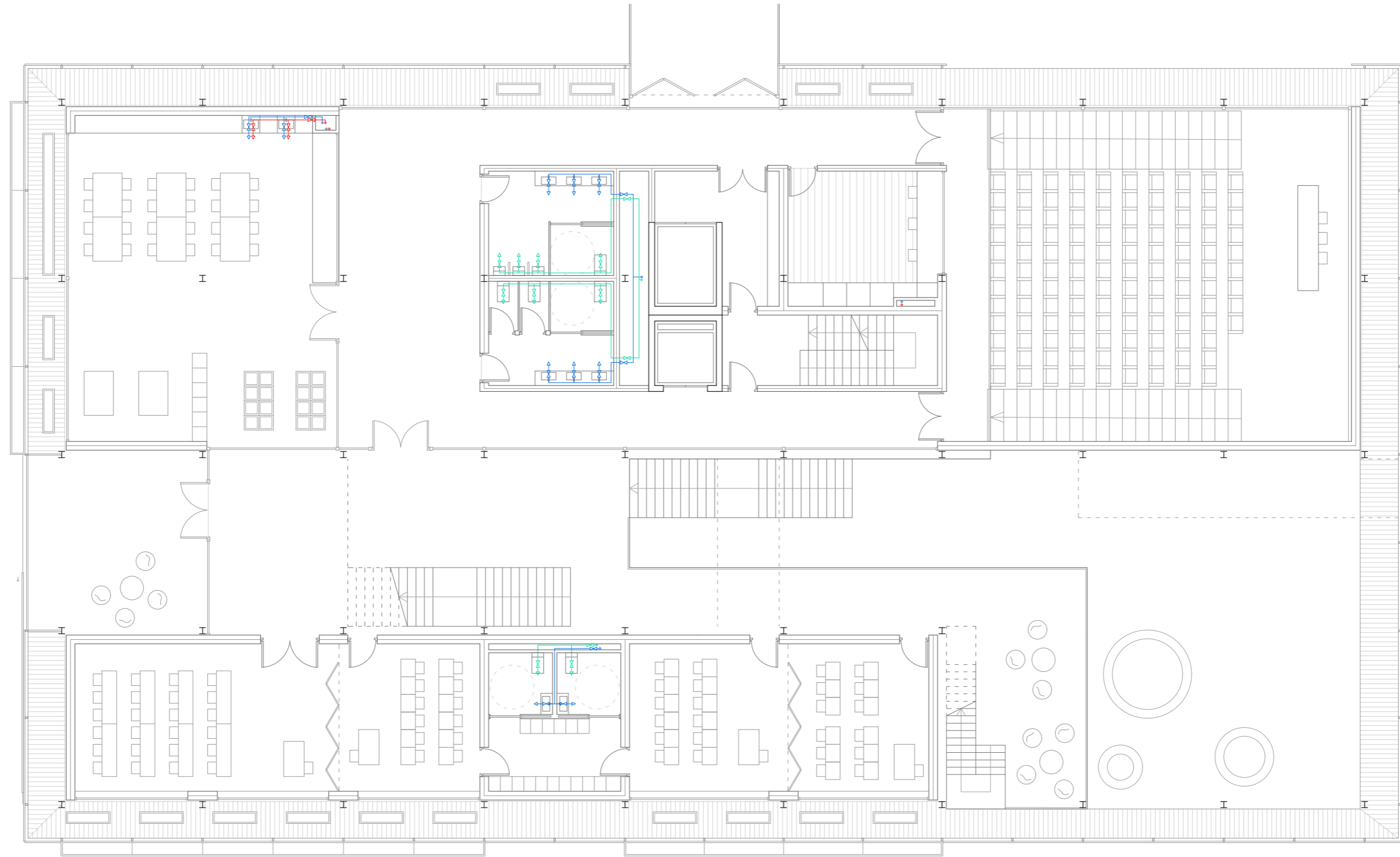
- Ur hotza
- Ur beroa
- Euri urak
- Giltzak
- Kanila
- Kanilarik gabeko ur kontsumo gunea





- Ur hotza
- Ur beroa
- Euri urak
- Giltzak
- Kanila
- Kanilarik gabeko ur kontsumo gunea

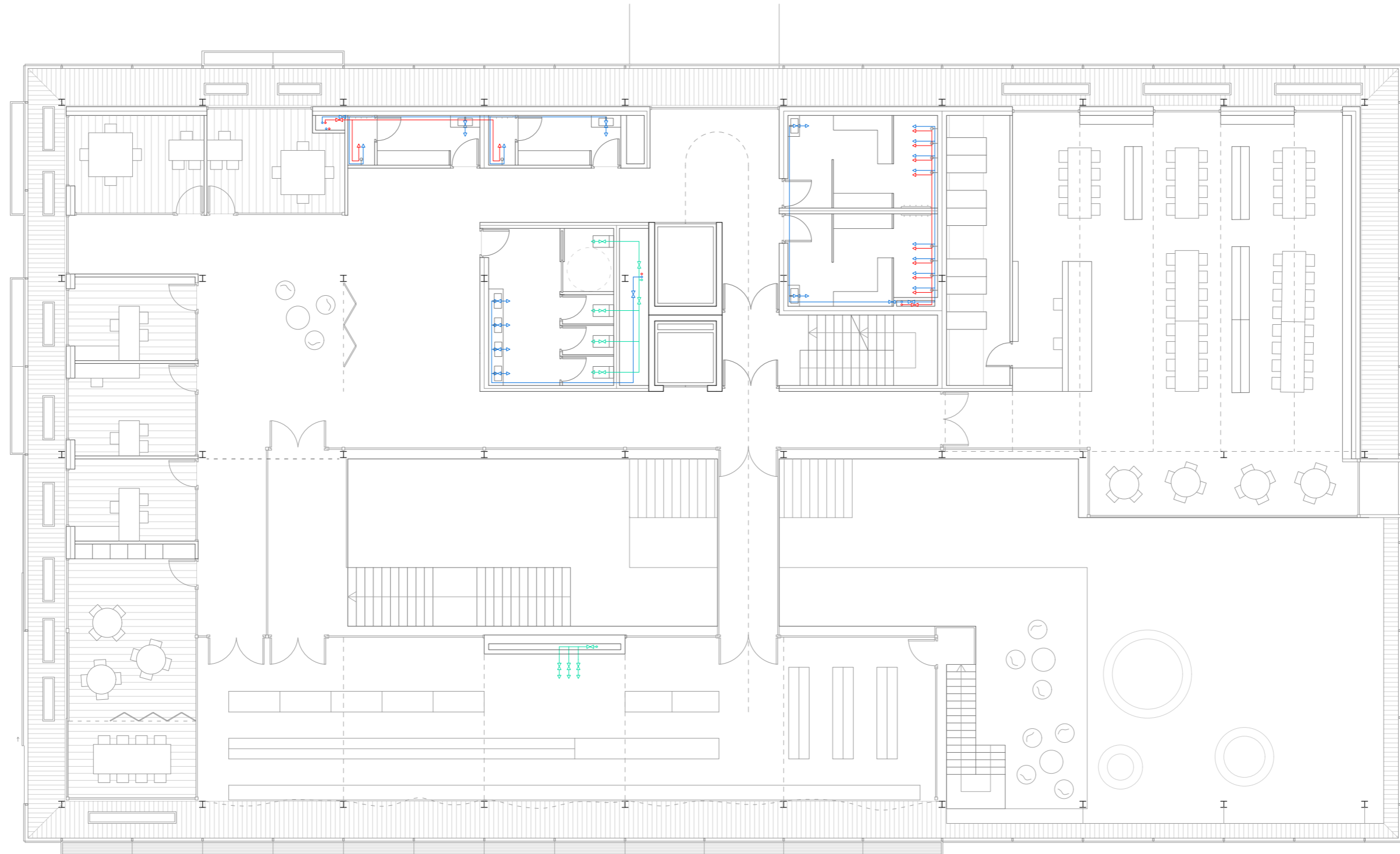




- Ur hotza
- Ur beroa
- Euri urak
- Giltzak
- Kanila
- Kanilarik gabeko ur kontsumo gunea

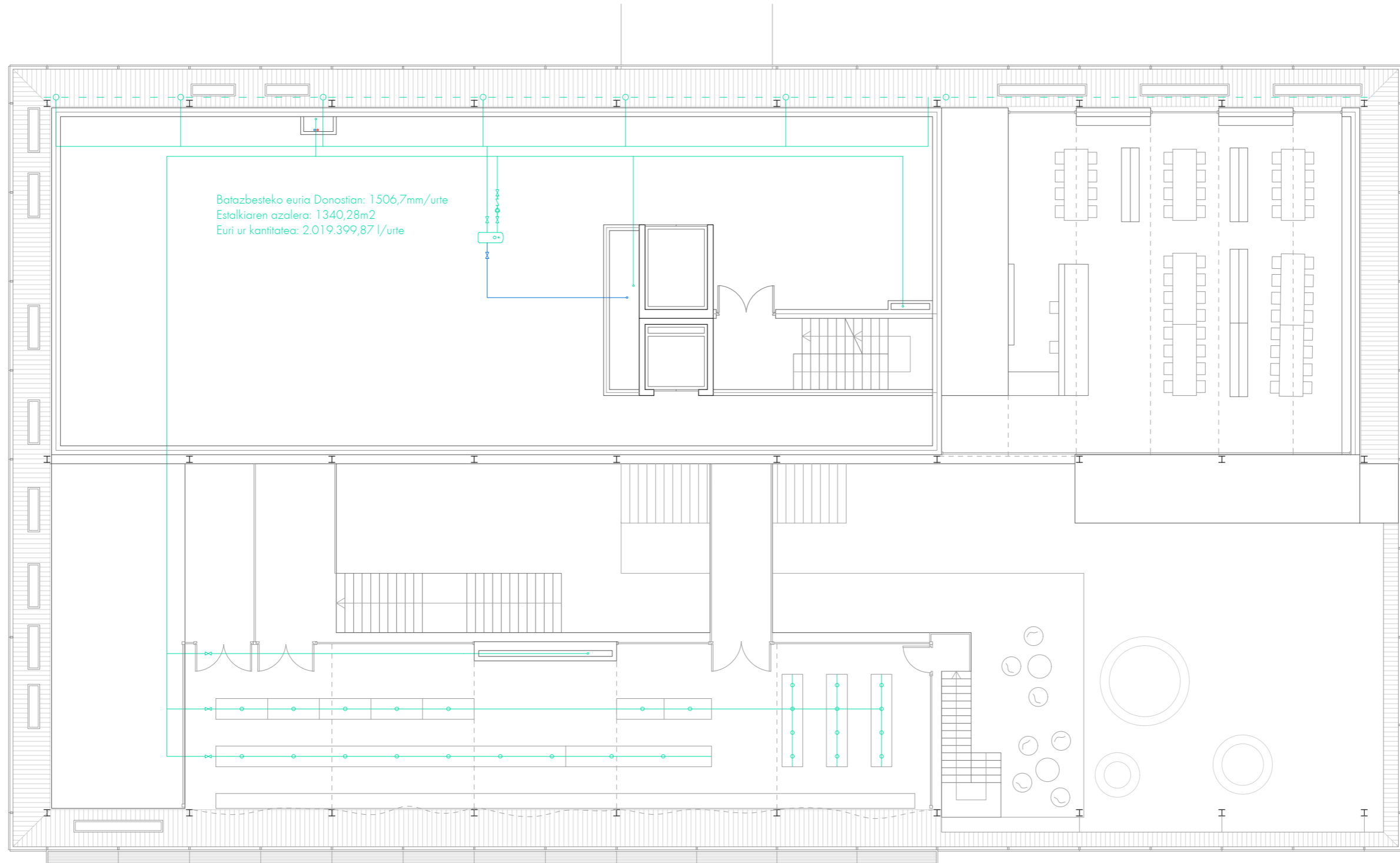






- Ur hotza
- Ur beroa
- Euri urak
- Giltzak
- Kanila
- Kanilarik gabeko ur kontsumo gunea

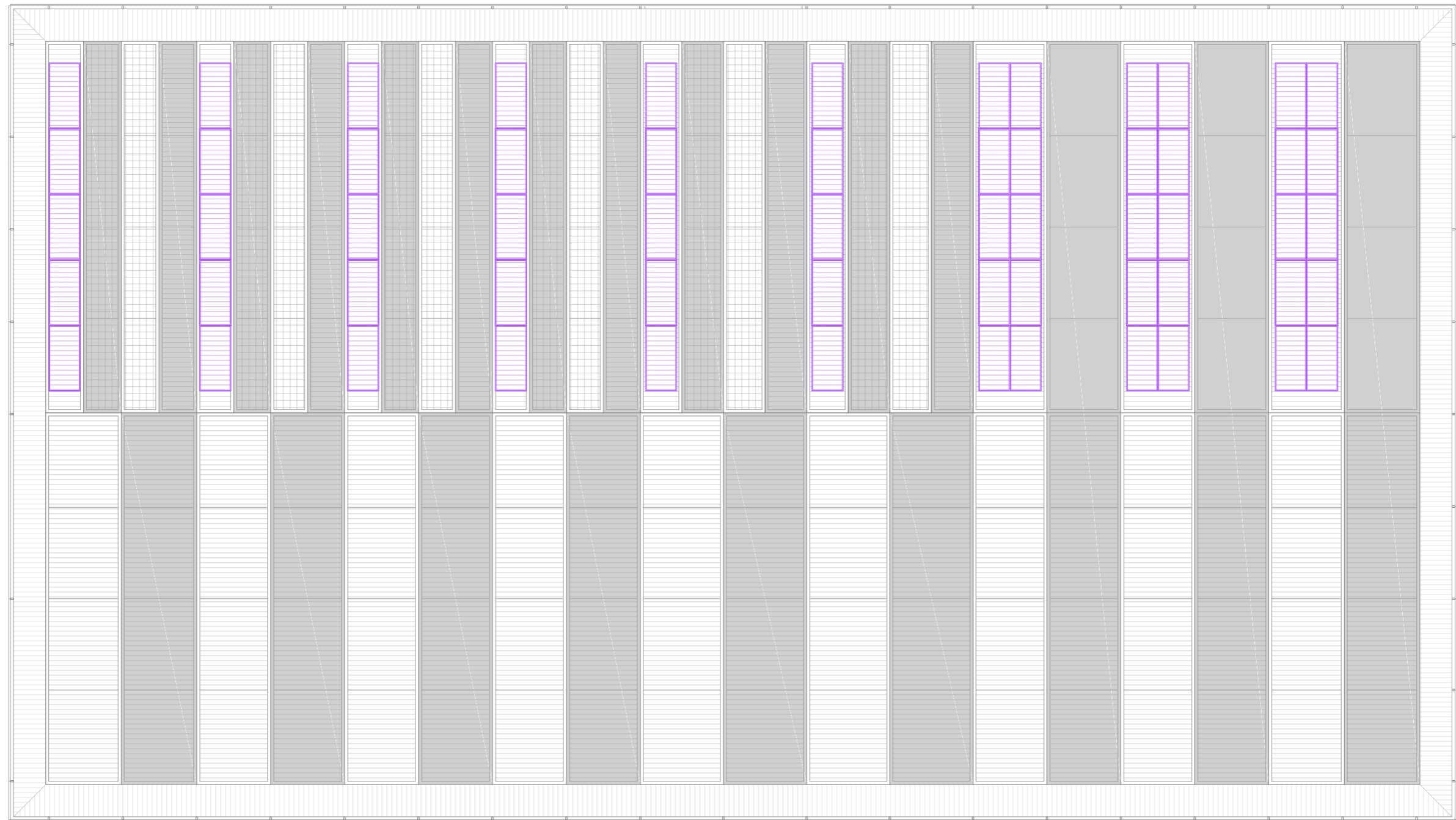




Batazbesteko euria Donostian: 1506,7mm/urte  
 Estalkiaren azalera: 1340,28m<sup>2</sup>  
 Euri ur kantitatea: 2.019.399,87 l/urte

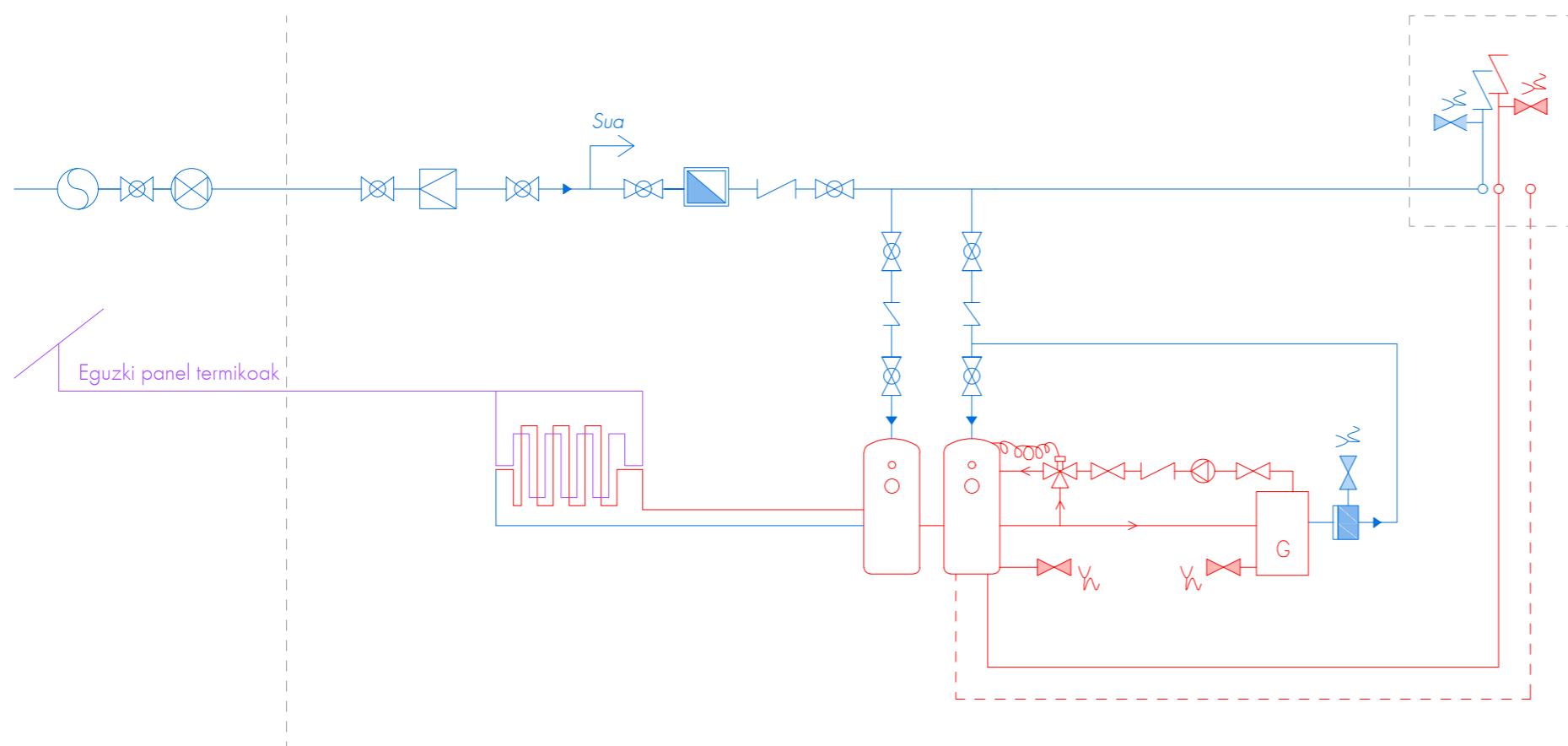
- Ur hotza
- Ur beroa
- Euri urak
- Giltzak
- Kanila
- Kanilarik gabeko ur kontsumo gunea



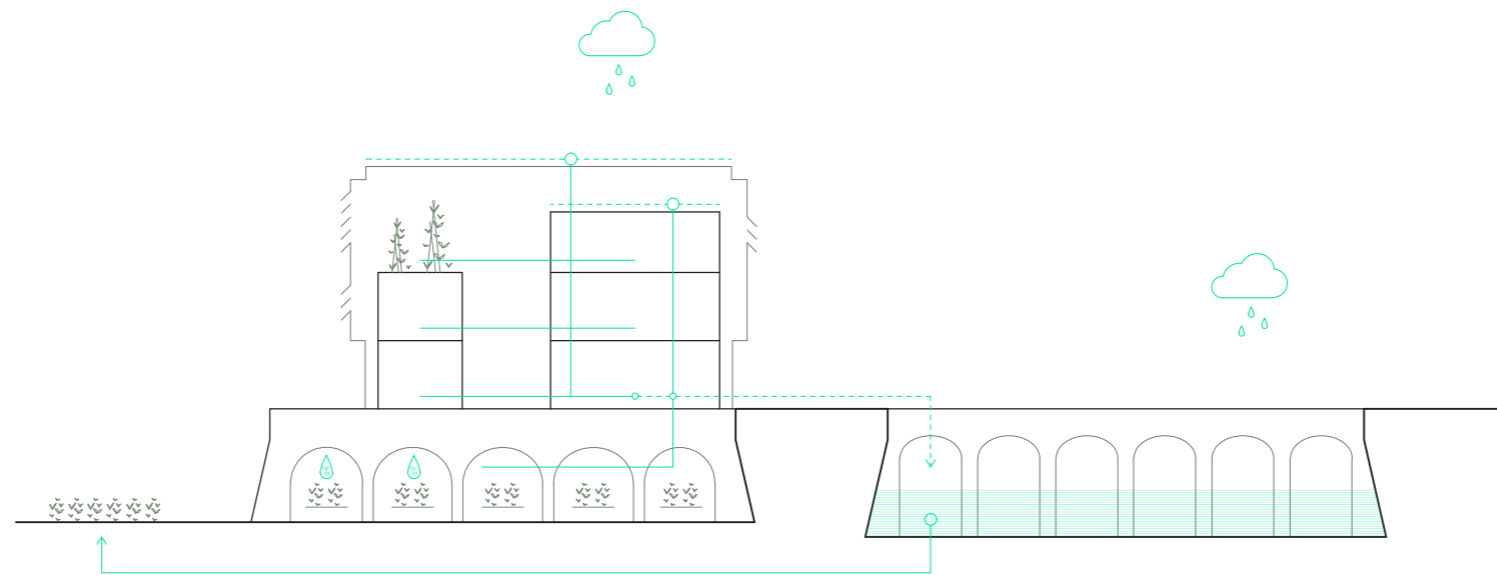


— Eguzki panelak



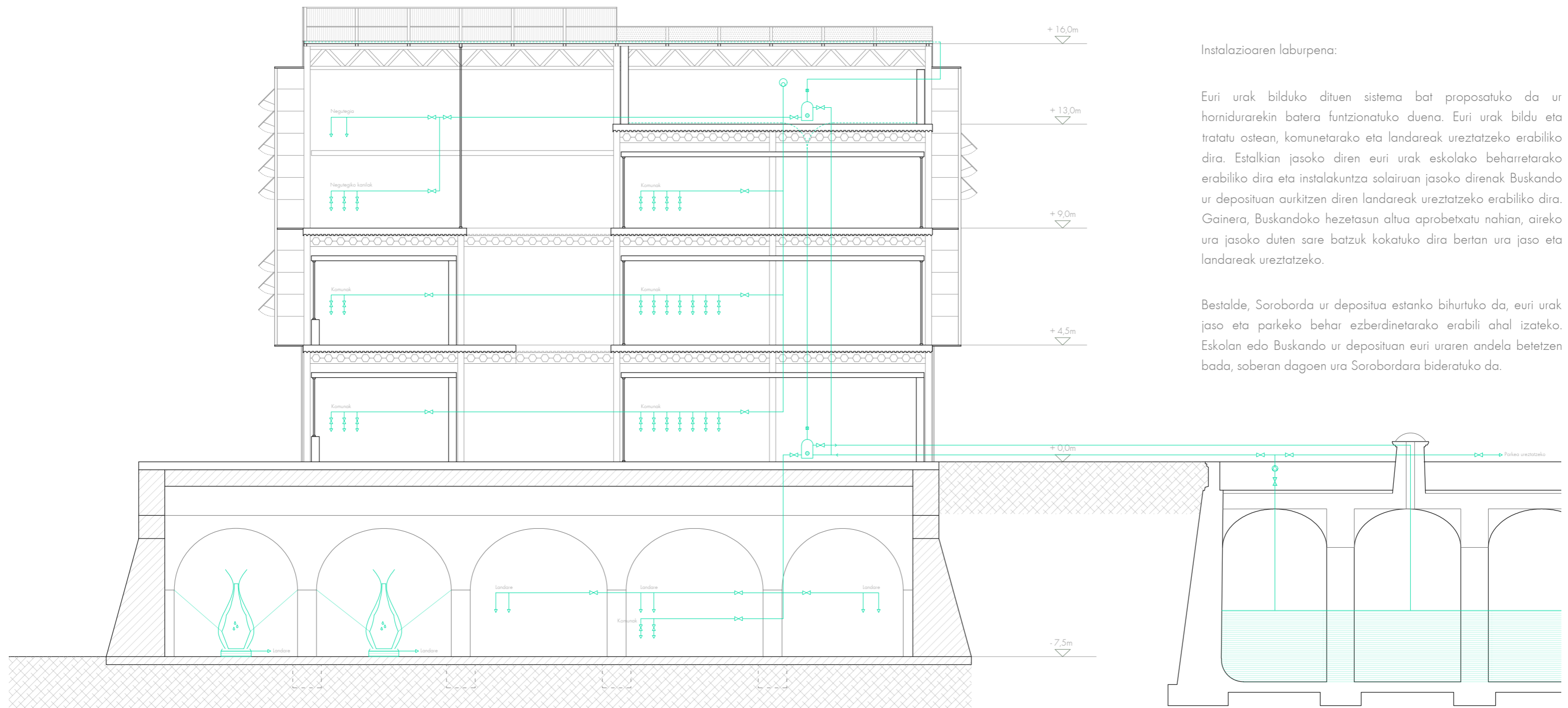


- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | Giltzak. Hiru motatako giltzak dira: uhate giltzak makina gelan, esfera giltzak gela sarreratan eta asentu giltzak ur kontsumo guneak baino lehen. |  | Hargunea: ur emari nahikoa, kalitate oneko ura eta presio ona   |
|  | Hustutze giltza  |  | Kanila  |
|  | Euste giltza ataka bertikalduna  |  | Kanilarik gabeko ur kontsumo gunea  |
|  | Ponpaketa sistema  |  | Ur hotza, polipropenozko hoditeria  |
|  | Presiodun andela   |  | Ur bero sanitarioa, polipropenozko hoditeria, isolamenduarekin estalita                                 |
|  | Iragazkaitz automatikoa, Easymax   |  | Itzultze zirkuitua, solairu bakoitzetik andela nagusira itzultzen da, bere emaria 0,31 eta diametroa 1" |
|  | 3 bideko balbula   |  | Airezko purgagailu automatikoa  |
|  | Kontagailu orokorra, helizearen abiadura bidez neurtzen du   |  | Eguzki panelentzako andela osagarria, 500 litrokoa presiopean   |
|  | Andela nagusia, 1500 litro ur, presiopean  |  | Eguzki panelentzako andela osagarria, 500 litrokoa presiopean   |
|  | Gas naturalezko galdara  |  | Espansio ontzia   |



3. Euri urak

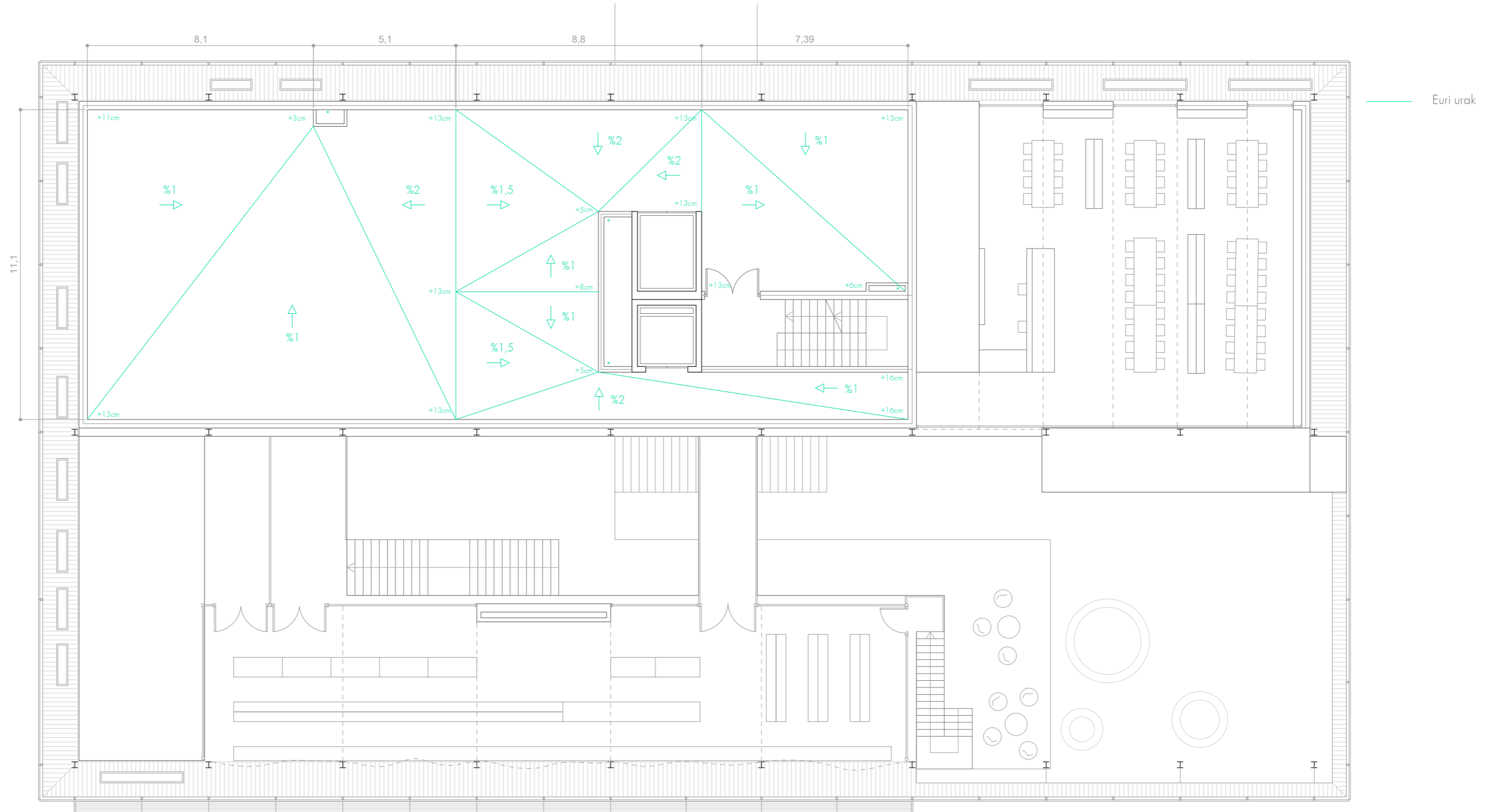
### 3. EURI URAK



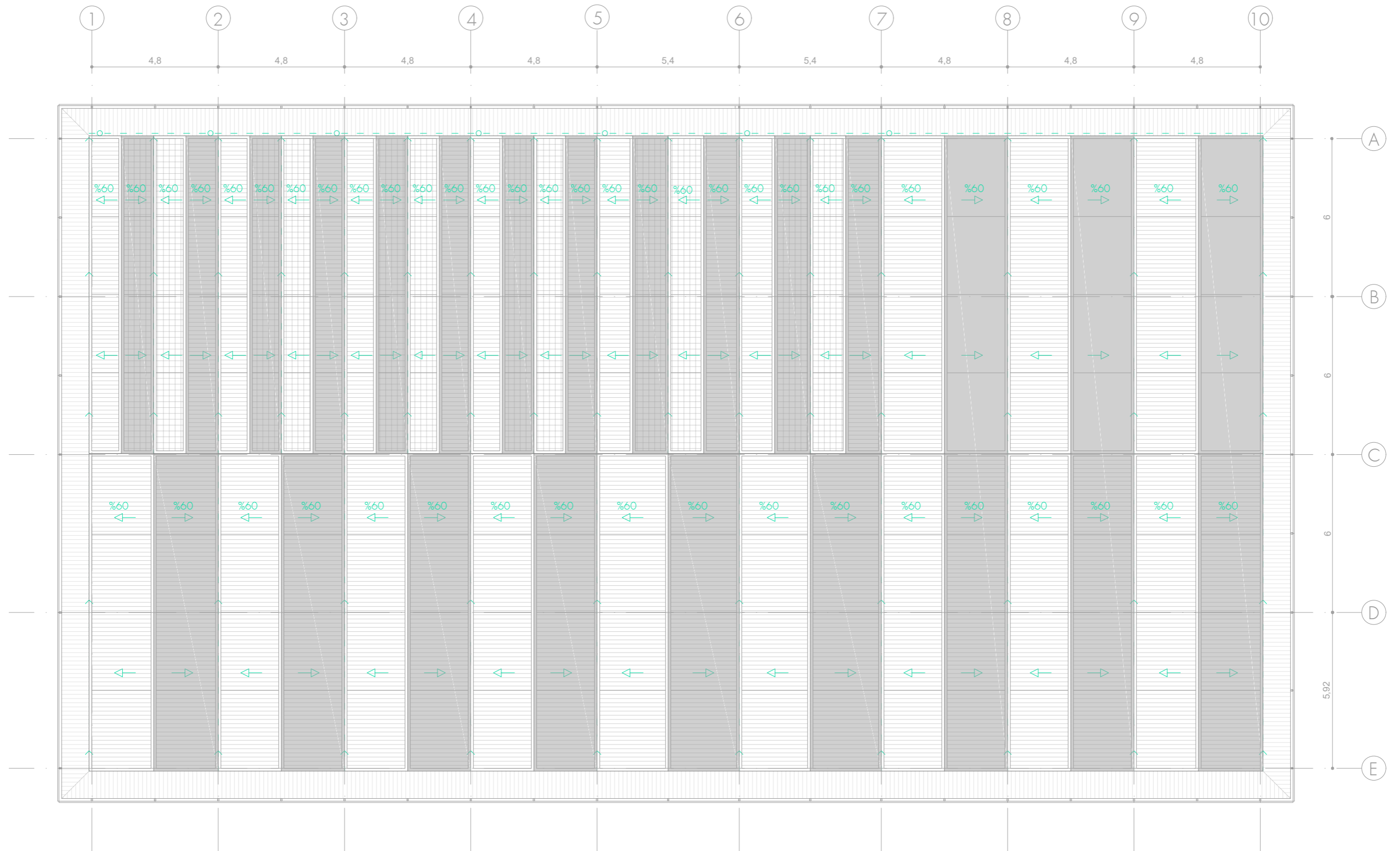
Instalazioaren laburpena:

Euri urak bilduko dituen sistema bat proposatuko da ur hornidurarekin batera funtzionatuko duena. Euri urak bildu eta tratatu ostean, komunetarako eta landareak ureztatzeko erabiliko dira. Estalkian jasoko diren euri urak eskolako beharretarako erabiliko dira eta instalakuntza solairuan jasoko direnak Buskando ur deposituan aurkitzen diren landareak ureztatzeko erabiliko dira. Gainera, Buskandoko hezetasun altua aprobetxatu nahian, aireko ura jasoko duten sare batzuk kokatuko dira bertan ura jaso eta landareak ureztatzeko.

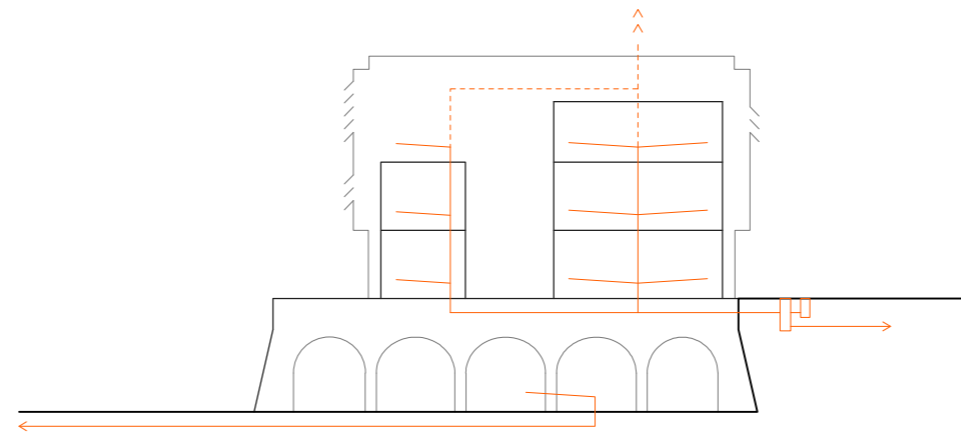
Bestalde, Soroborda ur depositua estanko bihurtuko da, euri urak jaso eta parkeko behar ezberdinetarako erabili ahal izateko. Eskolan edo Buskando ur deposituan euri uraren andela betetzen bada, soberan dagoen ura Sorobordara bideratuko da.



1/150 0 2.5 5 10m



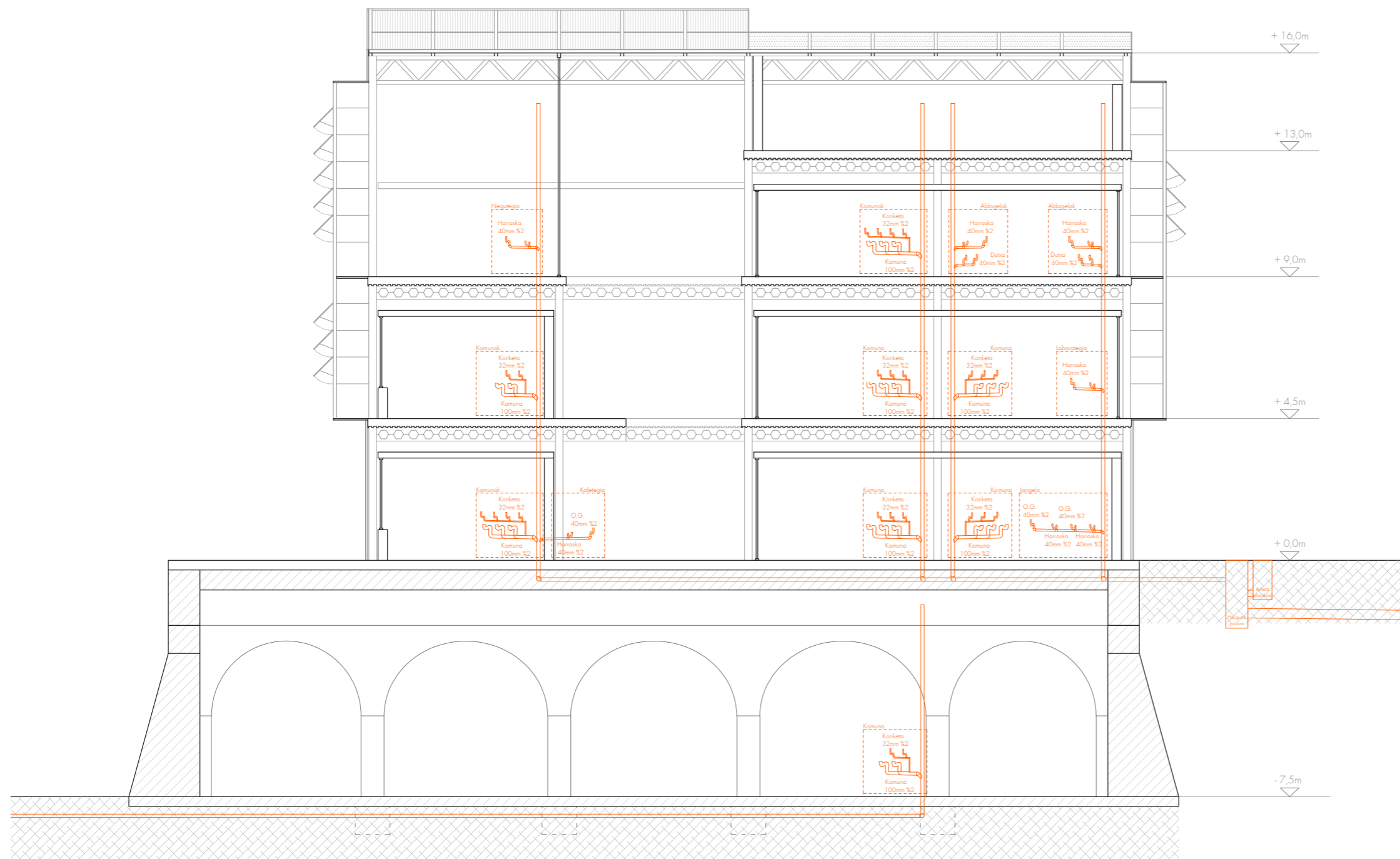




4. Saneamendua

#### 4. SANEAMENDUA

Bete beharreko araudia: CTE-DB-HS1, CTE-DB-HS5

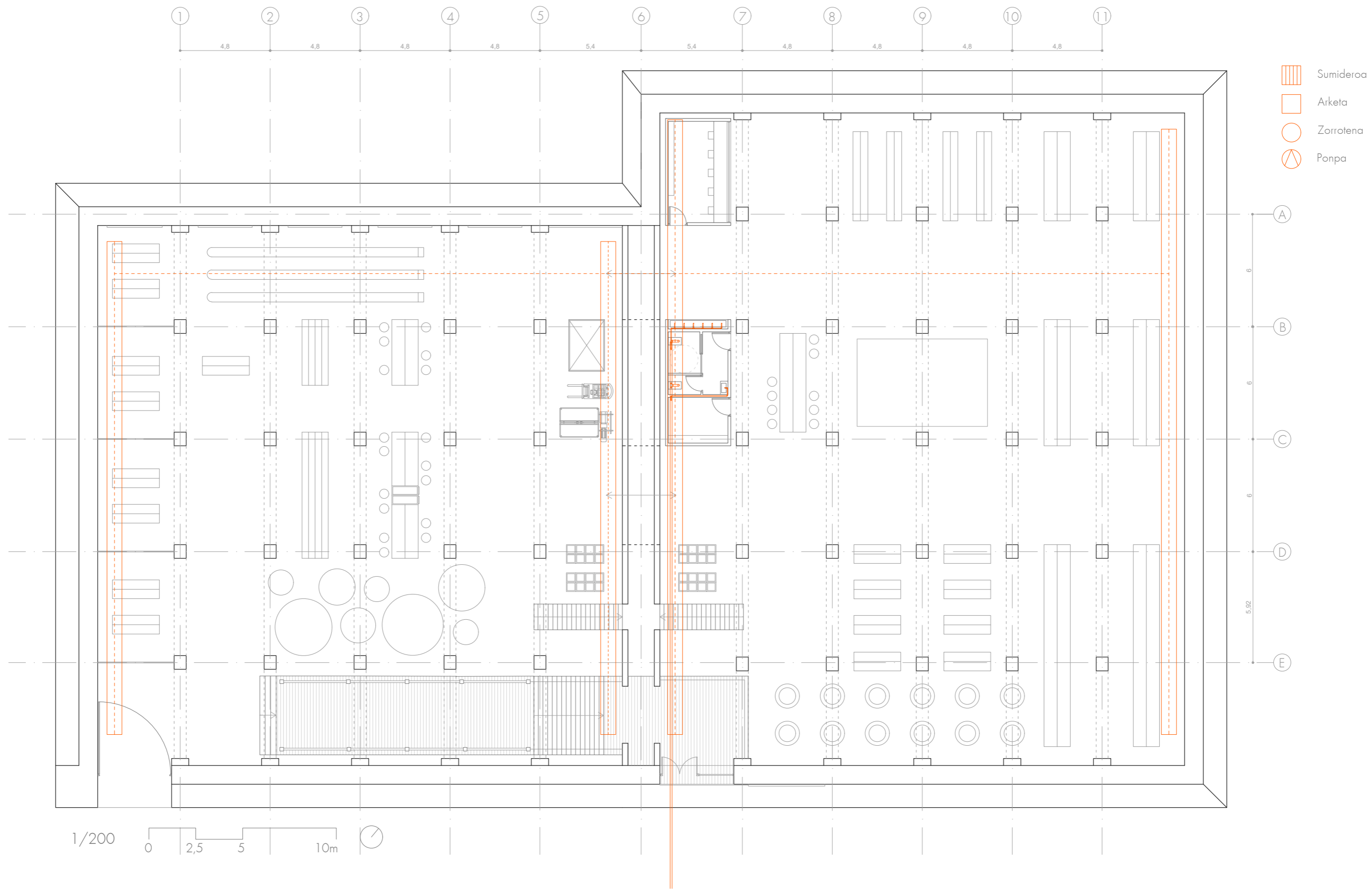


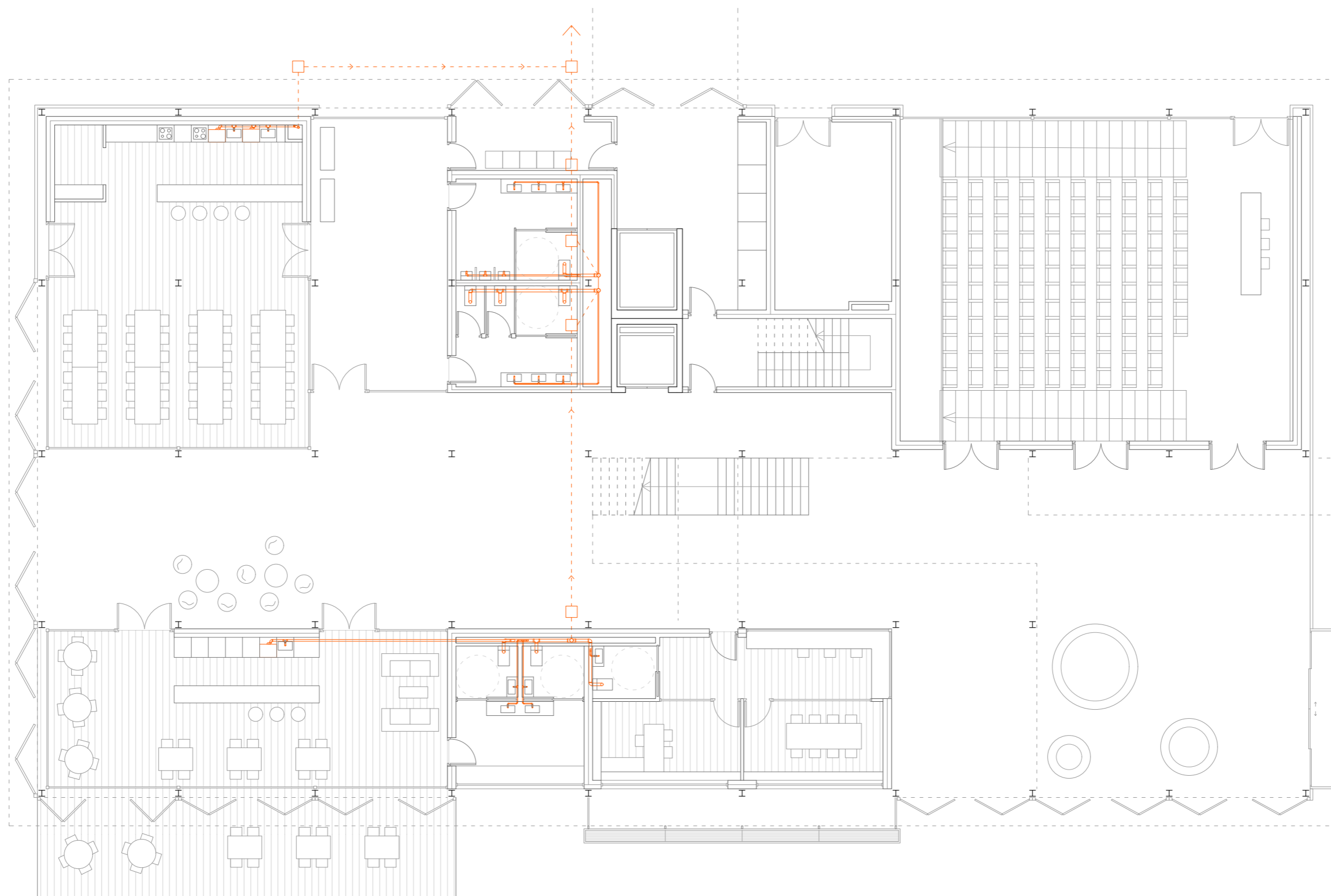
Instalazioaren laburpena:





Hiru shunta nagusi proposatzen dira eraikinean eta hauetatik jeitsiko dira ur gris eta beltzak. Behe solairuan bildu eta sistema orokorrera bideratuko dira.

Deposituan lau zanga egingo dira rejilla batez estaliak, saneamendua bertatik eramateko. Bukaeran ponpaketa sistema erabiliko da sare orokorrarekin konektatzeko. Zanga hauetatik deposituko elektrizitate, aireztapena eta beharrezko hoditeria eramango da.

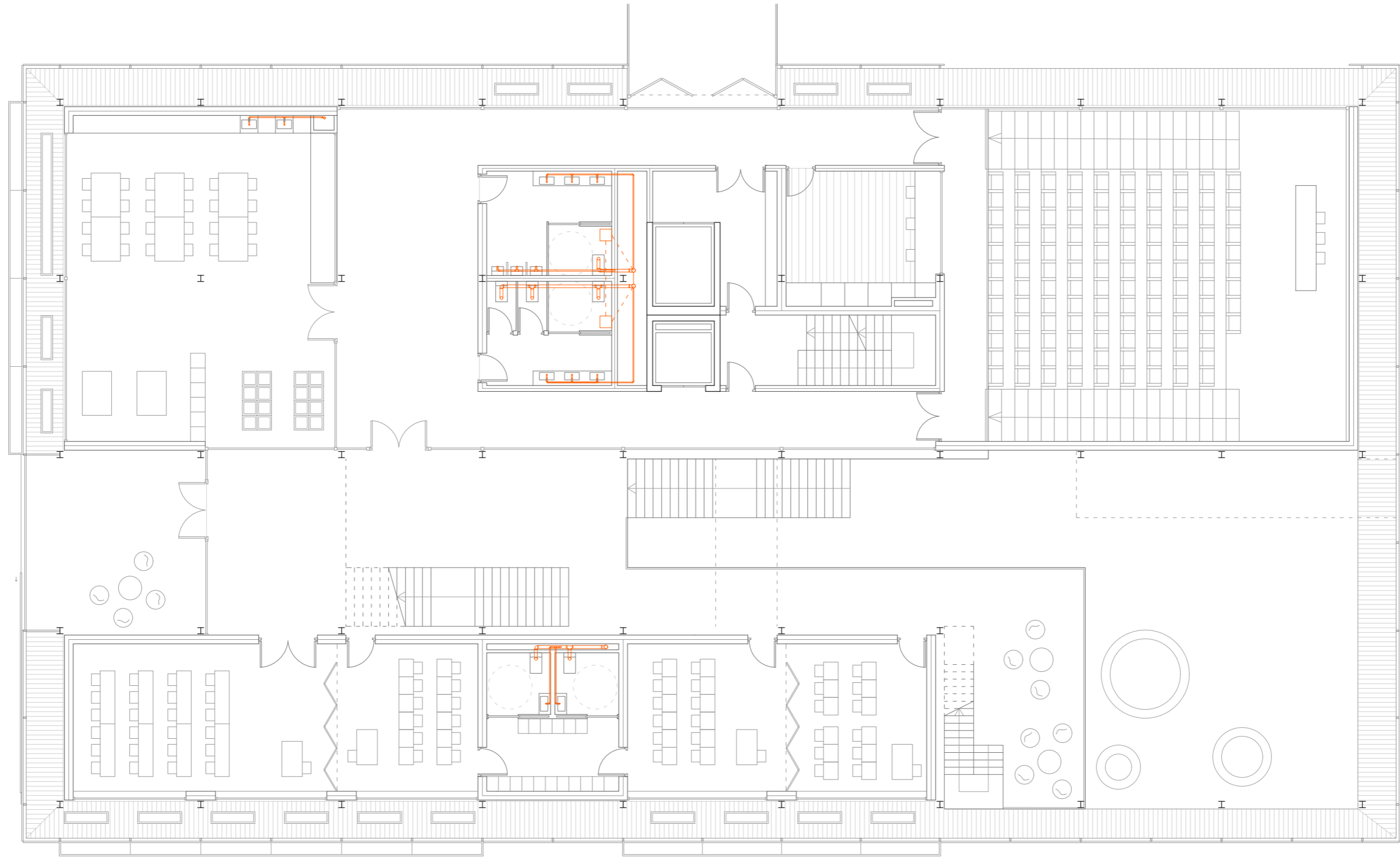
— Saneamendua





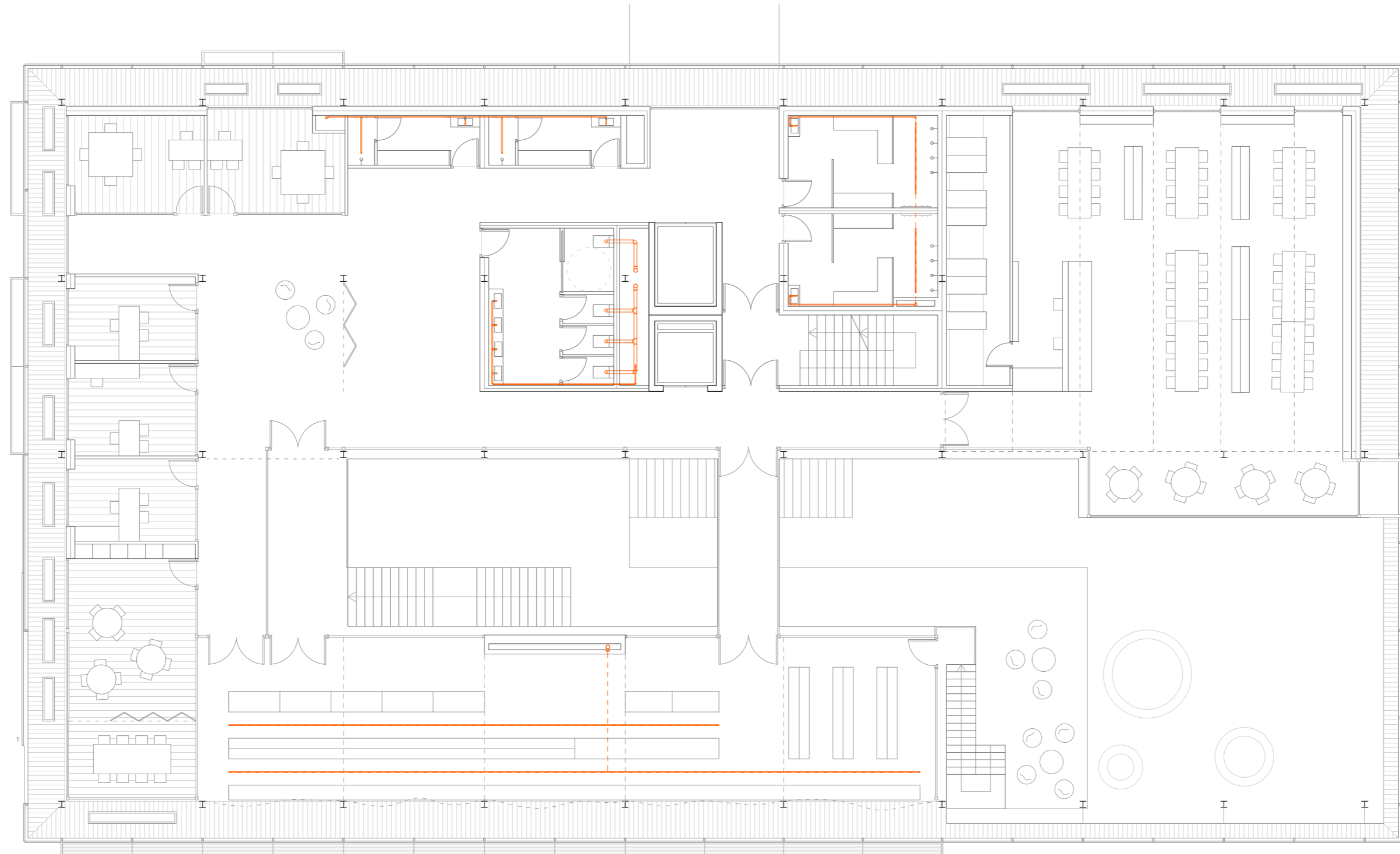
-  Sumideroa
-  Arketa
-  Zorrotena
-  Ponpa





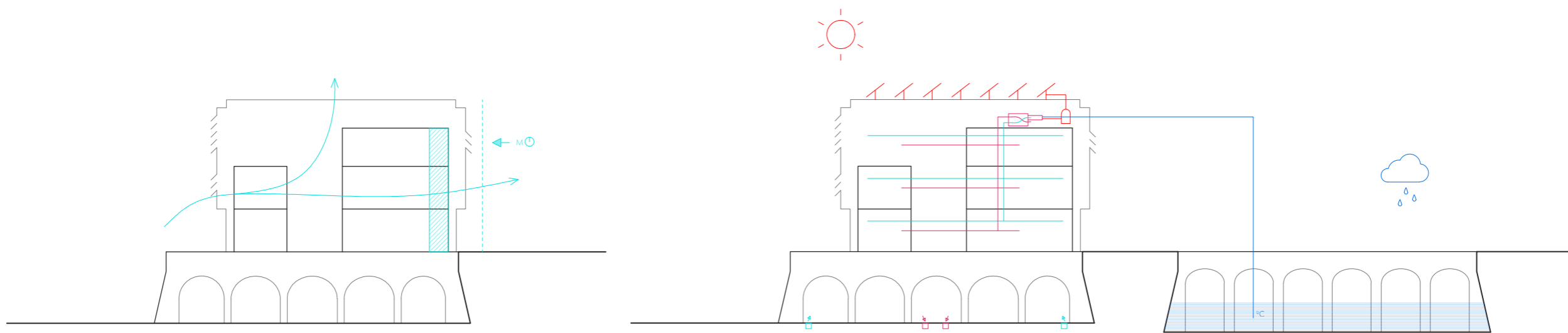
-  Sumideroa
-  Arketa
-  Zorrotena
-  Ponpa





-  Sumideroa
-  Arketa
-  Zorrotena
-  Ponpa

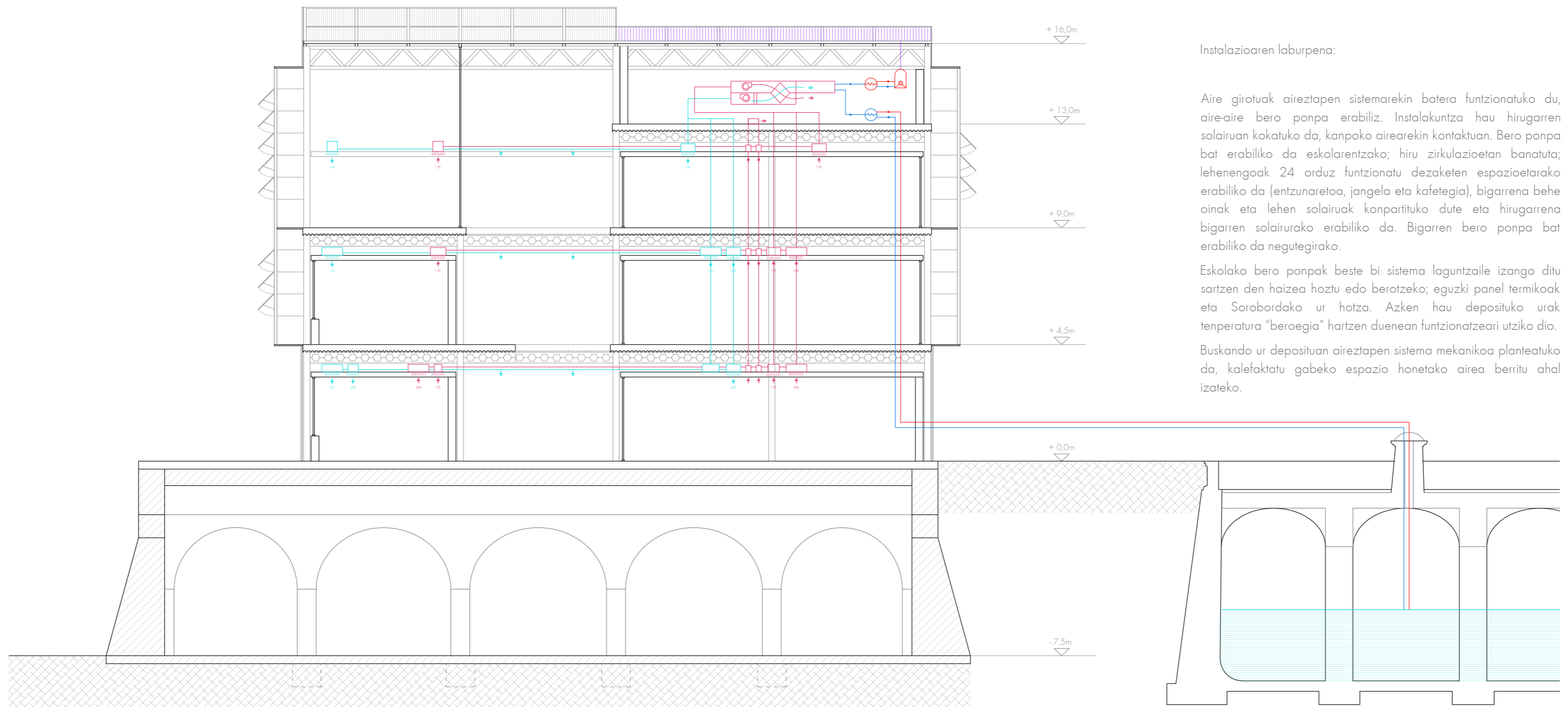




5. Aireztapena eta klimatizazioa

## 5. AIREZTAPENA ETA KLIMATIZAZIOA

Bete beharreko araudia: CTE-DB-HE2, CTE-DB-HS3, RITE



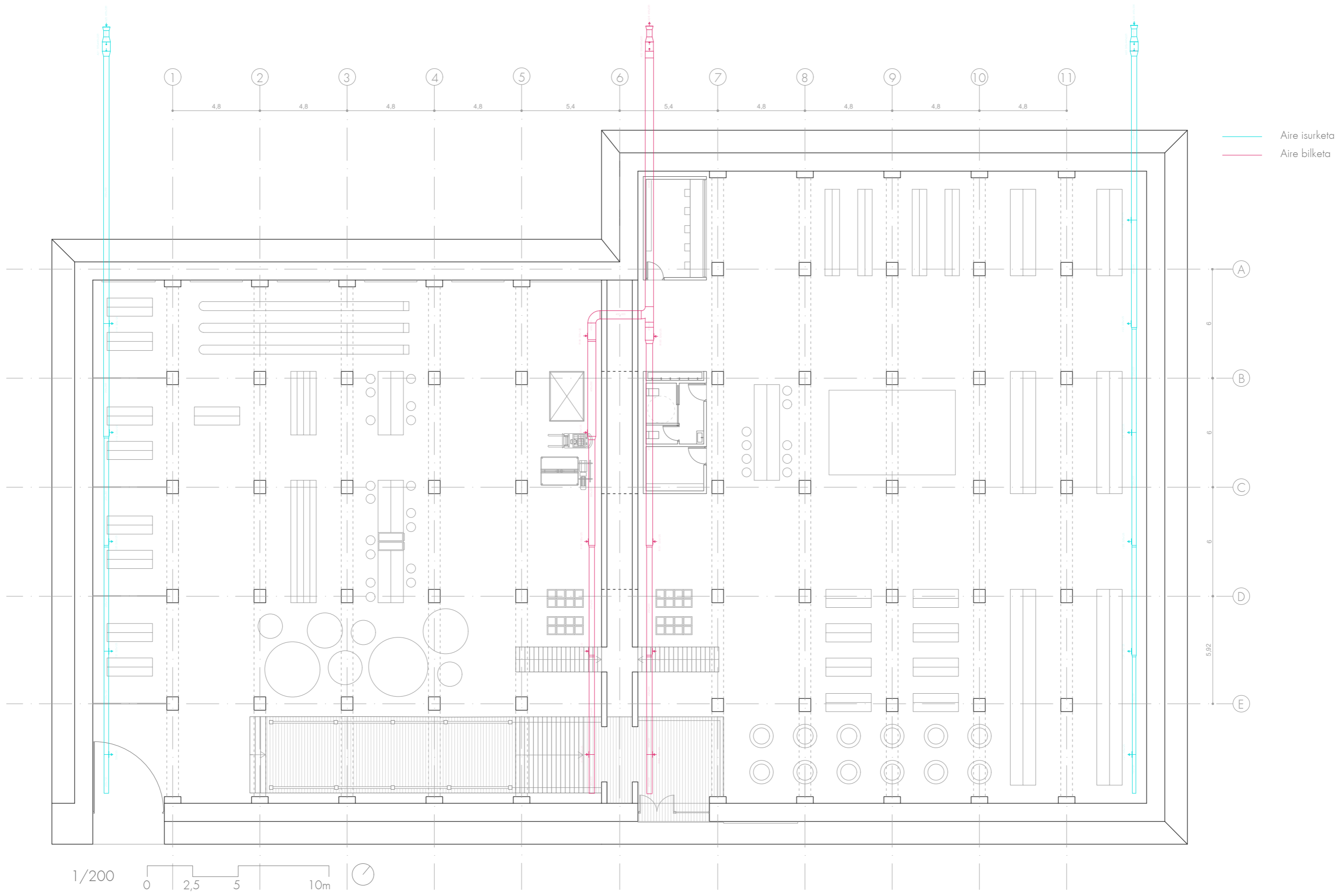
Instalazioaren laburpena:

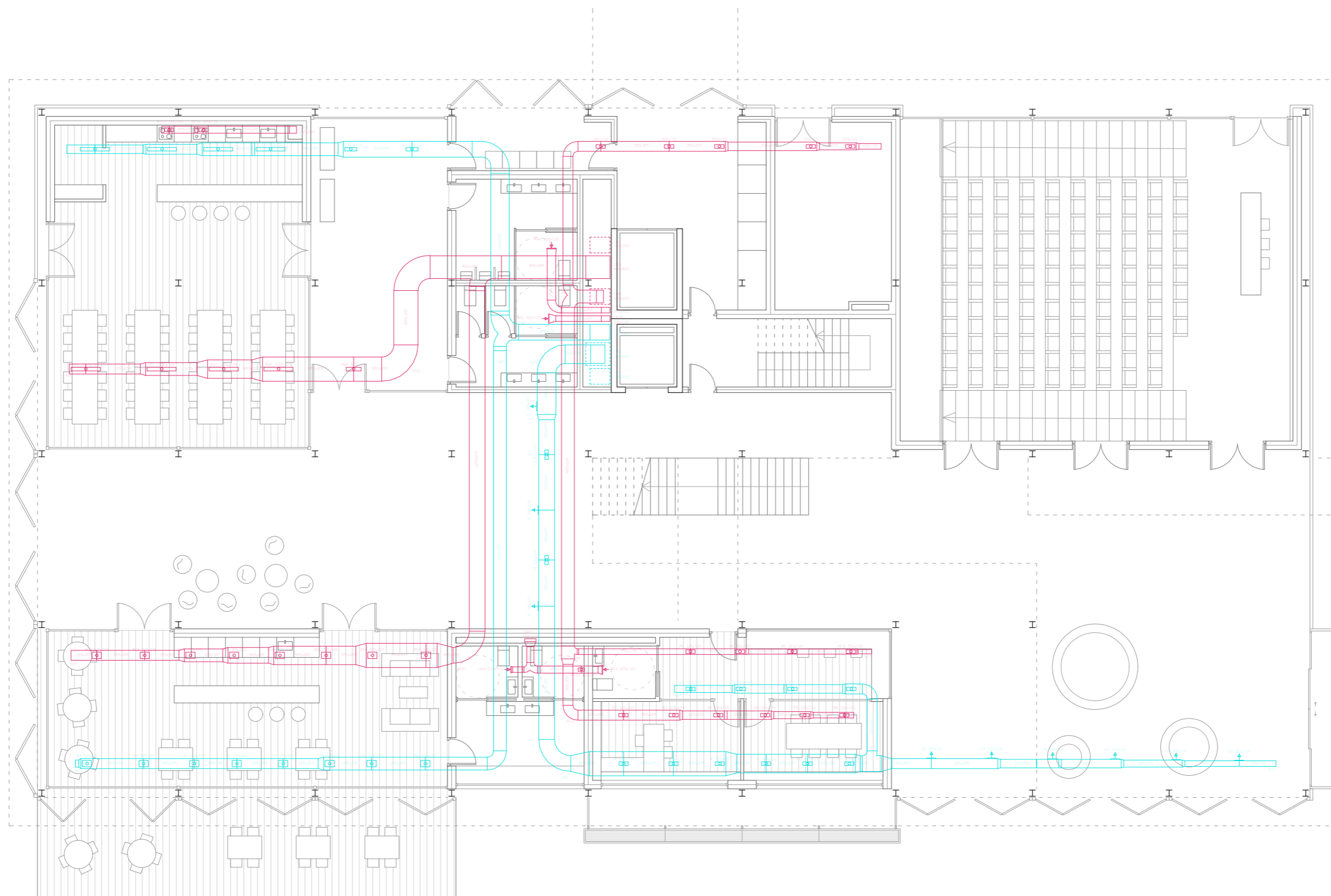
Aire girotuak aireztapen sistemarekin batera funtzionatuko du, aire-aire bero ponpa erabiliz. Instalakuntza hau hirugarren solairuan kokatuko da, kanpoko airearekin kontaktuan. Bero ponpa bat erabiliko da eskolarentzako; hiru zirkulazioetan banatuta; lehenengoak 24 orduz funtzionatu dezaketen espazioetarako erabiliko da (entzunaretoa, jangela eta kafetegia), bigarrena behe oinak eta lehen solairuak konpartituko dute eta hirugarrena bigarren solairurako erabiliko da. Bigarren bero ponpa bat erabiliko da negutegirako.

Eskolako bero ponpak beste bi sistema laguntzaile izango ditu sartzen den haizea hoztu edo berotzeko; eguzki panel termikoak eta Sorobordako ur hotza. Azken hau deposituko urak tenperatura "beroegia" hartzen duenean funtzionatzeari utziko dio.

Buskando ur deposituan aireztapen sistema mekanikoa planteatuko da, kalefaktatu gabeko espazio honetako airea berritu ahal izateko.

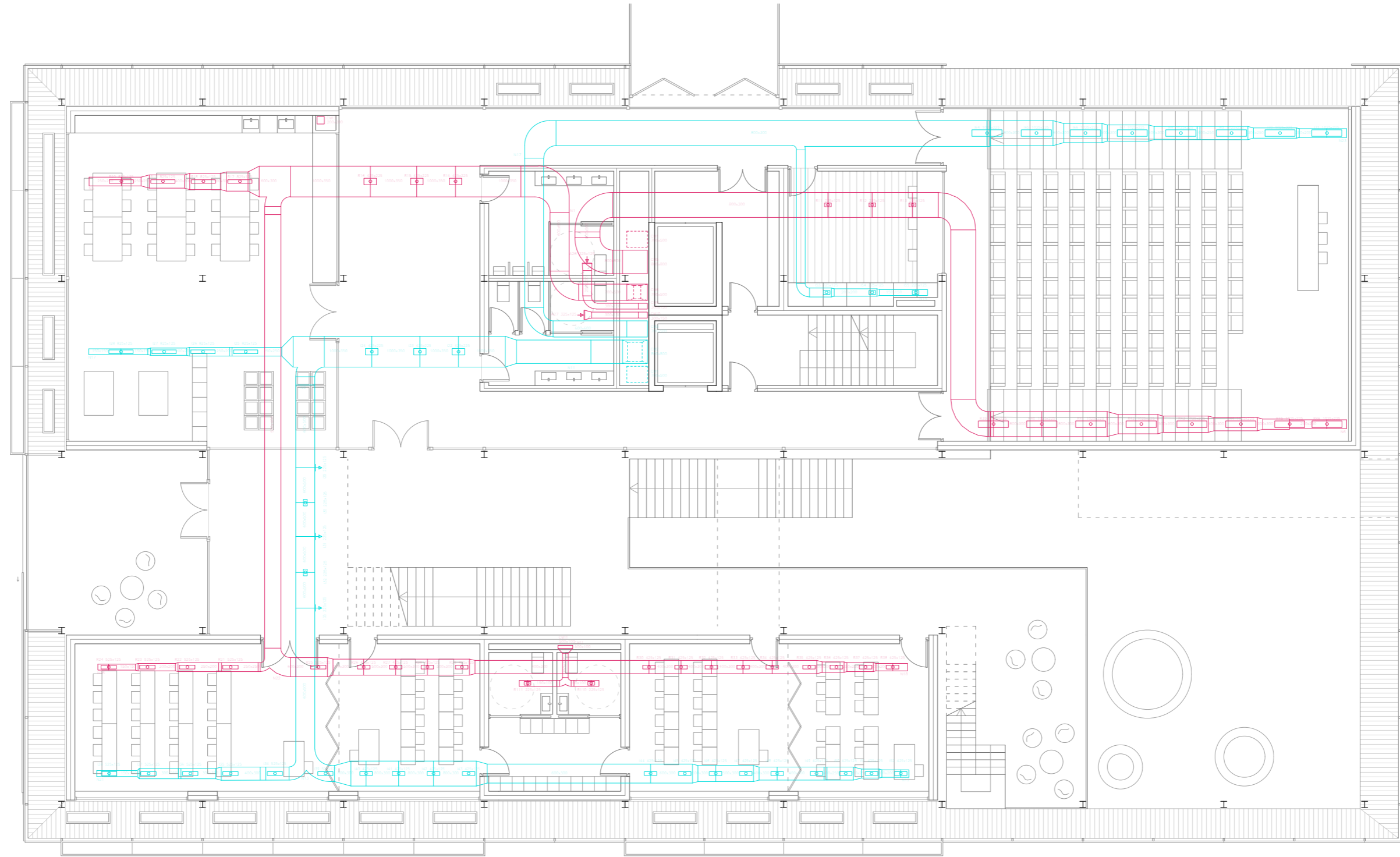






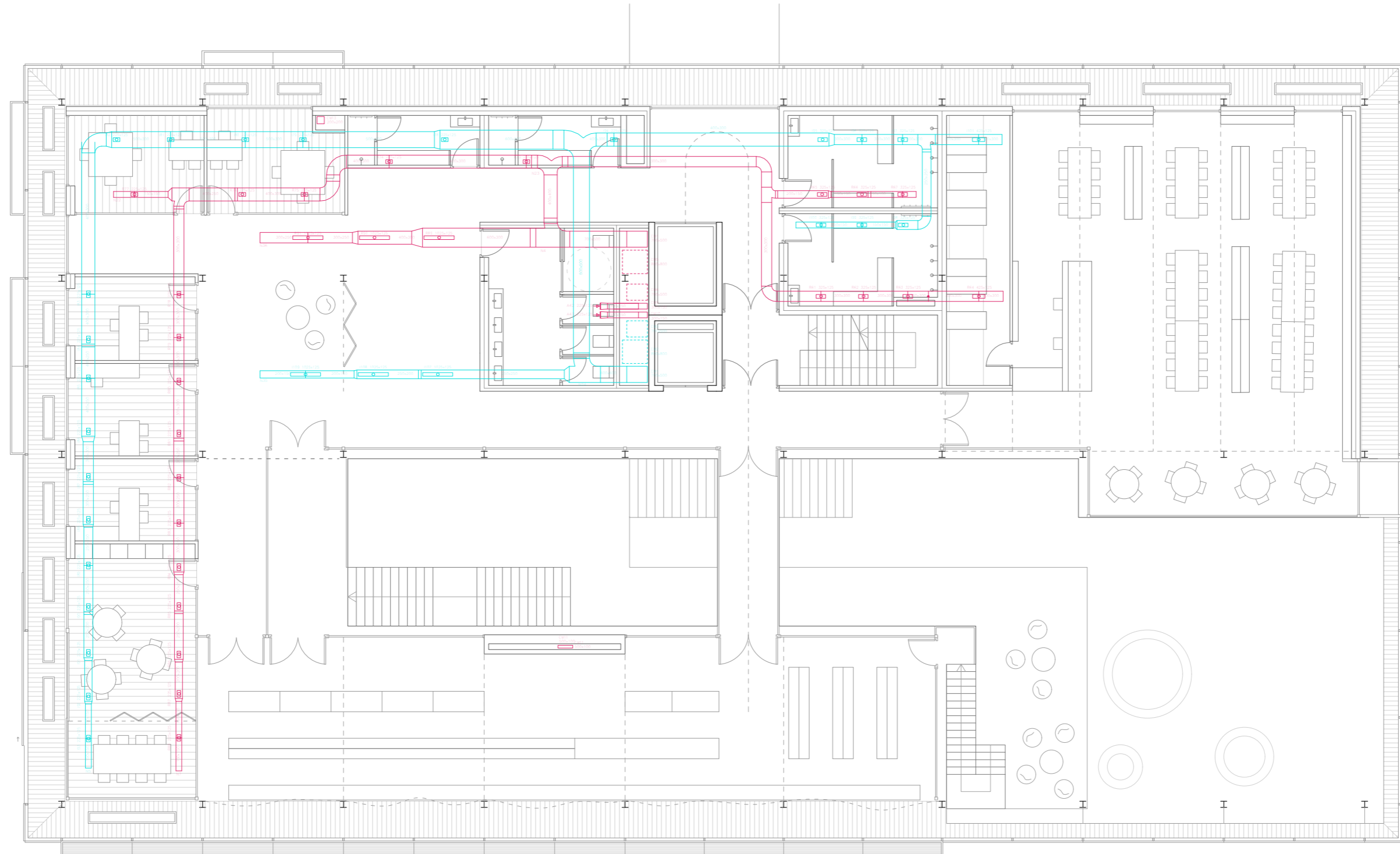
— Aire isurketa  
 — Aire bilteta





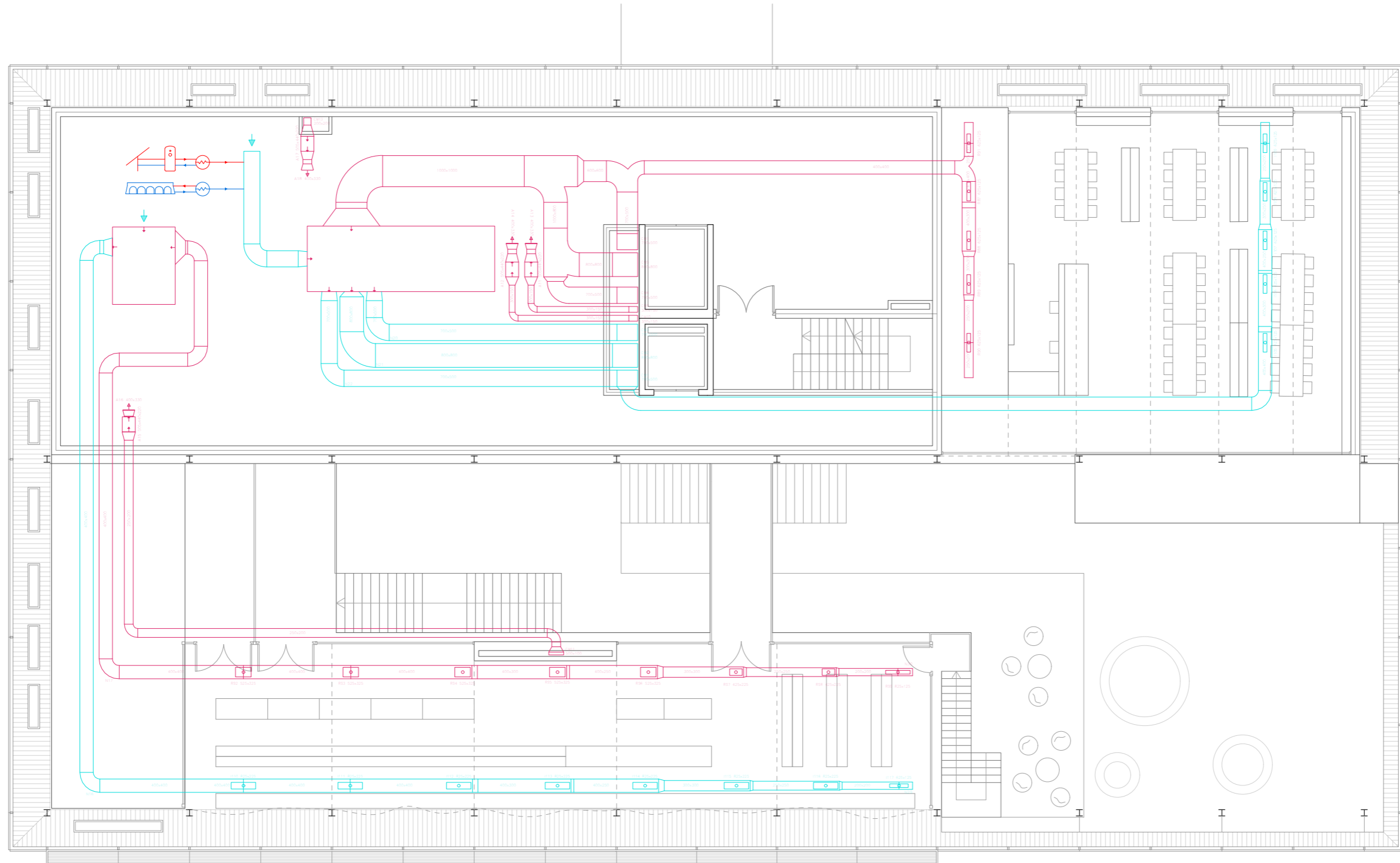
— Aire isurketa  
 — Aire bilteta





— Aire isurketa  
 — Aire bilteta





— Aire isurketa  
 — Aire bilketa



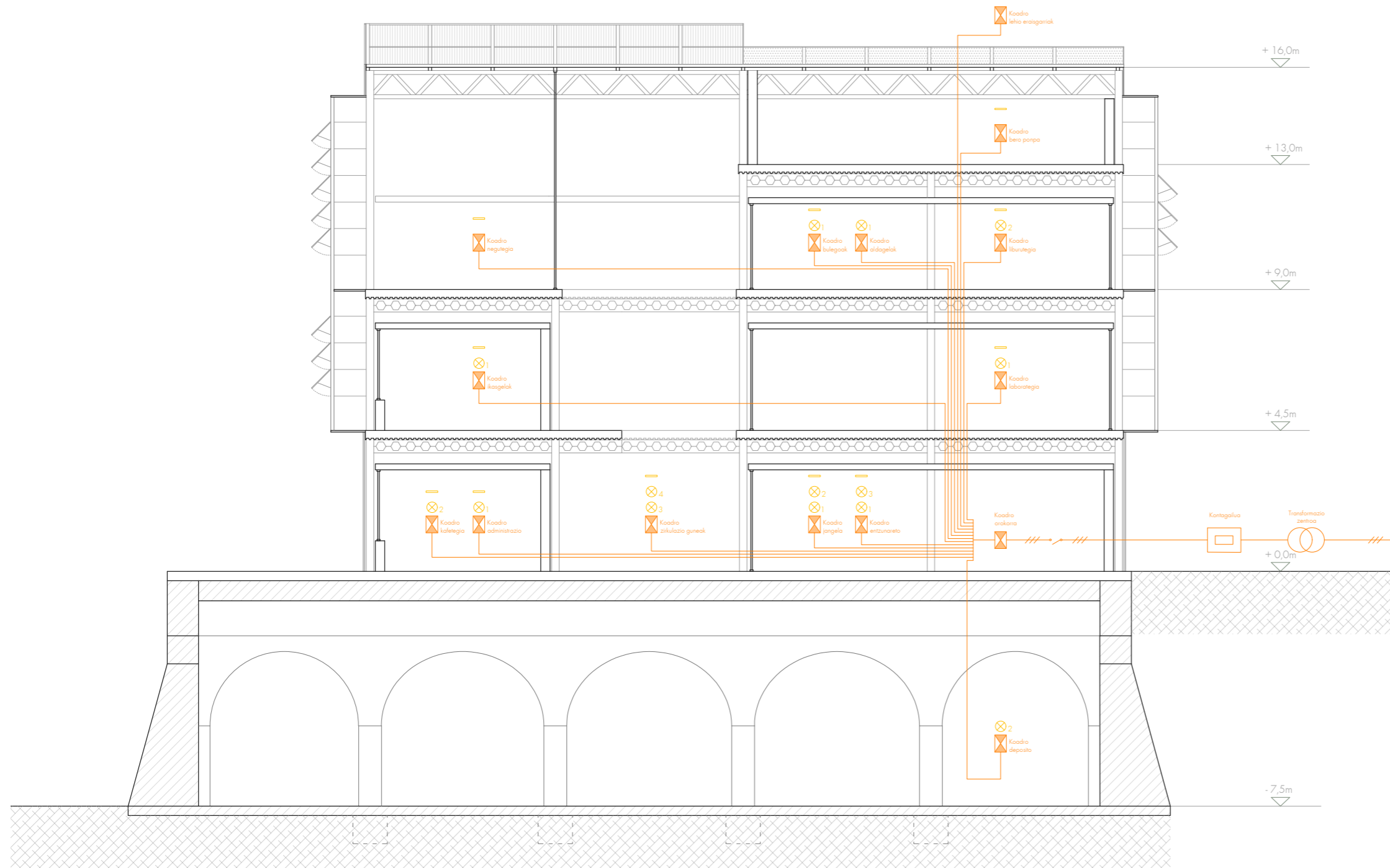


6. Argiztapena eta elektrizitatea

## 6. ELEKTRIZITATEA ETA ARGIZTAPENA

Bete beharreko araudia (argiztapena): CTE DB-HS3, CTE DB-SUA4

Bete beharreko araudia (elektrizitatea): CTE DB-HS3, Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT), Instrucciones técnicas complementarias (ITC)



Instalazioaren laburpena:

Elektrizitateari buruz, transformazio zentro bat aurreikusten da eraikinaren kanpoan kokatuko dena. Bertatik behe tentsioan elektrizitatea garraiatuko da bi koadro nagusitara; bata eskolako espazio guztiak kontrolatuko dituena eta bestea depositukoak kontrolatuko dituena.

Argiztapenaren inguruan, luminaria ezberdinak erabiliko dira eraikinean erabilera, espazio eta beharren arabera kokatutakoak.

Argiztapena  
Elektrizitatea

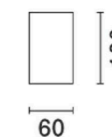
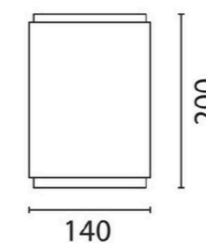
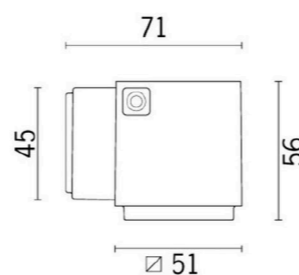
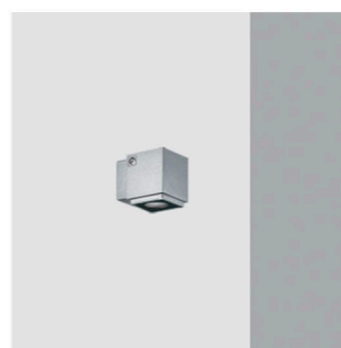
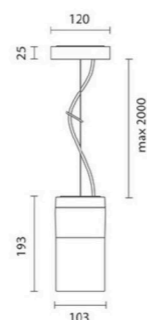
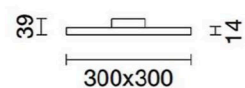
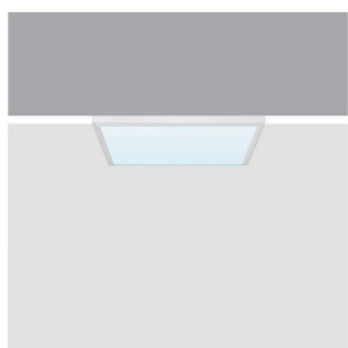
⊗<sub>1</sub> Bonbila: 1 mota

⊗<sub>2</sub> Bonbila: 2 mota

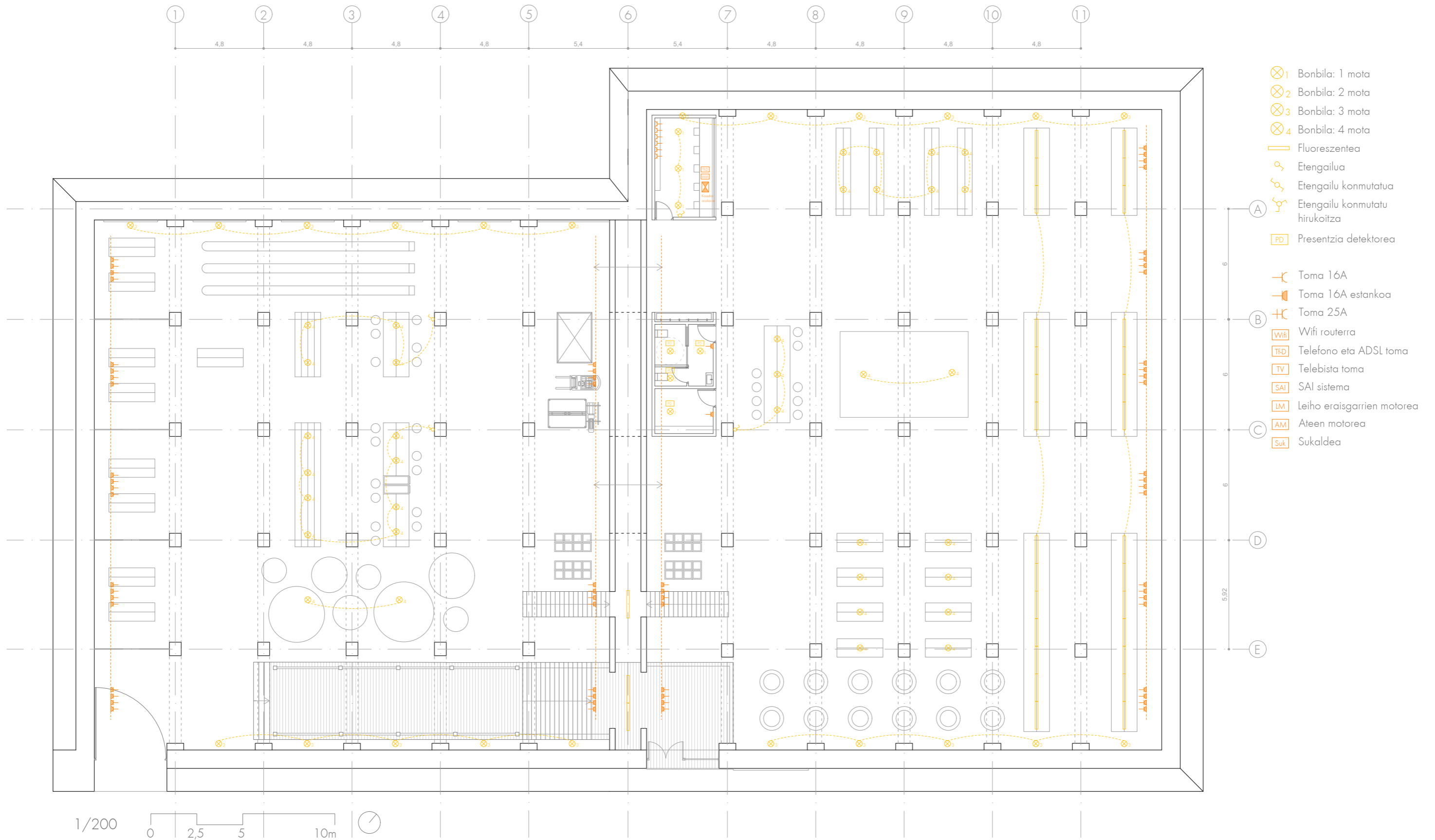
⊗<sub>3</sub> Bonbila: 3 mota

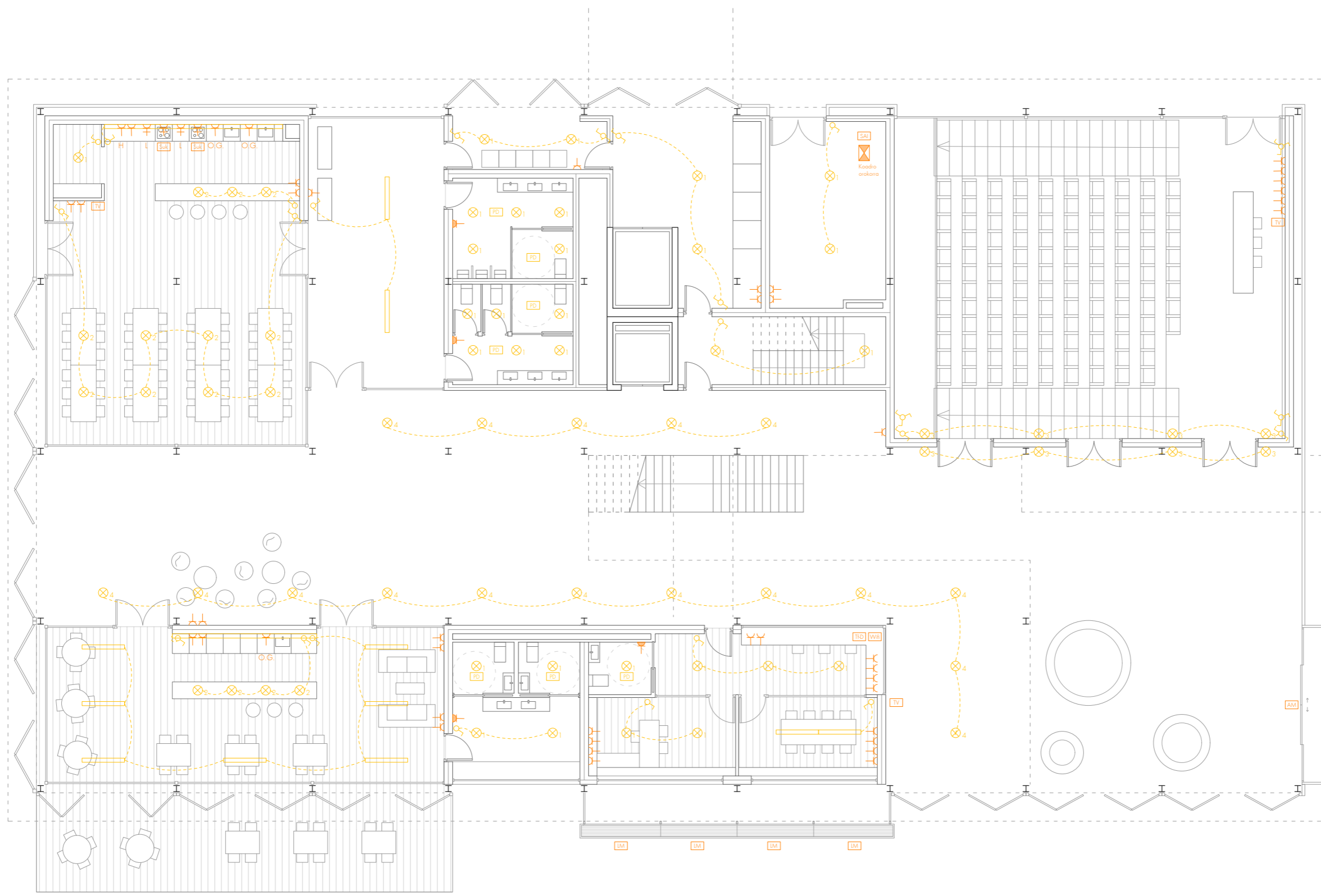
⊗<sub>4</sub> Bonbila: 4 mota

▬ Fluoreszentea



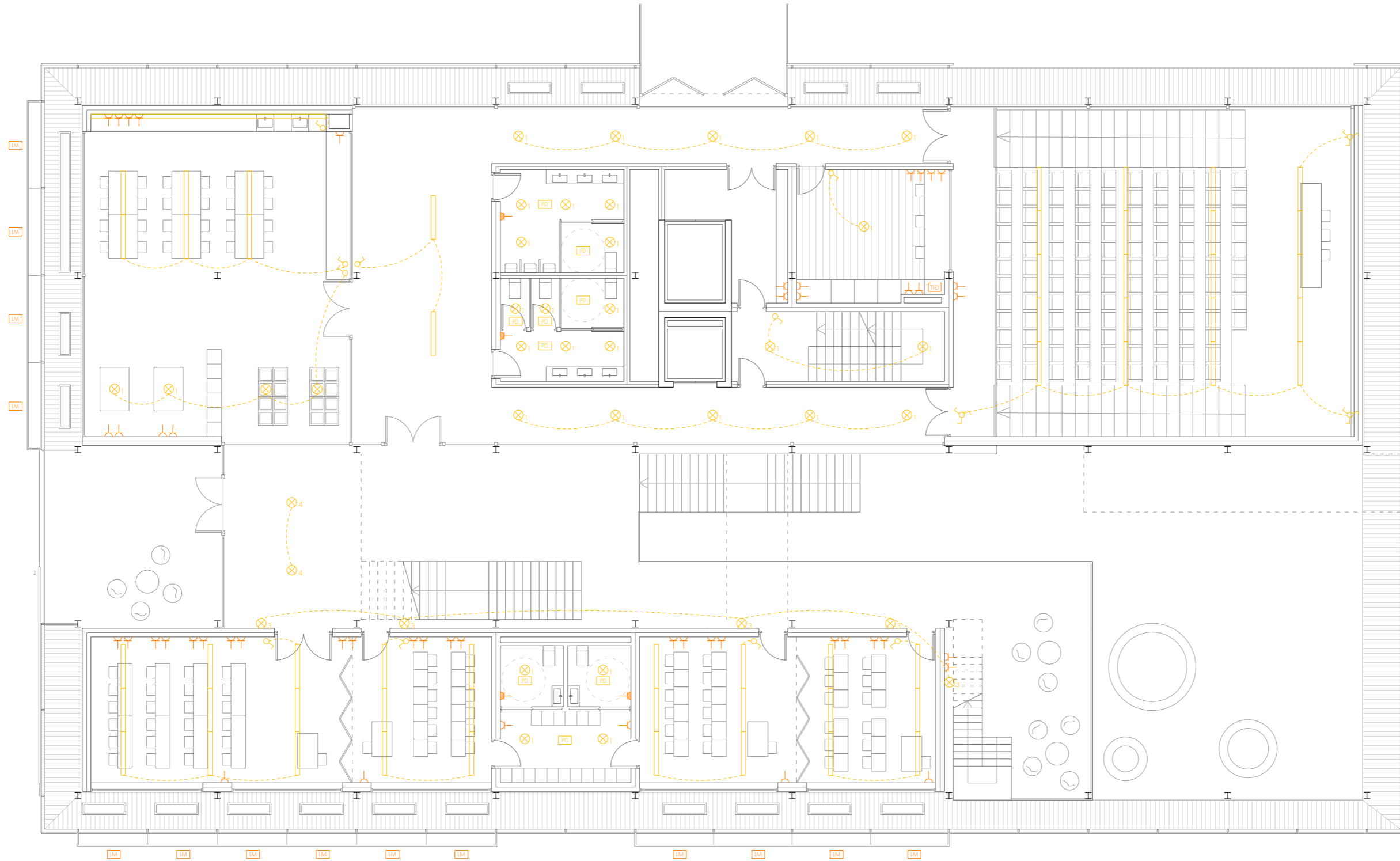






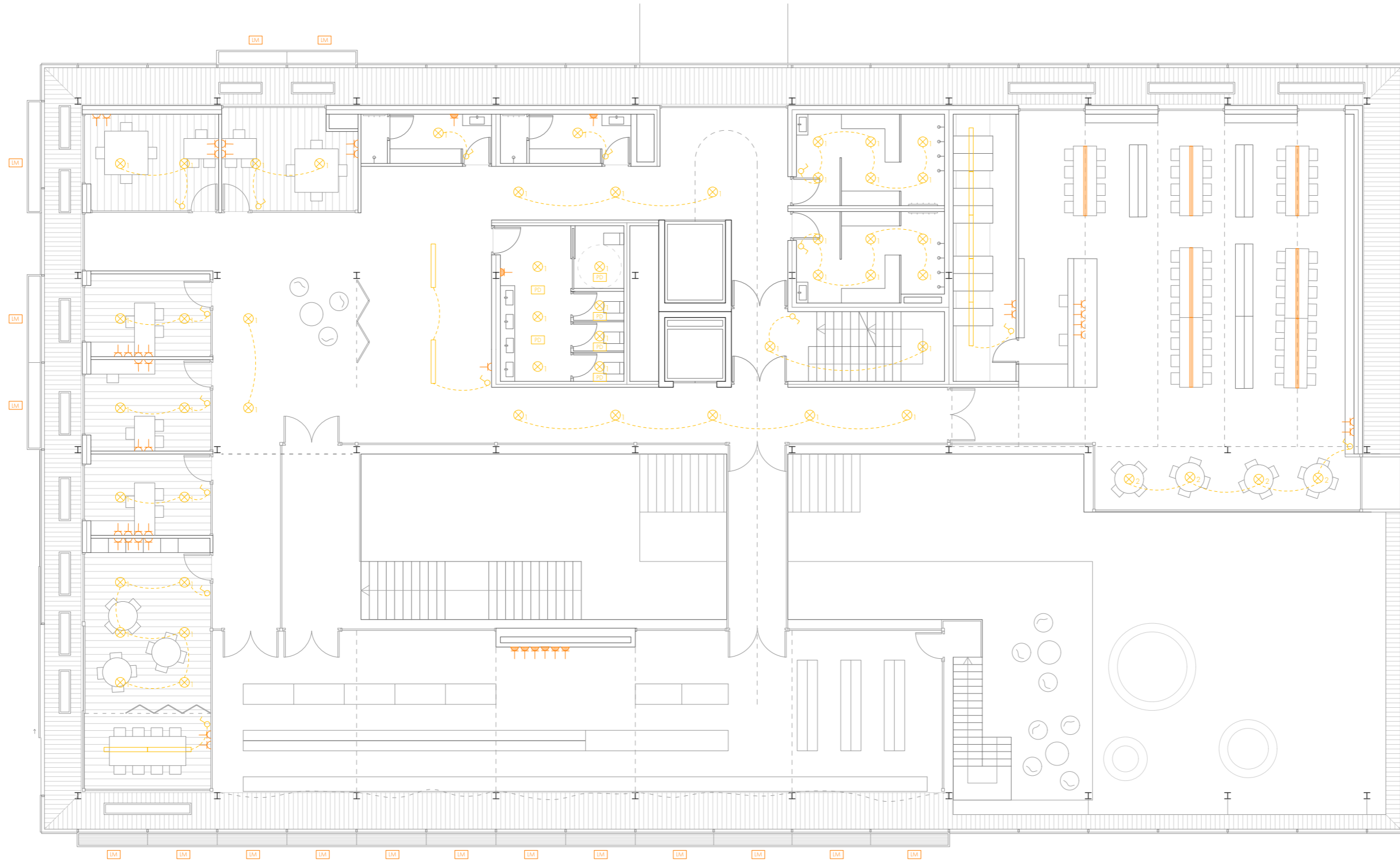
- ⊗<sub>1</sub> Bonbila: 1 mota
- ⊗<sub>2</sub> Bonbila: 2 mota
- ⊗<sub>3</sub> Bonbila: 3 mota
- ⊗<sub>4</sub> Bonbila: 4 mota
- ▭ Fluoreszentea
- ⌚ Etengailua
- ⌚ Etengailu konmutatua
- ⌚ Etengailu konmutatu hirukoitza
- ▭ PD Presentzia detektorea
- ⌚ Toma 16A
- ⌚ Toma 16A estankoa
- ⌚ Toma 25A
- ▭ WiFi Wifi routerra
- ▭ TFD Telefono eta ADSL toma
- ▭ TV Telebista toma
- ▭ SAI SAI sistema
- ▭ LM Leiho eraisgarrien motorea
- ▭ AM Ateen motorea
- ▭ Suk Sukaldea





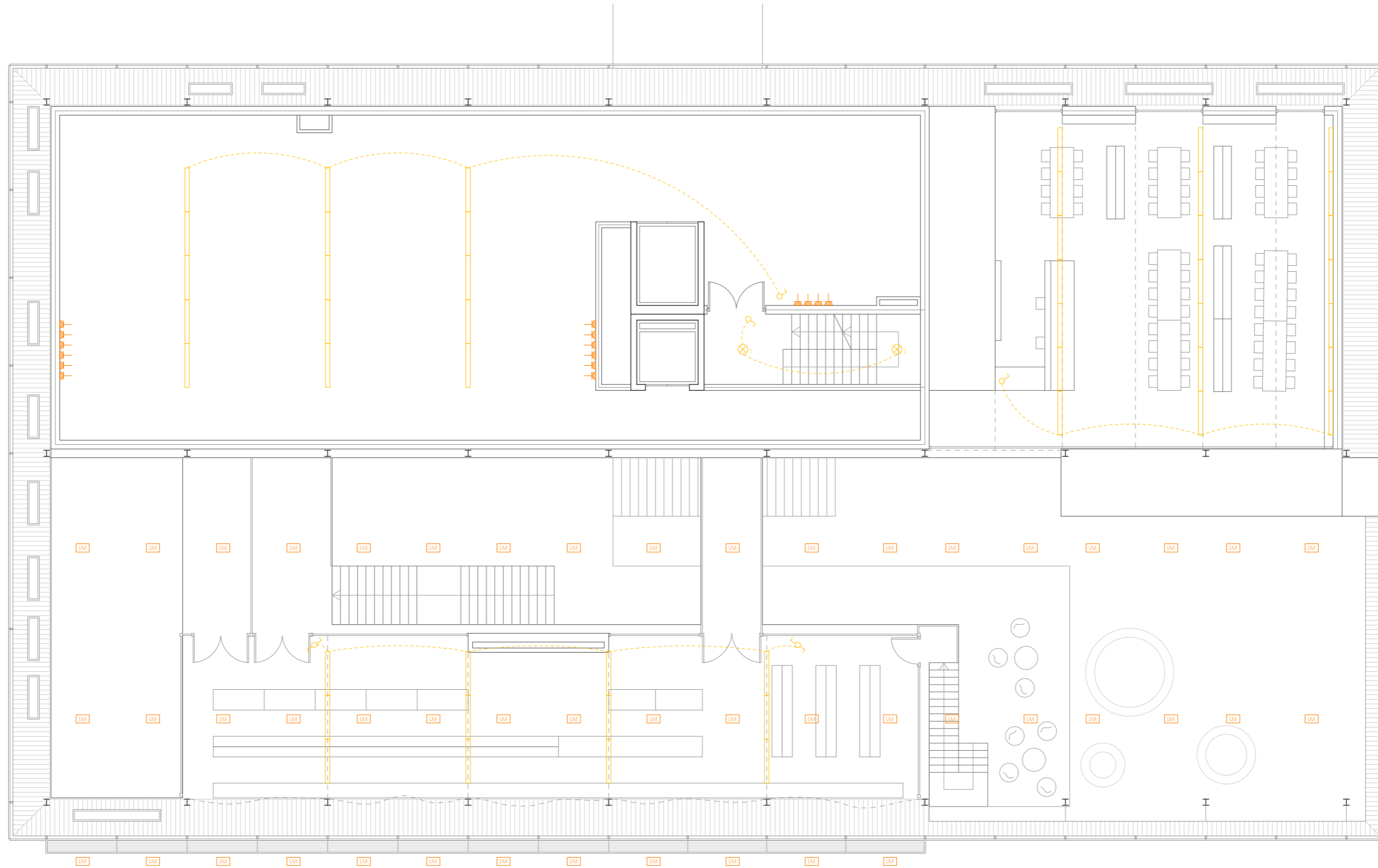
- ⊗<sub>1</sub> Bonbila: 1 mota
- ⊗<sub>2</sub> Bonbila: 2 mota
- ⊗<sub>3</sub> Bonbila: 3 mota
- ⊗<sub>4</sub> Bonbila: 4 mota
- Fluoreszentea
- ⌚ Etengailua
- ⌚ Etengailu konmutatua
- ⌚ Etengailu konmutatu hirukoitza
- PD Presentzia detektorea
- Toma 16A
- Toma 16A estankoa
- Toma 25A
- WiFi Wifi routerra
- TiD Telefono eta ADSL toma
- TV Telebista toma
- SAI SAI sistema
- LM Leiho eraisgarrien motorea
- AM Ateen motorea
- Suk Sukaldea





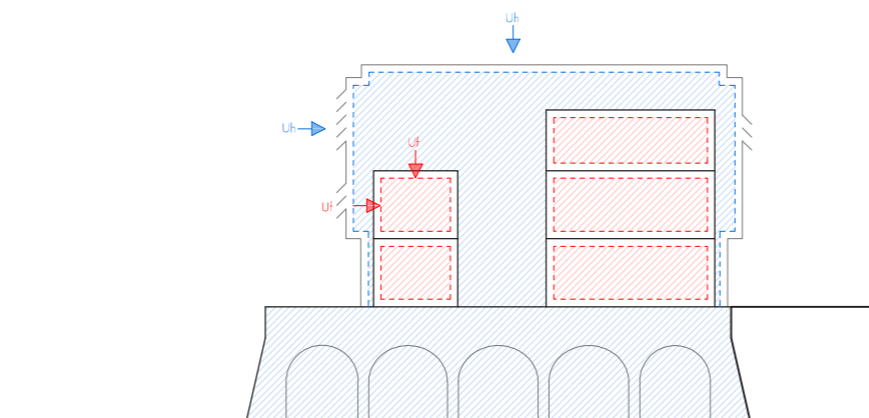
- ⊗<sub>1</sub> Bonbila: 1 mota
- ⊗<sub>2</sub> Bonbila: 2 mota
- ⊗<sub>3</sub> Bonbila: 3 mota
- ⊗<sub>4</sub> Bonbila: 4 mota
- Fluoreszentea
- ⌚ Etengailua
- ⌚ Etengailu konmutatua
- ⌚ Etengailu konmutatu hirukoitza
- PD Presentzia detektorea
- ⌚ Toma 16A
- ⌚ Toma 16A estankoa
- ⌚ Toma 25A
- WiFi Wifi routerra
- TfD Telefono eta ADSL toma
- TV Telebista toma
- SAI SAI sistema
- LM Leiho eraisgarrien motorea
- AM Ateen motorea
- Suk Sukaldea



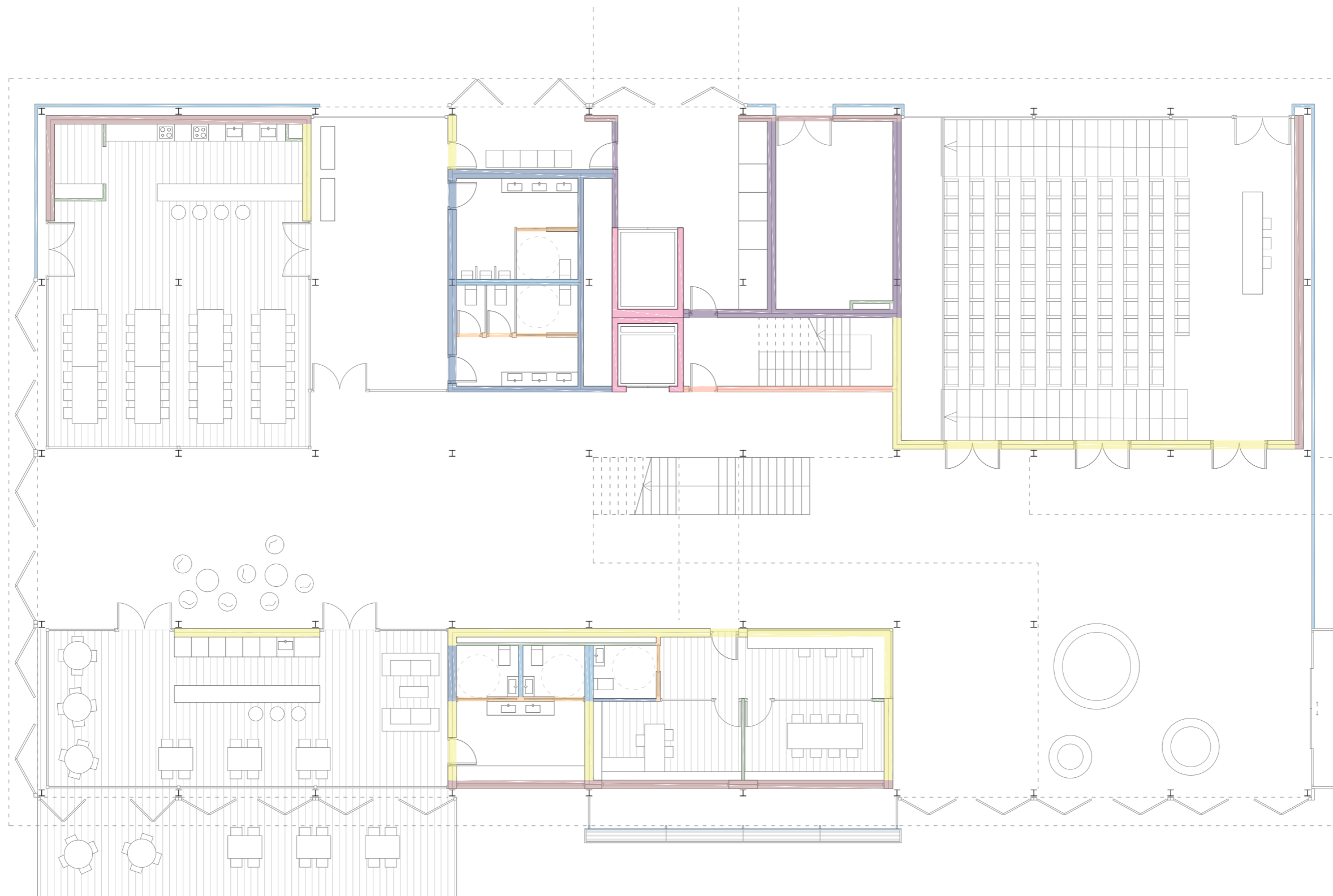


- ⊗<sub>1</sub> Bonbila: 1 mota
- ⊗<sub>2</sub> Bonbila: 2 mota
- ⊗<sub>3</sub> Bonbila: 3 mota
- ⊗<sub>4</sub> Bonbila: 4 mota
- Fluoreszentea
- ⌚ Etengailua
- ⌚ Etengailu konmutatua
- ⌚ Etengailu konmutatu hirukoitza
- PD Presentzia detektorea
- Toma 16A
- Toma 16A estankoa
- Toma 25A
- WiFi Wifi routerra
- TID Telefono eta ADSL toma
- TV Telebista toma
- SAI SAI sistema
- LM Leiho eraisgarrien motorea
- AM Ateen motorea
- Suk Sukaldea

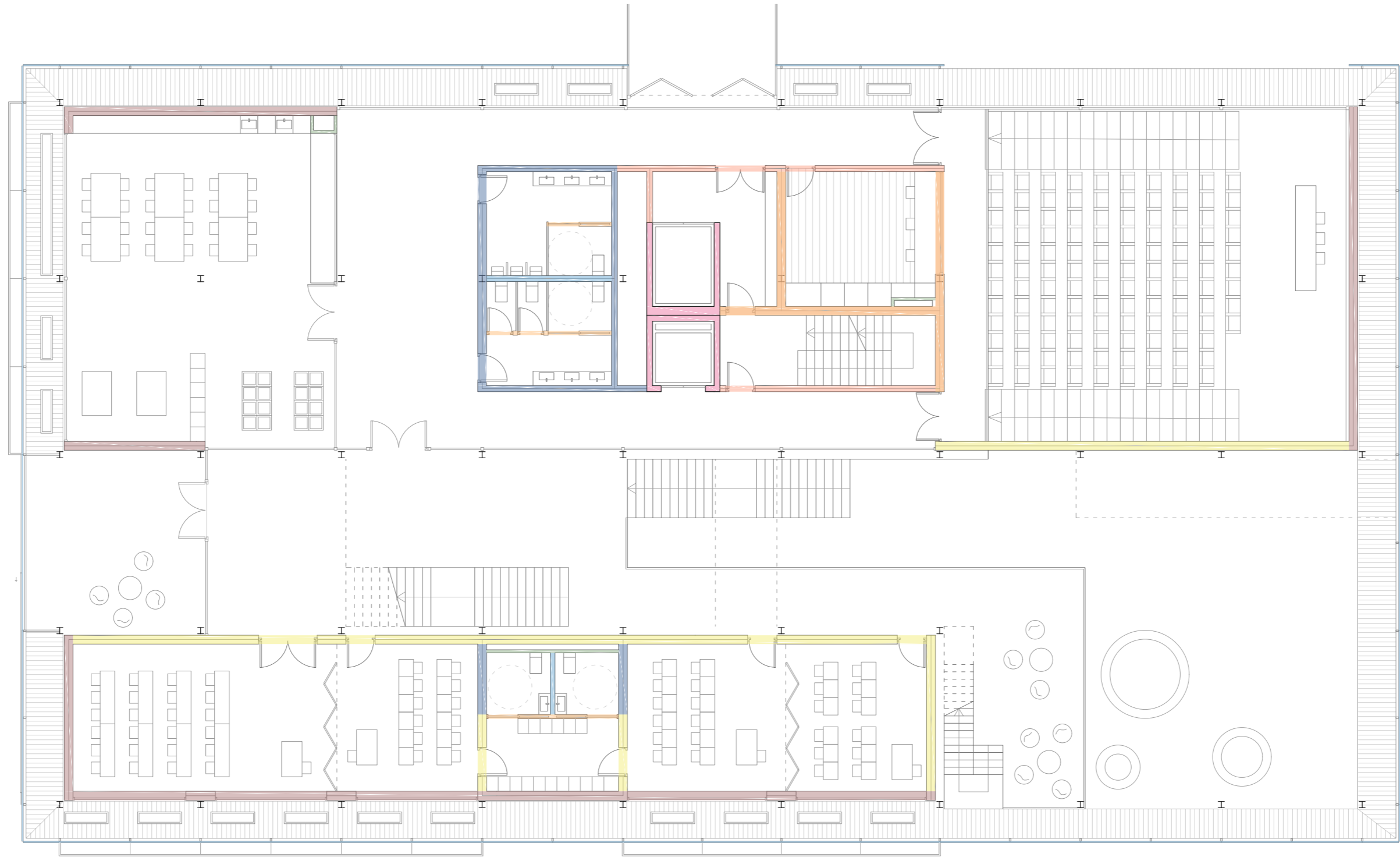




7. Eraikinaren azterketa termikoa



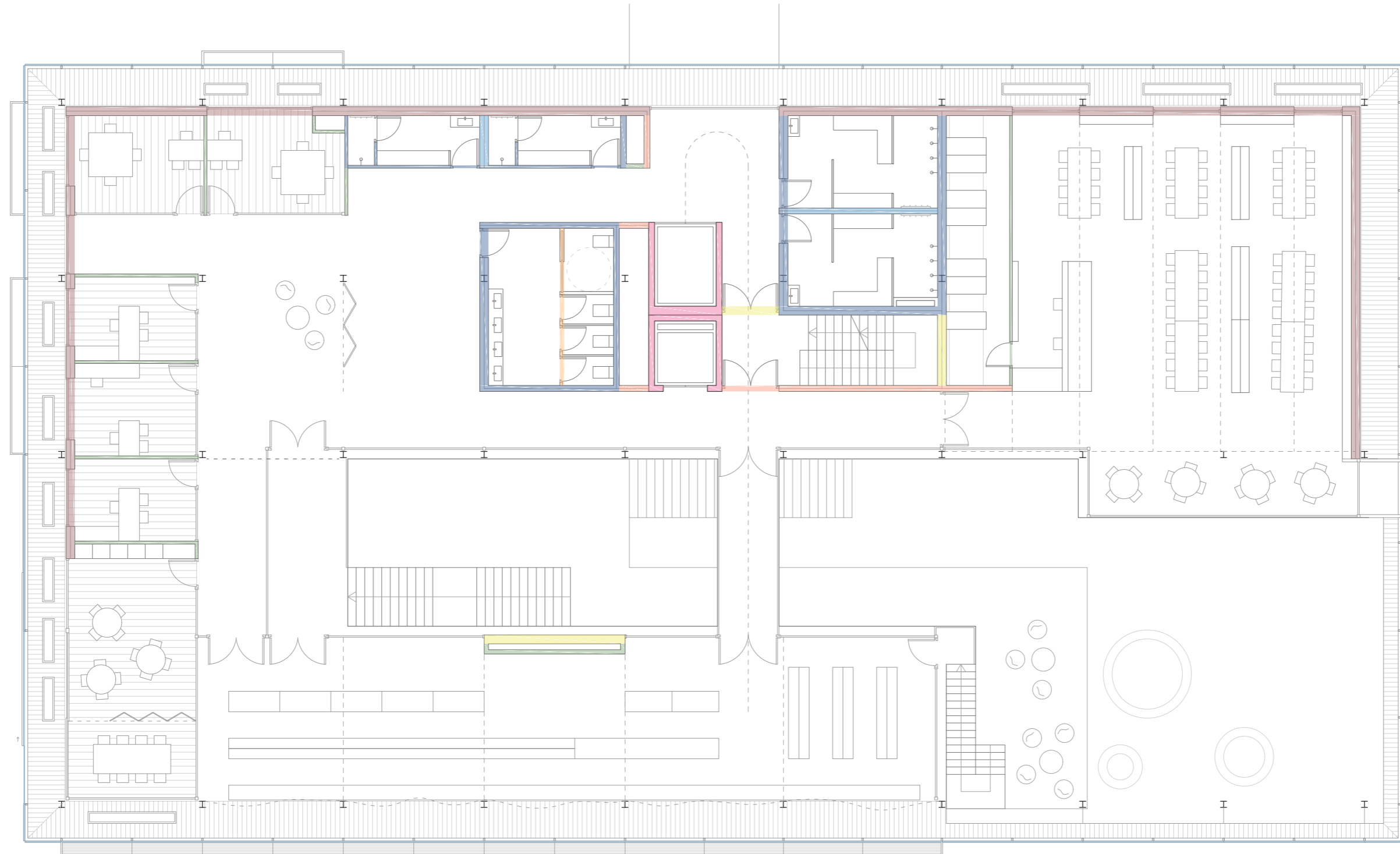
1/150 0 2,5 5 10m

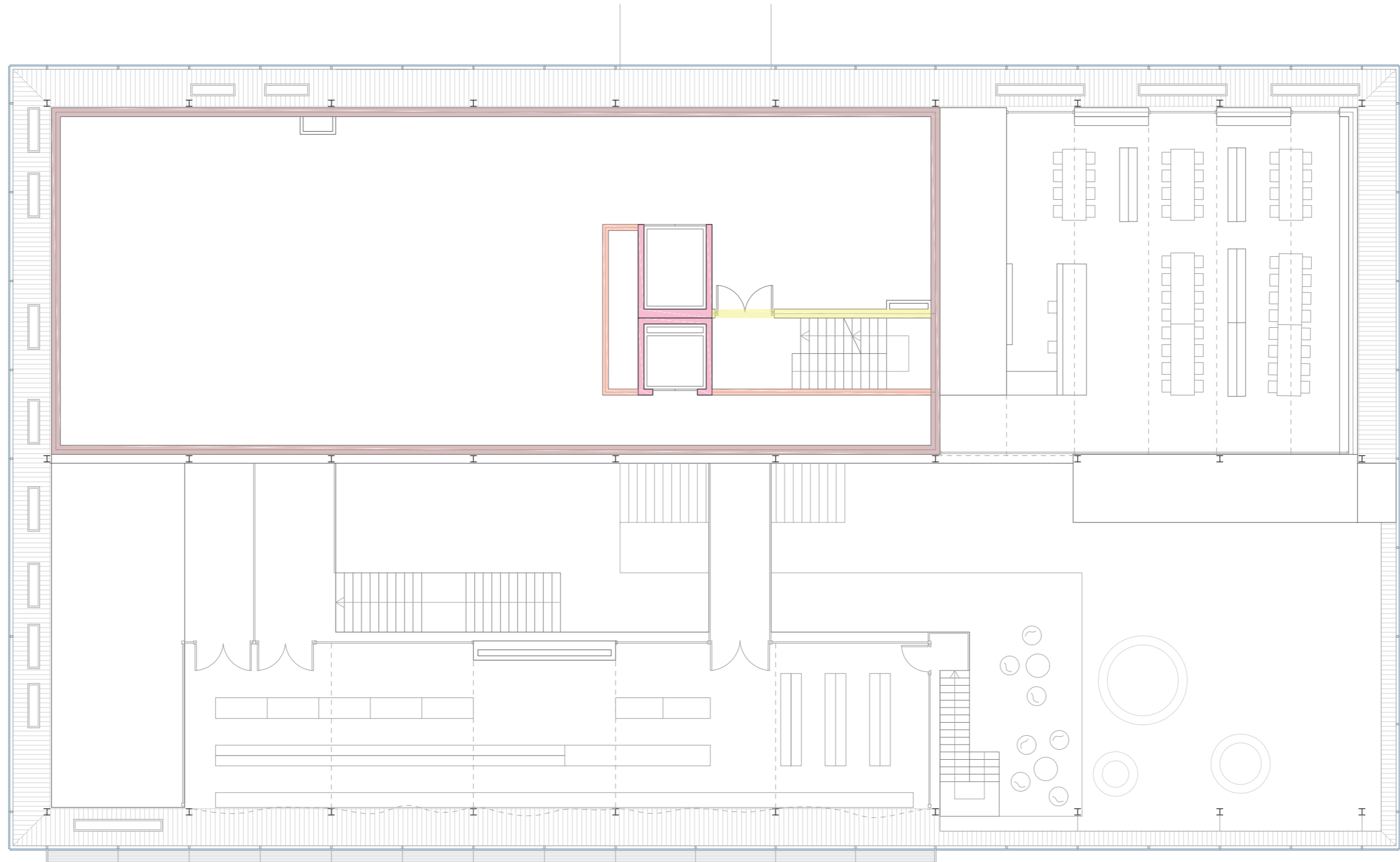


1/150 0 2,5 5 10m



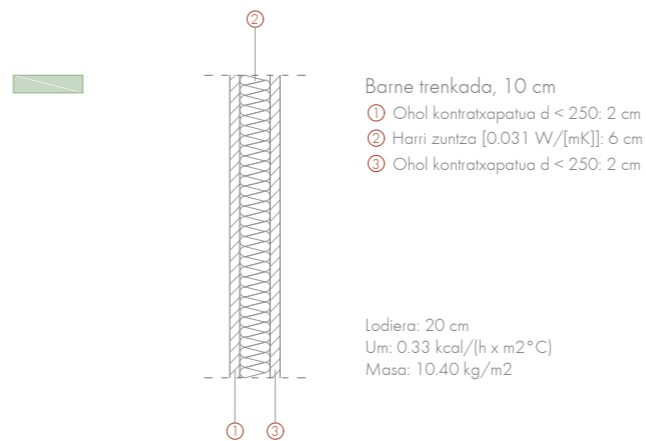
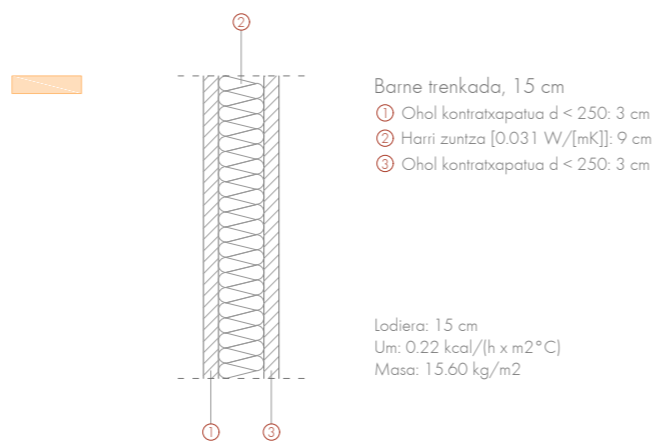
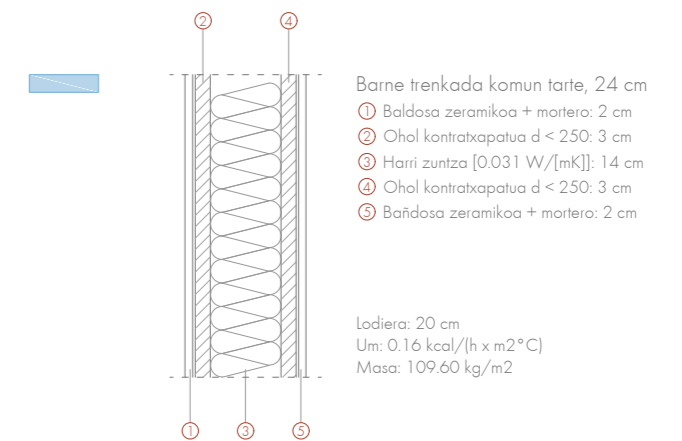
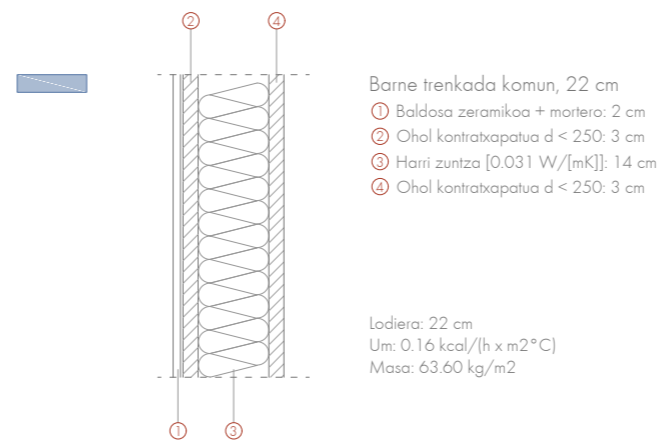
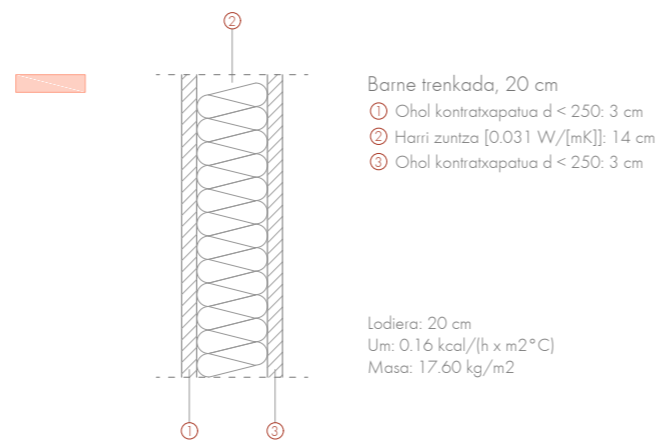
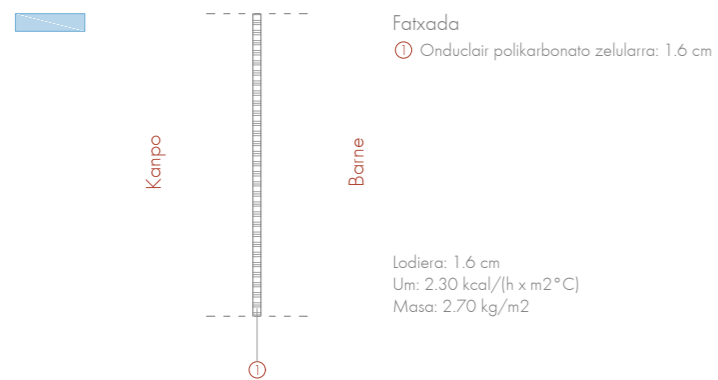
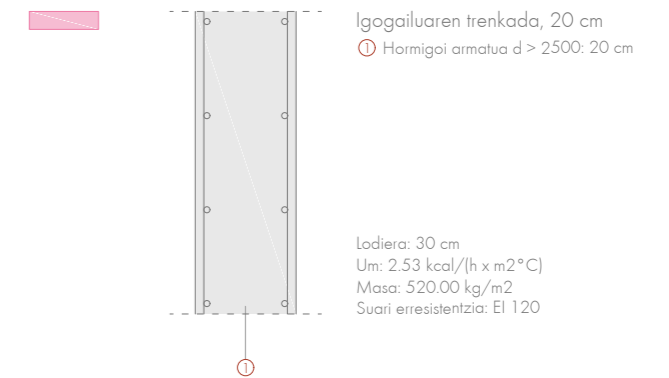
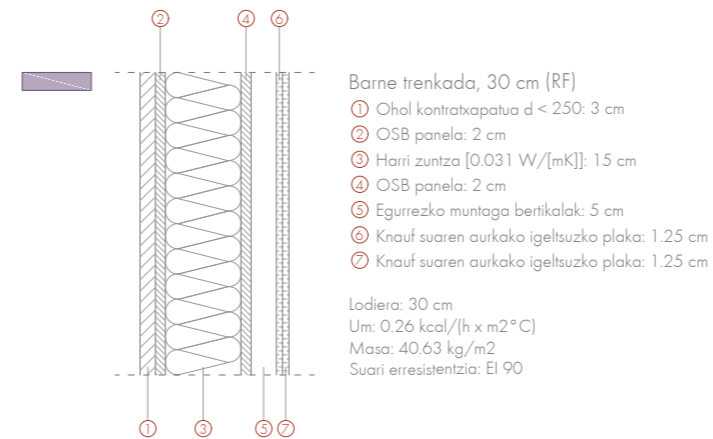
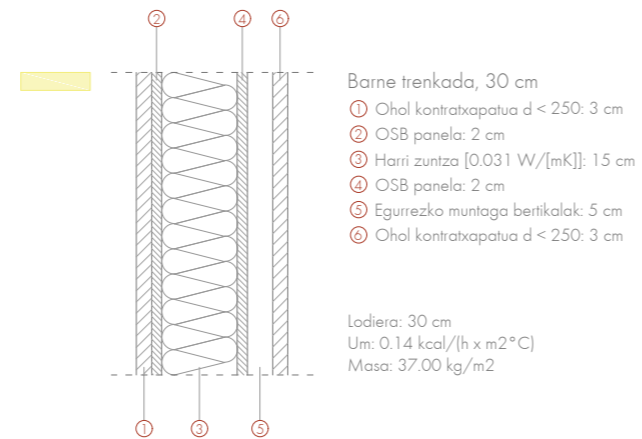
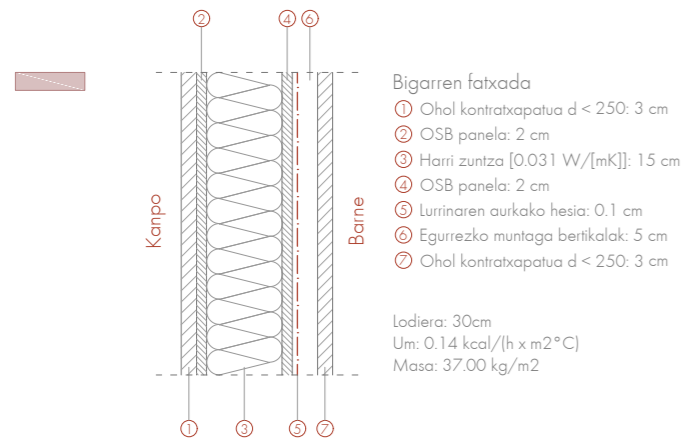


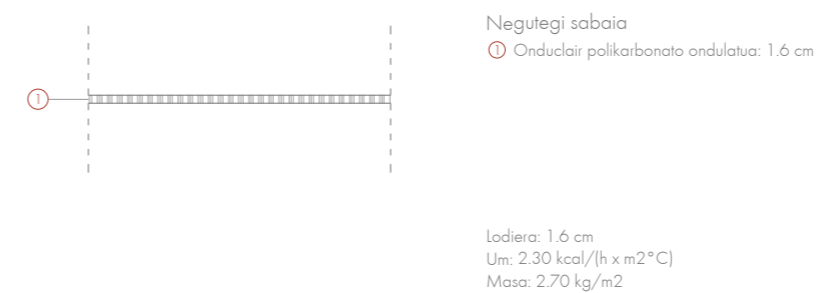
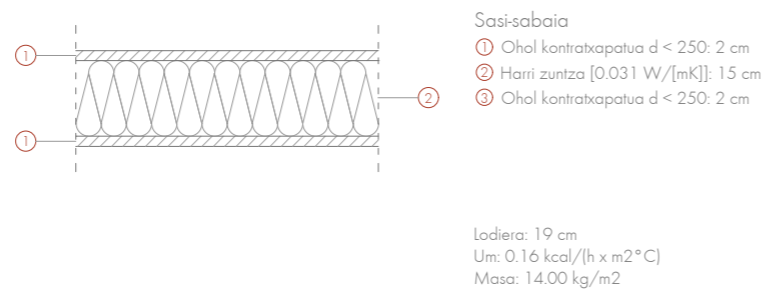
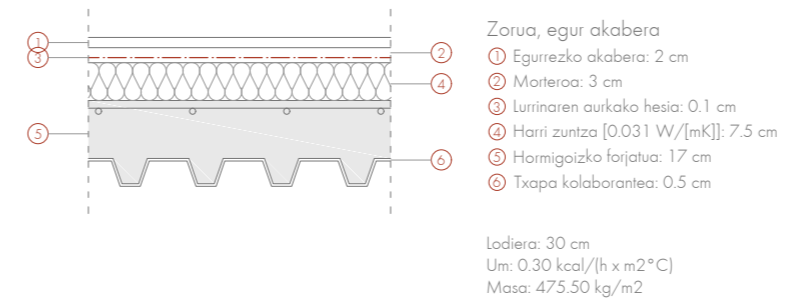
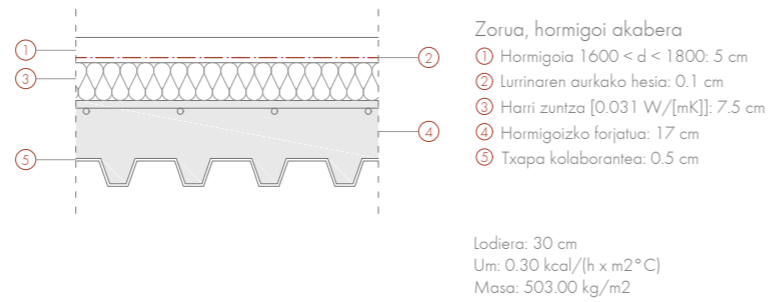




1/150 0 2,5 5 10m







## 1. ERANSKINA: SUTEETATIK BABESTEKO SEGURTASUNA

Eranskin honetan Eraikuntza Kode Teknikoko "DB – SI Seguridad en caso de incendio" atalaren justifikazioa azaltzen da, hurrengo ataletan banatuta:

### EXIGENCIA BÁSICA SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

1. Compartimentación en sectores de incendio
2. Locales y zonas de riesgo especial
3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios
4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

### EXIGENCIA BÁSICA SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

1. Medianerías y fachadas
2. Cubiertas

### EXIGENCIA BÁSICA SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación
2. Cálculo de la ocupación, salidas y recorridos de evacuación
3. Dimensionado y protección de escaleras y pasos de evacuación
4. Señalización de los medios de evacuación
5. Control del humo de incendio

### EXIGENCIA BÁSICA SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios
2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

### EXIGENCIA BÁSICA SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1. Condiciones de aproximación y entorno
2. Accesibilidad por fachada

### EXIGENCIA BÁSICA SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

1. Elementos estructurales principales

### ANEXO: CALCULO CARGA DE FUEGO DEPOSITO BUSKANDO

## 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.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego  $EI_2 t-C5$ , siendo  $t$  la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

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

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup>			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos <sup>(3)</sup>		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sektore 1: Depositoa	4000	1838.21	Docente	EI 60	-	EI <sub>2</sub> 30-C5	-
Sektore 2: Eskola	4000	2387.93	Docente	EI 60	EI 90	EI <sub>2</sub> 30-C5	EI <sub>2</sub> 60-C5

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

### 2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

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	Proyecto
Biltegia	32.17	Bajo	EI 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	EI <sub>2</sub> 60-C5
Instalakuntza gela	27.91	Bajo	EI 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	EI <sub>2</sub> 60-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 estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B<sub>L</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<sub>cc</sub>) (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<sub>cc</sub>) (t es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

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

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

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

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento <sup>(1)</sup>	
	Techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	Suelos <sup>(2)</sup>
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.

## 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.

Propagación horizontal				
Plantas	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación horizontal mínima (m) <sup>(3)</sup>	
			Ángulo <sup>(4)</sup>	Norma   Proyecto
Sótano	Muro deposito	No	No procede	
Planta baja	Fachada Sandwich 30 cm	No	No procede	
Planta 1	Fachada Sandwich 30 cm	No	No procede	
Planta 2	Fachada Sandwich 30 cm	No	No procede	
Planta 3	Fachada Sandwich 30 cm	No	No procede	

Notas:

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

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

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

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

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

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

Propagación vertical				
Planta	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación vertical mínima (m) <sup>(3)</sup>	
			Norma	Proyecto
Sótano - Planta baja	Muro deposito - Fachada Sandwich 30 cm	Sí	No procede <sup>(4)</sup>	
Planta baja - Planta 1	Fachada Sandwich 30 cm	No	No procede	
Planta 1 - Planta 2	Fachada Sandwich 30 cm	No	No procede	
Planta 2 - Planta 3	Fachada Sandwich 30 cm	No	No procede	

Notas:

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

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

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

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

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

## 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 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

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

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

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

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

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

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	S <sub>útil</sub> <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	ρ <sub>ocup</sub> <sup>(2)</sup> (m <sup>2</sup> /p)	P <sub>calc</sub> <sup>(3)</sup>	Número de salidas <sup>(4)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(5)</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>(6)</sup> (m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
<b>Sektore 1: Depositoa</b> (Uso Docente), ocupación nula									
Sótano	0	0	0	1	2	25 + 25	49.8	0.80	2.00
<b>Sektore 2: Eskola</b> (Uso Docente), ocupación: 620 personas									
Planta 2	486	2.9	170 (126)	2	2	25 + 25	38.6	0.80	0.83
			88 (44)	2	2	25 + 25	25.0 + 1.3	0.80	1.65
			170 (126)	1	2	25 + 25	33.5	0.80	1.65
			88 (44)	1	2	25 + 25	6.8 + 1.3	0.80	1.65
Planta 1	315	2.5	66	1	2	25 + 25	37.4	0.80	1.84
			63 (233)	1	2	25 + 25	27.1	---	---
			63 (233)	1	2	25 + 25	22.1 + 8.0	0.80	0.82
Planta baja	431	1.3	67	1	1	25	14.4	0.80	1.84
			163 (396)	2	2	25 + 25	10.0 + 24.3	1.98	2.00
			92	1	2	25 + 25	17.3	0.80	1.84
			92	1	2	25 + 25	16.2 + 14.7	0.80	0.82
			0	1	1	50	1.5	0.80	1.84
			163 (396)	1	2	25 + 25	0.5 + 24.8	1.98	2.00

#### Notas:

<sup>(1)</sup> Superficie útil con ocupación no nula, S<sub>útil</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, ρ<sub>ocup</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). Los valores expresados con una cifra decimal se refieren a densidades de ocupación calculadas, resultantes de la aplicación de distintos valores de ocupación, en función del tipo de recinto, según la tabla 2.1 (DB SI 3).

<sup>(3)</sup> Ocupación de cálculo, P<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
Biltegia	Planta baja	Bajo	1	1	25	6.3	0.80	1.84
Instalakuntza gela	Planta baja	Bajo	1	1	25	8.8	0.80	1.84

#### 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	4.00	NP	NP	No aplicable	2.00	320
Escalera_2	Descendente	7.50	NP	NP-C	No aplicable	1.00	160
Escalera_3	Descendente	8.00	NP	NP	No aplicable	1.20	192

#### Notas:

<sup>(1)</sup> Altura de evacuación de la escalera, desde el origen de evacuación más alejado hasta la planta de salida del edificio, según el Anejo DB SI A Terminología.

<sup>(2)</sup> La resistencia al fuego de paredes, puertas y techos de las escaleras protegidas, así como la necesidad de vestíbulo de independencia cuando son especialmente protegidas, se detalla en el apartado de compartimentación en sectores de incendio, correspondiente al cumplimiento de la exigencia básica SI 1 Propagación interior.

<sup>(3)</sup> La protección exigida para las escaleras previstas para evacuación, en función de la altura de evacuación de la escalera y de las zonas comunicadas, según la tabla 5.1 (DB SI 3), es la siguiente:

- NP := Escalera no protegida,

- NP-C := Escalera no protegida pero sí compartimentada entre sectores de incendio comunicados,

- P := Escalera protegida,

- EP := Escalera especialmente protegida.

<sup>(4)</sup> Para escaleras protegidas y especialmente protegidas, así como para pasillos protegidos, se dispondrá de protección frente al humo de acuerdo a alguna de las opciones recogidas en su definición en el Anejo DB SI A Terminología:

- Mediante ventilación natural; con ventanas practicables o huecos abiertos al exterior, con una superficie útil de al menos 1 m<sup>2</sup> por planta para escaleras o de 0.2·L m<sup>2</sup> para pasillos (siendo 'L' la longitud del pasillo en metros).

- Mediante conductos independientes y exclusivos de entrada y salida de aire; cumpliendo tamaños, conexionado y disposición requeridos en el Anejo DB SI A Terminología.

- Mediante sistema de presión diferencial conforme a UNE EN 12101-6:2006.

<sup>(5)</sup> Ancho de la escalera en su desembarco y capacidad de evacuación de la escalera, calculada según criterios de asignación del punto 4.1 (DB SI 3), y de dimensionado según la tabla 4.1 (DB SI 3). La anchura útil mínima del tramo se establece en la tabla 4.1 de DB SUA 1, en función del uso del edificio y de cada zona de incendio.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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

### 5.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

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

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

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

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

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

## 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 <sup>(2)</sup>	Columna seca	Sistema de detección y alarma <sup>(3)</sup>	Instalación automática de extinción
<b>Sektore 1: Depositoa</b> (Uso 'Docente')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (11)	Sí (2)	No	Sí (3)	No
<b>Sektore 2: Eskola</b> (Uso 'Docente')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí (33)	Sí (9)	No	Sí (6)	No
Notas:					
<sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.					
<sup>(2)</sup> Se indica el número de equipos instalados, de 25 mm, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.					
<sup>(3)</sup> Los sistemas de detección y alarma de incendio se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007:96 que los regula. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.					

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	Sector al que pertenece
Biltegia	Bajo	Sí (1 dentro, 2 fuera)	---	Sektore 2: Eskola
Instalakuntza gela	Bajo	Sí (1 dentro, 1 fuera)	---	Sektore 2: Eskola
Notas:				
<sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos dentro de cada zona de riesgo especial y en las cercanías de sus puertas de acceso. Con la disposición indicada, los recorridos de evacuación dentro de las zonas de riesgo especial quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación para zonas de riesgo bajo o medio, y de 10 m para zonas de riesgo alto, en aplicación de la nota al pie 1 de la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.				

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

- La altura de evacuación ascendente (7.5 m) es mayor que 6.0 m. Requiere, al menos, un hidrante.
- La superficie construida del edificio (4774 m<sup>2</sup>) es menor que 10000 m<sup>2</sup>. Requiere, al menos, un hidrante.

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

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

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

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

## EXIGENCIA BÁSICA SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

### 1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Como la altura de evacuación del edificio (8.0 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 (8.0 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

### 1. 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	
Sektore 1: Depositoa	Docente	Planta baja	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 120
Biltegia	Local de riesgo especial bajo	Planta 1	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 90
Sektore 2: Eskola	Docente	Planta 2	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 60
Sektore 2: Eskola	Docente	Planta 3	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 60
Sektore 2: Eskola	Docente	Cubierta	estructura metálica	estructura metálica	estructura metálica	R 60

Notas:

<sup>(1)</sup> Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

<sup>(2)</sup> Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

<sup>(3)</sup> La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

## ANEXO: CALCULO CARGA DE FUEGO DEPOSITO BUSKANDO

CALCULO DE CARGA A FUEGO, PONDERADA Y CORREGIDA EN FUNCION DE LAS ACTIVIDADES

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i S_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

actividades de almacenamiento

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

actividades de producción

Donde:

Qs: densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup>.

Qvi: carga de fuego(actividad de almacenamiento), aportada por cada m<sup>3</sup> de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m<sup>3</sup>.

Qsi: carga de fuego(actividad de producción), aportada por cada m<sup>2</sup> de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup>.

Ci: coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

Hi: altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

Si: superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m<sup>2</sup>.

Ra: coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A: superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

Datos generales del establecimiento

La superficie total del sector o establecimiento, A = 2273 m<sup>2</sup>

TIPO	Actividad industrial	RA	qvi (MJ/m <sup>3</sup> ) edo qsi (MJ/m <sup>2</sup> )	Ci	hi (m)	Si (m <sup>2</sup> )	Total
Producción	Venta de flores	1	80	1		150	12000
Almacenamiento	Alimentación, materias primas	2	3400	1	1.5	50	255000
		<b>1</b>					<b>267000</b>

$$Q_s = 267000 / 2273 \times 2 = 235 \text{ MJ/m}^2$$

La carga de fuego es baja y el local no tiene riesgo de incendio, por lo que se aplicará al Código Técnico.

## 2. ERANSKINA: INSTALAZIO TERMIKOEN ERRENDIMENDUA

Eranskin honetan Eraikuntza Kode Teknikoko “DB – HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas” atalaren justifikazioa azaltzen da, hurrengo ataletan banatuta:

### EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN

#### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE

##### 1. EXIGENCIAS TÉCNICAS

###### 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
- 1.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2
- 1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3
- 1.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

###### 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
- 1.2.2. 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
- 1.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3
- 1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5
- 1.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6
- 1.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7
- 1.2.7. Lista de los equipos consumidores de energía

###### 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.
- 1.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.
- 1.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.
- 1.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

#### LISTADO RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS

1. PARÁMETROS GENERALES
2. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS
3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

#### CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

1. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS
2. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

## EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

### ÁMBITO DE APLICACIÓN

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE.

## JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

### 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)	£ 0.13

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aula	24	21	50
Baño no calefactado	24	21	50
Biblioteca	24	21	50
Cafetería	24	21	50
Comedor	24	21	50
Despacho	24	21	50
Sala de profesores	24	21	50
Sala polivalente	24	21	50
Salón de actos	24	21	50
Taller	24	21	50
Vestíbulos	24	21	50
Vestuarios	24	21	50
Zona administrativa	24	21	50
Zonas comunes	24	20	50

##### 1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

###### 1.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

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	
Aula				IDA 2	No
Baño no calefactado		2.7	54.0	Baño no calefactado	
Biblioteca				IDA 2	No
Cafetería				IDA 3 NO FUMADOR	No
Comedor				IDA 3 NO FUMADOR	No
				Cuarto de limpieza	
Despacho				IDA 2	No
				Escaleras	
				Huevo de ascensor	
				Sala de máquinas	
Sala de profesores				IDA 2	No
Sala polivalente				IDA 3 NO FUMADOR	No
Salón de actos				IDA 3 NO FUMADOR	No
Taller				IDA 1	No
Vestíbulos	36.0	54.0		IDA 2	No
Vestuarios				IDA 3 NO FUMADOR	No
Zona administrativa				IDA 2	No
Zonas comunes				IDA 2	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
Aula	AE 1
Biblioteca	AE 1
Cafetería	AE 2
Comedor	AE 2
Despacho	AE 1
Sala de profesores	AE 1
Sala polivalente	AE 1
Salón de actos	AE 1
Taller	AE 3
Vestuarios	AE 2
Zona administrativa	AE 1

### 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.

### 1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.



1.2.1.2.- 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:

Refrigeración

Conjunto: Depositoa													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Depositoa	Sótano	-871.24	65792.53	80432.53	66868.93	81508.93	26336.77	11139.28	99698.93	99.08	78008.21	181207.86	181207.86
<b>Total</b>							<b>26336.8</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>181207.9</b>	

Conjunto: Eskola													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Idazkaritza	Planta baja	-1.90	562.52	666.52	577.44	681.44	84.29	35.65	319.08	59.35	613.09	1000.53	1000.53
Bulego 1	Planta baja	1891.73	498.24	602.24	2461.66	2565.66	72.03	-84.54	111.82	185.86	2377.12	1016.43	2677.48
Bilera gela	Planta baja	1347.01	694.30	904.30	2102.55	2312.55	305.44	34.24	979.93	242.54	2136.79	2224.47	3292.48
Laborategia	Planta 1	435.48	8314.84	11314.84	9012.83	12012.83	2868.97	1213.44	10860.59	229.61	10226.28	22873.42	22873.42
Teknikari gela	Planta 1	-23.00	795.12	951.12	795.28	951.28	117.30	49.61	444.04	59.48	844.89	1395.32	1395.32
Ikasgela 1	Planta 1	172.29	2360.94	3050.94	2609.22	3299.22	1016.15	429.79	3846.69	158.23	3039.01	7145.91	7145.91
Ikasgela 2	Planta 1	117.98	1212.01	1572.01	1369.89	1729.89	524.72	310.90	1982.54	159.19	1680.80	3711.74	3712.43
Ikasgela 3	Planta 1	110.90	1426.43	1846.43	1583.45	2003.45	608.85	257.52	2304.84	159.21	1840.97	4308.29	4308.29
Ikasgela 4	Planta 1	124.41	1211.97	1571.97	1376.48	1736.48	524.68	310.88	1982.41	159.48	1687.36	3717.06	3718.89
Zirkulazio 1	Planta 1	677.51	3640.37	4316.37	4447.42	5123.42	5961.23	2521.33	22566.47	250.83	6968.75	27689.89	27689.89
Bulego 1	Planta 2	91.78	510.57	614.57	620.42	724.42	75.56	44.77	285.50	66.83	665.19	1008.51	1009.92
Bulego 2	Planta 2	80.26	484.95	588.95	582.17	686.17	70.69	41.88	267.08	67.43	624.05	936.12	953.24

Conjunto: Eskola													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Bulego 3	Planta 2	71.61	411.83	515.83	497.94	601.94	56.77	33.64	214.51	71.90	531.58	805.84	816.45
Bulego 4	Planta 2	76.02	448.69	552.69	540.44	644.44	63.79	37.80	241.01	69.41	578.24	876.05	885.45
Bulego 5	Planta 2	62.87	411.44	515.44	488.54	592.54	56.70	33.60	214.23	71.14	522.13	797.95	806.77
Irakasle gela	Planta 2	708.51	1811.77	2351.77	2595.89	3135.89	767.19	454.57	2898.66	176.98	3050.46	5883.04	6034.55
Aldagela 1	Planta 2	-17.24	705.15	1637.15	708.55	1640.55	262.15	110.88	992.38	163.89	819.43	2632.93	2632.93
Aldagela 2	Planta 2	-12.40	705.15	1637.15	713.53	1645.53	262.15	110.88	992.38	164.20	824.40	2637.91	2637.91
Aldagela 3	Planta 2	-13.13	360.12	826.12	357.41	823.41	140.32	59.35	531.18	157.53	416.76	1354.59	1354.59
Aldagela 4	Planta 2	-11.13	342.58	808.58	341.40	807.40	118.84	50.27	449.89	172.63	391.66	1257.29	1257.29
Liburutegia	Planta 2	439.35	8033.70	10373.70	8727.24	11067.24	3470.60	1467.91	13138.11	156.92	10195.15	24205.23	24205.36
Liburu biltegi	Planta 2	-29.21	1030.07	1330.07	1030.89	1330.89	445.05	188.24	1684.75	152.46	1219.13	3015.65	3015.65
Zirkulazio 2	Planta 2	168.11	5503.15	6491.15	5841.39	6829.39	9092.29	3845.63	34419.22	244.98	9687.02	41248.61	41248.61
Negutegia	Planta 2	92.88	11386.62	15496.62	11823.88	15933.88	3925.86	1660.46	14861.48	225.91	13484.34	30795.36	30795.36
<b>Total</b>							<b>30891.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>192538.2</b>	

Conjunto: Eskola 24h													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Kafetegia	Planta baja	9489.23	5341.62	7441.62	15275.77	17375.77	1995.15	223.65	6401.01	343.22	15499.42	21326.72	23776.78
Jangela	Planta baja	4249.19	7751.89	10751.89	12361.12	15361.12	2856.28	1208.08	10812.57	263.91	13569.19	25713.31	26173.68
Entzunaretoa	Planta baja	801.89	12799.44	17419.44	14009.37	18629.37	4412.89	1866.46	16705.19	230.60	15875.83	35146.02	35334.56
Zirkulazio 0b	Planta baja	307.09	1444.32	1704.32	1803.95	2063.95	2384.64	1008.60	9027.15	251.16	2812.55	11059.13	11091.10
<b>Total</b>							<b>11649.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>93245.2</b>	

**Calefacción**

Conjunto: Depositoa							
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)
Depositoa	Sótano	15407.70	26336.77	147365.97	89.00	162773.66	162773.66
<b>Total</b>			<b>26336.8</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>162773.7</b>	
Conjunto: Eskola							
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)
Idazkaritza	Planta baja	215.32	84.29	471.64	40.75	686.96	686.96
Bulego 1	Planta baja	428.78	72.03	403.04	57.74	831.82	831.82
Bilera gela	Planta baja	384.84	305.44	1709.05	154.25	2093.89	2093.89
Laborategia	Planta 1	1976.25	2868.97	16053.14	180.99	18029.39	18029.39
Teknikari gela	Planta 1	199.64	117.30	656.35	36.49	855.99	855.99
Ikasgela 1	Planta 1	899.45	1016.15	5685.83	145.81	6585.27	6585.27
Ikasgela 2	Planta 1	512.00	524.72	2936.03	147.85	3448.03	3448.03
Ikasgela 3	Planta 1	506.56	608.85	3406.81	144.62	3913.38	3913.38
Ikasgela 4	Planta 1	433.61	524.68	2935.84	144.49	3369.45	3369.45
Zirkulazio 1	Planta 1	4145.46	5961.23	33355.72	339.71	37501.18	37501.18
Bulego 1	Planta 2	358.79	75.56	422.81	51.72	781.60	781.60
Bulego 2	Planta 2	283.70	70.69	395.53	48.04	679.22	679.22
Bulego 3	Planta 2	193.29	56.77	317.68	45.00	510.97	510.97
Bulego 4	Planta 2	204.80	63.79	356.92	44.03	561.72	561.72
Bulego 5	Planta 2	226.22	56.70	317.26	47.93	543.48	543.48
Irakasle gela	Planta 2	1545.31	767.19	4292.76	171.22	5838.07	5838.07
Aldagela 1	Planta 2	107.00	262.15	1466.85	97.97	1573.84	1573.84
Aldagela 2	Planta 2	93.59	262.15	1466.85	97.13	1560.44	1560.44
Aldagela 3	Planta 2	85.14	140.32	785.15	101.21	870.29	870.29
Aldagela 4	Planta 2	72.23	118.84	664.99	101.22	737.22	737.22
Liburutegia	Planta 2	2804.15	3470.60	19419.57	144.08	22223.73	22223.73
Liburu biltegi	Planta 2	168.81	445.05	2490.25	134.43	2659.07	2659.07
Zirkulazio 2	Planta 2	3245.91	9092.29	50875.40	321.43	54121.30	54121.30
Negutegia	Planta 2	1636.49	3925.86	21966.91	173.15	23603.40	23603.40
<b>Total</b>			<b>30891.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>193579.7</b>	
Conjunto: Eskola 24h							
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)
Kafetegia	Planta baja	3122.04	1995.15	11163.75	206.22	14285.79	14285.79
Jangela	Planta baja	2134.82	2856.28	15982.16	182.67	18116.98	18116.98
Entzunaretoa	Planta baja	3572.30	4412.89	24692.11	184.46	28264.41	28264.41
Zirkulazio 0 b	Planta baja	1555.75	2384.64	13343.12	337.38	14898.87	14898.87
<b>Total</b>			<b>11649.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>75566.0</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.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Depositoa	134.28	145.63	156.05	162.13	180.35	177.71	210.61	210.74	192.62	176.00	145.04	132.36
Eskola	130.83	145.41	158.75	165.72	187.27	185.10	223.92	223.74	203.01	182.92	144.61	128.55
Eskola 24h	71.37	79.82	85.93	88.08	93.64	92.52	107.17	108.44	102.90	95.13	78.31	69.51

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Depositoa	189.31	189.31	189.31
Eskola	225.13	225.13	225.13
Eskola 24h	87.88	87.88	87.88

**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.- 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 (Planta 3 - Planta 4)	Climatización	SFP4	SFP4
Tipo 2 (Planta 3 - Planta 4)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 3 ( - Planta 4)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 3 ( - Planta 4)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 3 ( - Planta 4)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 3 (Exterior - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 3 (Exterior - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 3 (Exterior - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 3 ( - Planta 4)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 6316x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 276,6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 190,2 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 286,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,6, COP (coeficiente energético nominal) 2,9, potencia sonora 100 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 6 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 30 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4 + filtro de bolsas rígido F9), presostato diferencial para filtros sucios, batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO
Tipo 2	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2610x2115x2005 mm, potencia frigorífica total nominal 83,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 58,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 85,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 2,9, potencia sonora 90 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 2 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 7,5 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4 + filtro de bolsas rígido F9), presostato diferencial para filtros sucios, batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 2 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO
Tipo 3	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, de 1240 r.p.m., potencia absorbida 240 W, caudal máximo de 1090 m³/h, dimensiones 440x220 mm y 505 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA

**1.2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos**

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

**1.2.2.3.- Redes de tuberías**

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

**1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3**

**1.2.3.1.- Generalidades**

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

**1.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas**

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

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
Depositoa	THM-C1
Eskola	THM-C1
Eskola 24h	THM-C1

**1.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización**

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

### 1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

#### 1.2.4.1.- 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.)
Tipo 1	3000	46000.0	41.0
Abreviaturas utilizadas			
Tipo	Tipo de recuperador	DP	Presion 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	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 6316x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 276,6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 190,2 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 286,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,6, COP (coeficiente energético nominal) 2,9, potencia sonora 100 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 6 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 30 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4 + filtro de bolsas rígido F9), presostato diferencial para filtros sucios, batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.

#### 1.2.4.2.- 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.

### 1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

### 1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interaccionan de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

### 1.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 6316x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 276,6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 190,2 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 286,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,6, COP (coeficiente energético nominal) 2,9, potencia sonora 100 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 6 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 30 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4 + filtro de bolsas rígido F9), presostato diferencial para filtros sucios, batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO
Tipo 2	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2610x2115x2005 mm, potencia frigorífica total nominal 83,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 58,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 85,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 2,9, potencia sonora 90 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 2 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 7,5 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4 + filtro de bolsas rígido F9), presostato diferencial para filtros sucios, batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 2 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO
Tipo 3	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, de 1240 r.p.m., potencia absorbida 240 W, caudal máximo de 1090 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 440x220 mm y 505 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA

### 1.3.- Exigencia de seguridad

#### 1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

##### 1.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

##### 1.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

##### 1.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

##### 1.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

### 1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

#### 1.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 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.

## EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

### 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 £ 0.13

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aula	24	21	50
Baño no calefactado	24	21	50
Biblioteca	24	21	50
Cafetería	24	21	50
Comedor	24	21	50
Despacho	24	21	50
Sala de profesores	24	21	50
Sala polivalente	24	21	50
Salón de actos	24	21	50
Taller	24	21	50
Vestíbulos	24	21	50
Vestuarios	24	21	50
Zona administrativa	24	21	50
Zonas comunes	24	20	50

### 2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2

#### 2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

#### 2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona (m <sup>3</sup> /h)	Por unidad de superficie (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))	Por recinto (m <sup>3</sup> /h)	IDA / IDA min. (m <sup>3</sup> /h)	Fumador (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))
				Almacén	
Aula				IDA 2	No
Baño no calefactado		2.7	54.0	Baño no calefactado	
Biblioteca				IDA 2	No
Cafetería				IDA 3 NO FUMADOR	No
Comedor				IDA 3 NO FUMADOR	No
				Cuarto de limpieza	
Despacho				IDA 2	No
				Escaleras	
				Hueco de ascensor	
				Sala de máquinas	
Sala de profesores				IDA 2	No
Sala polivalente				IDA 3 NO FUMADOR	No
Salón de actos				IDA 3 NO FUMADOR	No
Taller				IDA 1	No
Vestíbulos	36.0	54.0		IDA 2	No
Vestuarios				IDA 3 NO FUMADOR	No
Zona administrativa				IDA 2	No
Zonas comunes				IDA 2	No

### 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

### 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
Aula	AE 1
Biblioteca	AE 1
Cafetería	AE 2
Comedor	AE 2
Despacho	AE 1
Sala de profesores	AE 1
Sala polivalente	AE 1
Salón de actos	AE 1
Taller	AE 3
Vestuarios	AE 2
Zona administrativa	AE 1

### 3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

### 4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1

1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

1.2.- Cargas térmicas

1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Conjunto: Depositoa													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Depositoa	Sótano	-871.24	65792.53	80432.53	66868.93	81508.93	26336.77	11139.28	99698.93	99.08	78008.21	181207.86	181207.86
<b>Total</b>							<b>26336.8</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>181207.9</b>	

Conjunto: Eskola													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Idazkaritza	Planta baja	-1.90	562.52	666.52	577.44	681.44	84.29	35.65	319.08	59.35	613.09	1000.53	1000.53
Bulego 1	Planta baja	1891.73	498.24	602.24	2461.66	2565.66	72.03	-84.54	111.82	185.86	2377.12	1016.43	2677.48
Bilera gela	Planta baja	1347.01	694.30	904.30	2102.55	2312.55	305.44	34.24	979.93	242.54	2136.79	2224.47	3292.48
Laborategia	Planta 1	435.48	8314.84	11314.84	9012.83	12012.83	2868.97	1213.44	10860.59	229.61	10226.28	22873.42	22873.42
Teknikari gela	Planta 1	-23.00	795.12	951.12	795.28	951.28	117.30	49.61	444.04	59.48	844.89	1395.32	1395.32
Ikasgela 1	Planta 1	172.29	2360.94	3050.94	2609.22	3299.22	1016.15	429.79	3846.69	158.23	3039.01	7145.91	7145.91
Ikasgela 2	Planta 1	117.98	1212.01	1572.01	1369.89	1729.89	524.72	310.90	1982.54	159.19	1680.80	3711.74	3711.74
Ikasgela 3	Planta 1	110.90	1426.43	1846.43	1583.45	2003.45	608.85	257.52	2304.84	159.21	1840.97	4308.29	4308.29
Ikasgela 4	Planta 1	124.41	1211.97	1571.97	1376.48	1736.48	524.68	310.88	1982.41	159.48	1687.36	3717.06	3717.06
Zirkulazio 1	Planta 1	677.51	3640.37	4316.37	4447.42	5123.42	5961.23	2521.33	22566.47	250.83	6968.75	27689.89	27689.89
Bulego 1	Planta 2	91.78	510.57	614.57	620.42	724.42	75.56	44.77	285.50	66.83	665.19	1008.51	1009.92
Bulego 2	Planta 2	80.26	484.95	588.95	582.17	686.17	70.69	41.88	267.08	67.43	624.05	936.12	953.24

Conjunto: Eskola													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Bulego 3	Planta 2	71.61	411.83	515.83	497.94	601.94	56.77	33.64	214.51	71.90	531.58	805.84	816.45
Bulego 4	Planta 2	76.02	448.69	552.69	540.44	644.44	63.79	37.80	241.01	69.41	578.24	876.05	885.45
Bulego 5	Planta 2	62.87	411.44	515.44	488.54	592.54	56.70	33.60	214.23	71.14	522.13	797.95	806.77
Irakasle gela	Planta 2	708.51	1811.77	2351.77	2595.89	3135.89	767.19	454.57	2898.66	176.98	3050.46	5883.04	6034.55
Aldagela 1	Planta 2	-17.24	705.15	1637.15	708.55	1640.55	262.15	110.88	992.38	163.89	819.43	2632.93	2632.93
Aldagela 2	Planta 2	-12.40	705.15	1637.15	713.53	1645.53	262.15	110.88	992.38	164.20	824.40	2637.91	2637.91
Aldagela 3	Planta 2	-13.13	360.12	826.12	357.41	823.41	140.32	59.35	531.18	157.53	416.76	1354.59	1354.59
Aldagela 4	Planta 2	-11.13	342.58	808.58	341.40	807.40	118.84	50.27	449.89	172.63	391.66	1257.29	1257.29
Liburutegia	Planta 2	439.35	8033.70	10373.70	8727.24	11067.24	3470.60	1467.91	13138.11	156.92	10195.15	24205.23	24205.36
Liburu biltegi	Planta 2	-29.21	1030.07	1330.07	1030.89	1330.89	445.05	188.24	1684.75	152.46	1219.13	3015.65	3015.65
Zirkulazio 2	Planta 2	168.11	5503.15	6491.15	5841.39	6829.39	9092.29	3845.63	34419.22	244.98	9687.02	41248.61	41248.61
Negutegia	Planta 2	92.88	11386.62	15496.62	11823.88	15933.88	3925.86	1660.46	14861.48	225.91	13484.34	30795.36	30795.36
<b>Total</b>							<b>30891.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>192538.2</b>	

Conjunto: Eskola 24h													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Kafetegia	Planta baja	9489.23	5341.62	7441.62	15275.77	17375.77	1995.15	223.65	6401.01	343.22	15499.42	21326.72	23776.78
Jangela	Planta baja	4249.19	7751.89	10751.89	12361.12	15361.12	2856.28	1208.08	10812.57	263.91	13569.19	25713.31	26173.68
Entzunaretoa	Planta baja	801.89	12799.44	17419.44	14009.37	18629.37	4412.89	1866.46	16705.19	230.60	15875.83	35146.02	35334.56
Zirkulazio 0 b	Planta baja	307.09	1444.32	1704.32	1803.95	2063.95	2384.64	1008.60	9027.15	251.16	2812.55	11059.13	11091.10
<b>Total</b>							<b>11649.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>93245.2</b>	



## Calefacción

Conjunto: Depositoa							
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)
Depositoa	Sótano	15407.70	26336.77	147365.97	89.00	162773.66	162773.66
<b>Total</b>			<b>26336.8</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>162773.7</b>		

Conjunto: Eskola							
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)
Idazkaritza	Planta baja	215.32	84.29	471.64	40.75	686.96	686.96
Bulego 1	Planta baja	428.78	72.03	403.04	57.74	831.82	831.82
Bilera gela	Planta baja	384.84	305.44	1709.05	154.25	2093.89	2093.89
Laborategia	Planta 1	1976.25	2868.97	16053.14	180.99	18029.39	18029.39
Teknikari gela	Planta 1	199.64	117.30	656.35	36.49	855.99	855.99
Ikasgela 1	Planta 1	899.45	1016.15	5685.83	145.81	6585.27	6585.27
Ikasgela 2	Planta 1	512.00	524.72	2936.03	147.85	3448.03	3448.03
Ikasgela 3	Planta 1	506.56	608.85	3406.81	144.62	3913.38	3913.38
Ikasgela 4	Planta 1	433.61	524.68	2935.84	144.49	3369.45	3369.45
Zirkulazio 1	Planta 1	4145.46	5961.23	33355.72	339.71	37501.18	37501.18
Bulego 1	Planta 2	358.79	75.56	422.81	51.72	781.60	781.60
Bulego 2	Planta 2	283.70	70.69	395.53	48.04	679.22	679.22
Bulego 3	Planta 2	193.29	56.77	317.68	45.00	510.97	510.97
Bulego 4	Planta 2	204.80	63.79	356.92	44.03	561.72	561.72
Bulego 5	Planta 2	226.22	56.70	317.26	47.93	543.48	543.48
Irakasle gela	Planta 2	1545.31	767.19	4292.76	171.22	5838.07	5838.07
Aldagela 1	Planta 2	107.00	262.15	1466.85	97.97	1573.84	1573.84
Aldagela 2	Planta 2	93.59	262.15	1466.85	97.13	1560.44	1560.44
Aldagela 3	Planta 2	85.14	140.32	785.15	101.21	870.29	870.29
Aldagela 4	Planta 2	72.23	118.84	664.99	101.22	737.22	737.22
Liburutegia	Planta 2	2804.15	3470.60	19419.57	144.08	22223.73	22223.73
Liburu biltegi	Planta 2	168.81	445.05	2490.25	134.43	2659.07	2659.07
Zirkulazio 2	Planta 2	3245.91	9092.29	50875.40	321.43	54121.30	54121.30
Negutegia	Planta 2	1636.49	3925.86	21966.91	173.15	23603.40	23603.40
<b>Total</b>			<b>30891.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>193579.7</b>		

Conjunto: Eskola 24h							
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)
Kafetegia	Planta baja	3122.04	1995.15	11163.75	206.22	14285.79	14285.79
Jangela	Planta baja	2134.82	2856.28	15982.16	182.67	18116.98	18116.98
Entzunaretoa	Planta baja	3572.30	4412.89	24692.11	184.46	28264.41	28264.41
Zirkulazio 0 b	Planta baja	1555.75	2384.64	13343.12	337.38	14898.87	14898.87
<b>Total</b>			<b>11649.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>75566.0</b>		

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

## 1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Depositoa	134.28	145.63	156.05	162.13	180.35	177.71	210.61	210.74	192.62	176.00	145.04	132.36
Eskola	130.83	145.41	158.75	165.72	187.27	185.10	223.92	223.74	203.01	182.92	144.61	128.55
Eskola 24h	71.37	79.82	85.93	88.08	93.64	92.52	107.17	108.44	102.90	95.13	78.31	69.51

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)								
	Diciembre			Enero			Febrero		
	Depositoa	189.31			189.31			189.31	
Eskola	225.13			225.13			225.13		
Eskola 24h	87.88			87.88			87.88		

## 2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.2

### 2.1.- 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 (Planta 3 - Planta 4)	Climatización	SFP4	SFP4
Tipo 2 (Planta 3 - Planta 4)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 3 (- Planta 4)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 3 (- Planta 4)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 3 (- Planta 4)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 3 (Exterior - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 3 (Exterior - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 3 (Exterior - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 3 (- Planta 4)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 6316x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 276,6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 190,2 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 286,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,6, COP (coeficiente energético nominal) 2,9, potencia sonora 100 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 6 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 30 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4 + filtro de bolsas rígido F9), presostato diferencial para filtros sucios, batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO
Tipo 2	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2610x2115x2005 mm, potencia frigorífica total nominal 83,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 58,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 85,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 2,9, potencia sonora 90 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 2 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 7,5 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4 + filtro de bolsas rígido F9), presostato diferencial para filtros sucios, batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 2 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO
Tipo 3	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, de 1240 r.p.m., potencia absorbida 240 W, caudal máximo de 1090 m³/h, dimensiones 440x220 mm y 505 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA

### 2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

### 2.3.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

## 3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3

### 3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

### 3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

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
Depositoa	THM-C1
Eskola	THM-C1
Eskola 24h	THM-C1

### 3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

#### 4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5

##### 4.1.- 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.)
Tipo 1	3000	46000.0	41.0
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	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 6316x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 276,6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 190,2 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 286,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,6, COP (coeficiente energético nominal) 2,9, potencia sonora 100 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 6 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 30 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4 + filtro de bolsas rígido F9), presostato diferencial para filtros sucios, batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.

##### 4.2.- 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.

#### 5.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES DEL APARTADO 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

#### 6.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

#### 7.- LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 6316x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 276,6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 190,2 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 286,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,6, COP (coeficiente energético nominal) 2,9, potencia sonora 100 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 6 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 30 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4 + filtro de bolsas rígido F9), presostato diferencial para filtros sucios, batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO
Tipo 2	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 2610x2115x2005 mm, potencia frigorífica total nominal 83,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 58,9 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 85,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 2,9, COP (coeficiente energético nominal) 2,9, potencia sonora 90 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 2 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 1 turbina con motor eléctrico de 7,5 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4 + filtro de bolsas rígido F9), presostato diferencial para filtros sucios, batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 2 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO
Tipo 3	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, de 1240 r.p.m., potencia absorbida 240 W, caudal máximo de 1090 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 440x220 mm y 505 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA

LISTADO RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS

1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Donostia-San Sebastián  
 Latitud (grados): 43.31 grados  
 Altitud sobre el nivel del mar: 5 m  
 Percentil para verano: 5.0 %  
 Temperatura seca verano: 26.10 °C  
 Temperatura húmeda verano: 21.20 °C  
 Oscilación media diaria: 10.7 °C  
 Oscilación media anual: 30.5 °C  
 Percentil para invierno: 97.5 %  
 Temperatura seca en invierno: 1.20 °C  
 Humedad relativa en invierno: 90 %  
 Velocidad del viento: 5.7 m/s  
 Temperatura del terreno: 6.40 °C  
 Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %  
 Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %  
 Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %  
 Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %  
 Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %  
 Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %  
 Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %  
 Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

2.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Refrigeración

Conjunto: Depositoa													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Depositoa	Sótano	-871.24	65792.53	80432.53	66868.93	81508.93	26336.77	11139.28	99698.93	99.08	78008.21	181207.86	181207.86
<b>Total</b>							<b>26336.8</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>181207.9</b>	

Conjunto: Eskola													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Idazkaritza	Planta baja	-1.90	562.52	666.52	577.44	681.44	84.29	35.65	319.08	59.35	613.09	1000.53	1000.53
Bulego 1	Planta baja	1891.73	498.24	602.24	2461.66	2565.66	72.03	-84.54	111.82	185.86	2377.12	1016.43	2677.48
Bilera gela	Planta baja	1347.01	694.30	904.30	2102.55	2312.55	305.44	34.24	979.93	242.54	2136.79	2224.47	3292.48
Laborategia	Planta 1	435.48	8314.84	11314.84	9012.83	12012.83	2868.97	1213.44	10860.59	229.61	10226.28	22873.42	22873.42
Teknikari gela	Planta 1	-23.00	795.12	951.12	795.28	951.28	117.30	49.61	444.04	59.48	844.89	1395.32	1395.32
Ikasgela 1	Planta 1	172.29	2360.94	3050.94	2609.22	3299.22	1016.15	429.79	3846.69	158.23	3039.01	7145.91	7145.91
Ikasgela 2	Planta 1	117.98	1212.01	1572.01	1369.89	1729.89	524.72	310.90	1982.54	159.19	1680.80	3711.74	3712.43
Ikasgela 3	Planta 1	110.90	1426.43	1846.43	1583.45	2003.45	608.85	257.52	2304.84	159.21	1840.97	4308.29	4308.29
Ikasgela 4	Planta 1	124.41	1211.97	1571.97	1376.48	1736.48	524.68	310.88	1982.41	159.48	1687.36	3717.06	3718.89
Zirkulazio 1	Planta 1	677.51	3640.37	4316.37	4447.42	5123.42	5961.23	2521.33	22566.47	250.83	6968.75	27689.89	27689.89
Bulego 1	Planta 2	91.78	510.57	614.57	620.42	724.42	75.56	44.77	285.50	66.83	665.19	1008.51	1009.92
Bulego 2	Planta 2	80.26	484.95	588.95	582.17	686.17	70.69	41.88	267.08	67.43	624.05	936.12	953.24
Bulego 3	Planta 2	71.61	411.83	515.83	497.94	601.94	56.77	33.64	214.51	71.90	531.58	805.84	816.45
Bulego 4	Planta 2	76.02	448.69	552.69	540.44	644.44	63.79	37.80	241.01	69.41	578.24	876.05	885.45
Bulego 5	Planta 2	62.87	411.44	515.44	488.54	592.54	56.70	33.60	214.23	71.14	522.13	797.95	806.77
Irakasle gela	Planta 2	708.51	1811.77	2351.77	2595.89	3135.89	767.19	454.57	2898.66	176.98	3050.46	5883.04	6034.55
Aldagela 1	Planta 2	-17.24	705.15	1637.15	708.55	1640.55	262.15	110.88	992.38	163.89	819.43	2632.93	2632.93
Aldagela 2	Planta 2	-12.40	705.15	1637.15	713.53	1645.53	262.15	110.88	992.38	164.20	824.40	2637.91	2637.91
Aldagela 3	Planta 2	-13.13	360.12	826.12	357.41	823.41	140.32	59.35	531.18	157.53	416.76	1354.59	1354.59
Aldagela 4	Planta 2	-11.13	342.58	808.58	341.40	807.40	118.84	50.27	449.89	172.63	391.66	1257.29	1257.29
Liburutegia	Planta 2	439.35	8033.70	10373.70	8727.24	11067.24	3470.60	1467.91	13138.11	156.92	10195.15	24205.23	24205.36
Liburu biltegi	Planta 2	-29.21	1030.07	1330.07	1030.89	1330.89	445.05	188.24	1684.75	152.46	1219.13	3015.65	3015.65
Zirkulazio 2	Planta 2	168.11	5503.15	6491.15	5841.39	6829.39	9092.29	3845.63	34419.22	244.98	9687.02	41248.61	41248.61
Negutegia	Planta 2	92.88	11386.62	15496.62	11823.88	15933.88	3925.86	1660.46	14861.48	225.91	13484.34	30795.36	30795.36
<b>Total</b>							<b>30891.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>192538.2</b>	

Conjunto: Eskola 24h													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Kafetegia	Planta baja	9489.23	5341.62	7441.62	15275.77	17375.77	1995.15	223.65	6401.01	343.22	15499.42	21326.72	23776.78
Jangela	Planta baja	4249.19	7751.89	10751.89	12361.12	15361.12	2856.28	1208.08	10812.57	263.91	13569.19	25713.31	26173.68
Entzunaretoa	Planta baja	801.89	12799.44	17419.44	14009.37	18629.37	4412.89	1866.46	16705.19	230.60	15875.83	35146.02	35334.56
Zirkulazio 0 b	Planta baja	307.09	1444.32	1704.32	1803.95	2063.95	2384.64	1008.60	9027.15	251.16	2812.55	11059.13	11091.10
<b>Total</b>							<b>11649.0</b>					<b>Carga total simultánea</b>	<b>93245.2</b>

Conjunto: Eskola							
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)
Irakasle gela	Planta 2	1545.31	767.19	4292.76	171.22	5838.07	5838.07
Aldagela 1	Planta 2	107.00	262.15	1466.85	97.97	1573.84	1573.84
Aldagela 2	Planta 2	93.59	262.15	1466.85	97.13	1560.44	1560.44
Aldagela 3	Planta 2	85.14	140.32	785.15	101.21	870.29	870.29
Aldagela 4	Planta 2	72.23	118.84	664.99	101.22	737.22	737.22
Liburutegia	Planta 2	2804.15	3470.60	19419.57	144.08	22223.73	22223.73
Liburu biltegi	Planta 2	168.81	445.05	2490.25	134.43	2659.07	2659.07
Zirkulazio 2	Planta 2	3245.91	9092.29	50875.40	321.43	54121.30	54121.30
Negutegia	Planta 2	1636.49	3925.86	21966.91	173.15	23603.40	23603.40
<b>Total</b>			<b>30891.6</b>			<b>Carga total simultánea</b>	<b>193579.7</b>

### Calefacción

Conjunto: Depositoa							
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)
Depositoa	Sótano	15407.70	26336.77	147365.97	89.00	162773.66	162773.66
<b>Total</b>			<b>26336.8</b>		<b>Carga total simultánea</b>	<b>162773.7</b>	

Conjunto: Eskola 24h							
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)
Kafetegia	Planta baja	3122.04	1995.15	11163.75	206.22	14285.79	14285.79
Jangela	Planta baja	2134.82	2856.28	15982.16	182.67	18116.98	18116.98
Entzunaretoa	Planta baja	3572.30	4412.89	24692.11	184.46	28264.41	28264.41
Zirkulazio 0 b	Planta baja	1555.75	2384.64	13343.12	337.38	14898.87	14898.87
<b>Total</b>			<b>11649.0</b>			<b>Carga total simultánea</b>	<b>75566.0</b>

Conjunto: Eskola							
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)
Idazkaritza	Planta baja	215.32	84.29	471.64	40.75	686.96	686.96
Bulego 1	Planta baja	428.78	72.03	403.04	57.74	831.82	831.82
Bilera gela	Planta baja	384.84	305.44	1709.05	154.25	2093.89	2093.89
Laborategia	Planta 1	1976.25	2868.97	16053.14	180.99	18029.39	18029.39
Teknikari gela	Planta 1	199.64	117.30	656.35	36.49	855.99	855.99
Ikasgela 1	Planta 1	899.45	1016.15	5685.83	145.81	6585.27	6585.27
Ikasgela 2	Planta 1	512.00	524.72	2936.03	147.85	3448.03	3448.03
Ikasgela 3	Planta 1	506.56	608.85	3406.81	144.62	3913.38	3913.38
Ikasgela 4	Planta 1	433.61	524.68	2935.84	144.49	3369.45	3369.45
Zirkulazio 1	Planta 1	4145.46	5961.23	33355.72	339.71	37501.18	37501.18
Bulego 1	Planta 2	358.79	75.56	422.81	51.72	781.60	781.60
Bulego 2	Planta 2	283.70	70.69	395.53	48.04	679.22	679.22
Bulego 3	Planta 2	193.29	56.77	317.68	45.00	510.97	510.97
Bulego 4	Planta 2	204.80	63.79	356.92	44.03	561.72	561.72
Bulego 5	Planta 2	226.22	56.70	317.26	47.93	543.48	543.48

### 3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
Depositoa	99.1	181207.9
Eskola	99.3	192538.2
Eskola 24h	219.2	93245.2

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
Depositoa	89.0	162773.7
Eskola	99.8	193579.7
Eskola 24h	177.6	75566.0

CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Conductos									
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	F (mm)	L (m)	DP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	DP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
N2-Sótano	N4-Sótano	360.0	250x200	2.1	244.1	2.37	1.34	6.47	0.50
N2-Sótano	N4-Sótano		250x200		244.1	1.95		5.13	
A22-Sótano	A26-Sótano	1000.0	250x200	5.9	244.1	0.87	0.86	1.67	
N7-Sótano	N8-Sótano	1800.0	400x300	4.5	377.7	1.16	1.34	5.70	1.27
N7-Sótano	N8-Sótano	1440.0	400x250	4.3	343.3	5.56	1.34	6.05	0.92
N7-Sótano	N8-Sótano	1080.0	300x250	4.3	299.1	6.08	1.34	6.49	0.48
N7-Sótano	N8-Sótano	720.0	250x250	3.4	273.3	6.28	1.34	6.82	0.15
N7-Sótano	N8-Sótano	360.0	250x200	2.1	244.1	5.60	1.34	6.97	
N7-Sótano	N8-Sótano		250x200		244.1	1.98		5.63	
N7-Sótano	N1-Sótano	1800.0	400x300	4.5	377.7	3.17		4.03	
A21-Sótano	N5-Sótano	1000.0	250x200	5.9	244.1	15.55	0.83	5.52	1.72
A21-Sótano	N5-Sótano	750.0	250x200	4.5	244.1	5.99	0.83	6.12	1.13
A21-Sótano	N5-Sótano	500.0	200x200	3.7	218.6	5.86	0.83	6.85	0.39
A21-Sótano	N5-Sótano	250.0	200x150	2.5	188.9	5.88	0.83	7.25	
A21-Sótano	N5-Sótano		200x150		188.9	4.32		6.41	
N1-Sótano	N2-Sótano	1440.0	400x250	4.3	343.3	1.18	1.34	5.14	1.83
N1-Sótano	N2-Sótano	1080.0	300x250	4.3	299.1	12.04	1.34	6.01	0.96
N1-Sótano	N2-Sótano	720.0	250x250	3.4	273.3	5.86	1.34	6.32	0.65
N1-Sótano	N2-Sótano	360.0	250x200	2.1	244.1	3.28		5.06	
A23-Sótano	N10-Sótano	1000.0	250x200	5.9	244.1	9.24	0.37	4.01	3.45
A23-Sótano	N10-Sótano	833.3	250x200	4.9	244.1	5.53	0.37	4.68	2.78
A23-Sótano	N10-Sótano	666.7	200x200	4.9	218.6	5.72	0.37	5.92	1.54
A23-Sótano	N10-Sótano	500.0	200x200	3.7	218.6	6.33	0.37	6.43	1.02
A23-Sótano	N10-Sótano	333.3	200x150	3.3	188.9	6.16	0.37	7.13	0.33
A23-Sótano	N10-Sótano	166.7	150x150	2.2	164.0	5.27	0.37	7.46	
A23-Sótano	N10-Sótano		150x150		164.0	2.61		7.09	
A21-Sótano	A25-Sótano	1000.0	250x200	5.9	244.1	0.82	0.61	1.41	
A22-Sótano	N1-Sótano	3240.0	400x400	6.0	437.3	14.51		3.57	
A23-Sótano	A24-Sótano	1000.0	250x200	5.9	244.1	0.90	0.61	1.42	
N18-Planta baja	N21-Planta baja	17000.0	600x600	14.0	655.9	3.56		34.16	
N18-Planta baja	N20-Planta 1	17000.0	600x600	14.0	655.9	4.00		30.87	
N2-Planta baja	N15-Planta baja	7235.0	800x300	9.5	520.3	2.61	3.33	40.88	19.79
N2-Planta baja	N15-Planta baja	6735.0	800x300	8.8	520.3	1.75	3.33	41.13	19.54
N2-Planta baja	N15-Planta baja	6235.0	800x300	8.1	520.3	1.63	3.33	41.33	19.35
N2-Planta baja	N15-Planta baja	5735.0	600x300	9.7	457.0	1.63	3.67	43.76	16.92
N2-Planta baja	N15-Planta baja	5210.0	600x300	8.8	457.0	1.45	3.67	44.00	16.68
N2-Planta baja	N15-Planta baja	4685.0	600x300	7.9	457.0	1.46	3.67	44.19	16.48
N2-Planta baja	N15-Planta baja	4160.0	500x300	8.3	420.0	0.81		41.96	
N2-Planta baja	N30-Planta baja	7235.0	500x500	8.6	546.6	5.53		35.77	
N2-Planta baja	N30-Planta baja	7735.0	500x500	9.2	546.6	1.63	3.33	38.41	22.27
N2-Planta baja	N30-Planta baja	8235.0	500x500	9.7	546.6	1.75	3.33	38.17	22.50
N2-Planta baja	N30-Planta baja	8735.0	500x500	10.3	546.6	1.95	3.33	37.89	22.78
N2-Planta baja	N30-Planta baja	9235.0	500x500	10.9	546.6	1.62	3.33	37.55	23.13
N2-Planta baja	N30-Planta baja	9735.0	600x500	9.6	598.1	1.74	3.33	34.98	25.69
N14-Planta baja	N12-Planta baja	1937.5	300x300	6.4	327.9	1.95	1.20	17.05	4.58
N14-Planta baja	N12-Planta baja	1597.4	300x300	5.3	327.9	1.77	1.20	17.21	4.41
N14-Planta baja	N12-Planta baja	1257.3	250x250	6.0	273.3	1.57	1.20	17.44	4.18

Conductos									
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	F (mm)	L (m)	DP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	DP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
N14-Planta baja	N12-Planta baja	917.2	250x200	5.4	244.1	1.64	0.97	17.45	4.18
N14-Planta baja	N12-Planta baja	611.4	200x200	4.5	218.6	1.39	0.97	17.61	4.01
N14-Planta baja	N12-Planta baja	305.7	150x150	4.0	164.0	1.40	0.97	17.80	3.82
N14-Planta baja	N12-Planta baja		150x150		164.0	0.33		16.83	
N14-Planta baja	N5-Planta baja	1937.5	300x300	6.4	327.9	2.23		15.11	
N15-Planta baja	N28-Planta baja	2000.0	300x300	6.6	327.9	3.36	3.33	47.80	12.87
N15-Planta baja	N28-Planta baja	1500.0	250x250	7.1	273.3	2.07	3.33	49.17	11.50
N15-Planta baja	N28-Planta baja	1000.0	250x200	5.9	244.1	1.81	3.33	50.14	10.54
N15-Planta baja	N28-Planta baja	500.0	200x150	5.0	188.9	1.76	3.33	50.89	9.78
N15-Planta baja	N28-Planta baja		200x150		188.9	0.57		47.56	
N15-Planta baja	N11-Planta baja	2160.0	300x300	7.1	327.9	2.08	1.73	44.13	16.54
N15-Planta baja	N11-Planta baja	1800.0	300x300	5.9	327.9	2.12	1.73	44.38	16.30
N15-Planta baja	N11-Planta baja	1440.0	250x250	6.8	273.3	2.14	1.73	45.66	15.02
N15-Planta baja	N11-Planta baja	1080.0	250x200	6.4	244.1	2.19	1.73	46.85	13.82
N15-Planta baja	N11-Planta baja	720.0	200x200	5.3	218.6	2.14	1.73	47.73	12.95
N15-Planta baja	N11-Planta baja	360.0	150x150	4.7	164.0	2.22	1.73	48.55	12.12
N15-Planta baja	N11-Planta baja		150x150		164.0	1.29		46.82	
N7-Planta baja	N4-Planta baja	20498.4	800x800	9.5	874.5	4.21		11.70	
N7-Planta baja	N6-Planta 1	20498.4	800x800	9.5	874.5	4.00		10.22	
N16-Planta baja	N27-Planta baja	2200.6	400x250	6.6	343.3	1.02		11.70	
N16-Planta baja	N8-Planta 1	2200.6	400x250	6.6	343.3	4.00		10.96	
N20-Planta baja	N30-Planta baja	9735.0	600x500	9.6	598.1	1.71		30.20	
N20-Planta baja	N10-Planta 1	9735.0	600x500	9.6	598.1	4.00		28.75	
N10-Planta baja	N21-Planta baja		200x150		188.9	0.41		45.99	
N10-Planta baja	N21-Planta baja	500.0	300x300	1.6	327.9	1.99	0.79	46.78	9.65
N10-Planta baja	N21-Planta baja	1000.0	300x300	3.3	327.9	1.78	0.79	46.76	9.68
N10-Planta baja	N21-Planta baja	1500.0	300x300	4.9	327.9	1.49	0.79	46.69	9.75
N10-Planta baja	N21-Planta baja	2000.0	300x300	6.6	327.9	1.62	0.79	46.57	9.87
N10-Planta baja	N21-Planta baja	2500.0	300x300	8.2	327.9	1.64	0.79	46.33	10.10
N10-Planta baja	N21-Planta baja	3000.0	400x300	7.4	377.7	1.47	0.79	44.72	11.72
N10-Planta baja	N21-Planta baja	3500.0	400x300	8.7	377.7	1.89	0.79	44.49	11.94
N10-Planta baja	N21-Planta baja	4000.0	400x300	9.9	377.7	17.38	0.79	44.12	12.32
N21-Planta baja	N17-Planta baja	13000.0	600x500	12.9	598.1	6.97		39.20	
N4-Planta baja	N1-Planta baja	13845.7	800x500	10.4	686.7	1.77		13.18	
N17-Planta baja	N23-Planta baja	8000.0	800x300	10.5	520.3	15.54	0.29	44.96	11.48
N17-Planta baja	N23-Planta baja	7000.0	800x300	9.1	520.3	1.68	0.29	45.21	11.23
N17-Planta baja	N23-Planta baja	6000.0	600x300	10.2	457.0	1.67	0.29	47.50	8.93
N17-Planta baja	N23-Planta baja	5000.0	500x300	10.0	420.0	1.60	0.29	49.76	6.68
N17-Planta baja	N23-Planta baja	4000.0	400x300	9.9	377.7	1.65	0.29	52.03	4.41
N17-Planta baja	N23-Planta baja	3000.0	400x250	9.0	343.3	1.73	0.29	53.96	2.47
N17-Planta baja	N23-Planta baja	2000.0	300x250	7.9	299.1	1.65	0.29	55.51	0.93
N17-Planta baja	N23-Planta baja	1000.0	250x200	5.9	244.1	1.60	0.29	56.44	
N17-Planta baja	N23-Planta baja		250x200		244.1	0.22		56.15	
N17-Planta baja	N3-Planta baja	5000.0	500x300	10.0	420.0	2.98	1.75	44.66	11.77
N17-Planta baja	N3-Planta baja	4500.0	500x300	9.0	420.0	2.15	1.75	45.07	11.37
N17-Planta baja	N3-Planta baja	4000.0	400x300	9.9	377.7	2.82	1.13	47.03	9.41
N17-Planta baja	N3-Planta baja	3000.0	400x250	9.0	343.3	1.84	1.13	48.99	7.45
N17-Planta baja	N3-Planta baja	2000.0	300x250	7.9	299.1	1.97	1.13	50.61	5.83
N17-Planta baja	N3-Planta baja	1000.0	250x200	5.9	244.1	2.35	1.13	51.66	4.77
N17-Planta baja	N3-Planta baja		250x200		244.1	0.99		50.53	

N1-Planta baja	N6-Planta baja	6814.3	800x300	8.9	520.3	23.92	0.16	20.13	1.49	N9-Planta 1	N17-Planta 1	1440.0	250x250	6.8	273.3	2.02	0.23	52.51	8.16
N1-Planta baja	N6-Planta baja	5962.5	800x300	7.8	520.3	1.65	0.16	20.32	1.31	N9-Planta 1	N17-Planta 1	1080.0	250x200	6.4	244.1	1.46	0.23	53.56	7.11
N1-Planta baja	N6-Planta baja	5110.7	800x300	6.7	520.3	1.67	0.16	20.46	1.17	N9-Planta 1	N17-Planta 1	720.0	200x200	5.3	218.6	1.33	0.23	54.30	6.37
N1-Planta baja	N6-Planta baja	4258.9	600x300	7.2	457.0	1.73	0.16	20.65	0.97	N9-Planta 1	N17-Planta 1	360.0	150x150	4.7	164.0	1.47	0.23	54.99	5.68
N1-Planta baja	N6-Planta baja	3407.1	500x300	6.8	420.0	1.73	0.16	20.85	0.78	N9-Planta 1	N17-Planta 1		150x150		164.0	1.10		54.76	
N1-Planta baja	N6-Planta baja	2555.4	400x300	6.3	377.7	1.67	0.16	21.03	0.59	N9-Planta 1	N13-Planta 1	14370.0	600x500	14.2	598.1	3.79	1.87	42.78	17.90
N1-Planta baja	N6-Planta baja	1703.6	300x300	5.6	327.9	1.67	0.16	21.21	0.41	N9-Planta 1	N13-Planta 1	14120.0	600x500	14.0	598.1	1.19	3.88	45.12	15.55
N1-Planta baja	N6-Planta baja	851.8	250x200	5.1	244.1	1.27	0.16	21.37	0.26	N9-Planta 1	N13-Planta 1	13760.0	600x500	13.6	598.1	1.15	1.87	43.42	17.25
N1-Planta baja	N6-Planta baja		250x200		244.1	0.35		21.21		N9-Planta 1	N13-Planta 1	13510.0	600x500	13.4	598.1	1.23	3.88	45.75	14.92
N1-Planta baja	N25-Planta baja	7031.4	800x300	9.2	520.3	7.03		16.54		N9-Planta 1	N13-Planta 1	13150.0	600x500	13.0	598.1	1.21	1.87	44.04	16.64
N25-Planta baja	N26-Planta baja	7031.4	800x300	9.2	520.3	0.99	1.23	19.22	2.41	N9-Planta 1	N13-Planta 1	12900.0	600x500	12.8	598.1	5.64		43.50	
N25-Planta baja	N26-Planta baja	6427.8	800x300	8.4	520.3	1.85	1.23	19.45	2.17	N19-Planta 1	N5-Planta 1	4389.4	600x300	7.4	457.0	0.55	1.65	16.20	5.42
N25-Planta baja	N26-Planta baja	5824.2	800x300	7.6	520.3	2.64	1.86	20.36	1.26	N19-Planta 1	N5-Planta 1	3292.0	500x300	6.6	420.0	1.24	1.65	16.34	5.29
N25-Planta baja	N26-Planta baja	4368.2	600x300	7.4	457.0	1.93	1.86	20.59	1.04	N19-Planta 1	N5-Planta 1	2194.7	400x300	5.4	377.7	1.38	1.65	16.45	5.17
N25-Planta baja	N26-Planta baja	2912.1	400x300	7.2	377.7	2.18	1.86	20.90	0.72	N19-Planta 1	N5-Planta 1	1097.3	250x250	5.2	273.3	1.41	1.65	16.61	5.01
N25-Planta baja	N26-Planta baja	1456.1	300x250	5.8	299.1	2.66	1.86	21.23	0.39	N19-Planta 1	N5-Planta 1		250x250		273.3	1.10		14.97	
N25-Planta baja	N26-Planta baja		300x250		299.1	0.58		19.38		N22-Planta 1	N23-Planta 1	5016.0	500x400	7.4	488.1	16.54		17.12	
N8-Planta baja	A44-Planta baja	369.0	250x200	2.2	244.1	1.60	1.41	5.15		N22-Planta 1	N26-Planta 1	1043.5	250x250	4.9	273.3	1.44	0.23	17.84	3.79
N8-Planta baja	N2-Planta 1	369.0	250x200	2.2	244.1	4.00		3.57		N22-Planta 1	N26-Planta 1	782.6	250x200	4.6	244.1	1.47	0.23	18.00	3.63
N24-Planta baja	A45-Planta baja	369.0	250x200	2.2	244.1	0.67	1.41	5.06		N22-Planta 1	N26-Planta 1	521.8	200x200	3.9	218.6	1.36	0.23	18.12	3.51
N24-Planta baja	N3-Planta 1	369.0	250x200	2.2	244.1	4.00		3.57		N22-Planta 1	N26-Planta 1	260.9	150x150	3.4	164.0	1.32	0.23	18.25	3.37
N5-Planta baja	N27-Planta baja	2200.6	400x250	6.6	343.3	13.08		14.07		N22-Planta 1	N26-Planta 1		150x150		164.0	0.37		18.02	
N5-Planta baja	N13-Planta baja	263.2	150x150	3.5	164.0	4.30	0.04	14.56	7.07	N23-Planta 1	N19-Planta 1	4389.4	600x300	7.4	457.0	0.57		14.49	
N5-Planta baja	N13-Planta baja	197.4	150x150	2.6	164.0	1.74	0.04	14.67	6.96	N7-Planta 1	N18-Planta 1	2990.2	400x300	7.4	377.7	3.65	0.14	19.22	2.41
N5-Planta baja	N13-Planta baja	131.6	125x100	3.1	122.0	1.83	0.04	14.89	6.73	N7-Planta 1	N18-Planta 1	2832.1	400x300	7.0	377.7	1.09	0.14	19.36	2.26
N5-Planta baja	N13-Planta baja	65.8	125x100	1.6	122.0	2.06	0.04	14.97	6.66	N7-Planta 1	N18-Planta 1	2674.1	400x300	6.6	377.7	1.04	0.14	19.49	2.14
N5-Planta baja	N13-Planta baja		100x100		109.3	0.73		14.92		N7-Planta 1	N18-Planta 1	2516.1	400x300	6.2	377.7	1.08	0.14	19.61	2.02
N29-Planta baja	N31-Planta baja	6652.7	800x300	8.7	520.3	1.80	1.68	17.13	4.50	N7-Planta 1	N18-Planta 1	2358.0	400x300	5.8	377.7	0.99	0.14	19.70	1.92
N29-Planta baja	N31-Planta baja	5821.1	800x300	7.6	520.3	1.88	1.68	17.33	4.30	N7-Planta 1	N18-Planta 1	2200.0	400x300	5.5	377.7	1.26	1.66	21.33	0.30
N29-Planta baja	N31-Planta baja	4989.5	600x300	8.4	457.0	1.63	1.68	17.57	4.05	N7-Planta 1	N18-Planta 1	1650.0	300x300	5.4	327.9	0.93	1.66	21.42	0.20
N29-Planta baja	N31-Planta baja	4157.9	600x300	7.0	457.0	1.63	1.68	17.75	3.88	N7-Planta 1	N18-Planta 1	1100.0	250x250	5.2	273.3	1.00	1.66	21.54	0.09
N29-Planta baja	N31-Planta baja	3326.4	500x300	6.7	420.0	1.61	1.68	17.92	3.70	N7-Planta 1	N18-Planta 1	550.0	200x200	4.1	218.6	0.92	1.66	21.63	
N29-Planta baja	N31-Planta baja	2494.8	400x300	6.2	377.7	1.53	1.68	18.09	3.54	N7-Planta 1	N18-Planta 1		200x200		218.6	0.51		19.97	
N29-Planta baja	N31-Planta baja	1663.2	300x300	5.5	327.9	1.61	1.68	18.25	3.37	N7-Planta 1	N22-Planta 1	2990.2	400x300	7.4	377.7	2.73		18.53	
N29-Planta baja	N31-Planta baja	831.6	300x300	2.7	327.9	1.69	1.68	18.30	3.33	N7-Planta 1	N22-Planta 1	3170.5	500x300	6.4	420.0	1.17	0.18	18.30	3.32
N29-Planta baja	N31-Planta baja		300x300		327.9	0.90		16.62		N7-Planta 1	N22-Planta 1	3350.9	500x300	6.7	420.0	1.08	0.18	18.19	3.44
N29-Planta baja	N4-Planta baja	6652.7	500x500	7.9	546.6	13.81		14.04		N7-Planta 1	N22-Planta 1	3531.3	500x300	7.1	420.0	1.09	0.18	18.07	3.56
N9-Planta baja	N19-Planta baja	653.7	200x200	4.8	218.6	0.97		9.83		N7-Planta 1	N22-Planta 1	3711.6	500x300	7.4	420.0	1.54	0.18	17.94	3.69
N9-Planta baja	N15-Planta 1	653.7	400x100	5.4	206.8	4.00		9.43		N7-Planta 1	N22-Planta 1	3972.5	600x300	6.7	457.0	1.56	0.23	17.78	3.84
N19-Planta baja	A43-Planta baja	173.4	150x100	3.5	133.2	0.67	0.66	10.97	0.53	N6-Planta 1	N17-Planta 2	20498.4	800x800	9.5	874.5	3.51		9.88	
N19-Planta baja	A42-Planta baja	480.4	200x150	4.8	188.9	1.69	0.66	10.95	0.54	N8-Planta 1	N1-Planta 1	10628.0	600x600	8.7	655.9	5.71		12.71	
N19-Planta baja	A42-Planta baja	307.0	200x150	3.0	188.9	0.73	0.98	11.49		N8-Planta 1	N18-Planta 2	12828.7	600x600	10.5	655.9	3.51		10.68	
N22-Planta baja	N32-Planta baja	720.0	200x200	5.3	218.6	3.32	1.34	5.91	0.11	N2-Planta 1	A26-Planta 1	369.0	250x200	2.2	244.1	2.18	1.41	4.96	0.18
N22-Planta baja	N32-Planta baja	360.0	200x150	3.6	188.9	1.21	1.34	6.02		N2-Planta 1	N31-Planta 2	738.0	250x200	4.4	244.1	3.51		3.40	
N22-Planta baja	N32-Planta baja		200x150		188.9	0.26		4.68		N3-Planta 1	A27-Planta 1	369.0	250x200	2.2	244.1	0.95	1.41	4.87	0.19
N22-Planta baja	N27-Planta 1	720.0	200x200	5.3	218.6	4.00		3.72		N3-Planta 1	N32-Planta 2	738.0	250x200	4.4	244.1	3.51		3.40	
N10-Planta 1	N11-Planta 1	17640.0	800x500	13.2	686.7	1.80		32.75		N13-Planta 1	N21-Planta 1	4000.0	400x400	7.4	437.3	1.03	2.90	48.69	11.98
N10-Planta 1	N14-Planta 2	27375.0	800x800	12.7	874.5	3.51		27.82		N13-Planta 1	N21-Planta 1	3200.0	400x300	7.9	377.7	1.51	2.90	50.13	10.54
N20-Planta 1	N33-Planta 2	17000.0	600x600	14.0	655.9	3.51		29.85		N13-Planta 1	N21-Planta 1	2400.0	300x300	7.9	327.9	1.37	2.90	51.57	9.10
N4-Planta 1	N1-Planta 1		150x100		133.2	0.42		13.97		N13-Planta 1	N21-Planta 1	1600.0	300x250	6.3	299.1	1.42	2.90	52.53	8.14
N4-Planta 1	N1-Planta 1	120.9	150x100	2.4	133.2	1.37	0.32	14.29	7.34	N13-Planta 1	N21-Planta 1	800.0	150x150	10.5	164.0	1.35	2.90	55.83	4.84
N4-Planta 1	N1-Planta 1	241.8	150x150	3.2	164.0	1.51	0.32	14.19	7.43	N13-Planta 1	N21-Planta 1		150x150		164.0	0.42		52.93	
N4-Planta 1	N1-Planta 1	362.6	200x150	3.6	188.9	9.15	0.32	14.06	7.57	N12-Planta 1	N13-Planta 1		200x200		218.6	0.28		57.72	





N6-Planta 2	N10-Planta 2	1000.0	150x150	13.2	164.0	1.56	3.33	54.21	10.01
N6-Planta 2	N10-Planta 2	500.0	150x150	6.6	164.0	1.24	3.33	54.62	9.60
N6-Planta 2	N10-Planta 2		150x150		164.0	0.86		51.29	
N6-Planta 2	N9-Planta 2	360.0	300x300	1.2	327.9	1.77	0.91	44.20	20.03
N6-Planta 2	N9-Planta 2		300x300		327.9	0.80		43.29	
N17-Planta 2	N5-Planta 3	20498.4	800x800	9.5	874.5	3.21		9.57	
N18-Planta 2	N6-Planta 3	12828.7	600x600	10.5	655.9	3.21		10.16	
N19-Planta 2	N27-Planta 2		250x200		244.1	1.52		45.11	
N19-Planta 2	N27-Planta 2	1000.0	250x200	5.9	244.1	1.93	3.18	48.29	15.94
N19-Planta 2	N27-Planta 2	2000.0	300x250	7.9	299.1	2.05	3.18	47.30	16.93
N19-Planta 2	N27-Planta 2	3000.0	400x250	9.0	343.3	1.90	3.18	45.67	18.56
N19-Planta 2	N27-Planta 2	4000.0	400x300	9.9	377.7	2.11	3.18	43.69	20.54
N19-Planta 2	N27-Planta 2	5000.0	400x400	9.2	437.3	0.89	3.18	41.30	22.92
N16-Planta 2	N30-Planta 2	8000.0	400x400	14.8	437.3	1.44	0.38	26.71	8.45
N16-Planta 2	N30-Planta 2	7000.0	400x400	12.9	437.3	3.62	0.38	28.00	7.16
N16-Planta 2	N30-Planta 2	6000.0	400x400	11.1	437.3	3.77	0.38	29.00	6.16
N16-Planta 2	N30-Planta 2	5000.0	400x300	12.4	377.7	3.19	0.38	30.25	4.91
N16-Planta 2	N30-Planta 2	4000.0	400x250	12.0	343.3	3.06	0.38	31.52	3.64
N16-Planta 2	N30-Planta 2	3000.0	300x300	9.9	327.9	2.95	1.37	33.39	1.77
N16-Planta 2	N30-Planta 2	2000.0	250x250	9.5	273.3	3.12	1.37	34.48	0.68
N16-Planta 2	N30-Planta 2	1000.0	200x200	7.4	218.6	2.34	1.37	35.16	
N16-Planta 2	N30-Planta 2		200x200		218.6	0.41		33.79	
N16-Planta 2	N13-Planta 3	8000.0	400x400	14.8	437.3	3.21		23.03	
N28-Planta 2	N29-Planta 2	8000.0	400x400	14.8	437.3	1.44	0.45	61.93	20.32
N28-Planta 2	N29-Planta 2	7000.0	400x400	12.9	437.3	3.60	0.45	63.21	19.03
N28-Planta 2	N29-Planta 2	6000.0	400x400	11.1	437.3	3.66	0.45	64.19	18.06
N28-Planta 2	N29-Planta 2	5000.0	400x300	12.4	377.7	3.32	0.45	68.37	13.88
N28-Planta 2	N29-Planta 2	4000.0	400x250	12.0	343.3	2.95	0.45	72.29	9.96
N28-Planta 2	N29-Planta 2	3000.0	300x300	9.9	327.9	3.08	0.45	75.05	7.20
N28-Planta 2	N29-Planta 2	2000.0	250x250	9.5	273.3	3.01	0.45	77.78	4.47
N28-Planta 2	N29-Planta 2	1000.0	200x200	7.4	218.6	2.47	3.18	82.25	
N28-Planta 2	N29-Planta 2		200x200		218.6	0.46		79.07	
N28-Planta 2	N14-Planta 3	8000.0	400x400	14.8	437.3	3.21		58.18	
N31-Planta 2	A42-Planta 2	262.0	200x200	1.9	218.6	0.62	1.50	4.28	0.87
N31-Planta 2	N12-Planta 3	1000.0	250x200	5.9	244.1	3.21		2.82	
N32-Planta 2	A43-Planta 2	262.0	200x200	1.9	218.6	0.62	1.50	4.28	0.78
N32-Planta 2	N15-Planta 3	1000.0	250x200	5.9	244.1	3.21		2.82	
N20-Planta 2	N38-Planta 2	4376.0	400x400	8.1	437.3	14.00		8.85	
N38-Planta 2	N26-Planta 2	3500.8	400x400	6.5	437.3	0.81	1.86	10.97	10.66
N38-Planta 2	N26-Planta 2	2625.6	400x300	6.5	377.7	1.65	1.86	11.16	10.47
N38-Planta 2	N26-Planta 2	1750.4	300x300	5.8	327.9	1.47	1.86	11.32	10.30
N38-Planta 2	N26-Planta 2	875.2	250x200	5.2	244.1	1.98	1.86	11.58	10.04
N38-Planta 2	N26-Planta 2		250x200		244.1	1.18		9.72	
N38-Planta 2	N25-Planta 2	875.2	250x200	5.2	244.1	0.81	1.86	11.19	10.43
N38-Planta 2	N25-Planta 2		250x200		244.1	1.85		9.33	
N37-Planta 2	N39-Planta 2	1000.0	250x200	5.9	244.1	12.74		6.90	
N39-Planta 2	N9-Planta 3	1000.0	250x200	5.9	244.1	3.21		3.85	
N40-Planta 2	N10-Planta 3	720.0	200x200	5.3	218.6	3.21		2.53	
A9-Planta 3	N21-Planta 3	27375.0	800x800	12.7	874.5	2.31		21.97	
A9-Planta 3	N20-Planta 3	17000.0	600x600	14.0	655.9	1.67		22.05	
A9-Planta 3	N22-Planta 3	15830.0	600x600	13.0	655.9	2.90		22.27	
A9-Planta 3	N23-Planta 3	46000.0	1000x1000	13.6	1093.2	1.35		0.18	
N1-Planta 3	N22-Planta 3	15830.0	600x600	13.0	655.9	6.72		25.83	

N2-Planta 3	N19-Planta 3	12672.9	600x600	10.4	655.9	4.26		3.12	
N4-Planta 3	N21-Planta 3	27375.0	800x800	12.7	874.5	5.96		24.84	
N3-Planta 3	N20-Planta 3	17000.0	600x600	14.0	655.9	5.20		25.76	
N5-Planta 3	N7-Planta 3	20498.4	800x800	9.5	874.5	2.37		8.19	
N6-Planta 3	N18-Planta 3	12828.7	600x600	10.5	655.9	2.37		8.31	
N13-Planta 3	N17-Planta 3	8000.0	400x400	14.8	437.3	1.76		18.92	
N14-Planta 3	N16-Planta 3	8000.0	400x400	14.8	437.3	2.88		54.07	
A10-Planta 3	N16-Planta 3	8000.0	400x400	14.8	437.3	17.91		50.11	
A10-Planta 3	N17-Planta 3	8000.0	400x400	14.8	437.3	16.47		15.47	
N18-Planta 3	N7-Planta 3	12828.7	600x600	10.5	655.9	0.60		6.60	
N19-Planta 3	N23-Planta 3	46000.0	1000x1000	13.6	1093.2	3.54		2.95	
N7-Planta 3	N19-Planta 3	33327.1	1000x800	12.4	976.2	2.48		6.57	
A11-Planta 3	A13-Planta 3	1000.0	250x200	5.9	244.1	0.61	0.86	1.63	
A11-Planta 3	N12-Planta 3	1000.0	250x200	5.9	244.1	1.24		1.84	
A12-Planta 3	A14-Planta 3	1000.0	250x200	5.9	244.1	0.60	0.86	1.62	
A12-Planta 3	N15-Planta 3	1000.0	250x200	5.9	244.1	1.24		1.83	
N9-Planta 3	A15-Planta 3	1000.0	250x200	5.9	244.1	9.03		2.87	
A15-Planta 3	A16-Planta 3	1000.0	250x200	5.9	244.1	0.21	0.86	0.90	
A17-Planta 3	A18-Planta 3	1000.0	250x200	5.9	244.1	0.31	0.86	1.58	
A17-Planta 3	N10-Planta 3	720.0	200x200	5.3	218.6	0.80		1.70	

Abreviaturas utilizadas

Q	Caudal	L	Longitud
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	DP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	DP	Pérdida de presión acumulada
F	Diámetro equivalente.	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable

2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	DP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	DP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
A25-Sótano: Rejilla de toma de aire		400x330	1000.0	660.66		27.7	0.61	1.41	0.00
A26-Sótano: Rejilla de extracción		400x330	1000.0	825.83		21.9	0.86	1.67	0.00
A24-Sótano: Rejilla de toma de aire		400x330	1000.0	660.66		27.7	0.61	1.42	0.00
A44-Planta baja: Rejilla de retorno		325x125	369.0	160.00		40.5	1.41	5.15	0.00
A45-Planta baja: Rejilla de retorno		325x125	369.0	160.00		40.5	1.41	5.06	0.00
A43-Planta baja: Rejilla de retorno		225x125	173.4	110.00		28.9	0.66	10.97	0.53
A42-Planta baja: Rejilla de retorno		325x125	307.0	160.00		34.9	0.98	11.49	0.00
A26-Planta 1: Rejilla de retorno		325x125	369.0	160.00		40.5	1.41	4.96	0.18
A27-Planta 1: Rejilla de retorno		325x125	369.0	160.00		40.5	1.41	4.87	0.19
A42-Planta 2: Rejilla de retorno		225x125	262.0	110.00		41.4	1.50	4.28	0.87
A43-Planta 2: Rejilla de retorno		225x125	262.0	110.00		41.4	1.50	4.28	0.78
A14-Planta 3: Rejilla de extracción		400x330	1000.0	825.83		21.9	0.86	1.62	0.00
A13-Planta 3: Rejilla de extracción		400x330	1000.0	825.83		21.9	0.86	1.63	0.00
A16-Planta 3: Rejilla de extracción		400x330	1000.0	825.83		21.9	0.86	0.90	0.00
A18-Planta 3: Rejilla de extracción		400x330	1000.0	825.83		21.9	0.86	1.58	0.00
N2 -> N4, (26.23, -26.78), 2.37 m: Rejilla de retorno		325x125	360.0	160.00		39.7	1.34	6.47	0.50
N7 -> N8, (23.07, -3.20), 1.16 m: Rejilla de retorno		325x125	360.0	160.00		39.7	1.34	5.70	1.27
N7 -> N8, (23.07, -8.76), 6.72 m: Rejilla de retorno		325x125	360.0	160.00		39.7	1.34	6.05	0.92
N7 -> N8, (23.07, -14.84), 12.80 m: Rejilla de retorno		325x125	360.0	160.00		39.7	1.34	6.49	0.48
N7 -> N8, (23.07, -21.12), 19.08 m: Rejilla de retorno		325x125	360.0	160.00		39.7	1.34	6.82	0.15
N7 -> N8, (23.07, -26.72), 24.69 m: Rejilla de retorno		325x125	360.0	160.00		39.7	1.34	6.97	0.00
A21 -> N5, (-3.66, -3.07), 15.55 m: Rejilla de impulsión		325x125	250.0	210.00	6.1	21.4	0.83	5.52	1.72
A21 -> N5, (-3.66, -9.06), 21.54 m: Rejilla de impulsión		325x125	250.0	210.00	6.1	21.4	0.83	6.12	1.13
A21 -> N5, (-3.66, -14.93), 27.40 m: Rejilla de impulsión		325x125	250.0	210.00	6.1	21.4	0.83	6.85	0.39
A21 -> N5, (-3.66, -20.81), 33.28 m: Rejilla de impulsión		325x125	250.0	210.00	6.1	21.4	0.83	7.25	0.00
N1 -> N2, (26.23, -3.22), 1.18 m: Rejilla de retorno		325x125	360.0	160.00		39.7	1.34	5.14	1.83
N1 -> N2, (26.23, -15.26), 13.23 m: Rejilla de retorno		325x125	360.0	160.00		39.7	1.34	6.01	0.96
N1 -> N2, (26.23, -21.12), 19.08 m: Rejilla de retorno		325x125	360.0	160.00		39.7	1.34	6.32	0.65
A23 -> N10, (52.91, 3.25), 9.24 m: Rejilla de impulsión		325x125	166.7	210.00	4.1	< 20 dB	0.37	4.01	3.45
A23 -> N10, (52.91, -2.29), 14.77 m: Rejilla de impulsión		325x125	166.7	210.00	4.1	< 20 dB	0.37	4.68	2.78
A23 -> N10, (52.91, -8.00), 20.49 m: Rejilla de impulsión		325x125	166.7	210.00	4.1	< 20 dB	0.37	5.92	1.54
A23 -> N10, (52.91, -14.34), 26.82 m: Rejilla de impulsión		325x125	166.7	210.00	4.1	< 20 dB	0.37	6.43	1.02
A23 -> N10, (52.91, -20.50), 32.98 m: Rejilla de impulsión		325x125	166.7	210.00	4.1	< 20 dB	0.37	7.13	0.33
A23 -> N10, (52.91, -25.77), 38.25 m: Rejilla de impulsión		325x125	166.7	210.00	4.1	< 20 dB	0.37	7.46	0.00

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	DP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	DP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N2 -> N15, (20.44, -22.88), 2.61 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	40.88	19.79
N2 -> N15, (22.19, -22.88), 4.36 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	41.13	19.54
N2 -> N15, (23.82, -22.88), 5.99 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	41.33	19.35
N2 -> N15, (25.45, -22.88), 7.61 m: Rejilla de impulsión		325x125	525.0	210.00	12.8	43.9	3.67	43.76	16.92
N2 -> N15, (26.90, -22.88), 9.06 m: Rejilla de impulsión		325x125	525.0	210.00	12.8	43.9	3.67	44.00	16.68
N2 -> N15, (28.36, -22.88), 10.53 m: Rejilla de impulsión		325x125	525.0	210.00	12.8	43.9	3.67	44.19	16.48
N2 -> N30, (17.83, -17.35), 5.53 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	38.41	22.27
N2 -> N30, (17.83, -15.73), 7.15 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	38.17	22.50
N2 -> N30, (17.83, -13.97), 8.91 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	37.89	22.78
N2 -> N30, (17.83, -12.03), 10.85 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	37.55	23.13
N2 -> N30, (17.83, -10.40), 12.48 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	34.98	25.69
N14 -> N12, (20.44, -21.18), 1.95 m: Rejilla de retorno		325x125	340.1	160.00		38.0	1.20	17.05	4.58
N14 -> N12, (22.20, -21.18), 3.72 m: Rejilla de retorno		325x125	340.1	160.00		38.0	1.20	17.21	4.41
N14 -> N12, (23.77, -21.18), 5.28 m: Rejilla de retorno		325x125	340.1	160.00		38.0	1.20	17.44	4.18
N14 -> N12, (25.41, -21.18), 6.93 m: Rejilla de retorno		325x125	305.7	160.00		34.7	0.97	17.45	4.18
N14 -> N12, (26.80, -21.18), 8.31 m: Rejilla de retorno		325x125	305.7	160.00		34.7	0.97	17.61	4.01
N14 -> N12, (28.20, -21.18), 9.71 m: Rejilla de retorno		325x125	305.7	160.00		34.7	0.97	17.80	3.82
N15 -> N28, (28.44, -20.26), 3.36 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	47.80	12.87
N15 -> N28, (26.37, -20.26), 5.42 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	49.17	11.50
N15 -> N28, (24.56, -20.26), 7.24 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	50.14	10.54
N15 -> N28, (22.79, -20.26), 9.00 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	50.89	9.78
N15 -> N11, (31.25, -22.88), 2.08 m: Rejilla de impulsión		325x125	360.0	210.00	8.8	32.4	1.73	44.13	16.54
N15 -> N11, (33.37, -22.88), 4.19 m: Rejilla de impulsión		325x125	360.0	210.00	8.8	32.4	1.73	44.38	16.30
N15 -> N11, (35.51, -22.88), 6.34 m: Rejilla de impulsión		325x125	360.0	210.00	8.8	32.4	1.73	45.66	15.02
N15 -> N11, (37.70, -22.88), 8.53 m: Rejilla de impulsión		325x125	360.0	210.00	8.8	32.4	1.73	46.85	13.82
N15 -> N11, (39.85, -22.88), 10.67 m: Rejilla de impulsión		325x125	360.0	210.00	8.8	32.4	1.73	47.73	12.95
N15 -> N11, (42.06, -22.88), 12.89 m: Rejilla de impulsión		325x125	360.0	210.00	8.8	32.4	1.73	48.55	12.12
N10 -> N21, (1.59, -22.88), 0.41 m: Rejilla de impulsión		325x225	500.0	430.00	8.5	20.6	0.79	46.78	9.65

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	DP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	DP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N10 -> N21, (3.58, -22.88), 2.40 m: Rejilla de impulsión		325x225	500.0	430.00	8.5	20.6	0.79	46.76	9.68
N10 -> N21, (5.36, -22.88), 4.18 m: Rejilla de impulsión		325x225	500.0	430.00	8.5	20.6	0.79	46.69	9.75
N10 -> N21, (6.85, -22.88), 5.67 m: Rejilla de impulsión		325x225	500.0	430.00	8.5	20.6	0.79	46.57	9.87
N10 -> N21, (8.48, -22.88), 7.29 m: Rejilla de impulsión		325x225	500.0	430.00	8.5	20.6	0.79	46.33	10.10
N10 -> N21, (10.11, -22.88), 8.93 m: Rejilla de impulsión		325x225	500.0	430.00	8.5	20.6	0.79	44.72	11.72
N10 -> N21, (11.58, -22.88), 10.40 m: Rejilla de impulsión		325x225	500.0	430.00	8.5	20.6	0.79	44.49	11.94
N10 -> N21, (13.47, -22.88), 12.29 m: Rejilla de impulsión		325x225	500.0	430.00	8.5	20.6	0.79	44.12	12.32
N17 -> N23, (31.53, -1.05), 15.54 m: Rejilla de impulsión		1025x225	1000.0	1420.00	9.4	< 20 dB	0.29	44.96	11.48
N17 -> N23, (33.21, -1.05), 17.22 m: Rejilla de impulsión		1025x225	1000.0	1420.00	9.4	< 20 dB	0.29	45.21	11.23
N17 -> N23, (34.88, -1.05), 18.89 m: Rejilla de impulsión		1025x225	1000.0	1420.00	9.4	< 20 dB	0.29	47.50	8.93
N17 -> N23, (36.48, -1.05), 20.49 m: Rejilla de impulsión		1025x225	1000.0	1420.00	9.4	< 20 dB	0.29	49.76	6.68
N17 -> N23, (38.13, -1.05), 22.14 m: Rejilla de impulsión		1025x225	1000.0	1420.00	9.4	< 20 dB	0.29	52.03	4.41
N17 -> N23, (39.86, -1.05), 23.87 m: Rejilla de impulsión		1025x225	1000.0	1420.00	9.4	< 20 dB	0.29	53.96	2.47
N17 -> N23, (41.52, -1.05), 25.53 m: Rejilla de impulsión		1025x225	1000.0	1420.00	9.4	< 20 dB	0.29	55.51	0.93
N17 -> N23, (43.11, -1.05), 27.12 m: Rejilla de impulsión		1025x225	1000.0	1420.00	9.4	< 20 dB	0.29	56.44	0.00
N17 -> N3, (13.01, -1.05), 2.98 m: Rejilla de impulsión		425x125	500.0	290.00	10.4	32.6	1.75	44.66	11.77
N17 -> N3, (10.86, -1.05), 5.13 m: Rejilla de impulsión		425x125	500.0	290.00	10.4	32.6	1.75	45.07	11.37
N17 -> N3, (8.04, -1.05), 7.95 m: Rejilla de impulsión		1025x125	1000.0	720.00	13.1	26.0	1.13	47.03	9.41
N17 -> N3, (6.20, -1.05), 9.79 m: Rejilla de impulsión		1025x125	1000.0	720.00	13.1	26.0	1.13	48.99	7.45
N17 -> N3, (4.22, -1.05), 11.77 m: Rejilla de impulsión		1025x125	1000.0	720.00	13.1	26.0	1.13	50.61	5.83
N17 -> N3, (1.87, -1.05), 14.12 m: Rejilla de impulsión		1025x125	1000.0	720.00	13.1	26.0	1.13	51.66	4.77
N1 -> N6, (31.75, -10.97), 23.92 m: Rejilla de retorno		1025x225	851.8	1100.00		< 20 dB	0.16	20.13	1.49
N1 -> N6, (33.40, -10.97), 25.57 m: Rejilla de retorno		1025x225	851.8	1100.00		< 20 dB	0.16	20.32	1.31
N1 -> N6, (35.06, -10.97), 27.24 m: Rejilla de retorno		1025x225	851.8	1100.00		< 20 dB	0.16	20.46	1.17
N1 -> N6, (36.79, -10.97), 28.96 m: Rejilla de retorno		1025x225	851.8	1100.00		< 20 dB	0.16	20.65	0.97
N1 -> N6, (38.51, -10.97), 30.69 m: Rejilla de retorno		1025x225	851.8	1100.00		< 20 dB	0.16	20.85	0.78
N1 -> N6, (40.18, -10.97), 32.35 m: Rejilla de retorno		1025x225	851.8	1100.00		< 20 dB	0.16	21.03	0.59
N1 -> N6, (41.85, -10.97), 34.02 m: Rejilla de retorno		1025x225	851.8	1100.00		< 20 dB	0.16	21.21	0.41

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	DP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	DP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N1 -> N6, (43.12, -10.97), 35.29 m: Rejilla de retorno		1025x225	851.8	1100.00		< 20 dB	0.16	21.37	0.26
N25 -> N26, (12.81, -9.02), 0.99 m: Rejilla de retorno		525x125	603.6	280.00		38.4	1.23	19.22	2.41
N25 -> N26, (10.95, -9.02), 2.84 m: Rejilla de retorno		525x125	603.6	280.00		38.4	1.23	19.45	2.17
N25 -> N26, (8.32, -9.02), 5.48 m: Rejilla de retorno		1025x125	1456.1	550.00		44.7	1.86	20.36	1.26
N25 -> N26, (6.39, -9.02), 7.40 m: Rejilla de retorno		1025x125	1456.1	550.00		44.7	1.86	20.59	1.04
N25 -> N26, (4.21, -9.02), 9.58 m: Rejilla de retorno		1025x125	1456.1	550.00		44.7	1.86	20.90	0.72
N25 -> N26, (1.54, -9.02), 12.25 m: Rejilla de retorno		1025x125	1456.1	550.00		44.7	1.86	21.23	0.39
N5 -> N13, (22.79, -18.95), 4.30 m: Rejilla de retorno		325x125	65.8	160.00		< 20 dB	0.04	14.56	7.07
N5 -> N13, (24.53, -18.95), 6.04 m: Rejilla de retorno		325x125	65.8	160.00		< 20 dB	0.04	14.67	6.96
N5 -> N13, (26.36, -18.95), 7.87 m: Rejilla de retorno		325x125	65.8	160.00		< 20 dB	0.04	14.89	6.73
N5 -> N13, (28.42, -18.95), 9.94 m: Rejilla de retorno		325x125	65.8	160.00		< 20 dB	0.04	14.97	6.66
N29 -> N31, (13.50, -19.08), 1.80 m: Rejilla de retorno		325x225	831.6	330.00		43.2	1.68	17.13	4.50
N29 -> N31, (11.61, -19.08), 3.68 m: Rejilla de retorno		325x225	831.6	330.00		43.2	1.68	17.33	4.30
N29 -> N31, (9.99, -19.08), 5.31 m: Rejilla de retorno		325x225	831.6	330.00		43.2	1.68	17.57	4.05
N29 -> N31, (8.36, -19.08), 6.93 m: Rejilla de retorno		325x225	831.6	330.00		43.2	1.68	17.75	3.88
N29 -> N31, (6.76, -19.08), 8.54 m: Rejilla de retorno		325x225	831.6	330.00		43.2	1.68	17.92	3.70
N29 -> N31, (5.22, -19.08), 10.08 m: Rejilla de retorno		325x225	831.6	330.00		43.2	1.68	18.09	3.54
N29 -> N31, (3.61, -19.08), 11.68 m: Rejilla de retorno		325x225	831.6	330.00		43.2	1.68	18.25	3.37
N29 -> N31, (1.93, -19.08), 13.37 m: Rejilla de retorno		325x225	831.6	330.00		43.2	1.68	18.30	3.33
N19 -> A42, (18.85, -19.51), 1.69 m: Rejilla de retorno		225x125	173.4	110.00		28.9	0.66	10.95	0.54
N22 -> N32, (5.57, -0.62), 3.32 m: Rejilla de retorno		325x125	360.0	160.00		39.7	1.34	5.91	0.11
N22 -> N32, (4.37, -0.62), 4.53 m: Rejilla de retorno		325x125	360.0	160.00		39.7	1.34	6.02	0.00
N4 -> N1, (28.99, -2.70), 0.42 m: Rejilla de retorno		225x125	120.9	110.00		< 20 dB	0.32	14.29	7.34
N4 -> N1, (27.62, -2.70), 1.79 m: Rejilla de retorno		225x125	120.9	110.00		< 20 dB	0.32	14.19	7.43
N4 -> N1, (26.11, -2.70), 3.30 m: Rejilla de retorno		225x125	120.9	110.00		< 20 dB	0.32	14.06	7.57
N9 -> N17, (6.28, -8.66), 2.02 m: Rejilla de impulsión		825x125	360.0	570.00	5.3	< 20 dB	0.23	52.51	8.16
N9 -> N17, (4.83, -8.66), 3.47 m: Rejilla de impulsión		825x125	360.0	570.00	5.3	< 20 dB	0.23	53.56	7.11
N9 -> N17, (3.50, -8.66), 4.80 m: Rejilla de impulsión		825x125	360.0	570.00	5.3	< 20 dB	0.23	54.30	6.37

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	DP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	DP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N9 -> N17, (2.03, -8.66), 6.27 m: Rejilla de impulsión		825x125	360.0	570.00	5.3	< 20 dB	0.23	54.99	5.68
N9 -> N13, (8.30, -12.45), 3.79 m: Rejilla de impulsión		225x125	250.0	140.00	7.5	33.7	1.87	42.78	17.90
N9 -> N13, (8.30, -13.64), 4.98 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	45.12	15.55
N9 -> N13, (8.30, -14.79), 6.13 m: Rejilla de impulsión		225x125	250.0	140.00	7.5	33.7	1.87	43.42	17.25
N9 -> N13, (8.30, -16.02), 7.36 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	45.75	14.92
N9 -> N13, (8.30, -17.23), 8.57 m: Rejilla de impulsión		225x125	250.0	140.00	7.5	33.7	1.87	44.04	16.64
N19 -> N5, (6.07, -2.70), 0.55 m: Rejilla de retorno		825x125	1097.3	440.00		42.8	1.65	16.20	5.42
N19 -> N5, (4.83, -2.70), 1.79 m: Rejilla de retorno		825x125	1097.3	440.00		42.8	1.65	16.34	5.29
N19 -> N5, (3.45, -2.70), 3.17 m: Rejilla de retorno		825x125	1097.3	440.00		42.8	1.65	16.45	5.17
N19 -> N5, (2.03, -2.70), 4.58 m: Rejilla de retorno		825x125	1097.3	440.00		42.8	1.65	16.61	5.01
N22 -> N26, (5.75, -19.24), 1.44 m: Rejilla de retorno		525x125	260.9	280.00		< 20 dB	0.23	17.84	3.79
N22 -> N26, (4.28, -19.24), 2.91 m: Rejilla de retorno		525x125	260.9	280.00		< 20 dB	0.23	18.00	3.63
N22 -> N26, (2.92, -19.24), 4.27 m: Rejilla de retorno		525x125	260.9	280.00		< 20 dB	0.23	18.12	3.51
N22 -> N26, (1.60, -19.24), 5.59 m: Rejilla de retorno		525x125	260.9	280.00		< 20 dB	0.23	18.25	3.37
N7 -> N18, (20.01, -19.24), 3.65 m: Rejilla de retorno		425x125	158.0	220.00		< 20 dB	0.14	19.22	2.41
N7 -> N18, (21.10, -19.24), 4.74 m: Rejilla de retorno		425x125	158.0	220.00		< 20 dB	0.14	19.36	2.26
N7 -> N18, (22.14, -19.24), 5.77 m: Rejilla de retorno		425x125	158.0	220.00		< 20 dB	0.14	19.49	2.14
N7 -> N18, (23.22, -19.24), 6.85 m: Rejilla de retorno		425x125	158.0	220.00		< 20 dB	0.14	19.61	2.02
N7 -> N18, (24.21, -19.24), 7.85 m: Rejilla de retorno		425x125	158.0	220.00		< 20 dB	0.14	19.70	1.92
N7 -> N18, (25.47, -19.24), 9.10 m: Rejilla de retorno		425x125	550.0	220.00		42.9	1.66	21.33	0.30
N7 -> N18, (26.40, -19.24), 10.03 m: Rejilla de retorno		425x125	550.0	220.00		42.9	1.66	21.42	0.20
N7 -> N18, (27.39, -19.24), 11.03 m: Rejilla de retorno		425x125	550.0	220.00		42.9	1.66	21.54	0.09
N7 -> N18, (28.32, -19.24), 11.95 m: Rejilla de retorno		425x125	550.0	220.00		42.9	1.66	21.63	0.00
N7 -> N22, (13.63, -19.24), 2.73 m: Rejilla de retorno		425x125	180.4	220.00		< 20 dB	0.18	18.30	3.32
N7 -> N22, (12.46, -19.24), 3.91 m: Rejilla de retorno		425x125	180.4	220.00		< 20 dB	0.18	18.19	3.44
N7 -> N22, (11.38, -19.24), 4.99 m: Rejilla de retorno		425x125	180.4	220.00		< 20 dB	0.18	18.07	3.56
N7 -> N22, (10.29, -19.24), 6.08 m: Rejilla de retorno		425x125	180.4	220.00		< 20 dB	0.18	17.94	3.69
N7 -> N22, (8.75, -19.24), 7.62 m: Rejilla de retorno		525x125	260.9	280.00		< 20 dB	0.23	17.78	3.84

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	DP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	DP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N13 -> N21, (7.27, -22.87), 1.03 m: Rejilla de impulsión		525x125	800.0	360.00	14.9	40.3	2.90	48.69	11.98
N13 -> N21, (5.75, -22.87), 2.55 m: Rejilla de impulsión		525x125	800.0	360.00	14.9	40.3	2.90	50.13	10.54
N13 -> N21, (4.38, -22.87), 3.92 m: Rejilla de impulsión		525x125	800.0	360.00	14.9	40.3	2.90	51.57	9.10
N13 -> N21, (2.96, -22.87), 5.34 m: Rejilla de impulsión		525x125	800.0	360.00	14.9	40.3	2.90	52.53	8.14
N13 -> N21, (1.61, -22.87), 6.69 m: Rejilla de impulsión		525x125	800.0	360.00	14.9	40.3	2.90	55.83	4.84
N12 -> N13, (28.59, -22.87), 0.28 m: Rejilla de impulsión		425x125	650.0	290.00	13.5	40.6	2.95	60.67	0.00
N12 -> N13, (27.60, -22.87), 1.27 m: Rejilla de impulsión		425x125	650.0	290.00	13.5	40.6	2.95	60.11	0.56
N12 -> N13, (26.71, -22.87), 2.15 m: Rejilla de impulsión		425x125	650.0	290.00	13.5	40.6	2.95	59.26	1.41
N12 -> N13, (25.72, -22.87), 3.15 m: Rejilla de impulsión		425x125	650.0	290.00	13.5	40.6	2.95	58.51	2.16
N12 -> N13, (24.38, -22.87), 4.49 m: Rejilla de impulsión		425x125	610.0	290.00	12.6	38.7	2.60	58.00	2.67
N12 -> N13, (23.31, -22.87), 5.56 m: Rejilla de impulsión		425x125	610.0	290.00	12.6	38.7	2.60	56.63	4.04
N12 -> N13, (22.28, -22.87), 6.59 m: Rejilla de impulsión		425x125	610.0	290.00	12.6	38.7	2.60	56.49	4.18
N12 -> N13, (21.23, -22.87), 7.64 m: Rejilla de impulsión		425x125	610.0	290.00	12.6	38.7	2.60	54.82	5.86
N12 -> N13, (20.07, -22.87), 8.80 m: Rejilla de impulsión		425x125	610.0	290.00	12.6	38.7	2.60	54.64	6.04
N12 -> N13, (13.87, -22.87), 15.00 m: Rejilla de impulsión		425x125	650.0	290.00	13.5	40.6	2.95	52.08	8.59
N12 -> N13, (12.67, -22.87), 16.20 m: Rejilla de impulsión		425x125	650.0	290.00	13.5	40.6	2.95	51.94	8.74
N12 -> N13, (11.48, -22.87), 17.39 m: Rejilla de impulsión		425x125	650.0	290.00	13.5	40.6	2.95	51.76	8.91
N12 -> N13, (10.37, -22.87), 18.50 m: Rejilla de impulsión		425x125	650.0	290.00	13.5	40.6	2.95	51.56	9.11
N12 -> N13, (8.99, -22.87), 19.88 m: Rejilla de impulsión		525x125	650.0	360.00	12.1	34.0	1.92	48.07	12.61
N11 -> N9, (13.53, -8.66), 4.21 m: Rejilla de impulsión		425x225	250.0	570.00	3.7	< 20 dB	0.11	34.49	26.19
N11 -> N9, (12.22, -8.66), 5.53 m: Rejilla de impulsión		425x225	250.0	570.00	3.7	< 20 dB	0.11	34.87	25.80
N11 -> N9, (10.58, -8.66), 7.17 m: Rejilla de impulsión		425x225	250.0	570.00	3.7	< 20 dB	0.11	35.35	25.33
N11 -> N14, (26.07, -6.40), 16.21 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	48.33	12.34
N11 -> N14, (27.62, -6.40), 17.76 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	49.11	11.56
N11 -> N14, (29.10, -6.40), 19.24 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	49.80	10.87
N1 -> N23, (13.42, -2.70), 3.55 m: Rejilla de retorno		425x225	250.0	440.00		< 20 dB	0.09	13.65	7.98
N1 -> N23, (12.10, -2.70), 4.87 m: Rejilla de retorno		425x225	360.0	440.00		< 20 dB	0.18	13.90	7.73
N1 -> N23, (10.51, -2.70), 6.45 m: Rejilla de retorno		425x225	250.0	440.00		< 20 dB	0.09	13.98	7.65

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	DP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	DP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N16 -> N24, (18.03, -19.80), 0.88 m: Rejilla de retorno		225x125	173.1	110.00		28.8	0.66	10.49	1.01
N16 -> N25, (15.87, -19.80), 1.29 m: Rejilla de retorno		225x125	173.1	110.00		28.8	0.66	10.54	0.95
N8 -> N5, (0.91, -6.54), 5.64 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	53.38	10.84
N8 -> N5, (0.91, -8.08), 7.17 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	53.71	10.52
N8 -> N5, (0.91, -9.41), 8.50 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	55.85	8.38
N8 -> N5, (0.91, -11.22), 10.31 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	56.25	7.97
N8 -> N5, (0.91, -12.77), 11.86 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	57.88	6.35
N8 -> N5, (0.91, -14.23), 13.32 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	59.62	4.60
N8 -> N5, (0.91, -15.79), 14.88 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	61.43	2.79
N8 -> N5, (0.91, -17.20), 16.29 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	61.70	2.52
N8 -> N5, (0.91, -18.76), 17.85 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	62.78	1.45
N8 -> N5, (0.91, -20.25), 19.34 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	63.54	0.68
N8 -> N5, (0.91, -21.68), 20.77 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	64.23	0.00
N12 -> N15, (31.25, -6.62), 1.72 m: Rejilla de retorno		425x125	523.3	220.00		41.4	1.50	9.31	12.31
N13 -> N34, (25.91, -3.14), 1.89 m: Rejilla de retorno		325x125	117.2	160.00		< 20 dB	0.14	7.87	13.75
N13 -> N34, (27.30, -3.14), 3.28 m: Rejilla de retorno		325x125	117.2	160.00		< 20 dB	0.14	7.99	13.63
N13 -> N34, (28.32, -3.14), 4.30 m: Rejilla de retorno		325x125	117.2	160.00		< 20 dB	0.14	8.06	13.57
N13 -> N12, (25.87, -6.62), 5.32 m: Rejilla de retorno		325x125	118.0	160.00		< 20 dB	0.14	7.87	13.76
N13 -> N12, (27.32, -6.62), 6.77 m: Rejilla de retorno		325x125	118.0	160.00		< 20 dB	0.14	7.90	13.72
N13 -> N12, (28.83, -6.62), 8.28 m: Rejilla de retorno		325x125	118.0	160.00		< 20 dB	0.14	7.93	13.70
N21 -> N22, (2.48, -3.14), 1.51 m: Rejilla de retorno		225x125	267.9	110.00		42.1	1.57	11.20	10.43
N21 -> N7, (3.99, -6.56), 3.41 m: Rejilla de retorno		225x125	114.1	110.00		< 20 dB	0.28	11.15	10.48
N21 -> N7, (3.99, -8.02), 4.87 m: Rejilla de retorno		225x125	114.1	110.00		< 20 dB	0.28	11.34	10.29
N21 -> N7, (3.99, -9.51), 6.37 m: Rejilla de retorno		225x125	124.1	110.00		< 20 dB	0.34	11.56	10.06
N21 -> N7, (3.99, -11.29), 8.14 m: Rejilla de retorno		225x125	124.1	110.00		< 20 dB	0.34	11.74	9.89
N21 -> N7, (3.99, -12.80), 9.65 m: Rejilla de retorno		225x125	112.1	110.00		< 20 dB	0.27	11.88	9.74
N21 -> N7, (3.99, -14.34), 11.20 m: Rejilla de retorno		225x125	112.1	110.00		< 20 dB	0.27	12.07	9.56
N21 -> N7, (3.99, -15.84), 12.70 m: Rejilla de retorno		225x125	261.9	110.00		41.4	1.50	13.45	8.18

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	DP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	DP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N21 -> N7, (3.99, -17.17), 14.03 m: Rejilla de retorno		225x125	261.9	110.00		41.4	1.50	13.59	8.04
N21 -> N7, (3.99, -18.82), 15.67 m: Rejilla de retorno		225x125	261.9	110.00		41.4	1.50	13.77	7.86
N21 -> N7, (3.99, -20.16), 17.01 m: Rejilla de retorno		225x125	261.9	110.00		41.4	1.50	13.88	7.74
N21 -> N7, (3.99, -21.66), 18.51 m: Rejilla de retorno		225x125	261.9	110.00		41.4	1.50	14.04	7.59
N23 -> N21, (15.84, -1.76), 0.82 m: Rejilla de retorno		225x125	178.9	110.00		29.8	0.70	7.75	13.87
N23 -> N21, (11.16, -1.76), 5.50 m: Rejilla de retorno		225x125	168.1	110.00		28.0	0.62	8.26	13.36
N23 -> N21, (8.27, -3.14), 9.77 m: Rejilla de retorno		225x125	142.8	110.00		23.0	0.45	9.64	11.98
N23 -> N21, (6.15, -3.14), 11.89 m: Rejilla de retorno		225x125	142.8	110.00		23.0	0.45	9.86	11.77
N4 -> N36, (12.86, -4.69), 3.80 m: Rejilla de retorno		1025x125	1386.0	550.00		43.2	1.68	8.61	13.01
N4 -> N36, (10.66, -4.69), 6.00 m: Rejilla de retorno		1025x125	1386.0	550.00		43.2	1.68	8.90	12.73
N4 -> N36, (8.39, -4.69), 8.27 m: Rejilla de retorno		1025x125	1386.0	550.00		43.2	1.68	9.15	12.47
N3 -> N8, (13.05, -0.91), 4.66 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	43.85	20.38
N3 -> N8, (8.22, -0.91), 9.49 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	47.34	16.89
N3 -> N8, (6.26, -0.91), 11.46 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	47.80	16.43
N3 -> N8, (3.71, -0.91), 14.00 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	48.32	15.91
N3 -> N8, (1.69, -0.91), 16.02 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	48.67	15.55
N24 -> N35, (12.81, -9.25), 4.90 m: Rejilla de impulsión		1025x125	500.0	720.00	6.6	< 20 dB	0.28	36.32	27.90
N24 -> N35, (10.62, -9.25), 7.09 m: Rejilla de impulsión		1025x125	500.0	720.00	6.6	< 20 dB	0.28	37.35	26.87
N24 -> N35, (8.31, -9.25), 9.40 m: Rejilla de impulsión		1025x125	500.0	720.00	6.6	< 20 dB	0.28	38.20	26.03
N6 -> N3, (28.66, -0.91), 0.82 m: Rejilla de impulsión		325x125	450.0	210.00	11.0	39.2	2.70	45.28	18.94
N6 -> N3, (27.27, -0.91), 2.21 m: Rejilla de impulsión		325x125	450.0	210.00	11.0	39.2	2.70	45.02	19.20
N6 -> N3, (25.93, -0.91), 3.54 m: Rejilla de impulsión		325x125	450.0	210.00	11.0	39.2	2.70	43.13	21.09
N6 -> N3, (18.82, -0.91), 10.66 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	43.11	21.12
N6 -> N10, (28.68, -4.19), 4.07 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	48.84	15.39
N6 -> N10, (27.12, -4.19), 5.64 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	54.21	10.01
N6 -> N10, (25.88, -4.19), 6.87 m: Rejilla de impulsión		325x125	500.0	210.00	12.2	42.4	3.33	54.62	9.60
N6 -> N9, (31.24, -0.91), 1.77 m: Rejilla de impulsión		425x125	360.0	290.00	7.5	22.6	0.91	44.20	20.03
N19 -> N27, (43.42, -2.43), 1.52 m: Rejilla de impulsión		625x125	1000.0	430.00	17.0	41.7	3.18	48.29	15.94

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	DP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	DP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N19 -> N27, (43.42, -4.36), 3.45 m: Rejilla de impulsión		625x125	1000.0	430.00	17.0	41.7	3.18	47.30	16.93
N19 -> N27, (43.42, -6.41), 5.50 m: Rejilla de impulsión		625x125	1000.0	430.00	17.0	41.7	3.18	45.67	18.56
N19 -> N27, (43.42, -8.31), 7.41 m: Rejilla de impulsión		625x125	1000.0	430.00	17.0	41.7	3.18	43.69	20.54
N19 -> N27, (43.42, -10.42), 9.51 m: Rejilla de impulsión		625x125	1000.0	430.00	17.0	41.7	3.18	41.30	22.92
N16 -> N30, (6.67, -18.83), 1.44 m: Rejilla de retorno		525x325	1000.0	830.00		20.7	0.38	26.71	8.45
N16 -> N30, (10.29, -18.83), 5.06 m: Rejilla de retorno		525x325	1000.0	830.00		20.7	0.38	28.00	7.16
N16 -> N30, (14.06, -18.83), 8.83 m: Rejilla de retorno		525x325	1000.0	830.00		20.7	0.38	29.00	6.16
N16 -> N30, (17.25, -18.83), 12.02 m: Rejilla de retorno		525x325	1000.0	830.00		20.7	0.38	30.25	4.91
N16 -> N30, (20.32, -18.83), 15.09 m: Rejilla de retorno		525x325	1000.0	830.00		20.7	0.38	31.52	3.64
N16 -> N30, (23.27, -18.83), 18.04 m: Rejilla de retorno		425x225	1000.0	440.00		40.0	1.37	33.39	1.77
N16 -> N30, (26.39, -18.83), 21.16 m: Rejilla de retorno		425x225	1000.0	440.00		40.0	1.37	34.48	0.68
N16 -> N30, (28.73, -18.83), 23.50 m: Rejilla de retorno		825x125	1000.0	440.00		40.0	1.37	35.16	0.00
N28 -> N29, (6.67, -23.01), 1.44 m: Rejilla de impulsión		825x225	1000.0	1140.00	10.4	< 20 dB	0.45	61.93	20.32
N28 -> N29, (10.27, -23.01), 5.04 m: Rejilla de impulsión		825x225	1000.0	1140.00	10.4	< 20 dB	0.45	63.21	19.03
N28 -> N29, (13.93, -23.01), 8.70 m: Rejilla de impulsión		825x225	1000.0	1140.00	10.4	< 20 dB	0.45	64.19	18.06
N28 -> N29, (17.25, -23.01), 12.02 m: Rejilla de impulsión		825x225	1000.0	1140.00	10.4	< 20 dB	0.45	68.37	13.88
N28 -> N29, (20.20, -23.01), 14.98 m: Rejilla de impulsión		825x225	1000.0	1140.00	10.4	< 20 dB	0.45	72.29	9.96
N28 -> N29, (23.29, -23.01), 18.06 m: Rejilla de impulsión		825x225	1000.0	1140.00	10.4	< 20 dB	0.45	75.05	7.20
N28 -> N29, (26.30, -23.01), 21.07 m: Rejilla de impulsión		825x225	1000.0	1140.00	10.4	< 20 dB	0.45	77.78	4.47
N28 -> N29, (28.77, -23.01), 23.54 m: Rejilla de impulsión		625x125	1000.0	430.00	17.0	41.7	3.18	82.25	0.00
N38 -> N26, (33.50, -4.38), 0.81 m: Rejilla de retorno		625x125	875.2	330.00		44.7	1.86	10.97	10.66
N38 -> N26, (33.50, -6.03), 2.46 m: Rejilla de retorno		625x125	875.2	330.00		44.7	1.86	11.16	10.47
N38 -> N26, (33.50, -7.50), 3.93 m: Rejilla de retorno		625x125	875.2	330.00		44.7	1.86	11.32	10.30
N38 -> N26, (33.50, -9.48), 5.91 m: Rejilla de retorno		625x125	875.2	330.00		44.7	1.86	11.58	10.04
N38 -> N25, (33.50, -2.76), 0.81 m: Rejilla de retorno		625x125	875.2	330.00		44.7	1.86	11.19	10.43

Difusores y rejillas										
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	DP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	DP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)	
Abreviaturas utilizadas										
F	Diámetro					P	Potencia sonora			
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)					DP <sub>1</sub>	Pérdida de presión			
Q	Caudal					DP	Pérdida de presión acumulada			
A	Área efectiva					D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable			
X	Alcance									

### 3. ERANSKINA: ENERGIA AURREZTEA

Eranskin honetan Eraikuntza Kode Teknikoko “DB – HE Ahorro de energia” atalaren justifikazioa azaltzen da, hurrengo ataletan banatuta:

#### EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGETICA

1. Resultados del cálculo de demanda energética
  - 1.1. Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.
  - 1.2. Resumen del cálculo de la demanda energética.
  - 1.3. Resultados mensuales.
    - 1.3.1. Balance energético anual del edificio.
    - 1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.
    - 1.3.3. Evolución de la temperatura.
    - 1.3.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.
2. Modelo de cálculo del edificio
  - 2.1. Zonificación climática
  - 2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.
    - 2.2.1. Agrupaciones de recintos.
    - 2.2.2. Perfiles de uso utilizados.
  - 2.3. Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.
    - 2.3.1. Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.
    - 2.3.2. Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.
    - 2.3.3. Composición constructiva. Puentes térmicos.
  - 2.4. Procedimiento de cálculo de la demanda energética.
3. Fichas justificativas de la opción simplificada

CÁLCULO DEL FACTOR DE REDUCCIÓN SEGÚN LA NORMA UNE-EN ISO 13789

DESCRIPCIÓN DE LOS PUENTES TÉRMICOS LINEALES

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

### 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

#### 1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (39.6 - 18.8) / 39.6 = 52.4 \% \quad \%AD_{exigido} = 25.0 \%$$



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 **Baja** 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  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_{iv}$ , 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))	
Zirkulazio no acondicionada	674.41	12 h, Media	6.3	-	-	-	-	
Zirkulazio acondicionada	339.57	12 h, Media	6.3	10323.7	30.4	21562.2	63.5	52.1
Jangela	99.18	12 h, Media	6.3	3223.9	32.5	5907.5	59.6	45.4
Komunak	152.12	12 h, Baja	3.4	1870.5	12.3	9791.3	64.4	80.9
Aldagelak	48.01	12 h, Baja	3.4	1084.8	22.6	4793.0	99.8	77.4
Kafetegia	69.28	16 h, Media	8.1	7652.8	110.5	6567.0	94.8	-16.5
Entzunaretoa	153.23	12 h, Media	6.3	4335.0	28.3	9677.9	63.2	55.2
Bulegoa	150.24	8 h, Media	4.4	3942.9	26.2	9316.3	62.0	57.7
Administrazio gunea	16.86	12 h, Media	6.3	425.9	25.3	1424.8	84.5	70.1
Ikasgela	118.86	8 h, Alta	6.4	3136.9	26.4	5371.7	45.2	41.6
Laborategia	99.62	8 h, Alta	6.4	2176.8	21.9	3893.1	39.1	44.1
Liburutegia	174.03	12 h, Media	6.3	3809.1	21.9	9977.5	57.3	61.8
Negutegia	136.31	8 h, Baja	2.4	-	-	-	-	
	<b>2231.71</b>		<b>5.7</b>	<b>41982.3</b>	<b>18.8</b>	<b>88282.2</b>	<b>39.6</b>	<b>52.4</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  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_{iv}$ , 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'.

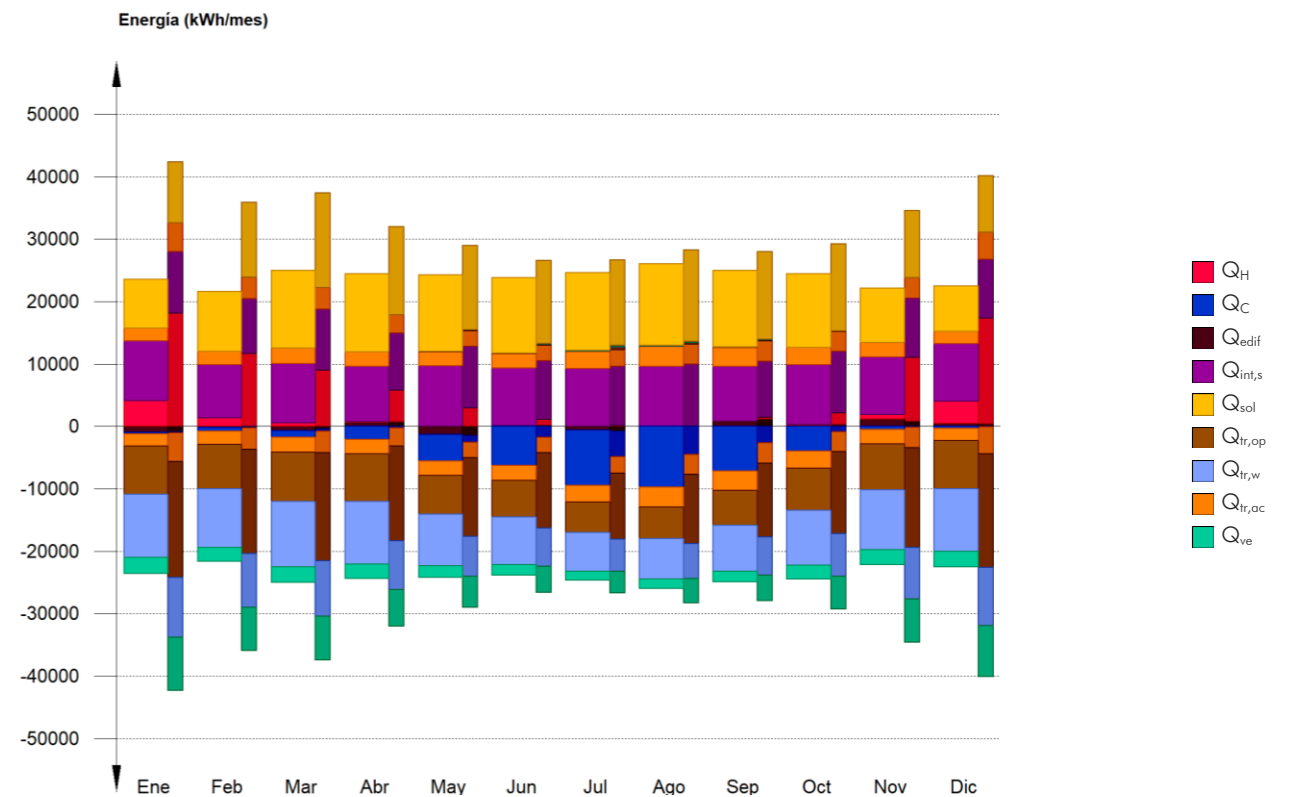
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ( $C_{Fi,edif} = 5.7$  W/m<sup>2</sup>), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, 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.



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.



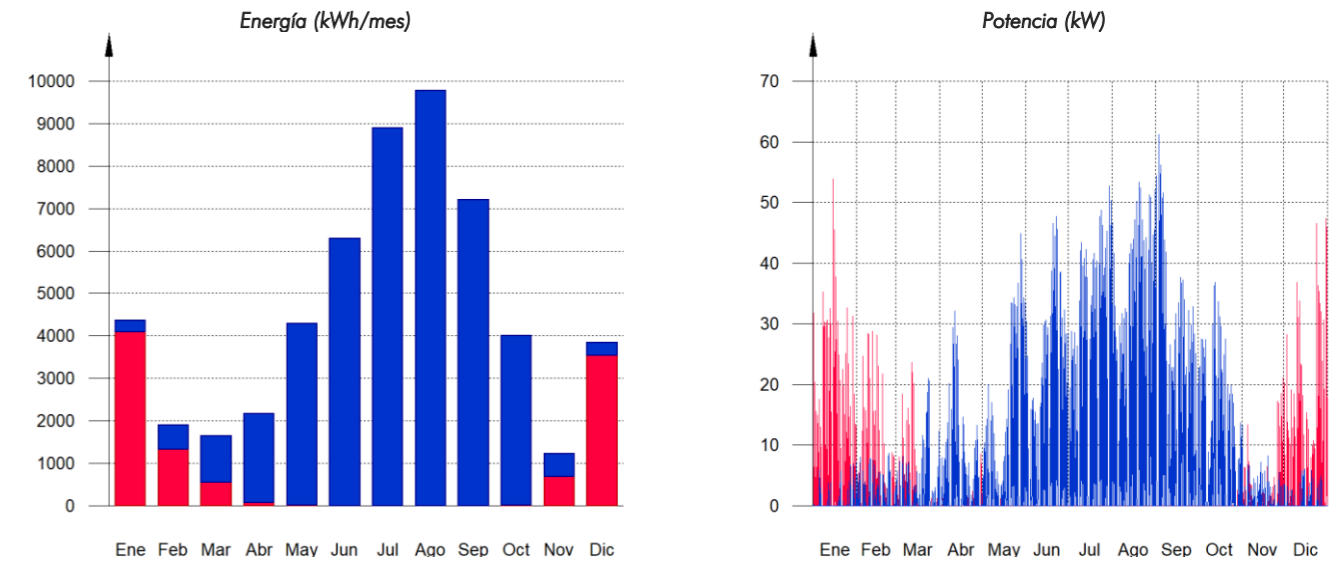
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·a)
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	1.8	2.9	5.8	4.3	27.9	27.7	86.0	63.3	23.5	4.0	2.3	2.2	-79657.9	-35.7
$Q_{tr,w}$	0.3	0.4	0.8	0.6	5.4	7.2	39.5	26.2	7.4	0.6	0.3	0.3	-104244.7	-46.7
$Q_{tr,ac}$	1973.6	2135.2	2447.6	2331.0	2284.7	2377.8	2703.7	3188.6	3021.2	2688.7	2308.2	2008.1		
$Q_{ve}$	3.3	5.4	11.2	8.1	39.9	41.6	89.6	64.4	32.3	7.4	4.5	4.3	-24412.3	-10.9
$Q_{int,s}$	9725.5	8597.9	9619.8	8973.8	9725.5	9243.9	9349.7	9725.5	8868.0	9725.5	9349.7	9243.9	111293.5	49.9
$Q_{sol}$	7992.8	9855.7	12693.0	12706.0	12464.9	12355.7	12671.0	13299.8	12495.2	12097.0	8853.1	7441.3	132022.2	59.2
$Q_{edit}$	-901.5	-170.7	-634.9	652.3	-1324.4	138.3	-551.5	-4.0	842.0	249.5	1187.0	517.7		
$Q_H$	4091.0	1327.5	543.8	69.0	18.5	--	--	--	--	8.7	690.5	3534.2	10283.4	4.6
$Q_C$	-273.7	-563.9	-1093.8	-2090.5	-4265.7	-6294.1	-8900.7	-9769.3	-7198.8	-3990.6	-539.4	-303.8	-45284.2	-20.3
$Q_{HC}$	4364.7	1891.5	1637.5	2159.5	4284.2	6294.1	8900.7	9769.3	7198.8	3999.3	1229.9	3838.1	55567.6	24.9

donde:

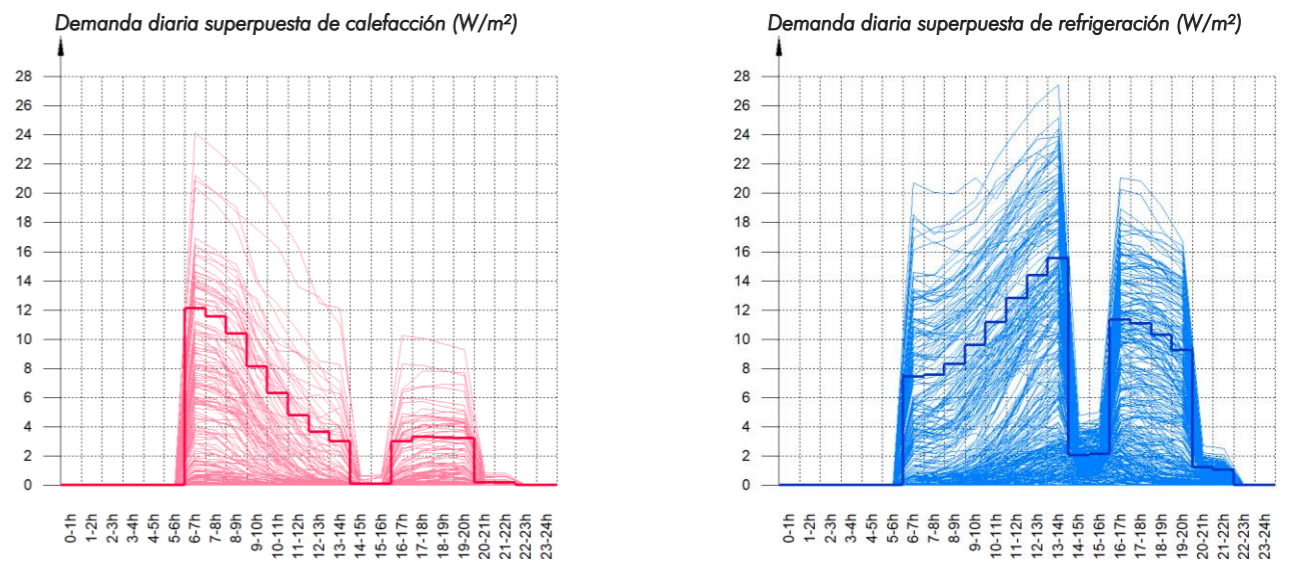
- $Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, 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).
- $Q_{edit}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:



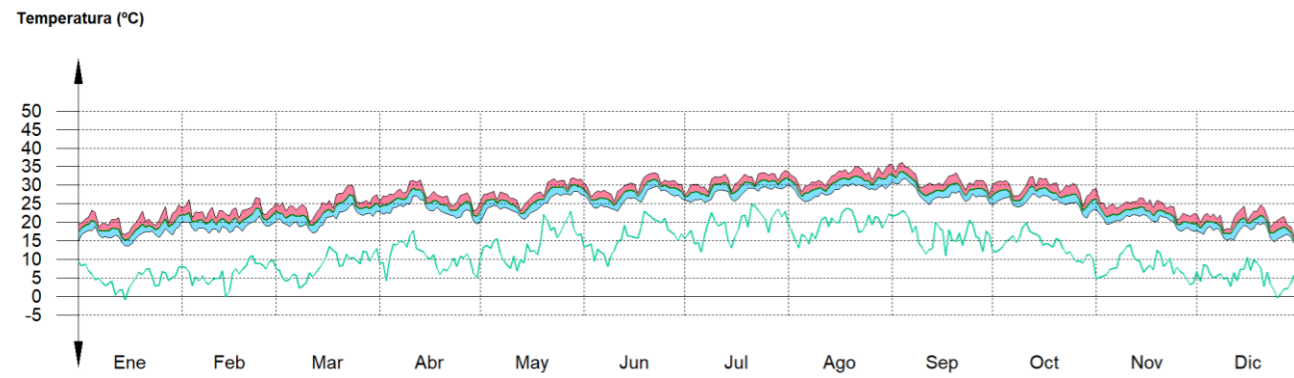
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m <sup>2</sup> )	Demanda típica por día activo (kWh/m <sup>2</sup> )
Calefacción	272	149	1674	11	2.75	0.0309
Refrigeración	313	293	3857	13	5.26	0.0693

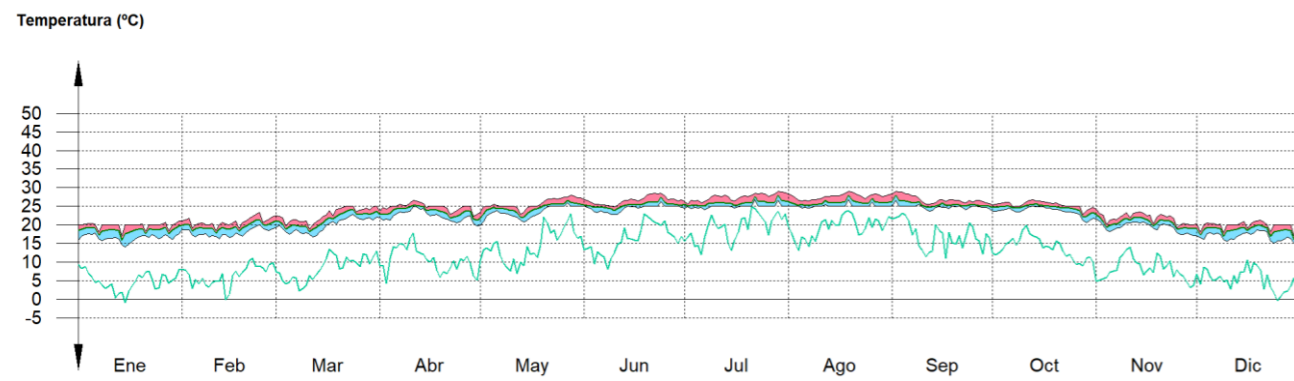
### 1.3.3.- Evolución de la temperatura.

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:

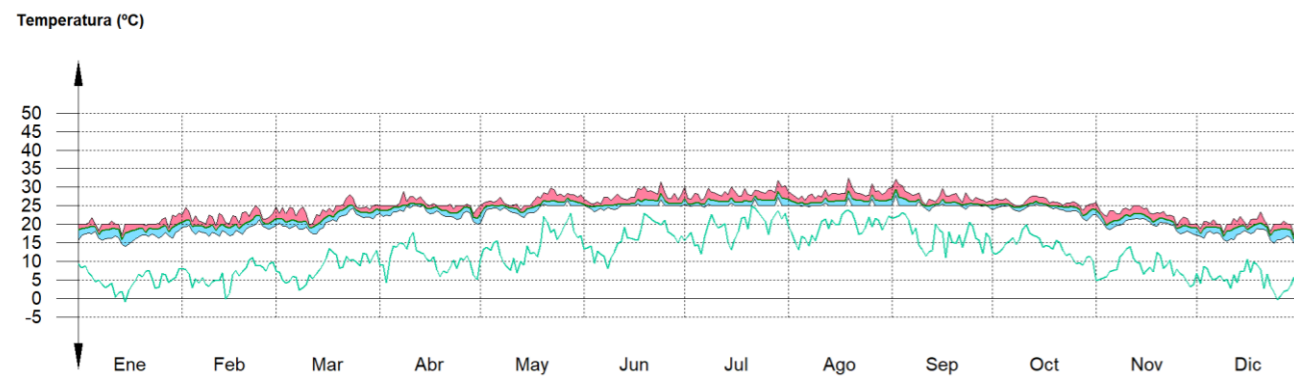
*Zirkulazio no acondicionada*



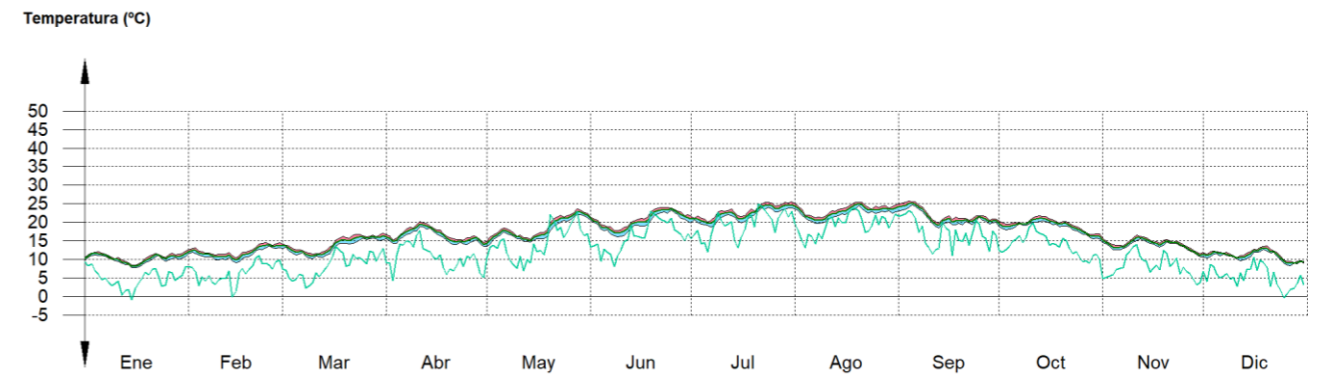
*Zirkulazio acondicionada*



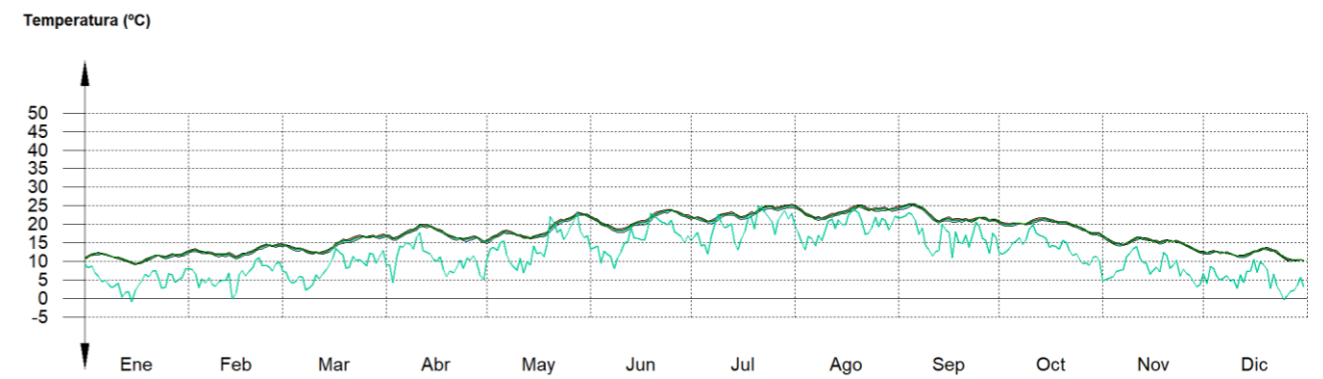
*Jangela*



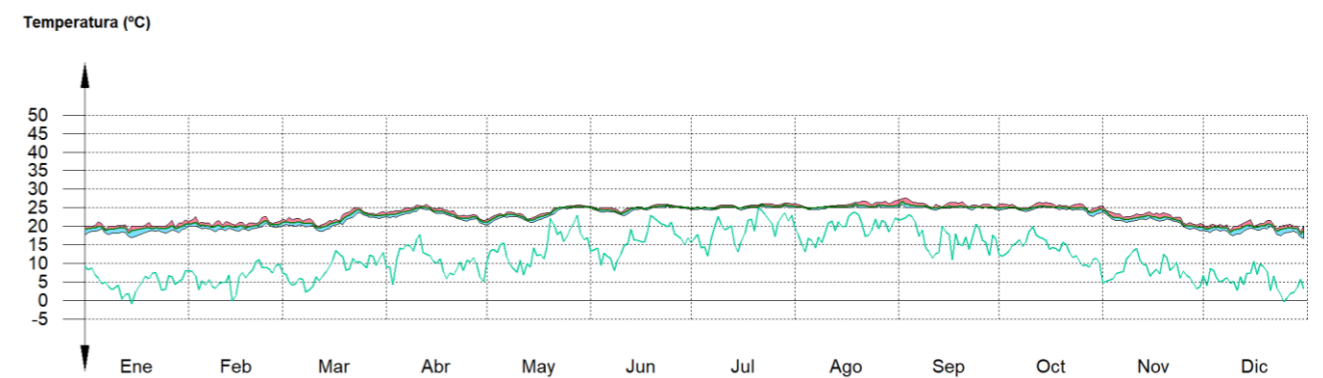
*Biltegia*



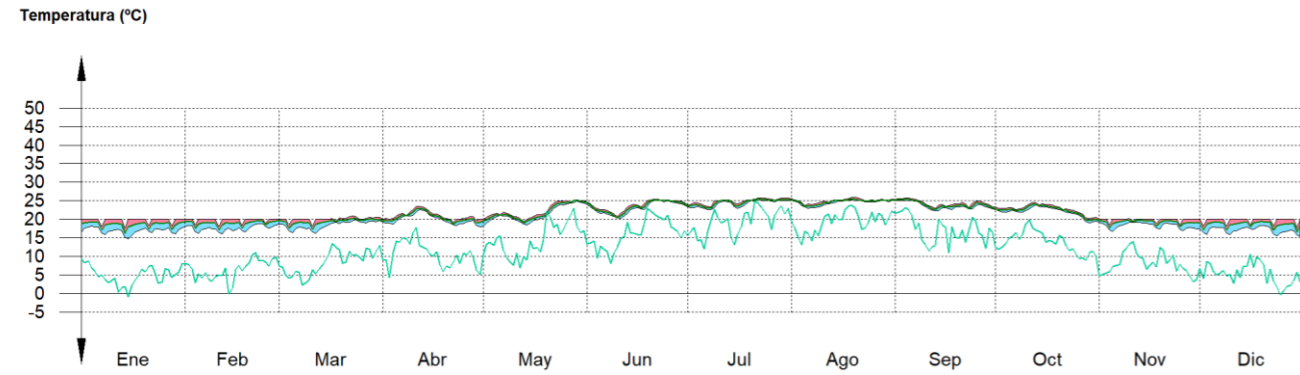
*Igogailua*



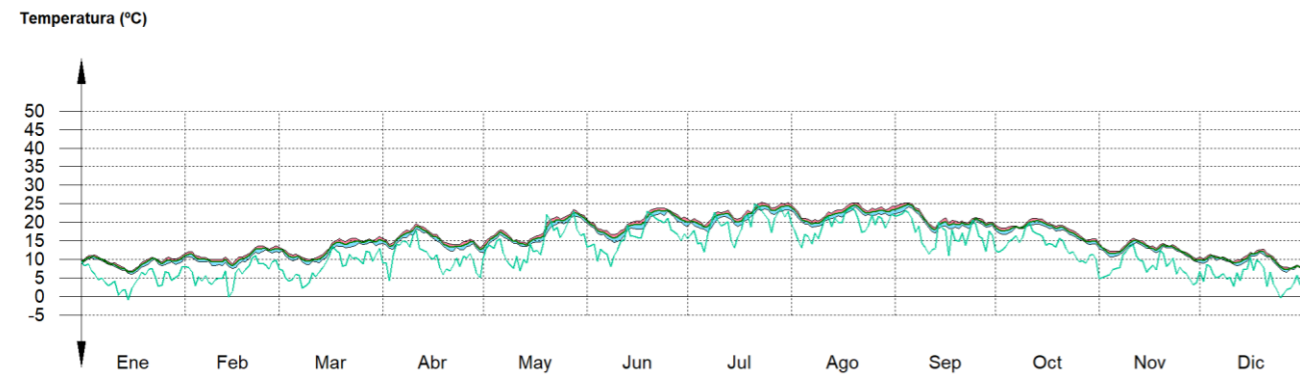
*Komunak*



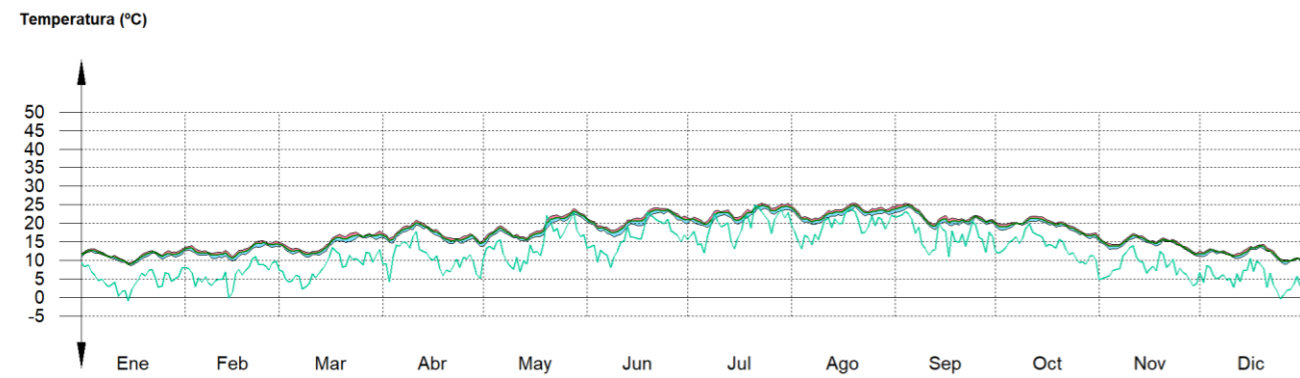
Aldagelak



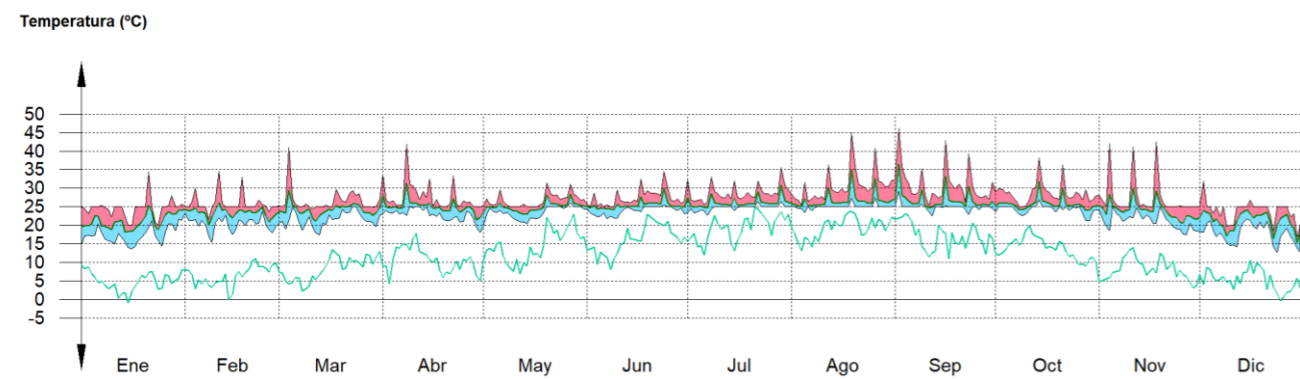
Instalakuntza gela



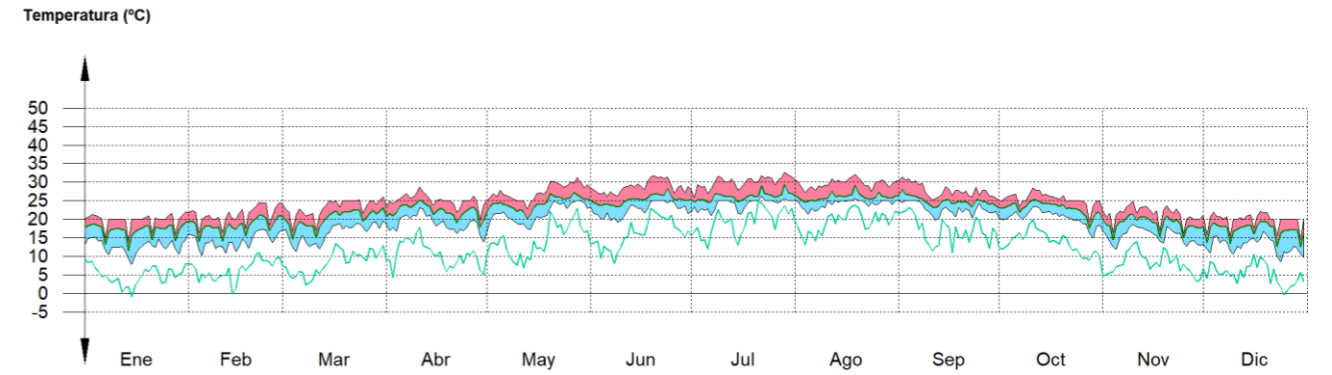
Zabor gela



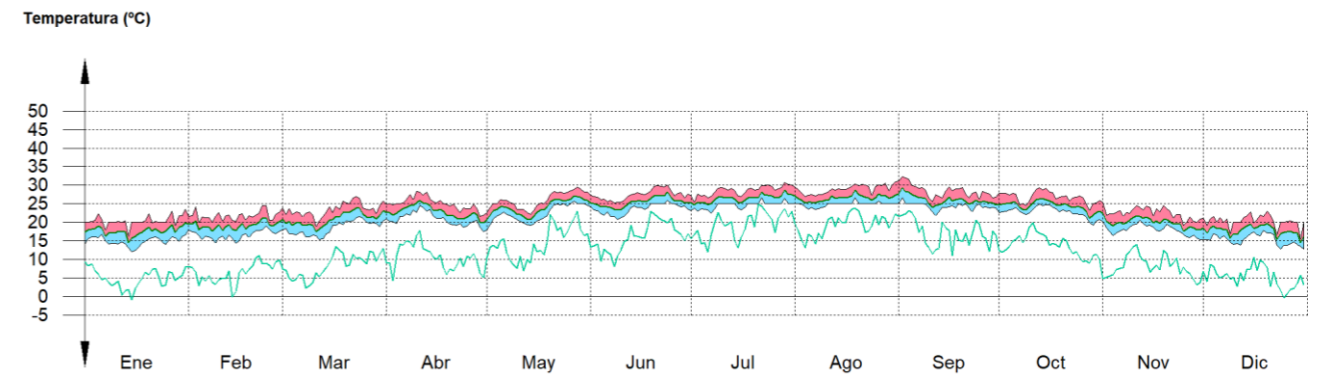
Kafetegia



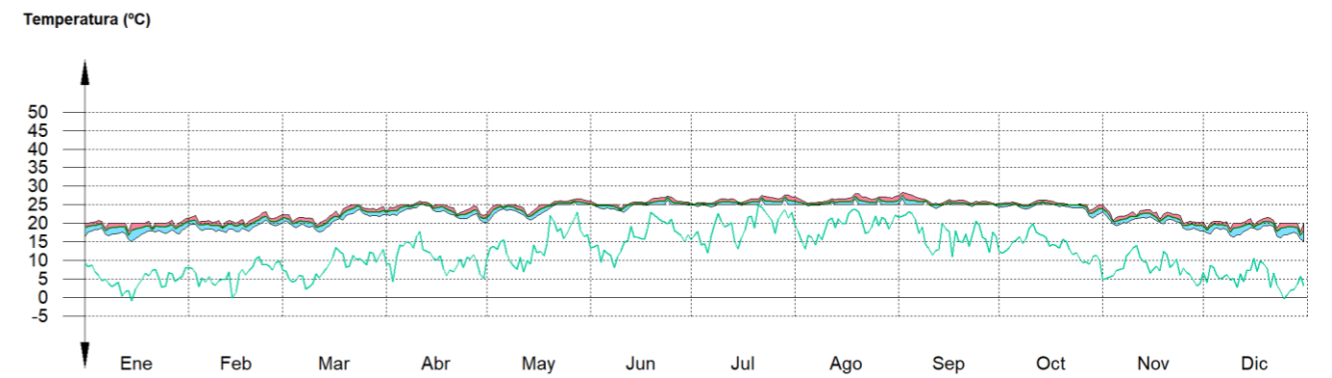
Entzunaretoa



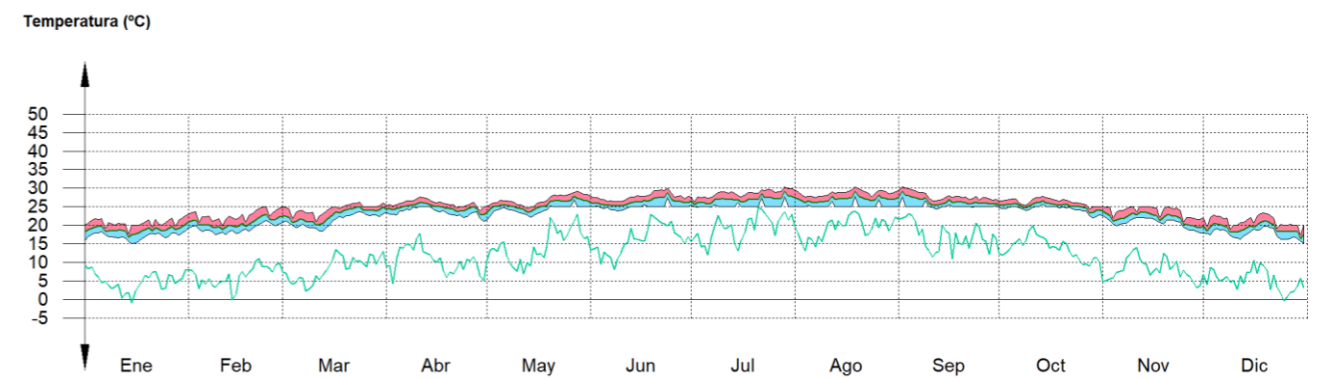
Bulegoa



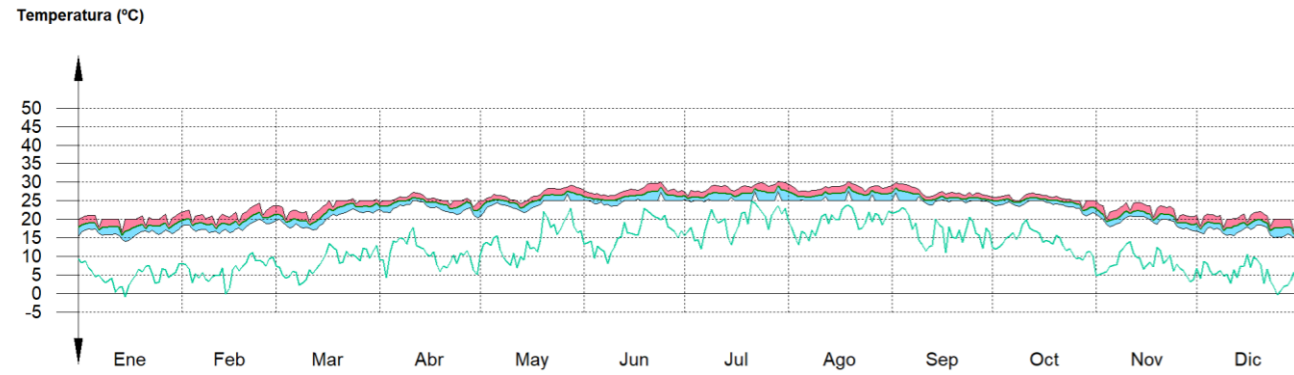
Administrazio gunea



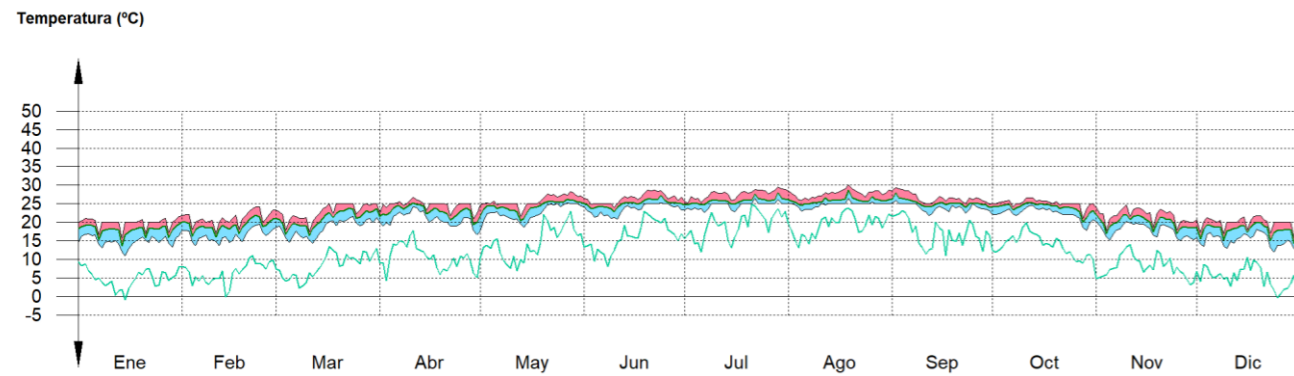
Ikasgela



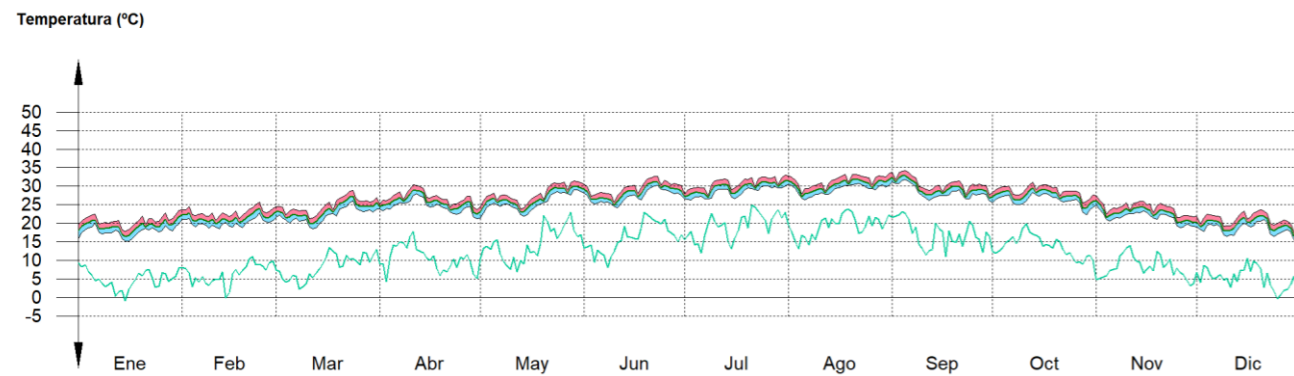
Laborategia



Liburutegia



Negutegia



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>Zirkulazio no acondicionada</b> ( $A_t = 674.41 \text{ m}^2$ ; $V = 2534.81 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 2159.12 \text{ m}^2$ ; $C_m = 168027.568 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 721.59 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	-1903.3	-1856.5	-2077.5	-2026.7	-1685.7	-1639.0	-1438.5	-1579.4	-1713.4	-1911.4	-1934.3	-1924.4	-21689.3	-32.2
$Q_{tr,w}$	-2235.3	-2166.2	-2426.2	-2359.9	-1976.1	-1908.4	-1675.7	-1833.2	-1981.3	-2224.9	-2249.3	-2246.4	-25282.8	-37.5
$Q_{tr,ac}$	361.3	196.9	178.2	120.8	90.3	64.1	42.5	38.2	60.4	84.1	190.0	316.9	-14452.2	-21.4
$Q_{ve}$	-767.4	-734.4	-838.3	-804.0	-673.7	-624.3	-537.3	-608.1	-651.7	-765.3	-779.9	-761.7	-8546.2	-12.7
$Q_{int,s}$	3219.6	2843.3	3177.8	2968.7	3219.6	3052.4	3094.2	3219.6	2926.9	3219.6	3094.2	3052.4	36878.1	54.7
$Q_{sol}$	2263.1	2758.4	3360.6	3132.1	2600.3	2483.9	2551.4	3166.4	3194.2	3349.0	2502.5	2110.0	33092.4	49.1
$Q_{edif}$	-312.6	-6.0	-148.9	176.1	-369.1	60.6	-175.6	-55.0	329.0	-7.2	323.2	185.5		

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
<b>Zirkulazio acondicionada</b> ( $A_t = 339.57 \text{ m}^2$ ; $V = 1172.22 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 1525.79 \text{ m}^2$ ; $C_m = 142473.048 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 532.93 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	-1054.1	-930.7	-1032.1	-1012.8	-820.3	-752.1	-589.2	-597.1	-690.1	-868.6	-959.5	-1038.3	-10319.9	-30.4
$Q_{tr,w}$	-1723.8	-1516.5	-1680.0	-1637.6	-1326.1	-1204.6	-937.7	-948.0	-1106.3	-1405.7	-1556.2	-1692.6	-16700.9	-49.2
$Q_{tr,ac}$	235.6	506.7	613.8	575.6	624.6	781.8	1033.5	1265.0	1132.6	855.5	583.0	302.3	4638.4	13.7
$Q_{ve}$	-338.1	-283.2	-309.8	-290.5	-231.0	-187.3	-130.0	-133.1	-168.5	-247.2	-291.6	-330.2	-2921.9	-8.6
$Q_{int,s}$	1621.1	1431.6	1600.1	1494.8	1621.1	1536.9	1558.0	1621.1	1473.7	1621.1	1558.0	1536.9	18556.9	54.6
$Q_{sol}$	660.9	826.2	1231.8	1503.6	1787.0	1855.3	1861.9	1663.1	1318.5	1040.2	702.8	583.2	14844.8	43.7
$Q_{edif}$	-109.2	-47.6	-116.9	103.6	-208.2	20.4	-74.4	16.9	94.7	66.8	188.3	65.5		
$Q_H$	1184.4	329.5	105.9	--	--	--	--	--	--	--	120.1	998.6	2738.5	8.1
$Q_C$	--	--	-21.2	-315.6	-1027.1	-1742.9	-2488.9	-2666.7	-1818.6	-755.0	--	--	-10835.9	-31.9
$Q_{HC}$	1184.4	329.5	127.1	315.6	1027.1	1742.9	2488.9	2666.7	1818.6	755.0	120.1	998.6	13574.5	40.0

	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>Jangela</b> ( $A_f = 99.18 \text{ m}^2$ ; $V = 365.46 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 343.77 \text{ m}^2$ ; $C_m = 39805.765 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 144.67 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	0.3	0.2	3.7	3.2	0.3	--	--	--	-5422.7	-54.7
$Q_{tr,w}$	-377.3	-344.9	-388.1	-376.1	-313.9	-278.3	-223.6	-221.8	-254.6	-316.7	-353.6	-370.7	-3816.1	-38.5
$Q_{tr,ac}$	27.4	50.2	55.6	59.9	61.7	106.4	131.4	178.5	159.5	120.6	59.8	40.5	794.0	8.0
$Q_{ve}$	--	--	--	--	0.3	0.6	2.3	1.5	0.6	--	--	--	-643.8	-6.5
$Q_{int,s}$	473.5	418.1	467.3	436.6	473.5	448.9	455.0	473.5	430.4	473.5	455.0	448.9	5420.8	54.7
$Q_{sol}$	270.6	412.3	605.5	664.7	831.3	772.9	857.8	765.0	638.4	530.0	346.3	254.0	6863.9	69.2
$Q_{edif}$	-40.5	-8.2	-42.7	36.7	-61.1	1.9	-28.5	9.5	39.6	8.5	66.1	18.6		
$Q_H$	<b>275.2</b>	<b>52.2</b>	<b>9.0</b>	--	--	--	--	--	--	--	<b>21.9</b>	<b>222.0</b>	<b>580.3</b>	<b>5.9</b>
$Q_C$	--	<b>-2.0</b>	<b>-50.2</b>	<b>-191.6</b>	<b>-443.7</b>	<b>-578.7</b>	<b>-807.6</b>	<b>-828.3</b>	<b>-583.5</b>	<b>-288.3</b>	<b>-2.7</b>	--	<b>-3776.6</b>	<b>-38.1</b>
$Q_{HC}$	<b>275.2</b>	<b>54.2</b>	<b>59.2</b>	<b>191.6</b>	<b>443.7</b>	<b>578.7</b>	<b>807.6</b>	<b>828.3</b>	<b>583.5</b>	<b>288.3</b>	<b>24.6</b>	<b>222.0</b>	<b>4356.8</b>	<b>43.9</b>

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
<b>Biltegia</b> ( $A_f = 42.19 \text{ m}^2$ ; $V = 155.91 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 234.81 \text{ m}^2$ ; $C_m = 20512.218 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 85.71 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	0.3	0.5	1.1	0.8	3.2	3.2	5.6	4.1	2.3	0.7	0.4	0.4	-390.4	-9.3
$Q_{tr,w}$	-9.5	-8.7	-9.7	-10.1	-7.4	-8.1	-6.7	-7.2	-8.0	-9.3	-10.0	-10.0	-100.0	-2.4
$Q_{tr,ac}$	239.2	217.0	240.3	220.2	201.3	169.5	146.3	143.2	158.3	193.4	207.6	226.5	2261.0	53.6
$Q_{ve}$	-169.4	-155.4	-173.8	-179.9	-131.8	-144.7	-119.7	-128.7	-143.6	-165.5	-178.9	-179.3	-1784.6	-42.3
$Q_{sol}$	0.1	0.6	1.1	1.6	2.2	2.5	2.4	1.6	1.1	0.7	0.2	0.0	14.0	0.3
$Q_{edif}$	-14.3	-12.4	-14.8	13.9	-44.6	3.4	-19.7	4.8	20.2	23.2	29.4	11.0		

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
<b>Igogailua</b> ( $A_f = 40.23 \text{ m}^2$ ; $V = 135.87 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 331.29 \text{ m}^2$ ; $C_m = 41494.263 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 203.36 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	-117.0	-106.7	-119.2	-124.3	-87.1	-99.0	-80.6	-87.9	-99.3	-115.9	-127.9	-126.1	-1236.1	-30.7
$Q_{tr,w}$	-8.0	-7.3	-8.1	-8.5	-6.0	-6.7	-5.5	-5.9	-6.7	-7.9	-8.6	-8.6	-84.5	-2.1
$Q_{tr,ac}$	317.0	285.6	312.1	272.3	256.0	201.6	173.0	165.0	185.5	238.2	262.5	291.0	2856.2	71.0
$Q_{ve}$	-168.7	-153.8	-171.8	-179.5	-126.3	-142.2	-115.6	-125.8	-142.5	-166.8	-182.9	-180.9	-1786.2	-44.4
$Q_{sol}$	9.7	13.4	20.6	25.5	30.7	31.8	32.5	28.6	21.9	16.9	10.6	8.5	250.6	6.2
$Q_{edif}$	-24.5	-24.9	-30.3	21.0	-82.8	3.2	-32.7	8.1	37.4	42.5	57.0	26.0		

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
<b>Komunak</b> ( $A_f = 152.12 \text{ m}^2$ ; $V = 548.16 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 804.41 \text{ m}^2$ ; $C_m = 68029.497 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 270.40 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	-428.7	-373.3	-399.7	-373.3	-270.4	-255.3	-190.8	-193.8	-245.0	-334.9	-399.7	-422.1	-3863.3	-25.4
$Q_{tr,w}$	-173.2	-150.2	-161.1	-150.0	-109.1	-102.5	-76.3	-77.3	-97.8	-134.3	-160.3	-170.1	-1553.3	-10.2

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
$Q_{tr,op}$	17.9	45.3	69.2	82.3	155.7	127.7	165.6	180.7	128.8	68.2	33.2	23.8	-773.0	-5.1
$Q_{ve}$	-102.2	-81.7	-88.8	-79.5	-62.1	-52.4	-36.8	-39.3	-49.7	-75.6	-91.5	-97.0	-848.7	-5.6
$Q_{int,s}$	398.2	351.7	393.1	367.2	398.2	377.6	382.7	398.2	362.0	398.2	382.7	377.6	4582.5	30.1
$Q_{sol}$	328.0	388.5	434.3	301.7	188.0	191.1	195.1	251.4	383.9	464.7	368.6	313.0	3799.8	25.0
$Q_{edif}$	-46.6	-0.7	-49.8	45.9	-83.2	4.1	-17.3	-4.6	27.9	3.0	97.0	24.4		
$Q_H$	<b>286.2</b>	<b>31.3</b>	<b>11.7</b>	--	--	--	--	--	--	--	<b>9.5</b>	<b>208.2</b>	<b>546.9</b>	<b>3.6</b>
$Q_C$	--	--	<b>-4.3</b>	<b>-40.3</b>	<b>-105.6</b>	<b>-204.3</b>	<b>-378.4</b>	<b>-475.9</b>	<b>-435.1</b>	<b>-242.8</b>	<b>-4.3</b>	--	<b>-1890.8</b>	<b>-12.4</b>
$Q_{HC}$	<b>286.2</b>	<b>31.3</b>	<b>16.0</b>	<b>40.3</b>	<b>105.6</b>	<b>204.3</b>	<b>378.4</b>	<b>475.9</b>	<b>435.1</b>	<b>242.8</b>	<b>13.8</b>	<b>208.2</b>	<b>2437.8</b>	<b>16.0</b>

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
<b>Aldagelak</b> ( $A_f = 48.01 \text{ m}^2$ ; $V = 153.88 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 285.95 \text{ m}^2$ ; $C_m = 22494.713 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 91.46 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	-358.2	-296.9	-293.7	-259.8	-203.1	-195.9	-155.2	-158.4	-185.4	-232.5	-285.0	-349.9	-2938.0	-61.2
$Q_{tr,w}$	-14.9	-2.6	-0.8	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-1.6	-12.6	889.7	18.5
$Q_{ve}$	-28.2	-21.8	-21.0	-17.2	-14.7	-12.5	-9.5	-10.5	-12.4	-16.8	-21.4	-26.6	-210.4	-4.4
$Q_{int,s}$	125.7	111.0	124.1	115.9	125.7	119.2	120.8	125.7	114.3	125.7	120.8	119.2	1447.9	30.2
$Q_{sol}$	-0.3	0.3	0.8	1.4	1.7	1.9	1.7	1.2	0.9	0.3	-0.2	-0.3	9.4	0.2
$Q_{edif}$	-9.8	-2.9	-5.9	9.5	-37.8	3.5	-10.3	1.4	15.6	19.5	11.1	6.1		
$Q_H$	<b>277.4</b>	<b>179.4</b>	<b>107.4</b>	<b>24.6</b>	<b>10.4</b>	--	--	--	--	<b>1.6</b>	<b>114.5</b>	<b>252.7</b>	<b>968.1</b>	<b>20.2</b>
$Q_C$	--	--	--	--	<b>-6.4</b>	<b>-19.8</b>	<b>-52.0</b>	<b>-59.0</b>	<b>-29.5</b>	--	--	--	<b>-166.7</b>	<b>-3.5</b>
$Q_{HC}$	<b>277.4</b>	<b>179.4</b>	<b>107.4</b>	<b>24.6</b>	<b>16.9</b>	<b>19.8</b>	<b>52.0</b>	<b>59.0</b>	<b>29.5</b>	<b>1.6</b>	<b>114.5</b>	<b>252.7</b>	<b>1134.8</b>	<b>23.6</b>

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
<b>Instalakuntza gela</b> ( $A_f = 26.65 \text{ m}^2$ ; $V = 98.47 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 130.82 \text{ m}^2$ ; $C_m = 12099.798 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 49.21 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	-32.5	-30.4	-34.4	-36.2	-27.2	-31.0	-26.3	-28.1	-30.3	-33.1	-34.8	-34.8	-345.2	-13.0
$Q_{tr,w}$	-7.5	-7.1	-8.0	-8.4	-6.3	-7.1	-6.0	-6.4	-6.9	-7.6	-8.0	-8.1	-80.7	-3.0
$Q_{tr,ac}$	130.8	119.5	132.7	121.9	115.6	97.7	85.9	82.2	88.9	105.6	111.8	123.7	1316.3	49.4
$Q_{ve}$	-84.6	-79.0	-89.2	-93.6	-70.7	-79.7	-67.5	-72.0	-77.7	-85.4	-89.9	-90.3	-903.4	-33.9
$Q_{sol}$	0.1	0.5	1.0	1.4	2.0	2.3	2.2	1.5	1.0	0.6	0.2	0.1	13.0	0.5
$Q_{edif}$	-9.3	-7.9	-8.6	9.6	-28.9	2.5	-13.4	3.7	13.0	15.3	17.7	6.1		

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
<b>Zabor gela</b> ( $A_f = 8.34 \text{ m}^2$ ; $V = 30.80 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 65.94 \text{ m}^2$ ; $C_m = 4107.053 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 17.65 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	-18.6	-16.6	-18.3	-18.5	-13.7	-14.3	-11.6	-12.1	-13.6	-16.4	-18.5	-19.1	-182.7	-21.9
$Q_{tr,w}$	-11.0	-9.7	-10.7	-10.8	-8.0	-8.3	-6.7	-6.9	-7.9	-9.6	-10.8	-11.2	-107.6	-12.9
$Q_{tr,ac}$	75.6	65.4	71.5	64.7	55.5	46.2	36.4	35.2	42.0	55.7	64.0	71.7	661.8	79.4
$Q_{ve}$	0.0	0.1	0.4	0.3	1.9	2.1	4.3	3.3	1.8	0.3	0.2	0.1	-385.0	-46.2

													Año	
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m²·a))
	-39.3	-34.9	-38.4	-38.7	-28.7	-29.6	-23.9	-24.8	-28.2	-34.3	-38.8	-40.1		
Q <sub>sol</sub>	0.1	0.6	1.0	1.5	2.1	2.4	2.3	1.6	1.1	0.7	0.2	0.0	13.5	1.6
Q <sub>edif</sub>	-2.8	-2.2	-3.1	3.3	-8.5	0.7	-3.9	1.0	3.6	4.3	5.9	1.6		

Kafetegia (A<sub>f</sub> = 69.28 m²; V = 255.28 m³; A<sub>tot</sub> = 277.12 m²; C<sub>m</sub> = 28060.610 kJ/K; A<sub>m</sub> = 102.19 m²)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	Año
Q <sub>tr,op</sub>	--	--	--	--	--	0.0	0.4	--	--	--	--	--	-4453.0	-64.3
Q <sub>tr,w</sub>	-436.6	-441.2	-468.4	-416.8	-316.1	-279.6	-233.8	-270.7	-324.5	-388.9	-441.3	-435.6	-13401.9	-193.5
Q <sub>tr,ac</sub>	5.3	2.6	7.2	19.6	42.8	76.2	91.0	89.4	60.2	26.1	4.5	11.4	-940.9	-13.6
Q <sub>ve</sub>	--	--	--	--	0.4	0.7	2.9	2.0	0.8	0.0	--	--	-665.9	-9.6
Q <sub>int,s</sub>	429.5	378.0	420.9	395.2	429.5	403.7	412.3	429.5	386.6	429.5	412.3	403.7	4820.4	69.6
Q <sub>sol</sub>	1904.6	2325.5	2711.7	2301.0	1760.7	1610.8	1702.2	2317.6	2500.6	2806.8	2176.4	1814.2	24771.0	357.6
Q <sub>edif</sub>	-85.3	-104.1	-121.4	-103.0	-78.8	-72.1	-76.2	-103.8	-112.0	-125.7	-97.5	-81.2		
Q <sub>H</sub>	158.6	12.7	4.4	2.0	--	--	--	--	--	--	9.0	144.0	330.6	4.8
Q <sub>C</sub>	-273.7	-561.3	-850.6	-807.5	-746.5	-833.9	-1123.9	-1556.7	-1472.0	-1407.1	-523.2	-303.8	-10460.2	-151.0
Q <sub>HC</sub>	432.3	573.9	855.0	809.5	746.5	833.9	1123.9	1556.7	1472.0	1407.1	532.2	447.8	10790.8	155.8

Entzunaretoa (A<sub>f</sub> = 153.23 m²; V = 607.78 m³; A<sub>tot</sub> = 363.58 m²; C<sub>m</sub> = 18415.216 kJ/K; A<sub>m</sub> = 133.28 m²)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	Año
Q <sub>tr,op</sub>	--	--	--	--	--	0.0	0.9	1.1	0.2	--	--	--	-5931.3	-38.7
Q <sub>tr,w</sub>	-570.0	-512.8	-580.3	-568.7	-518.1	-480.3	-397.7	-384.5	-403.6	-465.7	-499.3	-552.4	-10077.4	-65.8
Q <sub>tr,ac</sub>	66.6	86.4	95.0	92.9	57.2	67.7	76.0	108.4	120.8	127.4	111.3	78.7	692.6	4.5
Q <sub>ve</sub>	--	--	--	--	0.5	0.9	3.7	2.5	1.0	--	--	--	-918.5	-6.0
Q <sub>int,s</sub>	731.5	646.0	722.0	674.5	731.5	693.5	703.0	731.5	665.0	731.5	703.0	693.5	8278.9	54.0
Q <sub>sol</sub>	456.8	571.3	850.9	1041.0	1289.5	1348.7	1347.3	1166.7	910.4	719.1	485.6	402.9	10219.1	66.7
Q <sub>edif</sub>	-20.8	-10.8	-12.4	19.3	-36.2	2.7	-15.4	6.5	23.9	10.3	25.0	7.7		
Q <sub>H</sub>	508.4	262.0	127.4	28.7	3.8	--	--	--	--	6.5	183.4	497.9	1618.0	10.6
Q <sub>C</sub>	--	--	-28.9	-153.7	-482.1	-683.5	-934.0	-878.7	-523.3	-197.2	--	--	-3881.4	-25.3
Q <sub>HC</sub>	508.4	262.0	156.2	182.4	485.9	683.5	934.0	878.7	523.3	203.8	183.4	497.9	5499.4	35.9

Bulegoa (A<sub>f</sub> = 150.24 m²; V = 505.23 m³; A<sub>tot</sub> = 793.18 m²; C<sub>m</sub> = 62543.350 kJ/K; A<sub>m</sub> = 236.42 m²)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	Año
Q <sub>tr,op</sub>	--	--	--	--	0.6	0.9	5.7	3.9	0.1	--	--	--	-8255.4	-54.9
Q <sub>tr,w</sub>	-808.6	-743.7	-819.6	-787.0	-639.1	-612.2	-499.7	-509.9	-591.0	-709.8	-745.3	-800.8	-13777.7	-91.7
Q <sub>tr,ac</sub>	231.4	178.3	218.0	237.7	201.2	147.7	125.4	138.1	132.5	170.1	252.7	234.8	990.7	6.6
Q <sub>ve</sub>	--	--	--	--	0.1	0.2	0.9	0.7	0.2	--	--	--	-1915.2	-12.7
Q <sub>int,s</sub>	503.0	447.1	503.0	465.7	503.0	484.4	484.4	503.0	465.7	503.0	484.4	484.4	5771.3	38.4
Q <sub>sol</sub>	-5.2	-4.6	-5.2	-4.8	-5.2	-5.0	-5.0	-5.2	-4.8	-5.2	-5.0	-5.0		

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	Año
Q <sub>sol</sub>	1179.8	1413.4	1801.6	1716.2	1660.5	1701.3	1726.1	1717.6	1756.5	1731.2	1289.9	1110.7	18418.9	122.6
Q <sub>edif</sub>	-24.2	-29.0	-37.0	-35.2	-34.1	-34.9	-35.4	-35.3	-36.1	-35.5	-26.5	-22.8		
Q <sub>H</sub>	677.1	268.7	114.6	9.8	3.8	--	--	--	--	0.1	149.9	587.9	1811.8	12.1
Q <sub>C</sub>	--	--	-30.8	-72.3	-254.4	-441.6	-705.5	-751.5	-559.3	-226.4	-2.7	--	-3044.4	-20.3
Q <sub>HC</sub>	677.1	268.7	145.4	82.1	258.2	441.6	705.5	751.5	559.3	226.5	152.6	587.9	4856.3	32.3

Administrazio gunea (A<sub>f</sub> = 16.86 m²; V = 62.12 m³; A<sub>tot</sub> = 108.11 m²; C<sub>m</sub> = 7241.315 kJ/K; A<sub>m</sub> = 28.09 m²)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	Año
Q <sub>tr,op</sub>	--	--	--	--	0.2	0.2	1.1	0.8	0.2	--	--	--	-557.4	-33.1
Q <sub>tr,w</sub>	-59.1	-52.2	-57.0	-54.3	-42.5	-38.7	-29.6	-30.0	-36.2	-47.4	-54.3	-58.4	-138.8	-8.2
Q <sub>tr,ac</sub>	8.3	18.6	26.8	28.9	40.5	50.7	71.7	78.9	65.2	39.8	19.3	10.0	138.8	8.2
Q <sub>ve</sub>	--	--	--	--	0.1	0.1	0.4	0.3	0.1	--	--	--	-96.5	-5.7
Q <sub>int,s</sub>	80.5	71.1	79.4	74.2	80.5	76.3	77.3	80.5	73.2	80.5	77.3	76.3	927.1	55.0
Q <sub>edif</sub>	-5.4	-1.7	-5.0	5.0	-9.8	0.8	-3.0	0.3	3.8	2.0	10.0	3.0		
Q <sub>H</sub>	40.8	5.5	1.5	--	--	--	--	--	--	--	1.8	31.4	80.9	4.8
Q <sub>C</sub>	--	--	-1.2	-14.1	-40.0	-71.9	-107.3	-120.9	-92.2	-45.2	--	--	-492.9	-29.2
Q <sub>HC</sub>	40.8	5.5	2.7	14.1	40.0	71.9	107.3	120.9	92.2	45.2	1.8	31.4	573.8	34.0

Ikasgela (A<sub>f</sub> = 118.86 m²; V = 439.20 m³; A<sub>tot</sub> = 561.06 m²; C<sub>m</sub> = 52811.914 kJ/K; A<sub>m</sub> = 205.07 m²)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	Año
Q <sub>tr,op</sub>	--	--	--	--	0.0	0.1	1.2	0.8	0.1	--	--	--	-3123.0	-26.3
Q <sub>tr,w</sub>	-300.7	-281.3	-317.4	-306.3	-250.8	-228.6	-184.2	-187.5	-211.1	-258.8	-295.4	-303.2	-7872.2	-66.2
Q <sub>tr,ac</sub>	89.9	109.5	96.4	77.1	64.0	88.6	120.0	179.9	187.1	158.7	96.7	88.2	824.4	6.9
Q <sub>ve</sub>	--	--	--	--	0.1	0.1	0.5	0.4	0.2	--	--	--	-565.0	-4.8
Q <sub>int,s</sub>	577.7	513.5	577.7	534.9	577.7	556.3	556.3	577.7	534.9	577.7	556.3	556.3	6647.1	55.9
Q <sub>sol</sub>	415.2	482.5	681.3	786.8	875.8	890.0	909.0	850.9	712.8	599.3	425.9	390.7	7901.5	66.5
Q <sub>edif</sub>	-6.1	-7.1	-10.1	-11.7	-13.0	-13.2	-13.5	-12.6	-10.6	-8.9	-6.3	-5.8		
Q <sub>H</sub>	144.4	13.7	0.2	--	--	--	--	--	--	--	2.6	114.5	275.3	2.3
Q <sub>C</sub>	--	-0.6	-63.8	-227.8	-430.7	-638.3	-821.9	-877.8	-656.4	-364.3	-6.5	--	-4088.1	-34.4
Q <sub>HC</sub>	144.4	14.3	63.9	227.8	430.7	638.3	821.9	877.8	656.4	364.3	9.1	114.5	4363.4	36.7

Laborategia (A<sub>f</sub> = 99.62 m²; V = 368.08 m³; A<sub>tot</sub> = 342.01 m²; C<sub>m</sub> = 40738.596 kJ/K; A<sub>m</sub> = 150.42 m²)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	Año
Q <sub>tr,op</sub>	--	--	--	--	0.0	0.1	1.0	0.9	0.2	--	--	--	-2594.9	-26.0
Q <sub>tr,w</sub>	-601.4	-542.9	-619.0	-617.4	-518.8	-473.3	-378.8	-376.8	-418.8	-513.1	-561.2	-594.4	-6213.8	-62.4
Q <sub>tr,ac</sub>	46.6	50.0	40.1	25.0	22.5	30.8	43.0	62.2	65.3	55.7	46.4	45.1	-28.3	-0.3
Q <sub>ve</sub>	--	--	--	--	0.1	0.1	0.4	0.3	0.1	--	--	--	-459.8	-4.6
Q <sub>int,s</sub>	484.1	430.3	484.1	448.3	484.1	466.2	466.2	484.1	448.3	484.1	466.2	466.2	5555.6	55.8
Q <sub>sol</sub>	-4.9	-4.4	-4.9	-4.5	-4.9	-4.7	-4.7	-4.9	-4.5	-4.9	-4.7	-4.7		
Q <sub>edif</sub>	273.2	337.4	505.7	616.4	724.5	745.9	753.8	676.7	540.3	428.3	290.3	252.7	6020.8	60.4
Q <sub>H</sub>	-5.5	-6.8	-10.2	-12.5	-14.7	-15.1	-15.3	-13.7	-10.9	-8.7	-5.9	-5.1		
Q <sub>C</sub>	-35.5	-20.6	-39.6	27.8	-60.3	6.5	-26.4	12.0	32.3	24.3	58.0	21.5		

	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>QH</b>	155.4	38.9	7.5	--	--	--	--	--	--	--	11.1	129.0	341.9	3.4
<b>QC</b>	--	--	-20.3	-115.5	-289.6	-443.0	-572.6	-585.3	-406.3	-188.9	--	--	-2621.4	-26.3
<b>QHC</b>	155.4	38.9	27.8	115.5	289.6	443.0	572.6	585.3	406.3	188.9	11.1	129.0	2963.3	29.7

**Liburutegia** ( $A_t = 174.03 \text{ m}^2$ ;  $V = 597.53 \text{ m}^3$ ;  $A_{\text{tot}} = 460.22 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 28527.170 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 156.21 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	0.9	1.1	8.1	5.8	1.9	--	--	--	-8355.3	-48.0
$Q_{tr,w}$	--	--	--	--	0.3	0.6	4.4	2.8	0.9	--	--	--	-5176.1	-29.7
$Q_{tr,ac}$	100.0	155.7	179.7	185.5	158.3	205.9	245.3	306.1	300.1	255.8	190.4	121.9	2309.6	13.3
$Q_{ve}$	--	--	--	--	0.6	1.0	4.0	2.7	1.1	--	--	--	-1038.9	-6.0
$Q_{int,s}$	830.8	733.7	820.0	766.1	830.8	787.7	798.4	830.8	755.3	830.8	798.4	787.7	9505.6	54.6
$Q_{sol}$	231.1	324.8	485.1	611.0	708.5	714.9	725.4	690.0	513.6	409.2	253.9	201.6	5789.5	33.3
$Q_{edif}$	-28.0	-11.7	-20.4	31.4	-51.6	4.2	-19.9	2.4	31.2	8.2	41.9	12.4		
<b>QH</b>	383.2	133.8	54.2	4.0	0.5	--	--	--	--	0.5	66.8	348.2	991.2	5.7
<b>QC</b>	--	--	-22.6	-152.1	-439.5	-636.4	-908.6	-968.5	-622.5	-275.5	--	--	-4025.6	-23.1
<b>QHC</b>	383.2	133.8	76.8	156.1	440.0	636.4	908.6	968.5	622.5	275.9	66.8	348.2	5016.8	28.8

**Negutegia** ( $A_t = 136.31 \text{ m}^2$ ;  $V = 481.48 \text{ m}^3$ ;  $A_{\text{tot}} = 244.01 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 9729.266 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 131.83 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,ac}$	12.3	14.1	21.9	20.9	17.6	16.2	26.1	48.2	42.3	31.7	13.0	10.2	-2179.1	-16.0
$Q_{ve}$	-63.3	-58.4	-67.0	-64.7	-60.3	-55.2	-49.4	-55.5	-55.8	-65.0	-63.9	-63.5	-722.2	-5.3
$Q_{int,s}$	250.3	222.5	250.3	231.7	250.3	241.0	241.0	250.3	231.7	250.3	241.0	241.0	2901.3	21.3
$Q_{edif}$	-14.6	-1.6	-8.2	8.8	-18.9	2.7	-8.1	-1.4	15.0	0.4	16.5	9.3		

donde:

$A_t$ : Superficie útil de la zona térmica,  $\text{m}^2$ .

$V$ : Volumen interior neto de la zona térmica,  $\text{m}^3$ .

$A_{\text{tot}}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica,  $\text{m}^2$ .

$C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado),  $\text{kJ/K}$ .

$A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011,  $\text{m}^2$ .

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{año})$ .

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{año})$ .

$Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{año})$ .

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{año})$ .

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{año})$ .

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{año})$ .

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{año})$ .

$Q_H$ : Energía aportada de calefacción,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{año})$ .

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{año})$ .

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{año})$ .

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Donostia-San Sebastián (provincia de Guipúzcoa)**, con una altura sobre el nivel del mar de **5 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitudes 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 **solicitudes interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
<b>Zirkulazio no acondicionada (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)</b>									
Eskailerak 0	17.27	63.82	0.15	0.80	367.7	275.7	306.4	--	--
Zirkulazio 0	371.98	1419.87	0.15	0.80	7918.6	5939.0	6598.9	--	--
Eskailera 0-1	15.17	60.68	0.15	0.80	322.9	242.2	269.1	--	--
Eskailerak 1	17.99	66.48	0.15	0.80	383.0	287.3	319.2	--	--
Zirkulazio 1a	140.35	538.83	0.15	0.80	2987.8	2240.9	2489.8	--	--
Eskailera 1-2	15.17	56.05	0.15	0.80	322.9	242.2	269.1	--	--
Eskailerak 0-1	15.17	57.57	0.15	0.80	322.9	242.2	269.1	--	--
Eskailerak 2	17.82	57.13	0.15	0.80	379.4	284.6	316.2	--	--
Zirkulazio	46.22	164.14	0.15	0.80	983.9	737.9	819.9	--	--
Eskailerak 3	17.26	50.23	0.15	0.80	367.5	275.6	306.2	--	--
	<b>674.41</b>	<b>2534.81</b>	<b>0.15</b>	<b>0.80/0.359*</b>	<b>14356.7</b>	<b>10767.6</b>	<b>11964.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

#### Zirkulazio acondicionada (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)

Zirkulazio 0 b	44.16	163.17	0.15	0.80	940.1	705.1	783.4	20.0	25.0
Zirkulazio 1	110.39	407.90	0.15	0.80	2350.0	1762.5	1958.4	20.0	25.0
Zirkulazio	16.64	61.50	0.15	0.80	354.3	265.7	295.3	20.0	25.0
Zirkulazio 2	168.38	539.65	0.15	0.80	3584.4	2688.3	2987.0	20.0	25.0
	<b>339.57</b>	<b>1172.22</b>	<b>0.15</b>	<b>0.80/0.350*</b>	<b>7228.8</b>	<b>5421.6</b>	<b>6024.0</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

#### Jangela (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)

Jangela	99.18	365.46	0.15	0.80	2111.3	1583.5	1759.4	20.0	25.0
	<b>99.18</b>	<b>365.46</b>	<b>0.15</b>	<b>0.80/0.329*</b>	<b>2111.3</b>	<b>1583.5</b>	<b>1759.4</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

#### Biltegia (Zona no habitable)

Biltegia	28.54	105.45	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
Biltegi 2	13.66	50.46	1.00	0.80	--	--	--		
	<b>42.19</b>	<b>155.91</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

#### Igogailua (Zona no habitable)

Zama igogailua	5.33	19.70	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
Igogailua	4.87	17.98	1.00	0.80	--	--	--		
Zama igogailua 1	5.26	19.44	1.00	0.80	--	--	--		
Igogailua 1	4.74	17.50	1.00	0.80	--	--	--		
Zama igogailua 2	5.25	16.83	1.00	0.80	--	--	--		
Igogailua 2	4.74	15.18	1.00	0.80	--	--	--		
Igogailua 3	4.73	13.76	1.00	0.80	--	--	--		
Zama igogailua 3	5.31	15.46	1.00	0.80	--	--	--		
	<b>40.23</b>	<b>135.87</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
<b>Komunak (Zona habitable, Perfil: Baja, 12 h)</b>									
Komun 1	4.64	17.13	0.15	0.80	32.9	24.7	82.2	20.0	25.0
Komun 4	22.59	83.47	0.15	0.80	160.3	120.2	400.7	20.0	25.0
Komun 5	18.48	68.28	0.15	0.80	131.1	98.4	327.9	20.0	25.0
Komun 6	18.50	68.36	0.15	0.80	131.3	98.5	328.2	20.0	25.0
Komun10	18.48	68.28	0.15	0.80	131.1	98.3	327.8	20.0	25.0
Komun11	18.48	68.28	0.15	0.80	131.1	98.3	327.8	20.0	25.0
Komun16	22.56	83.36	0.15	0.80	160.1	120.1	400.2	20.0	25.0
Komun18	28.40	91.01	0.15	0.80	201.5	151.1	503.7	20.0	25.0
	<b>152.12</b>	<b>548.16</b>	<b>0.15</b>	<b>0.80/0.324*</b>	<b>1079.4</b>	<b>809.6</b>	<b>2698.6</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

#### Aldagelak (Zona habitable, Perfil: Baja, 12 h)

Aldagela 1	16.07	51.49	0.15	0.80	114.0	85.5	285.0	20.0	25.0
Aldagela 2	16.07	51.49	0.15	0.80	114.0	85.5	285.0	20.0	25.0
Aldagela 3	8.60	27.56	0.15	0.80	61.0	45.8	152.5	20.0	25.0
Aldagela 4	7.28	23.34	0.15	0.80	51.7	38.8	129.2	20.0	25.0
	<b>48.01</b>	<b>153.88</b>	<b>0.15</b>	<b>0.80/0.324*</b>	<b>340.7</b>	<b>255.5</b>	<b>851.7</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

#### Instalakuntza gela (Zona no habitable)

Instalakuntza gela	26.65	98.47	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
	<b>26.65</b>	<b>98.47</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

#### Zabor gela (Zona no habitable)

Zabor gela	8.34	30.80	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
	<b>8.34</b>	<b>30.80</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

#### Kafetegia (Zona habitable, Perfil: Media, 16 h)

Kafetegia	69.28	255.28	0.15	0.80	1908.7	1431.5	1590.6	20.0	25.0
	<b>69.28</b>	<b>255.28</b>	<b>0.15</b>	<b>0.80/0.434*</b>	<b>1908.7</b>	<b>1431.5</b>	<b>1590.6</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

#### Entzunaretoa (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)

Entzunaretoa	153.23	607.78	0.15	0.80	3261.9	2446.4	2718.2	20.0	25.0
	<b>153.23</b>	<b>607.78</b>	<b>0.15</b>	<b>0.80/0.324*</b>	<b>3261.9</b>	<b>2446.4</b>	<b>2718.2</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

#### Bulegoa (Zona habitable, Perfil: Media, 8 h)

Bulego 1	14.41	53.09	0.15	0.80	216.4	162.3	180.4	20.0	25.0
Bilera gela	13.57	50.03	0.15	0.80	204.0	153.0	170.0	20.0	25.0
Teknikari gela	23.46	86.45	0.15	0.80	352.5	264.3	293.7	20.0	25.0
Bulego 1	15.11	48.28	0.15	0.80	227.1	170.3	189.2	20.0	25.0
Bulego 2	14.14	45.17	0.15	0.80	212.4	159.3	177.0	20.0	25.0
Bulego 3	11.35	36.28	0.15	0.80	170.6	127.9	142.2	20.0	25.0
Bulego 4	12.76	40.76	0.15	0.80	191.7	143.8	159.7	20.0	25.0
Bulego 5	11.34	36.23	0.15	0.80	170.4	127.8	142.0	20.0	25.0
Irakasle gela	34.10	108.94	0.15	0.80	512.3	384.2	426.9	20.0	25.0
	<b>150.24</b>	<b>505.23</b>	<b>0.15</b>	<b>0.80/0.307*</b>	<b>2257.2</b>	<b>1692.9</b>	<b>1881.0</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>



	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T° calef. media (°C)	T° refriger. media (°C)
<b>Administrazio gunea</b> (Zona habitable, Perfil: <b>Media, 12 h</b> )									
Idazkaritza	16.86	62.12	0.15	0.80	358.9	269.2	299.1	20.0	25.0
	<b>16.86</b>	<b>62.12</b>	<b>0.15</b>	<b>0.80/0.324*</b>	<b>358.9</b>	<b>269.2</b>	<b>299.1</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>
<b>Ikasgela</b> (Zona habitable, Perfil: <b>Alta, 8 h</b> )									
Ikasgela 1	45.16	166.87	0.15	0.80	1130.9	848.1	565.4	20.0	25.0
Ikasgela 2	23.32	86.17	0.15	0.80	584.0	438.0	292.0	20.0	25.0
Ikasgela 3	27.06	99.98	0.15	0.80	677.6	508.2	338.8	20.0	25.0
Ikasgela 4	23.32	86.17	0.15	0.80	583.9	437.9	292.0	20.0	25.0
	<b>118.86</b>	<b>439.20</b>	<b>0.15</b>	<b>0.80/0.229*</b>	<b>2976.3</b>	<b>2232.2</b>	<b>1488.2</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>
<b>Laborategia</b> (Zona habitable, Perfil: <b>Alta, 8 h</b> )									
Laborategia	99.62	368.08	0.15	0.80	2494.4	1870.8	1247.2	20.0	25.0
	<b>99.62</b>	<b>368.08</b>	<b>0.15</b>	<b>0.80/0.229*</b>	<b>2494.4</b>	<b>1870.8</b>	<b>1247.2</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>
<b>Liburutegia</b> (Zona habitable, Perfil: <b>Media, 12 h</b> )									
Liburutegia	154.25	534.13	0.15	0.80	3283.7	2462.7	2736.4	20.0	25.0
Liburu biltegi	19.78	63.39	0.15	0.80	421.1	315.8	350.9	20.0	25.0
	<b>174.03</b>	<b>597.53</b>	<b>0.15</b>	<b>0.80/0.331*</b>	<b>3704.7</b>	<b>2778.5</b>	<b>3087.3</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>
<b>Negutegia</b> (Zona habitable, Perfil: <b>Baja, 8 h</b> )									
Negutegia	136.31	481.48	0.15	0.80	682.7	512.0	1706.7	--	--
	<b>136.31</b>	<b>481.48</b>	<b>0.15</b>	<b>0.80/0.229*</b>	<b>682.7</b>	<b>512.0</b>	<b>1706.7</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot h_{hru})$ , donde  $h_{hru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>equip</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

T° calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T° refriger. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

T° calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T° refriger. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

T° calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

## 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	25	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	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	20	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	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	6	0	0	6	6	6	6	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	6	6	6	6	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	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	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	4.5	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	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	4.5	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	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	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	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

Perfil: **Baja, 12 h** (uso no residencial)

<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	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	20	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	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	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	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	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	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	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	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	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	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 (-28.8 kWh/(m<sup>2</sup>-año)) supone el 35.4% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-81.3 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>tr</sub> (kWh/año)	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	δQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Zirkulazio no acondicionada</b>									
Pared Ulia 30 cm	26.01	18.06							
Pared Ulia 30 cm (Sua)	9.06	29.29	0.30	-73.5	Hacia 'Entzunaretoa'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	9.99	17.59	0.30	-208.4	Hacia 'Biltegia'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	15.15	17.59	0.30	-356.4	Hacia 'Instalakuntza gela'				
Hormigoi	24.82	16.63	0.49	-762.2	Hacia 'Igogailua'				
Forjado Ulia 2	404.42	67.20	0.35	-16672.6					
Forjado Ulia	228.17	329.36							
Fatxada Sandwich 30 cm	10.97	22.58	0.16	-203.8	0.4	V	O(-90)	0.89	13.8
Fatxada Sandwich 30 cm	20.02	22.58	0.16	-372.0	0.4	V	E(90)	0.89	24.3
Fatxada Sandwich 30 cm	19.59	22.58	0.16	-364.1	0.4	V	S(180)	0.78	33.0
Pared Ulia 30 cm	13.85	16.99	0.28	-54.0	Hacia 'Jangela'				
Pared Ulia 30 cm	31.28	18.06	0.28	46.0	Desde 'Kafetegia'				
Pared Ulia 30 cm	42.80	18.06	0.28	-215.3	Hacia 'Komunak'				
Pared Ulia 30 cm	36.49	18.06	0.28	-176.4	Hacia 'Administrazio gunea'				
Pared Ulia 30 cm	10.23	18.06	0.28	-59.8	Hacia 'Bulegoa'				
Pared Ulia 30 cm	52.64	16.99	0.28	-399.0	Hacia 'Entzunaretoa'				
Pared Ulia 30 cm	26.01	16.99							
Pared Ulia 20 cm	53.52	12.10	0.19	-178.7	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'				
Pared Ulia 20 cm	19.23	12.10	0.19	-62.8	Hacia 'Komunak'				
Forjado Ulia	49.47	329.36	0.35	-308.7	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'				
Forjado Ulia 2	28.72	329.09	0.35	-1184.0					
Pared Ulia 30 cm	19.53	16.99	0.28	-100.5	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm	6.64	16.99	0.28	-129.4	Hacia 'Biltegia'				
Pared Ulia 30 cm	18.82	16.99	0.28	-110.1	Hacia 'Bulegoa'				
Hormigoi	15.48	186.83	0.49	-475.4	Hacia 'Igogailua'				
Forjado Ulia	228.17	76.87							
Fatxada Sandwich 30 cm	7.53	22.58	0.16	-139.9	0.4	V	O(-90)	0.33	3.5
Pared Ulia 30 cm	82.69	18.06	0.28	-221.6	Hacia 'Ikasgela'				
Pared Ulia 10 cm	4.96	7.58	0.38	-28.1	Hacia 'Laborategia'				
Pared Ulia 10 cm	47.95	7.58	0.38	-328.9	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm	8.18	18.06	0.28	-52.3	Hacia 'Liburutegia'				
Pared Ulia 30 cm	16.34	16.99	0.28	-153.1	Hacia 'Aldagelak'				
Forjado Ulia 2	17.08	329.09							
Pared Ulia 10 cm	15.55	7.58	0.38	16.0	Desde 'Negutegia'				
Pared Ulia 30 cm	16.80	16.99	0.28	13.0	Desde 'Negutegia'				
Pared Ulia 10 cm	12.89	7.58	0.38	-110.0	Hacia 'Liburutegia'				
Forjado Ulia	6.10	76.87	0.35	-247.9					
Fatxada Sandwich 30 cm	19.84	22.58	0.16	-368.6	0.4	V	N(0)	0.77	3.9
Fatxada Sandwich 30 cm	21.84	22.58	0.16	-405.8	0.4	V	S(180)	0.18	8.3
Pared Ulia 30 cm (Sua)	7.13	17.59	0.30	-252.5					
Forjado Ulia 2	17.08	67.20							
Estalki polikarbonato	7.13	13.64	0.50	-417.1	0.6	H		1.00	90.2
				<b>-20628.6</b>	<b>-4489.6*</b>				<b>177.1</b>
<b>Zirkulazio acondicionada</b>									

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> -K))	U (W/(m <sup>2</sup> -K))	δQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	δQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Fatxada Sandwich 30 cm	0.94	22.58	0.16	-14.5	0.4	V	N(0)	0.86	0.2
Pared Ulia 30 cm	21.22	16.99	0.28	26.5	Desde 'Jangela'				
Pared Ulia 20 cm	53.52	12.10	0.19	178.7	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm	62.28	18.06	0.28	7.1	Desde 'Komunak'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	3.91	29.29	0.30	-55.9	Hacia 'Zabor gela'				
Forjado Ulia 2	43.20	67.20	0.35	-1489.5					
Forjado Ulia	126.41	329.36							
Fatxada Sandwich 30 cm	30.15	22.58	0.16	-468.5	0.4	V	N(0)	0.77	6.0
Pared Ulia 30 cm	6.23	16.99							
Pared Ulia 20 cm	75.05	12.10	0.19	5.6	Desde 'Komunak'				
Pared Ulia 20 cm	13.46	12.10	0.19	-125.3	Hacia 'Biltegia'				
Pared Ulia 20 cm	17.70	12.10	0.19	-8.1	Hacia 'Bulegoa'				
Pared Ulia 10 cm	47.95	7.58	0.38	328.9	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Pared Ulia 10 cm	15.78	7.58	0.38	18.9	Desde 'Laborategia'				
Hormigoi	24.13	16.63	0.49	-527.5	Hacia 'Igogailua'				
Forjado Ulia	126.41	76.87							
Forjado Ulia	8.34	76.87	0.35	-136.2	Hacia 'Zabor gela'				
Forjado Ulia	49.47	76.87	0.35	308.7	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Forjado Ulia	22.66	76.87	0.35	-394.9	Hacia 'Biltegia'				
Forjado Ulia	6.97	76.87	0.35	-142.1	Hacia 'Instalakuntza gela'				
Forjado Ulia	24.56	329.36	0.35	-148.3	Hacia 'Aldagelak'				
Pared Ulia 30 cm	6.23	18.06							
Pared Ulia 30 cm	19.53	18.06	0.28	100.5	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm	17.34	18.06	0.28	-12.2	Hacia 'Bulegoa'				
Forjado Ulia	16.59	76.87	0.35	-49.0	Hacia 'Entzunaretoa'				
Forjado Ulia	16.34	329.36	0.35	-41.3	Hacia 'Liburutegia'				
Fatxada Sandwich 30 cm	6.41	22.58	0.16	-99.6	0.4	V	O(-89.69)	0.21	1.9
Pared Ulia 30 cm	2.74	18.06	0.28	-3.4	Hacia 'Liburutegia'				
Pared Ulia 30 cm	17.16	16.99	0.28	-72.4	Hacia 'Aldagelak'				
Pared Ulia 20 cm	5.51	12.10	0.19	-15.1	Hacia 'Aldagelak'				
Pared Ulia 15 cm	28.23	11.28	0.26	-108.7	Hacia 'Aldagelak'				
Pared Ulia 15 cm	38.51	11.28	0.26	-24.8	Hacia 'Bulegoa'				
Pared Ulia 10 cm	1.78	7.58	0.38	14.0	Desde 'Negutegia'				
Hormigoi	7.39	186.83	0.49	-161.7	Hacia 'Igogailua'				
Forjado Ulia	1.89	76.87	0.35	-64.2					
Forjado Ulia	45.41	76.87	0.35	70.8	Desde 'Laborategia'				
Forjado Ulia	9.07	76.87	0.35	0.7	Desde 'Komunak'				
Forjado Ulia 2	163.22	329.09	0.35	-5627.8					
				<b>-7764.2</b>	<b>-966.8*</b>				<b>8.0</b>

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	δQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	δQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Jangela</b>									
Fatxada Sandwich 30 cm	32.06	22.58	0.16	-528.2	0.4	V	N(0)	0.88	7.3
Fatxada Sandwich 30 cm	23.25	22.58	0.16	-383.1	0.4	V	O(-90)	0.89	29.3
Pared Ulia 30 cm	13.85	18.06	0.28	54.0	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm	21.22	18.06	0.28	-26.5	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'				
Forjado Ulia 2	97.44	60.14	0.34	-3411.0					
Forjado Ulia	97.35	329.36	0.35	20.7	Desde 'Laborategia'				
				<b>-4322.3</b>	<b>+48.2*</b>		<b>36.6</b>		

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	δQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	δQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Biltegia</b>									
Fatxada Sandwich 30 cm	16.22	22.58	0.16	-118.6	0.4	V	N(0)	0.86	3.6
Pared Ulia 30 cm (Sua)	22.02	29.29	0.30	-58.6	Hacia 'Instalakuntza gela'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	3.91	17.59	0.30	4.1	Desde 'Zabor gela'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	7.41	29.29	0.30	114.7	Desde 'Komunak'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	9.99	29.29	0.30	208.4	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Hormigoi	26.25	16.63	0.49	73.8	Desde 'Iggogailua'				
Forjado Ulia 2	27.46	67.20	0.22	-271.8					
Forjado Ulia	13.65	329.36							
Forjado Ulia	22.66	329.36	0.35	394.9	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
Forjado Ulia	3.25	329.88	0.34	51.0	Desde 'Bulegoa'				
Pared Ulia 30 cm	6.64	18.06	0.28	129.4	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm	16.98	16.99	0.28	231.6	Desde 'Bulegoa'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	6.44	17.59	0.30	99.7	Desde 'Komunak'				
Pared Ulia 20 cm	13.46	12.10	0.19	125.3	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
Hormigoi	10.06	186.83	0.49	28.3	Desde 'Iggogailua'				
Forjado Ulia	13.65	76.87							
				<b>-390.4</b>	<b>+1402.7*</b>		<b>3.6</b>		

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	δQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	δQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Iggogailua</b>									
Hormigoi	13.53	186.83							
Hormigoi	34.95	186.83	0.49	770.9	Desde 'Komunak'				
Hormigoi	26.26	186.83	0.49	-73.8	Hacia 'Biltegia'				
Forjado Ulia 2	5.33	67.20	0.24	-65.5					
Forjado Ulia	19.65	329.36							
Hormigoi	13.53	16.63							
Hormigoi	24.82	186.83	0.49	762.2	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Forjado Ulia 2	4.87	67.20	0.18	-45.8					
Pared Ulia 30 cm	14.01	18.06							
Pared Ulia 30 cm (Sua)	18.98	17.59	0.30	260.7	Desde 'Komunak'				
Hormigoi	10.06	16.63	0.49	-28.3	Hacia 'Biltegia'				
Forjado Ulia	19.65	76.87							
Pared Ulia 30 cm	14.01	16.99							
Hormigoi	15.48	16.63	0.49	475.4	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Hormigoi	24.13	186.83	0.49	527.5	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
Forjado Ulia 2	9.64	329.09							
Hormigoi	7.39	16.63	0.49	161.7	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
Hormigoi	21.09	186.83	0.49	-526.5					
Hormigoi	14.27	16.63	0.49	-356.1					
Estalki polikarbonato	9.43	13.64	0.50	-242.2	0.6	H		1.00	119.2
				<b>-1236.1</b>	<b>+2856.2*</b>		<b>119.2</b>		

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	δQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	δQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Komunak</b>									
Pared Ulia 30 cm	42.80	16.99	0.28	215.3	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Pared Ulia 15 cm	8.43	11.28	0.26	-6.3	Hacia 'Bulegoa'				
Pared Ulia 15 cm	6.17	11.28	0.26	1.1	Desde 'Administrazio gunea'				
Pared Ulia 30 cm	8.04	18.06							
Forjado Ulia 2	64.20	67.20	0.35	-2206.1					
Forjado Ulia	4.63	329.36	0.35	15.9	Desde 'Ikasgela'				
Fatxada Sandwich 30 cm	9.88	22.58	0.16	-153.0	0.4	V	S(180)	0.78	16.7
Pared Ulia 30 cm	16.85	16.99	0.28	109.5	Desde 'Kafetegia'				
Pared Ulia 30 cm	10.23	16.99	0.28	-8.4	Hacia 'Bulegoa'				
Pared Ulia 30 cm	8.04	16.99							
Forjado Ulia	86.34	329.36							
Pared Ulia 30 cm (Sua)	19.24	29.29	0.30	-277.7	Hacia 'Zabor gela'				
Pared Ulia 30 cm	62.28	16.99	0.28	-7.1	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	7.41	17.59	0.30	-114.7	Hacia 'Biltegia'				
Hormigoi	34.94	16.63	0.49	-770.9	Hacia 'Iggogailua'				
Pared Ulia 20 cm	76.92	12.10							
Pared Ulia 20 cm	19.23	12.10	0.19	62.8	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	18.98	29.29	0.30	-260.7	Hacia 'Iggogailua'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	6.44	29.29	0.30	-99.7	Hacia 'Biltegia'				
Pared Ulia 20 cm	75.05	12.10	0.19	-5.6	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'				
Forjado Ulia	86.34	76.87							
Forjado Ulia	9.07	329.36	0.35	-0.7	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'				
Fatxada Sandwich 30 cm	16.63	22.58	0.16	-257.5	0.4	V	S(179.98)	0.18	6.4
Pared Ulia 30 cm	16.86	16.99	0.28	39.6	Desde 'Ikasgela'				
Pared Ulia 30 cm	16.84	18.06	0.28	39.6	Desde 'Ikasgela'				
Forjado Ulia	22.56	329.36	0.35	167.4	Desde 'Negutegia'				
Forjado Ulia 2	26.51	329.09	0.35	-910.9					
				<b>-3527.5</b>	<b>-900.5*</b>		<b>23.0</b>		

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	δQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	δQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Aldagelak</b>									
Fatxada Sandwich 30 cm	47.75	22.58	0.16	-621.0	0.4	V	N(0)	0.77	9.4
Pared Ulia 30 cm	20.51	18.06	0.28	60.8	Desde 'Liburutegia'				
Pared Ulia 30 cm	17.16	18.06	0.28	72.4	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
Pared Ulia 20 cm	32.69	12.10							
Forjado Ulia	22.44	76.87	0.35	112.8	Desde 'Bulegoa'				
Forjado Ulia	24.56	76.87	0.35	148.3	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
Forjado Ulia 2	48.02	329.09	0.35	-1385.2					
Pared Ulia 30 cm	16.34	18.06	0.28	153.1	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Pared Ulia 20 cm	5.51	12.10	0.19	15.1	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
Pared Ulia 15 cm	28.23	11.28	0.26	108.7	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm	5.27	16.99							
Pared Ulia 15 cm	5.50	11.28	0.26	17.7	Desde 'Bulegoa'				
Pared Ulia 30 cm	5.27	18.06							
				<b>-2006.2</b>	<b>+688.8*</b>		<b>9.4</b>		

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΔQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΔQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Instalakuntza gela</b>									
Fatxada Sandwich 30 cm	11.40	22.58	0.16	-68.4	0.4	V	N(0)	0.92	2.7
Pared Ulia 30 cm (Sua)	22.02	17.59	0.30	58.6	Desde 'Biltegia'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	24.02	29.29	0.30	370.2	Desde 'Entzunaretoa'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	15.15	29.29	0.30	356.4	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Forjado Ulia 2	26.65	67.20	0.28	-276.8					
Forjado Ulia	18.86	329.88	0.34	349.7	Desde 'Bulegoa'				
Forjado Ulia	6.97	329.36	0.35	142.1	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
				<b>-345.2</b>	<b>+1276.9*</b>				<b>2.7</b>

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΔQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΔQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Zabor gela</b>									
Fatxada Sandwich 30 cm	15.49	22.58	0.16	-122.6	0.4	V	N(0)	0.86	3.4
Pared Ulia 30 cm (Sua)	19.24	17.59	0.30	277.7	Desde 'Komunak'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	3.91	29.29	0.30	-4.1	Hacia 'Biltegia'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	3.91	17.59	0.30	55.9	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
Forjado Ulia 2	7.29	67.20	0.17	-60.2					
Forjado Ulia	8.34	329.36	0.35	136.2	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
				<b>-182.7</b>	<b>+465.7*</b>				<b>3.4</b>

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΔQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΔQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Kafetegia</b>									
Fatxada Sandwich 30 cm	5.95	22.58	0.16	-123.2	0.4	V	O(-90)	0.89	7.5
Fatxada Sandwich 30 cm	16.36	22.58	0.16	-338.7	0.4	V	S(180)	0.78	27.6
Pared Ulia 30 cm	31.28	16.99	0.28	-46.0	Hacia 'Zirkulazio no acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm	16.85	18.06	0.28	-109.5	Hacia 'Komunak'				
Forjado Ulia 2	69.28	60.14	0.34	-3048.8					
Forjado Ulia	68.48	329.36	0.35	-471.2	Hacia 'Ikasgela'				
				<b>-3510.7</b>	<b>-626.6*</b>				<b>35.1</b>

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΔQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΔQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Entzunaretoa</b>									
Fatxada Sandwich 30 cm	5.85	22.58	0.16	-85.6	0.4	V	N(0)	0.86	1.3
Fatxada Sandwich 30 cm	43.84	22.58	0.16	-641.5	0.4	V	E(90)	0.89	53.3
Pared Ulia 30 cm	52.64	18.06	0.28	399.0	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	9.06	17.59	0.30	73.5	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm (Sua)	24.02	17.59	0.30	-370.2	Hacia 'Instalakuntza gela'				
Forjado Ulia 2	153.22	67.20	0.35	-4974.3					
Forjado Ulia	16.59	329.36	0.35	49.0	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
				<b>-5701.5</b>	<b>+151.3*</b>				<b>54.6</b>

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΔQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΔQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Bulegoa</b>									
Fatxada Sandwich 30 cm	23.41	22.58	0.16	-359.4	0.4	V	S(180)	0.78	39.5
Pared Ulia 15 cm	8.43	11.28	0.26	6.3	Desde 'Komunak'				
Pared Ulia 10 cm	98.06	7.58							
Pared Ulia 10 cm	12.14	7.58	0.38	16.4	Desde 'Administrazio gunea'				
Pared Ulia 30 cm	10.23	18.06	0.28	8.4	Desde 'Komunak'				
Forjado Ulia 2	27.98	60.14	0.34	-912.6					
Forjado Ulia	27.22	329.36	0.35	122.9	Desde 'Ikasgela'				
Pared Ulia 30 cm	10.23	16.99	0.28	59.8	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm	17.34	16.99	0.28	12.2	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm	18.82	18.06	0.28	110.1	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Pared Ulia 30 cm	16.98	18.06	0.28	-231.6	Hacia 'Biltegia'				
Pared Ulia 20 cm	17.70	12.10	0.19	8.1	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
Forjado Ulia	3.25	64.80	0.34	-51.0	Hacia 'Biltegia'				
Forjado Ulia	18.86	64.80	0.34	-349.7	Hacia 'Instalakuntza gela'				
Forjado Ulia	22.44	329.36	0.35	-112.8	Hacia 'Aldagelak'				
Fatxada Sandwich 30 cm	23.36	22.58	0.16	-358.5	0.4	V	N(0)	0.77	4.6
Pared Ulia 15 cm	38.51	11.28	0.26	24.8	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
Pared Ulia 15 cm	5.50	11.28	0.26	-17.7	Hacia 'Aldagelak'				
Pared Ulia 15 cm	20.77	11.28							
Forjado Ulia	50.52	64.80	0.34	124.6	Desde 'Laborategia'				
Forjado Ulia 2	96.79	329.09	0.35	-3296.2					
Fatxada Sandwich 30 cm	26.82	22.58	0.16	-411.7	0.4	V	O(-90)	0.21	7.8
Fatxada Sandwich 30 cm	6.02	22.58	0.16	-92.4	0.4	V	O(-90.2)	0.20	1.8
Forjado Ulia	23.90	64.80	0.34	-767.9					
Fatxada Sandwich 30 cm	2.81	22.58	0.16	-43.2	0.4	V	S(179.98)	0.18	1.1
Pared Ulia 15 cm	3.92	11.28	0.26	23.7	Desde 'Negutegia'				
Forjado Ulia	20.33	64.80	0.34	87.8	Desde 'Ikasgela'				
				<b>-6241.9</b>	<b>-157.6*</b>				<b>54.7</b>

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΔQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΔQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Administrazio gunea</b>									
Pared Ulia 30 cm	36.49	16.99	0.28	176.4	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
Pared Ulia 15 cm	6.17	11.28	0.26	-1.1	Hacia 'Komunak'				
Pared Ulia 10 cm	12.14	7.58	0.38	-16.4	Hacia 'Bulegoa'				
Forjado Ulia 2	16.86	60.14	0.34	-557.4					
Forjado Ulia	16.54	329.36	0.35	57.4	Desde 'Ikasgela'				
				<b>-557.4</b>	<b>+216.3*</b>				<b>0</b>

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	δQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	δQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>Ikasgela</b>										
		18.55	22.58	0.16	-316.6	0.4	V	O(-90)	0.21	5.4
		17.73	22.58	0.16	-302.7	0.4	V	N(0)	0.88	4.0
		21.78	22.58	0.16	-371.7	0.4	V	S(179.98)	0.18	8.3
		82.69	16.99	0.28	221.6	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
		74.10	11.28							
		68.48	76.87	0.35	471.2	Desde 'Kafetegia'				
		20.33	329.88	0.34	-87.8	Hacia 'Bulegoa'				
		97.78	329.36	0.35	391.3	Desde 'Negutegia'				
		10.96	22.58	0.16	-187.0	0.4	V	S(179.98)	0.18	4.2
		16.86	18.06	0.28	-39.6	Hacia 'Komunak'				
		12.83	22.58	0.16	-219.0	0.4	V	S(179.98)	0.18	4.9
		16.84	16.99	0.28	-39.6	Hacia 'Komunak'				
		4.63	76.87	0.35	-15.9	Hacia 'Komunak'				
		27.22	76.87	0.35	-122.9	Hacia 'Bulegoa'				
		16.54	76.87	0.35	-57.4	Hacia 'Administrazio gunea'				
		10.51	22.58	0.16	-179.4	0.4	V	S(-179.89)	0.18	4.0
					<b>-1576.3</b>	<b>+720.9*</b>				<b>30.8</b>

<b>Laborategia</b>										
		14.77	22.58	0.16	-239.4	0.4	V	O(-90)	0.21	4.3
		17.73	22.58	0.16	-287.6	0.4	V	S(180)	0.25	9.4
		32.88	22.58	0.16	-533.3	0.4	V	N(0)	0.77	6.5
		4.96	7.58	0.38	28.1	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
		15.78	7.58	0.38	-18.9	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'				
		97.35	76.87	0.35	-20.7	Hacia 'Jangela'				
		50.52	329.88	0.34	-124.6	Hacia 'Bulegoa'				
		45.41	329.36	0.35	-70.8	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'				
					<b>-1060.3</b>	<b>-207.0*</b>				<b>20.2</b>

<b>Liburutegia</b>										
		28.61	22.58	0.16	-428.7	0.4	V	N(0)	0.77	5.6
		0.68	22.58	0.16	-10.1	0.4	V	E(90)	0.65	0.6
		40.94	22.58	0.16	-613.4	0.4	V	E(90)	0.21	11.9
		2.74	16.99	0.28	3.4	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
		14.10	12.10							
		56.26	7.58							
		12.89	7.58	0.38	110.0	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
		16.34	76.87	0.35	41.3	Desde 'Zirkulazio acondicionada'				
		154.01	76.87	0.35	-5048.2					
		38.34	329.09	0.35	-1274.6					
		8.18	16.99	0.28	52.3	Desde 'Zirkulazio no acondicionada'				
		20.51	16.99	0.28	-60.8	Hacia 'Aldagelak'				
					<b>-7375.0</b>	<b>+146.3*</b>				<b>18.2</b>

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	δQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	δQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>Negutegia</b>										
		3.92	11.28	0.26	-23.7	Hacia 'Bulegoa'				
		1.78	7.58	0.38	-14.0	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'				
		15.55	7.58	0.38	-16.0	Hacia 'Zirkulazio no acondicionada'				
		16.80	18.06	0.28	-13.0	Hacia 'Zirkulazio no acondicionada'				
		97.78	76.87	0.35	-391.3	Hacia 'Ikasgela'				
		22.56	76.87	0.35	-167.4	Hacia 'Komunak'				
					<b>0</b>	<b>-625.4*</b>				<b>0</b>

donde:

S: Superficie del elemento.

c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

\*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

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>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

**2.3.2.- 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 (-46.5 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **57.3%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-81.3 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>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	α (°)	l (°)	O (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΔQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Zirkulazio no acondicionada</b>													
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.00	1.00	2.25	-308.5	Hacia 'Biltegia'							
Puerta de entrada a la vivienda, de acero		11.27	1.00	0.59	-754.6	0.6 V O(-90)	0.00	0.94	97.9				
Sarrerako atea		4.08	1.00	2.00	-926.4	0.6 V E(90)	0.00	0.96	118.7				
Sarrerako atea		4.08	1.00	2.00	-926.4	0.6 V E(90)	0.00	0.95	117.7				
Sarrerako atea		4.08	1.00	2.00	-926.4	0.6 V E(90)	0.00	0.94	116.9				
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		13.64	2.40		-3716.5	0.57 0.6 V E(90)	1.00	0.95	6119.1				
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		35.25	2.40		-9604.7	0.57 0.6 V S(180)	1.00	0.90	20537.1				
Puerta de paso interior, de cristal		6.70	1.00	2.02	69.9	Desde 'Kafetegia'							
Puerta de paso interior, de madera		1.68	1.00	2.02	-57.5	Hacia 'Administrazio gunea'							
Puerta de paso interior, de madera		10.05	1.00	2.02	-541.3	Hacia 'Entzunaretoa'							
Puerta de paso interior, de cristal		13.40	1.00	2.02	-489.8	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		26.75	2.40		-877.9	Hacia 'Jangela'							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		13.50	2.40		167.0	Desde 'Kafetegia'							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		54.74	2.40		-2371.6	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'							
Puerta de paso interior, de madera		1.68	1.00	2.02	-232.0	Hacia 'Biltegia'							
Puerta de paso interior, de madera		1.68	1.00	2.02	-61.2	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		2.50	2.40	0.25	5.70	-913.5	0.57 0.4 V O(-90)	0.87	0.60	492.1			
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		2.50	2.40	0.25	5.70	-913.5	0.57 0.4 V O(-90)	0.87	0.60	496.9			
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		2.71	2.40		-739.8	0.57 0.6 V O(-90)	0.87	0.60	682.0				
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		8.04	2.40		-2189.3	0.57 0.6 V O(-90)	1.00	0.58	2275.0				
Puerta de paso interior, de madera		8.38	1.00	2.02	-159.4	Hacia 'Ikasgela'							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		10.38	2.40		-371.2	Hacia 'Laborategia'							
Puerta de paso interior, de madera		6.70	1.00	2.02	-244.9	Hacia 'Zirkulazio acondicionada'							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		0.20	2.40		-54.5	0.57 0.6 V E(90)	1.00	0.60	56.6				
Puerta de paso interior, de cristal		3.35	1.00	2.02	18.4	Desde 'Negutegia'							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		55.84	2.40		362.8	Desde 'Negutegia'							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		7.50	2.40	0.25	5.70	65.5	Desde 'Negutegia'						

	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>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	α (°)	l (°)	O (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΔQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		64.58	2.40			-2797.4							Hacia 'Zirkulazio acondicionada'
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		39.59	2.40			-2133.5							Hacia 'Liburutegia'
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.00		1.00	2.25	-512.0		0.6	V	N(0)	0.00	0.88	19.0
Lucernario		10.13	2.70			-3105.2	0.37	0.6	H		1.00	0.40	2165.6
						<b>-25282.8</b>							<b>-9962.7*</b>
													<b>33294.6</b>

**Zirkulazio acondicionada**

Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		16.80	2.40			-3849.8	0.57	0.6	V	N(0)	1.00	0.97	3664.5
Puerta de paso interior, de madera		3.35		1.00	2.02	29.7							Desde 'Jangela'
Puerta de paso interior, de cristal		13.40		1.00	2.02	489.8							Desde 'Zirkulazio no acondicionada'
Puerta de paso interior, de madera		10.05		1.00	2.02	8.2							Desde 'Komunak'
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.00		1.00	2.25	-211.6							Hacia 'Zabor gela'
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		9.75	2.40			102.4							Desde 'Jangela'
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		54.74	2.40			2371.6							Desde 'Zirkulazio no acondicionada'
Puerta de entrada a la vivienda, de acero		4.50		1.00	0.59	-253.2		0.6	V	N(0)	0.00	0.88	11.2
Puerta de entrada a la vivienda, de acero		3.01		1.00	0.59	-169.6		0.6	V	N(0)	0.00	0.91	7.7
Puerta de entrada a la vivienda, de acero		3.73		1.00	0.59	-209.8		0.6	V	N(0)	0.00	0.90	9.5
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		53.32	2.40			-12218.5	0.57	0.6	V	N(0)	1.00	0.94	11333.3
Puerta de paso interior, de madera		3.35		1.00	2.02	-341.6							Hacia 'Biltegia'
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	-8.4							Hacia 'Bulegoa'
Puerta de paso interior, de cristal		3.35		1.00	2.02	21.4							Desde 'Laborategia'
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	61.2							Desde 'Zirkulazio no acondicionada'
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		22.63	2.40			171.1							Desde 'Laborategia'
Puerta de paso interior, de madera		3.35		1.00	2.02	-29.9							Hacia 'Liburutegia'
Puerta de paso interior, de madera		6.70		1.00	2.02	244.9							Desde 'Zirkulazio no acondicionada'
Puerta de paso interior, de madera		6.70		1.00	2.02	-200.9							Hacia 'Aldagelak'
Puerta de paso interior, de cristal		12.16		1.00	2.02	-61.0							Hacia 'Bulegoa'
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		35.55	2.40			-211.2							Hacia 'Bulegoa'
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		5.00	2.40	0.25	5.70	334.7							Desde 'Negutegia'
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		0.75	2.40			37.4							Desde 'Negutegia'
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		64.58	2.40			2797.4							Desde 'Zirkulazio no acondicionada'

**-16700.9 +5605.2\***

**15026.2**

	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>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΔQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Jangela</b>													
Puerta de entrada a la vivienda, de acero		3.75	1.00	0.59	-221.2	0.6	V	O(-90)	0.00	0.94	0.00	0.94	32.6
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		15.00	2.40		-3594.8	0.57	0.6	V	O(-90)	1.00	0.95	0.95	6879.6
Puerta de paso interior, de madera		3.35	1.00	2.02	-29.7								Hacia 'Zirkulazio acondicionada'
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		26.75	2.40		877.9								Desde 'Zirkulazio no acondicionada'
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		9.75	2.40		-102.4								Hacia 'Zirkulazio acondicionada'
					<b>-3816.1</b>								<b>+745.8*</b>
													<b>6912.2</b>

<b>Biltegia</b>													
Puerta de entrada a la vivienda, de acero		3.75	1.00	0.59	-100.0	0.6	V	N(0)	0.00	0.98	0.00	0.98	10.4
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.00	1.00	2.25	-39.3								Hacia 'Instalakuntza gela'
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.00	1.00	2.25	15.5								Desde 'Zabor gela'
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.00	1.00	2.25	308.5								Desde 'Zirkulazio no acondicionada'
Puerta de paso interior, de madera		1.68	1.00	2.02	232.0								Desde 'Zirkulazio no acondicionada'
Puerta de paso interior, de madera		3.35	1.00	2.02	341.6								Desde 'Zirkulazio acondicionada'
					<b>-100.0</b>								<b>+858.3*</b>
													<b>10.4</b>

<b>Igogailua</b>													
Lucernario		0.61	2.70		-84.5	0.37	0.6	H			1.00	0.40	131.5
					<b>-84.5</b>								<b>131.5</b>

<b>Komunak</b>													
Puerta corredera		1.68	1.00	2.02	2.3								Desde 'Administrazio gunea'
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		6.75	2.40		-1553.3	0.57	0.6	V	S(180)	1.00	0.87	0.87	3785.2
Puerta de paso interior, de madera		1.68	1.00	2.02	77.3								Desde 'Kafetegia'
Puerta de paso interior, de madera		10.05	1.00	2.02	-8.2								Hacia 'Zirkulazio acondicionada'
Puerta de paso interior, de madera		3.35	1.00	2.02	56.0								Desde 'Ikasgela'
					<b>-1553.3</b>								<b>+127.5*</b>
													<b>3785.2</b>

<b>Aldagelak</b>													
Puerta de paso interior, de madera		3.35	1.00	2.02	100.5								Desde 'Zirkulazio acondicionada'
Puerta de paso interior, de madera		3.35	1.00	2.02	100.5								Desde 'Zirkulazio acondicionada'
					<b>0</b>								<b>+200.9*</b>

<b>Instalakuntza gela</b>													
Puerta de entrada a la vivienda, de acero		3.75	1.00	0.59	-80.7	0.6	V	N(0)	0.00	0.98	0.00	0.98	10.4
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.00	1.00	2.25	39.3								Desde 'Biltegia'
					<b>-80.7</b>								<b>+39.3*</b>
													<b>10.4</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>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΔQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Zabor gela</b>													
Puerta de entrada a la vivienda, de acero		3.75	1.00	0.59	-107.6	0.6	V	N(0)	0.00	0.96	0.00	0.96	10.1
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.00	1.00	2.25	-15.5								Hacia 'Biltegia'
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.00	1.00	2.25	211.6								Desde 'Zirkulazio acondicionada'
					<b>-107.6</b>								<b>+196.1*</b>
													<b>10.1</b>

<b>Kafetegia</b>													
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		12.55	2.40		-3574.8	0.57	0.6	V	O(-90)	1.00	0.95	0.95	5796.3
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		34.50	2.40		-9827.1	0.57	0.6	V	S(180)	1.00	0.90	0.90	20100.8
Puerta de paso interior, de cristal		6.70	1.00	2.02	-69.9								Hacia 'Zirkulazio no acondicionada'
Puerta de paso interior, de madera		1.68	1.00	2.02	-77.3								Hacia 'Komunak'
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		13.50	2.40		-167.0								Hacia 'Zirkulazio no acondicionada'
					<b>-13401.9</b>								<b>-314.3*</b>
													<b>25897.1</b>

<b>Entzunaretoa</b>													
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		48.30	2.40		-10077.4	0.57	0.6	V	N(0)	1.00	0.97	0.97	10535.5
Puerta de paso interior, de madera		10.05	1.00	2.02	541.3								Desde 'Zirkulazio no acondicionada'
					<b>-10077.4</b>								<b>+541.3*</b>
													<b>10535.5</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>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΔQ <sub>sol</sub> (kWh/año)	
<b>Bulegoa</b>														
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		13.80	2.40			-3080.3	0.57	0.6	V	S(180)	1.00	0.87	7738.7	
Puerta de paso interior, de cristal		6.70		1.00	2.02	48.3							Desde 'Administrazio gunea'	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		9.88	2.40			84.4							Desde 'Administrazio gunea'	
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	8.4							Desde 'Zirkulazio acondicionada'	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		5.40	2.40			-1205.3	0.57	0.6	V	N(0)	1.00	0.94	1147.8	
Puerta de paso interior, de cristal		4.04		1.00	2.02	20.3							Desde 'Zirkulazio acondicionada'	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		17.55	2.40			104.3							Desde 'Zirkulazio acondicionada'	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		9.68	2.40			-2159.6	0.57	0.6	V	O(-90)	0.91	0.48	2054.3	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		2.92	2.40			-652.9	0.57	0.6	V	O(-90.2)	0.91	0.48	621.3	
Puerta de paso interior, de cristal		8.12		1.00	2.02	40.7							Desde 'Zirkulazio acondicionada'	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		18.00	2.40			107.0							Desde 'Zirkulazio acondicionada'	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		19.80	2.40			-4419.6	0.57	0.6	V	O(-90)	1.00	0.48	4620.0	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		10.13	2.40			-2260.0	0.57	0.6	V	S(179.98)	1.00	0.39	2568.0	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		13.18	2.40			734.9							Desde 'Negutegia'	
												<b>-13777.7</b>	<b>+1148.3*</b>	<b>18750.1</b>
<b>Administrazio gunea</b>														
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	57.5							Desde 'Zirkulazio no acondicionada'	
Puerta corredera		1.68		1.00	2.02	-2.3							Hacia 'Komunak'	
Puerta de paso interior, de cristal		6.70		1.00	2.02	-48.3							Hacia 'Bulegoa'	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		9.88	2.40			-84.4							Hacia 'Bulegoa'	
												<b>0</b>	<b>-77.5*</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>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΔQ <sub>sol</sub> (kWh/año)	
<b>Ikasgela</b>														
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		11.48	2.40			-2867.7	0.57	0.6	V	S(179.98)	1.00	0.39	2910.4	
Puerta de paso interior, de madera		8.38		1.00	2.02	159.4							Desde 'Zirkulazio no acondicionada'	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		6.22	2.40			-1555.7	0.57	0.6	V	S(179.98)	1.00	0.39	1578.9	
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	-28.0							Hacia 'Komunak'	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		7.13	2.40			-1780.6	0.57	0.6	V	S(179.98)	1.00	0.39	1807.1	
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	-28.0							Hacia 'Komunak'	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		6.67	2.40			-1668.1	0.57	0.6	V	S(-179.89)	1.00	0.39	1693.0	
												<b>-7872.2</b>	<b>+103.5*</b>	<b>7989.4</b>
<b>Laborategia</b>														
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		26.25	2.40			-6213.8	0.57	0.6	V	O(-90)	1.00	0.48	6125.0	
Puerta de paso interior, de cristal		3.35		1.00	2.02	-21.4							Hacia 'Zirkulazio acondicionada'	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		10.38	2.40			371.2							Desde 'Zirkulazio no acondicionada'	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		22.63	2.40			-171.1							Hacia 'Zirkulazio acondicionada'	
												<b>-6213.8</b>	<b>+178.6*</b>	<b>6125.0</b>
<b>Liburutegia</b>														
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		18.70	2.40			-4088.6	0.57	0.6	V	N(0)	1.00	0.94	3975.8	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		4.97	2.40			-1087.5	0.57	0.6	V	E(90)	1.00	0.80	1875.1	
Puerta de paso interior, de madera		3.35		1.00	2.02	29.9							Desde 'Zirkulazio acondicionada'	
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S		39.59	2.40			2133.5							Desde 'Zirkulazio no acondicionada'	
												<b>-5176.1</b>	<b>+2163.4*</b>	<b>5850.9</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>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΔQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>Negutegia</b>												
Puerta de paso interior, de cristal	3.35		1.00	2.02	-18.4							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S	13.18	2.40			-734.9							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S	5.00	2.40	0.25	5.70	-334.7							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S	0.75	2.40			-37.4							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S	55.84	2.40			-362.8							
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S	7.50	2.40	0.25	5.70	-65.5							
					0							-1553.7*

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>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

\*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.

l.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.

F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-5.9 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **7.3%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-81.3 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 (-34.7 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **17.1%**.

Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	ΔQ <sub>tr</sub> (kWh /año)
<b>Zirkulazio no acondicionada</b>			
Esquina saliente	3.95	0.023	-10.4
Esquina entrante	7.39	-0.043	36.5
Esquina entrante	3.21	0.500	-186.1
Esquina saliente	5.82	0.500	-337.9
Esquina saliente	2.91	0.085	-28.8
Cubierta plana	6.20	0.742	-534.0
			<b>-1060.7</b>

<b>Zirkulazio acondicionada</b>			
Esquina saliente	3.69	0.500	-179.4
Frente de forjado	4.80	0.341	-159.2
Frente de forjado	52.82	0.385	-1977.5
Frente de forjado	6.40	0.385	-239.6
			<b>-2555.6</b>

<b>Jangela</b>			
Esquina saliente	3.69	0.023	-8.6
Frente de forjado	8.70	0.342	-305.9
Frente de forjado	19.80	0.385	-785.9
			<b>-1100.4</b>

<b>Komunak</b>			
Frente de forjado	9.00	0.385	-335.8
			<b>-335.8</b>

<b>Aldagelak</b>			
Frente de forjado	14.85	0.385	-465.2
Frente de forjado	14.90	0.385	-466.6
			<b>-931.8</b>

<b>Kafetegia</b>			
Esquina saliente	3.69	0.023	-10.8
Frente de forjado	18.67	0.385	-931.6
			<b>-942.3</b>

<b>Entzunaretoa</b>			
Esquina saliente	3.69	0.500	-169.0
Esquina saliente	3.95	0.023	-8.2
Frente de forjado	1.49	0.385	-52.7
			<b>-229.8</b>

	Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	$\delta Q_{tr}$ (kWh/año)
<b>Bulegoa</b>				
Frente de forjado		9.85	0.385	-364.2
Frente de forjado		26.52	0.386	-981.0
Frente de forjado		17.71	0.385	-654.5
Esquina saliente		6.39	0.023	-13.8
				<b>-2013.6</b>
<b>Ikasgela</b>				
Esquina saliente		7.39	0.023	-17.8
Esquina entrante		3.70	-0.043	16.8
Frente de forjado		28.52	0.385	-1172.7
Frente de forjado		9.07	0.386	-373.0
				<b>-1546.7</b>
<b>Laborategia</b>				
Esquina saliente		7.39	0.023	-16.9
Esquina entrante		3.70	-0.043	15.9
Frente de forjado		21.80	0.385	-851.8
Frente de forjado		17.45	0.386	-681.9
				<b>-1534.6</b>
<b>Liburutegia</b>				
Esquina saliente		3.50	0.023	-7.4
Frente de forjado		24.80	0.385	-895.2
Frente de forjado		2.15	0.385	-77.6
				<b>-980.2</b>

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

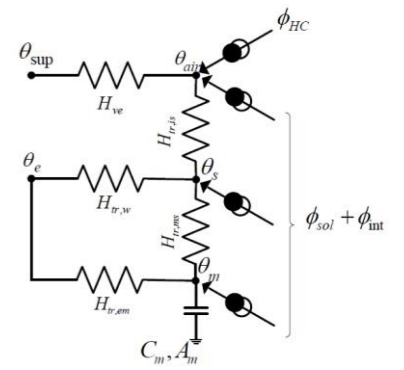
n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

$Q_{tr}$ : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

## 2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

3.- 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	Fatxada Sandwich 30 cm - Contrachapado	239.49	0.16	37.77	$\delta A = 318.00 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 52.91 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \delta A \cdot U / \delta A = 0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Pared Ulia 30 cm-Pared Ulia 30 cm (Sua)-Pared Ulia 10 cm (b = 0.47)	19.23	0.14	2.78	
	Pared Ulia 10 cm-Pared Ulia 30 cm (Sua)-Pared Ulia 30 cm (b = 0.61)	10.54	0.19	1.98	
	Pared Ulia 10 cm-Pared Ulia 30 cm (Sua)-Pared Ulia 30 cm (b = 0.78)	15.15	0.24	3.63	
	Hormigoi - Lurrinaren aurkakoa (b = 0.52)	9.62	0.25	2.45	
	Pared Ulia 30 cm-Pared Ulia 30 cm-Pared Ulia 10 cm (b = 0.31)	7.19	0.09	0.64	
	Hormigoi - Lurrinaren aurkakoa (b = 0.45)	8.53	0.22	1.88	
	Hormigoi - Lurrinaren aurkakoa (b = 0.44)	8.26	0.22	1.78	
	E	Pared Ulia 10 cm-Pared Ulia 30 cm (Sua)-Pared Ulia 30 cm (b = 0.61)	7.27	0.19	
Hormigoi - Lurrinaren aurkakoa (b = 0.68)		10.00	0.33	3.34	
Hormigoi - Lurrinaren aurkakoa (b = 0.52)		8.98	0.25	2.29	
Fatxada Sandwich 30 cm - Contrachapado		105.73	0.16	16.68	
Pared Ulia 30 cm-Pared Ulia 30 cm (Sua)-Pared Ulia 10 cm (b = 0.47)		3.91	0.14	0.57	
Pared Ulia 30 cm-Pared Ulia 30 cm (Sua)-Pared Ulia 10 cm (b = 0.62)		10.93	0.19	2.08	
Pared Ulia 30 cm-Pared Ulia 30 cm (Sua)-Pared Ulia 10 cm (b = 0.31)		6.44	0.10	0.61	
Pared Ulia 30 cm-Pared Ulia 30 cm (Sua)-Pared Ulia 10 cm (b = 0.45)		8.87	0.14	1.23	
Hormigoi - Lurrinaren aurkakoa (b = 0.44)		7.69	0.22	1.66	
O	Hormigoi - Lurrinaren aurkakoa (b = 0.50)	9.48	0.25	2.32	$\delta A = 202.16 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 36.47 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \delta A \cdot U / \delta A = 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Pared Ulia 10 cm-Pared Ulia 30 cm (Sua)-Pared Ulia 30 cm	6.69	0.31	2.06	
	Fatxada Sandwich 30 cm - Contrachapado	120.27	0.16	18.97	
	Hormigoi - Lurrinaren aurkakoa (b = 0.52)	8.52	0.25	2.17	
	Pared Ulia 10 cm-Pared Ulia 30 cm (Sua)-Pared Ulia 30 cm (b = 0.78)	24.02	0.24	5.76	
	Hormigoi - Lurrinaren aurkakoa (b = 0.45)	8.87	0.22	1.96	
	Pared Ulia 10 cm-Pared Ulia 30 cm-Pared Ulia 30 cm (b = 0.31)	16.95	0.09	1.51	
S	Hormigoi - Lurrinaren aurkakoa (b = 0.44)	7.69	0.22	1.66	$\delta A = 607.49 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 199.71 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \delta A \cdot U / \delta A = 0.33 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Hormigoi - Lurrinaren aurkakoa (b = 0.50)	9.16	0.25	2.24	
	Hormigoi - Lurrinaren aurkakoa (b = 0.67)	6.69	0.33	2.20	
	Muro deposito	400.92	0.42	167.82	
SE	Fatxada Sandwich 30 cm - Contrachapado	184.33	0.16	29.07	$\delta A =$ <input type="text"/> $\delta A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \delta A \cdot U / \delta A =$ <input type="text"/>
	Pared Ulia 20 cm-Pared Ulia 20 cm-Pared Ulia 10 cm (b = 0.31)	14.00	0.06	0.80	
	Hormigoi - Lurrinaren aurkakoa (b = 0.50)	8.24	0.25	2.02	
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	Muro de sótano con impermeabilización exterior (z = -7.5 m)	917.12	0.20	185.81	$\delta A = 917.12 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 185.81 \text{ W/K}$ $U_{Tm} = \delta A \cdot U / \delta A = 0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Suelos ( $U_{Sm}$ )					
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
Solera (z = -7.5 m, B' = 21.0 m)		1828.94	0.16	286.76	$\delta A = 2074.90 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 364.78 \text{ W/K}$ $U_{Sm} = \delta A \cdot U / \delta A = 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$
Forjado Ulia - Pavimento laminado (b = 0.61)		3.24	0.21	0.67	
Forjado Ulia - Pavimento laminado (b = 0.78)		18.86	0.27	5.01	
Forjado Ulia (b = 0.47)		8.34	0.17	1.39	
Forjado Ulia (b = 0.61)		9.19	0.22	1.99	
Forjado Ulia (b = 0.78)		6.97	0.28	1.93	
Forjado Ulia - Pavimento laminado		23.90	0.34	8.13	
Forjado Ulia		162.00	0.35	57.42	
Forjado Ulia (b = 0.31)		13.47	0.11	1.48	

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
Forjado Ulia 2		1201.62	0.36	432.56	$\delta A = 1290.48 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 480.54 \text{ W/K}$ $U_{Cm} = \delta A \cdot U / \delta A = 0.37 \text{ W/m}^2\text{K}$
Forjado Ulia 2 (b = 0.47)		7.29	0.17	1.23	
Forjado Ulia 2 (b = 0.52)		4.87	0.19	0.91	
Forjado Ulia 2 (b = 0.68)		5.33	0.24	1.31	
Forjado Ulia 2 (b = 0.61)		27.46	0.22	6.03	
Forjado Ulia 2 (b = 0.78)		26.65	0.28	7.48	
Estalki polikarbonato		7.13	0.51	3.66	
Lucernario		10.13	2.70	27.36	

Tipos		A (m <sup>2</sup> )	F	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados
Lucernario		10.13	0.37	3.75	$\delta A = 10.13 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot F = 3.75 \text{ m}^2$ $F_{Lm} = \delta A \cdot F / \delta A = 0.37$

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 LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S	142.53	2.40	342.06	$\delta A = 142.53 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 342.06 \text{ W/K}$ $U_{Hm} = \delta A \cdot U / \delta A = 2.40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U	F	A · U	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados
E	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S	18.81	2.40	0.57	45.15	10.72	$\delta A = 18.81 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 45.15 \text{ W/K}$ $\delta A \cdot F = 10.72 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \delta A \cdot U / 2.40$ $\delta A = \text{W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \delta A \cdot F / \delta A = 0.57$
O	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S	81.63	2.40	0.57	195.92	46.53	$\delta A = 101.95 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 248.78 \text{ W/K}$ $\delta A \cdot F = 56.39 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \delta A \cdot U / 2.44$ $\delta A = \text{W/m}^2\text{K}$
	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S	5.00	3.22	0.39	16.10	1.95	$F_{Hm} = \delta A \cdot F / \delta A = 0.55$
	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S	2.72	2.40	0.50	6.52	1.36	
	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S	12.60	2.40	0.52	30.24	6.55	
S	Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 5+5/6/4 LOW.S	131.92	2.40	0.57	316.62	75.20	$\delta A = 131.92 \text{ m}^2$ $\delta A \cdot U = 316.62 \text{ W/K}$ $\delta A \cdot F = 75.20 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \delta A \cdot U / 2.40$ $\delta A = \text{W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \delta A \cdot F / \delta A = 0.57$
SO							$\delta A =$ $\delta A \cdot U =$ $\delta A \cdot F =$ $U_{Hm} = \delta A \cdot U / \delta A =$ $F_{Hm} = \delta A \cdot F / \delta A =$

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	$U_{m\acute{a}x(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{m\acute{a}x}^{(2)}$
Muros de fachada	0.42 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	0.39 W/m <sup>2</sup> K	0.95 W/m <sup>2</sup> K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.36 W/m <sup>2</sup> K	0.95 W/m <sup>2</sup> K
Suelos	0.35 W/m <sup>2</sup> K	0.65 W/m <sup>2</sup> K
Cubiertas	0.51 W/m <sup>2</sup> K	0.53 W/m <sup>2</sup> K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	3.22 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	0.17 W/m <sup>2</sup> K	0.73 W/m <sup>2</sup> K	2.40 W/m <sup>2</sup> K	3.30 W/m <sup>2</sup> K	
E	0.18 W/m <sup>2</sup> K	0.73 W/m <sup>2</sup> K	2.40 W/m <sup>2</sup> K	4.40 W/m <sup>2</sup> K	0.55
O	0.18 W/m <sup>2</sup> K	0.73 W/m <sup>2</sup> K	2.44 W/m <sup>2</sup> K	3.30 W/m <sup>2</sup> K	0.56
S	0.33 W/m <sup>2</sup> K	0.73 W/m <sup>2</sup> K	2.40 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	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	$U_{Cn}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$	$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Ulim}^{(5)}$
0.20 W/m <sup>2</sup> K	0.73 W/m <sup>2</sup> K	0.18 W/m <sup>2</sup> K	0.50 W/m <sup>2</sup> K	0.37 W/m <sup>2</sup> K	0.41 W/m <sup>2</sup> K	0.37	0.37

- (1)  $U_{m\acute{a}x(\text{proyecto})}$  corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.  
(2)  $U_{m\acute{a}x}$  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,  $U_{m\acute{a}x(\text{proyecto})}$  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	Capa 7
Muro deposito	$f_{Rsi}$	0.90	$P_n$		1284.98	1285.32					
	$f_{Rmin}$	0.51	$P_{sat,n}$		1327.11	2243.38					
Forjado Ulia 2 (Superior)	$f_{Rsi}$	0.91	$P_n$		846.98	856.39	858.75	1285.32			
	$f_{Rmin}$	0.51	$P_{sat,n}$		1102.62	1126.70	2233.17	2274.68			
Fachada Sandwich 30 cm - Contrachapado	$f_{Rsi}$	0.96	$P_n$		Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)						
	$f_{Rmin}$	0.51	$P_{sat,n}$								
Pared Ulia 30 cm (Sua)	$f_{Rsi}$	0.92	$P_n$		997.23	1122.49	1141.28	1266.53	1272.80	1279.06	1285.32
	$f_{Rmin}$	0.51	$P_{sat,n}$		1196.67	1264.80	2017.69	2125.26	2216.03	2241.84	2267.92
Pared Ulia 30 cm (Sua)	$f_{Rsi}$	0.92	$P_n$		815.61	821.87	828.13	953.39	972.18	1097.44	1285.32
	$f_{Rmin}$	0.51	$P_{sat,n}$		1114.51	1128.64	1180.81	1248.14	1992.59	2098.99	2267.92
Hormigoi	$f_{Rsi}$	0.88	$P_n$		1043.57	1051.07	1051.09	1285.32			
	$f_{Rmin}$	0.51	$P_{sat,n}$		1141.97	1179.11	2192.18	2227.70			
Pared Ulia 30 cm	$f_{Rsi}$	0.93	$P_n$		946.65	1038.18	1051.91	1143.44	1148.02	1285.32	
	$f_{Rmin}$	0.51	$P_{sat,n}$		1187.43	1250.46	1936.18	2032.85	2114.23	2272.48	
Hormigoi	$f_{Rsi}$	0.88	$P_n$		1043.57	1043.60	1051.09	1285.32			
	$f_{Rmin}$	0.51	$P_{sat,n}$		1141.97	2128.10	2192.18	2227.70			
Pared Ulia 30 cm	$f_{Rsi}$	0.93	$P_n$		946.65	951.22	1042.76	1056.49	1148.02	1285.32	
	$f_{Rmin}$	0.51	$P_{sat,n}$		1187.43	1238.26	1303.65	2014.16	2114.23	2272.48	
Forjado Ulia - Pavimento laminado (Inferior)	$f_{Rsi}$	0.92	$P_n$		Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)						
	$f_{Rmin}$	0.51	$P_{sat,n}$								
Pared Ulia 20 cm	$f_{Rsi}$	0.95	$P_n$		1036.72	1057.94	1285.32				
	$f_{Rmin}$	0.51	$P_{sat,n}$		1142.04	2192.04	2295.47				
Forjado Ulia (Inferior)	$f_{Rsi}$	0.92	$P_n$		Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)						
	$f_{Rmin}$	0.51	$P_{sat,n}$								
Estalki polikarbonato	$f_{Rsi}$	0.87	$P_n$		919.18	919.21	1285.32				
	$f_{Rmin}$	0.51	$P_{sat,n}$		1153.76	2211.00	2248.52				

## CÁLCULO DEL FACTOR DE REDUCCIÓN SEGÚN LA NORMA UNE-EN ISO 13789

### Factor de reducción

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}}$$

donde:

$H_{iu}$  coeficiente de pérdida del espacio calefactado hacia el espacio no calefactado

$H_{ue}$  coeficiente de pérdida del espacio no calefactado al exterior

$H_{iu}$ ,  $H_{ue}$  incluyen las pérdidas por transmisión y por renovación de aire

Siendo:

$$L_{iu} = L_{Diu} + L_{siu}$$

$$L_{ue} = L_{Due} + L_{sue}$$

donde:

$$L_D = \sum_i A_i U_i + \sum_k l_k \psi_k$$

Siendo:

$A_i$  área del elemento 'i' del edificio (m<sup>2</sup>)

$U_i$  coeficiente de transmisión térmica del elemento 'i' del edificio

$l_k$  longitud del puente térmico lineal 'k' (m)

$\psi_k$  coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico 'k'

$L_s$  coeficiente de pérdida por el suelo en régimen estacionario, calculado según la norma EN ISO 13370 (kcal/(h °C))

$$H_{V,iu} = \rho c \dot{V}_{iu}$$

$$H_{V,ue} = \rho c \dot{V}_{ue}$$

donde:

$\rho$  densidad del aire (kg/m<sup>3</sup>)

$c$  capacidad calorífica específica del aire (cal/kg·°C)

$\rho c$  valor convencional para la capacidad calorífica del aire (286.615 cal/m<sup>3</sup>·°C)

$\dot{V}_{ue}$  consumo de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (l/s)

$\dot{V}_{iu}$  consumo de aire entre el espacio calefactado y el no calefactado (l/s)

Siendo:

$$\dot{V}_{iu} = 0$$

$$\dot{V}_{ue} = V_u n_{ue}$$

donde:

$V_u$  volumen de aire en el espacio no calefactado (m<sup>3</sup>)

$n_{ue}$  tasa de renovación de aire convencional entre el espacio no calefactado y el exterior (h<sup>-1</sup>)

### Resumen de recintos no calefactados

Recinto	Factor de reducción
Biltegia	0.61
Instalakuntza gela	0.78
Zabor gela	0.47
Zama igogailua	0.68
Igogailua	0.52
Biltegi 2	0.31
Zama igogailua 1	0.62
Igogailua 1	0.45
Zama igogailua 2	0.50
Igogailua 2	0.44
Igogailua 3	0.67

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ )

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Pared Ulia 30 cm (Sua)	17.81	0.26	4.71
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	2.00	1.94	3.88
		<b>TOTAL</b>	<b>9.98</b>

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Forjado Ulia	3.24	0.29	0.95
Forjado Ulia	9.19	0.30	2.80
		<b>TOTAL</b>	<b>4.36</b>

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Forjado Ulia 2	27.46	0.31	8.50
		<b>TOTAL</b>	<b>9.88</b>

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	3.69	0.05	0.19
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	3.84	0.26	1.00
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	4.53	0.29	1.31
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	3.69	0.07	0.27
		<b>TOTAL</b>	<b>3.23</b>

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C))

23.61

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Fatxada Sandwich 30 cm	16.22	0.14	2.20
		<b>TOTAL</b>	<b>2.56</b>

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Puerta de entrada a la vivienda, de acero	3.75	0.51	1.91
		<b>TOTAL</b>	<b>2.22</b>

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	5.41	0.29	1.59
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	5.33	0.33	1.77
		<b>TOTAL</b>	<b>3.90</b>

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C))

7.47

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$	0.00
	+
$L_{iu}$	23.61
	=
<b>Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (<math>H_{iu}</math>) (kcal/(h °C))</b>	<b>23.61</b>

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{v,ue}$ ( $V_u = 105.45 \text{ m}^3$ ; $n_{ue} = 1.00\text{h}^{-1}$ )	30.22
	+
$L_{ue}$	7.47
	=
<b>Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (<math>H_{ue}</math>) (kcal/(h °C))</b>	<b>37.69</b>

Factor de reducción  
= 0.61

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ )

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Pared Ulia 30 cm (Sua)	39.17	0.26	10.35
		TOTAL	12.04

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Forjado Ulia	18.86	0.29	5.52
Forjado Ulia	6.97	0.30	2.12
		TOTAL	8.89

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Forjado Ulia 2	26.65	0.31	8.25
		TOTAL	9.59

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	3.69	-0.07	-0.25
		TOTAL	-0.30

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 25.99

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Fatxada Sandwich 30 cm	11.40	0.14	1.55
		TOTAL	1.80

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Puerta de entrada a la vivienda, de acero	3.75	0.51	1.91
		TOTAL	2.22

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente	3.69	0.43	1.59
Frete de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	4.10	0.33	1.36
		TOTAL	3.43

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 6.40

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$	0.00
	+
$L_{iu}$	25.99
	=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C))	25.99

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{v,ue}$ ( $V_u = 98.47 \text{ m}^3$ ; $n_{ue} = 3.00 \text{ h}^{-1}$ )	84.67
	+
$L_{ue}$	6.40
	=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C))	91.07

Factor de reducción
= 0.78



Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ )

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Pared Ulia 30 cm (Sua)	23.14	0.26	6.12
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	2.00	1.94	3.88
		<b>TOTAL</b>	<b>11.62</b>

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Forjado Ulia	8.34	0.30	2.54
		<b>TOTAL</b>	<b>2.95</b>

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Forjado Ulia 2	7.29	0.31	2.26
		<b>TOTAL</b>	<b>2.63</b>

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	3.69	-0.07	-0.25
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	3.69	0.05	0.19
		<b>TOTAL</b>	<b>-0.07</b>

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 14.73

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Fatxada Sandwich 30 cm	15.50	0.14	2.10
		<b>TOTAL</b>	<b>2.44</b>

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Puerta de entrada a la vivienda, de acero	3.75	0.51	1.91
		<b>TOTAL</b>	<b>2.22</b>

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente	3.69	0.43	1.59
Fronte de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	5.21	0.29	1.53
Fronte de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	5.14	0.33	1.70
		<b>TOTAL</b>	<b>5.61</b>

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 8.83

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$	+	0.00
	+	14.73
	=	14.73
<b>Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (<math>H_{iu}</math>) (kcal/(h °C))</b>		<b>14.73</b>

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{v,ue}$ ( $V_u = 30.80 \text{ m}^3$ ; $n_{ue} = 0.50 \text{ h}^{-1}$ )	+	4.41
	+	8.83
	=	13.25
<b>Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (<math>H_{ue}</math>) (kcal/(h °C))</b>		<b>13.25</b>

Factor de reducción

= 0.47

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ )

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Hormigoi	10.00	0.42	4.22
		TOTAL	4.90

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Forjado Ulia 2	5.33	0.31	1.65
		TOTAL	1.92

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m °C))	Y·l (kcal/(h °C))
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	6.83	0.29	1.98
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	3.69	0.07	0.27
		TOTAL	2.62
Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C))			8.12

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 0.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$  0.00  
 +  
 $L_{iu}$  8.12  
 =  
 Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 8.12

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{v,ue}$  ( $V_u = 19.70 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 3.00 \text{ h}^{-1}$ ) 16.94  
 +  
 $L_{ue}$  0.00  
 =  
 Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 16.94

Factor de reducción  
= 0.68

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ )

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Hormigoi	27.11	0.42	11.43
		<b>TOTAL</b>	<b>13.29</b>

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Forjado Ulia 2	4.87	0.31	1.51
		<b>TOTAL</b>	<b>1.75</b>

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m·°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	7.39	-0.10	-0.75
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	6.67	0.29	1.93
		<b>TOTAL</b>	<b>1.37</b>

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C))

14.11

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C))

0.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$

0.00

+

$L_{iu}$

14.11

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C))

14.11

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{v,ue}$  ( $V_u = 17.98 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 3.00 \text{ h}^{-1}$ )

15.46

+

$L_{ue}$

0.00

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C))

15.46

Factor de reducción  
= 0.52

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ )

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Pared Ulia 30 cm (Sua)	6.44	0.26	1.70
Pared Ulia 30 cm	24.14	0.25	5.95
Puerta de paso interior, de madera	5.02	1.74	8.76
Pared Ulia 20 cm	14.00	0.16	2.21
		<b>TOTAL</b>	<b>21.66</b>

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Forjado Ulia	13.47	0.30	4.10
		<b>TOTAL</b>	<b>4.77</b>

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente	3.70	0.43	1.59
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	3.70	-0.07	-0.25
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	3.84	0.26	1.00
Esquina entrante	11.08	0.43	4.76
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	9.09	0.29	2.63
		<b>TOTAL</b>	<b>11.31</b>

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 32.46

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 0.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$  0.00  
 +  
 $L_{iu}$  32.46  
 =  
 Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 32.46

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{v,ue}$  ( $V_u = 50.46 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 1.00\text{h}^{-1}$ ) 14.46  
 +  
 $L_{ue}$  0.00  
 =  
 Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 14.46

Factor de reducción
= 0.31

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ )

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Pared Ulia 30 cm (Sua)	10.93	0.26	2.89
		<b>TOTAL</b>	<b>3.36</b>

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente	3.70	0.43	1.59
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	13.77	0.29	3.99
Esquina entrante	3.70	0.43	1.59
		<b>TOTAL</b>	<b>8.33</b>

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C))

10.05

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C))

0.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$

0.00

+

$L_{iu}$

10.05

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C))

10.05

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{v,ue}$  ( $V_u = 19.44 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 3.00 \text{ h}^{-1}$ )

16.72

+

$L_{ue}$

0.00

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C))

16.72

Factor de reducción  
= 0.62

Recinto: Igogailua 1

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ )

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Pared Ulia 30 cm (Sua)	8.87	0.26	2.34
Hormigoi	17.39	0.42	7.33
		<b>TOTAL</b>	<b>11.25</b>

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente	3.70	0.43	1.59
Esquina entrante	7.39	0.43	3.18
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	13.29	0.29	3.85
		<b>TOTAL</b>	<b>10.02</b>

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 18.29

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 0.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$  0.00  
 +  
 $L_{iu}$  18.29  
 =  
 Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 18.29

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{v,ue}$  ( $V_u = 17.50 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 3.00\text{h}^{-1}$ ) 15.05  
 +  
 $L_{ue}$  0.00  
 =  
 Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 15.05

Factor de reducción  
= 0.45

Recinto: Zama igogailua 2

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ )

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Hormigoi	26.87	0.42	11.33
		<b>TOTAL</b>	<b>13.17</b>

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	6.41	-0.10	-0.65
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	6.94	0.29	2.01
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	7.14	0.29	2.06
		<b>TOTAL</b>	<b>3.98</b>

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 14.75

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 0.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$  0.00  
 +  
 $L_{iu}$  14.75  
 =  
 Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 14.75

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{v,ue}$  ( $V_u = 16.83 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 3.00\text{h}^{-1}$ ) 14.48  
 +  
 $L_{ue}$  0.00  
 =  
 Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 14.48

Factor de reducción  
= 0.50

Recinto: Igogailua 2

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ )

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Hormigoi	23.64	0.42	9.97
		<b>TOTAL</b>	<b>11.59</b>

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina entrante	6.41	0.43	2.76
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	6.63	0.29	1.92
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	6.59	0.29	1.91
		<b>TOTAL</b>	<b>7.65</b>

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C))

16.55

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C))

0.00

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$  0.00

+

$L_{iu}$  16.55

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 16.55

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{v,ue}$  ( $V_u = 15.18 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 3.00\text{h}^{-1}$ ) 13.06

+

$L_{ue}$  0.00

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 13.06

Factor de reducción

= 0.44

Recinto: Igogailua 3

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ )

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Hormigoi	6.69	0.42	2.82
		<b>TOTAL</b>	<b>3.28</b>

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	6.59	0.29	1.91
Esquina saliente	5.82	0.43	2.50
		<b>TOTAL</b>	<b>5.13</b>

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C))

7.23

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Estalki polikarbonato	4.44	0.44	1.96
		<b>TOTAL</b>	<b>2.28</b>

Huecos del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
Lucernario	0.29	2.32	0.68
		<b>TOTAL</b>	<b>0.79</b>

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (kcal/(h m°C))	Y·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	2.91	0.07	0.21
		<b>TOTAL</b>	<b>0.25</b>

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C))

2.85

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$  0.00

+

$L_{iu}$  7.23

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 7.23

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{v,ue}$  ( $V_u = 13.76 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 3.00 \text{ h}^{-1}$ )

11.83

+

2.85

=

14.69










$L_{ue}$

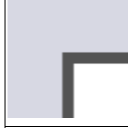
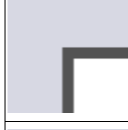

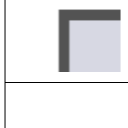




Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C))

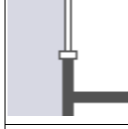
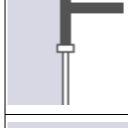
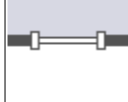
Factor de reducción  
= 0.67



## DESCRIPCIÓN DE LOS PUENTES TÉRMICOS LINEALES

Encuentro de fachada con suelo		Longitud (m)	Y (W/(m·K))
	Suelo en contacto con el terreno Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	185.09	0.50
Encuentro de fachada con forjado intermedio		Longitud (m)	Y (W/(m·K))
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	37.62	0.34
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	41.16	0.39
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	7.67	0.30
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	56.54	0.34
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	254.64	0.39
Encuentro de fachada con cubierta		Longitud (m)	Y (W/(m·K))
	Cubiertas planas sin continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta	6.20	0.74
Encuentro entre fachadas		Longitud (m)	Y (W/(m·K))
	Esquina saliente Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	16.91	0.50
	Esquinas salientes (al exterior)	39.94	0.02
	Esquinas salientes (al exterior)	21.62	0.04

Encuentro entre fachadas		Longitud (m)	Y (W/(m·K))
	Esquinas salientes (al exterior)	3.69	0.06
	Esquinas salientes (al exterior)	2.91	0.09
	Esquinas salientes (al exterior)	14.41	0.08
	Esquina entrante Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	45.57	0.50
	Esquinas entrantes (al interior)	24.39	-0.12
	Esquinas entrantes (al interior)	22.16	-0.08
	Esquinas entrantes (al interior)	7.21	-0.06
	Esquinas entrantes (al interior)	14.78	-0.04

Encuentro de fachada con carpintería		Longitud (m)	Y (W/(m·K))
	Alféizar Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	167.14	0.50
	Dintel/Capialzado Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	167.14	0.50
	Jambas Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	165.00	0.50

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Barazkigintza eta loregintza eskola		
Dirección	Ulia Pasealekua		
Municipio	San Sebastián	Código Postal	20013
Provincia	Guipúzcoa	Comunidad Autónoma	País Vasco
Zona climática	D1	Año construcción	2018
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	8497298		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	.	NIF(NIE)	.
Razón social	.	NIF	.
Domicilio	.		
Municipio	.	Código Postal	.
Provincia	Guipúzcoa	Comunidad Autónoma	País Vasco
e-mail:	.	Teléfono	.
Titulación habilitante según normativa vigente	.		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]	
< 203.1 <b>A</b> 203.1-330 <b>B</b> 330.0-507.8 <b>C</b> 507.8-660.1 <b>D</b> 660.1-812.4 <b>E</b> 812.4-1015.5 <b>F</b> ≥ 1015.5 <b>G</b>	128.3 <b>A</b>	< 45.6 <b>A</b> 45.6-74.2 <b>B</b> 74.2-114.1 <b>C</b> 114.1-148.3 <b>D</b> 148.3-182.5 <b>E</b> 182.5-228.2 <b>F</b> ≥ 228.2 <b>G</b>	21.7 <b>A</b>

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.



Anexo II. Calificación energética del edificio.

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1179.0
---------------------------	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Partición vertical	Partición Interior	45.3	0.66	Por defecto
Muro de fachada Z1 SO	Fachada	24.0	0.17	Conocidas
Muro de fachada Z1 SE	Fachada	37.6	0.17	Conocidas
Partición vertical Z1 Opaco 0	Partición Interior	104.4	0.17	Conocidas
Partición vertical Z1 Opaco 1	Partición Interior	141.2	0.17	Conocidas
Partición vertical Z1 Vidrio 0	Partición Interior	36.4	3.30	Conocidas
Partición superior Z1	Partición Interior	141.0	0.17	Estimadas
Muro de fachada Z2 NE	Fachada	134.55	0.17	Conocidas
Muro de fachada Z2 NO	Fachada	248.9	0.17	Conocidas
Muro de fachada Z2 SO 1-2	Fachada	28.0	0.17	Conocidas
Muro de fachada Z2 SO 3	Fachada	14.7	0.17	Conocidas
Muro de fachada Z2 SE 3	Fachada	0.0	0.17	Conocidas
Partición vertical Z2 Opako 1	Partición Interior	62.4	0.17	Conocidas
Partición vertical Z2 Vidrio 1	Partición Interior	64.0	3.30	Conocidas
Partición vertical Z2 Opako 2	Partición Interior	58.0	1.70	Conocidas
Muro de fachada Z2 SE 2	Fachada	18.0	0.17	Conocidas
Partición vertical Z2 Vidrio 2	Partición Interior	99.2	3.30	Conocidas
Partición vertical Z2 Vidrio 3	Partición Interior	160.65	3.30	Conocidas
Suelo con terreno Z1	Suelo	166.91	0.47	Estimadas
Suelo con terreno Z2	Suelo	475.6	0.35	Estimadas

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco Z1 SO	Hueco	21.6	3.00	0.25	Estimado	Estimado
Hueco Z1 SE	Hueco	56.0	3.00	0.25	Estimado	Estimado
Hueco Z1 SE 2	Hueco	144.0	3.00	0.25	Estimado	Estimado
Hueco NO 1	Hueco	18.8	3.00	0.60	Estimado	Estimado
Hueco NO 2	Hueco	108.8	3.00	0.60	Estimado	Estimado
Hueco NO 3	Hueco	82.0	3.00	0.60	Estimado	Estimado
Hueco NO 4	Hueco	21.0	3.00	0.60	Estimado	Estimado
Hueco NO 5	Hueco	15.05	3.00	0.60	Estimado	Estimado
Hueco NO 6	Hueco	12.6	3.00	0.60	Estimado	Estimado
Hueco Z2 SO 1-2	Hueco	24.0	3.00	0.25	Estimado	Estimado
Hueco Z2 SO 1-2 2	Hueco	41.6	3.00	0.25	Estimado	Estimado
Hueco Z2 SO 3	Hueco	40.25	3.00	0.25	Estimado	Estimado
Hueco Z2 SO 3 2	Hueco	27.65	3.00	0.25	Estimado	Estimado
Hueco Z2 SO 3	Hueco	15.75	3.00	0.25	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		201.3	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		231.5	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	1050.0
--	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar	24.0	77.2	Gas Natural	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Zona Bloque NO	6.19	1.24	500.00	Estimado
Zona Bloque SE	8.77	1.75	500.00	Estimado
<b>TOTALES</b>	6.83			

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	1179.0	Intensidad Media - 12h

### 6. ENERGÍAS RENOVABLES


#### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	25.0	25.0	100.0	-
<b>TOTAL</b>	25.0	25.0	100.0	-

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D1	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

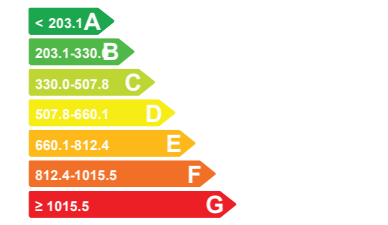
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
 <b>21.7 A</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	A	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	A
	<b>14.21</b>		<b>0.00</b>	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	B	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	A
	<b>3.39</b>		<b>4.14</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
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	21.73	25623.77
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	0.00	0.00

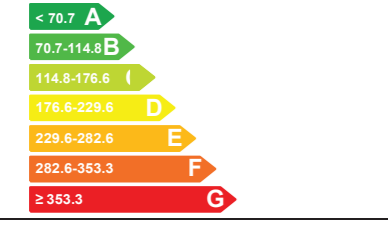
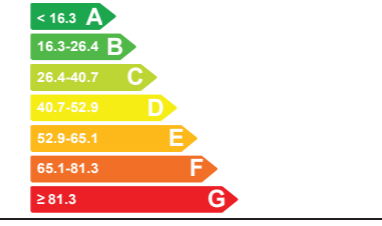
### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
 <b>128.3 A</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	A	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	A
	<b>83.86</b>		<b>0.00</b>	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	B	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	A
	<b>20.01</b>		<b>24.42</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
 <b>115.2 C</b>	 <b>31.6 C</b>
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

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