

## 2. LIBURUA: PROIEKTUAREN GARAPEN TEKNIKOA

SURF errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

## AURKIBIDEA

ERAIKUNTZA 2

EGITURAREN GARAPENA 33

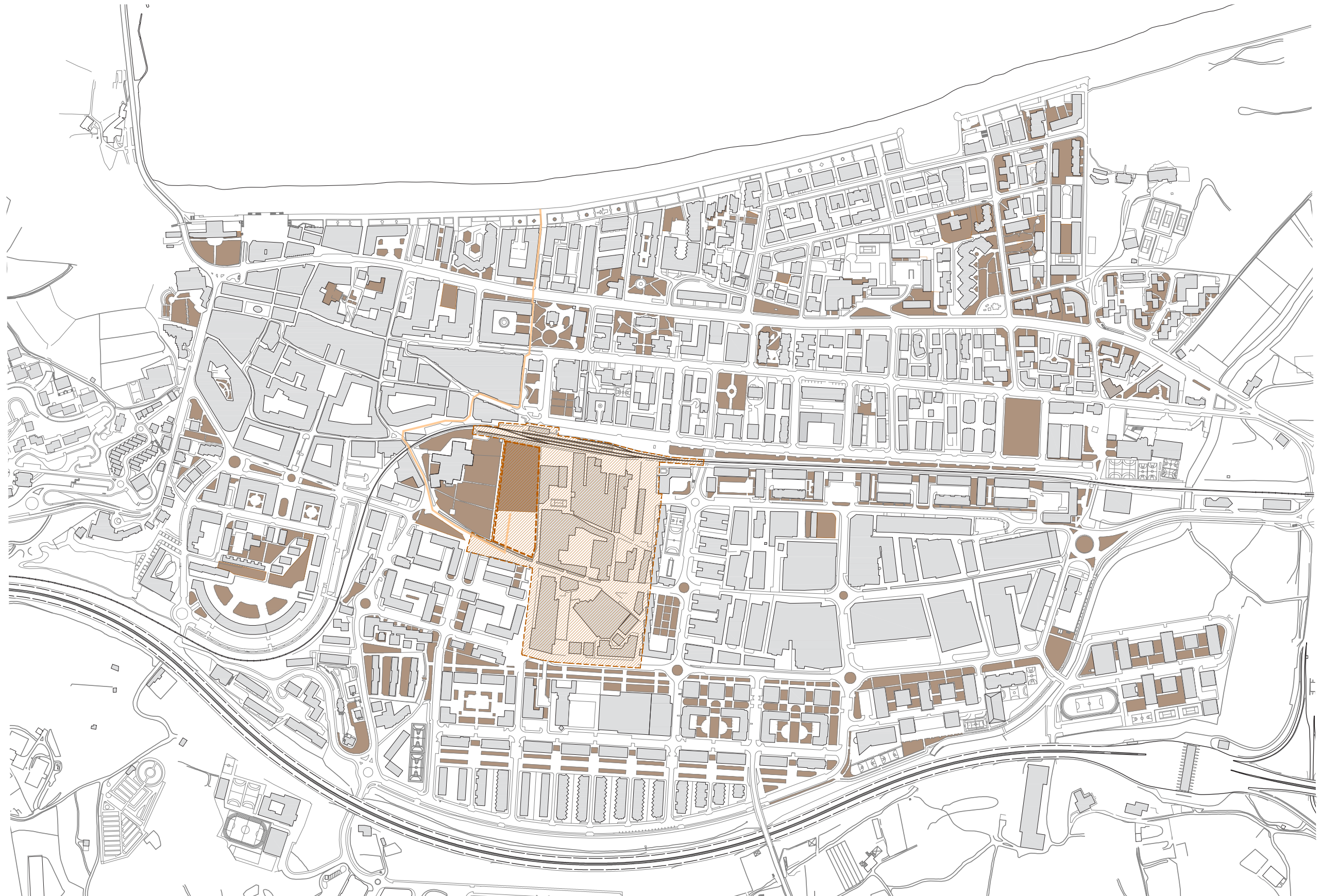
INSTALAZIO ETA ATONDURAK 65



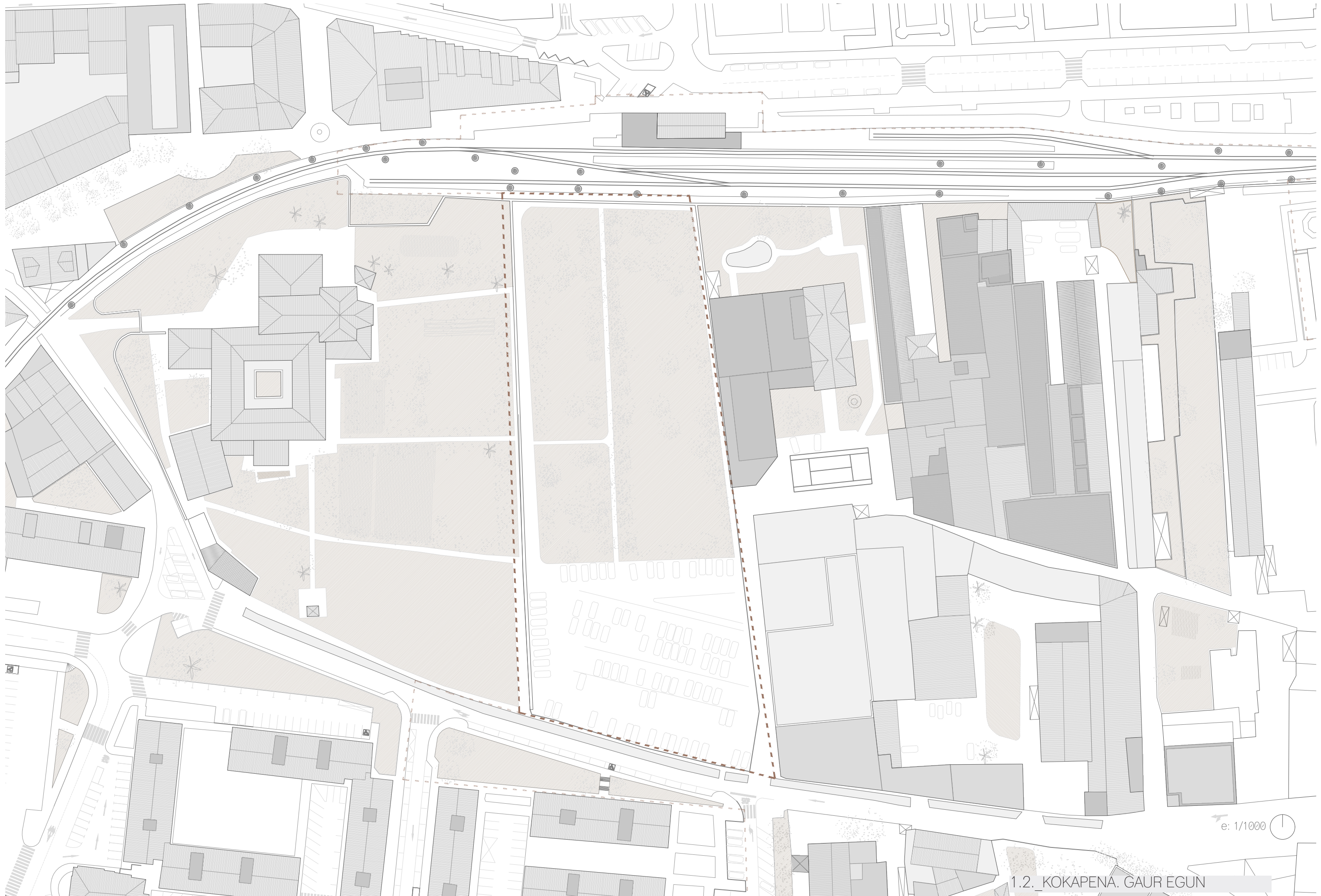
# AURKIBIDEA

## ERAIKUNTZA 3

1_ PLANO OROKORRAK	3
1.1._SITUAZIOA	3
1.2._KOKAPENA. GAUR EGUN	4
1.3._KOKAPENA. PROPOSAMENA	5
1.4._BEHE OINA	6
1.5._LEHENENGO SOLAIRUA	7
1.6._BIGARRENGO SOLAIRUA	8
1.7._ESTALKI OINA	9
1.8._ESTALKI OINA	10
1.9._FATXADAK	11
1.10._EBAKETAK	13
2_ ERAIKUNTZA DESKRIBAPENA	15
2.1._DESKRIBAPEN OROKORRA	15
2.2._ ERAIKUNTZA ELEMENTUEN DESKRIBAPENA	15
3_ CTE-DB-HS JUSTIFIKAZIOA	16
3.1._HS-1 Hezetasunaren kontrako babesak	16
3.2._HS-5 Urak hustea	27
4_ ERAIKUNTZA XEHETASUNAK	28
4.1._ ERAIKUNTZA EBAKETA OROKORRA	28
4.2._ ERAIKUNTZA EBAKETA XEHETASUNAK	29





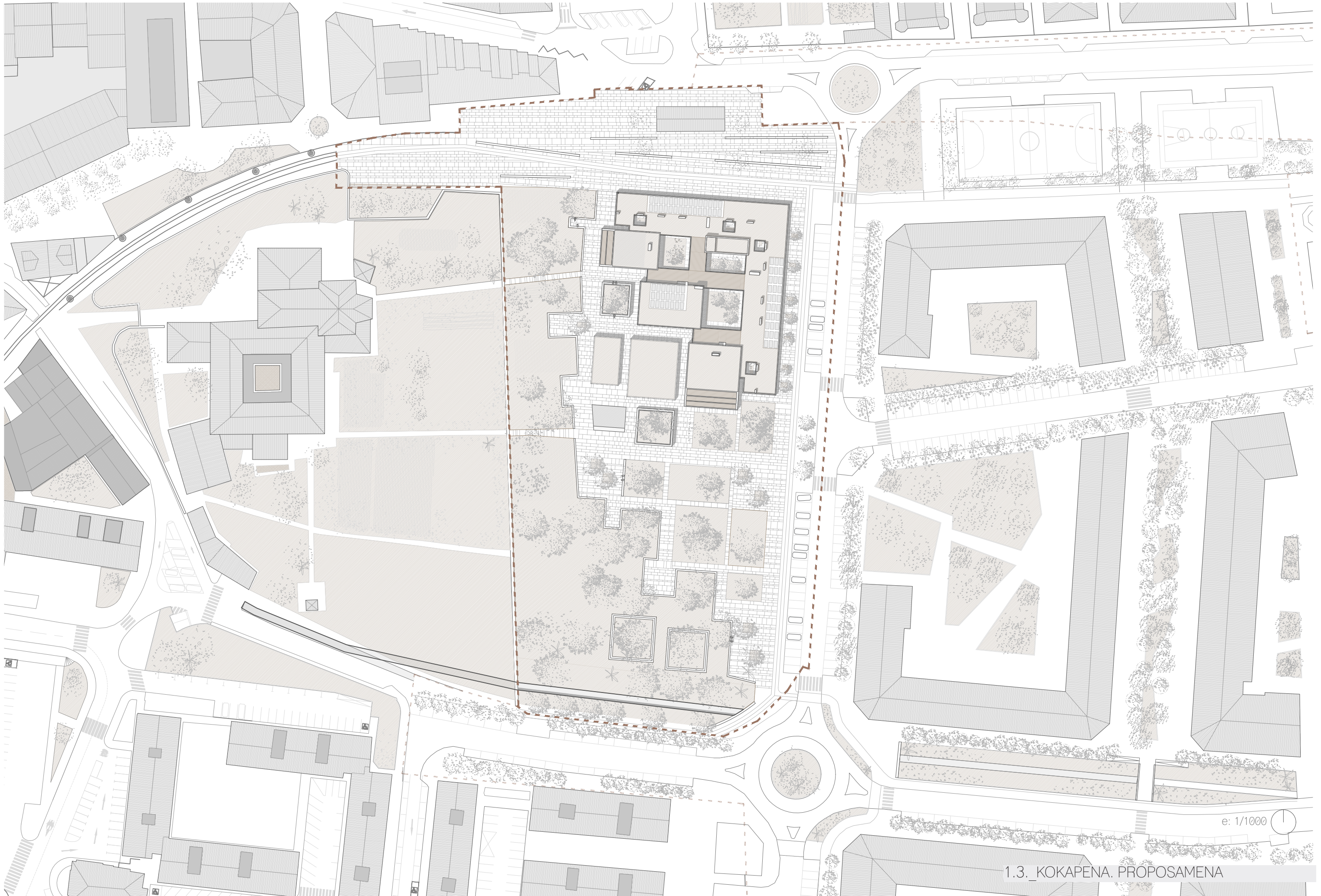


e: 1/1000

1.2. KOKAPENA. GAUR EGUN

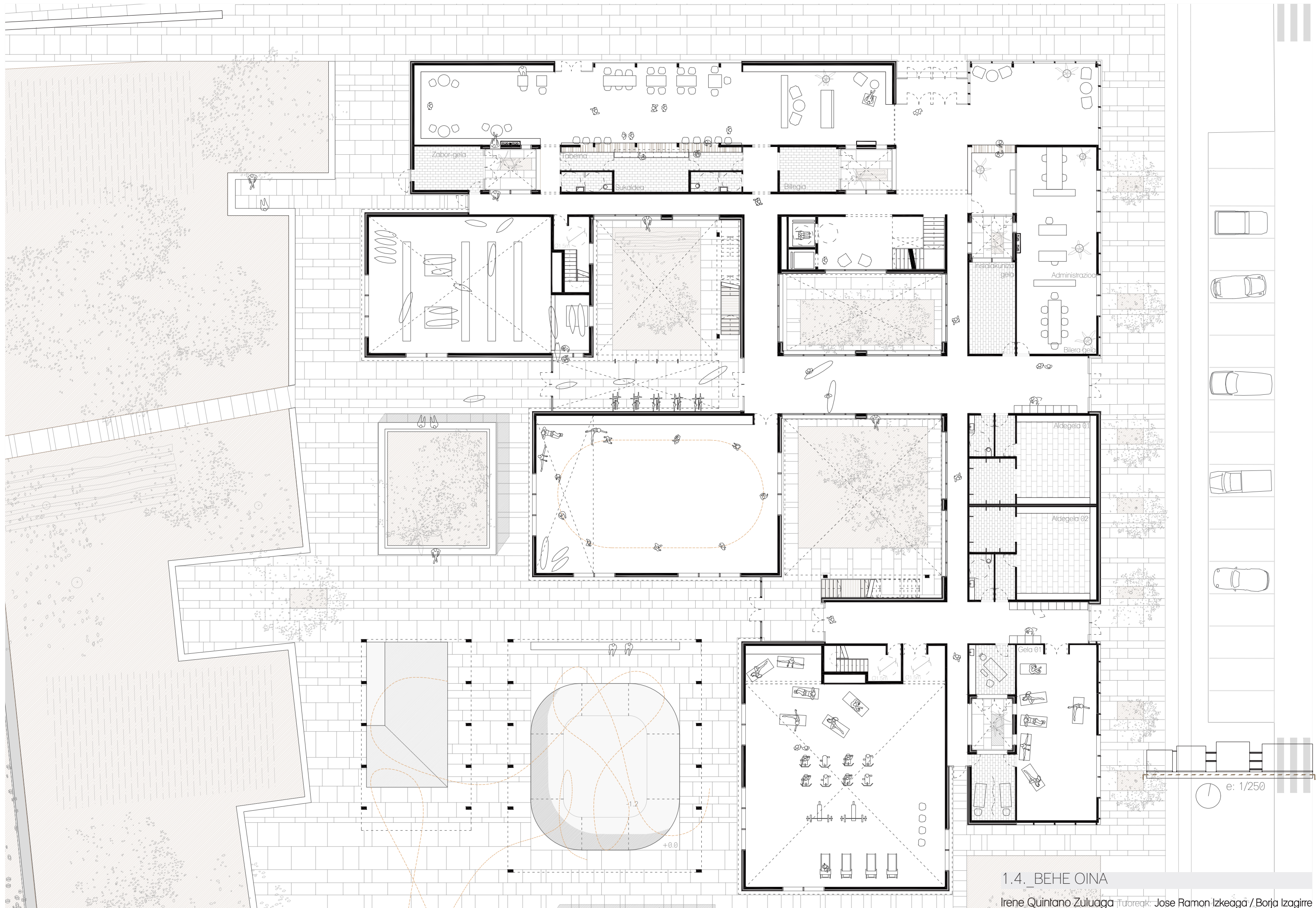
Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



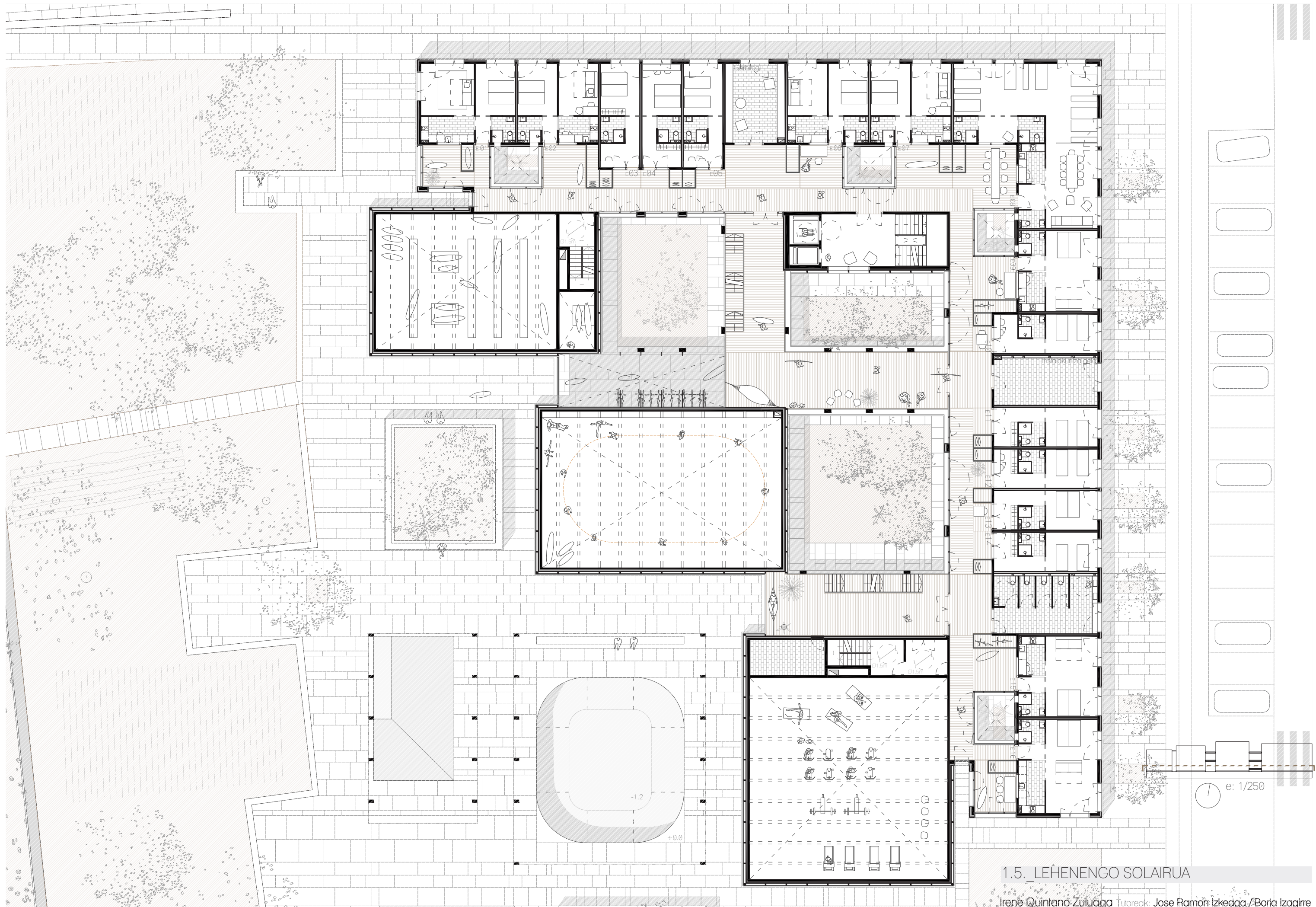


1.3. KOKAPENA. PROPOSAMENA





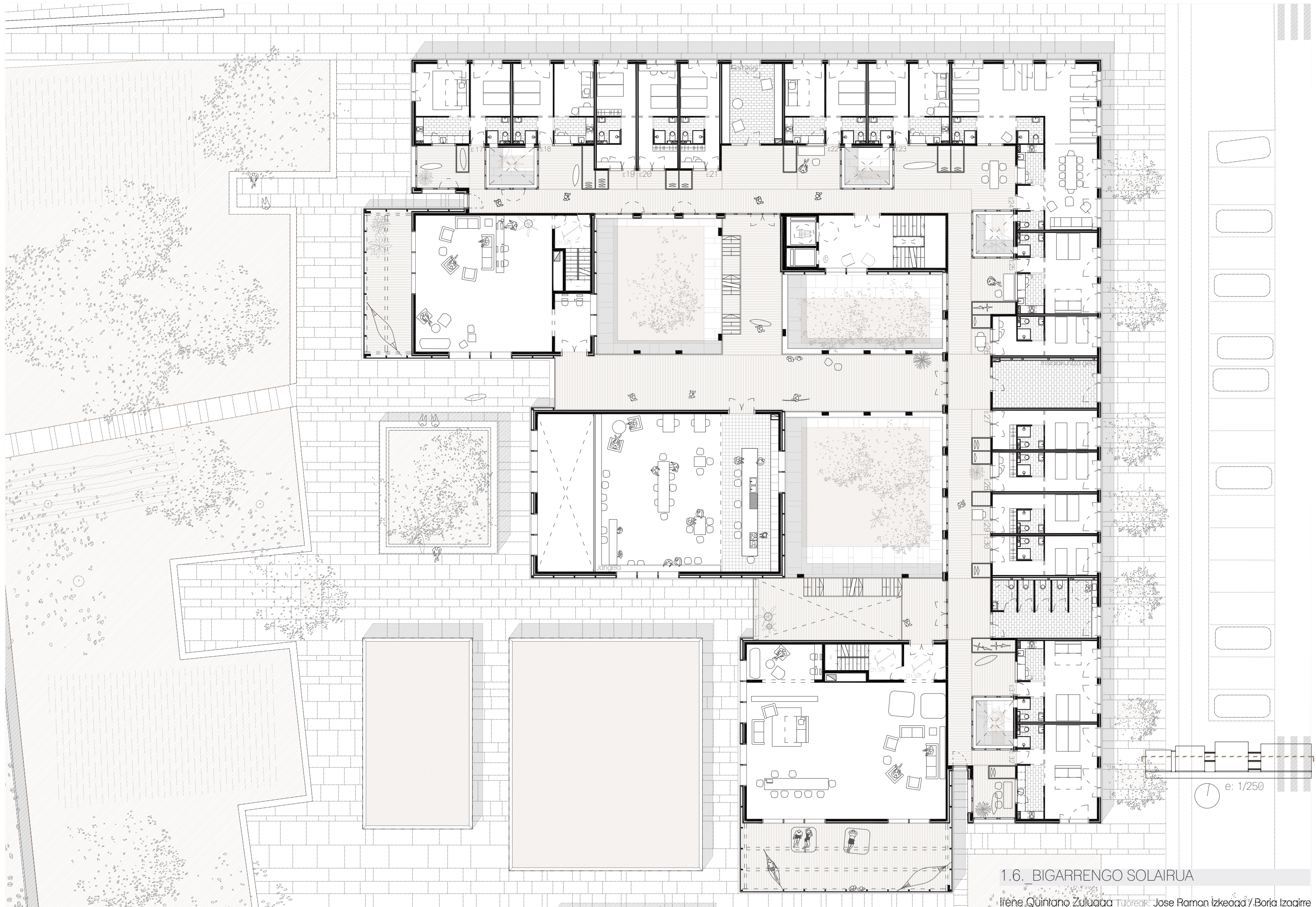




1.5. LEHENENGO SOLAIRUA

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





1.6. BIGARRENGO SOLAIRUA

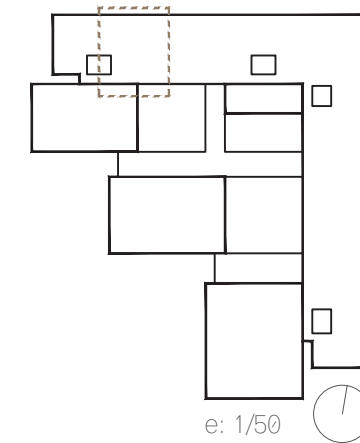
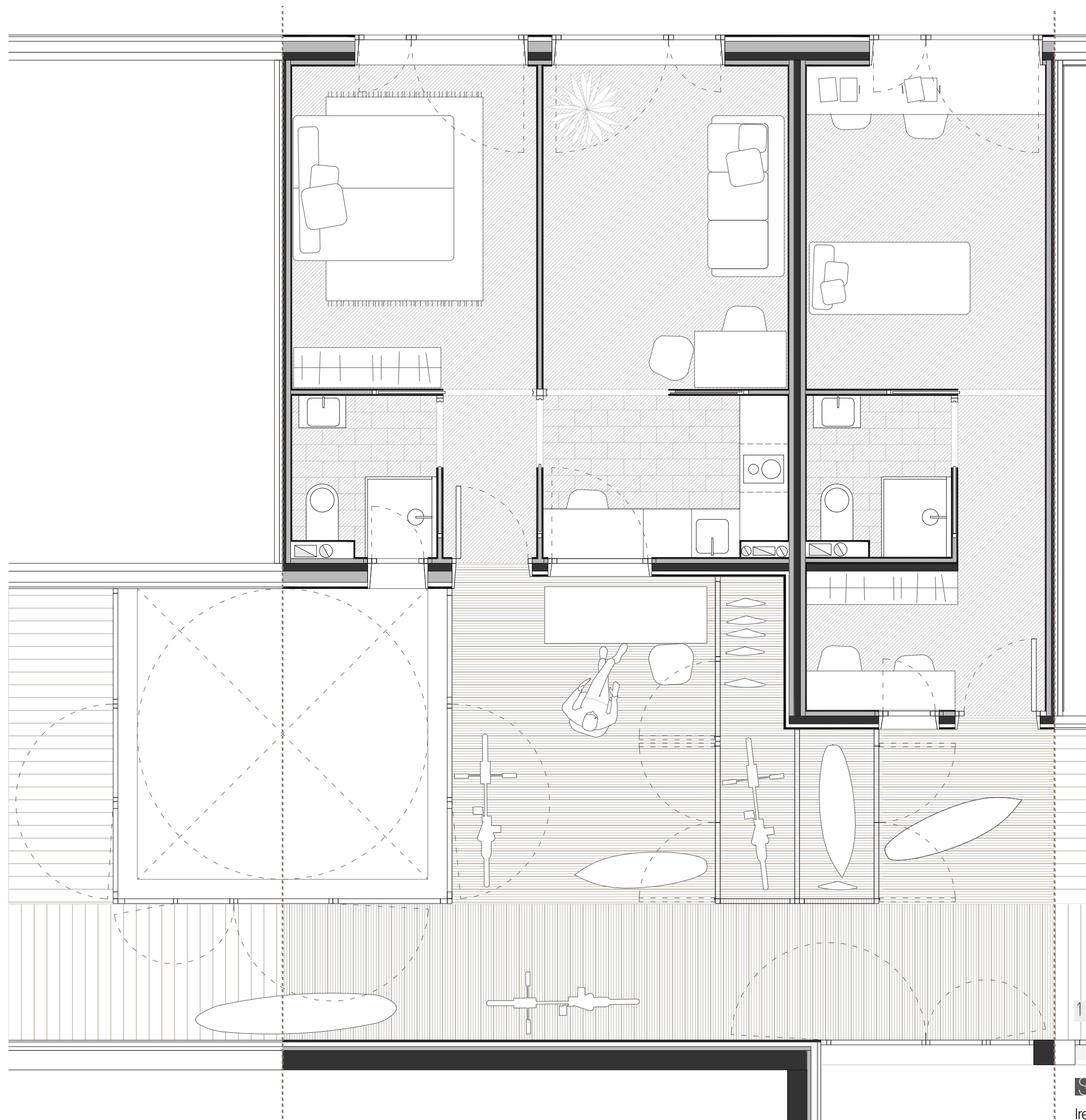
Itiene Quintano Zuluaga / Autoreak: Jose Ramon Izkeogá / Borja Izagirre





1.7. ESTALKI OINA





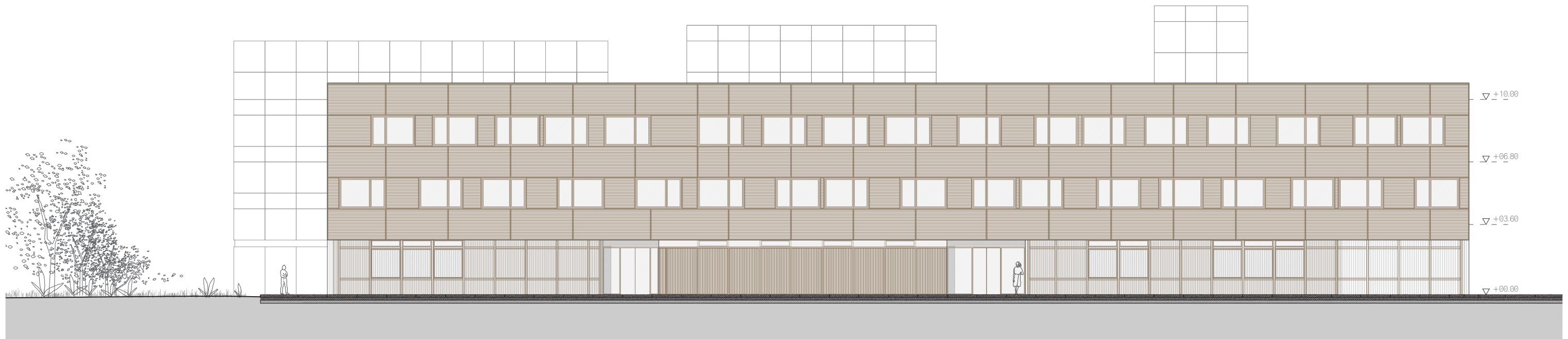
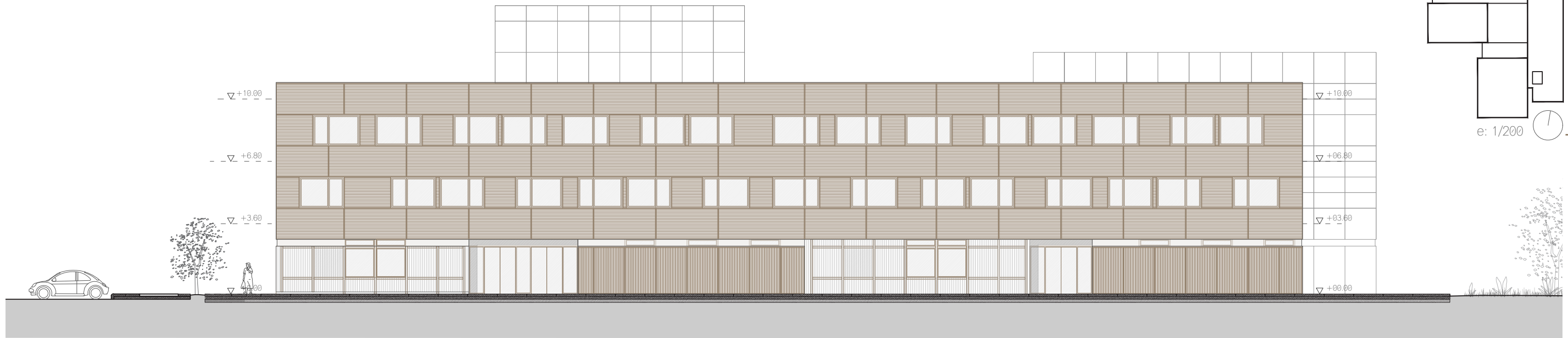
e: 1/50

1.8. ESTALKI OINA

Eraikuntza

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

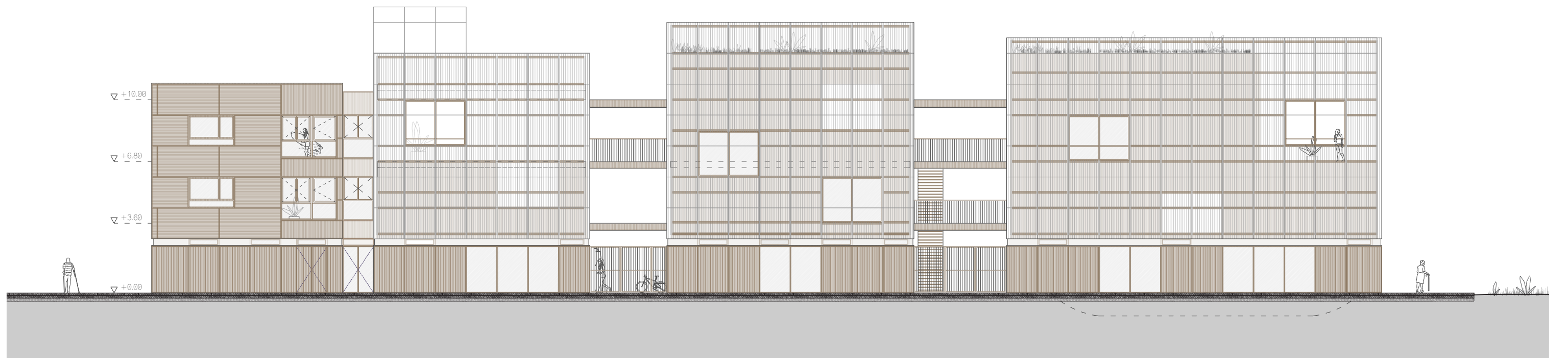
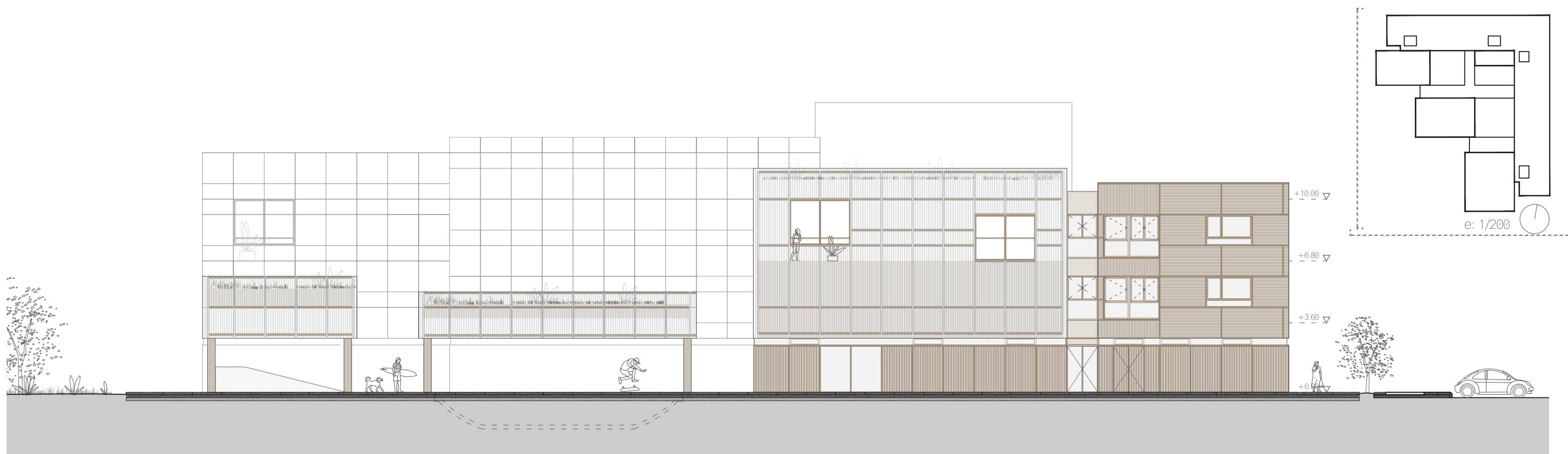


1.9. \_FATXADAK

Eraikuntza

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

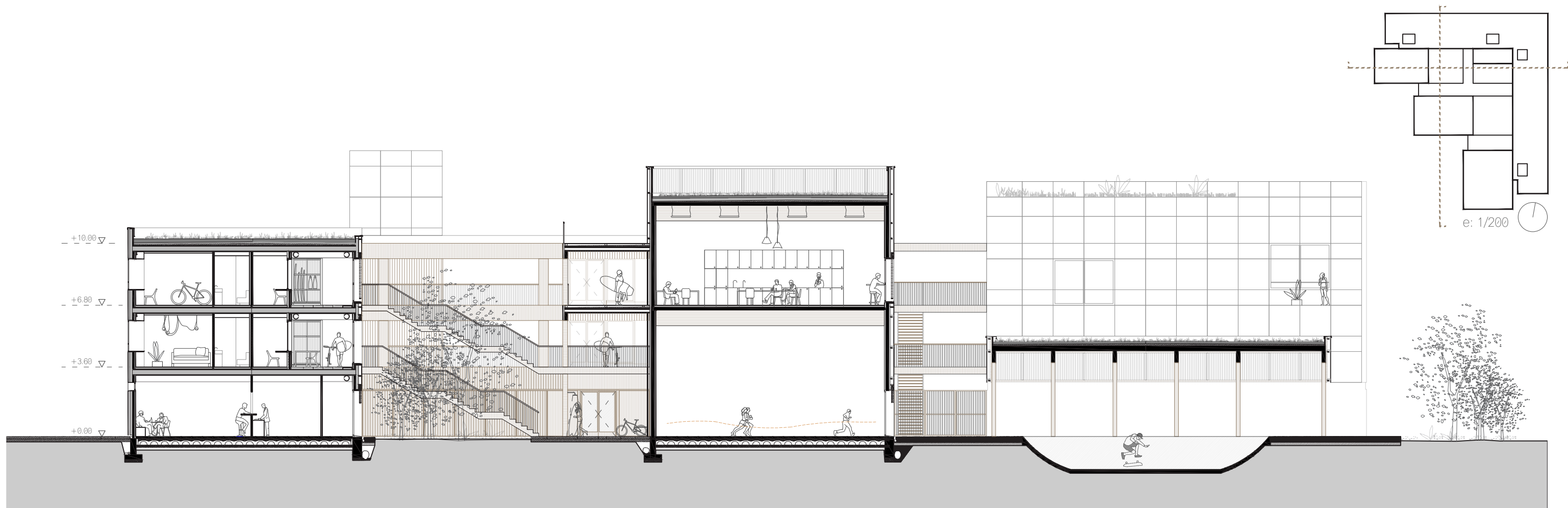
Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



Eraikuntza

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



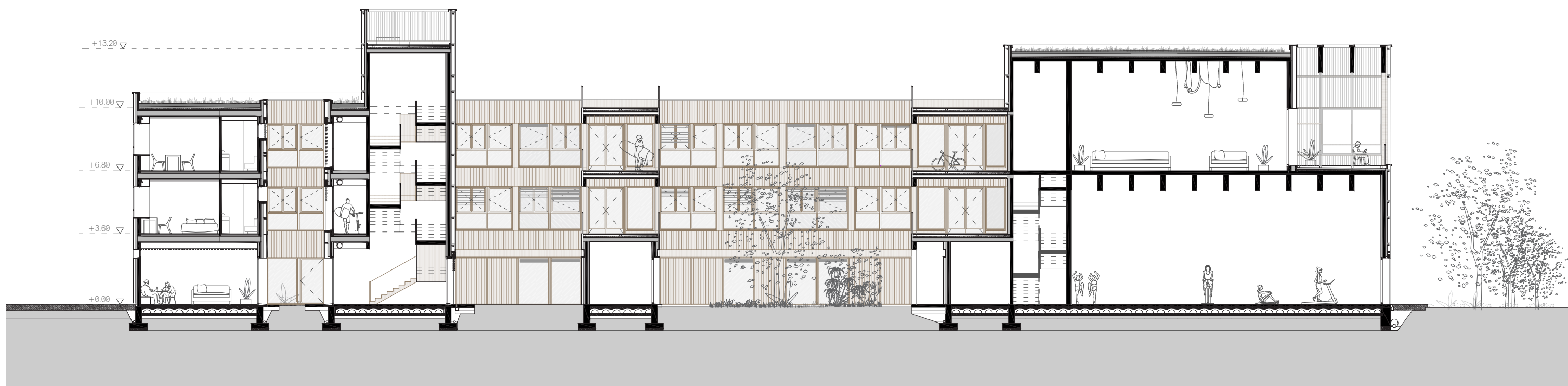
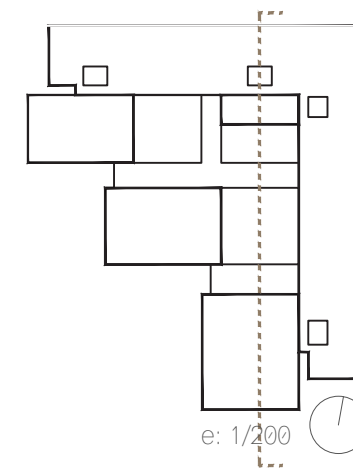
1.10. \_EBAKETAK

Eraikuntza

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





Eraikuntza

SURF errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

## 2 ERAIKUNTZA DESKRIBAPENA

### 2.1. \_DESKRIBAPEN OROKORRA

Eraikinaren erabilerak surfarientzako egoitza publiko, entrenamendu guneak eta gune komunitarian datza.

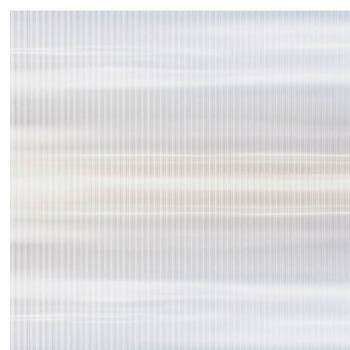
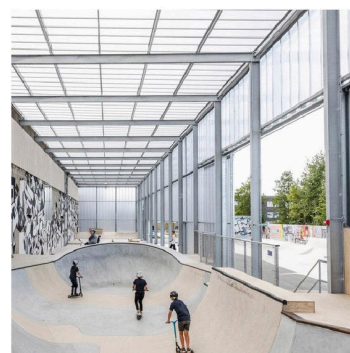
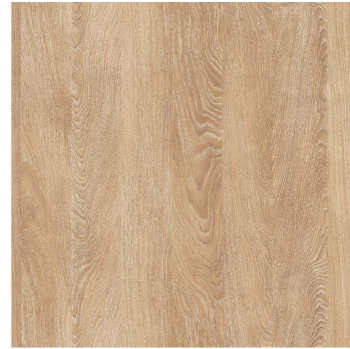
Egoitza osatzen duten apartamentuak modulazio bat jarraitu behar izango dute, errepikatzen den elementu bat baita. Hauek adieraziko dute, beraz, 1,6m-ko modulua, eraikin osoan erabili dena.

Materialtasunari dagokionez, epeltasuna bilatzen da. Izan ere, oinutsik ibiltzeko guneak izango dira nagusi. Estetikoki ere erosotasun hori bilatuko da. Izan ere, denbora luzeko bizitegi guneak izango dira. Honela, zura izango da akabera gehien materiala.

Ondorioz, modulazioa eta materialtasunarekin bat joateko, zura erabiliko da egitura ere garatzeko. Zehazki, zur laminatua erabiliko da, bere propietate hobeengatik. EGOIN etxe komertziala erabiliko da.

Egiturarekin bat egingo duen akabera materialak erabili dira. Material arinak izango dira kasu gehienetan, hala nola, polikarbonato eta zura.

Polikarbonatoa kanpokaldean kokatuak dauden skatepark estalien egitura osatzeko erabiliko da. Hirigintza mailako elementu hauek, beraz, eraikin eta espazio publikoaren arteko transizioa bezala ulertuko dira.



### 2.2. ERAIKUNTZA ELEMENTUEN DESKRIBAPENA

#### FATXADA

Hiru fatxada mota daude: Lehenengoa, egur panelez osatuta dagoena, izaera horizontal eta urbanoagoa duena. Bigarrena, izaera rusikoagoa duena, surfarien elkarpuntu izango den galeriara emango duena. Fatxada hau bertikaltasuna adierazten du, lehenengoarekiko kontrastea sortuz. Hirugarrena, polikarbonatozko fatxada da. Hau, azalera batzuetan egur (isolamenduarekin) agertuko da, beste kasu batzuetan, polikarbonato sinplea agertuko da (terrazetan). Polikarbonatoa kuboena izaera jarraia bermatuko du, irasparentzia ezberdinekin ere jokatuz.

#### ESTALKIA

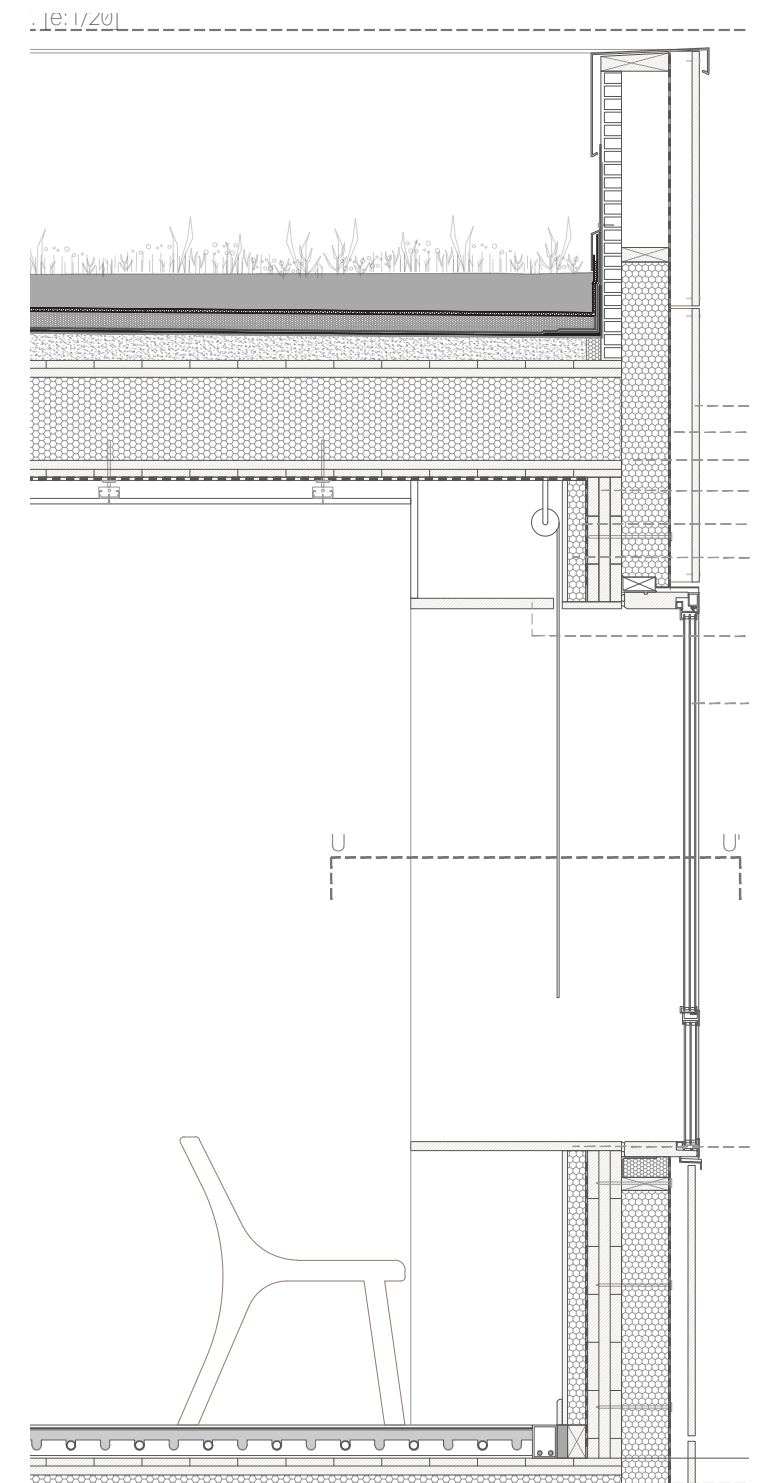
Begetala den estalkia aukeratu da. Hau, parkearen luzapen bat bezala ulertuko da. Hortaz gain, estalki begetalak duen konportamentu ona aipatu beharrekoa da, batez ere termikoki.

#### FORJATUAK

Egur laminatuzko forjatuak erabiliko dira. Alde batetik, CLTMIX panelak, eskala domestikoak izango diren azalerak betetzeko. Beste alde batetik, kuboentzako, CLT + egur laminatuzko habeak erabiliko dira, argiak handiagoak direlako. Akaberak berdinak izango dira bi kasutan. Gresezko baldosak gune kalefaktatuentzako eta egurra gune ez-kalefaktatuentzako.

#### ZIMENDUAK

Zimendu jarraiak egongo dira azalera osoan zehar. Honetaz gain, inpermeabilizazio eskakizunak altuak dira proiektuan, kokapenagatik. Honela, iragazgaitasuna eta dreñaia asko zaindu behar izan da.



## 3 CTE-DB-HS JUSTIFIKAZIOA

Osasungarritasunari dagozkion oinarritzko eskakizunak betetzea ahalbidetzen duten arauak eta prozedurak zehazten ditu oinarritzko dokumentu honek. Dokumentu honen atalak HS 1-HS 5 bitarteko oinarritzko eskakizunekin bat dator. Atal bakoitza behar bezala aplikatzeak hari dagokion oinarritzko eskakizuna betetzea dakar. Oinarritzko dokumentua osoa egoki aplikatuz gero, «Higienea, osasuna eta ingurumenaren babesa» oinarritzko eskakizuna betetzen da. «Higienea, osasuna eta ingurumenaren babesa» oinarritzko eskakizunaren helburua zein oinarritzko betekizunak EKT honen I. Parteko 13. artikuluan ezarriak dira, eta honako hauek dira:

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

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

### 3.1. HS-1 Hezetasunaren kontrako babesa

Saihestu edo, behintzat, mugatu egingo da prezipitazio atmosferikoetako, jariatzeetako, lurreko edota kondentsazioetako uraren eraginez eraikinen eta haien itxuren barrualdera ura edo hezetasuna sartzeko arriskua; Soluzio teknikoak diseinatuko dira barrura sartzeko saihesteko edo kalterik gabe geratzeko.

#### 3.1.1. Aplikazio-esparrua

CTE honen aplikazio-esparru orokorrean jasotako eraikin guztietako lurraekin kontaktua duten hormei eta zoruei eta kanpoko airearekin kontaktua duten itxurei (fatxadak eta estalkiak) aplikatu behar zaie atal hau. Zoru goratuak lurraekin 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 zirikietako kondentsazio-hezetasunen muga «DB-HE Energia aurrezteko dokumentuko HE 1 atalean (Energia-eskaria mugatzea) ezarritakoari jarraikiz egiaztatuko da.

#### Egiaztapen-prozedura

1. Atal hau aplikatzeko, jarraian agertzen den sekuentzia bete behar da.
2. 2. ataleko diseinu-baldintza hauek betetzea, eraikuntza-elementuei dagozkienak:
  - a) hormak:
    - i) haien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.1.2 ataleko zehaztapenekin, 2.1.1 atalean eskatutako iragazgaitasun-mailaren arabera;
    - ii) haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.1.3 atalean zehaztutakoekin;
  - b) 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 kanaletan eta xukatzeo 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.

### 3.1.2. Diseinua

#### 3.1.2.1. Hormak

##### IRAGAZGAITASUN MAILA

Ez dago lurraekin kontaktua duten hormarik. Horma guztiak fatxadakoak izango dira.

##### HORMAREN ETA FATXADEN ARTEKO ELKARGUNEAK

1. Horma barrualdetik iragazgaitzen denean, haren gaineko fatxada hasten den gunean, iragazgaitasun maila lodiera osoan luzatu behar da, kanpoko zoru-mailaren gainetik 15 cm baino gehiagora arte, erabilitako hesi iragazgaitzaren material bereko errefortzu-banda baten gainean; banda horrek hormaren paramentutik behera luzatu behar du, gutxienez 20 cm. Hesi iragazgaitzaren gainean erregulatze- morterozko geruza bat jarri behar da, 2 cm-ko lodierakoa, gutxienez.

2. Kasu berean, horma xafekin iragazgaitzen denean, iragazgaitasun maila errefortzu-bandaren material bereko akabera-banda bat itsatsi behar da, eta hormaren paramentuan bertikalki luzatu behar da, errefortzu-bandaren beheko ertzetik behera 10 cm izan arte, gutxienez (ikus 2.1 irudia).

3. Horma kanpoaldetik iragazgaitzen denean, haren gaineko fatxada hasten den gunean, iragazgaitasun maila kanpoko zoru-mailaren gainetik 15 cm baino gehiagora arte luzatu behar da, eta iragazgaitasun maila goiko errematea 2.4.4.1.2 atalean zehaztu bezala egin behar da, edo zokalo bat jarri, 2.3.3.2 atalean zehaztutakoaren arabera.

4. Gorde beharrekoak dira errefortzu- eta akabera-bandak eta, orobat, jarraitutasun- edo eten-bandak antolatze- kondizioak, erabilitako iragazgaitasun-sistemari dagozkienak.

##### HORMAREN ETA ESTALKI LURPERATUEN ARTEKO ELKARGUNEAK

1. Horma kanpoaldetik iragazgaitzen denean, hormaren iragazgaitasun maila estalkiarenari soldatu edo lotu behar zaio.

Ez da horrelako kasurik emango.

##### HORMAREN ETA BARNEALDEA ZEDARRITZEKO ELEMENTUEN ARTEKO ELKARGUNEAK

1. Horma barnealdetik iragazgaitzen denean, barnealdea zedarritze-ko elementuak horma iragazgaitasun maila ondoren eraiki behar dira, eta hormaren eta barnealdea zedarritze-ko elementu bakoitzaren artean material elastikoz zigitatutako juntura bat jarriko da; juntura horrek, material iragazgaitasun maila batekin bateragarria izan behar du.

Ez da horrelako kasurik emango.

##### EROANBIDEAK PASATZEKO MODUA

1. 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.
2. Eroanbidea elementu malguekin finkatuko da horman.
3. Hormaren eta babes-hodiaren artean, iragazgaitasun maila baten jarri behar da, eta babes-hodiaren eta eroanbidearen arteko tartea profil hedagarri batekin edo konpresioarekiko erresistentea den mastika elastiko batekin zigitatu behar da.

Horma lurperatua zeharkatzen duten eroanbideek bete beharrekoa betetzen dutela bermatzen da.

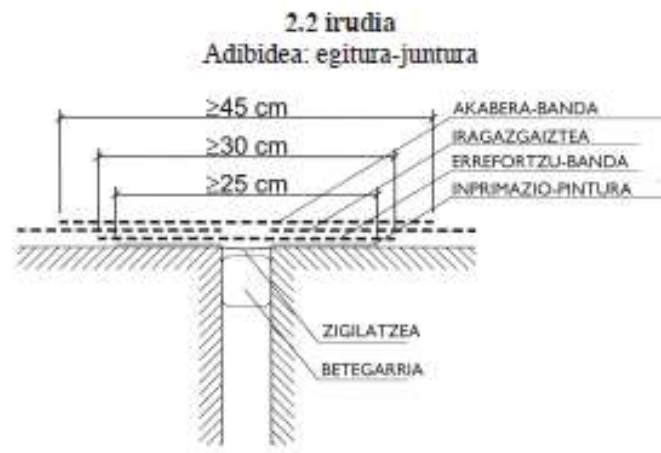


## IZKINAK ETA TXOKOAK

1. Bi plano iragazgaiztuen arteko elkarguneetan, erabili den iragazgaizgarriaren material bereko errefortzu-banda edo -geruza bat jarri behar da, gutxienez 15 cm-ko zabalerakoa, ertzean zentratua.
2. Errefortzu-bandak hormaren iragazgaizgarria baino lehen jartzen direnean, inprimazio bat emango zaie bandeiei, eta ondoren euskarriari itsatsiko zaizkio.

## JUNTURAK

1. Xafraz iragazgaiztutako hormigoi aurrefabrikatuzko edo fabrikako hormigoizko hormen juntura bertikaletan, elementu hauek jarriko dira (ikus 2.2 irudia):
  - a) egitura-juntura denean, betegarri-kordoi konprimagarri eta iragazgaizpenarekin kimikoki bateragarri bat;
  - b) juntura zigilatzeke masilla elastikoa;
  - c) inprimazio-pintura hormaren gainazalean, junturan zentratua, gutxienez 25 cm-ko zabaleran;
  - d) iragazgaizgarriaren material bereko errefortzu-banda bat, poliester-zuntzezko armadura bat duena, junturan zentratua, gutxienez 30 cm zabalekoa;
  - e) hormaren iragazgaizgarria, junturaren ertzeraino;
  - f) akabera-banda bat, gutxienez 45 cm zabalekoa eta junturan zentratua, errefortzu-bandaren material berekoa eta xafolari itsatsia.



2. Juntura bertikaletan, elementu hauek jarriko dira:
  - a) juntura egiturazkoa denean, betegarri-kordoi konprimagarri eta iragazgaizpenarekin kimikoki bateragarri bat;
  - b) juntura zigilatzeke masilla elastikoa;
  - c) junturaren ertzeraino iragazgaiztuko da horma;
  - d) errefortzu-banda bat, gutxienez 30 cm zabalekoa eta junturan zentratua, iragazgaizgarriaren material berekoa, poliester-zuntzezko armadura bat edo xafla iragazgaizteko banda bat duena;
3. In situ hormigoitutako hormetan, berdin dio xafraz nahiz produktu likidoz iragazgaiztuak dauden, juntura bertikalak eta horizontalak iragazgaizteko, banda elastiko bat jarriko da, junturaren bi aldeetako aurrealdeetan landatua.
4. Hormigoi aurrefabrikatuzko hormen juntura horizontalak zigilatu egin behar dira, uzurtze txikiko mortero hidrofugoarekin edo poliuretanoz egindako zigilatzaile batekin.

Ixkina eta txoko eta junturei dagokien betebeharrak betetzen dira.

## 3.1.2.2. Zoruak

### IRAGAZGAIZTASUN MAILA

1. Lurrarekin kontaktua duten zoruak eskatzen zaien gutxienezko iragazgaiztasun-maila, lurreko eta jariatzeetako uraren aurkakoa, 2.3 taulan lortzen da, uraren presentziaren (2.1.1 atalean oinarrituz zehaztua) eta luraren iragazkortasun-koefizientearen arabera.

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

### ERAIKUNTZA-IRTENBIDEEN BALDINTZAK

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

		Horma flexoerresistentea edo grabitate horma								
		Zoru goratua			Solera			Plaka		
		OA	I	EhG	OA	I	EhG	OA	I	EhG
Iragazgaiztasun maila	≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	D4+V1	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

OA > Oinarri azpia  
I > Injekzioak  
EhG > Esku hartzerik gabe

2. Hona hemen baldintzak, multzo homogeneotan sailkatuta.
  - C) Zoruaren osiera:
    - C1. Zorua in situ eraikitzen denean, trinkotasun handiko hormigoi hidrofugoa erabili behar da.
    - C2. Zorua in situ eraikitzen denean, uzurtze txikiko hormigoia erabili behar da.
    - C3. Zoruaren hidrofugazio osagarri bat egin behar da, haren gainazal amaituaren gainean proak betetzeko produktu likido bat emanez.



#### I) Iragezgaizpena:

I1. Zorua kanpoaldetik iragezgaiztu behar da, zoruaren oinarritzko erregulazio-geruzaren gainean xafla bat jarri.

Xafla itsatsi egiten bada, haren gainean puntzonaketaren kontrako geruza bat jarri behar da. Itsasten ez bada, bi aldeetatik babestu behar da xafla, puntzonaketaren kontrako geruzekin. Zorua plaka bat denean, xafla bikoitza izango da.

I2. Horma flexoerresistentearen kasuan, zapataren oinarria, eta grabitate-hormaren kasuan, hormaren oinarria, iragezgaiztu egin behar dira, garbitze-hormigoia-geruzaren gainean xafla bat jarri.

Xafla itsatsi egiten bada, haren gainean puntzonaketaren kontrako geruza bat jarri behar da.

Itsasten ez bada, bi aldeetatik babestu behar da xafla, puntzonaketaren kontrako geruzekin.

Zoruaren iragezgaizpen-xaflaren eta hormaren edo zapataren oinarriaren arteko elkarguneak zigilatu egin behar dira.

#### D) Drainatzea eta hustea:

D1. Zoruaren azpiko luraren gainean drainatze-geruza bat eta iragezte-geruza bat jarriko dira. Drainatze-geruza gisa enkatxo bat erabiliz gero, polietileno-zko xafla bat jarri behar da haren gainean.

D2. Zoruaren azpiko luraren gainean drainatze-hodiak jarri behar dira, saneamendu-sarera edo ura berriz erabiltzeko jasotzen duen edozein sistemata konektatuak, eta lotura hori drainatze- sarea baino gorago dagoenean, xukatze bi ponpa dituen ponpaketa-ganbera bat ere jarri behar da, gutxienez.

D3. Hormaren oinarrian drainatze-hodiak jarri behar dira, saneamendu-sarera edo ura berriz erabiltzeko jasotzen duen edozein sistemata konektatuak, eta lotura hori drainatze-sarea baino gorago dagoenean, xukatze bi ponpa dituen ponpaketa-ganbera bat ere jarri behar da, gutxienez.

Pantaila-hormen kasuan, drainatze-hodiak zoruaren azpitik metro batera jarri behar dira, eta modu uniformean banatu behar dira, pantaila-hormaren ondoan.

D4. Zoruaren azpiko lurrean, drainatze-putzu bat jarri behar da 800 m<sup>2</sup> bakoitzeko. Putzuaren barrualdeko diametroa 70 cm izango da, gutxienez. Lurreko material finak herrestatzea ekiditeko dhalmena duen inguratzaile iragezte bat izango du putzuak. Xukatze bi ponpa jarriko dira, eta, orobat, saneamendu-sarera edo ura berriz erabiltzeko jasotzen duen edozein sistemata husteko lotura bat eta etengabe xukatzen aritzeko gailu automatiko bat.

#### P) Tratamendu perimetrikoa:

P1. Hormaren perimetrotik lurra doan gainazaleko ur-emaria mugatzeko, luraren gainazala tratatu egin behar da, espalo bat, drainatze-zanga bat edo funtzio bera betetzen duen beste edozein elementu jarri.

P2. Plakaren edo zolataren ertza horman landatu behar da.

#### S) Junturen zigilatzea:

S1. Zigilatu egin behar dira hormaren eta zoruaren iragezgaizpen-xaflen arteko elkarguneak, eta, orobat, hormaren eta harekin kontaktua duten zimenduen azpiko oinarrian jarritako iragezgaizpen-xaflen arteko elkarguneak.

S2. Zoruaren juntura guztiak PVC-bandarekin zigilatu behar dira, edota kautxu hedagarritzko edo sodio-bentonitazko profilekin.

S3. Zoruaren eta hormaren arteko elkargune guztiak zigilatu egin behar dira, PVC-bandarekin edota kautxu hedagarritzko edo sodio-bentonitazko profilekin, 2.2.3.1 atalean ezarritakoari jarraituz.

#### V) Ganberaren aireztapena:

V1. Zoru goratuaren eta luraren arteko tartea aireztatu egin behar da kanpoaldera, aireztapen irekiduren bitartez, zeinak aurrez aurreko bi hormen artean banatuko baitira, % 50ean, eta modu erregularrean eta hiru zuloka jarriko. Baldintza hau bete behar du irekiduren azalera eraginkor osoaren ( $S_s$ , cm<sup>2</sup>-tan) eta zoru goratuaren azalaren ( $A_s$ , m<sup>2</sup>-tan) arteko erlazioak:

Forjatuaren ezaugarriak direla eta, jada sistemak eskaintzen duen babesari esker ez dago inongo punturik bete behar.

#### PUNTU BEREZIEKON KONDIZIOAK

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

#### ZORUAREN ETA HORMEN ARTEKO ELKARGUNEAK

1. 2.4 taulan ezarritako kasuetan, ondoren zehazten den bezala egin behar da elkargunea.

2. Zorua eta horma in situ hormigoitu direnean, pantaila-hormen kasuan izan ezik, bien arteko juntura banda elastiko batekin zigilatu behar da, banda hori hormigoitzko masan landaturik, junturaren bi aldeetan.

3. In situ hormigoitutako pantaila-hormen kasuan, modu honetan ahokatu eta zigilatu behar da zorua horma-aurrealdean (ikus 2.3 irudia):

a) horma-aurrealdean erreten horizontal bat ireki behar da, gehienez 3 cm sakonekoa, hartan zorua sartu eta gutxienez 3 cm zabaleko tartea uzteko;

b) zorua hormigoitzean, erretena trinko bete behar da, goiko ertza izan ezik, hura profil hedagarri batekin zigilatuko baita.

4. Horma aurrefabrikatua denean, juntura zigilatu egin behar da, haren barrualdean profil hedagarri bat jarri (ikus 2.3 irudia).

#### ZORUEN ETA BARNE-PARTIZIOEN ARTEKO ELKARGUNEAK

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

Fatxada eta solera elementuen arteko loturak behar bezala diseinatu direla bermatzen da planoetan adierazi den bezala.

### 3.1.2.3. Fatxadak

#### IRAGAZGAITASUN MAILA

Iragazgaitasun maila ikusteko 2.4 eta 2.5. irudiak aztertu behar ditugu.

Tabla 2.5 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas

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

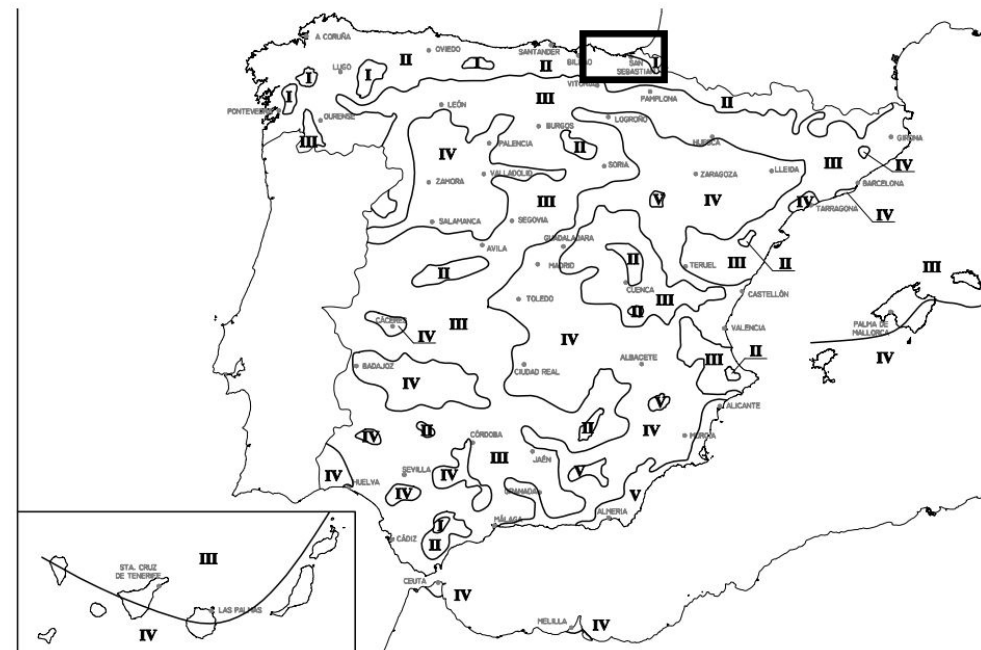


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual



Figura 2.5 Zonas eólicas

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

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

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

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

		Eraikinaren ingurune mota					
		E1 Zona eolikoa			E0 Zona eolikoa		
		A	B	C	A	B	C
Eraikinaren garaiera (m)	≤ 15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16-40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	40-100	V2	V2	V2	V1	V2	V1

Zarautz I.motako lurreko eremuan eta C zonan kokatzen dela eta proiektatutako eraikinak gehienez 14 m dituela kontuan hartuta, fatxadek izan beharreko gutxieneko iragazgaitasun maila 5-ekoa da.

		Kanpoko estaldurarekin			Horma flexoerresistentea			
		C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1						
Iragazgaitasun maila	≤ 1	R1+C1 <sup>(1)</sup>			B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 <sup>(1)</sup> +H1+J2+N2
	≤ 2							
	≤ 3	R1+B1+C1	R1+C2		B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	≤ 4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>		B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
	≤ 5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1		

<sup>(1)</sup> Fatxada orri bakarrekota denean, C2 erabili behar da.

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

R) Kanpoko estaldurak ura sartzen ez uzteko duen erresistentzia:

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

Halako erresistentziaduntzat jotzen dira honako hauek:

— estaldura jarraituak, ezaugarri hauek badituzte:

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

— estaldura eten zurrun itsatsiak, ezaugarri hauek dituztenak:

- 300 mm baino gutxiagoko aldea duten piezak izatea;
- egonkortasuna bermatzeko bezain finkatua egotea euskarrira;
- orri nagusiaren kanpoko aldean morterozko zarpiatua jartzea;
- euskarriaren mugimenduetara moldatzea.

R2. Kanpoko estaldurak ura sartzen ez uzteko erresistentzia handia izan behar du, gutxienez.

Halako erresistentziaduntzat jotzen dira estaldura eten zurrun mekanikoki finkatuak, R1

multzoko etenen ezaugarri berak —piezen tamaina salbu— izateko moduan jarriak.

R3. Kanpoko estaldurak ura sartzen ez uzteko erresistentzia oso handia izan behar du. Halako erresistentziaduntzat jotzen dira honako hauek:

— estaldura jarraituak, ezaugarri hauek badituzte:

- urarekiko behar besteko estankotasuna izatea, sartzen den urak ez dezan ukitu itxuraren barnealdearen ondo-ondoan dagoen orria.
- egonkortasuna bermatzeko bezain itsatsia egotea euskarrira;
- lurrunarekiko iragazkortasun nahikoa izatea haren eta orri nagusiaren artean lurruna metatzeak eragindako narriadura ekiditeko;
- euskarriaren mugimenduetara moldatzea eta pitzaduraren aurrean portaera oso ona izatea, ez dadin pitzatu egituraren mugimenduek, klimari eta eguna/gaua alternantziari loturiko esfortzu termikoek edo bere materialari dagokion berezko uzurdurek eragindako esfortzu mekanikoen ondorioz.
- eraso fisiko, kimiko eta biologikoen aurrean egonkortasuna izatea, haren masaren degradazioa ekiditeko.

— elementu hauetakoren baten estaldura eten mekanikoki finkatuak izatea, R1 multzoko ezaugarri berak —piezen tamaina salbu— izateko moduan jarriak:

- ezkatat: elementu manufacturatu txikiak (arbela, zuntz-zementuzko piezak, zura, buztinezko produktuak);
- xaflak: neurri bat txikia eta bestea handia duten elementuak (zurezko xaflak, metalezko xaflak);
- plakak: neurri handiko elementuak (zuntz-zementua, metala);
- sistema deribatutako: aurrekoetako edozein elementu etenez eta isolatzaile termiko batez osatutako sistemak.

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

B1. Ura sartzen ez uzteko erresistentzia ertaineko hesi bat jarri behar da, gutxienez. Mota horretakoak dira honako hauek:

— aire-ganbera aireztatu gabea;

— isolatzaile ez hidrofiloa, orri nagusiaren barneko aldean jarria.

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

— aire-ganbera aireztatu gabea eta isolatzaile ez hidrofiloa, orri nagusiaren barnealdean jarriak, isolatzailearen kanpoko aldean delarik ganbera;

— isolatzaile ez hidrofiloa, orri nagusiaren kanpoaldean jarria.

B3. Ura sartzen ez uzteko erresistentzia oso handiko hesi bat jarri behar da. Mota horretakotzat

jotzen dira honako hauek:

— aire-ganbera aireztatu bat eta isolatzaile ez hidrofilo bat, ezaugarri hauek dituztenak:

— isolatzailearen kanpoko aldean jarri behar da ganbera;

— ganberaren beheko aldean, eta hura eteten denean, sartutako ura jasotzeko eta husteko sistema bat jarri behar da (ikus 2.3.3.5 atala);

— ganberaren lodiera 3-10 cm bitartekoa izango da;

— aireztapen-irekidurak jarri behar dira; haien azalera eraginkor osoak, gutxienez, forjatuen arteko fatxadako horma-atalen 10 m<sup>2</sup> bakoitzeko 120 cm<sup>2</sup> izan behar du, erdia goiko aldean eta beste horrenbeste beheko aldean. Irekidura gisa erabili daitezke sareak, morterorik gabeko tarte-junturak, estaldura etenetako 5 mm baino gehiagoko zabalerako juntura irekiak edo efektu bera sortzen duen beste edozein irtenbide.

— erdiko estaldura jarraitua orri nagusiaren barneko aldean, ezaugarri hauek dituena:

- urarekiko behar besteko estankotasuna izatea, sartzen den urak ez dezan ukitu itxuraren barnealdearen ondo-ondoan dagoen orria;
- egonkortasuna bermatzeko bezain itsatsia egotea euskarrira;
- lurrunarekiko iragazkortasun nahikoa izatea haren eta orri nagusiaren artean lurruna metatzeak eragindako narriadura ekiditeko;
- euskarriaren mugimenduetara moldatzea eta pitzaduraren aurrean portaera oso ona izatea, ez dadin pitzatu egituraren mugimenduek, klimari eta eguna/gaua alternantziari loturiko esfortzu termikoek edo bere materialari dagokion berezko uzurdurek eragindako esfortzu mekanikoen ondorioz.
- eraso fisiko, kimiko eta biologikoen aurrean egonkortasuna izatea, haren masaren degradazioa ekiditeko.

C) Orri nagusiaren osaera:

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

— ½ oin zeramikazko adreilu; zulatua edo trinkoa izan behar du kanpoko estaldurarik ez dagoenean edo kanpoko estaldura eten bat edo kanpoko isolatzaile bat mekanikoki finkaturik dagoenean;

— 12 cm zeramikazko bloke, hormigoizko bloke edo harri natural.

C2. Lodiera handiko orri nagusi bat erabili behar da. Halakotzat jotzen da fabrika-obra bat, morteroz hartua, ezaugarri hauek dituena:

— 1 oin zeramikazko adreilu; zulatua edo trinkoa izan behar du kanpoko estaldurarik ez dagoenean edo kanpoko estaldura eten bat edo kanpoko isolatzaile bat mekanikoki finkaturik dagoenean;

— 24 cm zeramikazko bloke, hormigoizko bloke edo harri natural.

Proiektuaren orri nagusia CLT hormaz osotua egongo da. Hau kapilaritateaz babesteko banda eta lamina iragazgaitzaz joango da babestua.

H) Orri nagusiaren material osagaiaren higroskopikotasuna:

H1. Higroskopikotasun txikiko material bat erabili behar da, ezaugarri hauek dituen fabrika-obra bati dagokiona:

— hurrupaketa  $\leq 4,5$  kg/m<sup>2</sup>.min duen zeramikazko adreilua (UNE EN 772-11:2001 eta UNE EN 772-11:2001/A1:2006 arauetan zehaztutako saiakuntzaren arabera);

— absortzioa  $\leq$  % 2 duen harri naturala (UNE-EN 13755:2002 arauan zehaztutako saiakuntzaren arabera).

J) Orri nagusia osatzen duten piezen arteko junturen ura sartzen ez uzteko duen erresistentzia:

J1. Ura sartzen ez uzteko erresistentzia ertaina izan behar dute, gutxienez, junturen. Halakotzat jotzen dira morterozko juntura etenik gabeak, hormigoizko blokeen junturen kasuan izan ezik, horiek orriaren erdialdean eteten baitira;

J2. Ura sartzen ez uzteko erresistentzia handikoak izan behar dute junturen. Halakotzat jotzen dira

produktu hidrofugo bat gehitzen zaien morterozko junturak, ezaugarri hauek dituztenak:

— etenik gabeak, salbu hormigoizko blokeen junturen kasuan, horiek orriaren erdialdean eteten baitira;



- juntura horizontal barrura sartuak edo txirula-moko erakoak;
- eraikuntza-sistemak ahalbidetzen duenean, mortero aberatsago batez egindako juntura- berdintze bat. Ikus 5.1.3.1 atala, junturak nola egin behar diren jakiteko.

**N) Orri nagusiaren barrualdeko erdiko estaldurak ura sartzen ez uzteko duen erresistentzia:**

N1. Ura sartzen ez uzteko erresistentzia ertaina duen estaldura bat erabili behar da, gutxienez. Gutxienez 10 mm-ko lodiera duen morterozko zarpiatu bat hartzen da halakotzat.

N2. Ura sartzen ez uzteko erresistentzia handia duen estaldura bat erabili behar da. Halakotzat jotzen da gehigarri hidrofuganteak dituen morterozko zarpiatu, 15 mm edo gehiagoko lodiera duena, edo lodiera bereko material itsatsi, jarraitu, junturarik gabeko eta urarekiko iragazgaitz bat duena.

Ezaugarriak aztertuta bete beharrekoak R3 + C1 dira. Puntu hauek betetzen dira, planotan adierazten den bezala.

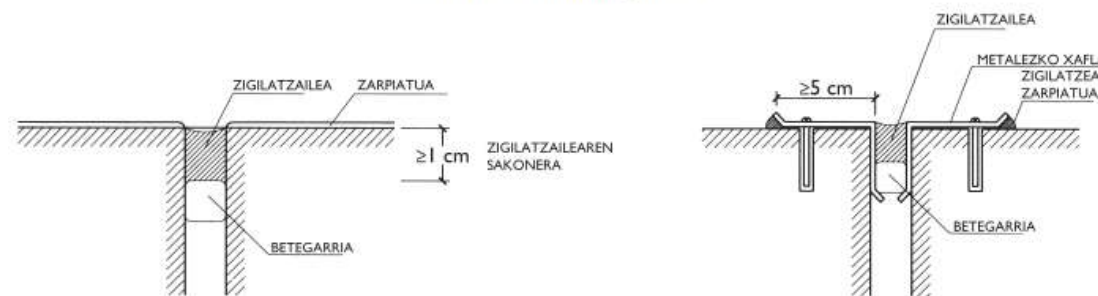
**DILATAZIO-JUNTURAK**

1. Orri nagusian dilatazio-junturak jarriko dira, halako moldez non egitura-juntura bakoitzak bat egingo baitu haietako batekin, eta ondoz ondoko dilatazio-junturen arteko distantzia gehienez 2.1 taulan agertutakoa izango baita (eutsitako fabrika-obren mugimendu-junturen arteko distantzia, «EgS-F Egituren segurtasuna: Fabrika» oinarritzko dokumentukoa).

2. Orri nagusiaren dilatazio-junturretan zigilatzaile bat jarri behar da, junturan sartutako betegarri baten gainean. Betegarri eta zigilatzaileen materialek behar adinako elastikotasuna eta itsasgarritasuna izan behar dute orriari aurreikusitako mugimenduak absorbatzeko, eta eragile atmosferikoekiko iragazgaitz eta erresistenteak izan behar dute. Zigilatzailearen sakonerak 1 cm edo handiagoa izan behar du, eta lodieraren eta zabaleraren arteko erlazioa 0,5-2 bitartekoa. Fatxada zarpiatuetan, zigilatzea berdindu egin behar da orri nagusi zarpiatu gabearen paramentuekin. Dilatazio-junturretan metalezko xaflak erabiltzen direnean, junturaren bi aldeetan 5 cm-ko horma-banda, gutxienez, estaltzeko moduan jarri behar dira; xafla bakoitza mekanikoki finkatuko da banda horretan eta hari dagokion muturra zigilatatu egingo da (ikus 2.6 irudia).

3. Kanpoko estaldurak dilatazio-junturak izango ditu, hartara ondoz ondoko junturen artean aski distantzia izan dadin estaldura ez pizatzeko.

**2.6 irudia**  
Adibideak: dilatazio-junturak

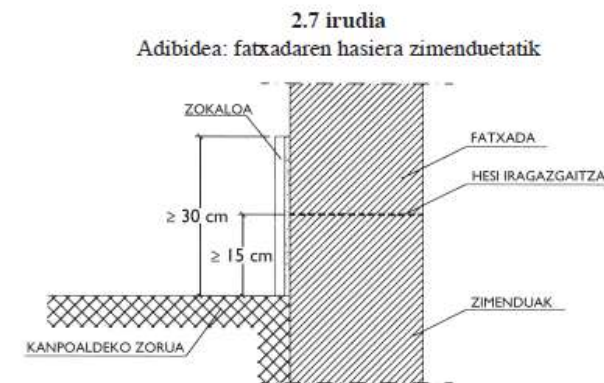


**FATXADAREN HASIERA ZIMENDUETATIK**

1. Hesi iragazgaitz bat jarri behar da, kanpoko zoruaren mailaren gainetik 15 cm baino gehiagora fatxadaren lodiera guztia estaliko duena, kapilaritatearen ondorioz urak gora egin ez dezan, edo ondorio berdina sortzen duen beste irtenbide bat erabili.

2. Eraikina material porotsuz eginda dagoenean edo estaldura porotsu bat duenean, zipriztinetatik babesteko, baretik, zokalo bat jarriko da, hurrupaketa-koefizientea % 3 baino txikiagoa duen material batez egina, kanpoko zoruaren mailaren gainetik 30 cm baino gehiagoko garaiera izango duena, hormaren iragazgaitzgarria edo hormaren eta fatxadaren arteko hesi iragazgaitza estaliko duena; bestetik, fatxadarekin duen loturaren goiko aldea zigilatatu egingo da, edo ondorio berdina sortzen duen beste irtenbide bat erabiliko da (ikus 2.7 irudia).

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



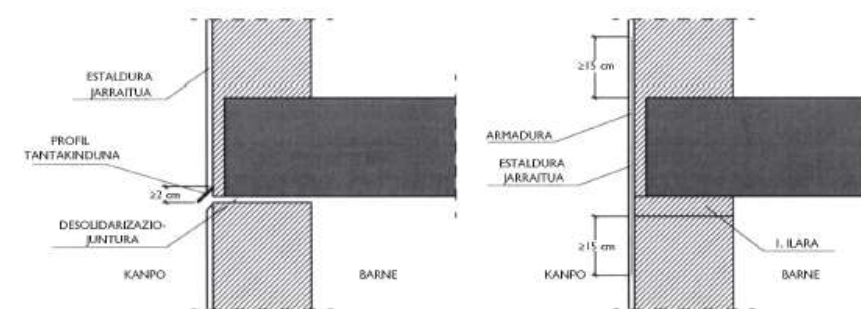
Fatxadaren hasiera zimenduetatik behar bezala tratatu da bai kapilaritatearen eta kondentsazioen aurkako arazoel dagokionez.

**FATXADAREN ETA FORJATUEN ARTEKO ELKARGUNEAK**

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

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

**2.8 irudia**  
Adibideak: fatxadaren eta forjatuen arteko elkarguneak



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

**FATXADAREN ETA ZUTABEEN ARTEKO ELKARGUNEAK**

1. Zutabeek orri nagusia eteten dutenean, estaldura jarraituko fatxaden kasuan, zutabea bi aldeetatik 15 cm gaindituko duten armadurekin sendotu behar da orri nagusia.

2. Zutabeek orri nagusia eteten dutenean, zutabeen kanpoko aldetik orri nagusia baino lodiera txikiagoko piezak jarritz gero, pieza horien egonkortasuna lortzeko, armadura bat edo ondorio berdina sortzen duen beste edozein irtenbide jarriko da (ikus 2.9 irudia).

## AIRE-GANBERA AIREZTATUAREN ETA FORJATUEN ETA BAOBURUEN ARTEKO ELKARGUNEAK

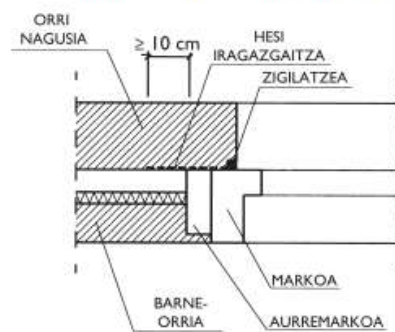
- Forjatu batek edo baoburu batek ganbera eteten duenean, han sartutako edo kondentsatutako ura jasotzeko eta husteko sistema bat jarri behar da.
- Ura jasotzeko sistema gisa elementu jarraitu iragazgarri bat erabiliko da (xafra, profil berezia eta abar), eta ganberaren hondoan jarriko da, kanpoalderantzko inklinazioarekin, halako moldez non goiko ertza hondotik 10 cm-ra izango baitu, gutxienez, eta ebakuazio-sistemaren punturik altuenaren gainetik 3 cm-ra, gutxienez (ikus 2.10 irudia). Xafra bat jartzen denean, haren lodiera guztia barne-orrian sartu behar da.
- Ura husteko, sistema hauetako bat jarri behar da:
  - ura kanpoaldera eramateko hodi multzo bat, material estankozkoa, gehienez 1,5 m-ko tartea dagoela hoditik hodira (ikus 2.10 irudia).
  - lehenengo ilaran morterorik gabeko tarte-juntura multzo bat uztea, gehienez 1,5 m-ko tartearekin, zeinaren luzera gutzian egongo baita, kanpoalderaino, ganberaren hondoan ura jasotzeko jarritako elementua.

Fatxadaren zuloak irekitzen diren kasuetan isolamenduaren babesia eta kondentsazioak kanporatzen direla bermatzen da.

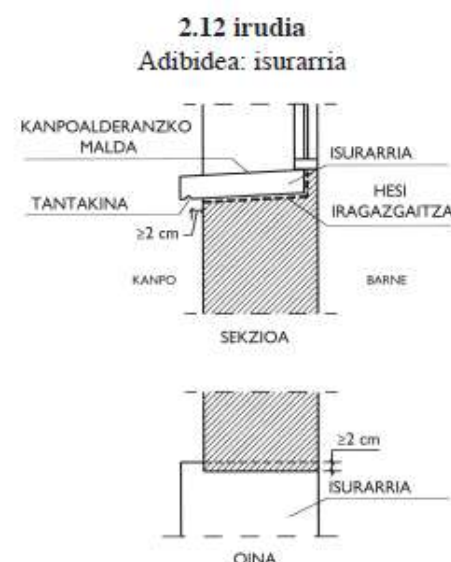
## FATXADAREN ETA AROTZERIAREN ARTEKO ELKARGUNEA

- Eskatutako iragazgaitasun-maila 5 denean, arotzeriak fatxadaren kanpoaldeko paramentuarekiko atzeraemanak badaude, aurremarkoa jarri behar da, eta hesi iragazgaitz bat jarri behar da zangoetan orri nagusiaren eta aurremarkoaren edo markoaren artean, hormaren barnealderantz 10 cm luzatuko dena (ikus 2.11 irudia).

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



- Markoaren eta hormaren arteko juntura kordoi batekin zigilatu behar da, zeina horman sartuko baita, bi ertz paraleloren artean ahokatu geratzeko moduan.
- Arotzeria fatxadaren kanpoaldeko paramentuarekiko atzeraemana dagoenean, leiho-koska isurriari batekin errematatu behar da, hara heltzen den euri-ura kanpoaldera husteko eta haren azpiko fatxadaren zatira irits dadila saihesteko. Bestalde, baoburuan tantakin bat jarriko da, euri-ura burualdearen beheko aldetik arotzeriara joan ez dadin, edo ondorio berdina sortzen dituzten irtenbideak.
- Isurriak kanpoalderantzko 10º-ko malda izan behar du, gutxienez, eta iragazgaitza izango da, edo markoari edo hormari finkatutako hesi iragazgaitz baten gainean jarriko da (marko edo horma



horrek leiho-isurriaren atzeko aldetik eta bi aldeetatik luzatu behar du eta kanpoalderantzko 10º-ko malda izan behar du, gutxienez). Isurriak tantakin bat izan behar du irtengunearen azpiko aldean, fatxadaren kanpoaldeko paramentutik gutxienez 2 cm-ra bananduta, eta zangoetik gutxienez 2 cm-ra banatuta izango du aldea (ikus 2.12 irudia).

5. Tantakinak dituzten piezen junturek haren forma bera izan behar dute, haien bitartez fatxada aldera zubirik ez sortzeko.

Arotzeria modu egokian kokatzen dela bermatzen da.

## KARELAK ETA FATXADETAKO GOIKO ERREMATEAK

- Karelak isurriekin errematatu behar dira, haien goiko aldera heltzen den euri-ura husteko eta haren azpian dagoen fatxada-zatira hel dadin ekiditeko. Halakorik ezean, ondorio berdina sortzen duen beste irtenbide bat erabiliko da.
- Isurriek, gutxienez, 10º-ko inklinazioa izan behar dute, ura doan alderako irtenguneen azpiko aldean tantakinak izan behar dituzte, kareleko dagozkien paramentuetatik gutxienez 2 cm-ra bananduak, eta iragazgaitzak izan behar dute edo kanpoalderantzko 10º-ko malda (gutxienez) duen hesi iragazgaitz baten gainean jarri behar dira. Dilatazio-junturak jarri behar dira bi piezatik behin, harrizkoak edo aurrefabrikatuak badira, eta 2 metrotik behin, zeramikazkoak badira. Isurriaren arteko junturak zigilatze egoki batekin iragazgaitz izateko moduan egingo dira.

Karelak modu egokian proiektatu direla bermatzen da.

## FATXADARA AINGURATZEA

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

Barandak modu egokian proiektatu direla bermatzen da. Ura sartzen uzten ez duten altzairu herdoilgaitzezko perfilak erabili dira baranda hauek eusteko.

## TEILATU-HEGALAK ETA ERLAITZAK

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

Ez da teilatu-hegal kasua ematen.

Bete beharrekoak behar bezala betetzen direla bermatzen da.

### 3.1.2.4. Estalkiak

#### IRAGAZGAIZTASUN-MAILA

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

#### ERAIKUNTZA-IRTENBIDEEN BALDINTZAK

1. Estalkiek elementu hauek izan behar dituzte:
- a) malda eratzeko sistema bat: estalkia laua denean, edo inklinatua denean eta haren euskarri erresistentearen malda ez dagoenean erabiliko den babes eta iragazgaizte motara egokitua;
  - b) lurrunaren kontrako hesi bat isolatzaile termikoaren azpi-azpian: «Energia aurrezte» oinarritzko dokumentuko HE1 atalean zehaztutako 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 laua denean edo inklinatua denean eta malda eratzeko sistemak ez duenean 2.10 taulan eskatutako inklinazioa edo babesgarriko piezen teilakatzeari nahikoa ez denean;
  - g) geruza bereizle bat babes-geruzaren eta iragazgaizpen-geruzaren artean, kasu hauetan:
    - i) bi geruzak itsastea saihestu behar denean;
    - ii) iragazgaizpenak puntzonaketa estatikoarekiko erresistentzia txikia duenean;
    - iii) babes-geruza gisa honako hauek erabiltzen direnean: zoladura flotatzailea, euskarrien gainean bermatua; legarra, hormigoizko errodadura-geruza bat, morterozko edo landare-lurrezko geruza baten gainean jarritako aglomeratu asfaltikozko errodadura-geruza bat. Azken kasu horretan, gainera, geruza bereizlearen gain-gainean, drainatze-geruza bat jarri behar da, eta haren gainean, iragazte-geruza bat. Legarra erabiliz gero, geruza bereizleak puntzonaketen kontrakoa izan behar du;
  - h) geruza bereizle bat babes-geruzaren eta isolatzaile termikoaren artean, kasu hauetan:
    - i) babes-geruza gisa landare-lurra erabiltzen denean; horrez gain, geruza bereizle horren gain-gainean, drainatze-geruza bat jarri behar da, eta haren gainean, iragazte-geruza bat;
    - ii) estalkian oinezkoak ibil daitezkeenean; kasu horretan, geruza bereizleak puntzonaketen kontrakoa izan behar du;
    - iii) babes-geruza gisa legarra erabiltzen denean; kasu horretan, geruza bereizleak iragazlea izan behar du, agregakin finak pasatzen ez uzteko modukoa eta puntzonaketen kontrakoa;
  - i) babes-geruza bat, estalkia laua denean, iragazgaizpen-geruza autobabestua denean izan ezik;
  - 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.

Erabilera		Babesgarria	Malda %-tan
Ibiltzeko estalkiak	Oinezkoak	Zoladura finkoa	1-5 <sup>(1)</sup>
		Zoladura flotagarria	1-5
Ez ibiltzeko estalkiak	Ibilgailuak	Errodadura-geruza	1-5 <sup>(1)</sup>
		Legarra	1-5
Lorategi-estalkiak		Xafla autobabestua	1-15
		Landare-lurra	1-5

<sup>(1)</sup> Arrapalei ez zaie aplikatzen gehienezko maldaren muga.

#### MALDAK ERATZEKO SISTEMA

1. Malda eratzeko sistemak behar besteko kohesioa eta egonkortasuna izan behar ditu eskakizun mekanikoei eta termikoei aurre egiteko, eta gainerako osagaiei eusteko eta haiek finkatzeko moduko osara izan behar du.
2. Malda eratzeko sistema denean iragazgaizpen-geruzari eusten dion elementua, hura osatzen duen materialak bateragarria izan behar du material iragazgaizgarriarekin eta, orobat, haren eta iragazgaizgarriaren arteko lotura-moduarekin.
3. Malda eratzeko sistemak, estalki lauetan, ura husteko elementuetarantzko malda bat izan behar du, 2.9 taulan adierazitako tarteen barruan sartzen dena, zeina estalkiaren erabileraren eta babes motaren arabera zehazten baita.
4. Malda eratzeko sistemak, estalki inklinatuetan, estalkiok iragazgaizpen-geruzarik ez dutenean, 2.10 taulan lortutakoa baino malda handiagoa izan behar du ura husteko elementuetarantz, teilatu motaren arabera.

Aipatzen diren baldintzak betetzen direla bermatzen da. Sortzen den malda %1,5-koa izango da, mugen barruan.

#### ISOLATZAILE TERMIKOA

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

Proiektuaren ezaugarriek ezker isolatzaile termikoak eskatzen dituen betebeharrak betetzen dira.

#### IRAGAZGAIZPEN-GERUZA

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

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

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

##### 2.4.3.3.2. Poli (binil kloruro) plastifikatuz egindako iragazgaizpena

1. Estalkiaren malda % 15 baino gehiagokoa denean, sistema mekanikoki finkatuak erabili behar dira.
2. Estalkiak babesgarriak ez duenean, sistema itsatsiak edo mekanikoki finkatuak erabili behar dira.
3. Sistema ez-itsatsiak erabiltzen direnean, babes-geruza astun bat erabili behar da.

##### 2.4.3.3.3. Etileno propileno dieno monomeroz egindako iragazgaizpena

1. Estalkiaren malda % 15 baino gehiagokoa denean, sistema mekanikoki finkatuak erabili behar dira.
2. Estalkiak babesgarriak ez duenean, sistema itsatsiak edo mekanikoki finkatuak erabili behar dira.
3. Sistema ez-itsatsiak erabiltzen direnean, babes-geruza astun bat erabili behar da.

##### 2.4.3.3.4. Poliolenaz egindako iragazgaizpena

1. Malgutasun handiko xaflak erabili behar dira.

##### 2.4.3.3.5. Plaka-sistema batez egindako iragazgaizpena

1. Plaken teilakatzeari zehazteko, haiei eusten dien elementuaren malda hartu behar da kontuan, eta, orobat, estalkiaren kokalekuari lotutako beste faktore batzuk, hala nola zona eolikoa, ekaitzak eta altitude topografikoa.



2. Euskarriari haren egonkortasuna bermatzeko adina pieza itsatsi edo finkatu behar zaizkio, hauen arabera betiere: estalkiaren malda, pieza mota eta piezok nola teilakaturik dauden, eta eraikina zer zona geografikotan dagoen.

Estalkiaren malda dela-eta itsaspen sistema nahikoa izango da eta horrela izatekotan morteroarekin bateragarria den isolatzaile termiko baten aukeraketa egiten dela bermatzen da.

#### AIRE-GANBERA AIREZTATUA

1. Aire-ganbera bat jartzen denean, isolatzaile termikoaren kanpoko aldean jarri behar da, eta irekigune multzo baten bidez aireztatu, halako moldez non haren azalera eraginkor osoaren ( $S_s$ ,  $\text{cm}^2$ -tan) eta estalkiaren azaleraren ( $A_c$ ,  $\text{cm}^2$ -tan) arteko zatidurak baldintza hau beteko baitu:

$$30 > \frac{S_s}{A_c} > 3 \quad (2.3)$$

Ez da aire ganberarik txertatuko estalkian.

#### BABES-GERUZA

1. Babes-geruza bat jartzen denean, geruza osatzen duen materialak egurats zabalarekiko erresistentea izan behar du, aurreikusitako giro-kondizioen arabera, eta haizearen hurrupaketari aurre egiteko adinako pisua izan behar du.

2. Honako material hauek erabil daitezke, edo ondorio berdina sortzen duen beste edozein:

- a) estalkia ibiltzekoa ez denean, legarra, zoladura finkoa edo flotatzailea, morteroa, teilak eta geruza astun eta egonkorra osatuko duten beste material batzuk;
- b) estalkia oinezkoak ibiltzekoa denean, zoladura finkoa, flotatzailea edo errodadura-geruza;
- c) estalkia ibilgailuak ibiltzekoa denean, errodadura-geruza.

##### 2.4.3.5.1. Legar-geruza

1. Legarra askea edo morteroz aglomeratua izan daiteke.
2. Legar askea % 5 baino gutxiagoko malda duten estalkietan bakarrik erabil daiteke.
3. Legarrak garbia izan behar du, eta substantzia arrotzik gabea. 16-32 mm bitarteko tamaina izan eta gutxienez 5 cm lodiko geruza osatu behar du. Estalkiaren zati bakoitzean legar-lasta egokia jarri behar da, haren esposizio-gune desberdinen arabera.
4. Ibiltzeko estalkientzako egokia den material batez egindako babes-geruza batekin, lan egiteko korridoreak eta guneak jarri behar dira, hartara errazago izan dadin estalkian ibiltzea, sistema ez hondatzeko mantentze-lanak egin behar direnean.

##### 2.4.3.5.2. Zoladura finkoa

1. Zoladura finkoa materiala material hauetakoa izan daiteke: morteroz hartutako baldosak, mortero-geruza, morteroz hartutako harri naturala, hormigoia, galtzada-harria harea-oinarriaren gainean, mortero iragazlea, aglomeratu asfaltikoa edo ezaugarri berdineko beste material batzuk.
2. Erabiliko den materialaren formak eta neurriek bateragarriak izan behar dute maldarekin.
3. Piezak ez dira morterorik gabe jarri behar.

##### 2.4.3.5.3. Zoladura flotatzailea

1. Zoladura flotatzailearen piezak berma daitezke euskarrien gainean, isolatzaile termikoa duten baldosa askeen gainean edo ezaugarri berdineko beste material batzuen gainean.
2. Euskarrien gainean bermatutako piezak horizontalki jarri behar dira. Euskarriak berariaz diseinatu eta fabrikatuko dira xede horretarako; bermatze-plataforma bat izango dute zamak banatzeko; eta geruza bereizlearen gainean jarri behar dira, jariatzearen plano inklinatuan. Jasoko dituzten makurdura-esfortzuekiko erresistenteak izan behar dute piezek.
3. Piezak edo baldosak juntura irekiarekin jarri behar dira.

##### 2.4.3.5.4. Errodadura-geruza

1. Errodadura-geruza izan daiteke aglomeratu asfaltikoa, hormigoizko geruza, galtzada-harritzko zola edo ezaugarri berdineko beste material batzuek egina.
2. Aglomeratu asfaltikoa iragazgaizpenaren gainean zuzenean bero botatzen denean, aglomeratu-geruzaren lodiera 8 cm izango da, gutxienez.

3. Aglomeratu asfaltikoa iragazgaizpenaren gainean dagoen mortero-geruza baten gainean botatzen denean, bi geruzok ez itsasteko, geruza bereizle bat jarri behar da haien artean, 4 cm lodikoa, gehienez, eta ez pitzatzeko moduan armatua. Iragazgaizgarriaren gainean, iragazgaiztuak dauden puntu berezietan eman behar da mortero-geruza hori.

Nire kasuan legarra izango da babes geruza eta atal honetan legarrari egindako eskakizunak beteko direla bermatzen da.

#### TEILATUA

1. Estaldura-piezaz osatua egon behar du (teilak, arbela, plakak eta abar). Piezen teilakatzea zehazteko, kontuan hartu behar da haiei eusten dien elementuaren malda, eta, orobat, estalkiaren kokalekuari lotutako beste faktore batzuk, hala nola zona eolikoa, ekaitzak eta altitude topografikoa.

2. Euskarriari haren egonkortasuna bermatzeko adina pieza itsatsi edo finkatu behar zaizkio, hauen arabera betiere: estalkiaren malda, isurkiaren gehienezko garaiera, pieza mota eta piezok nola teilakaturik dauden, eta eraikinaren kokalekua.

Estalkia laua da eta, beraz, ez dago teilatuaren eskakizunei erantzun beharrik.

#### PUNTU BEREZIEN KONDIZIOAK

##### Estalki lauak

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

##### Dilatazio-junturak

1. Estalkiaren dilatazio-junturak jarri behar dira, eta ondoz ondoko dilatazio-junturen arteko distantzia 15 m izango da, gehienez. Paramentu bertikal batekin edo egitura-juntura batekin elkargune bat dagoen bakoitzean, dilatazio-juntura bat jarri behar da haiekin bat. Estalkiaren geruza guztiei eragin behar diete junturek, euskarri erresistente gisa erabiltzen den elementutik abiatuta. Dilatazio-junturen ertzek kamutsak izan behar dute, gutxi gorabehera 45°-ko angelukoak, eta junturaren zabalerak 3 cm baino handiagoa izan behar du.

2. Babes-geruza zoladura finkokoa denean, dilatazio-junturak jarri behar dira hartan. Juntura horiek piezei, heltzeko morteroari eta zoladuraren asentuko-geruzari eragin behar diete, eta honela jarri behar dira:

- a) estalkiaren junturekin bat eginez;
- b) estalkiaren kanpoko eta barneko perimetroan eta paramentu bertikalekiko eta alde aldeko elementuekiko elkarguneetan;
- c) lauki-sare eran, gehienez 5 m-ra jarrita aireztatu gabeko estalkietan eta gehienez 7,5 m-ra estalki aireztatuetan, halako moldez non junturen arteko horma-atalen neurriek 1:1,5 erlazioa izango baitute, gehienez.

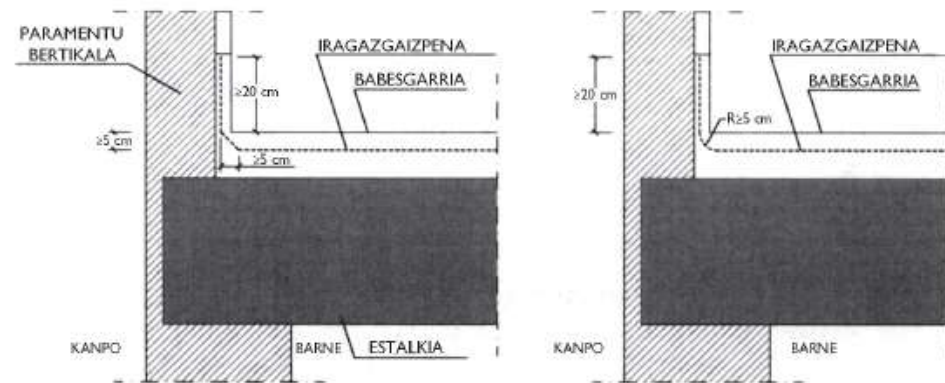
3. Junturetan zigilatzaile bat jarri behar da, haien barruan sartutako betegarri baten gainean. Zigilatzaiek eta estalkiaren babesgarri-geruzaren gainazalak berdinduta geratu behar dute.

Junturen inguruko betebeharrak betetzen direla bermatzen da.

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

1. Iragazgaizpena luzatu egin behar da paramentu bertikaletik gora, estalkiaren babesgarriaren gainetik 20 cm, gutxienez (ikus 2.13 irudia).
2. Estalkiaren eta paramentuaren arteko elkargunea gutxi gorabehera 5 cm-ko kurbadura-erradioarekin biribilduz egin behar da, edo neurri berdintsu bat alakatuz, iragazgaizpen-sistemaren arabera.

**2.13 irudia**  
**Estalkiaren eta paramentu bertikal baten arteko elkargunea**



3. Prezipitazioetako ura edo paramentutik lerratzen dena iragazgaizpenaren goiko erremateetik sar ez dadin, modu hauetako batean edo ondorio berdina sortzen duen beste edozein modutan egin behar da erremate hori:
- guxienez 3 x 3 cm-ko erreten batekin, zeinetan iragazgaizpena lantzerka finkatuko baita morteroz, horizontalarekiko 30°-ko angelua eratuz, gutxi gorabehera, eta paramentuaren ertza biribilduz;
  - atzeramangune batekin, zeinaren sakonera 5 cm baino handiagoa izango baita paramentu bertikalaren kanpoko gainazalarekiko, eta garaiera 20 cm baino handiagoa estalkiaren babesgarriaren gainetik;
  - goiko aldean guxienez itengune bat duen profil metaliko herdoilgaiz batekin, zeinak balioko baitu profilaren eta hormaren arteko zigilatze-kordoi batentzako oinarri gisa. Beheko aldean itengunerik ez badu, ertza biribildu egin behar da, xafla ez hondatzeko.

Geruza iragazgaitzaren dimentsioak eta honen babeste sistemak aipatutakoarekin bat burutzen dira.

Estalkiaren eta alboko ertzaren arteko elkargunea

- Modu hauetako batean egin behar da elkargunea:
  - iragazgaizpena guxienez 5 cm luzatuz teilatu-hegalaren edo paramentuaren aurrealdearen gainean;
  - hegal horizontalarekin angelua egiten duen profil bat jarri —10 cm baino gehiagoko zabalera izan behar du—, isurkian ainguratua, halako moldez non hegal bertikala zintzilik geratuko baita paramentuaren kanpoko aldeetik, tantakin gisa, eta iragazgaizpena luzatu egingo baita hegal horizontalaren gainean.

Estalkiaren eta hustubideen edo erretenen arteko elkarguneak

- Hustubidea edo erretena pieza aurrefabrikatua izango da, erabilitako iragazgaizpen motarekin bateragarria den materialez egindakoa, eta guxienez 10 cm zabaleko hegal bat izan behar du goiko ertzean.
- Zorrotena tratatu dezaketen solidoak pasatzen ez uzteko babes-elementu bat izan behar du hustubideak edo erretenak. Ibiltzeko estalkietan, elementu hori babes-geruzarekin berdindua egongo da, eta ibiltzeko ez diren estalkietan, berriz, babes-geruzatik irten egin behar du.
- Iragazgaizpenari eusteko balio duen elementua beherratu egin behar da hustubideen inguruan edo erretenen perimetro osoan (ikus 2.14 irudia), iragazgaizgarria jarri ondoren ere, ura husteko noranzkoan malda egokia izaten jarraitzeko moduan.
- Iragazgaizpena 10 cm luzatuko da, guxienez, hegalean gainetik.
- Iragazgaizgarriaren eta hustubidearen edo erretenaren arteko loturak estankoa izan behar du.
- Hustubidea estalkiaren zati horizontalean jartzen denean, paramentu bertikalarekiko elkargunetik edo estalkietatik iritelen den beste edozein elementurekiko elkargunetik guxienez 50 cm-ko tartea uziz jarri behar da.
- Hustubidearen goiko ertzak estalkiaren jariatze-mailaren azpitik geratu behar du.
- Paramentu bertikal batean jartzen denean, hustubideak sekzio angeluzuzena izan behar du. Hegal bertikala estaltzeko iragazgaizgarri bat jarri behar da, estalkiaren babesgarriatik gora 20 cm-raino guxienez iritsiko dena, eta haren goiko errematea 2.4.4.1.2 atalean zehaztutakoaren arabera egin.

9. Erreten bat jartzen denean, haren goiko ertzak estalkiaren jariatze-mailaren azpitik geratu behar du, eta hari eusten dion elementuari finkatu behar zaio.

10. Erretena paramentu bertikal batekiko elkargunean jartzen denean, elkargunearen aldeko erretenaren hegalak paramentutik gora joan behar du eta hegalaren goiko ertza estalkiko duen banda iragazgaizgarri bat jarri behar da, 10 cm zabalekoa guxienez, aipatutako ertzaren gainean zentratuta, 2.4.4.1.2 atalean zehaztutakoari jarraikiz.

Elkarguneei dagozkien dimentsioak eta baldintzak betetzen dira.

Gainezkabidea

- Perimetro guztia mugatzen dien paramentu bertikala duten estalki lauetan, gainezkabideak jarri behar dira honako kasu hauetan:
  - estalkian zorroten bakarra dagoenean;
  - aurrekusten denean zorroten bat tratatuz gero ura ezin izango dela hustu beste zorroten batzuetatik, zorrotenak edo estalkiko isurkiak jarrita dauden moduetatik;
  - zorroten bat tratatzearen ondorioz estalkian sortutako zamak arriskuan jartzen duenean euskarri erresistentearen funtzioa betetzen duen elementuaren egonkortasuna.
- Gainezkabideen sekzioen azalaren batura handiagoa izango da estalkietatik edo haiek dauden estalkiaren zatitik ura husten duten zorroten azalaren batura baino, edo berdina.
- Tarteko garaiera batean jarri behar da gainezkabidea: iragazgaizpenaren paramentu bertikalarekiko entregaren punturik baxuenaren eta altuenaren artean (ikus 2.15 irudia); betiere, estalkirako edozein sarbide baino beherago.
- Gainezkabideak guxienez 5 cm irten behar du paramentu bertikalaren kanpoko aldeetik, eta ura husteko malda egokia izan behar du.

Ez dago horrelako soluziorik txertatu beharrik. Estalkien azalera jarraitetan, kainu-zulo eta zorroten bat baino gehiago daude kasu guztietan, beraz, traba arazorik ez da egongo.

Estalkiaren eta aldeko elementuen arteko elkargunea

- Paramentu bertikalarekin eta estalkiko elementu irtenekin dituzten elkarguneetatik guxienez 50 cm-ra jarri behar dira aldeko elementuak.
- Babes-elementu aurrefabrikatuak edo in situ eginak jarri behar dira, aldeko elementutik gora, eta 20 cm egin behar dute gora, guxienez, estalkiaren babesgarriaren gainetik.

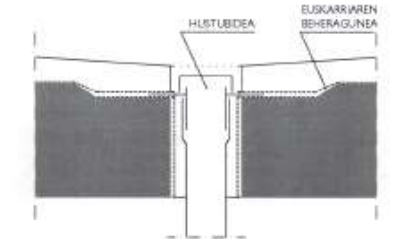
Elementuen ainguraketa

- Elementuak modu hauetakoren batean ainguratu behar dira:
  - iragazgaizpenaren errematea baino goragoko paramentu bertikal baten gainean;
  - estalkiaren zati horizontalaren gainean, aldeko elementuekiko elkarguneetarako ezarritako modu berean, edo estalkian bermatutako bankada baten gainean.

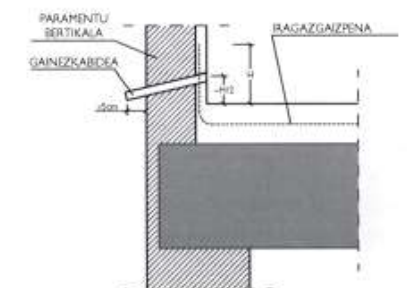
Txokoak eta izkinak

- Txokoetan eta izkinetan babes-elementuak jarri behar dira, aurrefabrikatuak edo in situ eginak; txokoa edo izkina osatzen duten bi planoek eta estalkiaren planoak eratutako erpinetik 10 cm-ra iritsi behar dute, guxienez.

**2.14 irudia**  
**Euskarriaren beheagunea hustubideen inguruan**



**2.15 irudia**  
**Gainezkabidea**



Sarbideak eta irekidurak

1. Paramentu bertikal bateko sarbideak eta irekidurak honela egin behar dira:
  - a) Estalkiaren babesgarriaren gainetik gutxienez 20 cm-ko garaierako desnibela jarritz, hura estaltzen duen iragazgaizgarri batekin babestua, zeina, irekiduraren alboetatik gora, desnibel horren gainetik 15 cm gorago iritsiko baita, gutxienez;
  - b) paramentu bertikalarekiko atzera-emanda jarritz, 1 m gutxienez. Sarbidera bitarteko zoruak % 10eko malda izan behar du kanporantz, eta estalkia bezala tratatuko da, salbu ura karelik gabe aske isurtzen duten balkoneretako sarbideen kasuan, non gutxieneko malda % 1ekoa izango baita.
2. Estalkiaren paramentu horizontalean dauden sarbideak eta irekidurak egiteko, irekigunearen inguruan karek bat jarri behar da, zeinak estalkiaren babesgarriaren gainetik 20 cm-ko garaiera izango baitu, gutxienez, eta 2.4.4.1.2 atalean zehaztu bezala iragazgaiztuko baita.

Beharrezkoak diren babes neurriak behar bezala burutzen dira.

### 3.1.3. Elementuen dimentsionaketa

#### 3.1.3.1 Drainatze-hodiak

1. Drainatze-hodien gutxieneko eta gehienezko maldak eta diametro izendatua 3.1 taulan adierazitakoak izango dira.

Drainatze hodiak				
Iragazgaiztasun maila	Gutxieneko malda (%-tan)	Gehienezko malda (%-tan)	Gutxieneko diametro izendatua (mm-tan)	
			Drainak lur azpian	Hormaren perimetroko drainak
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

2. Drainatze-hodiaren zuloen azalera, metro linealeko, 3.2 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
200	12
250	17

#### 3.1.3.2 Ura jasotzeko kanaletak

1. Horma partzialki estankoean dauden ura jasotzeko kanaleten hustubideen diametroa 250 mm izango da, gutxienez.
2. Kanaletaren gutxieneko eta gehienezko malda eta hormari eskatutako iragazgaiztasun-mailaren arabera gutxieneko hustubide kopurua 3.3 taulan adierazitakoak izango dira.

Sartutako ura jasotzeko kanaletak			
Hormaren iragazgaiztasun-maila	Gutxieneko malda (%-tan)	Gehienezko malda (%-tan)	Hustubideak
1	5	14	hormaren 25 m <sup>2</sup> bakoitzeko
2	5	14	hormaren 25 m <sup>2</sup> bakoitzeko
3	8	14	hormaren 25 m <sup>2</sup> bakoitzeko
4	8	14	hormaren 25 m <sup>2</sup> bakoitzeko
5	12	14	hormaren 25 m <sup>2</sup> bakoitzeko

4. Eraikuntza produktuak,
5. Eraikuntza eta
6. Mantentze eta kontserbazio lanak atalei dagokiona beteko dela bermatzen da.



### 3.2. HS-5 Urak hustea

#### 3.2.1. Euri-urak husteko elementuen dimentsionaketa

##### EURI-UREN HUSTUKETA TXIKIKO SAREA

1. Galdaratxo baten elementu iragazlearen pasoko gainazalaren azalera, lotzen zaion hodiaren sekzio zuzena halako 1,5-2 izango da.
2. 4.6 taulan adierazten da jarri beharreko gutxiengo isurbide kopurua, zerbitzua ematen dioten estalkiaren azalera horizontalki proiektatuaren arabera.
3. Behar beste bilketa-puntu jarriko dira 150 mm baino gehiagoko desnibelik eta % 0,5 baino gehiagoko maldarik ez izateko, eta estalkiaren gehiegizko gainkarga saihesteko.
4. Diseinu-arrazoiak direla eta, urak biltzeko puntu horiek instalatzen ez direnean, prezipitazio-urak husteko irtenbideren bat bilatuko da; adibidez, gainezkabideak jartzea.

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

Estalkia lau alturatan egonik, estalki bakoitza, bere azalaren arabera behar batzuk izango ditu. Ikus "3.3- HS Planoak".

#### ERRETEENAK

1. Euri-urak husteko sekzio erdizirkularreko erretenaren diametro izendatua, 100 mm/h-ko intentsitate plubiometrikorentzat, 4.7 taulatik lortzen da, haren maldaren eta zerbitzua ematen dion azalaren arabera.
2. 100 mm/h-ko erregimen plubiometrika ez den beste batentzat (ikus B eranskina), zerbitzua ematen zaion azalari f zuzenketa-faktore hau aplikatu behar zaio:

$$f = i / 100 \quad (4.1)$$

honako hauek direlarik:

i aintzat hartu nahi den intentsitate plubiometrika.

3. Erretenaren sekzioa erdizirkularra ez bada, sekzio erdizirkularrekin lortutakoa baino % 10 handiagoa izango da haren lau angeluko sekzio baliokidea.

Isurbide puntualak proposatzen dira erreten linealak beharrean beraz ez da holakorik aurreikusten.

#### EURI-URAK BILTZEKO ZORROTENAK

1. Euri-urak biltzeko zorroten bakoitzak zerbitzua ematen dion azalera horizontalki proiektatuaren diametroa 4.8 taulatik lortzen da.

Euri-urak biltzeko zorroten diametroa 100 mm/h-ko erregimen plubiometrikorentzat	
Azalera horizontalki proiektatu hustua (m <sup>2</sup> )	Zorrotenaren diametro izendatua (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Zorrotenak hustu beharreko azalera 113m<sup>2</sup> baino gutxiagoak dira kasu guztietan beraz diametroa 50mmkoa izango da. EZ12 zorrotena izango da salbuespen bakarra, 153.1m<sup>2</sup> izanda, 63mm-ko diametroa izanik.

2. Erretenaren kasuan egin behar den bezala, 100 mm/h-ko intentsitatekoak ez direnentzat, bakoitzari dagokion f faktorea aplikatu behar da.

$$f = i / 100 \quad (4.1)$$

Zarautzen, i = 125 zuzentze-faktorea kontuan hartu behar da.

Beraz 50 mm-ko zorroten bat 52 m<sup>2</sup>-ko azalera ase egingo du eta 63 mm-ko zorroten bat 90.40 m<sup>2</sup> azalera maximoa.

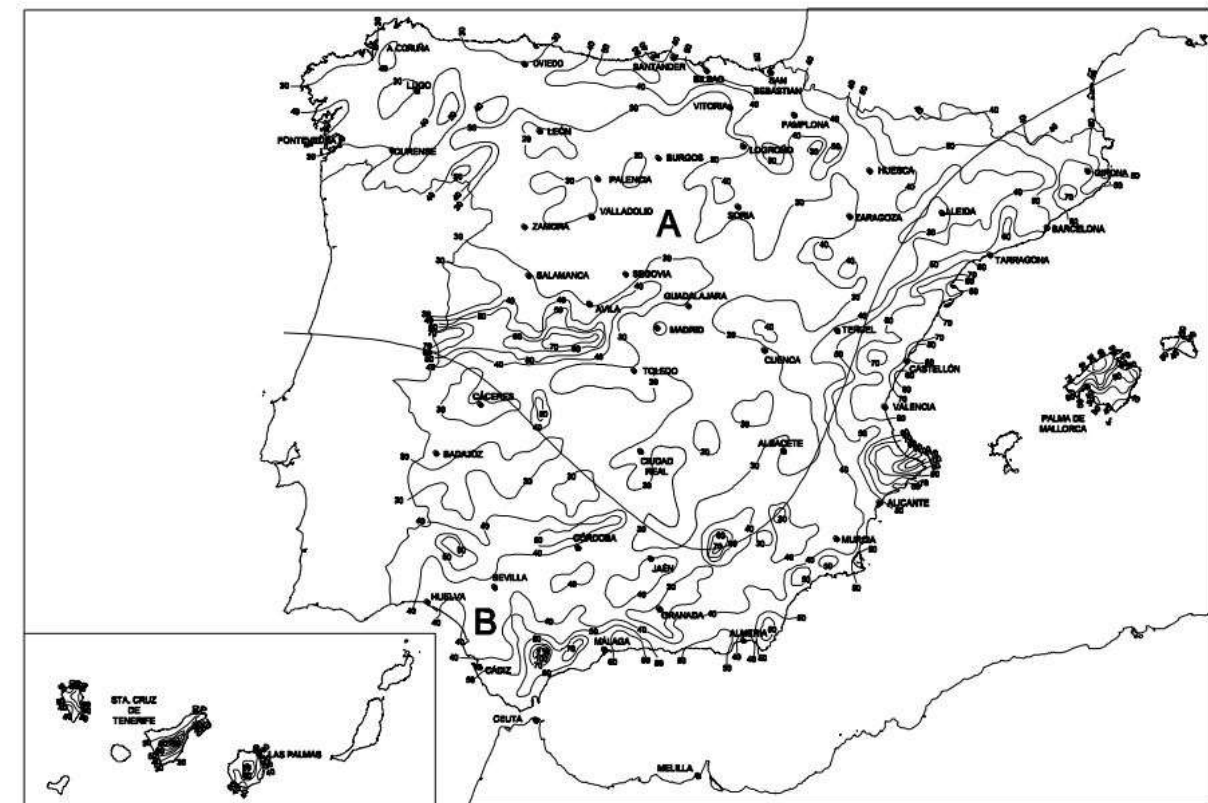


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Isoyeta	Intensidad Pluviométrica i (mm/h)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265





Eraikuntza

SURF errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Titoreak Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagire

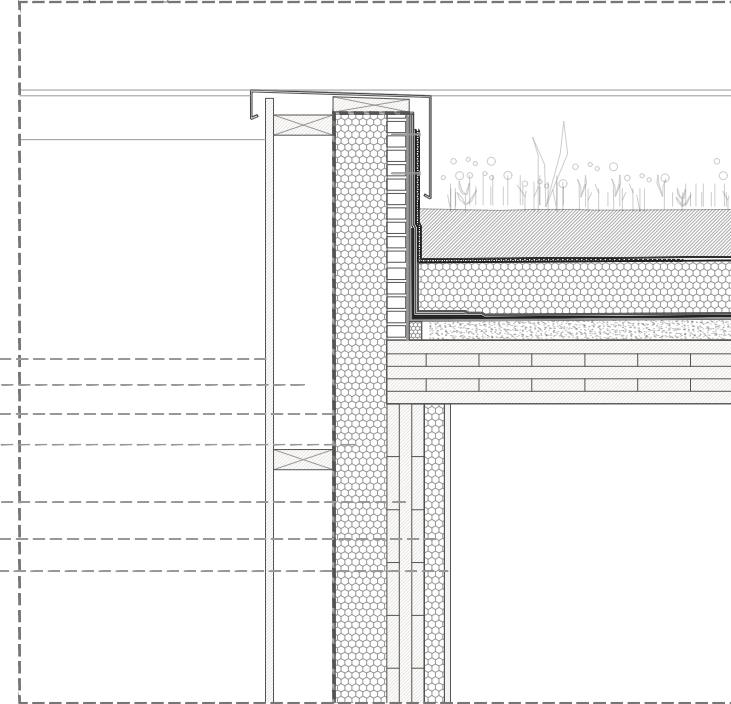


A det. [e:1/20]

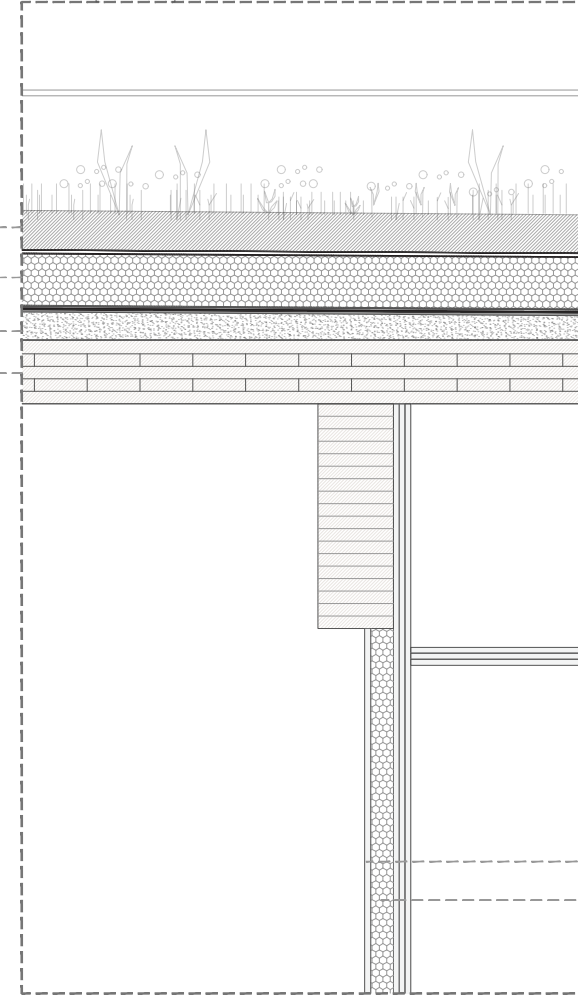


4.2. ERAIKUNTZA EBAKETA XEHETASUNAK

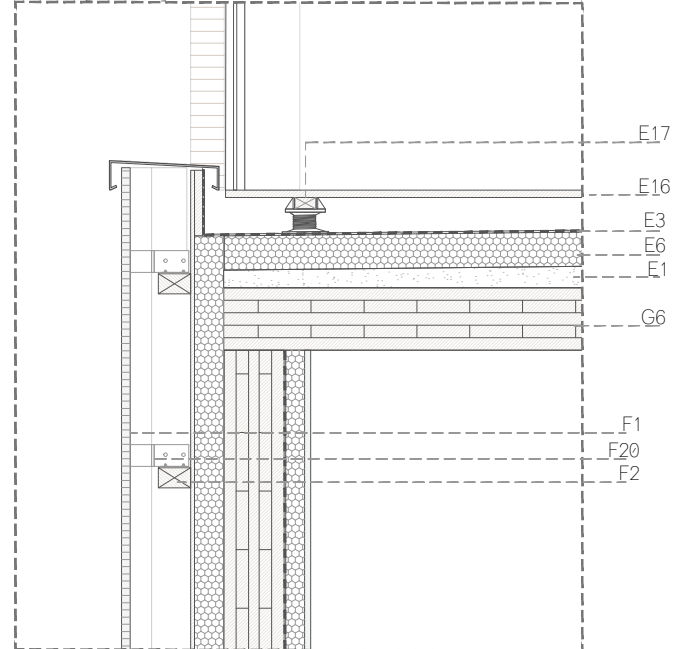
E det. [e:1/20]



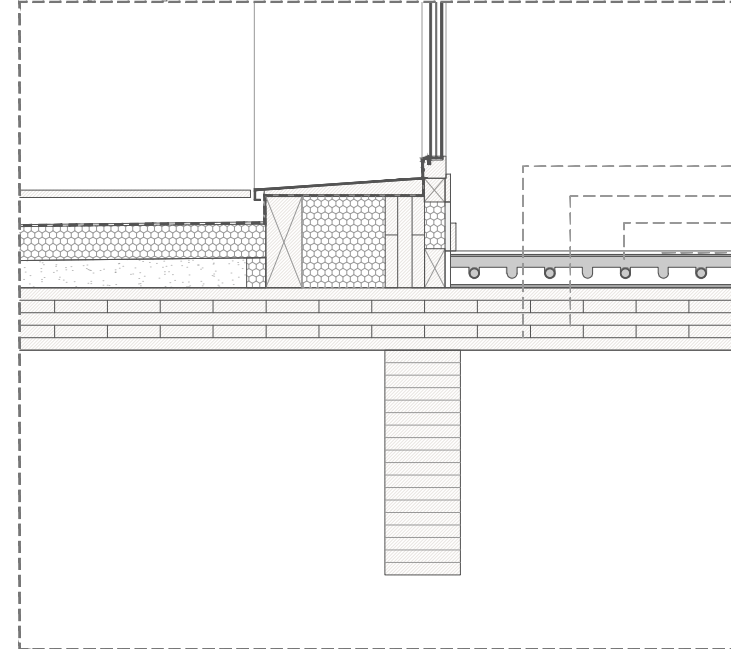
G det. [e:1/20]



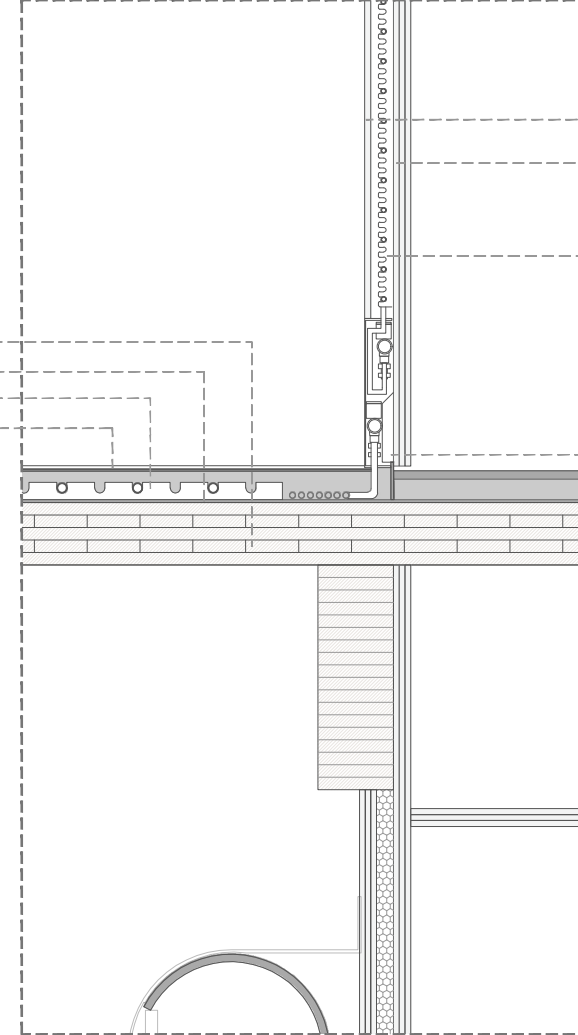
B det. [e:1/20]



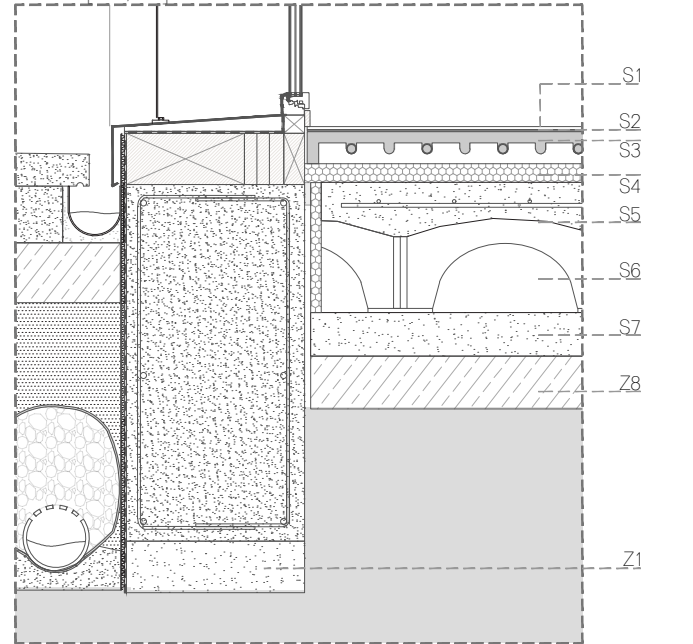
F det. [e:1/20]



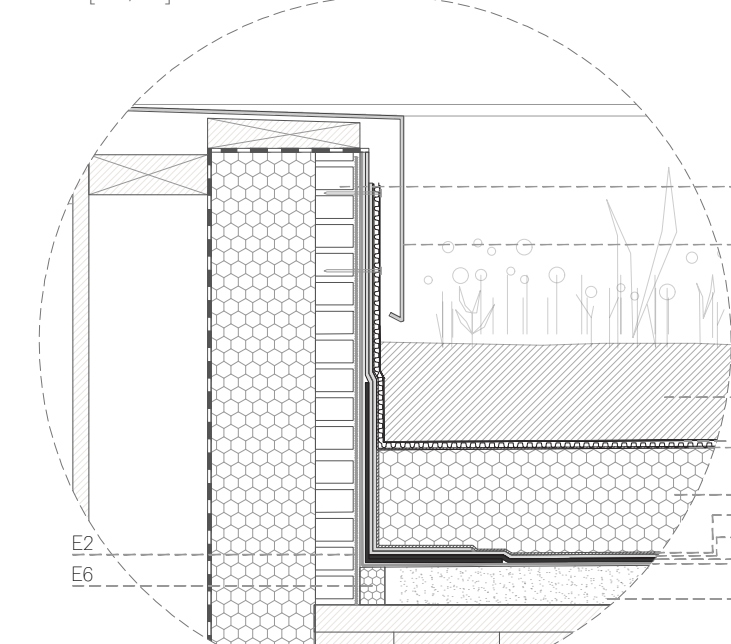
H det. [e:1/20]



D det. [e:1/20]



E' det. [e:1/10]



- EGITURA**
- G1\_Egur laminatuzko panel mixtoa (egur zuntza isolamenduarekin)- CLT MIX 300 - 30 zm
  - G2\_Egur laminatuzko panel mixtoa (egur zuntza isolamenduarekin)- CLT MIX 240 - 24 zm
  - G3\_Egur laminatuzko panel mixtoa (isolamendu gabe)- CLT MIX 240 - 24 zm
  - G4\_Egur laminatuzko panela- CLT 160 - 16 zm
  - G5\_Egur laminatuzko panela- CLT 100 - 10 zm
  - G6\_Egur laminatuzko panela- CLT 200 - 20 zm

- ESTALKIA**
- E1\_Malda sortzeko mortairua
  - E2\_Imprimazio bituminosoa - CURIDAN
  - E3\_Lamina iragazgaitza - GLASDAN 30P ELAST
  - E4\_Lamina iragazgaitza - ESTERDAN PLUS 50/6P ELAST VERDE JARDIN
  - E5\_Gerua geotextila anlipunzante - DANOFELT PY 200
  - E6\_Isolatzaile termikoa - DANOPREN TR: 5zm
  - E7\_Gerua geotextila separatzailea - DANOFELT PY 200
  - E8\_Gerua iragazgai eta drenantea - DANODREN JARDIN
  - E9\_Gerua begetala - 10 zm
  - E10\_Legarra
  - E11\_Euste perfil metalikoa
  - E12\_Kontrol kuxaita - SINCO KS 10
  - E13\_Babes perfil metalikoa
  - E14\_Babes eta goteroi funtzio duen perfil metalikoa
  - E15\_Adreiluzko petoa

- FATXADA + BARNE BANAKETAK**
- F1\_Polikarbonato zelularra: 2 zm
  - F2\_Aire kamara + 4 x 6 zm rastrel horizontalak
  - F3\_Egur panela - PRODEX: 1.2zm
  - F4\_Isolam. lana mineral + 5 x 10 zm rastrek bertikalak: 10 zm
  - F5\_Lurrun hesia
  - F6\_Isolam. lana mineral: 5 zm
  - F7\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F : 1.5 zm
  - F8\_Egurrezko alfeizarra + babes elementu metalikoa
  - F9\_Leiho mixtoa egur-aluminio - Soldevila - MAXlight92 mixto
  - F10\_Kanpo veneziana - Warema highlight
  - F11\_Akabera elementu metalikoa (barne -zultatua ura ateratzeko)
  - F12\_Kanpo veneziana kokatzeko kuxa metalikoa
  - F13\_Laritz egurrezko rastrel bertikalak : 2 zm
  - F14\_14 x 6 zm rastrel horizontalak + aire kamara: 14 zm
  - F15\_Lamina iragazgaitza - DELTA FASADE
  - F16\_Isolam. lana mineral + 5 x 14 zm rastrel bertikalak: 14 zm
  - F17\_Pladurrezko tabikeria
  - F18\_Pareta erradiazatzailea - UPONOR MINITEC
  - F19\_Zoru erradiazatzaile kolektorea + kuxa
  - F20\_Azpiegitura metalikoa - RODECA frame system

- UR EBAKUJAZIOA**
- D1\_Irteera horizontaleko EPDM kazoleta
  - D2\_PVZ-zko zorrotena

- ZIMENTAZIOA + DRENAIA**
- Z1\_Garbiketa hormigoia
  - Z2\_Hormigoia ohea
  - Z3\_Dreinalze tutua - P.E.A.D. perforatua perimetro osoan
  - Z4\_Legarra
  - Z5\_Lamina geotextila - DANOFELT PY 200
  - Z6\_Lamina iragazgaitza - SELF-DAN B.T.M
  - Z7\_Drenai lamina- DANODREN H PLUS
  - Z8\_Hartxintxarra
  - Z9\_Hormigoizko plaka prefabrikatua
  - Z10\_Kanaloi prefabrikatua

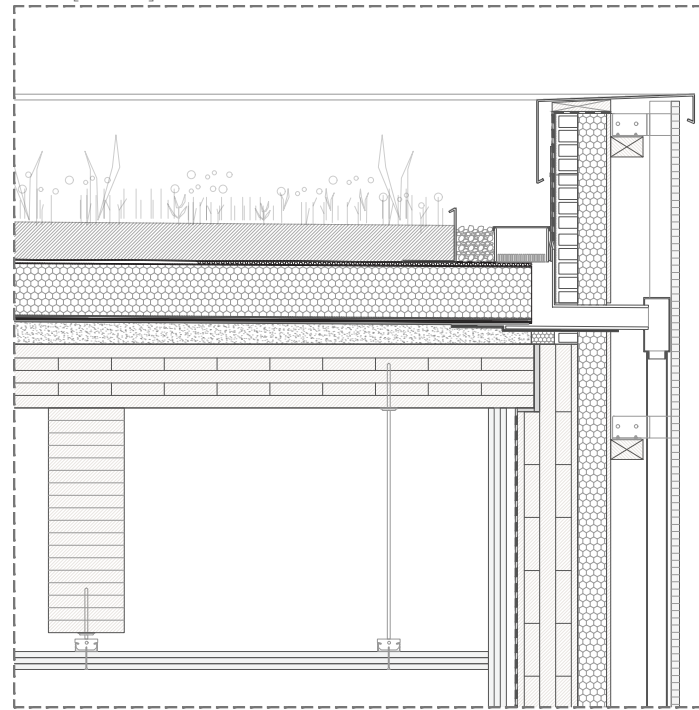
- SOLERA + FORJATU**
- S1\_Gres akabera 150x75zm:2 zm
  - S2\_Mortairua: 1.5 zm
  - S3\_Mortairu autonibelante gerua
  - S4\_Zoru radiantea + tutueria finkatzeko sistema Uponor IBERIA (GUNE KALEFAKTATUJETA)+ 5zm-ko EPS-ko panelak
  - S5\_Hormigoizko solera + 20 x 20 zm 10Ø sare elektrosoldatua.
  - S6\_Caviti sistema C-20: 20 zm
  - S7\_Garbiketa hormigoia: 10 zm

Eraikuntza

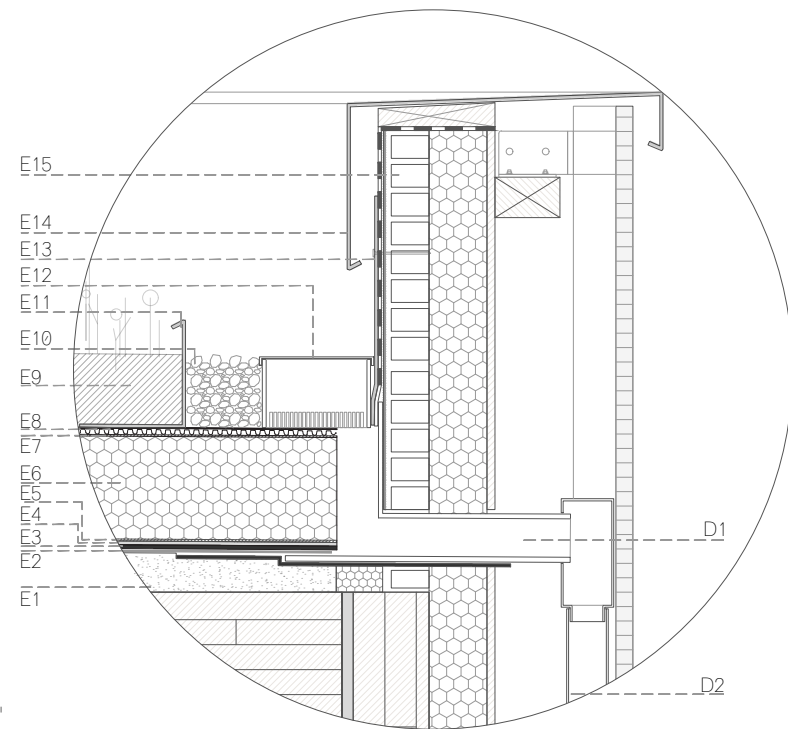
**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

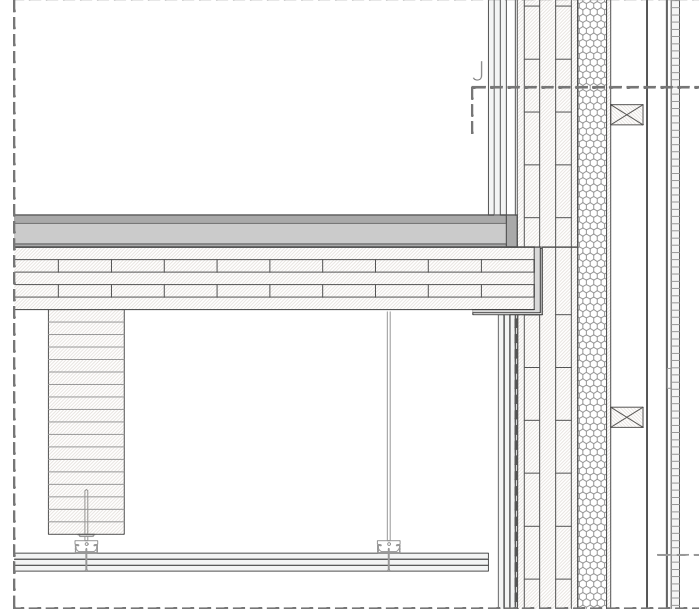
I det. [e:1/20]



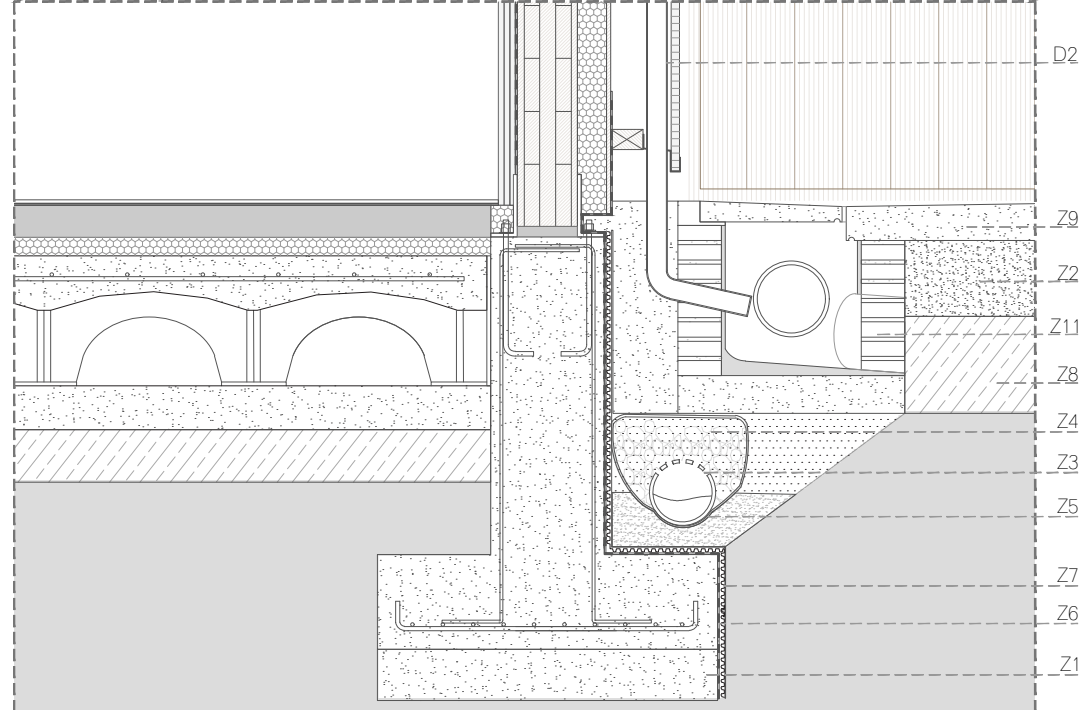
I' det. [e:1/10]



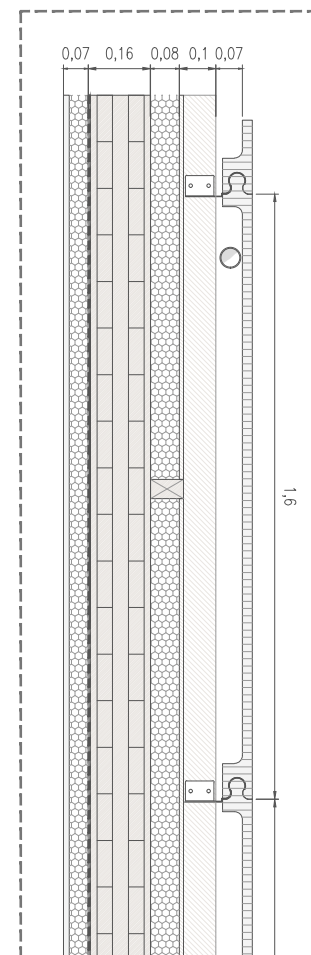
J det. [e:1/20]



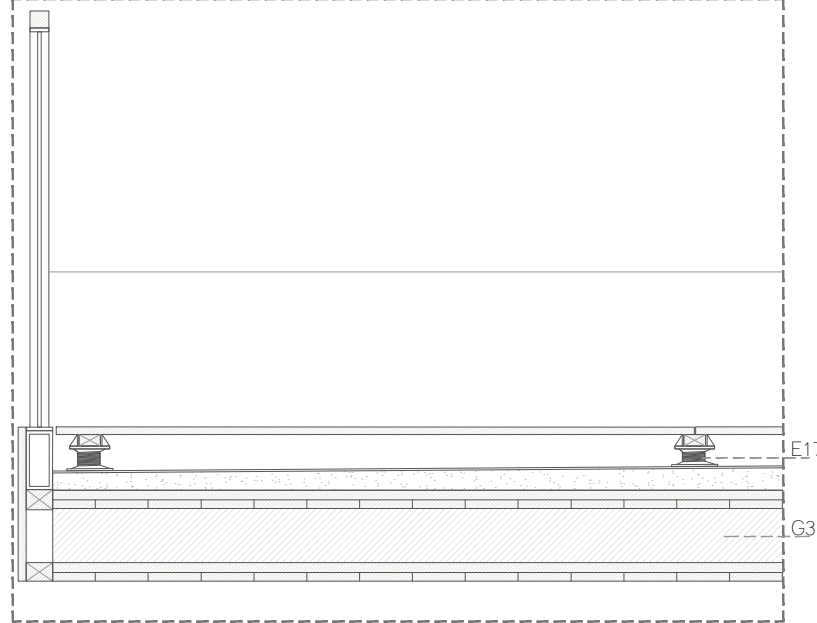
K det. [e:1/20]



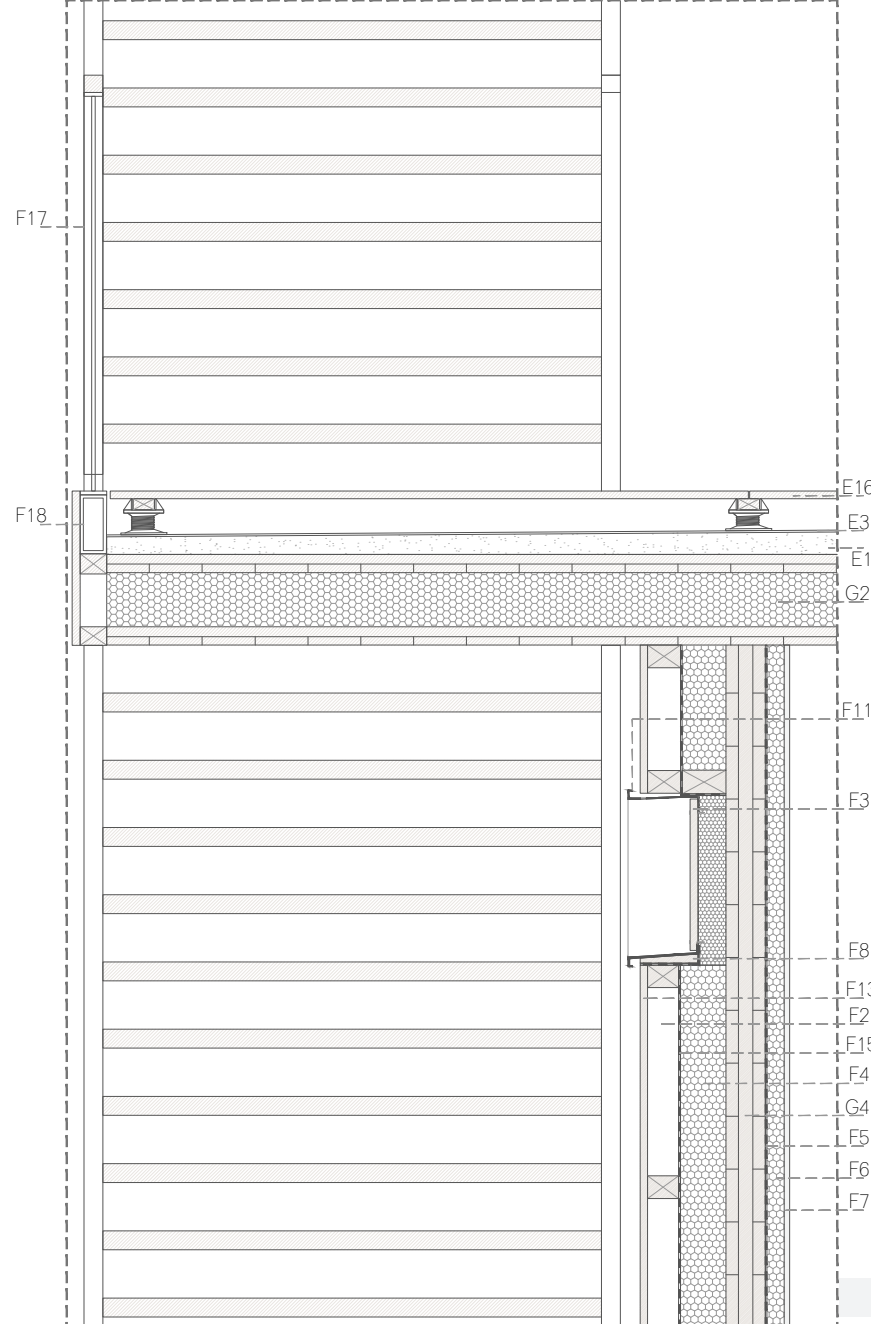
JJ' OINA det. [e:1/20]



L det. [e:1/20]



M det. [e:1/20]



- EGITURA**
- G1\_Egur laminaluzko panel mixtoa (egur zuntza isolamenduarekin)- CLT MIX 300 - 30 zm
  - G2\_Egur laminaluzko panel mixtoa (egur zuntza isolamenduarekin)- CLT MIX 240 - 24 zm
  - G3\_Egur laminaluzko panel mixtoa (isolamendu gabe)- CLT MIX 240 - 24 zm
  - G4\_Egur laminaluzko panela- CLT 160 - 16 zm
  - G5\_Egur laminaluzko panela- CLT 100 - 10 zm

- ESTALKIA**
- E1\_Malda sortzeko mortairua
  - E2\_Imprimazio bituminosoa - CURIDAN
  - E3\_Lamina iragazgaitza - GLASDAN 30P ELAST
  - E4\_Lamina iragazgaitza - ESTERDAN PLUS 50/6P ELAST VERDE JARDIN
  - E5\_Geruzatzaile geotextila antipuznante - DANOFELT PY 200
  - E6\_Isolatzaile termikoa - DANOPREN TR: 5zm
  - E7\_Geruzatzaile geotextila separatzailea - DANOFELT PY 200
  - E8\_Geruzatzaile iragazgai eta drenantea - DANODREN JARDIN
  - E9\_Geruzatzaile begetala - 10 zm
  - E10\_Legarra
  - E11\_Euste perfil metalikoa
  - E12\_Kontrol kuxatila - SINCO KS 10
  - E13\_Babes perfil metalikoa
  - E14\_Babes eta gateroi funtzio duen perfil metalikoa
  - E15\_Adreiluzko petoa
  - E16\_Laritz egurrezko rastrelak: 2 zm
  - E17\_Soporte regulable - DANOSA

- FATXADA + BARNE BANAKETAK**
- F1\_Polikarbonato zelularra: 2 zm
  - F2\_Aire kamara: 2.8 zm + 4 x 6 zm rastrel horizontalak
  - F3\_Egur panela - PRODEX: 1.2zm
  - F4\_Isolam. lana mineral + 5 x 10 zm rastrel bertikalak: 10 zm
  - F5\_Lurrun hesia
  - F6\_Isolam. lana mineral: 5 zm
  - F7\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F: 1.5 zm
  - F8\_Egurrezko alfeizarra + babes elementu metalikoa
  - F9\_Leiho mixtoa egur-aluminio - Soldevila - MAXlight92 mixto
  - F10\_Kanpo veneziana - Warema highlight
  - F11\_Akabera elementu metalikoa (barne -zultatua ura ateratzeko)
  - F12\_Kanpo veneziana kokatzeko kuxa metalikoa
  - F13\_Laritz egurrezko rastrel bertikalak: 2 zm
  - F14\_14 x 6 zm rastrel horizontalak + aire kamara: 14 zm
  - F15\_Lamina iragazgaitza - DELTA FASADE
  - F16\_Isolam. lana mineral + 5 x 14 zm rastrel bertikalak: 14 zm
  - F17\_Alzairu herdoilgaitzeko baranda + egurrezko euste elementua
  - F18\_Alzairu herdoilgaitzeko profila

- UR EBAKUAZIOA**
- D1\_Ireera horizontaleko EPDM kazoleta
  - D2\_PVZ-zko zorrotena

- ZIMENTAZIOA + DRENAIA**
- Z1\_Garbiketa hormigoia
  - Z2\_Hormigoi ohea
  - Z3\_Dreinatze tutua - P.E.A.D. perforatua perimetro osoan
  - Z4\_Legarra
  - Z5\_Lamina geotextila - DANOFELT PY 200
  - Z6\_Lamina iragazgaitza - SELF-DAN B.T.M
  - Z7\_Drenai lamina - DANODREN H PLUS
  - Z8\_Hartxintxarra
  - Z9\_Hormigoizko plaka prefabrikatua
  - Z10\_Kanaloi prefabrikatua
  - Z11\_In situ egindako arketa

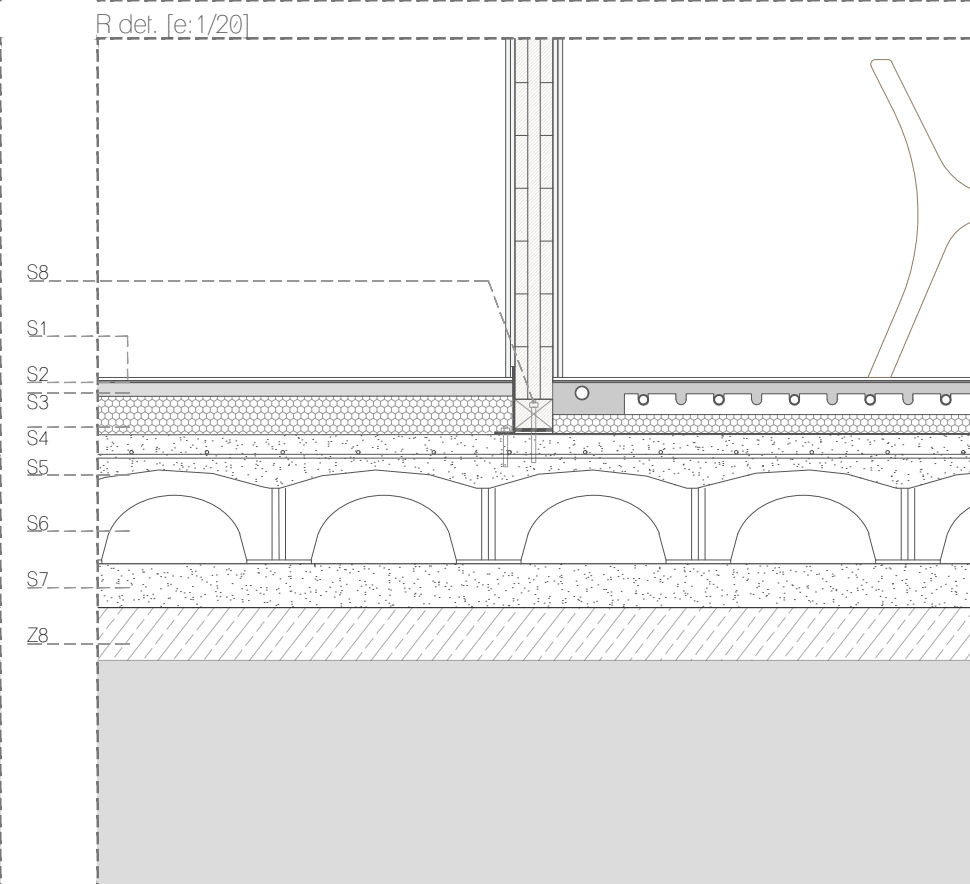
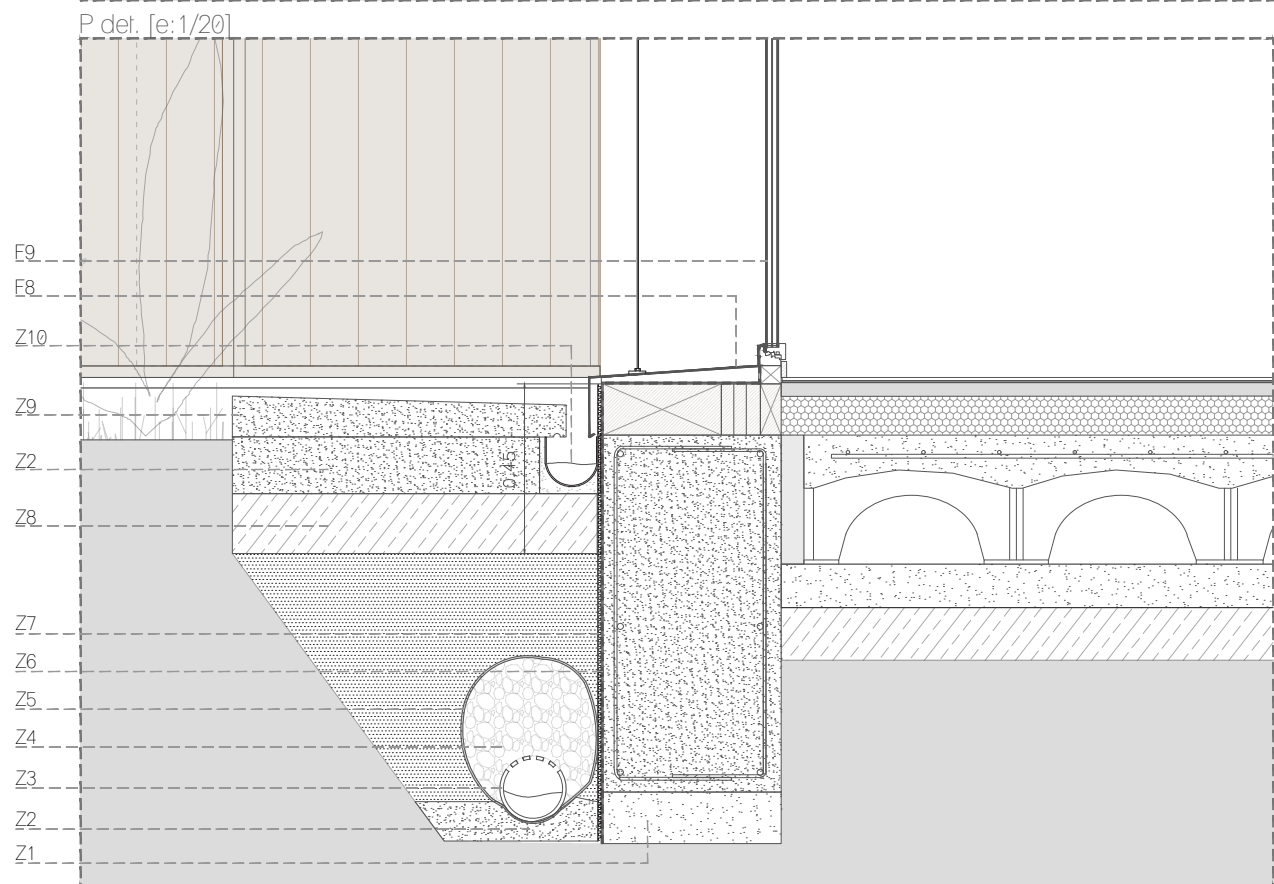
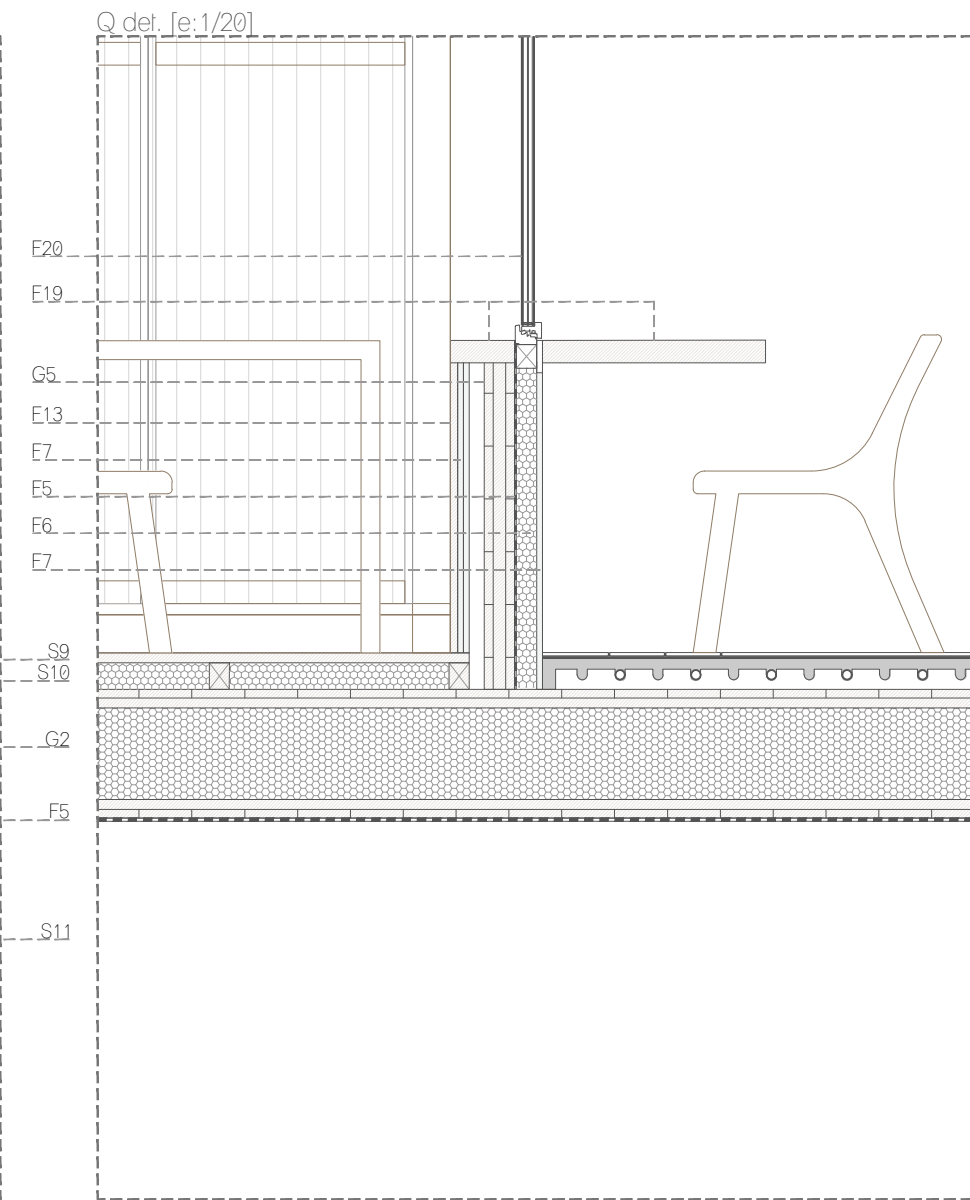
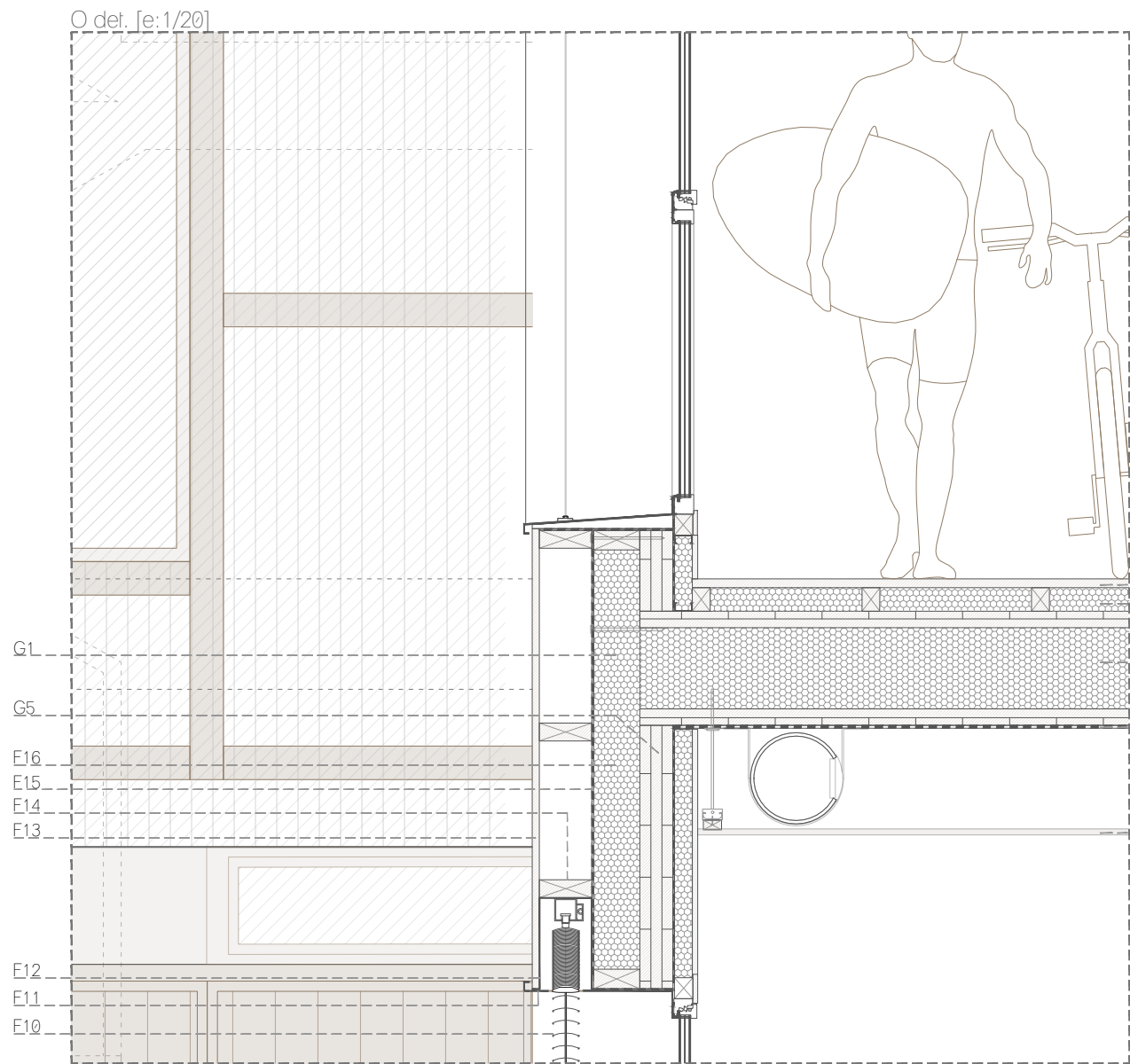
- SOLERA + FORJATUAK**
- S1\_Gres akabera 150x75zm:2 zm
  - S2\_Mortairua:1.5 zm
  - S3\_Mortairu autonibelante geruzatzaile
  - S4\_Zoru radiantea + tutueria finkatzeko sistema Uponor IBERIA (GUNE KALEFAKTATUETAN)+ 5zm-ko EPS-ko panelak
  - S5\_Hormigoizko solera + 20 x 20 zm 100 sare elektrosoldatua.
  - S6\_Cavili sistema C-20: 20 zm
  - S7\_Garbiketa hormigoia: 10 zm

Eraikuntza

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





**EGITURA**  
 G1\_Egur laminatuzko panel mixtoa (egur zuntza isolamenduarekin)- CLT MIX 300 - 30 zm  
 G2\_Egur laminatuzko panel mixtoa (egur zuntza isolamenduarekin)- CLT MIX 240 - 24 zm  
 G3\_Egur laminatuzko panel mixtoa (isolamendu gabe)- CLT MIX 240 - 24 zm  
 G4\_Egur laminatuzko panela- CLT 160 - 16 zm  
 G5\_Egur laminatuzko panela- CLT 100 - 10 zm

**ESTALKIA**  
 E1\_Malda sortzeko mortairua  
 E2\_Imprimazio bituminosoa -CURIDAN  
 E3\_Lamina iragazgaitza -GLASDAN 30P ELAST  
 E4\_Lamina iragazgaitza - ESTERDAN PLUS 50/6P ELAST VERDE JARDIN  
 E5\_Gerua geotextila antipunzonante -DANOFELT PY 200  
 E6\_Isolatzaile termikoa -DANOPREN TR: 5zm  
 E7\_Gerua geotextila separatzailea -DANOFELT PY 200  
 E8\_Gerua iragazgai eta drenantea -DANODREN JARDIN  
 E9\_Gerua begetala - 10 zm  
 E10\_Legarra  
 E11\_Euste perfil metalikoa  
 E12\_Kontrol kutxailea - SINCO KS 10  
 E13\_Babes perfil metalikoa  
 E14\_Babes eta geroi funtzio duen perfil metalikoa  
 E15\_Adreiluzko petoa

**FATXADA + BARNE BANAKETAK**  
 F1\_Polikarbonato zelularra: 2 zm  
 F2\_Aire kamara: 2.8 zm  
 + 4 x 6 zm rastrel horizontalak  
 F3\_Egur panela - PRODEX: 1.2zm  
 F4\_Isolam. lana mineral + 5 x 10 zm rastrek bertikalak: 10 zm  
 F5\_Lurrun hesia  
 F6\_Isolam. lana mineral: 5 zm  
 F7\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F : 1.5 zm  
 F8\_Egurrezko alfeizarra + babes elementu metalikoa  
 F9\_Leiho mixtoa egur-aluminio - Soldevila - MAXlight92 mixto  
 F10\_Kanpo veneziana - Warema highlight  
 F11\_Akabera elementu metalikoa (barne -zulatua ura ateratzeko)  
 F12\_Kanpo veneziana kokatzeko kuxka metalikoa  
 F13\_Laritz egurrezko rastrel bertikalak : 2 zm  
 F14\_14 x 6 zm rastrel horizontalak + aire kamara: 14 zm  
 F15\_Lamina iragazgaitza -DELTA FASADE  
 F16\_Isolam. lana mineral + 5 x 14 zm rastrel bertikalak: 14 zm  
 F17\_Aire kamara + 4 x 7 zm rastrel horizontalak  
 F18\_Aluminiozko leihoa -VELFAC 200  
 F19\_Laritz egur panela: 3 zm  
 F20\_Egurrezko leihoa - Soldevila - MAXlight92 mixto

**ZIMENTAZIOA + DRENAIA**  
 Z1\_Garbiketa hormigoia  
 Z2\_Hormigoi ohea  
 Z3\_Dreinatze tutua - P.E.A.D. perforatua perimetro osoan  
 Z4\_Legarra  
 Z5\_Lamina geotextila -DANOFELT PY 200  
 Z6\_Lamina iragazgaitza -SELF-DAN B.T.M  
 Z7\_Drenai lamina -DANODREN H PLUS  
 Z8\_Hartinxarra  
 Z9\_Hormigoizko plaka prefabrikatua  
 Z10\_Kanaloi prefabrikatua

**SOLERA + FORJATUAK**  
 S1\_Gres akabera 150x75zm:2 zm  
 S2\_Mortairua:1.5 zm  
 S3\_Mortairu autonibelante gerua  
 S4\_Zoru radiantea + tutueria finkatzeko sistema Uponor IBERIA (GUNE KALEFAKTATUETAN)+ 5zm-ko EPS-ko panelak  
 S5\_Hormigoizko solera + 20 x 20 zm 100 sare elektrosoldatua.  
 S6\_Cavili sistema C-20: 20 zm  
 S7\_Garbiketa hormigoia: 10 zm  
 S8\_Taco recrecido de alerce + junta  
 S9\_Laritz egurrezko zoru akabera: 3 zm  
 S10\_Egurrezko rastrelak 5 x 7zm + isolamendua  
 S11\_Laritz egurrezko rastrelak 4 x 2 zm

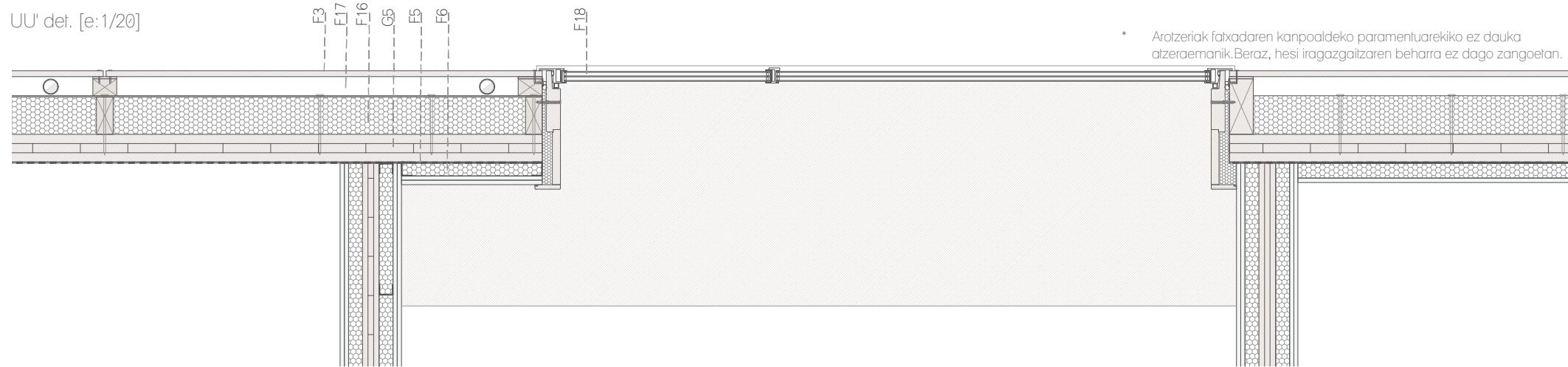
Eraikuntza

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

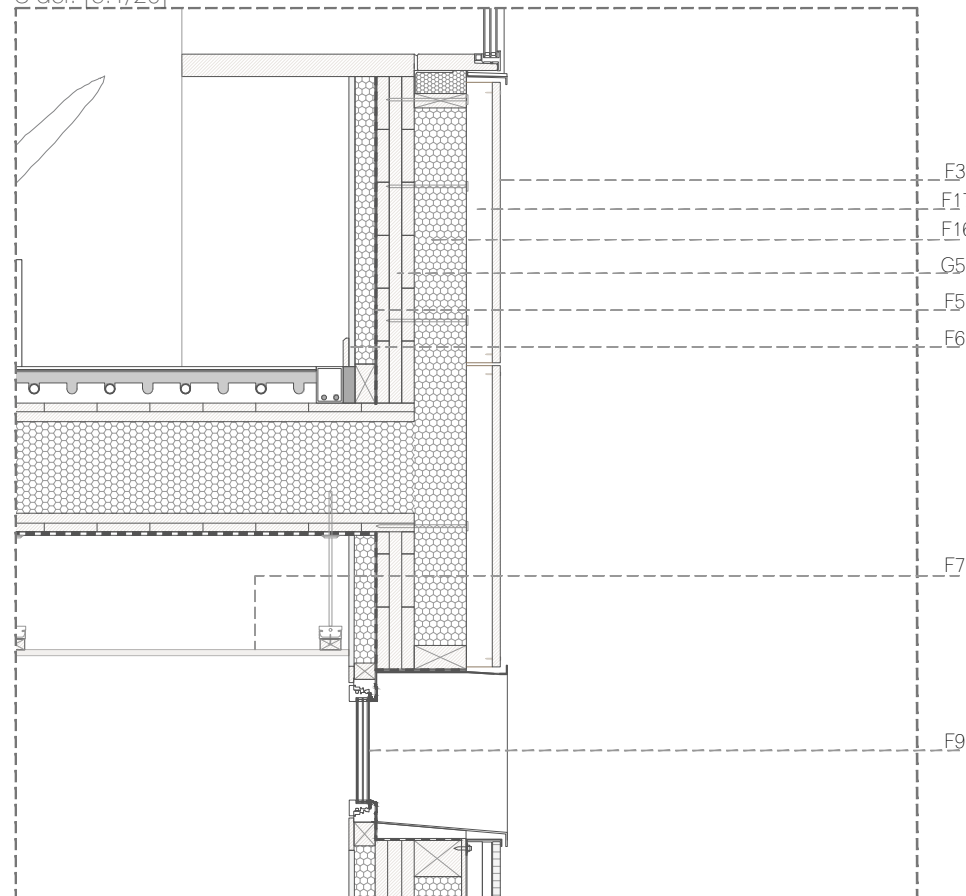


UU' def. [e:1/20]

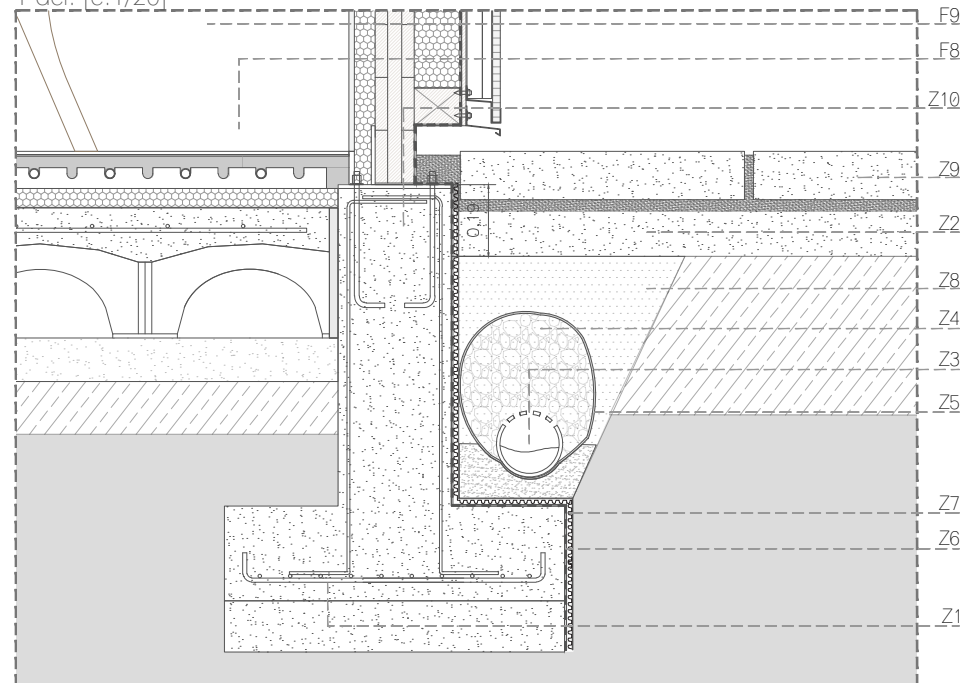


\* Arotzeriak fatxadaren kanpoaldeko paramentuarekiko ez dauka atzeraemanik. Beraz, hesi iragazgaitzaren beharra ez dago zangoetan.

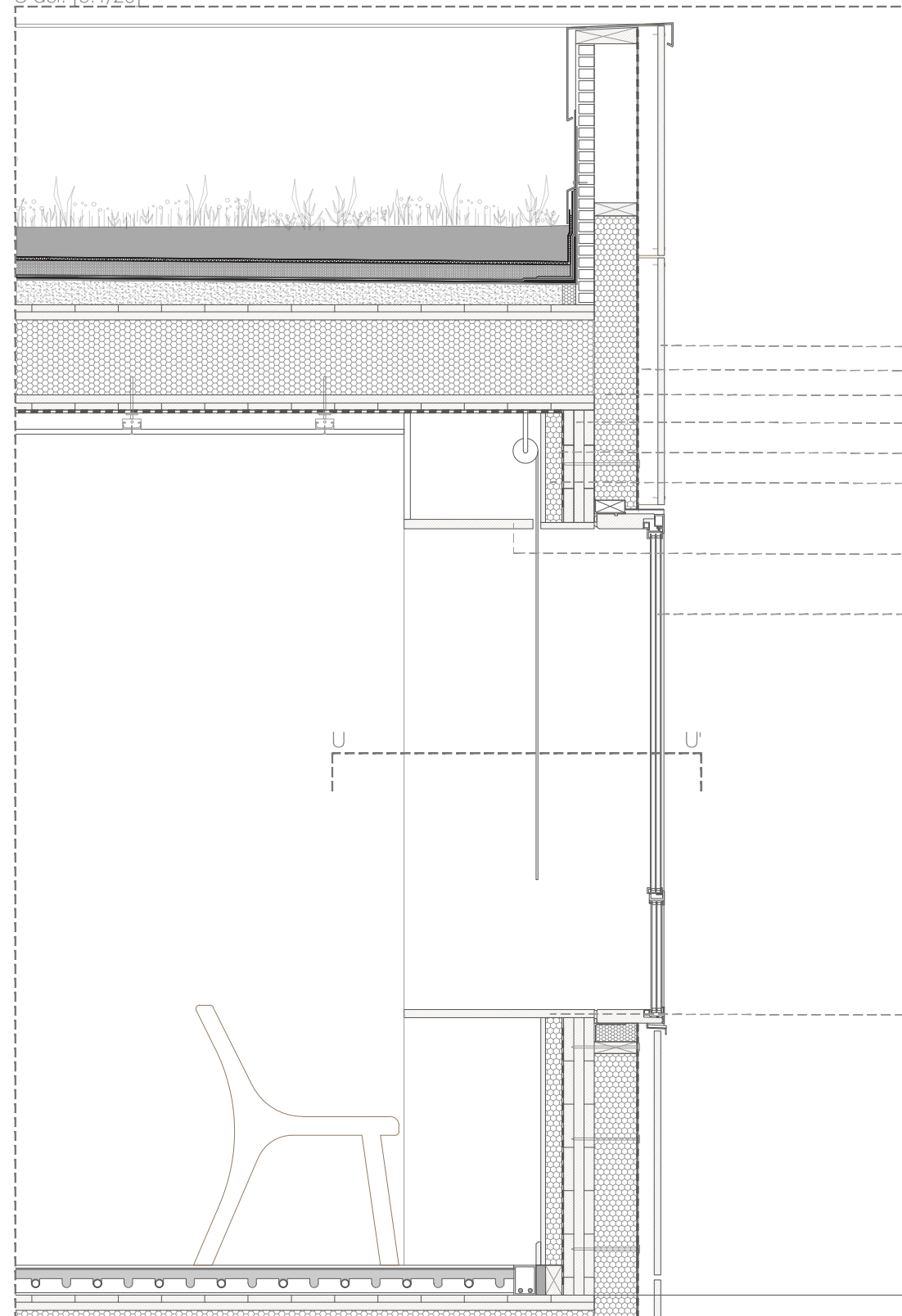
S def. [e:1/20]



T def. [e:1/20]



U def. [e:1/20]



**EGITURA**

- G1\_Egur laminatuzko panel mixtoa (egur zuntza isolamenduarekin)- CLT MIX 300 - 30 zm
- G2\_Egur laminatuzko panel mixtoa (egur zuntza isolamenduarekin)- CLT MIX 240 - 24 zm
- G3\_Egur laminatuzko panel mixtoa (isolamendu gabe)- CLT MIX 240 - 24 zm
- G4\_Egur laminatuzko panela- CLT 160 - 16 zm
- G5\_Egur laminatuzko panela- CLT 100 - 10 zm

**ESTALKIA**

- E1\_Malda sortzeko mortairua
- E2\_Imprimazio bituminosoa - CURIDAN
- E3\_Lamina iragazgaitza - GLASDAN 30P ELAST
- E4\_Lamina iragazgaitza - ESTERDAN PLUS 50/6P ELAST VERDE JARDIN
- E5\_Geruzatzaile geotextila anti-punzante - DANOFELT PY 200
- E6\_Isolatzaile termikoa - DANOPREN TR: 5zm
- E7\_Geruzatzaile geotextila separatzaila - DANOFELT PY 200
- E8\_Geruzatzaile iragazgai eta drenantea - DANODREN JARDIN
- E9\_Geruzatzaile begelata - 10 zm
- E10\_Legarra
- E11\_Euste perfil metalikoa
- E12\_Kontrol kutxaita - SINCO KS 10
- E13\_Babes perfil metalikoa
- E14\_Babes eta geroi funtzio duen perfil metalikoa
- E15\_Adreiluzko petoa

**FATXADA**

- F1\_Polikarbonato zelularra: 2 zm
- F2\_Aire kamara: 2.8 zm + 4 x 6 zm rastrel horizontalak
- F3\_Egur panela - PRODEX: 1.2zm
- F4\_Isolam. lana mineral + 5 x 10 zm rastrek bertikalak: 10 zm
- F5\_Lurrun hesia
- F6\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- F7\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F : 1.5 zm
- F8\_Egurrezko alfeizarra + babes elementu metalikoa
- F9\_Leiho mixtoa egur-aluminio - Soldevila - MAXlight92 mixto
- F10\_Kanpo veneziana - Warema highlight
- F11\_Akabera elementu metalikoa (barne -zultatua ura ateratzeko)
- F12\_Kanpo veneziana kokatzeko kutxa metalikoa
- F13\_Lariz egurrezko rastrel bertikalak : 2 zm
- F14\_14 x 6 zm rastrel horizontalak + aire kamara: 14 zm
- F15\_Lamina iragazgaitza - DELTA FASADE
- F16\_Isolam. lana mineral + 5 x 14 zm rastrel bertikalak: 14 zm
- F17\_Aire kamara + 4 x 7 zm rastrel horizontalak
- F18\_Aluminiozko leihoa - VELFAC 200
- F19\_Lariz egur panela: 3 zm

**UR EBAKUAZIOA**

- D1\_Irteera horizontaleko EPDM kazoleta
- D2\_PVZ-zko zorrotena

**ZIMENTAZIOA + DRENAIA**

- Z1\_Garbiketa hormigoia
- Z2\_Hormigoia ohea
- Z3\_Dreinaize tutua - P.E.A.D. perforatua perimetro osoan
- Z4\_Legarra
- Z5\_Lamina geotextila - DANOFELT PY 200
- Z6\_Lamina iragazgaitza - SELF-DAN B.T.M
- Z7\_Drenai lamina - DANODREN H PLUS
- Z8\_Hartxinbarra
- Z9\_Hormigoizko plaka prefabrikatua
- Z10\_Kanalo prefabrikatua

**SOLERA**

- S1\_Gres akabera 150x75zm:2 zm
- S2\_Mortairua: 1.5 zm
- S3\_Mortairu autonibelante geruzatzaile
- S4\_Zoru radiente + tutueria finkatzeko sistema Uponor IBERIA (GUNE KALEFAKTATUETAN)+ 5zm-ko EPS-ko panelak
- S5\_Hormigoizko solera + 20 x 20 zm 100 sare elektrosoldatua.
- S6\_Caviti sistema C-20: 20 zm
- S7\_Garbiketa hormigoia: 10 zm

Eraikuntza

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

# AURKIBIDEA

## EGITUREN GARAPENA

### 34

1_ EGITURAREN DISEINUA	34
1.1._ EGITURAREN DISEINU OROKORRA	34
1.2._ EGOITZA GUNEAREN DISEINUA	35
1.4._ SOLERA EGITURA OINA	36
1.5._ 1. SOLAIRUA EGITURA OINA	37
1.6._ 2. SOLAIRUA EGITURA OINA	38
2_ PORTIKOAREN AURRE-DISEINUA	39
2.1._ AURRETIKO KONTSIDERAZIOAK	39
2.2._ PORTIKOEN AUKERAKETA	39
2.3._ AKZIOEN DEFINIZIOA	41
2.4._ DIAGRAMAK	42
3_ KALKULURAKO AURRE-TIAZKO KONTSIDERAZIOAK	43
3.1._ ZUR MOTAREN AUKERAKETA	43
3.2._ BESTE FAKTOREEN ZEHAZTEA	43
4_ EGITURAREN KALKULUA	44
4.1._ "T" HABEAREN KALKULUA	44
4.2._ CLT MIX HABEAREN KALKULUA	54
4.3._ CLT ZUTABEAREN KALKULUA	58
4.4._ ZAPATAREN KALKULUA	63

# EGITUREN GARAPENA

## 1 EGITURAREN DISEINUA

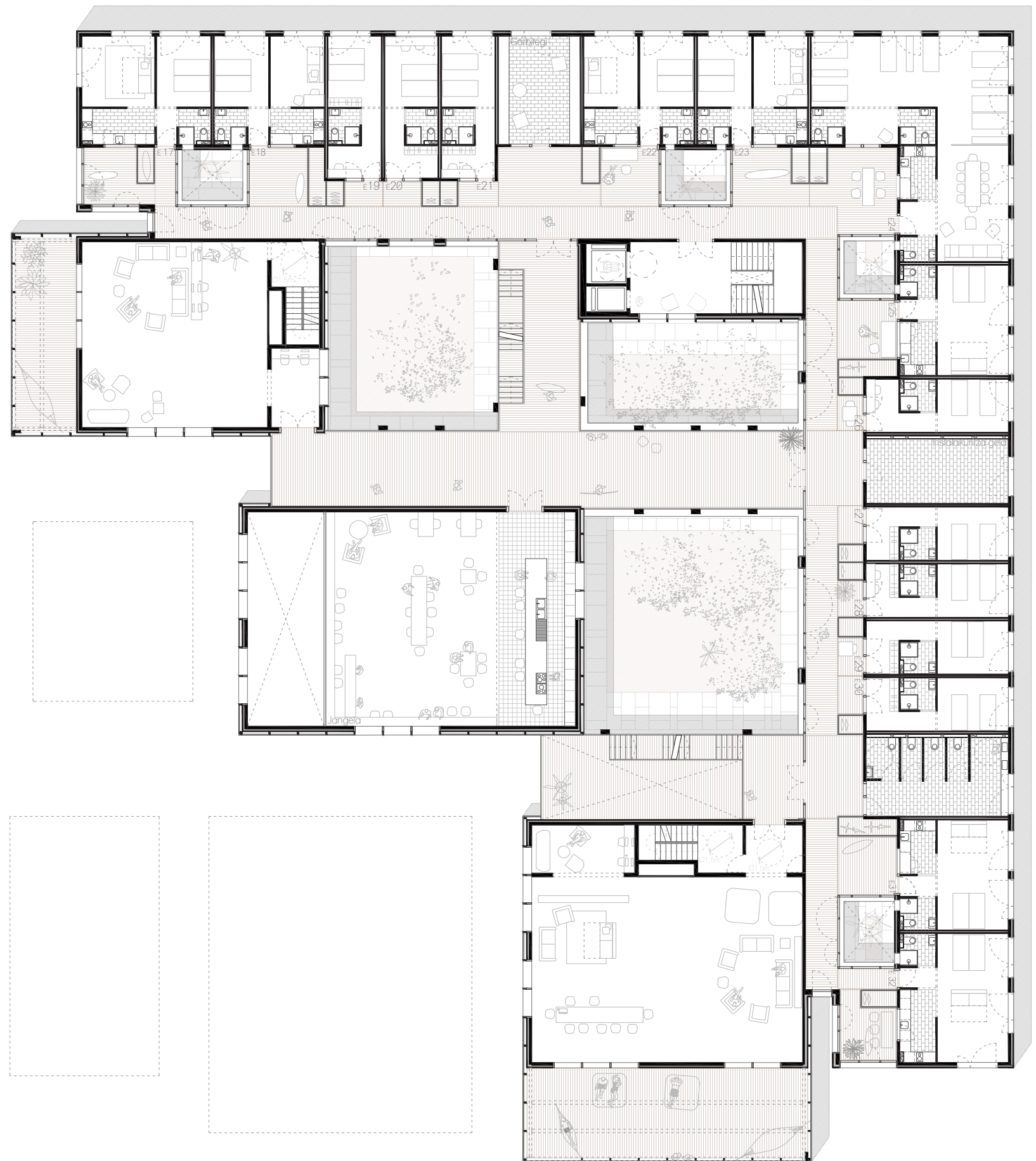
### 1.1. EGITURAREN DISEINU OROKORRA

Eraikinaren erabilerak surfarientzako egoitza publiko, entrenamendu guneak eta gune komunitarian datza.

Egoitza osatzen duten apartamentuak modulazio bat jarraitu behar izango dute, errepikatzen den elementu bat baita. Hauek adieraziko dute, beraz, 1,6m-ko modulua, eraikin osoan erabili dena.

Materialtasunari dagokionez, epeltasuna bilatzen da. Izan ere, oinutsik ibiltzeko guneak izango dira nagusi. Estetikoki ere erosotasun hori bilatuko da. Izan ere, denbora luzeko bizitegi guneak izango dira. Honela, zura izango da akabera gehien materiala.

Ondorioz, modulazioa eta materialtasunarekin bat joateko, zura erabiliko da egitura ere garatzeko. Zehazki, zur laminatua erabiliko da, bere propietate hobengatik. EGOIN etxe komertziala erabiliko da.



Egituren garapena

SURF errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

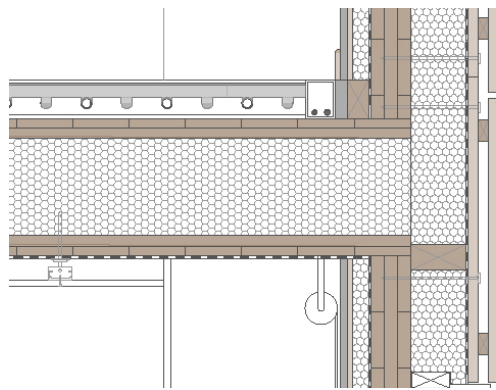


## 1.2. EGOITZA GUNEAREN DISEINUA

Egoitza gunea delako dena eskala domestikoa izango duten gune horiek izango dira. Hau da, 3.2m-ko altuerak izango dituztenak forjatuen artean. Hauek neurri estandarrek dituztela kontsidera genezake, beraz.

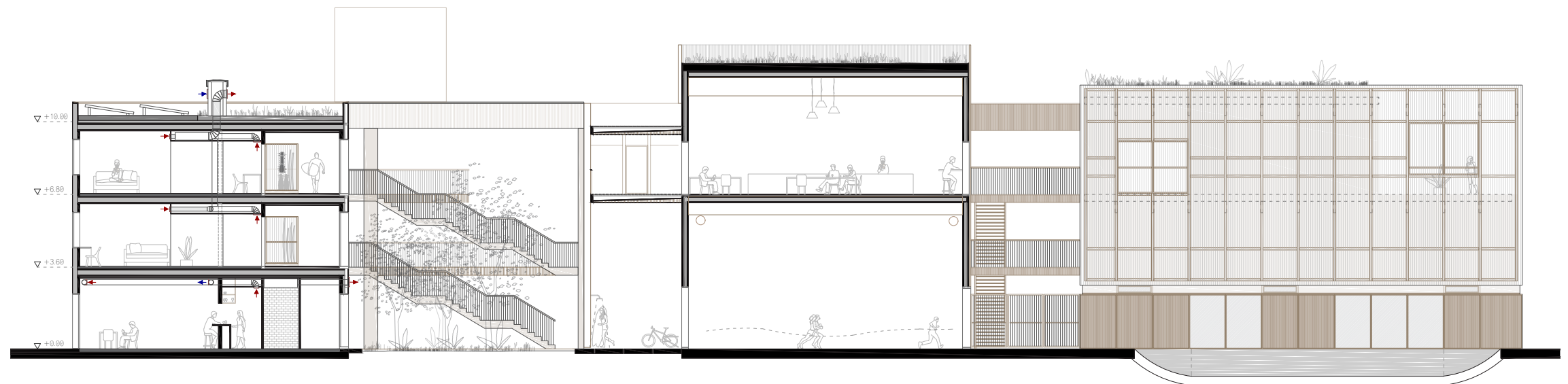
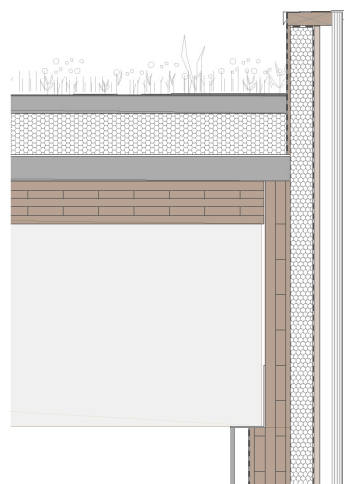
Kasu hauetarako erabiliko diren eraikuntza elementuak EGOIN-ek berak gomendatzen dituenak izango dira: CLT MIX panelak forjatuetarako eta CLT panelak hormetarako.

Elementu hauek lotura sinpleak izango dituzte, haien artean biapoiatuak daudelarik.



Kuboak, espazio zabalagoak izango dira, altuera bikoitzak izango dituztenak. Hauek eskala domestikoarekin apurtu nahi dute. Argizabalerak 14-16m tartekoak izango dira.

Honela, sistema estandarra ez du balio eta CLT panela + egur laminatuzko habea konbinazioa erabiliko dira forjatuetarako, T formako elementuak sortuz. Hormak, CLT panel sinpleak izango dira, egoitza guneetan bezala, baina zabalera handiagokoak.



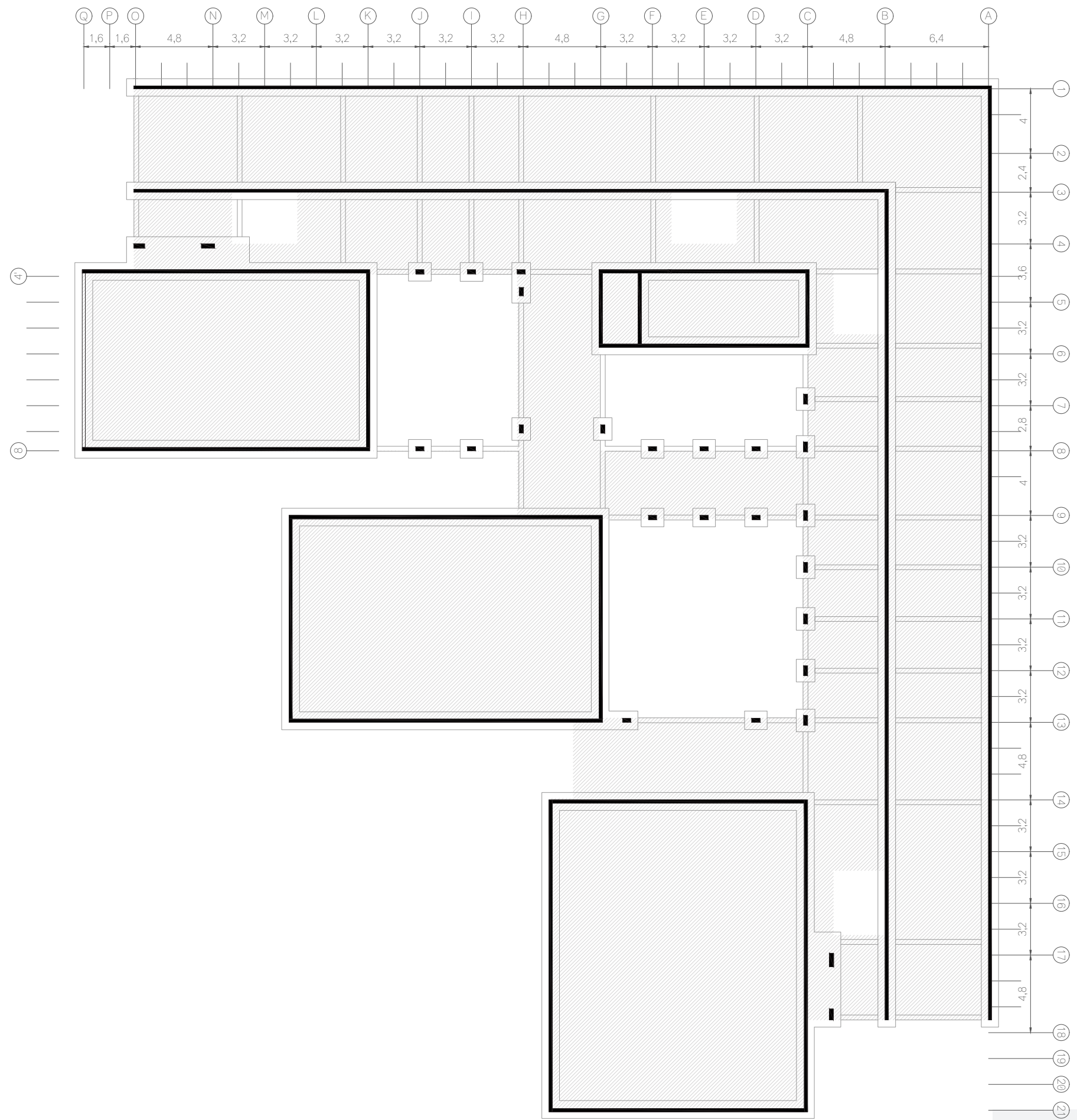
Egituren garapena

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

# 1.4.\_SOLERA EGITURA OINA

[+0.0 m] e: 1/300



Egituren garapena

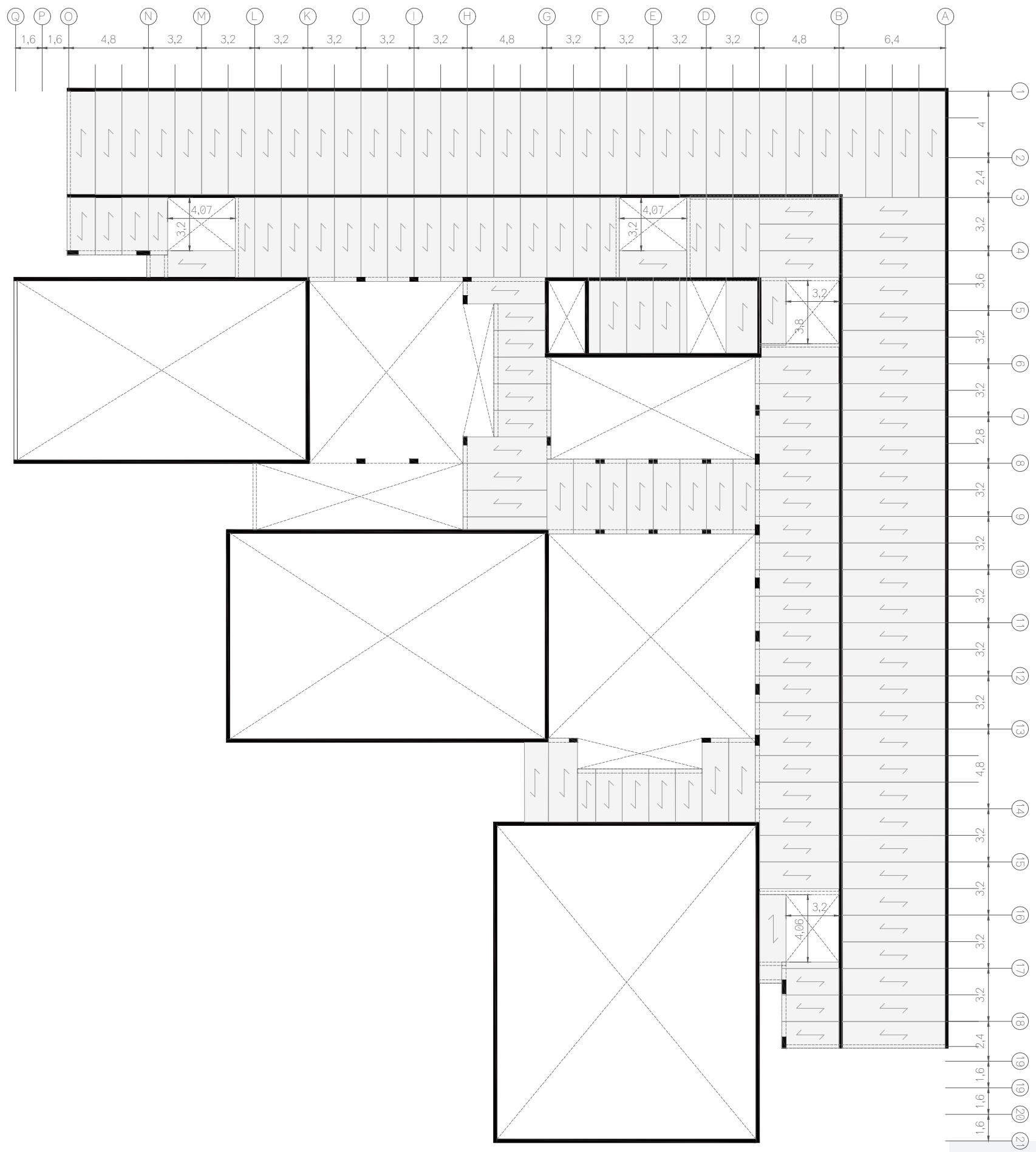
**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



1.5\_1. SOLAIRUA EGITURA OINA

[+3.4 m] e: 1/300



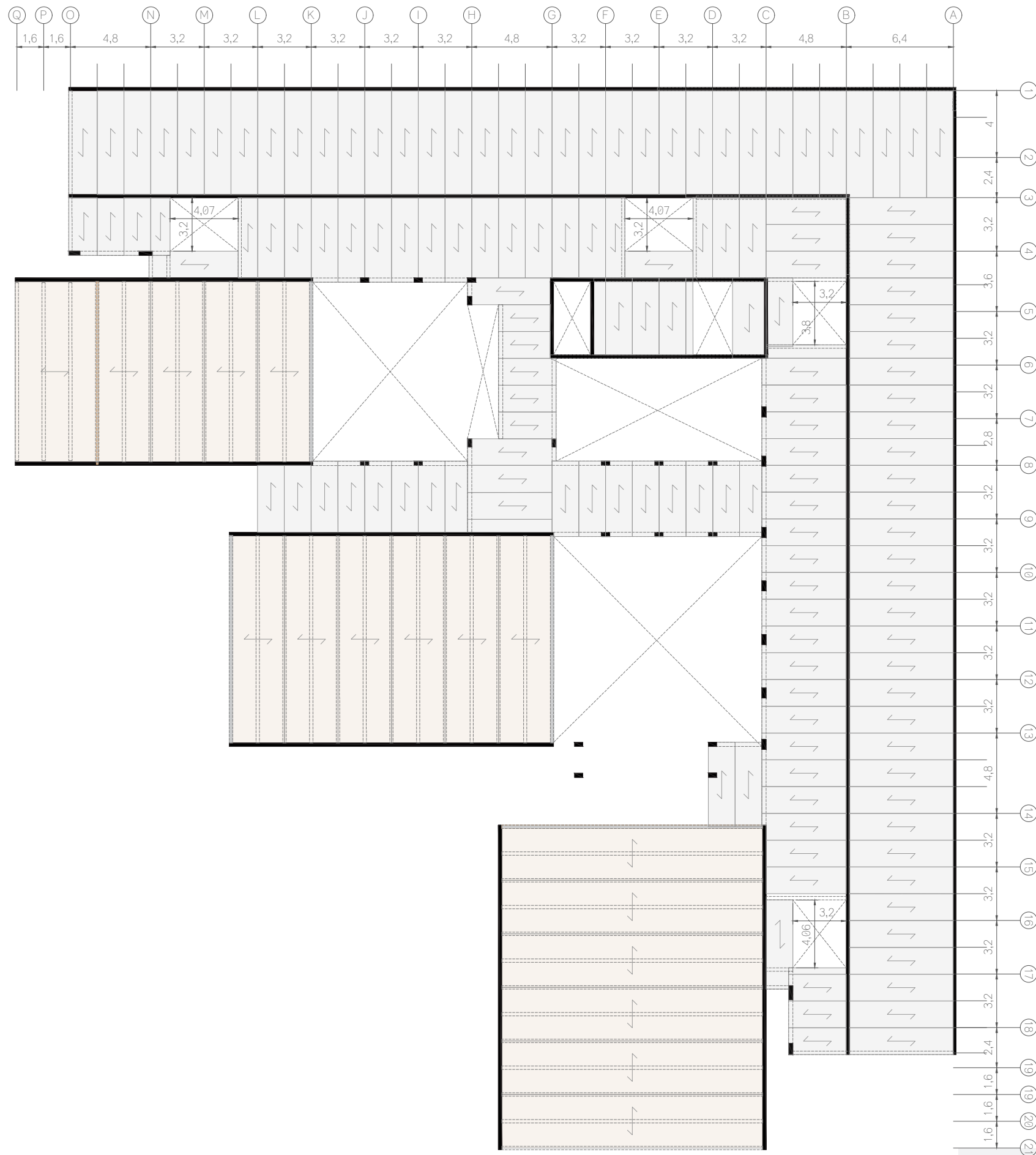
Egituren garapena

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

1.6.\_2. SOLAIRUA EGITURA OINA

[+6.8 m] e: 1/300



Egituren garapena

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



## 2. PORTIKOAREN AURRE-DISEINUA

### 2.1. AURRETIKO KONTSIDERAZIOAK

Egituraren kalkulurako erabiliko den legedia hurrengo izango da:

- CTE-DB-SE. Egitura guztietarako baldintzak jartzen dituena.
- CTE-DB-SE-AE. Egituran eragiten dituzten akzioen baldintzak zehazten dituena.
- CTE-DB-SE-M. Zurezko egituren zehaztapena adierazten dituena.

### 2.2. PORTIKOEN AUKERAKETA

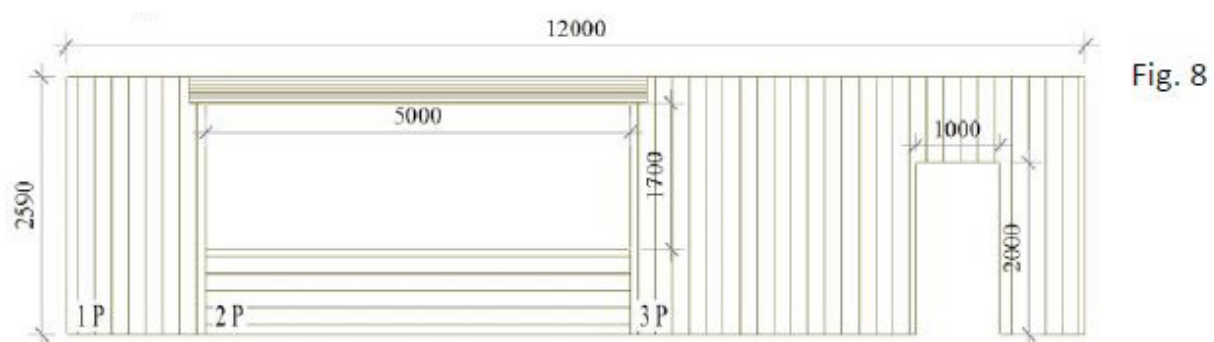
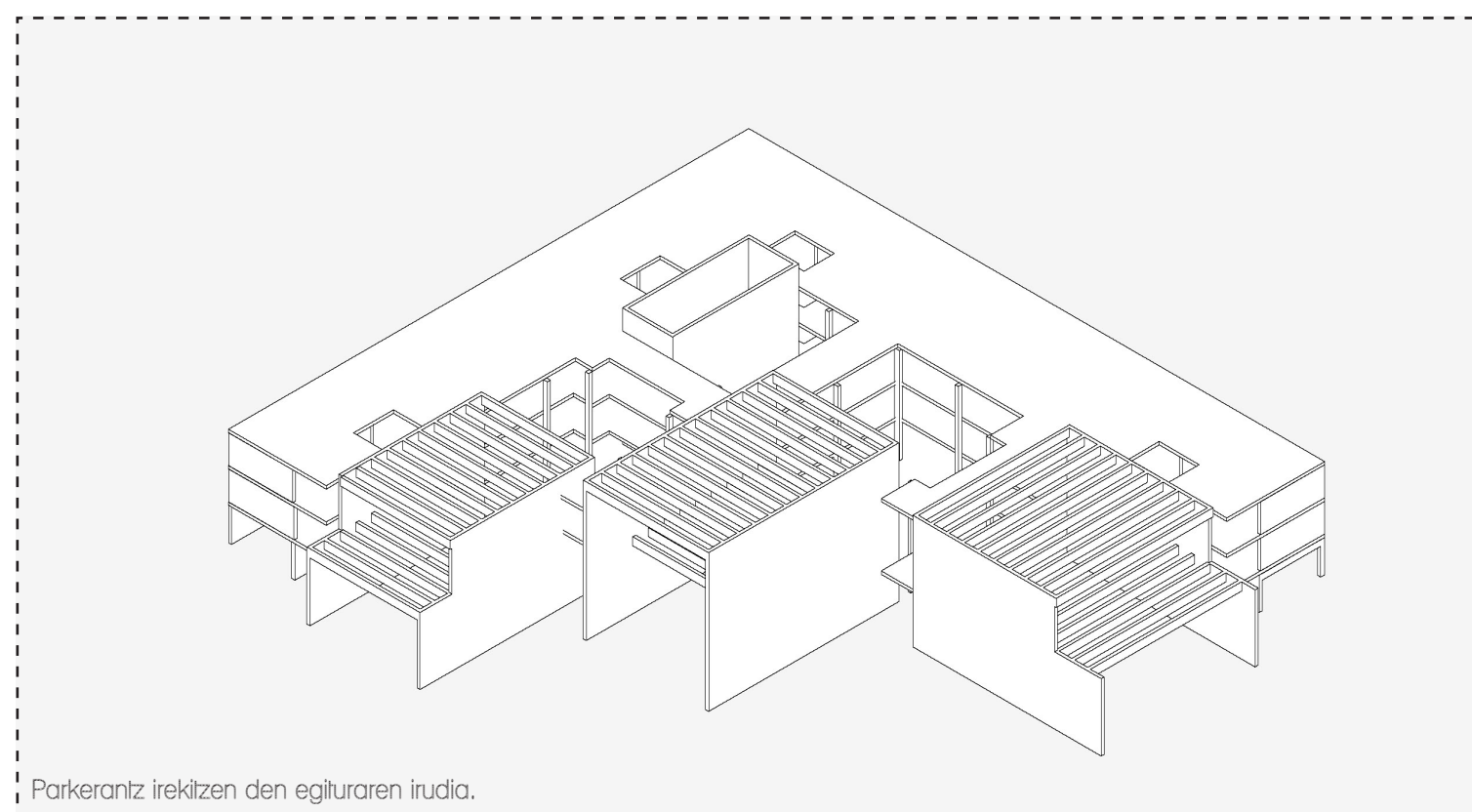
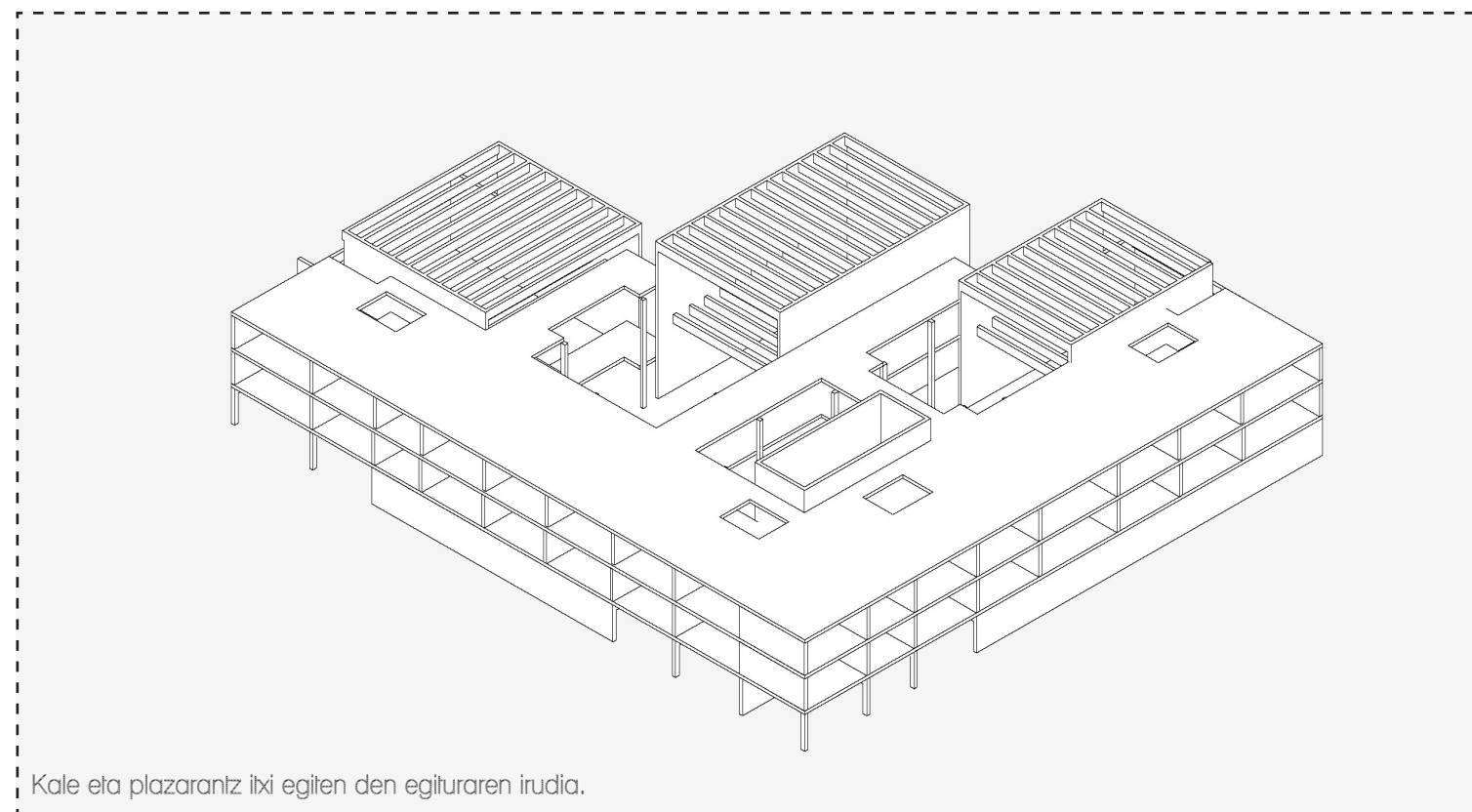
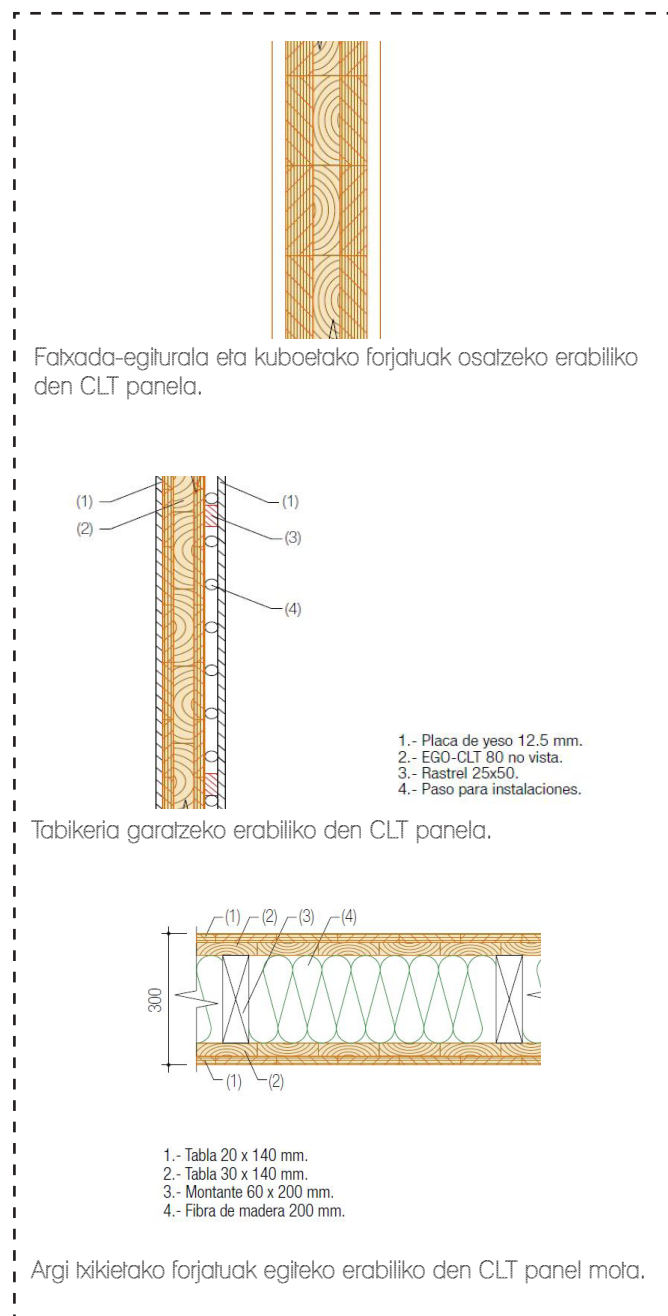
Kalkulurako aukeratu den portikoa egoera txarrean dagoena izango da. Hau da, "egoitza guneak" kuborekin lotzen diren portiko haiek baten.

Egoera beran dauden portiko hauen artean kuboaren argi-luzeera handiena duena hartuko egingo da kalkulurako. Lotuko diren dimentsio horiek beste portikoetan ere ezarriko dira.

Eraikinaren egituraren hainbatetan errepikatzen diren bi portiko mota daude:

- A portikoa: Egoitza guneen parte dena eta eskala domestikokoa. Panela eduki beharrean, habe eta zutabeak ditu patioko fatxadan.
- B portikoa: Kubo-egoitza konbinaketa aurkitzen da portiko honetan. Dimentsio handiagoak dituenek, karga eta deformazio handiagoak aurreikusten dira.

B portikoa aukeratu da bere kalkulurako.

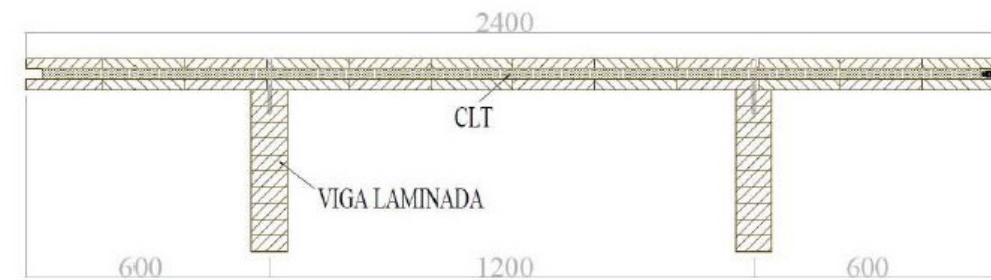
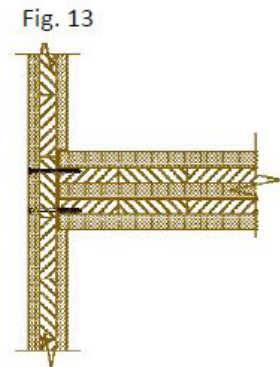
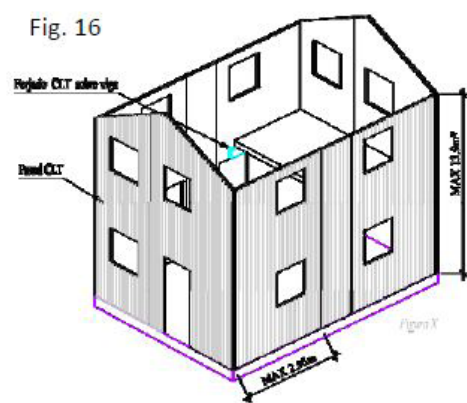
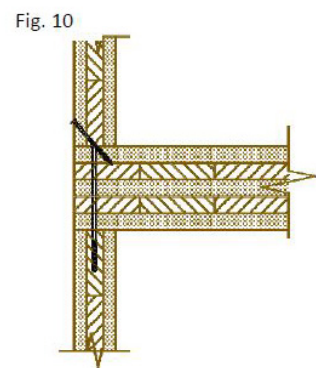
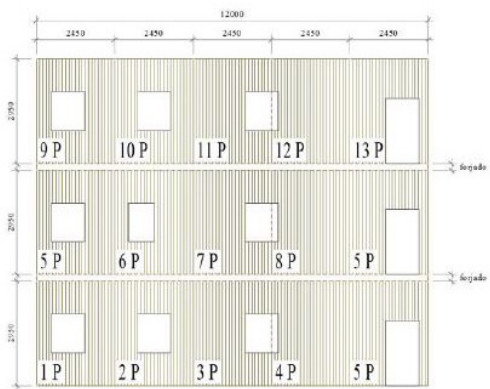


CLT panel egituraletan zuloak daudenean, zulo hauek tamaina handikoak direnean, paneleko elementu batzuk zuntz norabide aldaketa egindo dute (panel zatia 90° biratuz). Zuloak proportzio bereziki handikoak direnean, elementu ahulak egur laminatuzko habe edo zutabe batengatik ordezkatu egingo dira.

Egituren garapena

SURF errendimendu altuko zentrua ZARAUZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

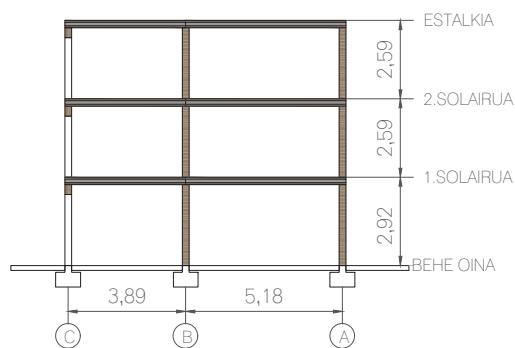


Eskala domestikoan (argi txikiak daudenean) erabiliko diren panelen arteko kokapena eta lotura mota.

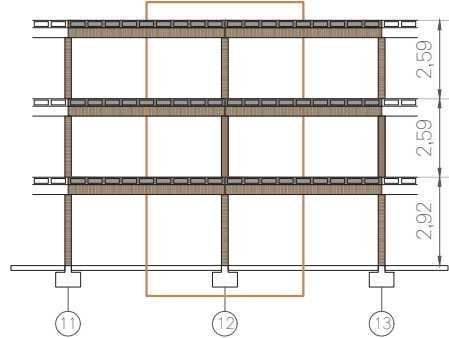
Kuboetan (argi handiak daudenean) erabiliko diren panelen arteko lotura mota. Fatxada eta habeen arteko lotura.

Kuboetan erabiliko diren panelen arteko lotura mota (beste norabidean). Forjatu eta habeen arteko lotura.

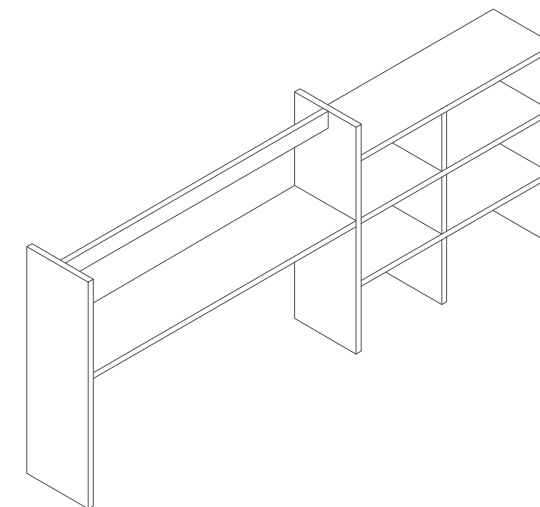
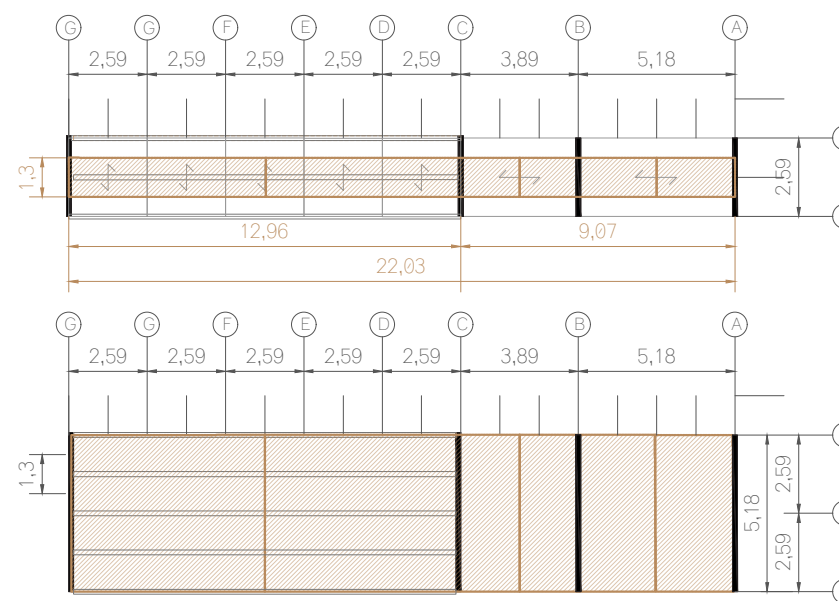
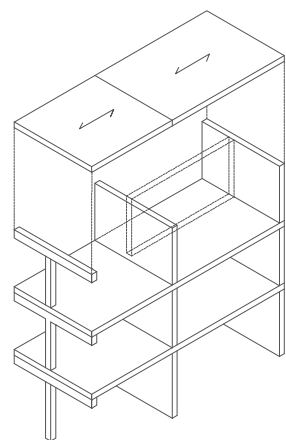
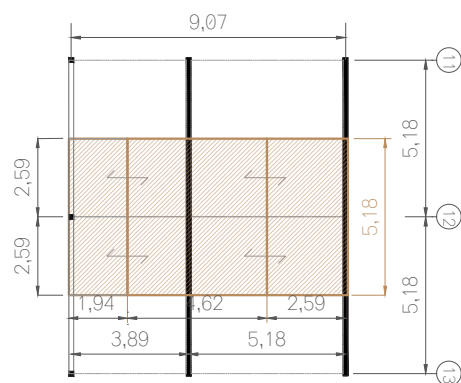
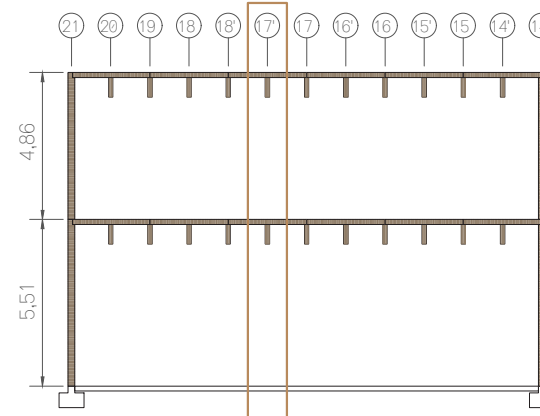
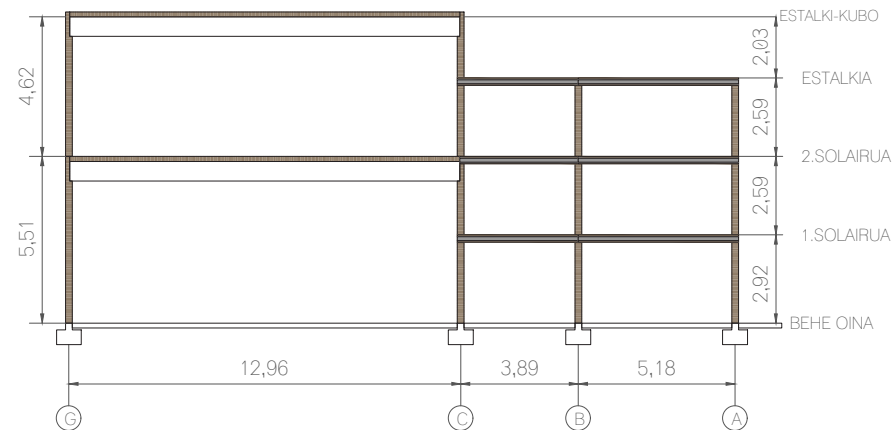
A portiko nagusia



A bigarren mailako portikoa



B portiko nagusia



Egituren garapena

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

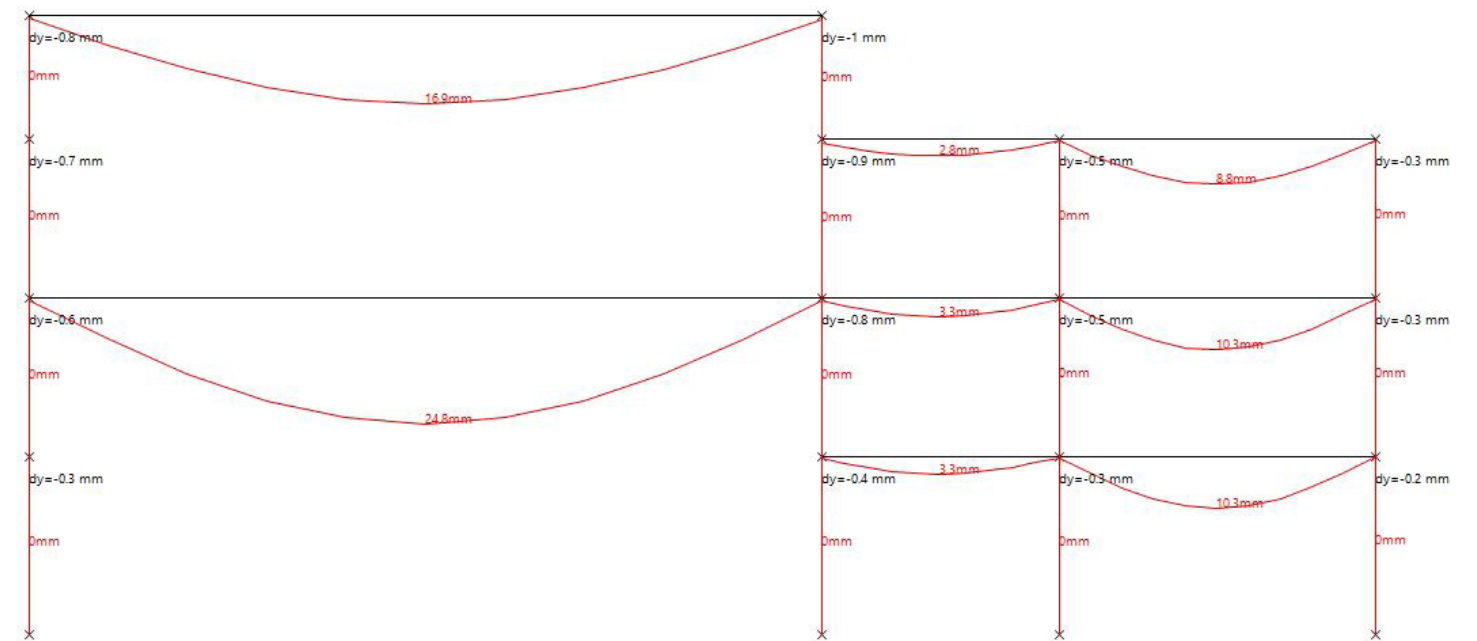
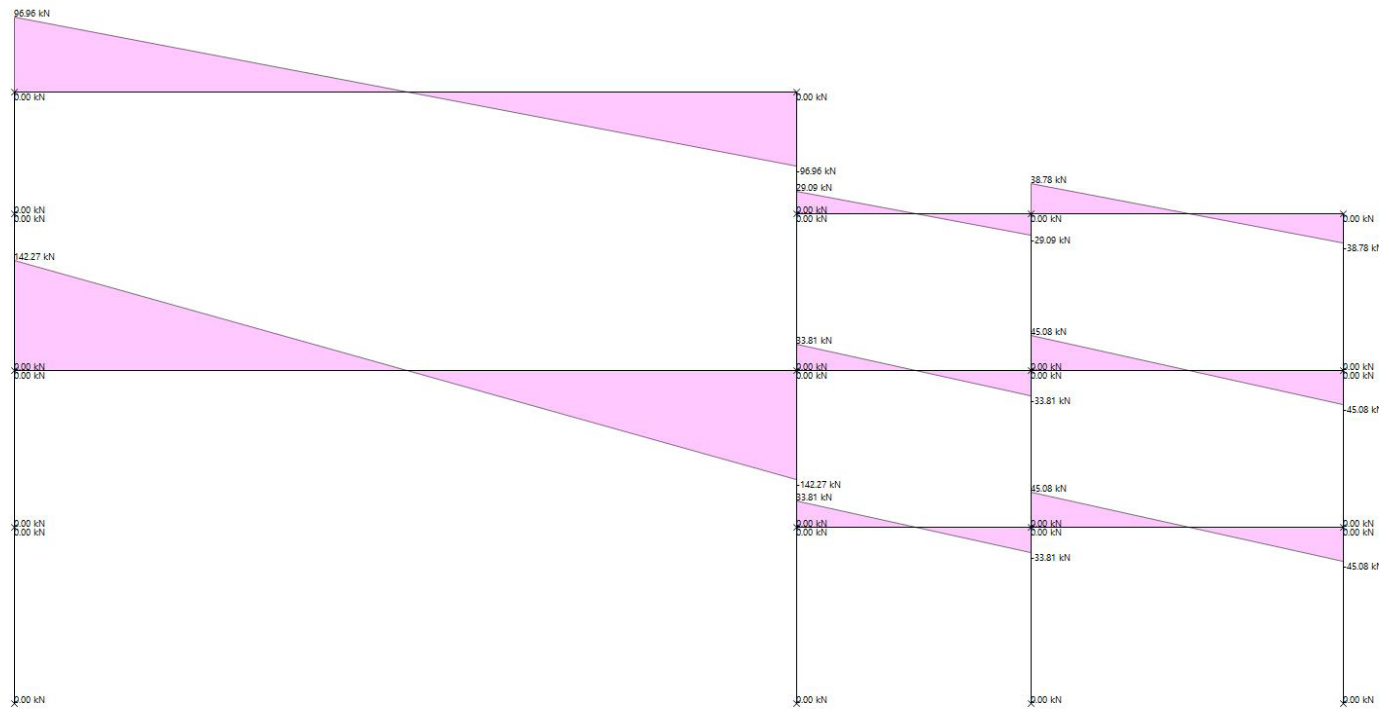
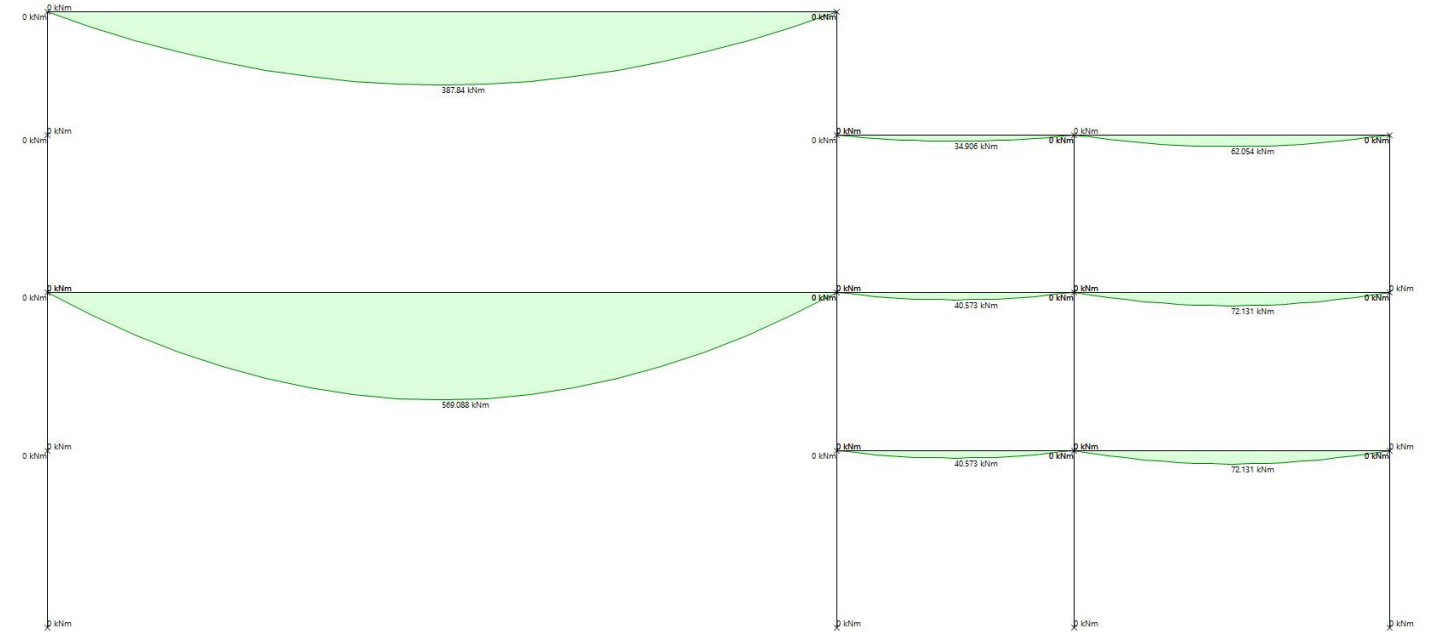
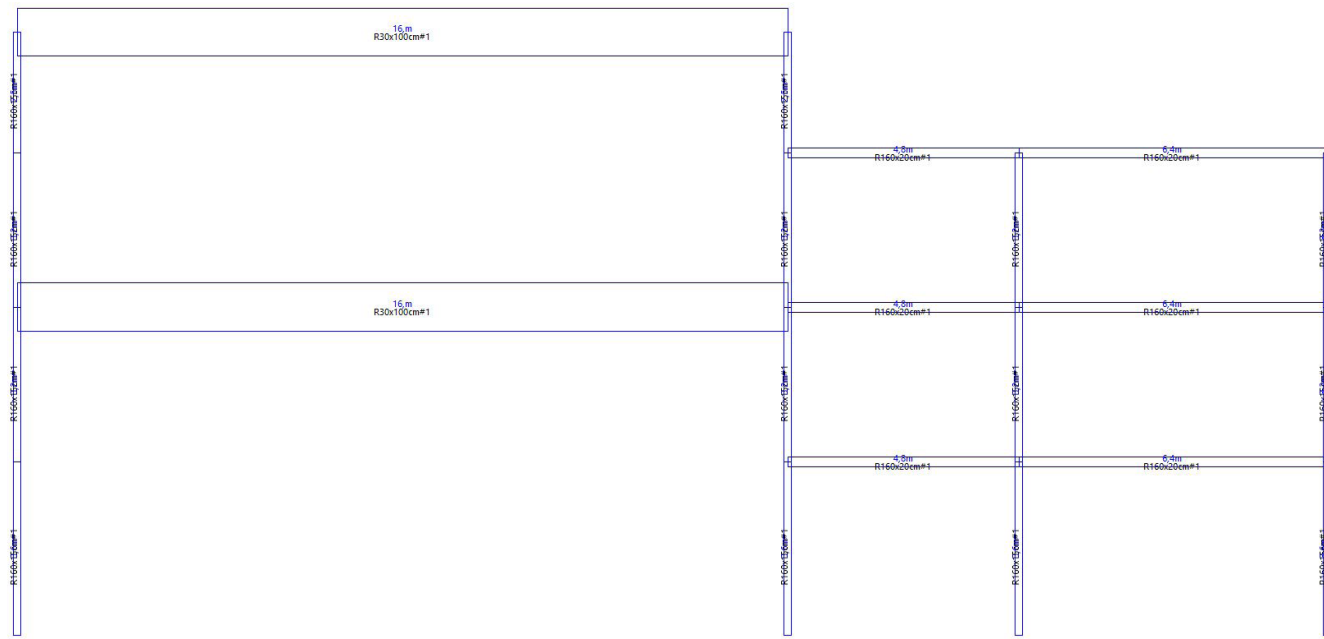


2.3. AKZIOEN DEFINIZIOA

AKZIOAK		B PORTIKOA					
	Elementuak	Pisua [KN/m <sup>2</sup> ]	Sakonera [m] x Zabalera [m]	Azalera [m <sup>2</sup> ]	Sakonera [m]	Karga lineala [KN/m]	
BEREZKO PISUA	<b>1. Solairua</b>	Forjatua Baldosa + euste materiala 3zm: 0,5 KN/m <sup>2</sup> Zoru radiantea + mortairua 8zm: [19KN/m <sup>3</sup> x 0,08m=1,52KN/m <sup>2</sup> ] 1,5 KN/m <sup>2</sup> CLTmix: [4,4KN/m <sup>3</sup> x 0,2m=0,88KN/m <sup>2</sup> ] 0,9 KN/m <sup>2</sup> Isolamendua 14zm: [0,02KN/M <sup>2</sup> 100mm-ko] 0,28 KN/m <sup>2</sup> Pladurrezko sabai faltua: 0,12 KN/m <sup>2</sup> Tabikeria + akaberak: 1 KN/m <sup>2</sup>	4,3	1,6m x 11,2m	17,9	1,6	6,88
	<b>2. Solairua: "Kubo"</b>	Forjatua Baldosa + euste materiala 3zm: 0,5 KN/m <sup>2</sup> Zoru radiantea + mortairua 8zm: [19KN/m <sup>3</sup> x 0,08m=1,52KN/m <sup>2</sup> ] 1,5 KN/m <sup>2</sup> CLT: [4,4KN/m <sup>3</sup> x 0,4m=1,76KN/m <sup>2</sup> ] 1,8 KN/m <sup>2</sup> Pladurrezko sabai faltua: 0,12 KN/m <sup>2</sup> Tabikeria + akaberak: 1 KN/m <sup>2</sup>	4,9	1,6m x 16m	25,6	1,6	7,84
	<b>2. Solairua: "L"</b>	Forjatua Baldosa + euste materiala 3zm: 0,5 KN/m <sup>2</sup> Zoru radiantea + mortairua 8zm: [19KN/m <sup>3</sup> x 0,08m=1,52KN/m <sup>2</sup> ] 1,5 KN/m <sup>2</sup> CLTmix: [4,4KN/m <sup>3</sup> x 0,2m=0,88KN/m <sup>2</sup> ] 0,9 KN/m <sup>2</sup> Isolamendua 14zm: [0,02KN/M <sup>2</sup> 100mm-ko] 0,28 KN/m <sup>2</sup> Pladurrezko sabai faltua: 0,12 KN/m <sup>2</sup> Tabikeria + akaberak: 1 KN/m <sup>2</sup>	4,3	1,6m x 11,2m	17,9	1,6	6,88
	<b>Estalkia</b>	Forjatua Geruza begetala 15zm: [20KN/m <sup>3</sup> x 0,15m=3KN/m <sup>2</sup> ] 3 KN/m <sup>2</sup> CLTmix: [4,4KN/m <sup>3</sup> x 0,2m=0,88KN/m <sup>2</sup> ] 0,9 KN/m <sup>2</sup> Isolamendua 24zm: [0,02KN/M <sup>2</sup> 100mm-ko] 0,48 KN/m <sup>2</sup> Pladurrezko sabai faltua: 0,12 KN/m <sup>2</sup>	4,5	1,6m x 11,2m	17,9	1,6	7,20
	<b>Estalki-Kubo</b>	Forjatua Geruza begetala 15zm: [20KN/m <sup>3</sup> x 0,15m=3KN/m <sup>2</sup> ] 3 KN/m <sup>2</sup> CLTmix: [4,4KN/m <sup>3</sup> x 0,2m=0,88KN/m <sup>2</sup> ] 0,9 KN/m <sup>2</sup> Isolamendua 24zm: [0,02KN/M <sup>2</sup> 100mm-ko] 0,48 KN/m <sup>2</sup> Pladurrezko sabai faltua: 0,12 KN/m <sup>2</sup>	4,5	1,6m x 16m	25,6	1,6	7,20
	<b>Faxada</b>	CLT: [4,4KN/m <sup>3</sup> x 0,2m=0,88KN/m <sup>2</sup> ] 0,9 KN/m <sup>2</sup> Isolamendua 14zm: [0,02KN/M <sup>2</sup> 100mm-ko] 0,28 KN/m <sup>2</sup>	1,18	1,6m x 5,7m 1,6m x 3,2m	9,12 5,12		Karga puntuala [KN] 10,76 6,04
ERABILERA GAINKARGA	<b>1. Solairua</b>	Erabilera Zona residencial. Hoteles [A1]	2	1,6m x 11,2m	17,9	1,6	3,20
	<b>2. Solairua: "Kubo"</b>	Zona con mesas y sillas [C1]	3	1,6m x 16m	25,6	1,6	4,80
	<b>2. Solairua: "L"</b>	Zona residencial. Hoteles [A1]	2	1,6m x 11,2m	17,9	1,6	3,20
	<b>Estalkia</b>	Cubiertas no transitable <20° [G1]	1	1,6m x 11,2m	17,9	1,6	1,60
	<b>Estalki-Kubo</b>	Cubiertas no transitable <20° [G1]	1	1,6m x 16m	25,6	1,6	1,60
ELURRA	<b>Estalki-Kubo</b>	Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal [Zona 1 / Altitud 0 m]	0,3	1,6m x 16m	25,6	1,6	0,48
	<b>Estalkia</b>	Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal [Zona 1 / Altitud 0 m]	0,3	1,6m x 11,2m	17,9	1,6	0,48
HAIZEA: "Kubo"			1,04	1,6m x 12,5m	20	1,6	1,66
		Q <sub>b</sub> = 0,5 KN/m <sup>2</sup>	0,78	1,6m x 12,5m	20	1,6	1,25
	Q <sub>e</sub> = Q <sub>b</sub> x C <sub>e</sub> x C <sub>p</sub>	C <sub>e</sub> =2,6					
		C <sub>p</sub> presio= 0,8	1,04	1,6m x 10m	16	1,6	1,66
HAIZEA: "L"		C <sub>p</sub> sukzio= 0,6	0,78	1,6m x 10m	16	1,6	1,25

## 2.4. DIAGRAMAK

Hauek izango dira lehenengo elementuen sekzioen tarteoarekin lotu diren diagramak. Sekzioak behin afinatuak, diagramen kalkuluak beriz egin beharko dira.



Egituren garapena

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



### 3\_KALKULURAKO AURRETIAZKO KONTSIDERAZIOAK

#### 3.1. ZUR MOTAREN AUKERAKETA

Zuraren aukeraketarako, erresistentzia er-tain bat izango duen mota bat aukeratu da. Honela, asko erabiltzen den zur mota bat izan-go da: Pinus Radiata, merkea ere dena.

EGOIN elxe komertzialak, zur laminatu mota honekin lan egiten du.

CTE-aren arabera, C24 zur mota bezala sailkatu egi-ten da.

Ezaugarriak hurrengoak dira:



## 1.5 – RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS

Resistencia característica de las maderas utilizadas en composición para EGO CLT y EGO CLT MIX

PINO RADIATA Y PICEA ABIES

Cuadro 1.5.1

Propiedades físicas y mecánicas del material			MADERA CONTRALAMINADA clase resistente C24
Resistencia característica [N/mm <sup>2</sup> ]	Flexión	$f_{m,k}$	24
	Tracción paralela	$f_{t,0,k}$	14
	Tracción perpendicular	$f_{t,90,k}$	0.4
	Compresión paralela	$f_{c,0,k}$	21
	Compresión perpendicular	$f_{c,90,k}$	2.5 – 3.1 (Pino Radiata)
	Cortante	$f_{v,k}$	2.7
Rigidez [N/mm <sup>2</sup> ]	Módulo de elasticidad paralelo	$E_{0,g,medio}$	11600
	Módulo de elasticidad perpendicular	$E_{90,medio}$	370
	Módulo transversal medio	$G_{medio}$	690
	Módulo de rodadura	$G_R$	50
Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	Densidad característica	$\rho_k$ *	420
	Densidad media	$\rho_{medio}$ **	520

### 3.2.BESTE FAKTOREEN ZEHAZTEA

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

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

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

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

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

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

Egituren garapena

SURF errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

# 4 EGITURAREN KALKULUA

## 4.1. "T" HABEAREN KALKULUA

H\_CG-2 HABEA: T elementua [EGO CLT TT sistema]

### 1: Zentroidea (zm<sup>2</sup>)

Pieza	Az(zm <sup>2</sup> )	y <sub>i</sub> (zm)	Az · y <sub>i</sub> (zm <sup>3</sup> )	y = (Az1 + Az2) / (Az1 · y1 + Az2 · y2) y = 66,67
1	3200	90	288000	
2	2800	40	112000	

Sekzioaren area guztira: 6000

### 2: Inertia momentua (zm<sup>4</sup>)

Pieza	I <sub>x</sub> (zm <sup>4</sup> )	d <sub>i</sub> (zm)	d <sub>i</sub> <sup>2</sup> (zm <sup>2</sup> )	Az (zm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> + Az · d <sub>i</sub> <sup>2</sup> (zm <sup>4</sup> )
1	106666,67	23,33	544,2889	3200	1848391,15
2	1493333,33	26,61	708,0921	2800	3475991,21
<b>Guztira:</b>					<b>5324382,36</b>

b<sub>1</sub> = 160  
h<sub>1</sub> = 20

b<sub>2</sub> = 35  
h<sub>2</sub> = 80

$$I_x = (b \cdot h^3) / 12$$

### 3: Modulu erresistentea (zm<sup>3</sup>)

$$W = I / h_{1,2}$$

Sekzioaren inertia / zentroidearekiko distantzia handiena  
W txikiena kontsideratuko da hurrengo kalkuluetarako.

W<sub>1</sub> = 159747,45      zm<sup>3</sup>  
W<sub>2</sub> = 79861,74      zm<sup>3</sup>

**W = 79861,74      zm<sup>3</sup>**

h<sub>1</sub> = 33,33      zm  
h<sub>2</sub> = 66,67      zm

### 4: Tentsio tangenzialak (KN/zm<sup>2</sup>)

Tentsio Tangenzialen kalkulurako, kalkulatu zen ari garen habearen ebakitzailen diagramara joango gara. Ebakitzailen diagrama sinplifikatu egingo da A eta B tarteetan, bi esortzu ebakitzailen kontuan hartuz: 142,27 KN A tarteantzeko eta 71,14 KNO B tarteantzeko.

Collignon-en teorema erabiliko dugu lotura puntuan dagoen tentsio tangenziala kalkulatzeko, bi kasuetan.

#### 4.1: A tarte - Konektoreak

$$\tau = (V \cdot s_x) / (b \cdot I)$$

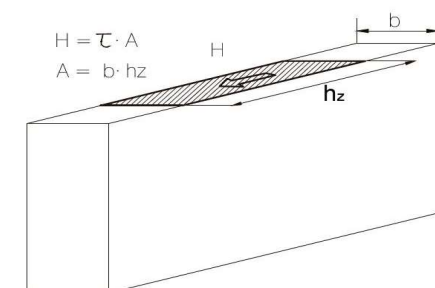
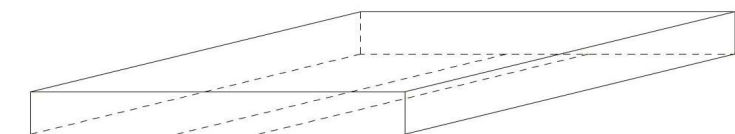
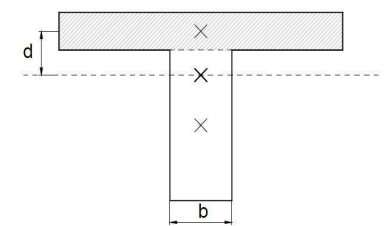
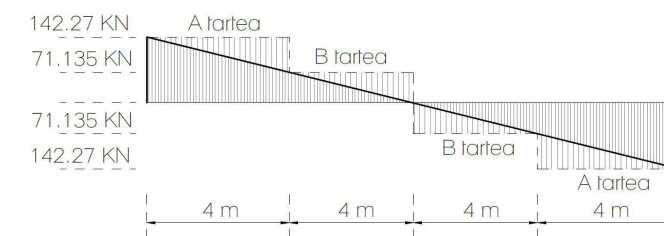
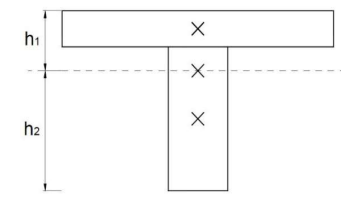
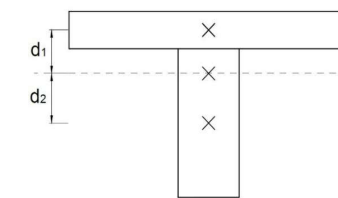
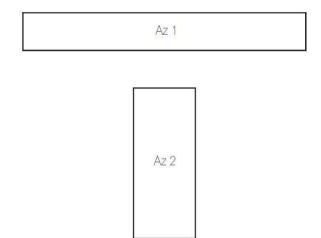
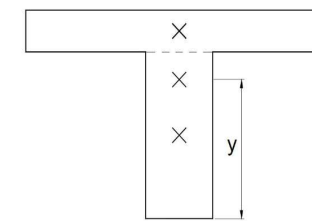
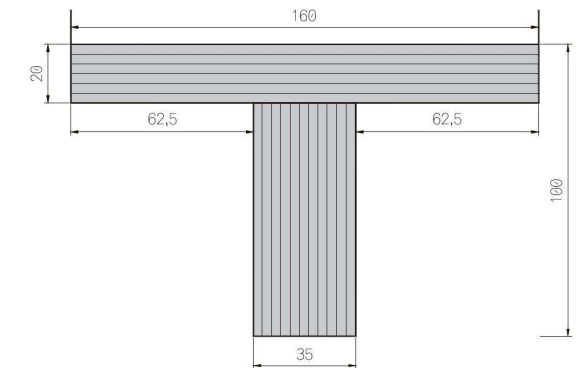
**τ = 0,06      KN/zm<sup>2</sup>**

V = 142,27      KN  
S<sub>x</sub> = 74656      zm<sup>3</sup>      (A<sub>1</sub> · d)  
b = 35      zm  
I = 5324382,36      zm<sup>4</sup>

Beraz, konektoreen kalkulurako azalera zehatz bat kalkulatuko dugu

$$H = \tau \cdot A$$

**τ = 0,06      KN/zm<sup>2</sup>**





Lehenago hipotesia, 9mm-ko diametroko konektoreekin egingo da. Konektore bat 10zm-ko jartzen dela kontsideratuz.

$$A_1 [10zm] = 350 \text{ zm}^2 \quad (\text{b-hk}) \quad H1 = 19,95 \text{ KN}$$

10 zm-ko tartearrekin, H-a handiegia geratzen zaigu. Beraz, bi konektore jartzea kontsideratu beharko dugu.

$$A1 [10zm/x 2] = 175 \text{ zm}^2 \quad H1 [x2] = 9,97 \text{ KN}$$

Oraindik handiegia da H-a. 3 konektore jarri beharko ditugu.

$$A1 [10zm/x 3] = 116,67 \text{ zm}^2 \quad H1 [x3] = 6,65 \text{ KN}$$

Oraindik handiegia da H-a. 4 Konektore jartzea 35 zm-ko zabaerarekin gehiegizkoa kontsideratzen da. Beraz, tartea pixka bat murriztuko da.

$$A_2 [8zm/x 3] = 93,33 \text{ zm}^2 \quad (\text{b-hk}) \quad H2 [x3] = 5,32 \text{ KN}$$

Ematen du. Beraz, 9mm-ko diametroko 3 konektore jarri beharko lirateke 8zm-ro. Hau printzipioz gehiegizkoa da. Diametro handiagoko konektoreak bilatuko dira beraz. 11mm-ko diametroko konektoreak. 9,00 KN-ko erresistentzia daukate ebakitzaile [Vadm]

$$A_4 [10/x2 zm] = 175 \text{ zm}^2 \quad (\text{b-hk}) \quad H2 = 9,97 \text{ KN}$$

2 konektoreekin oraindik ez da ailegatzen 9<9,97. Beraz hiru jarri beharko dira.

$$A_4 [10/x3 zm] = 116,67 \text{ zm}^2 \quad (\text{b-hk}) \quad H2 = 6,65 \text{ KN}$$

11mm-ko hiru konektoreekin 10zm-ro nahiko da, soberan. Margen hari aprobexatuko dugu distantzia handiagoo jartzeko konektoreen artean.

$$A_4 [15/x3 zm] = 175,00 \text{ zm}^2 \quad (\text{b-hk}) \quad H2 = 9,97 \text{ KN}$$

Ez gara ailegatzen, beraz 12zm probatuko dugu.

$$A_4 [12/x3 zm] = 140,00 \text{ zm}^2 \quad (\text{b-hk}) \quad H2 = 7,98 \text{ KN}$$

Hori izango da, beraz, gure A tartearentzako konektoreen diseinua: **11mm-ko diametroko 3 konektore 12 zm-ro.**

#### 4.2: B tartea - Konektoreak

$$\tau = (v \cdot s_x) / (b \cdot I)$$

V= 71	KN	
Sx= 74656	zm3	(A1 · d)
b= 35	zm	
I= 5324382,36	zm4	

$$\tau = 0,03 \text{ KN/zm}^2$$

Beraz, konektoreen kalkulorako bigarren azalera zehatz bat kalkulatu dugu

$$H = \tau \cdot A$$

$$\tau = 0,03 \text{ KN/zm}^2$$

B tarteko lehenago hipotesia, 11mm-ko diametroko konektoreekin egingo da, A tartean bezala. Esfortzuak erdiak direnez, hasiko gara konektore bakar batekin.

$$A_1 [10zm] = 350 \text{ zm}^2 \quad (\text{b-hk}) \quad H1 = 9,97 \text{ KN}$$

Ez da pixka batengatik ailegatzen, beraz, bi konektore jarriko dira eta tartea pixka bat zabalduko da.

$$A_1 [15zm/x2] = 262,5 \text{ zm}^2 \quad (\text{b-hk}) \quad H1 = 7,48 \text{ KN}$$

Hori izango da, beraz, B tartearentzako konektoreen banaketa: **11mm-ko diametroko 3 konektore 15 zm-ro.**

geometria		madera - madera		
d1 [mm]	L [mm]	Sg [mm]	Amin [mm]	Rkx [kN]
7	100	35	50	2,65
	140	55	70	3,34
	180	75	90	3,78
	220	95	110	4,21
	260	115	130	4,27
	300	135	150	4,27
9	340	155	170	4,27
	160	65	80	5,06
	200	85	100	5,62
	240	105	120	6,19
	280	125	140	6,47
	320	145	160	6,47
	360	165	180	6,47
	400	185	200	6,47
	450	210	225	6,47
	500	235	250	6,47

geometria		madera - madera		
d1 [mm]	L [mm]	Sg [mm]	Amin [mm]	Rkx [kN]
9	160	65	80	5,06
	200	85	100	5,62
	240	105	120	6,19
	280	125	140	6,47
	320	145	160	6,47
	360	165	180	6,47
11	100	35	50	4,22
	150	60	75	6,33
	200	85	100	7,42
	250	110	125	8,28
	300	135	150	9,00
	350	160	175	9,00
	400	185	200	9,00
	450	210	225	9,00
	500	235	250	9,00
	550	260	275	9,00
600	285	300	9,00	



H_CG-2 HABEA - 35 zm				
Elementuaren definizioa	Elementuaren luzeera	L	16 m	16000 mm
	Sekzioaren oinarria	b	350 mm	35 zm
	Sekzioaren altuera	h	1000 mm	100 zm
	Sekzioaren azalera	A	600000 mm <sup>2</sup>	6000 zm <sup>2</sup>
Winevako datuak	Momentua - Wineva-tik	Md	569010000 Nmm	569,01 kNm
Sekzioaren ezaugarriak	Modulu erresistentea - Aurretik kalkulatua	W	79861742,31 mm <sup>3</sup>	79861,74 zm <sup>3</sup>
	Inertzia - Aurretik kalkulatua	I	53243823600 mm <sup>4</sup>	5324382,36 zm <sup>4</sup>
Kalkulurako beste faktoreak	Kmod faktorea - CTE-tik	Kmod	0,9	
	Kcc faktorea - CTE-tik	Kcc	1,1	
	Kh faktorea - CTE-tik	Kh	0,95	
	Seguritate faktorea - CTE-tik	γM	1,25	
Zur motaren ezaugarriak	Erresistentzia KONPRESIORA [zuntzei paralelo]	f <sub>c,0,k</sub>	24 N/mm <sup>2</sup>	
	Erresistentzia FLEXIORA	f <sub>m,k</sub>	24 N/mm <sup>2</sup>	
Suteak: Sekzio murriztuaren metodoa.	Suteak: Sekzio murriztuaren metodoa.	β	0,7	mm/min
		t	90	min
		k <sub>0</sub>	1	
		d <sub>0</sub>	7	mm

### 5: Flexio hutsa - Sekzio egiazapena (ELU)

Sekzioaren egiaztapenerako, "tentsioak zuntzei paralelo"

f <sub>m,d</sub>	18,06
Md	569010000
W	79861742,31
I <sub>m</sub>	0,39 < 1

$$f_{m,d} = Kmod \frac{f_{m,k}}{\gamma M} Kh \cdot Kcc \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

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

### 6: Geziak - Deformazioak (ELS)

Gezien kalkuluak zuzenean Winevak emango ditu.

Kasu honetan deformazioa "L/500" izango da juntarik gabeko pabimentu zurrun bat delako.

$$\delta < L/500$$

$$L/500 = 32$$

$$L = 16$$

### 7: Suaren aurreko kalkuluak

Suaren aurreko kalkuluentzako, **sekzio murriztuaren metodoa** erabiliko da.

Ikusgai dauden elementuaren aurpegiak kaltetu egingo direla kontsideratuko da kalkulu honetarako.

d <sub>car</sub>	63
d <sub>ef</sub>	70

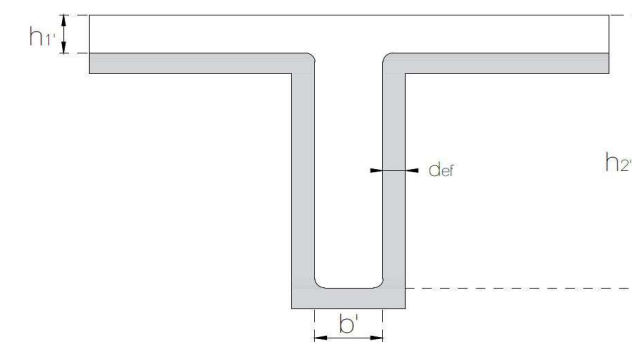
$$d_{car} = \beta \cdot t$$

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

Sekzio residuala, beraz, hurrengoa izango da:

b'	210
h <sub>1</sub> '	130
h <sub>2</sub> '	930

Suteen aurreko dimentsioak behin edukita, sekzio berriaren zentroidea, inertzia, modulu erresistentea eta diagramak kalkulatu behar dira. Metodo berdinarekin kalkulatu da. Egoera akzidentala izateagatik, ordea, akzioak ez dira maioratzen.



Egituren garapena

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tutoresak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



7.1: Zentroidea (zm2). Suteen kasuan.

Pieza	Az(zm <sup>2</sup> )	y <sub>i</sub> (zm)	Az · y <sub>i</sub> (zm <sup>2</sup> )
1'	2080	86,5	179920
2'	1680	40	67200

$$y = (Az_1 + Az_2) / (Az_1 \cdot y_1 + Az_2 \cdot y_2)$$

$$y = 65,72$$

Sekzioaren area guztira: 3760

7.2: Inertzia momentua (zm4). Suteen kasuan.

Pieza	I <sub>x</sub> (zm <sup>4</sup> )	d <sub>i</sub> (zm)	d <sub>i</sub> <sup>2</sup> (zm <sup>2</sup> )	Az (zm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> + Az · d <sub>i</sub> <sup>2</sup> (zm <sup>4</sup> )
1'	29293,33	20,78	431,8084	2080	927454,81
2'	896000,00	25,72	661,5184	1680	2007350,91

I [Guztira]: 2934805,72

$$b_1' = 160 \quad b_2' = 21$$

$$h_1' = 13 \quad h_2' = 80$$

$$I_x = (b \cdot h^3) / 12$$

7.3: Modulu erresistentea (zm3). Suteen kasuan.

$$w = I / h_{1,2}'$$

Sekzioaren inertzia / zentroidearekiko distantzia handiena W txikiena kontzideratuko da hurrengo kalkuluetarako.

$$W_1 = 107580,85 \quad \text{zm3}$$

$$W_2 = 44656,20 \quad \text{zm3}$$

$$W = 44656,20 \quad \text{zm3}$$

$$h_1 = 27,28 \quad \text{zm}$$

$$h_2 = 65,72 \quad \text{zm}$$

7.4: Flexio hutsa - Sekzio egiaztapena (ELU). Suteen kasuan.

Sekzioaren egiaztapenerako, "tentsioak zuntzei paralelo", suteen kasuan. Winevara joko dugu deformazio eta esfortsu berriak berriz ateratzeko. Kasu honetan, momentu berria Md=400,48 Kn · m izango da.

f <sub>m,d</sub>	18,06	$f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} \cdot K_h \cdot K_{cc} [N/mm^2]$
M <sub>d</sub>	404480000	
W	44656203,85	
I <sub>m</sub>	0,50 < 1	$I_m = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1$

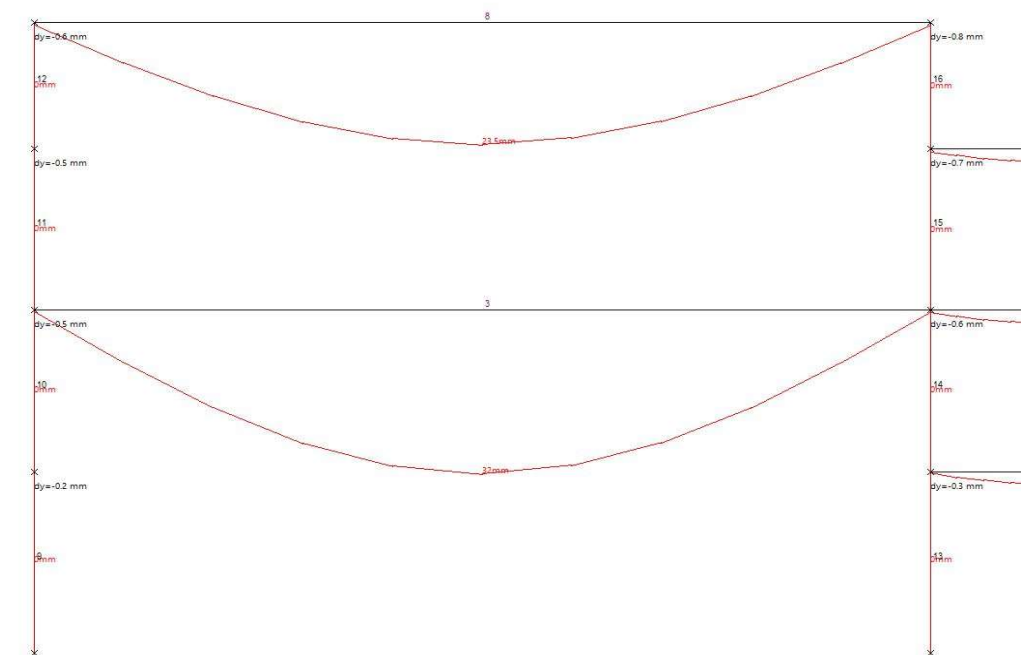
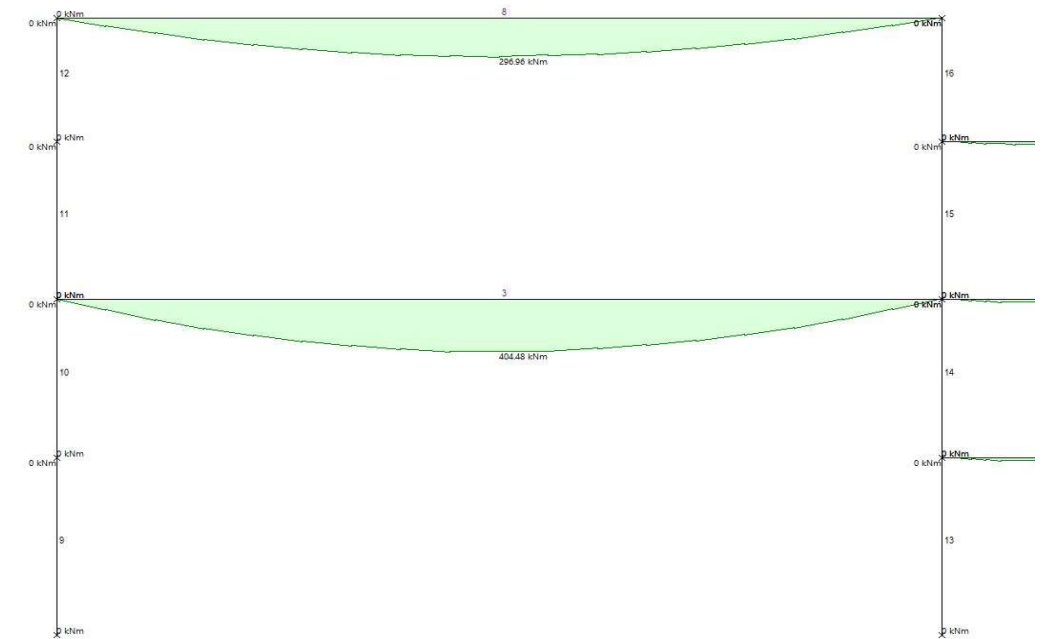
Sekzio egiaztapena betetzen da.

7.5: Deformazioak. Suteen kasuan.

$$L/500 = 32 \quad \text{mm}$$

$$L = 16 \quad \text{m}$$

Suteen kasuan ez dira deformazioak kontuan hartu behar. Suteen kasuan, materiala %50-eko gaitasunarekin lan egiten dagoenez, elementuaren dimentsioak murriztu egingo dira. B oinarria txikitu egingo da, begibistan dagoen elementua delako eta honen liraintasuna interesatzen delako. Beraz, "T habe" hay b=25 batekin kalkulatu da.



**H CG-2 HABEA: T elementua [EGO CLT TT sistema] - 25 zm-ko oinarria**

**1: Zentroidea (zm<sup>2</sup>)**

Pieza	Az(zm <sup>2</sup> )	Yi (zm)	Az · Yi (zm <sup>2</sup> )	y = (Az1+Az2)/(Az1·y1+Az2·y2)
1	3200	90	288000	<b>y = 70,77      zm</b>
2	2000	40	80000	

Sekzioaren area guztira (zm<sup>2</sup>): **5200**

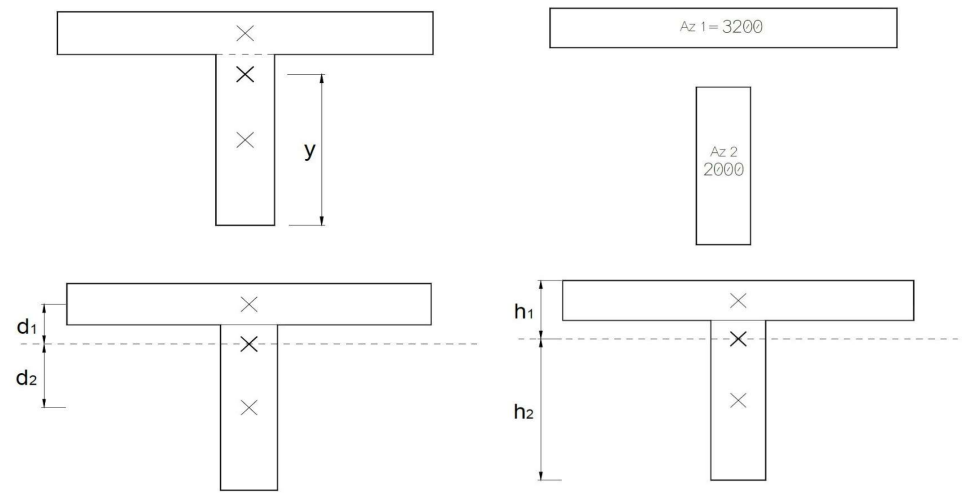
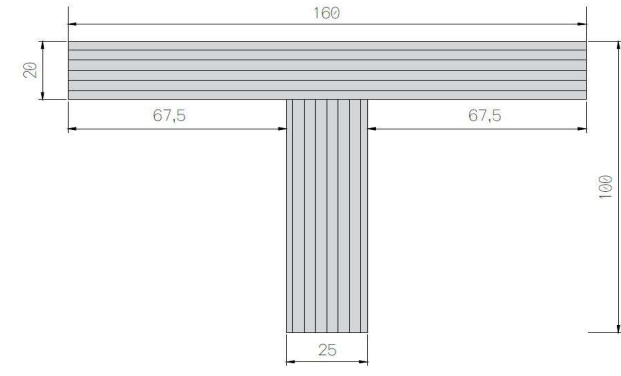
**2: Inertzia momentua (zm<sup>4</sup>)**

Pieza	Ix (zm <sup>4</sup> )	di (zm)	di <sup>2</sup> (zm <sup>2</sup> )	Az (zm <sup>2</sup> )	Ix + Az · di <sup>2</sup> (zm <sup>4</sup> )
1	106666,67	23,33	544,2889	3200	1848391,15
2	106666,67	26,61	708,0921	2000	2482850,87
<b>Guztira:</b>					<b>4331242,013</b>

$b_1(zm) = 160$        $b_2 = 25$   
 $h_1(zm) = 20$        $h_2 = 80$   
 $I_x = (b \cdot h^3) / 12$

**3: Modulu erresistentea (zm<sup>3</sup>)**

$w = I / h_{1,2}$	Sekzioaren inertzia / zentroidearekiko distantzia handiena W txikiena kontzideratuko da hurrengo kalkuluetarako.	
$W_1 = 129950,26$	zm3	<b>W = 64965,38      zm3</b>
$W_2 = 64965,38$	zm3	
$h_1 = 33,33$	zm	
$h_2 = 66,67$	zm	



H CG-2 HABEA - "T" HABEA			
Elementuaren definizioa	Elementuaren luzera	L	16 m
	Sekzioaren oinarria	b	250 mm
	Sekzioaren altuera	h	1000 mm
	Sekzioaren azalera	A	520000 mm <sup>2</sup>
Winevako datuak	Momentua - Wineva-tik	Md	569010000 Nmm
Sekzioaren ezaugarriak	Modulu erresistentea - Aurretik kalkulatua	W	64965381,93 mm <sup>3</sup>
	Inertzia - Aurretik kalkulatua	I	43312420133 mm <sup>4</sup>
Kalkulurako faktoreak	Kmod faktorea - CTE-tik	Kmod	0,9
	Kcc faktorea - CTE-tik	Kcc	1,1
	Kh faktorea - CTE-tik	Kh	0,95
	Seguritate faktorea - CTE-tik	γM	1,25
Zur motaren ezaugarriak	Erresistentzia KONPRESIORA [zunitzei p] f c,0,k	f c,0,k	24 N/mm <sup>2</sup>
	Erresistentzia FLEXIORA f m,k	f m,k	24 N/mm <sup>2</sup>
Suteak: Sekzio murriztuaren metodoa.	Suteak: Sekzio murriztuaren metodoa.	β	0,7 mm/min
		t	90 min
		k0	1
		d0	7 mm

16000 mm  
 250 mm  
 1000 mm  
 5200 mm<sup>2</sup>  
 569,01 kNm  
 64965,38 zm<sup>3</sup>  
 4331242,013 zm<sup>4</sup>



#### 4: Flexio hutsa - Sekzio egiaztapena (ELU)

Sekzioaren egiaztapenerako, "lentsioak zuntzei paralelo"

$f_{m,d}$	18,06
$M_d$	569010000
$W$	64965381,93
$I_m$	0,48 < 1

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

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

#### 5: Geziak - Deformazioak (ELS)

Gezien kalkuluak zuzenean Winevak emango ditu.

Kasu honetan deformazioa "L/500" izango da juntarik gabeko pabimentu zurrun bat delako.

$$\delta < L/500$$

$L/500 = 3,2$	zm	Max
$L = 1600$	zm	
Deformazioa Winevatik = 3,05	zm	

Habearen deformazioa 3,05 zm dira, maximoaren (3,20 zm) baino txikiagoa. Beletzen da, beraz.

#### 6: Suaren aurreko kalkuluak

Suaren aurreko kalkuluentzako, **sektio muriztuaren metodoa** erabiliko da.

Ikusgai dauden elementuaren aurpegiak kaltetu egingo direla kontsideratuko da kalkulu honetarako.

$d_{car}$	63
$d_{def}$	70

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

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

Sektio residuala, beraz, hurrengoa izango da:

$b'$	110
$h_1'$	130
$h_2'$	930

Suteen aurreko dimentsioak behin edukita, sektio berriaren zentroidea, inertzia, modulu erresistentea eta diagramak kalkulatu beharko dira. Metodo berdinarekin kalkulatu da. Egoera akzidentala izateagatik, ordea, akzioak ez dira maioritzen.

##### 6.1: Zentroidea (zm2). Suteen kasuan.

Pieza	$Az(zm^2)$	$y_i(zm)$	$Az \cdot y_i(zm^2)$
1'	2080	86,5	179920
2'	880	40	35200

$$y = (Az_1 + Az_2) / (Az_1 \cdot y_1 + Az_2 \cdot y_2)$$

$$y = 72,68$$

Sektioaren area guztira: 2960

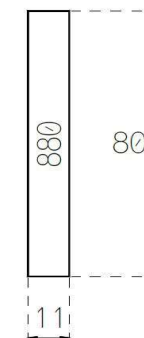
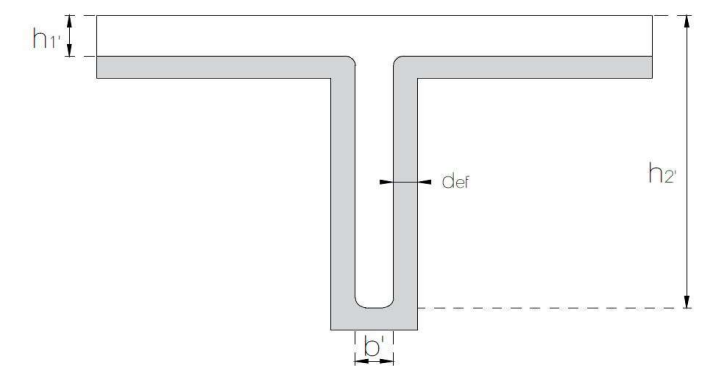
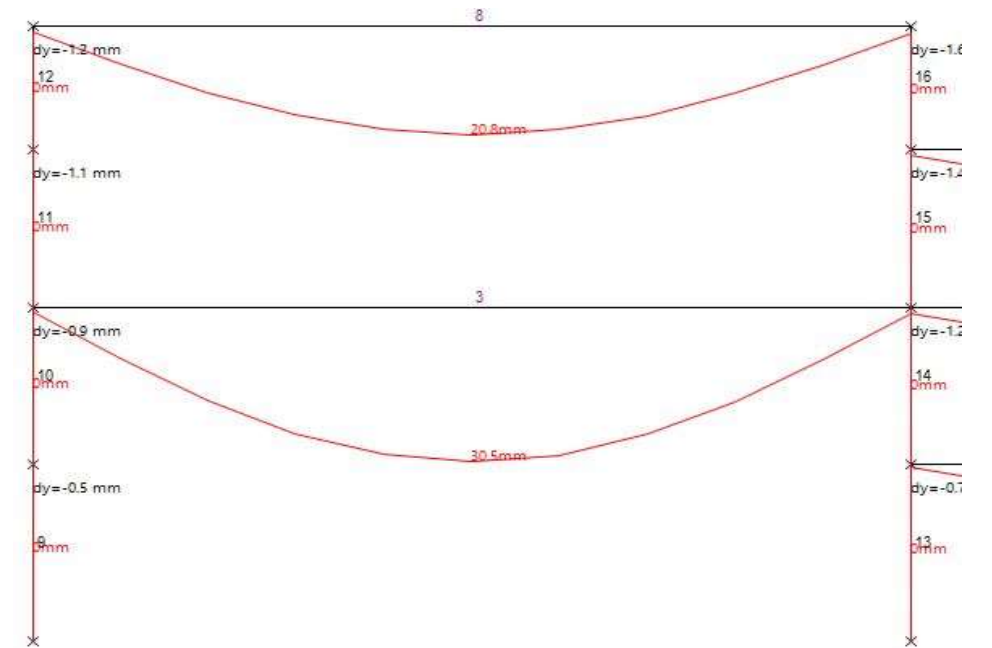
##### 6.2: Inertzia momentua (zm4). Suteen kasuan.

Pieza	$I_x(zm^4)$	$d_i(zm)$	$d_i^2(zm^2)$	$Az(zm^2)$	$I_x + Az \cdot d_i^2(zm^4)$
1'	29293,33	20,78	431,8084	2080	927454,81
2'	469333,33	25,72	661,5184	880	1051469,53

$$I \text{ [Guztira]: } 1978924,33$$

$b_1' = 160$	$b_2' = 11$
$h_1' = 13$	$h_2' = 80$

$$I_x = (b \cdot h^3) / 12$$



6.3: Modulu erresistentea (zm3). Suteen kasuan.

$$W = I / h_{1,2}$$

W<sub>y</sub> = 72541,21 zm<sup>3</sup>  
 W<sub>z</sub> = 30111,45 zm<sup>3</sup>  
 h<sub>y</sub> = 27,28 zm  
 h<sub>z</sub> = 65,72 zm

Sekzioaren inertzia / zentroidearekiko distantzia handiena  
 W bikiena kontzideratuko da hurrengo kalkuluetarako.

W = 30111,45 zm<sup>3</sup>

6.4: Flexio hutsa - Sekzio egiaztapena (ELU). Suteen kasuan.

Sekzioaren egiaztapenerako, "tentsioak zuntzei paralelo", suteen kasuan. Winevara joko dugu deformazio eta esfortsu berriak beriz ateratzeko. Kasu honetan, momentu berria Md=400,48 Kn · m izango da.

f<sub>m,d</sub> 18,06  
 Md 404480000  
 W 30111447,51  
 I<sub>m</sub> 0,74 < 1

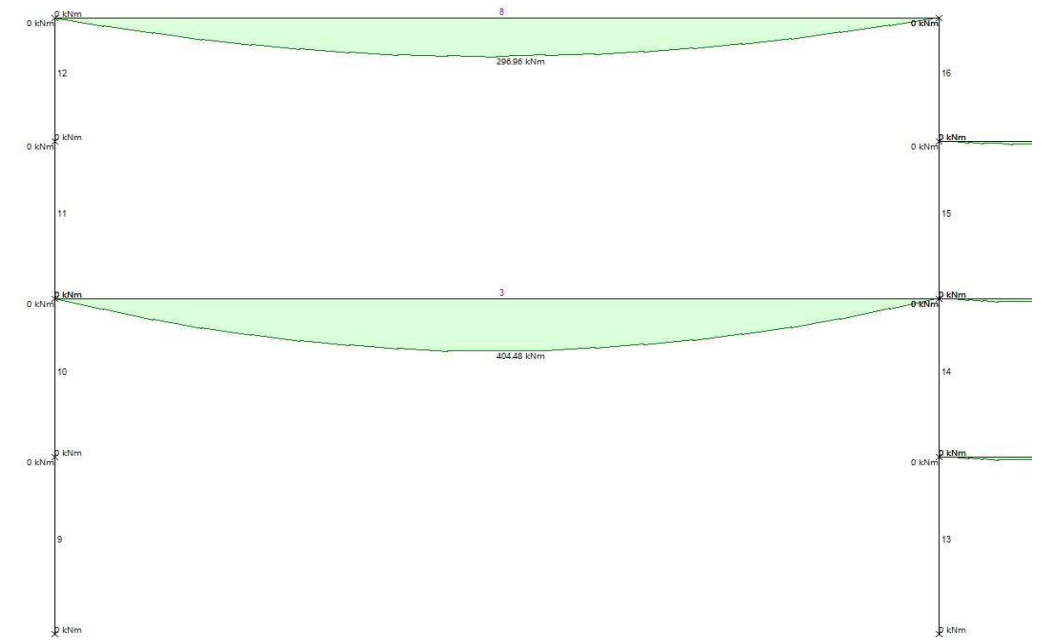
$$f_{m,d} = K_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} Kh \cdot K_{cc} [N/mm^2]$$

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

Sekzio egiaztapena betetzen da. Oraindik materiala bere kapazitatearen %74an lan egiten dago. Tarte dago, beraz, sekzio bikiago bat kalkulatzeko. b=20 hartuko da.

6.5: Deformazioak. Suteen kasuan.

Deformazioak ez dira kontuan hartzen suteen kasuan.



7: Tentsio tangenzialak (kn/zm<sup>2</sup>)

Tentsio Tangenzialen kalkulurako, kalkulatzan ari garen habearen ebakitzailen diagramara joango gara. Ebakitzailen diagrama sinplifikatu egingo da A eta B tarteetan, bi esfortzu ebakitzailen kontuan hartuz: 142, 27 KN A tarteantzeko eta 71, 14 KNO B tarteantzeko.

Collignon-en teorema erabiliko dugu lotura puntuan dagoen tentsio tangenziala kalkulatzeko, bi kasuetan.

7.1: A tarte - Konektoreak

$$\tau = (v \cdot s_x) / (b \cdot I)$$

V = 142,27 KN  
 S<sub>x</sub> = 74656 zm<sup>3</sup> (A1 · d)  
 b = 25 zm  
 I = 4331242,013 zm<sup>4</sup>

Beraz, konektoreen kalkulorako azalera zehatz bat kalkulatu dugu. Kg-tan egingo dira kalkuluak orain.

$$H = \tau \cdot A$$

τ (KN/zm<sup>2</sup>) = 0,10

τ (Kg/zm<sup>2</sup>) = 9,81



Lehengoa hipotesia, 11mm-ko diametroko konektoreekin egingo da. Konektore bat 10zm-ro jartzen dela kontsideratuz. Diagonalean jartzen badira, askoz indar handiagoa jasaten dute, beraz hari erabaki da. 10 zm-ko tartearekin, H-a handiegia geratzen zaigu. Beraz, bi konektore jarzea kontsideratu beharko dugu. (Pareja de conectores.)

A<sub>1</sub> [10zm] = 250

zm<sup>2</sup> (b·h<sub>k</sub>)

H1 = 2452,25 Kg

### La estática del carpintero

VALORES ADMISIBLES DIN 1052:1988

CONEXIÓN AL CORTE CON CONECTORES CRUZADOS  
 UNIÓN A ÁNGULO RECTO - VIGA PRINCIPAL / VIGA SECUNDARIA

d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	s <sub>g</sub> [mm]	B <sub>HT min</sub> [mm]	H <sub>HT min</sub> = h <sub>HT min</sub> [mm]	b <sub>HT min</sub> [mm]		N° parejas	V <sub>adm</sub> <sup>(1)</sup> [kg]	m <sup>(2)</sup> [mm]
					sin pre-agujero	con pre-agujero <sup>(3)</sup>			
11	200	85	90	165	105	83	1	661 kg	78
					160	138	2	1322 kg	
					215	193	3	1983 kg	
	250	110	105	200	105	83	1	856 kg	95
					160	138	2	1711 kg	
					215	193	3	2567 kg	
	300	135	125	235	105	83	1	1050 kg	113
					160	138	2	2100 kg	
					215	193	3	3150 kg	
350	160	140	270	105	83	1	1245 kg	131	
				160	138	2	2489 kg		
				215	193	3	3734 kg		
400	185	160	305	105	83	1	1439 kg	148	
				160	138	2	2878 kg		
				215	193	3	4317 kg		
450	210	175	340	105	83	1	1633 kg	166	
				160	138	2	3267 kg		
				215	193	3	4900 kg		
500	235	195	380	105	83	1	1828 kg	184	
				160	138	2	3656 kg		
				215	193	3	5484 kg		
550	260	210	415	105	83	1	2022 kg	201	
				160	138	2	4045 kg		
				215	193	3	6067 kg		
600	285	230	450	105	83	1	2217 kg	219	
				160	138	2	4434 kg		
				215	193	3	6650 kg		

conectores VGS cabeza avellanada y Ø11 Ø9: ver p. 136

Egituren garapena

SURF errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

$$A_2 [15\text{zm}] = 375 \quad \text{zm}^2 \quad H2 = 3678,38 \text{ Kg}$$

Hori izango da, beraz, A tartearantzako konektoreen diseinua: 11mm-ko eta 600mm luzeerako diametroko 2 konektore-bikote 15 zm-ro.

### 7.2: B tartea - Konektoreak

$\tau = (v \cdot s_x) / (b \cdot l)$		$\tau =$	<b>0,05</b>	KN/zm <sup>2</sup>
V= 71	KN			
Sx= 74656	zm <sup>3</sup>	(A1 · d)		
b= 25	zm			
I= 4331242,013	zm <sup>4</sup>			

Beraz, konektoreen kalkularako bigarren azalera zehatz bat kalkulatuko dugu

$H = \tau \cdot A$		$\tau$ (KN/zm <sup>2</sup> ) =	<b>0,05</b>	$\tau$ (Kg/zm <sup>2</sup> ) =	<b>4,90</b>
--------------------	--	--------------------------------	-------------	--------------------------------	-------------

B tarteko lehengo hipotesia, 11mm-ko diametroko konektoreekin egingo da, A tartean bezala. Esfortzuak erdiak direnez, hasiko gara konektore bakar batekin.

$$A_1 [15\text{zm}] = 375 \quad \text{zm}^2 \quad (b \cdot h_k) \quad H1 = 1839,19 \text{ Kg}$$

Kasu honetan, 11mm-ko diametroko eta 600mm luzeerako konektore bikote bakar batekin beteko zen.

**DISTANCIAS MINIMAS RECOMENDADAS [mm]**

sin pre-agujero				con pre-agujero				pre-agujero d <sub>v</sub> [mm]	
a <sub>2,c</sub>	a <sub>cross</sub>	e		a <sub>2,c</sub>	a <sub>cross</sub>	e			
7	28	11	25	7	21	11	25	7	4,0
9	36	14	32	9	27	14	32	9	5,0
11	44	17	39	11	33	17	39	11	6,0

obligación de pre-agujero para conectores Ø11 ≥ 400 mm

**Sección:**

**Planta-1 pareja**

**Planta-2 o más parejas**



H\_CG-2 HABEA: T elementua [EGO CLT TT sistema] - 20 zm-ko oinarria

1: Zentroidea (zm<sup>2</sup>)

Pieza	Az(zm <sup>2</sup> )	y <sub>i</sub> (zm)	Az · y <sub>i</sub> (zm <sup>3</sup> )	y = (Az1+Az2)/(Az1·y1+Az2·y2)
1	3200	90	288000	y = <b>73,33</b> <b>zm</b>
2	1600	40	64000	

Sekzioaren area guztira (zm<sup>2</sup>): **4800**

2: Inertzia momentua (zm<sup>4</sup>)

Pieza	I <sub>x</sub> (zm <sup>4</sup> )	d <sub>i</sub> (zm)	d <sub>i</sub> <sup>2</sup> (zm <sup>2</sup> )	Az (zm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> + Az · d <sub>i</sub> <sup>2</sup> (zm <sup>4</sup> )
1	106666,67	23,33	544,2889	3200	1848391,15
2	853333,33	26,61	708,0921	1600	1986280,69

Guztira: **3834671,84**

b1 (zm) = 160  
h1 (zm) = 20

b2 = 20  
h2 = 80

$$I_x = (b \cdot h^3) / 12$$

3: Modulu erresistentea (zm<sup>3</sup>)

$$W = I / h_{1,2}$$

Sekzioaren inertzia / zentroidearekiko distantzia handiena  
W txikiena konzideratuko da hurrengo kalkuletarako.

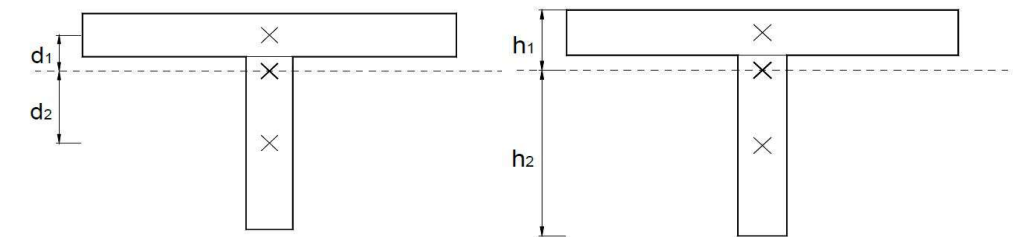
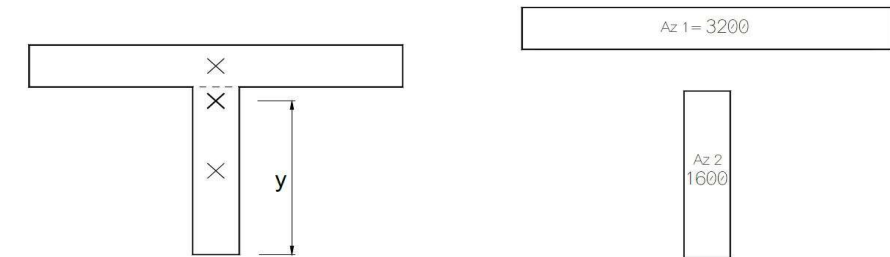
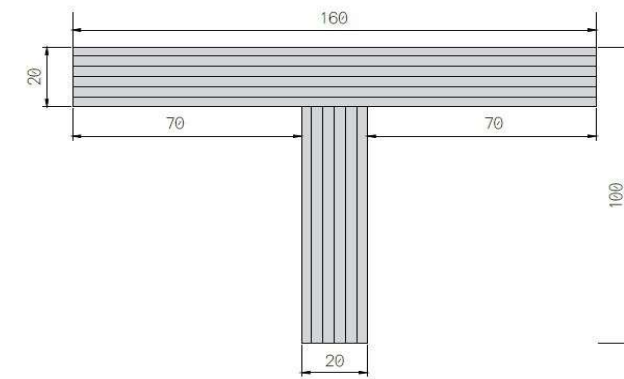
W<sub>1</sub> = 115051,66      zm<sup>3</sup>

W<sub>2</sub> = 57517,20      zm<sup>3</sup>

**W = 57517,20**      zm<sup>3</sup>

h<sub>1</sub> = 33,33      zm

h<sub>2</sub> = 66,67      zm



H_CG-2 HABEA - "T" HABEA			
Elementuaren definizioa	Elementuaren luzeera	L	16 m
	Sekzioaren oinarria	b	200 mm
	Sekzioaren altuera	h	1000 mm
	Sekzioaren azalera	A	480000 mm <sup>2</sup>
Winevako datuak	Momentua - Wineva-tik	Md	569010000 Nmm
	Modulu erresistentea - Aurretik kalkulatua	W	57517201,74 mm <sup>3</sup>
Sekzioaren ezaugarriak	Inertzia - Aurretik kalkulatua	I	38346718400 mm <sup>4</sup>
	Kmod faktorea - CTE-tik	K <sub>mod</sub>	0,9
Kalkulurako faktoreak	Kcc faktorea - CTE-tik	K <sub>cc</sub>	1,1
	Kh faktorea - CTE-tik	K <sub>h</sub>	0,95
	Seguritate faktorea - CTE-tik	γ <sub>M</sub>	1,25
	Zur motaren ezaugarriak	Erresistentzia KONPRESIORA [zuntzei paralelo]	f <sub>c,0,k</sub>
Suteak: Sekzio murriztuaren metodoa.	Erresistentzia FLEXIORA	f <sub>m,k</sub>	24 N/mm <sup>2</sup>
	Suteak: Sekzio murriztuaren metodoa.	β	0,7 mm/min
		t	90 min
		k <sub>0</sub>	1
		d <sub>0</sub>	7 mm

16000 mm  
20 zm  
100 zm  
4800 zm<sup>2</sup>  
569,01 kNm  
57517,20 zm<sup>3</sup>  
3834671,84 zm<sup>4</sup>

#### 4: Flexio hutsa - Sekzio egiaztapena (ELU)

Sekzioaren egiaztapenerako, "tentsioak zuntzei paralelo"

$f_{m,d}$	18,06
$M_d$	569010000
$W$	57517201,74
$I_m$	0,55 < 1

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

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

#### 5: Geziak - Deformazioak (ELS)

Gezien kalkuluak zuzenean Winevak emango ditu.

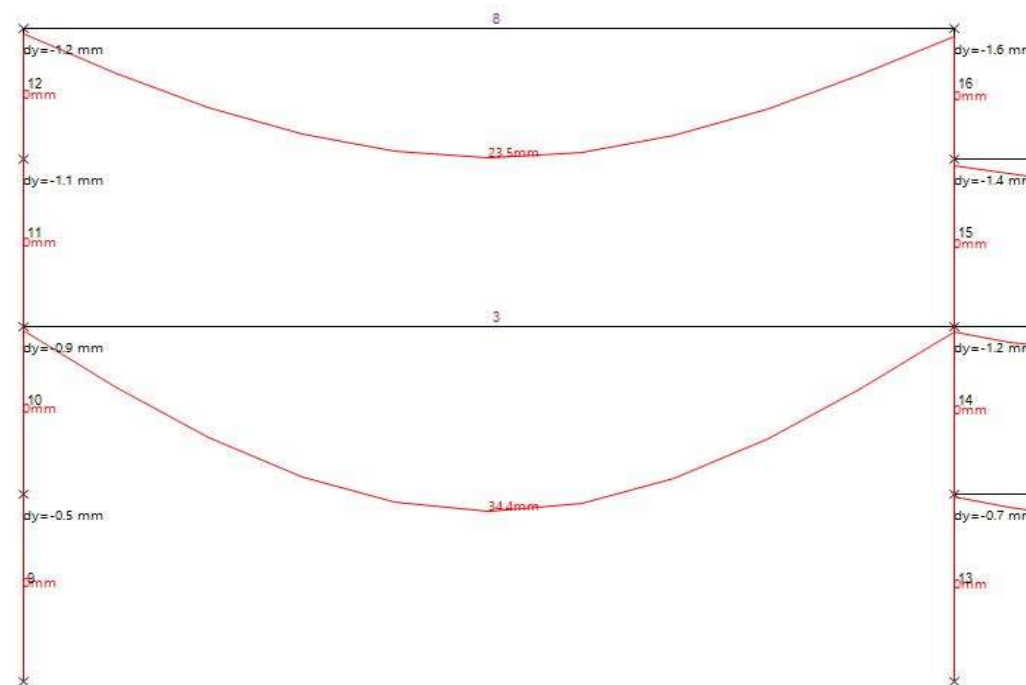
Kasu honetan deformazioa "L/500" izango da juntarik gabeko pabimentu zurrun bat delako.

$$\delta < L/500$$

$L/500 = 3,2$	zm	Max
$L = 1600$	zm	
Deformazioa Winevatik = 3,44	zm	

Habearen deformazioa 3,44 zm-koa da, maximoa (3,20 zm) baino handiagoa.

Ez du balio, beraz. Honela  $b=25zm$ -eko oinarri duen aurretik kalkulatuako **habea hartuko da**.

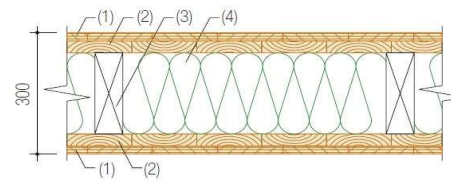


## 4.2. CLT MIX HABEAREN KALKULUA

Forjatu elementua [EGO CLT MIX sistema] - 30 zm

Eskala domestikokoak diren forjatuentzako CLT MIX panelak erabiliiko dira.  
Argi-tarte estandarrek dira, beraz, aurre-dimentsionaketa moduan EGOIN-ek proposatzen dituzten panelen lodierak erabiliiko dira.  
CLT-MIX 300 batekin hasiko dira kalkuluak, 30zm lodiera duenak.

### EGO-CLT MIX 300



sección 1	d	ρ	λ	μ	R
EXTERIOR	(mm)	[kg/m³]	[W/mK]	[-]	[K/W]
EGO-CLT	50	450	0,130	50	0,385
PICEA	200	350	0,130	50	1,538
EGO-CLT	50	450	0,130	50	0,385
INTERIOR	-	-	-	-	0,170
Σ	300	-	-	-	R <sub>T,1</sub> 2,518 K/W

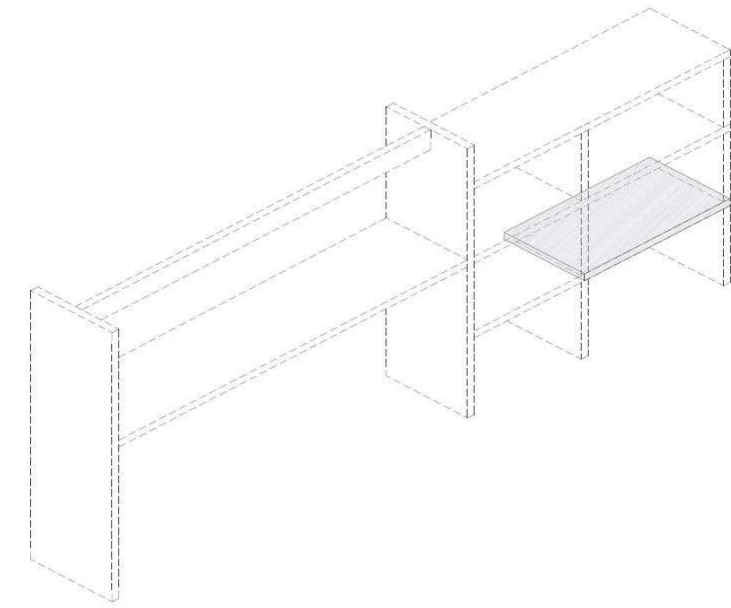
sección 2	d	ρ	λ	μ	R
EXTERIOR	(mm)	[kg/m³]	[W/mK]	[-]	[K/W]
EGO-CLT	50	450	0,130	50	0,385
FIBRA MADERA	200	170	0,040	1	5,000
EGO-CLT	50	450	0,130	50	0,385
INTERIOR	-	-	-	-	0,170
Σ	300	-	-	-	R <sub>T,2</sub> 5,979 K/W

- 1.- Tabla 20 x 140 mm.
- 2.- Tabla 30 x 140 mm.
- 3.- Montante 60 x 200 mm.
- 4.- Fibra de madera 200 mm.

Esta sección cumple con el valor mínimo de transmitancia térmica descrito en el CTE-HE1 para la zona C1 (U=0,5W/(m²K))

peso por m² 85,4 kg

transmitancia térmica U = 0,19 W/(m²K)



### 1: Zentroidea (zm²)

Pieza	Az(zm²)	di (zm)	Az · di (zm³)
1	800	12,5	10000
1'	800	-12,5	-10000
2	120	0	0
2'	120	0	0

$$y = (Az_1 + Az_2) / (Az_1 \cdot d_1 + Az_2 \cdot d_2)$$

$$y = 0,00$$

Sekzioaren area guztira:

1840

### 2: Inertzia momentua (zm⁴)

Pieza	Ix (zm⁴)	dy (zm)	dy² (zm²)	Az (zm²)	Ix + Az · dy² (zm⁴)
1	1666,666667	12,5	156,25	800	126666,6667
1'	1666,666667	12,5	156,25	800	126666,6667
2	4000	0	0	120	4000
2'	4000	0	0	120	4000

Guztira:

261333,33

$$b_1 = 160$$

$$h_1 = 5$$

$$b_2 = 6$$

$$h_2 = 20$$

$$I_x = (b \cdot h^3) / 12$$

### 3: Modulu erresistentea (zm³)

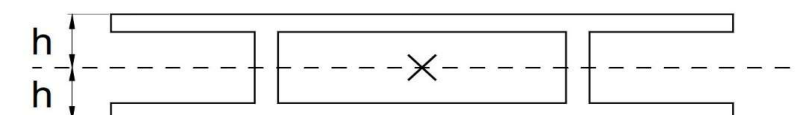
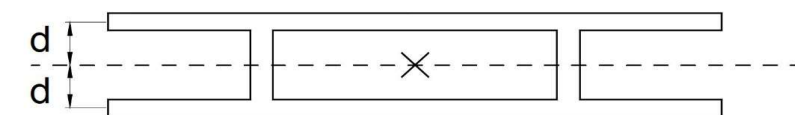
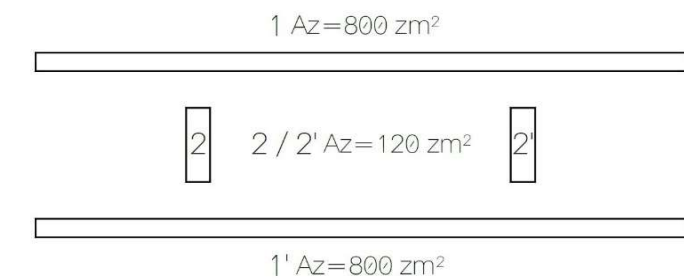
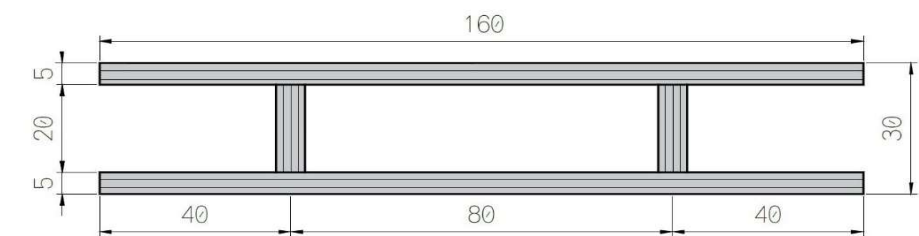
$$W = I / h$$

$$W_1 = 17422,22222$$

$$W_2 = 17422,22222$$

Sekzioaren inertzia / zentroidearekiko distantzia handiena  
W txikiena kontsideratuko da hurrengo kalkuletarako.

$$W = 17422,22$$



Egituren garapena

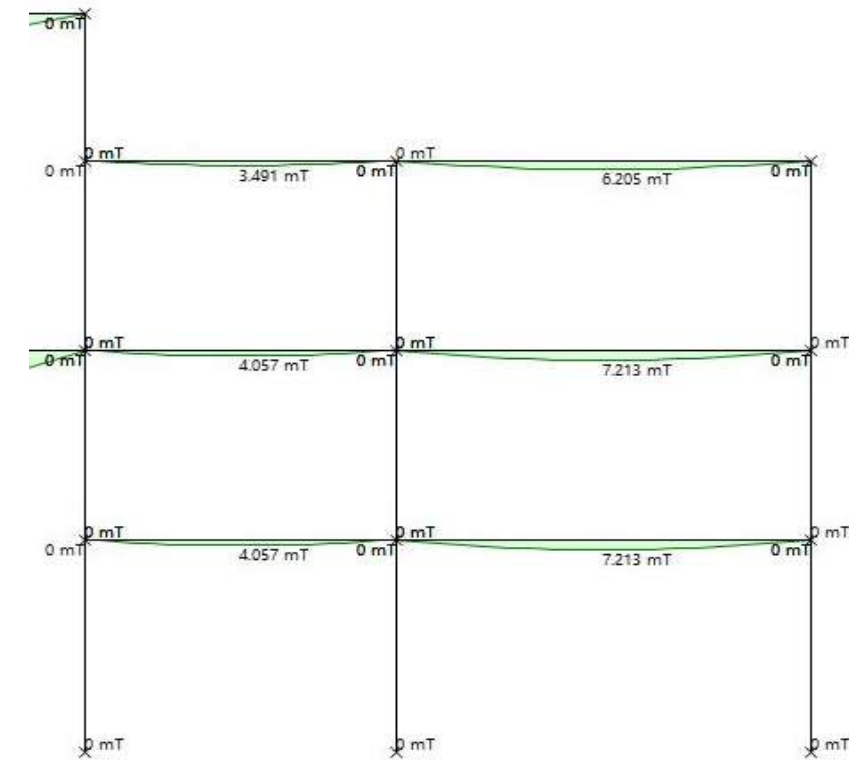
**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



CLT MIX HABEA - 30 zm			
Elementuaren definizioa	Elementuaren luzeera	L	6,4 m
	Sekzioaren oinarria	b	1600 mm
	Sekzioaren altuera	h	300 mm
	Sekzioaren azalera	A	184000 mm <sup>2</sup>
Winevako datuak	Momentua - Wineva-tik	Md	72130000 Nmm
Sekzioaren ezaugarriak	Modulu erresistentea - Aurretik kalkulatua	W	174222200,00 mm <sup>3</sup>
	Inertzia - Aurretik kalkulatua	I	2613333300 mm <sup>4</sup>
Kalkulurako beste faktoreak	Kmod faktorea - CTE-tik	Kmod	0,9
	Kcc faktorea - CTE-tik	Kcc	1,1
	Kh faktorea - CTE-tik	Kh	1,07
	Seguritate faktorea - CTE-tik	YM	1,25
Zur motaren ezaugarriak	Erresistentzia KONPRESIORA [zuntzei paralelo]	f <sub>c,0,k</sub>	24 N/mm <sup>2</sup>
	Erresistentzia FLEXIORA	f <sub>m,k</sub>	24 N/mm <sup>2</sup>
Suteak: Sekzio murriztuaren metodoa.	Suteak: Sekzio murriztuaren metodoa.	β	0,7 mm/min
	Pladur plaka berezien bidez babestua egongo da.	t	90 min
	Suteen kalkulua, beraz, ez du eragingo elementu honetan.	k0	1
		d0	7 mm

6400 mm  
1600 mm  
300 mm  
184000 mm<sup>2</sup>  
72,13 kNm  
174222,20 mm<sup>3</sup>  
261333,33 mm<sup>4</sup>



#### 4: Flexio hutsa - Sekzio egiaztapena (ELU)

Sekzioaren egiaztapenerako, "tentsioak zuntzei paralelo"

f <sub>m,d</sub>	20,37
Md	72130000
W	174222200
I <sub>m</sub>	0,02 < 1

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

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

#### 5: Geziak - Deformazioak (ELS)

Gezien kalkuluak zuzenean Winevak emango ditu.

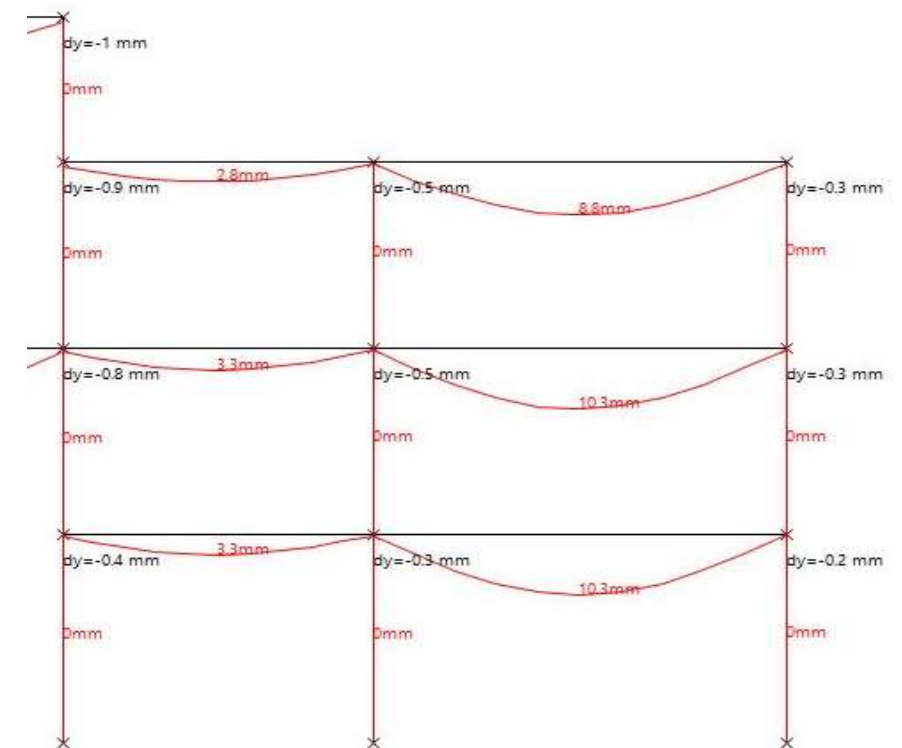
Kasu honetan deformazioa "L/500" izango da juntarik gabeko pabimentu zurrun bat delako.

Deformazio MAX: L/500 (zm)=	1,28	zm
L (zm)=	640	zm
Deformazioa Winevatik (zm)=	1,03	zm

$$\delta < L/500$$

Deformazio maximoa betetzen da.

Hala ere, flexio hutsan lanean dagoenean materiala bere gaitasunaren %2 an baino ez dagoenez lan egiten, afinatu egingo da.



Egituren garapena

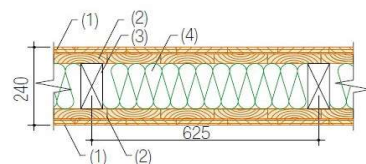
**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

Forjatu elementua [EGO CLT MIX sistema] - 24 zm

CLT-MIX 240 batekin jarraituko dira kalkuluak, 24zm-ko lodierakoa.

**EGO-CLT MIX 240**



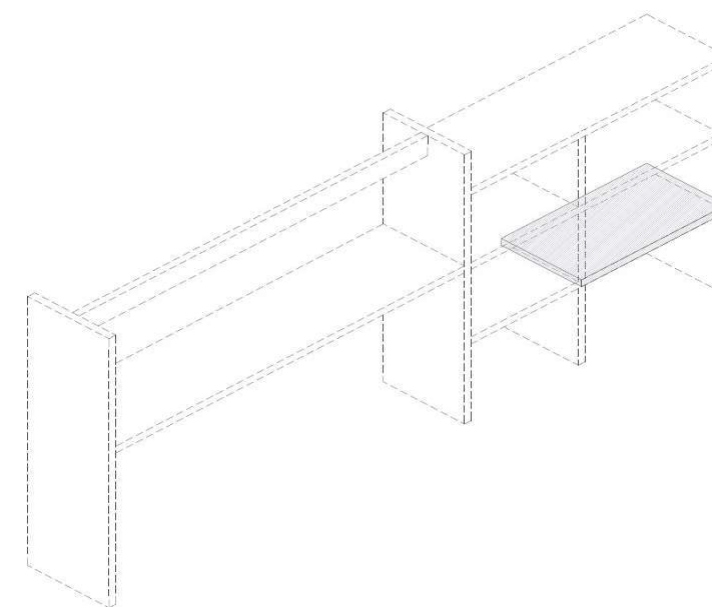
- 1.- Tabla 20 x 140 mm.
- 2.- Tabla 30 x 140 mm.
- 3.- Montante 60 x 140 mm.
- 4.- Fibra de madera 140 mm.

Esta sección cumple con el valor mínimo de transmitancia térmica descrito en el CTE-HE1 para la zona C1 (U=0,5W/(m²K) )

sección 1					
EXTERIOR	d (mm)	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	μ [-]	R
EGO-CLT	50	450	0,130	50	0,385
PICEA	140	350	0,130	50	1,077
EGO-CLT	50	450	0,130	50	0,385
INTERIOR	-	-	-	-	0,170
Σ 240					R <sub>T,1</sub> 2,056 K/W

sección 2					
EXTERIOR	d (mm)	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	μ [-]	R
EGO-CLT	50	450	0,130	50	0,385
FIBRA MADERA	140	170	0,040	1	3,500
EGO-CLT	50	450	0,130	50	0,385
INTERIOR	-	-	-	-	0,170
Σ 240					R <sub>T,2</sub> 4,479 K/W

peso por m<sup>2</sup> 73,2 kg  
 transmitancia térmica U = **0,25** W/(m²K)



1: Zentroidea (zm²)

Pieza	Az(zm²)	di (zm)	Az · di (zm³)
1	800	12,5	10000
1'	800	-12,5	-10000
2	84	0	0
2'	84	0	0

$$y = (Az_1 + Az_2) / (Az_1 \cdot d_1 + Az_2 \cdot d_2)$$

$$y = 0,00$$

Sekzioaren area guztira:

1768

2: Inertzia momentua (zm⁴)

Pieza	I <sub>x</sub> (zm⁴)	d <sub>y</sub> (zm)	d <sub>y</sub> ² (zm²)	Az (zm²)	I <sub>x</sub> + Az · d <sub>y</sub> ² (zm⁴)
1	1666,66667	12,5	156,25	800	126666,6667
1'	1666,66667	12,5	156,25	800	126666,6667
2	1372	0	0	84	1372
2'	1372	0	0	84	1372

Guztira: 256077,33

$$b_1 = 160$$

$$h_1 = 5$$

$$b_2 = 6$$

$$h_2 = 14$$

$$I_x = (b \cdot h^3) / 12$$

3: Modulu erresistentea (zm³)

$$W = I / h$$

Sekzioaren inertzia / zentroidearekiko distantzia handiena  
 W txikiena kontsideratuko da hurrengo kalkuletarako.

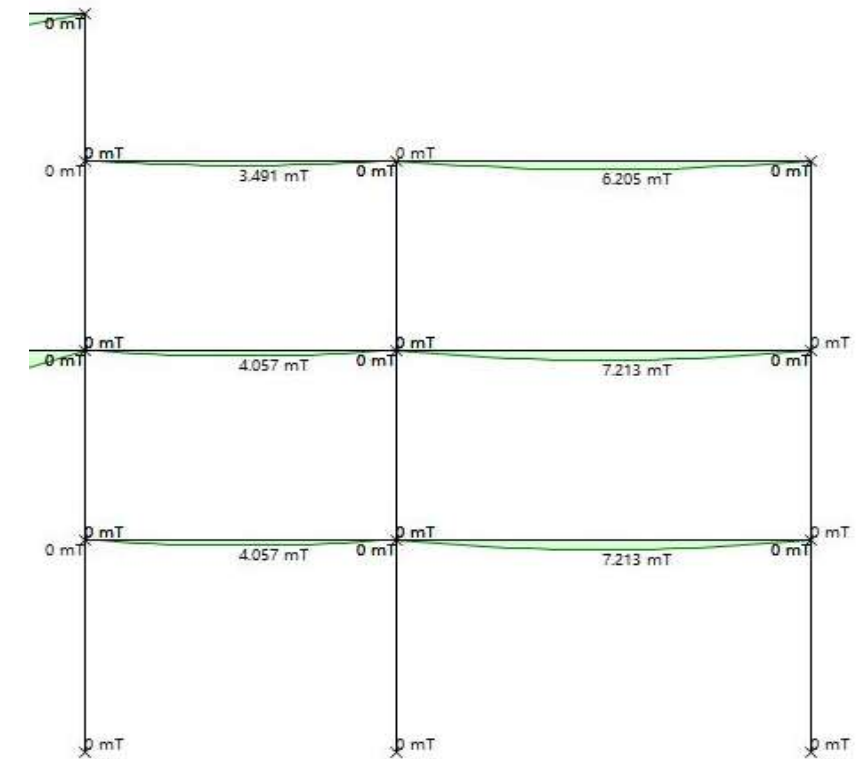
$$W_1 = 21339,77778 \text{ zm}^3$$

$$W_2 = 21339,77778 \text{ zm}^3$$

$$W \text{ (zm}^3\text{)} = 21339,78$$

CLT MIX HABEA - 24 zm			
Elementuaren definizioa	Elementuaren luzeera	L	6,4 m
	Sekzioaren oinarria	b	1600 mm
	Sekzioaren altuera	h	240 mm
	Sekzioaren azalera	A	176800 mm <sup>2</sup>
Winevako datuak	Momentua - Wineva-tik	Md	72130000 Nmm
Sekzioaren ezaugarriak	Modulu erresistentea - Aurretik kalkulatua	W	21339777,78 mm <sup>3</sup>
	Inertzia - Aurretik kalkulatua	I	2560773333 mm <sup>4</sup>
Kalkulurako beste faktoreak	Kmod faktorea - CTE-tik	Kmod	0,9
	Kcc faktorea - CTE-tik	Kcc	1,1
	Kh faktorea - CTE-tik	Kh	1,10
	Seguritate faktorea -CTE-tik	YM	1,25
Zur motaren ezaugarriak	Erresistentzia KONPRESIORA [zuntzei paralelo]	f <sub>c,0,k</sub>	24 N/mm <sup>2</sup>
	Erresistentzia FLEXIORA	f <sub>m,k</sub>	24 N/mm <sup>2</sup>
Suteak: Sekzio murriztuaren metodoa.	Suteak: Sekzio murriztuaren metodoa.	β	0,7 mm/min
	Pladur plaka berezien bidez babestua egongo da.	t	90 min
	Suteen kalkulua, beraz, ez du eragingo elementu honetan.	k0	1
		d0	7 mm

6400 mm  
160 zm  
24 zm  
1768 zm<sup>2</sup>  
72,13 kNm  
21339,78 zm<sup>3</sup>  
256077,33 zm<sup>4</sup>



#### 4: Flexio hutsa - Sekzio egiaztatena (ELU)

Sekzioaren egiaztapenerako, "tentsioak zuntzei paralelo"

f <sub>m,d</sub>	20,83
Md	72130000
W	21339777,78
I <sub>m</sub>	0,16 < 1

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

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

#### 5: Geziak - Deformazioak (ELS)

Gezien kalkuluak zuzenean Winevak emango ditu.

Kasu honetan deformazioa "L/500" izango da juntarik gabeko pabimentu zurrun bat delako.

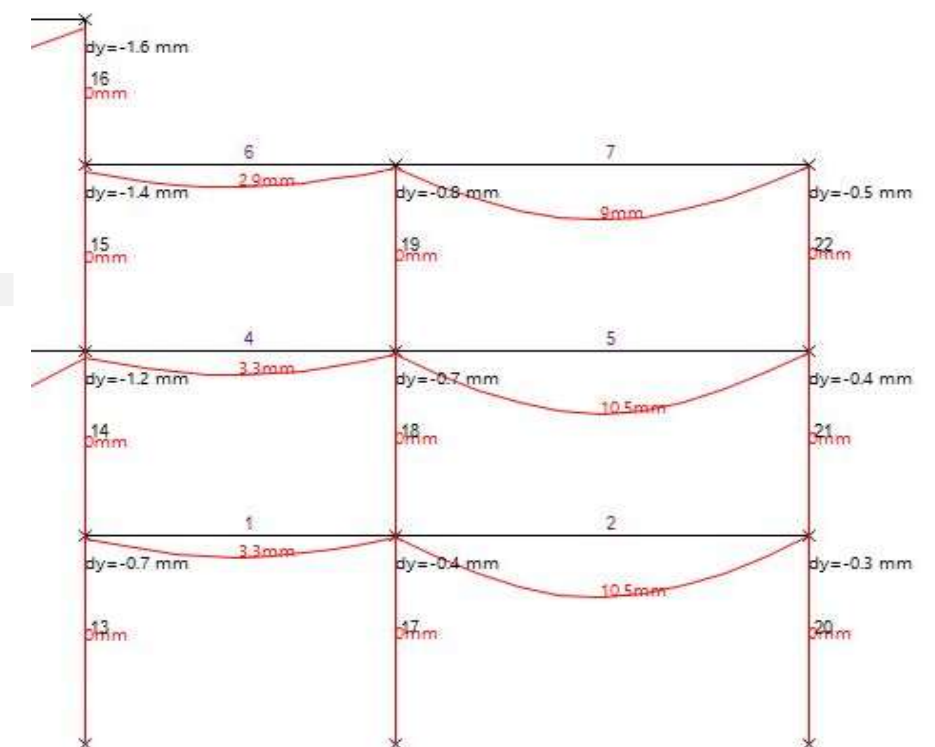
Deformazio MAX: L/500 (zm)=	1,28	zm
L (zm)=	640	zm
Deformazioa Winevatik (zm)=	1,05	zm

$$\delta < L/500$$

Deformazio maximoa betetzen da. CLTMIX 30-rekin konparatuta, deformazioa oso gutxi aldatu egin da, baina limitetik (1,28 zm) geratu dago.

Flexio hutsean lanean dagoenean materiala bere gaitasunaren %16 an baino ez dago lan egiten.

Hala ere, CLT MIX 240 baino baino gutxiagoko lodiera duen elementua ez zaigu forjatuetarako interesatzen, elementuak dituen erakuntza propietateei begira (akustiko eta termikoak batez ere). Ondorioz CLT MIX 240 elementua erabiliko da etxebizitzetako forjatuetarako.



Egituren garapena

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



### 4.3. CLT ZUTABEAREN KALKULUA

P\_G-02 ZUTABEA: [EGO CLT panela] - 20 zm

Elementu oso lirain bat denez, 20zm-ko zabalera duen elementu batetik hasiko da kalkulua. Izan ere, 6,8m-ko luzeera duen elementu batentzako egokia iruditzen da begi-bistaz. Eraikuntza aldetik ere, zabalera nahikoa izatea interesatzen da. Izan ere, ertzean apoitzen diren elementuak egongo dira, CLTMIX panelak hain zuzen ere.

#### 1: Elementuaren definizioa

L: luzeera (zm)	b: "y"-ko zabalera (zm)	h: "z"-ko zabalera (zm)	Az: sekzioaren azalera (zm <sup>2</sup> )
680	20	160	3200

#### 2: Sekzioaren inertzia (zm<sup>4</sup>)

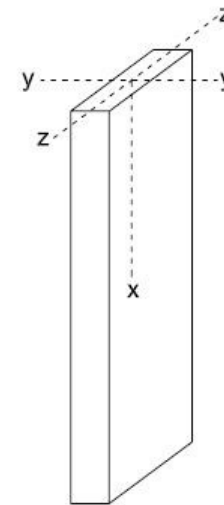
Inertzia "y" ardatzarekiko	Inertzia "z" ardatzarekiko
$I_y$ (zm <sup>4</sup> )	$I_z$ (zm <sup>4</sup> )
6826666,67	106666,67

#### 3: Radio de giro [i]

$i_y$	$i_z$
46,1880215351701	5,77350269189626

#### 4: Lerdentasun mekanikoa

$\lambda_y$	$\lambda_z$
12,52	100,17



3200 zm<sup>2</sup>  
251,26 kN  
46,18 zm  
5,77 zm  
6826666,67 zm<sup>4</sup>  
106666,67 zm<sup>4</sup>

P_G-02 ZUTABEA		
Elementuaren luzeera	L	6800 mm
Sekzioaren oinarria	b	200 mm
Sekzioaren altuera	h	1600 mm
Sekzioaren azalera	A	320000 mm <sup>2</sup>
Axiala	N (wineva-tilk)	251260 N
Radio de giro "y" ardatzarekiko	$i_y$	461,80 mm
Radio de giro "z" ardatzarekiko	$i_z$	57,70 mm
$\beta$ faktorea - elem. loturen araberako faktorea	$\beta$	0,85
Sekzioaren inertzia "y" ardatzarekiko	$I_y$	6826666666,67 mm <sup>4</sup>
Sekzioaren inertzia "z" ardatzarekiko	$I_z$	106666666,67 mm <sup>4</sup>
Fluentsia faktorea	kdef	0,8
K mod - Koef. finkoa	Kmod	0,9
Sekuritate faktorea - Koef. Finkoa	YM	1,25
Erresistentzia KONPRESIORA [zuntzei paralelo]	$f_{c,0,k}$	24 N/mm <sup>2</sup>
Erresistentzia FLEXIORA	$f_{m,k}$	24 N/mm <sup>2</sup>
Elastizitate modulu paralelo	$E_{0,k}$	9400 N/mm <sup>2</sup>
Elastizitate modulu medio	$E_{0,m}$	11600 N/mm <sup>2</sup>
Desplomea	Dh	0,02 mm
	D/h1	0,09 mm
	D/h2	0,04 mm
Lerdentasun mekanikoa "y" ardatzan	$\lambda_y$ (w)	12,52
Lerdentasun mekanikoa "z" ardatzan	$\lambda_z$ (w)	100,17
$\beta_c$ - Koefiziente finkoa	$\beta_c$	0,1
Aldibereatasun koef. (karga iraunkorrenetzako)	$\psi_2$	0,2
	$\beta$	0,7 mm/min
Suleen aurreko babes. (Sekzio murrizketaren metodoa)	$\beta_v$	0,95
	t	90 min
	k $\theta$	1
	d $\theta$	7 mm

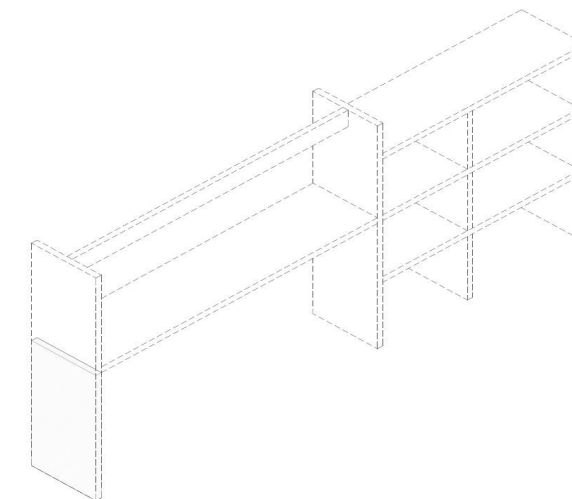
#### SEKZIO EGIAZTAPENA tentsioak zuntzei paralelo (ELU)

$f_{c,0,d}$	0,7851875	KONPRESIOA - ZUTABEAK
$f_{c,0,d}$	17,28	
$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A}$ [N/mm <sup>2</sup> ]		
$f_{c,0,d} = Kmod \frac{f_{c,0,k}}{YM}$ [N/mm <sup>2</sup> ]		
$i = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$	0,05	

#### EZEGONKORTASUNA

$\lambda_{y,rel}$	0,20	GILBORDURA - ZUTABEAK
$K_y$	0,51	
$X_y$	1,03	
$\lambda_{z,rel}$	1,61	$\lambda_{i,rel} = \frac{\lambda_i}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$
$K_z$	1,85	
$X_z$	0,36	
$i_{c,y}$	0,04	$K = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$
$i_{c,z}$	0,13	
$X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$		
$i_{c,i} = \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$		

Bere gaitasunaren %5ean lan egiten du. Oso portzentai baxua, aurrekusten zen moduan. Begi bistaz ikus daiteke, ezin izango dela asko afinatu, sekzioaren azalera oso handia izango delako kasu guztietan. Gilbordura jasateko arriskuaz oso urrun dago ere. Hala ere, panel finagoak frogatu egingo dira.



Egituren garapena

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

P\_G-02 ZUTABEA: [EGO CLT panela] - 16 zm

1: Elementuaren definizioa

L: luzeera (zm)	b: "y"-ko zabalera (zm)	h: "z"-ko zabalera (zm)	Az: sekzioaren azalera (zm <sup>2</sup> )
680	16	160	2560

2: Sekzioaren inertzia (zm<sup>4</sup>)

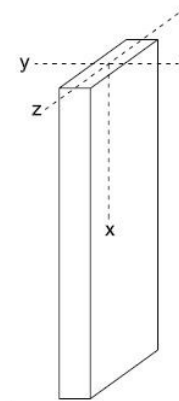
Inertzia "y" ardatzarekiko	Inertzia "Z" Ardatzarekiko
$I_y$ (zm <sup>4</sup> )	$I_z$ (zm <sup>4</sup> )
5461333,33	54613,33

3: Radio de giro [i]

$i_y$	$i_z$
46,1880215351701	4,61880215351701

4: Lerdentasun mekanikoa

$\lambda_y$	$\lambda_z$
12,52	100,17



P_G-02 ZUTABEA		
Elementuaren luzeera	L	6800 mm
Sekzioaren oinarria	b	160 mm
Sekzioaren altuera	h	1600 mm
Sekzioaren azalera	A	256000 mm <sup>2</sup>
Axiala	N (wineva-lik)	251260 N
Radio de giro "y" ardatzarekiko	$i_y$	461,80 mm
Radio de giro "z" ardatzarekiko	$i_z$	46,10 mm
$\beta$ faktorea - elem. loturen araberako faktorea	$\beta$	0,85
Sekzioaren inertzia "y" ardatzarekiko	$I_y$	5461333333,33 mm <sup>4</sup>
Sekzioaren inertzia "z" ardatzarekiko	$I_z$	54613333,33 mm <sup>4</sup>
Fluentzia faktorea	kdef	0,8
K mod - Koef. finkoa	Kmod	0,9
Sekuritate faktorea - Koef. Finkoa	$\gamma_M$	1,25
Erresistentzia KONPRESIORA [zuntzei paralelo]	$f_{c,0,k}$	24 N/mm <sup>2</sup>
Erresistentzia FLEXIORA	$f_{m,k}$	24 N/mm <sup>2</sup>
Elastizitate modulu paralelo	$E_{0,k}$	9400 N/mm <sup>2</sup>
Elastizitate modulu medio	$E_{0,m}$	11600 N/mm <sup>2</sup>
Desplomea	Dh	0,02 mm
	D/h1	0,09 mm
	D/h2	0,04 mm
Lerdentasun mekanikoa "y" ardatzan	$\lambda_y$ (w)	12,52
Lerdentasun mekanikoa "z" ardatzan	$\lambda_z$ (w)	100,17
$\beta_c$ - Koefiziente finkoa	$\beta_c$	0,1
Aldibereatasun koef. (karga iraunkorrenazako)	$\psi_2$	0,2
Suteen aurreko babesa. (Sekzio murrizketaren metodoa)	$\beta$	0,7 mm/min
	$\beta_v$	0,95
	t	90 min
	k0	1
	d0	7 mm

2560 zm<sup>2</sup>  
251,26 kN  
46,18 zm  
4,61 zm  
5461333,33 zm<sup>4</sup>  
54613,33 zm<sup>4</sup>

SEKZIO EGIATAPENA tentsioak zuntzei paralelo (ELU) KONPRESIOA - ZUTABEAK

$\sigma_{c,0,d}$	0,981484375	$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} [N/mm^2]$
$f_{c,0,d}$	17,28	$f_{c,0,d} = K_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} [N/mm^2]$
$l = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}$	0,06 ≤ 1	$l = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$

EZEGONKORTASUNA GILBORDURA - ZUTABEAK

$\lambda_{y,rel}$	0,20	$\lambda_{i,rel} = \frac{\lambda_i}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$
$K_y$	0,51	
$X_y$	1,03	
$K = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2]$		
$\lambda_{z,rel}$	1,61	$X_i = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{i,rel}^2}}$
$K_z$	1,85	
$X_z$	0,36	
$l_{c,y}$	0,06 ≤ 1	$l_{c,i} = \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$
$l_{c,z}$	0,16 ≤ 1	

Materialaren gaitasuna oraindik oso urun dago bere maximitik. Panel finagoak frogatuko dira, eraginkorra zein izango zen jakiteko. Hala ere, panel finago bat ez litzateke eraikituzari dagokionez interesgarria izango.

P\_G-02 ZUTABEA: [EGO CLT panela] - 10 zm

Kalkulatu egingo da panel minimoa, 10 zm-koa. Ikusteko ze puntura arte afintu ahalko litzatekeen egitura. Hala ere, laberkeria normala 8 zm-ko panelak direla kontuan edukita, ez dirudi egokia denik panel egiturala 2 zm gehiago baino ez edukitzea.

1: Elementuaren definizioa

L: luzeera (zm)	b: "y"-ko zabalera (zm)	h: "z"-ko zabalera (zm)	Az: sekzioaren azalera (zm <sup>2</sup> )
680	10	160	1600

2: Sekzioaren inertzia (zm<sup>4</sup>)

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

Inertzia "y" ardatzarekiko I <sub>y</sub> (zm <sup>4</sup> )	Inertzia "z" ardatzarekiko I <sub>z</sub> (zm <sup>4</sup> )
3413333,33	13333,33

3: Radio de giro [i]

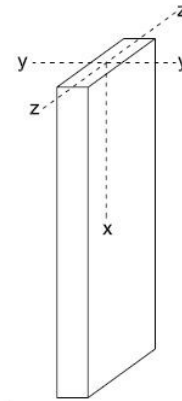
$$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

i <sub>y</sub>	i <sub>z</sub>
46,1880215351701	2,88675134594813

4: Lerdentasun mekanikoa

$$\lambda_i = \frac{\beta \cdot L}{i}$$

λ <sub>y</sub>	λ <sub>z</sub>
12,52	100,17



1600 zm<sup>2</sup>  
251,26 kN  
46,18 zm  
4,61 zm  
3413333,33 zm<sup>4</sup>  
13333,33 zm<sup>4</sup>

P_G-02 ZUTABEA - 10 zm		
Elementuaren luzeera	L	6800 mm
Sekzioaren oinarria	b	100 mm
Sekzioaren altuera	h	1600 mm
Sekzioaren azalera	A	160000 mm <sup>2</sup>
Axiala	N (Wineva-tik)	251260 N
Radio de giro "y" ardatzarekiko	i <sub>y</sub>	461,80 mm
Radio de giro "z" ardatzarekiko	i <sub>z</sub>	46,10 mm
β faktorea - elem. loturen arabera faktorea	β	0,85
Sekzioaren inertzia "y" ardatzarekiko	I <sub>y</sub>	3413333333,33 mm <sup>4</sup>
Sekzioaren inertzia "z" ardatzarekiko	I <sub>z</sub>	13333333,33 mm <sup>4</sup>
Fluentzia faktorea	k <sub>def</sub>	0,8
K mod - Koef. finkoa	K <sub>mod</sub>	0,9
Sekuritate faktorea - Koef. Finkoa	γ <sub>M</sub>	1,25
Erresistentzia KONPRESIORA [zuntzei paralelo]	f <sub>c,0,k</sub>	24 N/mm <sup>2</sup>
Erresistentzia FLEXIORA	f <sub>m,k</sub>	24 N/mm <sup>2</sup>
Elastizitate modulu paralelo	E <sub>0,k</sub>	9400 N/mm <sup>2</sup>
Elastizitate modulu medio	E <sub>0,m</sub>	11600 N/mm <sup>2</sup>
Desplomea	D <sub>h</sub>	0,02 mm
	D/h1	0,09 mm
	D/h2	0,04 mm
Lerdentasun mekanikoa "y" ardatzan	λ <sub>y</sub> (w)	12,52
Lerdentasun mekanikoa "z" ardatzan	λ <sub>z</sub> (w)	100,17
β <sub>c</sub> - Koefiziente finkoa	β <sub>c</sub>	0,1
Aldibereotasun koef. (karga iraunkorrenazako)	ψ <sub>2</sub>	0,2
	β	0,7 mm/min
	β <sub>v</sub>	0,95
Suteen aurreko babesa. (Sekzio murizketaren metodoa)	t	90 min
	k <sub>0</sub>	1
	d <sub>0</sub>	7 mm

SEKZIO EGIATAPENA tentsioak zuntzei paralelo (ELU)

f <sub>c,0,d</sub>	1,570375
f <sub>c,0,d</sub>	17,28

KONPRESIOA - ZUTABEAK

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

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

$$i = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

i =	0,09	≤ 1
-----	------	-----

EZEGONKORTASUNA

λ <sub>y,rel</sub>	0,20
K <sub>y</sub>	0,51
X <sub>y</sub>	1,03

GILBORDURA - ZUTABEAK

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

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

λ <sub>z,rel</sub>	1,61
K <sub>z</sub>	1,85
X <sub>z</sub>	0,36

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

i <sub>c,y</sub>	0,09	≤ 1
i <sub>c,z</sub>	0,25	≤ 1

$$i_{c,i} = \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

Materialaren gaitasuna oraindik oso urrun dago bere maximotik, %10 -ean. Baita gilbordura arriskutik oso urrun ere %25ean.

CLT 10 bat oso txikia litzateke gure kuboko panela sortzeko, eraikuntza irizpideak jarraituz. Izan ere, panelak zulabe bihurtuko dira puntu batzuetan (galeriatan) eta panelen lodiera konstantea izatea bilatzen da.

Zulabe baten lodierarako, 16zm -koak egokiak dirudite. Lodiera horrekin kalkula dezagun zulabearen zabalera,



P\_ZUTABEA: 16 x 25 zm

Kuboen panelen lodiera kalkulatzeko puntu berezia hartuko da erreferentzia bezala. Beraz, zutabea egongo denean kalkulatu da. Egur panelaren proportziak zeintzuk izango diren. Esfortsuak puntu horretan, (axiala) handiagoak izango delarik. Gilbordura izateko posibilitate handiagoak ere egongo dira puntu honetan. 16 zm-ko panela hartuko da (aurreik 1,6m-ko panel bezala kalkulatu egin dena.) 25 zm-ko zabalera kontsideratuko da hasteko.

1: Elementuaren definizioa

L: luzeera (zm)	b: "y"-ko zabalera (zm)	h: "z"-ko zabalera (zm)	Az: sekzioaren azalera (zm <sup>2</sup> )
680	16	25	400

2: Sekzioaren inertzia (zm<sup>4</sup>)

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

Inertzia "y" ardatzarekiko	Inertzia "z" ardatzarekiko
I <sub>y</sub> (zm <sup>4</sup> ) 20833,33	I <sub>z</sub> (zm <sup>4</sup> ) 8533,33

3: Radio de giro [i]

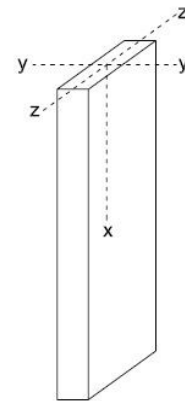
$$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

i <sub>y</sub>	i <sub>z</sub>
7,21687836487032	4,61880215351701

4: Lerdentasun mekanikoa

$$\lambda_i = \frac{\beta \cdot L}{i}$$

λ <sub>y</sub>	λ <sub>z</sub>
12,52	100,17



400 zm<sup>2</sup>  
251,26 kN  
46,18 zm  
4,61 zm  
20833,33 zm<sup>4</sup>  
8533,33 zm<sup>4</sup>

SEKZIO EGIATAPENA tentsioak zuntzei paralelo (ELU)

f <sub>c,0,d</sub>	6,2815
f <sub>t,0,d</sub>	17,28

KONPRESIOA - ZUTABEAK

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

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

$$i = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$i = 0,36 \leq 1$$

EZEGONKORTASUNA

GILBORDURA - ZUTABEAK

λ <sub>y,rel</sub>	0,20
K <sub>y</sub>	0,51
X <sub>y</sub>	1,03

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

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

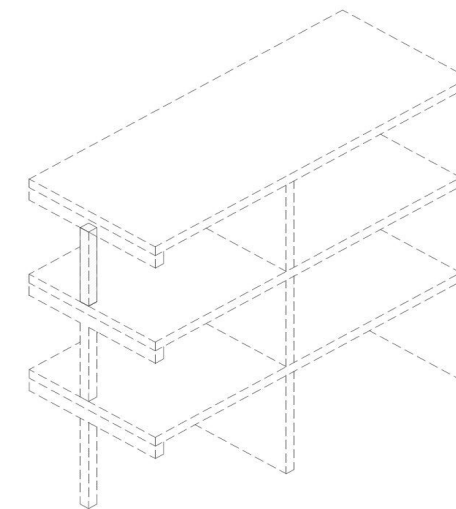
λ <sub>z,rel</sub>	1,61
K <sub>z</sub>	1,85
X <sub>z</sub>	0,36

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

l <sub>c,y</sub>	0,35	≤ 1
l <sub>c,z</sub>	1,01	≤ 1

$$l_{c,i} = \frac{\sigma_{c,0,d}}{X_i \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

Gilbordura egongo da 16 x 25 zm-ko zutabeen. Beraz, 16 x 30 zm-ko proportzioa frogatuko da.



P_G-02 ZUTABEA		
Elementuaren luzeera	L	6800 mm
Sekzioaren oinarria	b	160 mm
Sekzioaren altuera	h	250 mm
Sekzioaren azalera	A	40000 mm <sup>2</sup>
Axiala	N (Wineva-tik)	251260 N
Radio de giro "y" ardatzarekiko	i <sub>y</sub>	461,80 mm
Radio de giro "z" ardatzarekiko	i <sub>z</sub>	46,10 mm
β faktorea - elem. loturen araberako faktorea	β	0,85
Sekzioaren inertzia "y" ardatzarekiko	I <sub>y</sub>	20833333,33 mm <sup>4</sup>
Sekzioaren inertzia "z" ardatzarekiko	I <sub>z</sub>	8533333,33 mm <sup>4</sup>
Fluentzia faktorea	k <sub>def</sub>	0,8
K mod - Koef. finkoa	K <sub>mod</sub>	0,9
Sekuritate faktorea - Koef. Finkoa	γ <sub>M</sub>	1,25
Erresistentzia KONPRESIOA (zuntzei paralelo)	f <sub>c,0,k</sub>	24 N/mm <sup>2</sup>
Erresistentzia FLEXIOA	f <sub>m,k</sub>	24 N/mm <sup>2</sup>
Elastizitate modulu paralelo	E <sub>0,k</sub>	9400 N/mm <sup>2</sup>
Elastizitate modulu medio	E <sub>0,m</sub>	11600 N/mm <sup>2</sup>
Desplomea	D <sub>h</sub>	0,02 mm
	D/h1	0,09 mm
	D/h2	0,04 mm
Lerdentasun mekanikoa "y" ardatzan	λ <sub>y</sub> (w)	12,52
Lerdentasun mekanikoa "z" ardatzan	λ <sub>z</sub> (w)	100,17
β <sub>c</sub> - Koefiziente finkoa	β <sub>c</sub>	0,1
Aldiberekalasun koef. (karga iraunkorrenak)	ψ <sub>2</sub>	0,2
Suleen aurreko babesa. (Sekzio murizketaren metodoa).	β	0,7 mm/min
Pladur plaken bidez suteetatik babestuta dagoen elementua da. Beraz, ez da suleen aurreko kalkulorik egin behar.	β <sub>v</sub>	0,95
	t	90 min
	k <sub>0</sub>	1
	d <sub>0</sub>	7 mm

P\_ZUTABEA: 16 x 30 zm

Aurretik kalkulatu den moduan, 16 x 25 zm-ko zutabearen gilborduraren proportzioa ez zen betetzen. Beraz, 16 x 30 zm-ko zutabearen kalkulua egingo da.

1: Elementuaren definizioa

L: luzeera (zm)	b: "y"-ko zabalera (zm)	h: "z"-ko zabalera (zm)	Az: sekzioaren azalera (zm <sup>2</sup> )
680	16	30	480

2: Sekzioaren inertzia (zm<sup>4</sup>)

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

Inertzia "y" ardatzarekiko I <sub>y</sub> (zm <sup>4</sup> )	Inertzia "z" ardatzarekiko I <sub>z</sub> (zm <sup>4</sup> )
36000,00	10240,00

3: Radio de giro [i]

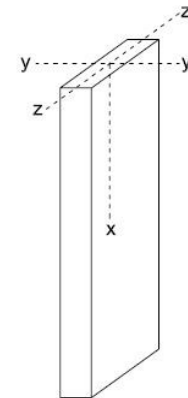
$$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

i <sub>y</sub>	i <sub>z</sub>
8,66025403784439	4,61880215351701

4: Lerdentasun mekanikoa

$$\lambda_i = \frac{\beta \cdot L}{i}$$

λ <sub>y</sub>	λ <sub>z</sub>
12,52	100,17



SEKZIO EGIAZTAPENA tentsioak zuntzei paralelo (ELU)

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}$$

KONPRESIOA - ZUTABEAK

$$\frac{5,234583333}{17,28}$$

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

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

$$i = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

EZEGONKORTASUNA

GILBORDURA - ZUTABEAK

λ <sub>y,rel</sub>	0,20
K <sub>y</sub>	0,51
X <sub>y</sub>	1,03

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

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

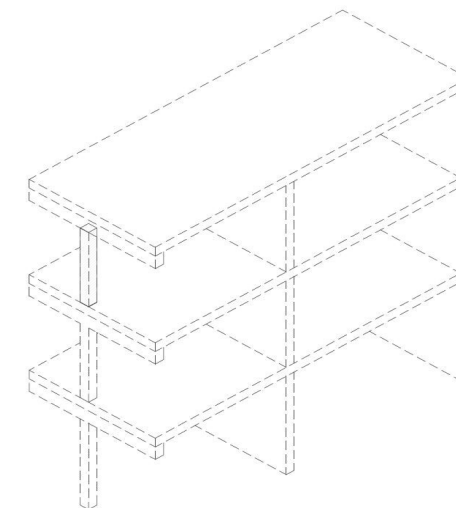
λ <sub>z,rel</sub>	1,61
K <sub>z</sub>	1,85
X <sub>z</sub>	0,36

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

l <sub>c,y</sub>	0,29	≤ 1
l <sub>c,z</sub>	0,84	≤ 1

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

Ez da gilbordurarik egongo da 16 x 30 zm-ko zutabeen. Beraz, 16 x 30 zm-ko egun laminatuzko zutabeak aukeratuko dira. Eraikitza irizpideei jarraituz, proiektuaren beste egitura-panelak ere CLT 16 zm-koak izango dira.



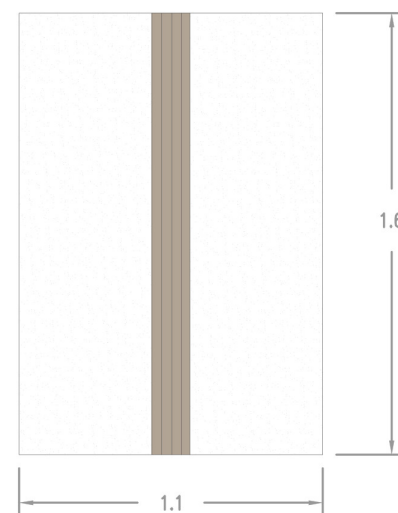
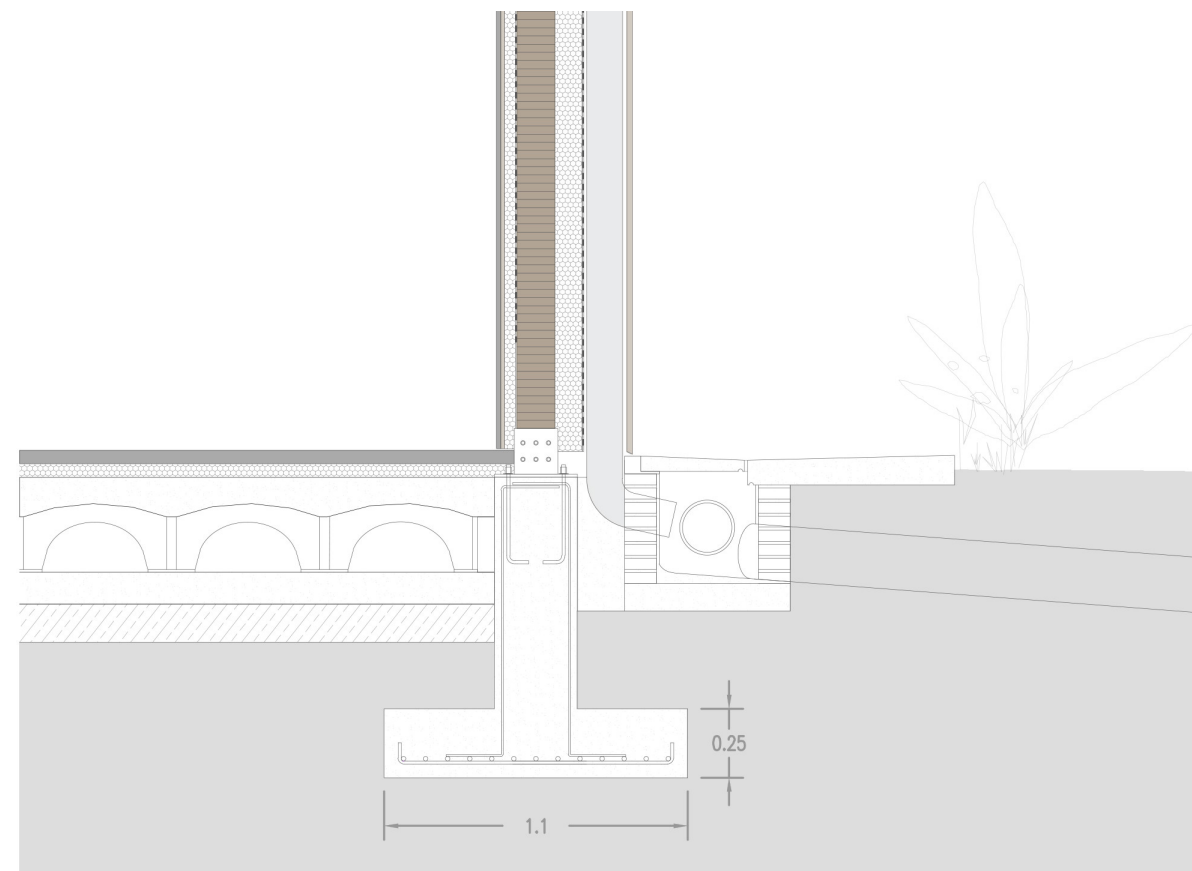
P_G-02 ZUTABEA			
Elementuaren luzeera	L	6800	mm
Sekzioaren oinarria	b	160	mm
Sekzioaren altuera	h	300	mm
Sekzioaren azalera	A	48000	mm <sup>2</sup>
Axiala	N (Wineva-tik)	251260	N
Radio de giro "y" ardatzarekiko	i <sub>y</sub>	461,80	mm
Radio de giro "z" ardatzarekiko	i <sub>z</sub>	46,10	mm
β faktorea - elem. loturen araberako faktorea	β	0,85	
Sekzioaren inertzia "y" ardatzarekiko	I <sub>y</sub>	36000000,00	mm <sup>4</sup>
Sekzioaren inertzia "z" ardatzarekiko	I <sub>z</sub>	10240000,00	mm <sup>4</sup>
Fluentzia faktorea	k <sub>def</sub>	0,8	
K mod - Koef. finkoa	K <sub>mod</sub>	0,9	
Sekuritate faktorea - Koef. Finkoa	γ <sub>M</sub>	1,25	
Erresistentzia KONPRESIOA [zuntzei paralelo]	f <sub>c,0,k</sub>	24	N/mm <sup>2</sup>
Erresistentzia FLEXIOA	f <sub>m,k</sub>	24	N/mm <sup>2</sup>
Elastizitate modulu paralelo	E <sub>0,k</sub>	9400	N/mm <sup>2</sup>
Elastizitate modulu medio	E <sub>0,m</sub>	11600	N/mm <sup>2</sup>
Desplomea	D <sub>h</sub>	0,02	mm
	D/h1	0,09	mm
	D/h2	0,04	mm
Lerdentasun mekanikoa "y" ardatzan	λ <sub>y</sub> (w)	12,52	
Lerdentasun mekanikoa "z" ardatzan	λ <sub>z</sub> (w)	100,17	
β <sub>c</sub> - Koefiziente finkoa	β <sub>c</sub>	0,1	
Aldibereotasun koef. (karga iraunkorrenak)	ψ <sub>2</sub>	0,2	
Suteen aurreko babesa. (Sekzio murizketaren metodoa).	β	0,7	mm/min
Pladur plaken bidez suteetatik babestuta dagoen elementua da. Beraz, ez da suteen aurreko kalkulorik egin behariko.	β <sub>v</sub>	0,95	
	t	90	min
	k <sub>0</sub>	1	
	d <sub>0</sub>	7	mm

480 zm<sup>2</sup>  
251,26 kN  
46,18 zm  
4,61 zm  
36000,00 zm<sup>4</sup>  
10240,00 zm<sup>4</sup>

#### 4.4. ZAPATAREN KALKULUA

Eraikinaren zimentazioa hormigoi armatuzko zapata jarraien bidez garatzen da. Horien kalkulua egiteko, portikoen erreakzioak hartu dira, ELU-EG kasuan; beraz indarrak maioratuta daude. Kasurik okerrera aztertu den portikoko axial handiena duen zapata-zatia kalkulatu da, konpresio sinplean lan egiten dutenez panelek, kontuan hartuko den faktore bakarra axiala izango da.

$$N_d \text{ (axial maximoa)} = 338.49 \text{ kN}$$



Zutabeak duen axiala kontuan hartuz kalkulatu da zapataren azalera. Horretarako, luraren karga maximo jasagarria jakin behar da. Estudio geotekniko baten datuetara joko dugu.

##### 4.4.1. Hasierako datuak

Hona hemen estudio geotekniko posible baten emaitzak:

*Lurra:* Harea konpaktua.

Marruskadura angelua:  $\varphi = 37^\circ$

Elastizitate modulua:  $30 \text{ MN/m}^2$

Modulu presiometrikoa:  $38 \text{ Kp/cm}^2$

Balasto horizontalaren koefizientea:  $3000 \text{ T/m}^3$

Permeabilitate koefizientea:  $10^{-4} \text{ m/s}$

Konpresio sinplera erresistentzia:  $1.5 \text{ MPa}$

##### 4.4.2. Zapataren dimentsioen kalkulua

Datuak: *Dimentsioak kN eta m*

$$N_d = 338.49 \text{ kN}$$

$$q_u = 0.6 \text{ MPa} = 600 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{adm} = q_u / 3 = 600 / 3 = 200 \text{ kN/m}^2$$

Zapataren azalera kalkulatu da. Honetarako, gogoratu behar dugu zapata jarraia bat dela eta honen zati (franja) bat, 1.6 m-koa kontsideratu dela.

$$Azalera = \frac{N_d}{q_{adm}} = \frac{338.49}{200} = 1.69 \text{ m}^2$$

$$\frac{1.69 \text{ m}^2}{1.6 \text{ m}} = 1.056 \text{ m}$$

Zapatako neurria oso txikia denez, zapaten minimoetara joko da. Beraz, **1.6 x 1.1m**-ko dimentsioak izango ditu zapata jarraiak.

Zapataren altuera kontsideratzekoan, zapata zurruna izan dadin  $V_{max} \leq 2 \cdot h$  erlazioa erabiliko da. Zapata ailegatzeko den panela 16zm-ko lodiera du beraz 8 cm kenduko zaio zapataren hegala kalkulatzeko.

$$V_{hegala} = 2 \times h$$

$$\frac{0.55 \text{ m} - 0.08 \text{ m}}{2} = h$$

$$0.235 \text{ m} = h$$

0.25 m-ra borobilduko da zapataren altuera. Honela zapata 25 x 110 cm-ko ebaketa edukiko du.



#### 4.4.3. Zapataren armatuaren kalkulua

$$Td = \frac{A}{fyd}$$

$$Td = \frac{R1d \times X1}{Vhegala \times d}$$

Lehenik eta behin, axial deszentratuak sortzen duen tentsioa kalkulatzeko, lurtean duen eraginaren azalera lortzeko datuak aterako ditugu:

$$\frac{x}{2} = \frac{B}{2} - e = \frac{1.1}{2} - 0 = 0.55m$$

Kontuan hartu behar dugu, momenturik ez dagoenez, ez dela "e" eszentrikotasuna egongo. Beraz, zuzenean X-ren balioa B izango da, zapataren oinarria.

$$x = 0.55 \times 2 = 1.10 \text{ m}$$

Zapataren oinarrian izango dugun tentsioa:

$$\sigma = \frac{Nd}{X \times H} = \frac{338.49}{1.10 \times 1.6} = 192.32 \text{ N/m}^2$$

Tentsioak sortuko duen lurzorua erreakzioa era sinplifikatuan:

$$R1d = \sigma \times \left(\frac{B}{2} - \frac{a}{2}\right) \times H = 192.32 \times (0.55 - 0.08) \times 1.6 = 144.62 \text{ kN}$$

$$R1d = 144.62 \text{ kN}$$

$$X1: \text{Lurzorua erreakziotik } a/4 \text{ ardatzera distantzia. } X1 = (0.55 - 0.08)/2 = 0.235 \text{ m}$$

$$V: \text{Zapataren hegala. } V = 0.4 \text{ m}$$

$$d = \text{Armatuaren ardatzetik zapataren gainazaleraiko distantzia: } d = 0.55 - 0.05 = 0.50 \text{ m}$$

$$Td = \frac{144.62 \times 0.235}{0.40 \times 0.21} = 404.59 \text{ kN}$$

$$A = \frac{Td}{fyd} = \frac{404.59 \times 10^3}{500/1.5} = 1213.77 \text{ mm}^2 = 12, 13 \text{ zm}^2$$

Φ 16 armatuarekin betetzeko:

$$A_{\Phi 16} = 201.06 \text{ mm}^2 = 2,01 \text{ zm}^2$$

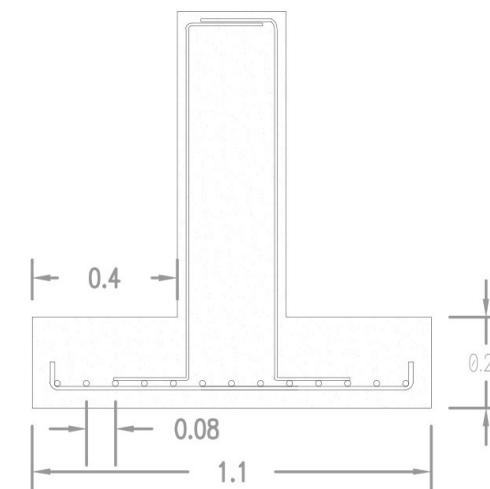
1213.13 / 203.06 = 5.97 → 6 Φ 16 mm behar dira zapataren oinarriaren, erdi batean.

#### 4.4.4. Zapataren armatuaren kokapena

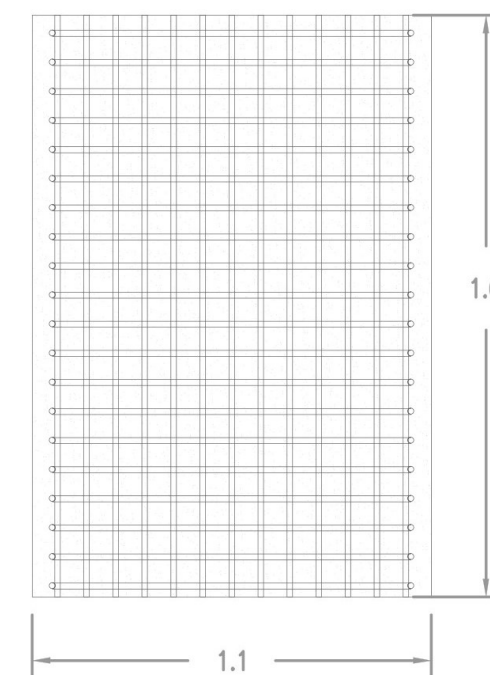
Ertz bakoitzetik 5cm utziko dira; beraz 1.10 m – 0.05 x 2 = 1 m tartean sartuko dira.

1.00/12 = 0.08 m-ro jarriko dira 12 Φ 16 mm armatuak. Hau da.

Beste norabidean: Modu berdinean egingo da. Kalkuluetan egoerarik okerrera erabili da; beraz, bigarren mailako portikoaren erreakzioen aurrean funtzionatuko duela ondorioztatu da. Horretaz gain, eraikuntza prozesua errazagoa izango da.



Armatuak: 12 Φ 16 mm armatu 8 zm-ka.



## INSTALAZIO ETA ATONDURAK 65

1	ESTUDIO TERMIKOA	66
1.1.	Estudio termiko laburpena	66
1.2.	Estudio termiko justifikazioa. HE-1	67
1.3.	Estudio termiko justifikazioa. Zubi termiko linealak	74
1.4.	Estudio termiko. Itxura horizontalak	75
1.5.	Estudio termiko. Itxura bertikalak	76
1.6.	Estudio termiko. Behe oina	78
1.7.	Estudio termiko. 1. solairua	79
1.8.	Estudio termiko. 2. solairua	80
2	SUTEEN AURKAKO INSTALAZIOAK	82
2.1.	Sute laburpena	82
2.2.	Suteen justifikazioa. CTE-DB-SI.	83
2.3.	Suteen justifikazioa. Dokumentazio grafikoa	90
3	AIREZTAPEN MEKANIKOKO INSTALAZIOA	96
3.1.	Aireztapen laburpena	96
3.2.	Aireztapena. Dokumentazio grafikoa	97
3.3.	Aireztapena + klimatizazioa. Araudiaren justifikazioa	101
4	KLIMATIZAZIOA. ZORU ERRADIATZAILEAREN INSTALAZIOA	122
4.1.	Klimatizazioa laburpena	122
4.2.	Klimatizazioa. Dokumentazio grafikoa	123
5	ZIRUTAGIRI ENERGETIKOA	126
5.1.	Certificación	126
5.2.	Informe medidas de mejora	129
6	UBS ETA UR HORNIDURA SISTEMAK	131
6.1.	UBS eta Ur hornidura laburpena	131
7	SANEAMENDUA	135
7.1.	Saneamendu laburpena	135
7.2.	Saneamendua. Dokumentazio grafikoa	136
8	ILUMINAZIO ARTIFIZIALA	140
8.1.	Iluminazioa laburpena.	140

Eraikinaren itxurak garatzeko, eraikinaren posizioa kontuan hartu da batez ere.

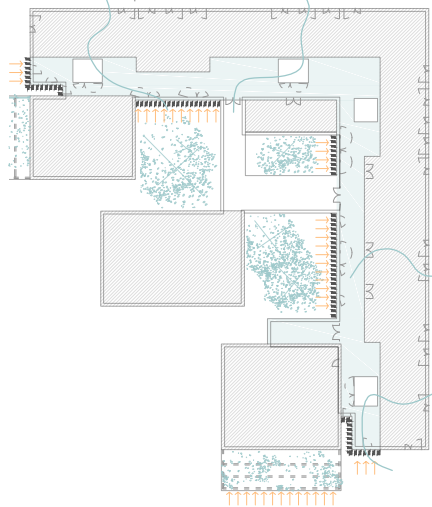
Eraikina hego-mendebaldera irekitzen da formari dagokionez. Irekiera hori itxirek jarraituko dute.

Honela, fatxada hauean, beirate handiak kokatuko dira, galeria-beiratu baten bidez. Iparrera, ordea, fatxada ixikiago izango da. Galeria hori, bero-kapladorea izango da neguan, bolsa termiko bezala funtzionatuz, logelen eta patioen tarteak espazioa izanik. Udan, ordea, guziz irekiko dira beirateak eta kanpo-gortina baten bidez babestuko da galeria eguzkiak. Patio nagusiak eta bigarren mailako patioen bidez, hau da aireztatzen gurutzatuaren bidez, guneak freskatu egingo dira.

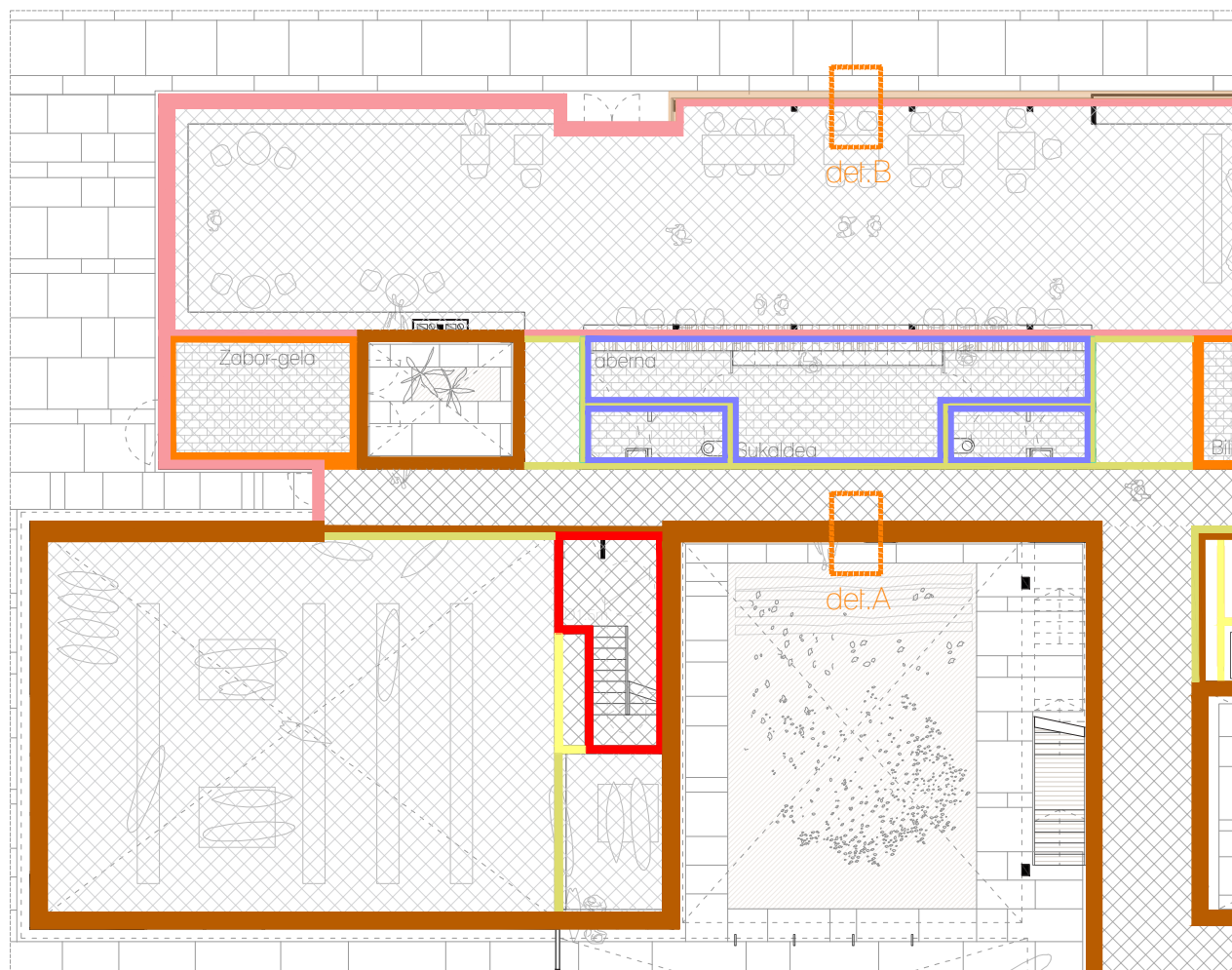
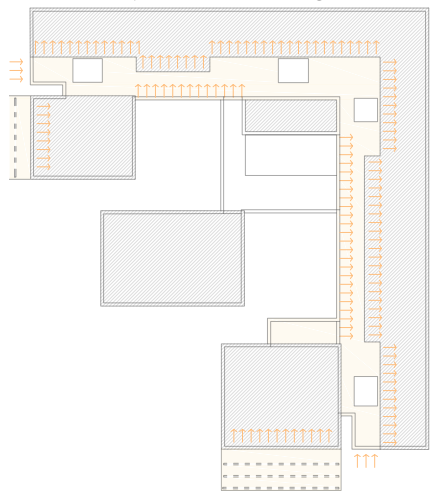
Efektu antzekoa egongo da kuboetan. Bigarren solairuan dauden habe-zutabeak oinarri aproposak izango dira hainbat aukeratarako: udan polikarbonatozko panelak jarri ahal izango lirarteke, negutegi efektua sortuz. Kontrako eran, udan panel horiek kendu eta landariarentzako (parra-k) oinarriak izan zitezkeen, terraza freskatzeko laguntzen dutelarik.

Zuhaitzak hosto erorkorrekoak izango dira, udan babes elementuak eta neguan argi gehiago pasatzen uzteko.

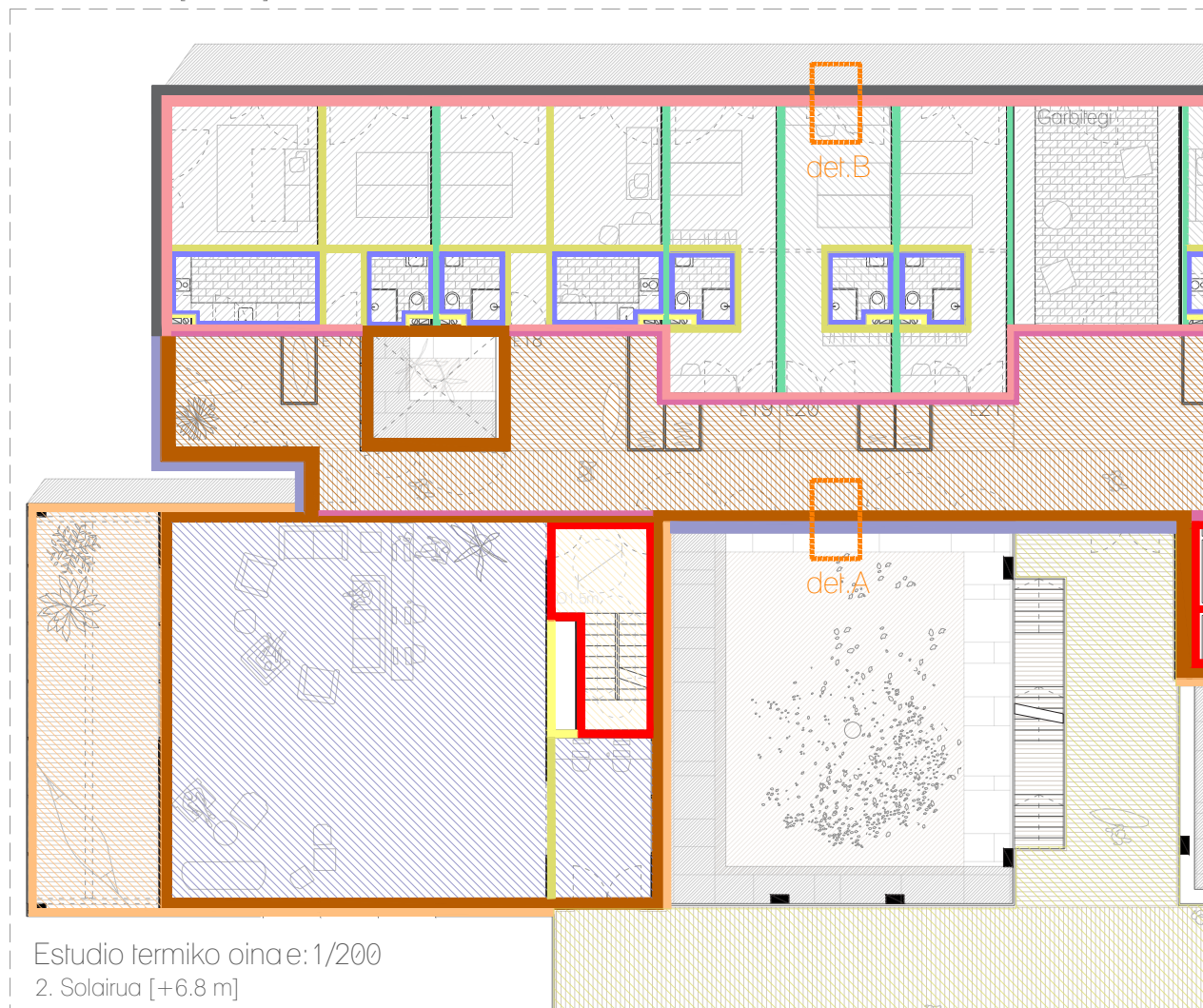
Eraikinaren portaera termikoa udan.



Eraikinaren portaera termikoa neguan.



Estudio termiko oina e: 1/200  
Behe solairua [+0.0 m]



Estudio termiko oina e: 1/200  
2. Solairua [+6.8 m]

ITXITURA BERTIKALAK

Fatxadak

- F1
- F2
- F3
- F4
- F5
- F6

Barne banaketak

- B1
- B2
- B3
- B4
- B5
- B6
- B7
- B8
- B9
- B10
- B11
- B12
- B13
- B14
- B15
- B16
- B17
- B18

ITXITURA HORIZONTALAK

Estalkiak

- E1
- E2
- E3
- E4

Forjatuak

- F1
- F2
- F3
- F4

Solerak

- S1
- S2

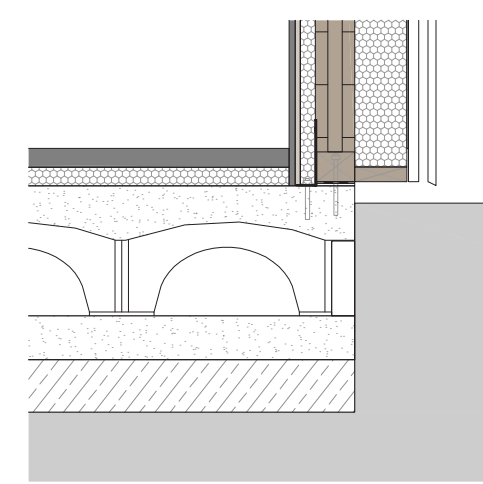
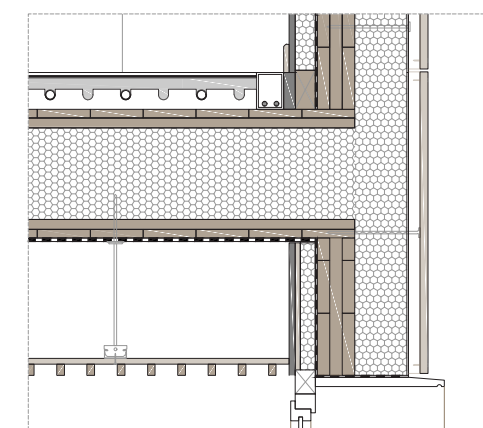
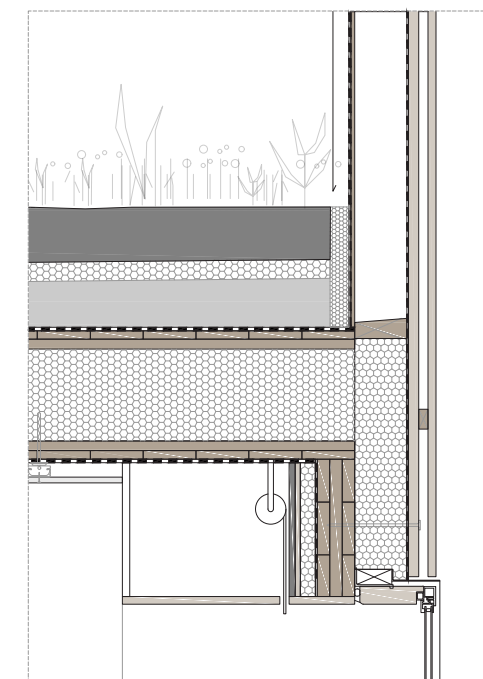
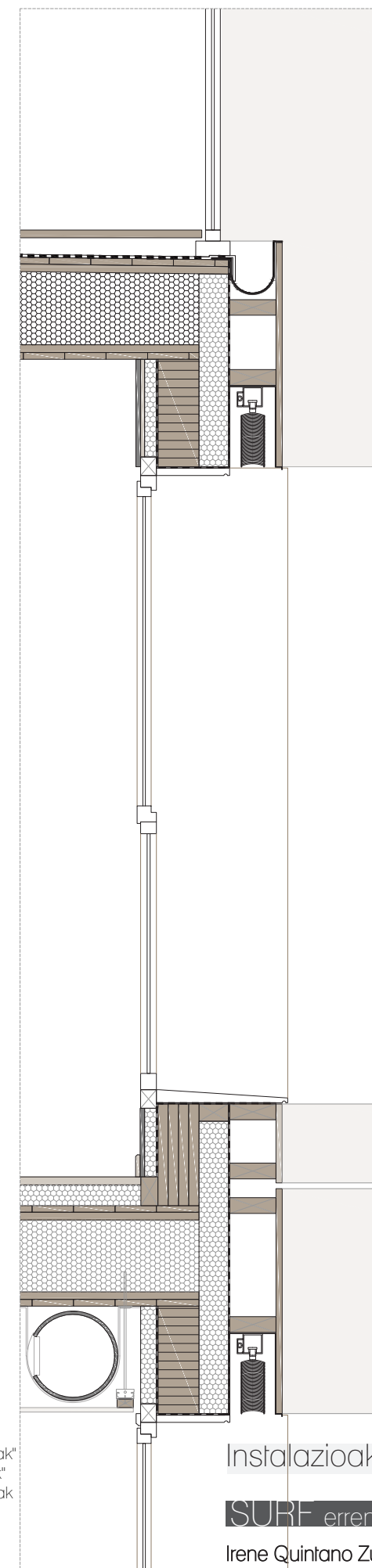
\* IKUSI "Itxitura bertikalak" eta "Itxitura horizontalak" planoak itxirek geruzak detailean ikusteko.

Hego fatxada detailea e: 1/20

det A

Iparr fatxada detailea e: 1/20

det B



1 ESTUDIO TERMIKOA  
1.1. Estudio termiko laburpena

Instalazioak eta atondurak

SURF errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



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

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

$$\%_{\text{a}} = 100 \cdot (D_{\text{ref}} - D_{\text{obj}}) / D_{\text{ref}} = 100 \cdot (58.9 - 21.7) / 58.9 = 63.2\% \quad \%_{\text{m}} = 25.0\%$$

donde:

$\%_{\text{a}}$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$\%_{\text{m}}$ : Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 1 y Media carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %

$D_{\text{ref}}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_{\text{ref}} = D + 0.7 \cdot D_{\text{int}}$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{\text{obj}}$ : 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 <sub>u</sub> (m <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	C <sub>e</sub> (W/m <sup>2</sup> )	D <sub>ref</sub> (kWh /año)	D <sub>ref</sub> (kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	D <sub>obj</sub> (kWh /año)	D <sub>obj</sub> (kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	% <sub>a</sub>
Zona térmica 01	2866.12	12 h, Media	6.3	62146.0	21.7	168776.2	58.9	63.2
	<b>2866.12</b>		<b>6.3</b>	<b>62146.0</b>	<b>21.7</b>	<b>168776.2</b>	<b>58.9</b>	<b>63.2</b>

donde:

S<sub>u</sub>: Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

C<sub>e</sub>: 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>.

$\%_{\text{a}}$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$D_{\text{ref}}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_{\text{ref}} = D + 0.7 \cdot D_{\text{int}}$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{\text{obj}}$ : 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<sub>e</sub> = 6.3 W/m<sup>2</sup>), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Media**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

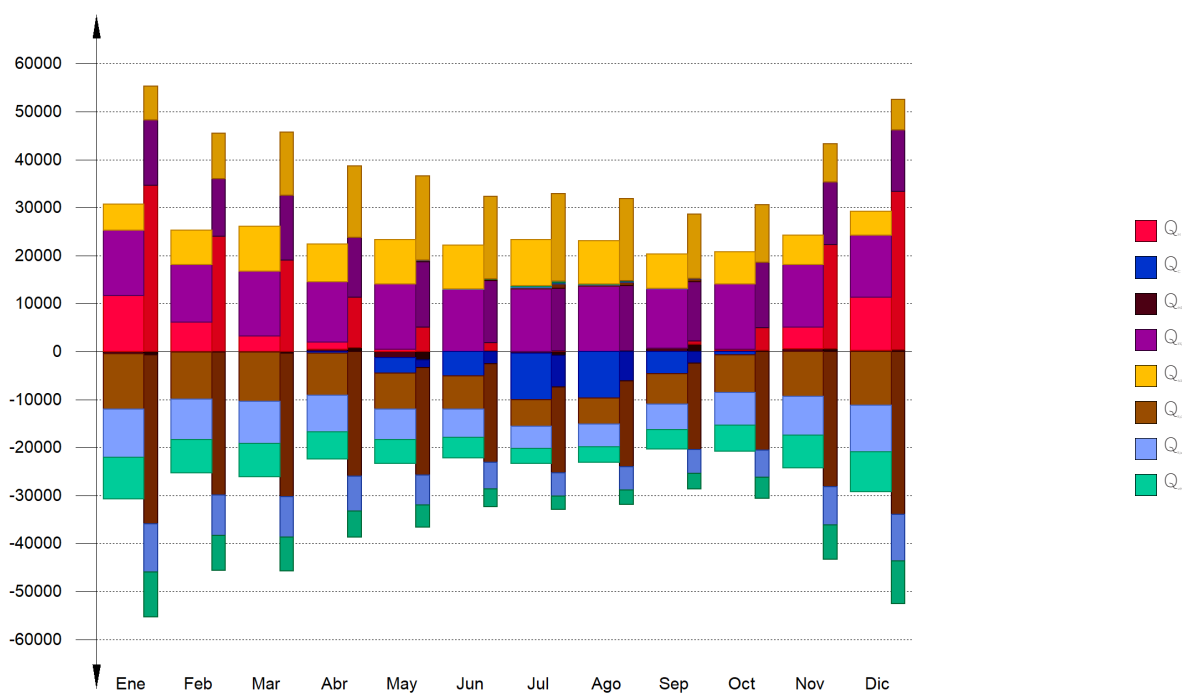
### 1.3.- Resultados mensuales.

#### 1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros (Q<sub>tr,p</sub> y Q<sub>tr,w</sub>, respectivamente), la energía intercambiada por ventilación (Q<sub>ve</sub>), la ganancia interna sensible neta (Q<sub>int,s</sub>), la ganancia solar neta (Q<sub>sol</sub>), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q<sub>edif</sub>), y el aporte necesario de calefacción (Q<sub>H</sub>) y refrigeración (Q<sub>C</sub>).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.

Energía (kWh/mes)



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año) (kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
Q <sub>tr,p</sub>	-11545.0	-9828.5	-10182.9	-8807.9	-7445.1	-6944.2	-5536.9	-5488.2	-6290.6	-7835.4	-9362.4	-11201.4	-100010.0	-34.9
Q <sub>tr,w</sub>	-10022.4	-8498.9	-8781.7	-7583.3	-6395.0	-5941.6	-4708.0	-4662.6	-5379.0	-6738.9	-8083.5	-9718.4	-86099.1	-30.0
Q <sub>ve</sub>	-8716.5	-6835.1	-6917.3	-5710.4	-5025.9	-4180.6	-3095.7	-3303.6	-3971.7	-5471.3	-6761.5	-8252.3	-67575.8	-23.6
Q <sub>int,s</sub>	13682.9	12083.6	13505.2	12616.7	13682.9	12972.1	13149.8	13682.9	12439.0	13682.9	13149.8	12972.1	156820.3	54.7
Q <sub>sol</sub>	5509.2	7217.3	9453.2	7929.5	9325.2	9131.1	9700.0	9081.5	7157.0	6802.6	6127.7	4951.8	91449.4	31.9
Q <sub>edif</sub>	-470.1	-78.4	-165.8	465.3	-1250.1	50.4	-299.1	41.6	654.6	250.6	602.5	198.4		
Q <sub>H</sub>	<b>11687.3</b>	<b>6074.5</b>	<b>3253.6</b>	<b>1547.4</b>	<b>421.0</b>	--	--	--	--	<b>180.5</b>	<b>4456.1</b>	<b>11165.8</b>	<b>38786.2</b>	<b>13.5</b>
Q <sub>C</sub>	--	--	--	<b>-312.9</b>	<b>-3254.6</b>	<b>-5054.4</b>	<b>-9696.7</b>	<b>-9663.6</b>	<b>-4656.1</b>	<b>-732.7</b>	--	--	<b>-33371.0</b>	<b>-11.6</b>
Q <sub>HC</sub>	<b>11687.3</b>	<b>6074.5</b>	<b>3253.6</b>	<b>1860.4</b>	<b>3675.6</b>	<b>5054.4</b>	<b>9696.7</b>	<b>9663.6</b>	<b>4656.1</b>	<b>913.2</b>	<b>4456.1</b>	<b>11165.8</b>	<b>72157.3</b>	<b>25.2</b>

donde:

Q<sub>tr,p</sub>: 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<sub>tr,w</sub>: 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<sub>ve</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>int,s</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>sol</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_c$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

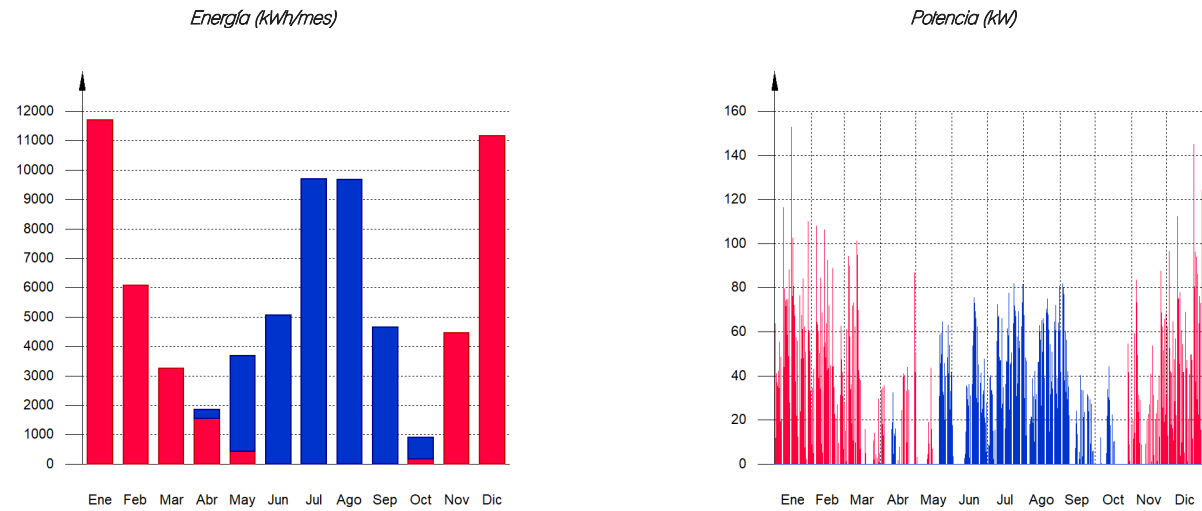
$Q_{ca}$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{cr}$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

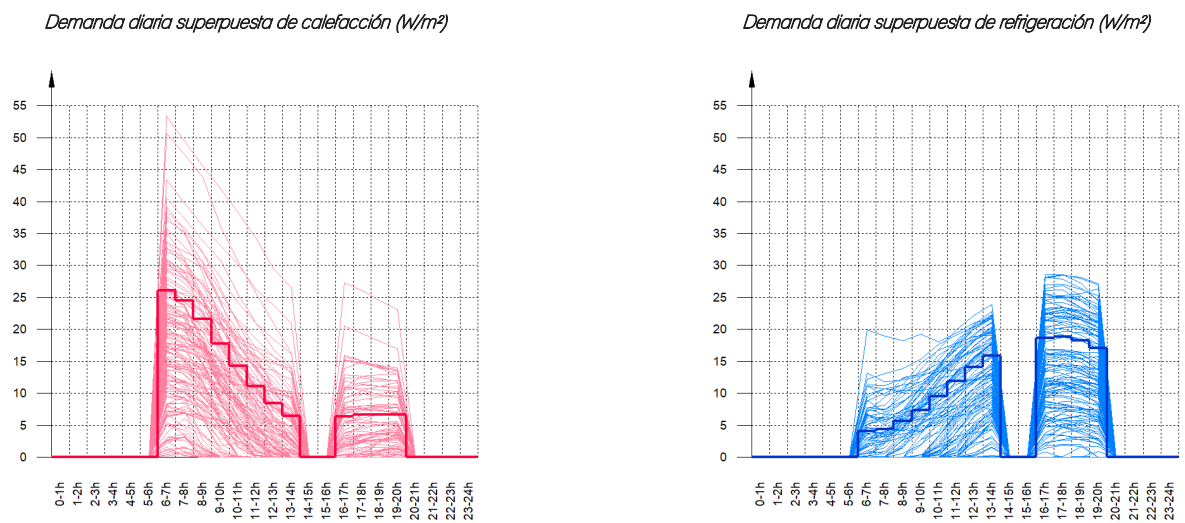
$Q_{ca+cr}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 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:



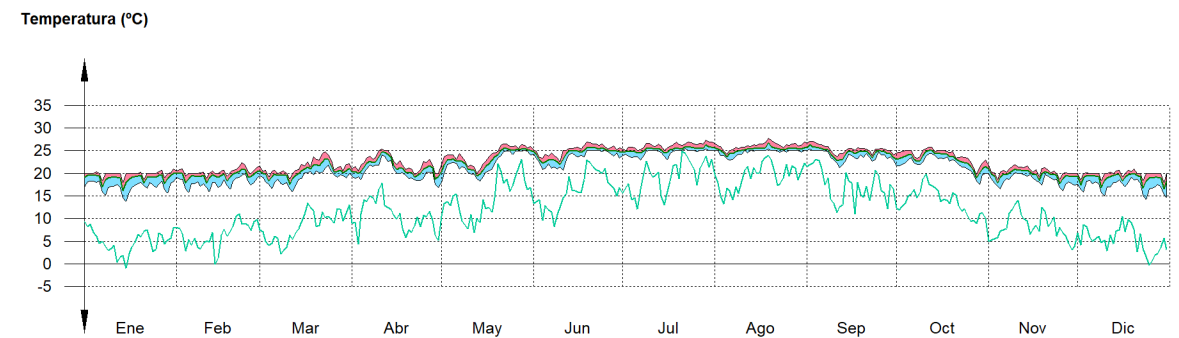
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
Calefacción	216	141	1188	8	11.39	0.0960
Refrigeración	218	115	1037	9	11.23	0.1012

### 1.3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

#### Zona térmica 01



### 1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/(m²·a))	
<b>Zona térmica 01 (A = 2866.12 m²; V = 6944.09 m³; A<sub>v</sub> = 10666.07 m²; C<sub>v</sub> = 693722.713 kJ/K; A<sub>g</sub> = 6307.10 m²)</b>														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	34.7	27.3	194.2	147.5	54.8	--	--	--	-100010.0	-34.9
$Q_{tr,w}$	-11545.0	-9828.5	-10182.9	-8807.9	-7445.1	-6944.2	-5536.9	-5488.2	-6290.6	-7835.4	-9362.4	-11201.4	-86099.1	-30.0
$Q_{ve}$	--	--	--	--	29.2	26.0	175.6	134.3	49.2	--	--	--	-67575.8	-23.6
$Q_{int,s}$	13682.9	12083.6	13505.2	12616.7	13682.9	12972.1	13149.8	13682.9	12439.0	13682.9	13149.8	12972.1	156820.3	54.7
$Q_{sol}$	-69.4	-61.3	-68.5	-64.0	-69.4	-65.8	-66.7	-69.4	-63.1	-69.4	-66.7	-65.8	91449.4	31.9
$Q_{scd}$	5509.2	7217.3	9453.2	7929.5	9325.2	9131.1	9700.0	9081.5	7157.0	6802.6	6127.7	4951.8	--	--
$Q_{edif}$	-55.9	-73.2	-95.9	-80.4	-94.6	-92.6	-98.4	-92.1	-72.6	-69.0	-62.1	-50.2	--	--
$Q_{edif}$	-470.1	-78.4	-165.8	465.3	-1250.1	50.4	-299.1	41.6	654.6	250.6	602.5	198.4	--	--
$Q_H$	11687.3	6074.5	3253.6	1547.4	421.0	--	--	--	--	180.5	4456.1	11165.8	38786.2	13.5
$Q_C$	--	--	--	-312.9	-3254.6	-5054.4	-9696.7	-9663.6	-4656.1	-732.7	--	--	-33371.0	-11.6
$Q_{HC}$	11687.3	6074.5	3253.6	1860.4	3675.6	5054.4	9696.7	9663.6	4656.1	913.2	4456.1	11165.8	72157.3	25.2

donde:

- A: Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.
- V: Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.
- A: Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m<sup>2</sup>.
- C: Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.
- A: Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m<sup>2</sup>.
- Q<sub>ext</sub>: 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<sub>ext</sub>: 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<sub>ext</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>ext</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>ext</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>ext</sub>: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>ext</sub>: Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>ext</sub>: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- Q<sub>ext</sub>: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Zarautz (provincia de Guipúzcoa), con una altura sobre el nivel del mar de 6 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 (archivo 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>e</sub>	ren (1/h)	ΣQ <sub>ext</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ext</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ext</sub> (kWh/año)	T <sup>o</sup> calef. media (°C)	T <sup>o</sup> refig. media (°C)
<b>Zona térmica 01 (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)</b>									
Administrazioa	113.40	302.64	1.00	0.80	2414.1	1810.5	2011.7	20.0	25.0
Taberna	216.12	576.78	1.00	0.80	4600.8	3450.6	3834.0	20.0	25.0
Bainugela komunak 01	7.05	18.80	1.00	0.80	150.1	112.6	125.1	20.0	25.0
Bainugela komunak 2	6.29	16.78	1.00	0.80	133.9	100.4	111.6	20.0	25.0
Bainugela komunak 3	7.62	20.53	1.00	0.80	162.2	121.7	135.2	20.0	25.0
Bainugela komunak 4	8.66	23.33	1.00	0.80	184.4	138.3	153.6	20.0	25.0
Denda	162.13	432.70	1.00	0.80	3451.4	2588.6	2876.2	20.0	25.0
Gym-a	205.47	548.36	1.00	0.80	4374.0	3280.5	3645.0	20.0	25.0
Gym 02	242.44	647.02	1.00	0.80	5161.1	3870.8	4300.9	20.0	25.0
Gym 3	77.90	207.90	1.00	0.80	1658.3	1243.8	1381.9	20.0	25.0
Masaje gela 1	13.49	36.00	1.00	0.80	287.2	215.4	239.3	20.0	25.0
Masaje gela 2	16.48	43.98	1.00	0.80	350.8	263.1	292.4	20.0	25.0
Aldagelak 1	62.15	165.85	1.00	0.80	1323.0	992.3	1102.5	20.0	25.0
Aldagelak 2	66.43	177.31	1.00	0.80	1414.2	1060.6	1178.5	20.0	25.0
Sukalde-taberna	36.09	96.30	1.00	0.80	768.3	576.2	640.2	20.0	25.0
Harrera gunea	57.82	154.31	1.00	0.80	1230.9	923.2	1025.7	20.0	25.0
Sukalde1	22.81	51.75	1.00	0.80	485.6	364.2	404.6	20.0	25.0
Bainu1	3.42	7.77	1.00	0.80	72.8	54.6	60.7	20.0	25.0

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>e</sub>	ren (1/h)	ΣQ <sub>ext</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ext</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ext</sub> (kWh/año)	T <sup>o</sup> calef. media (°C)	T <sup>o</sup> refig. media (°C)
Logela1	12.00	27.22	1.00	0.80	255.5	191.6	212.9	20.0	25.0
Logela 2	12.57	28.52	1.00	0.80	267.6	200.7	223.0	20.0	25.0
Bainu2	3.33	7.55	1.00	0.80	70.9	53.2	59.1	20.0	25.0
Sarrera 1	2.43	5.52	1.00	0.80	51.7	38.8	43.1	20.0	25.0
Sarrera 2	2.73	6.19	1.00	0.80	58.1	43.6	48.4	20.0	25.0
Sarrera 3	2.25	5.10	1.00	0.80	47.9	35.9	39.9	20.0	25.0
Sarrera 4	1.90	4.31	1.00	0.80	40.4	30.3	33.7	20.0	25.0
Sarrera 5	4.09	9.28	1.00	0.80	87.1	65.3	72.6	20.0	25.0
Sarrera 6	2.88	6.54	1.00	0.80	61.3	46.0	51.1	20.0	25.0
Sarrera 7	2.85	6.47	1.00	0.80	60.7	45.5	50.6	20.0	25.0
Sarrera 8	2.87	6.52	1.00	0.80	61.1	45.8	50.9	20.0	25.0
Sukalde 2	16.73	37.96	1.00	0.80	356.1	267.1	296.8	20.0	25.0
Sukalde 3	16.39	37.19	1.00	0.80	348.9	261.7	290.8	20.0	25.0
Sukalde 4	17.71	40.18	1.00	0.80	377.0	282.8	314.2	20.0	25.0
Sukalde 5	4.73	10.74	1.00	0.80	100.7	75.5	83.9	20.0	25.0
Sukalde 6	16.99	38.55	1.00	0.80	361.7	271.3	301.4	20.0	25.0
Sukalde 7	17.10	38.79	1.00	0.80	364.0	273.0	303.4	20.0	25.0
Sukalde 8	22.89	51.92	1.00	0.80	487.3	365.5	406.1	20.0	25.0
LogelaTxiki 1	19.97	45.30	1.00	0.80	425.1	318.8	354.3	20.0	25.0
LogelaTxiki 2	20.34	46.14	1.00	0.80	433.0	324.7	360.8	20.0	25.0
LogelaTxiki 3	20.31	46.07	1.00	0.80	432.4	324.3	360.3	20.0	25.0
LogelaTxiki 4	19.47	44.17	1.00	0.80	414.5	310.9	345.4	20.0	25.0
LogelaTxiki 5	20.23	45.89	1.00	0.80	430.7	323.0	358.9	20.0	25.0
LogelaTxiki 6	20.36	46.18	1.00	0.80	433.4	325.1	361.2	20.0	25.0
LogelaTxiki 7	20.36	46.20	1.00	0.80	433.4	325.1	361.2	20.0	25.0
LogelaTxiki 8	20.91	47.45	1.00	0.80	445.1	333.8	370.9	20.0	25.0
Logela 3	13.09	29.70	1.00	0.80	278.7	209.0	232.2	20.0	25.0
Logela 4	12.32	27.96	1.00	0.80	262.3	196.7	218.6	20.0	25.0
Logela 5	76.08	172.60	1.00	0.80	1619.6	1214.7	1349.7	20.0	25.0
Logela 6	13.38	30.35	1.00	0.80	284.8	213.6	237.4	20.0	25.0
Logela 7	12.71	28.84	1.00	0.80	270.6	202.9	225.5	20.0	25.0
Logela 8	12.91	29.30	1.00	0.80	274.8	206.1	229.0	20.0	25.0
Bainu6	4.25	9.65	1.00	0.80	90.5	67.9	75.4	20.0	25.0
Bainu7	4.03	9.13	1.00	0.80	85.8	64.3	71.5	20.0	25.0
Bainu8	3.98	9.03	1.00	0.80	84.7	63.5	70.6	20.0	25.0
Bainu9	5.58	12.66	1.00	0.80	118.8	89.1	99.0	20.0	25.0
Bainu10	2.61	5.93	1.00	0.80	55.6	41.7	46.3	20.0	25.0
Bainu11	3.69	8.37	1.00	0.80	78.6	58.9	65.5	20.0	25.0
Bainu12	3.40	7.70	1.00	0.80	72.4	54.3	60.3	20.0	25.0
Bainu13	3.43	7.79	1.00	0.80	73.0	54.8	60.8	20.0	25.0
Bainu14	3.43	7.78	1.00	0.80	73.0	54.8	60.8	20.0	25.0
Bainu15	3.42	7.75	1.00	0.80	72.8	54.6	60.7	20.0	25.0
Bainu16	3.42	7.75	1.00	0.80	72.8	54.6	60.7	20.0	25.0
Bainu17	3.37	7.65	1.00	0.80	71.7	53.8	59.8	20.0	25.0
Bainu18	3.76	8.52	1.00	0.80	80.0	60.0	66.7	20.0	25.0



	S (m²)	V (m³)	b <sub>v</sub>	ren <sub>v</sub> (1/h)	ΣQ <sub>int</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>eq</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T <sup>o</sup> calef. media (°C)	T <sup>o</sup> refrig. media (°C)
Bainu19	37.79	85.73	1.00	0.80	804.5	603.4	670.4	20.0	25.0
distribuidore 2	5.98	13.57	1.00	0.80	127.3	95.5	106.1	20.0	25.0
Sukalde1	22.81	49.92	1.00	0.80	485.6	364.2	404.6	20.0	25.0
Bainu1	3.42	7.49	1.00	0.80	72.8	54.6	60.7	20.0	25.0
Logela1	12.00	26.26	1.00	0.80	255.5	191.6	212.9	20.0	25.0
Logela 2	12.57	27.52	1.00	0.80	267.6	200.7	223.0	20.0	25.0
Bainu2	3.33	7.28	1.00	0.80	70.9	53.2	59.1	20.0	25.0
Bainu3	3.57	7.81	1.00	0.80	76.0	57.0	63.3	20.0	25.0
Sarrera 1	2.43	5.33	1.00	0.80	51.7	38.8	43.1	20.0	25.0
Sarrera 2	2.73	5.97	1.00	0.80	58.1	43.6	48.4	20.0	25.0
Sarrera 3	2.25	4.92	1.00	0.80	47.9	35.9	39.9	20.0	25.0
Sarrera 4	1.87	4.09	1.00	0.80	39.8	29.9	33.2	20.0	25.0
Sarrera 5	4.03	8.82	1.00	0.80	85.8	64.3	71.5	20.0	25.0
Sarrera 6	2.86	6.26	1.00	0.80	60.9	45.7	50.7	20.0	25.0
Sarrera 7	2.81	6.15	1.00	0.80	59.8	44.9	49.8	20.0	25.0
Sarrera 8	2.83	6.20	1.00	0.80	60.2	45.2	50.2	20.0	25.0
Sukalde 2	16.73	36.62	1.00	0.80	356.1	267.1	296.8	20.0	25.0
Sukalde 3	16.13	35.31	1.00	0.80	343.4	257.5	286.1	20.0	25.0
Sukalde 4	17.62	38.56	1.00	0.80	375.1	281.3	312.6	20.0	25.0
Sukalde 5	4.66	10.21	1.00	0.80	99.2	74.4	82.7	20.0	25.0
Sukalde 6	16.95	37.09	1.00	0.80	360.8	270.6	300.7	20.0	25.0
Sukalde 7	17.01	37.23	1.00	0.80	362.1	271.6	301.8	20.0	25.0
Sukalde 8	22.77	49.83	1.00	0.80	484.7	363.5	403.9	20.0	25.0
LogelaTxiki 1	19.97	43.70	1.00	0.80	425.1	318.8	354.3	20.0	25.0
LogelaTxiki 2	20.34	44.51	1.00	0.80	433.0	324.7	360.8	20.0	25.0
LogelaTxiki 3	19.78	43.29	1.00	0.80	421.1	315.8	350.9	20.0	25.0
LogelaTxiki 4	19.13	41.87	1.00	0.80	407.2	305.4	339.4	20.0	25.0
LogelaTxiki 5	19.79	43.32	1.00	0.80	421.3	316.0	351.1	20.0	25.0
LogelaTxiki 6	20.26	44.33	1.00	0.80	431.3	323.5	359.4	20.0	25.0
LogelaTxiki 7	20.26	44.36	1.00	0.80	431.3	323.5	359.4	20.0	25.0
LogelaTxiki 8	20.81	45.56	1.00	0.80	443.0	332.3	369.2	20.0	25.0
Logela 3	13.09	28.65	1.00	0.80	278.7	209.0	232.2	20.0	25.0
Logela 4	12.32	26.97	1.00	0.80	262.3	196.7	218.6	20.0	25.0
Logela 5	76.08	166.52	1.00	0.80	1619.6	1214.7	1349.7	20.0	25.0
Logela 6	13.38	29.28	1.00	0.80	284.8	213.6	237.4	20.0	25.0
Logela 7	12.71	27.82	1.00	0.80	270.6	202.9	225.5	20.0	25.0
Logela 8	12.91	28.26	1.00	0.80	274.8	206.1	229.0	20.0	25.0
Bainu4	3.50	7.66	1.00	0.80	74.5	55.9	62.1	20.0	25.0
Bainu5	3.50	7.66	1.00	0.80	74.5	55.9	62.1	20.0	25.0
Bainu6	4.25	9.31	1.00	0.80	90.5	67.9	75.4	20.0	25.0
Bainu7	4.03	8.81	1.00	0.80	85.8	64.3	71.5	20.0	25.0
Bainu8	3.92	8.58	1.00	0.80	83.4	62.6	69.5	20.0	25.0
Bainu9	5.57	12.18	1.00	0.80	118.6	88.9	98.8	20.0	25.0
Bainu10	2.61	5.72	1.00	0.80	55.6	41.7	46.3	20.0	25.0
Bainu11	3.69	8.08	1.00	0.80	78.6	58.9	65.5	20.0	25.0

	S (m²)	V (m³)	b <sub>v</sub>	ren <sub>v</sub> (1/h)	ΣQ <sub>int</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>eq</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T <sup>o</sup> calef. media (°C)	T <sup>o</sup> refrig. media (°C)
Bainu12	3.40	7.43	1.00	0.80	72.4	54.3	60.3	20.0	25.0
Bainu13	3.43	7.52	1.00	0.80	73.0	54.8	60.8	20.0	25.0
Bainu14	3.43	7.51	1.00	0.80	73.0	54.8	60.8	20.0	25.0
Bainu15	3.42	7.48	1.00	0.80	72.8	54.6	60.7	20.0	25.0
Bainu16	3.42	7.48	1.00	0.80	72.8	54.6	60.7	20.0	25.0
Bainu17	3.37	7.38	1.00	0.80	71.7	53.8	59.8	20.0	25.0
Bainu18	3.76	8.22	1.00	0.80	80.0	60.0	66.7	20.0	25.0
Bainu19	37.58	82.25	1.00	0.80	800.0	600.0	666.7	20.0	25.0
distribuidore 2	5.89	12.90	1.00	0.80	125.4	94.0	104.5	20.0	25.0
Gune komuna 1	150.04	328.41	1.00	0.80	3194.1	2395.5	2661.7	20.0	25.0
Gune komuna 3	242.31	530.38	1.00	0.80	5158.3	3868.7	4298.6	20.0	25.0
<b>Total</b>	<b>2866.12</b>	<b>6944.09</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.331*</b>	<b>61014.0</b>	<b>45760.5</b>	<b>50845.0</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

b<sub>v</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<sub>v</sub> = (1 - f<sub>v</sub> · η), donde η es el rendimiento de la unidad de recuperación y f<sub>v</sub> es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

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

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

T<sup>o</sup> calef.: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T<sup>o</sup> refrig.: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

media:

T<sup>o</sup> calef.: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T<sup>o</sup> refrig.: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

media:

### 2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Distribución horaria</b>																								
Perfil: <b>Media, 12 h (uso no residencial)</b>																								
<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/m²)</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	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Iluminación (%)</b>																								

	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
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	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos (W/m²)</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	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<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	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-30.4 kWh/(m²·año)) supone el **46.9%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-64.9 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	(kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	Q (kWh/año)	I (°)	O (°)	F <sub>e</sub>	Q <sub>e</sub> (kWh/año)	
<b>Zona térmica 01</b>										
fachada 01		31.09	34.05	0.14	-402.4	0.4	V	S(180)	0.18	10.8
fachada 01		19.90	34.05	0.14	-257.5	0.4	V	O(-90)	0.21	5.2
fachada 01		209.95	34.05	0.14	-2716.9	0.4	V	E(90)	1.00	260.9
A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM		84.01	40.49	0.50	-3711.1					
T_02 TABIKERIA Simplea		397.44	53.77							
B.1.2.5. Tabique PYL 215/600(70+15+70) 2LM		21.59	46.88	0.17	-323.1					
SOLERA_irene		1283.25	152.73	0.19	-21759.6					
Z 01 KLIM-KLIM		96.27	21.73	0.08	-687.4					
Z 01 KLIM-KLIM		1094.73	21.74							
fachada 01		12.98	34.05	0.14	-167.9	0.4	V	S(179.95)	0.18	4.5
fachada 01		17.52	34.05	0.14	-226.7	0.4	V	O(-90)	0.98	22.1
fachada 01		213.59	34.05	0.14	-2763.9	0.4	V	N(0)	1.00	49.9
B.2.7. 1/2 pie LHD Trasdosados PYL 63/600(48) LM		14.64	33.42	0.23	-306.8					
A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM		91.05	31.25							
B.1.2.5. Tabique PYL 215/600(70+15+70) 2LM		10.23	46.88	0.16	-142.5					
Z 01 KLIM-KLIM		10.27	21.74	0.08	-73.3					
Z 01 KLIM-KLIM		27.16	21.72	0.07	-160.7					
T_02 TABIKERIA Simplea		212.11	53.68	0.46	-8613.1					
T_02 TABIKERIA Simplea		323.09	44.56							
A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM		104.23	40.42	0.50	-4604.3					
SOLERA_irene		16.27	152.18	0.23	-326.7					
fachada 01		147.20	34.05	0.14	-1904.9	0.4	V	O(-90)	1.00	188.9
fachada 01		38.41	34.05	0.14	-497.1	0.4	V	N(0)	0.89	8.0
fachada 01		42.91	34.05	0.14	-555.3	0.4	V	S(180)	0.77	64.1

	Tipo	S (m²)	(kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	Q (kWh/año)	I (°)	O (°)	F <sub>e</sub>	Q <sub>e</sub> (kWh/año)	
fachada 01		12.60	34.05	0.14	-163.1	0.4	V	E(90)	0.35	5.5
B.2.7. 1/2 pie LHD Trasdosados PYL 63/600(48) LM		172.47	33.42	0.27	-4156.0					
Z 01 KLIM-KLIM		276.74	21.71	0.09	-2099.3					
fachada 01		12.63	34.05	0.14	-163.4	0.4	V	N(0)	0.86	2.5
fachada 01		29.48	34.05	0.14	-381.5	0.4	V	S(180)	0.86	49.4
fachada 01		34.98	34.05	0.14	-452.7	0.4	V	N(0)	0.80	6.5
fachada 01		7.71	34.05	0.14	-99.8	0.4	V	S(180)	0.49	7.4
fachada 01		22.65	34.05	0.14	-293.1	0.4	V	E(90)	0.39	10.9
B.2.7. 1/2 pie LHD Trasdosados PYL 63/600(48) LM		28.20	15.97	0.27	-679.5					
fachada 01		18.95	34.05	0.14	-245.3	0.4	V	N(0)	0.84	3.7
fachada 01		63.32	34.05	0.14	-819.4	0.4	V	S(180)	1.00	123.2
fachada 01		18.65	34.05	0.14	-241.3	0.4	V	E(90)	0.92	21.4
fachada 01		17.53	34.05	0.14	-226.8	0.4	V	S(180)	0.96	32.6
T_02 TABIKERIA Simplea		166.37	53.77	0.46	-6755.6					
fachada 01		11.08	34.05	0.14	-143.4	0.4	V	N(0)	0.77	2.0
fachada 01		10.80	34.05	0.14	-139.7	0.4	V	O(-90)	0.24	3.4
fachada 01		9.86	34.05	0.14	-127.5	0.4	V	S(180)	0.80	15.4
fachada 01		94.58	25.23	0.14	-1224.0	0.4	V	E(90)	1.00	117.5
A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM		91.05	40.42							
fachada 01		40.57	25.23	0.14	-525.1	0.4	V	N(0)	1.00	9.5
fachada 01		12.63	25.23	0.14	-163.4	0.4	V	O(-90)	0.99	16.1
T_02 TABIKERIA Simplea		609.78	53.68							
Z 01 KLIM-KLIM		1094.73	151.78							
fachada 01		29.22	25.23	0.14	-378.1	0.4	V	S(180)	0.18	10.1
A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM		283.46	40.49							
T_02 TABIKERIA Simplea		609.78	44.65							
Z 01 KLIM-KLIM		59.67	151.78	0.08	-426.0					
T_02 TABIKERIA Simplea		5.06	44.56	0.46	-205.5					
T_02 TABIKERIA Simplea		15.87	44.56	0.35	-502.7					
A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM		139.81	31.18							
fachada 01		13.30	25.23	0.14	-172.1	0.4	V	S(180)	0.98	25.3
T_02 TABIKERIA Simplea		40.31	44.65	0.46	-1636.7					
T_02 TABIKERIA Simplea		57.52	44.65	0.35	-1822.0					
Z 01 KLIM-KLIM		5.42	151.78	0.07	-33.2					
fachada 01		10.97	25.23	0.14	-141.9	0.4	V	S(179.91)	0.18	3.8
fachada 01		36.59	25.23	0.14	-473.6	0.4	V	O(-90)	0.21	9.6
fachada 01		12.15	25.23	0.14	-157.2	0.4	V	O(-90)	1.00	15.6
Z 04 ESTALKIA		983.30	21.74	0.08	-7020.5	0.6	H		1.00	1993.6
B.1.2.5. Tabique PYL 215/600(70+15+70) 2LM		15.37	46.88	0.14	-187.2					
fachada 01		12.73	25.23	0.14	-164.7	0.4	V	S(180)	0.99	24.6
B.1.2.5. Tabique PYL 215/600(70+15+70) 2LM		15.53	46.88	0.14	-189.2					
B.1.2.5. Tabique PYL 215/600(70+15+70) 2LM		40.23	37.76	0.17	-616.1					
fachada 01		28.16	34.05	0.14	-364.5	0.4	V	S(180)	0.98	53.5

Tipo	S (m²)	U <sub>t</sub> (W/(m²·K))	F <sub>s</sub> (%)	U <sub>o</sub> (W/(m²·K))	Q <sub>e</sub> (kWh/año)	g	I (°)	O (°)	F <sub>sh</sub>	F <sub>sl</sub>	Q <sub>s</sub> (kWh/año)
fachada 01	1.92	34.05	0.14	-24.8	0.4	V	S(180)	0.96	3.6		
Z 01 KLIM-KLIM	392.36	151.78	0.09	-2976.4							
fachada 01	2.67	34.05	0.14	-34.5	0.4	V	N(0)	0.95	0.6		
fachada 01	13.43	34.05	0.14	-173.8	0.4	V	N(0)	0.90	2.8		
fachada 01	20.77	34.05	0.14	-268.7	0.4	V	E(90)	0.94	24.2		
				<b>-87270.2</b>					<b>3209.0</b>		

donde:

S: Superficie del elemento.

U<sub>t</sub>: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U<sub>o</sub>: Transmitancia térmica del elemento.

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

g: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I: Inclinación de la superficie (elevación).

O: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

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

Q<sub>s</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 (-30.0 kWh/(m²·año)) supone el **46.3%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-64.9 kWh/(m²·año)).

Tipo	S (m²)	U <sub>t</sub> (W/(m²·K))	F <sub>s</sub> (%)	U <sub>o</sub> (W/(m²·K))	Q <sub>e</sub> (kWh/año)	g	I (°)	O (°)	F <sub>sh</sub>	F <sub>sl</sub>	Q <sub>s</sub> (kWh/año)	
<b>Zona térmica 01</b>												
Leího normala	4.48	2.33	0.27	2.20	-899.5	0.61	0.4	V	S(180)	0.67	0.37	591.1
Leího normala	0.64	2.33	0.50	2.20	-126.8	0.61	0.4	V	O(-90)	0.61	0.46	48.5
Leího normala	106.08	2.33	0.36	2.20	-21192.0	0.61	0.4	V	E(90)	0.82	1.00	28305.3
Puerta de paso interior, de madera	13.40		1.00	1.64	-1922.5							
Sarrera atea zabalago	2.44		1.00	2.00	-426.0		0.6	V	N(0)	0.00	1.00	23.3
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.18	-305.1		0.6	V	N(0)	0.00	1.00	16.7
Leího normala	1.28	2.33	0.50	2.20	-253.6	0.61	0.4	V	S(180)	0.39	0.35	69.8
Leího normala	1.28	2.33	0.50	2.20	-253.6	0.61	0.4	V	S(179.95)	0.39	0.35	69.8
Leího normala	31.58	2.33			-6436.0	0.61	0.6	V	N(0)	1.00	1.00	7353.7
Puerta de paso interior, de madera	6.70		1.00	1.64	-961.3							
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	1.74	-244.1							
Puerta de paso interior, de madera	3.35		1.00	1.64	-480.6							
Puerta de paso interior, de madera	5.03		1.00	1.64	-720.9							
Sarrera atea	1.83		1.00	2.00	-319.3		0.6	V	O(-90)	0.00	1.00	57.1
Sarrera atea	1.83		1.00	2.00	-319.3		0.6	V	S(180)	0.00	0.87	71.2
Sarrera atea	1.83		1.00	2.00	-319.3		0.6	V	S(180)	0.00	0.46	38.0
Leího normala	24.40	2.33			-4973.5	0.61	0.6	V	O(-90)	0.82	1.00	10061.5
Leího normala	3.05	2.33			-621.7	0.61	0.6	V	S(180)	0.67	0.90	1304.4
Leího normala	3.05	2.33			-621.7	0.61	0.6	V	E(90)	0.82	0.57	702.9
Leího normala	3.05	2.33			-621.7	0.61	0.6	V	E(90)	0.82	0.53	654.5
Sarrera atea	1.83		1.00	2.00	-319.3		0.6	V	S(180)	0.00	0.89	72.9
Leího normala	3.05	2.33			-621.7	0.61	0.6	V	S(180)	0.67	0.91	1329.1

Tipo	S (m²)	U <sub>t</sub> (W/(m²·K))	F <sub>s</sub> (%)	U <sub>o</sub> (W/(m²·K))	Q <sub>e</sub> (kWh/año)	g	I (°)	O (°)	F <sub>sh</sub>	F <sub>sl</sub>	Q <sub>s</sub> (kWh/año)	
Leího normala	3.05	2.33			-621.7	0.61	0.6	V	S(180)	0.67	0.91	1318.7
Leího normala	3.05	2.33			-621.7	0.61	0.6	V	S(180)	0.67	0.81	1178.8
Leího normala	3.05	2.33			-621.7	0.61	0.6	V	S(180)	0.67	0.80	1165.0
Leího normala	3.05	2.33			-621.7	0.61	0.6	V	S(180)	0.67	0.70	1025.6
Sarrera atea	1.83		1.00	2.00	-319.3		0.6	V	S(180)	0.00	1.00	82.1
Leího normala	6.10	2.33			-1243.4	0.61	0.6	V	S(180)	0.67	1.00	2913.2
Leího normala	3.05	2.33			-621.7	0.61	0.6	V	E(90)	0.82	0.99	1217.5
Leího normala	3.05	2.33			-621.7	0.61	0.6	V	E(90)	0.82	0.97	1196.1
Leího normala	2.24	2.33	0.27	2.20	-449.8	0.61	0.4	V	O(-90)	0.82	0.48	327.9
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	1.64	-240.3							
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	17.57		1.00	2.18	-3351.7							
Leího normala	3.13	2.33			-637.0	0.61	0.6	V	E(90)	0.82	1.00	1263.9
Leího normala	81.00	2.33	0.38	2.20	-16162.5	0.61	0.4	V	N(0)	1.00	1.00	11846.5
Leího normala	2.70	2.33	0.38	2.20	-538.7	0.61	0.4	V	O(-90)	0.82	1.00	710.1
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	19.20		1.00	2.18	-3661.6							
Leího normala	2.70	2.33	0.38	2.20	-538.7	0.61	0.4	V	S(180)	0.67	0.99	823.5
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	6.40		1.00	2.18	-1220.5							
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	9.60		1.00	2.18	-1830.8							
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	1.64	-240.3							
Leího normala	20.62	2.33	0.28	2.20	-4136.8	0.61	0.4	V	O(-90)	0.82	1.00	6216.2
Leího normala	2.70	2.33	0.38	2.20	-538.7	0.61	0.4	V	S(180)	0.67	1.00	830.9
Puerta de paso interior, de acero galvanizado	1.36		1.00	0.76	-90.4							
Leího normala	2.24	2.33	0.27	2.20	-449.8	0.61	0.4	V	S(180)	0.67	0.97	774.0
Leího normala	2.24	2.33	0.27	2.20	-449.8	0.61	0.4	V	S(180)	0.67	0.95	761.5
Leího normala	2.24	2.33	0.27	2.20	-449.8	0.61	0.4	V	S(180)	0.67	0.94	751.0
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.18	-305.1							
Leího normala	11.20	2.33	0.27	2.20	-2248.8	0.61	0.4	V	S(180)	0.67	1.00	4004.7
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	1.60		1.00	2.18	-305.1							
					<b>-86099.1</b>						<b>89177.2</b>	

donde:

S: Superficie del elemento.

U<sub>t</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.

F<sub>s</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.

U<sub>o</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.

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

g: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.

I: Inclinación de la superficie (elevación).

O: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sh</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.

F<sub>sl</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>s</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 (-4.4 kWh/(m²·año)) supone el **6.8%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-64.9 kWh/(m²·año)).



Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-34.9 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **12.7%**.

Tipo	L (m)	$\lambda$ (W/(m·K))	Q (kWh/año)
<b>Zona térmica 01</b>			
Esquina entrante	80.07	-0.039	275.1
Suelo en contacto con el terreno	280.31	0.390	-9756.3
Frente de forjado	513.28	0.030	-1374.2
Esquina saliente	4.86	0.500	-216.8
Esquina saliente	59.01	0.018	-97.2
Esquina saliente	9.08	0.081	-66.0
Cubierta plana	202.98	0.081	-1467.3
Esquina saliente	6.57	0.035	-20.8
Frente de forjado	5.24	0.035	-16.4
			<b>-12739.8</b>

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

$\lambda$ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

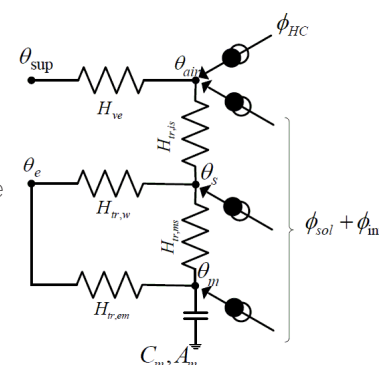
n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q: Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

#### 2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.







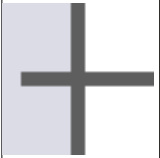

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

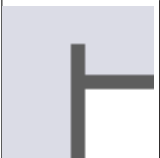
- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

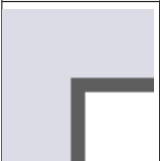



Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.



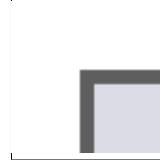

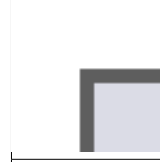
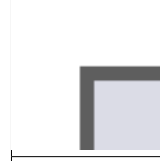

1.3. Estudio termiko justifikazioa. Zubi termiko linealak

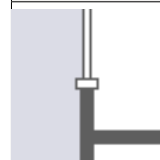

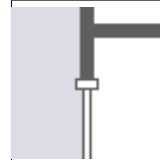
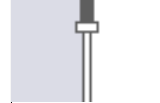
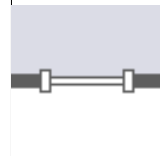

Encuentro de fachada con suelo		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
	Solera perimetrea		
	Suelos en contacto con el terreno sin continuidad entre el aislamiento de fachada y de solera	<b>420.49</b>	<b>0.39</b>

Encuentro de fachada con forjado intermedio		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
	Isolamendu jarraia		
	Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada	<b>921.13</b>	<b>0.03</b>
	Forjatu - pasarela isolam. jarraia		
	Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada	<b>109.59</b>	<b>0.04</b>

Encuentro de fachada con cubierta		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
	Sabai begetala	<b>379.64</b>	<b>0.08</b>

Encuentro entre fachadas		Longitud (m)	$\Psi$ (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.	<b>21.69</b>	<b>0.50</b>
	Esquinas salientes (al exterior)	<b>75.39</b>	<b>0.02</b>
	Esquinas salientes (al exterior)	<b>8.86</b>	<b>0.04</b>

Encuentro entre fachadas		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
	Esquinas salientes (al exterior)	<b>7.78</b>	<b>0.06</b>
	Esquinas salientes (al exterior)	<b>9.08</b>	<b>0.08</b>
	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.	<b>4.41</b>	<b>0.50</b>
	Esquinas entrantes (al interior)	<b>22.71</b>	<b>-0.11</b>
	Esquinas entrantes (al interior)	<b>9.20</b>	<b>-0.08</b>
	Esquinas entrantes (al interior)	<b>27.51</b>	<b>-0.06</b>
	Esquinas entrantes (al interior)	<b>273.86</b>	<b>-0.04</b>

Encuentro de fachada con carpintería		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
	Alfeizarra isolam jarraia		
	Alfeizares con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería	<b>370.61</b>	<b>0.08</b>
	Dintela isolamendu jarraia		
	Dinteles con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería	<b>370.61</b>	<b>0.13</b>
	Jamba isolam jarraia		
	Jambas con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería	<b>764.40</b>	<b>0.09</b>

1.4. Estudio termikoa. Ixitura horizontalak

### E1\_Estalki begetala kuboak

- 1\_Lur geruza begetala: 10 zm
- 2\_Drenai eta iragazgarria DANODREN-jardin
- 3\_Isolamendu termikoa: 14zm DANOPREN
- 4\_Lamina iragazgaitza GLASDAN 30P ELAST
- 5\_Lurrun hesia DANOPOL 250 ELAST
- 6\_Malda sortzeko mortairua: 10zm (aldakorra)
- 7\_CLT panela: 20zm

U: 0.081 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Guztira: 51.0 zm

### E2\_Estalki begetala egoitza

- 1\_Lur geruza begetala: 10 zm
- 2\_Drenai eta iragazgarria DANODREN-jardin
- 3\_Isolamendu termikoa: 5 zm DANOPREN
- 4\_Lamina iragazgaitza GLASDAN 30P ELAST
- 5\_Lurrun hesia DANOPOL 250 ELAST
- 6\_Malda sortzeko mortairua: 7zm
- 7\_CLT MIX panela: 30zm
- 8\_Airea 7 zm (aldakorra)
- 9\_Sabai faltua PLADUR-F [x2]: 3 zm

EI 90  
U: 0.081 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Guztira: 57 zm

### E3\_Pasarela ez klim-klim

- 1\_Laritz-egurrezko akabera: 2.5 zm
- 2\_Laritz-egurrezko rastrelak 3 x 8 zm DANOPREN
- 3\_Isolamendu termikoa: 5 zm DANOPREN
- 4\_Lamina iragazgaitza GLASDAN 30P ELAST
- 5\_Lurrun hesia DANOPOL 250 ELAST
- 6\_Malda sortzeko mortairua: 7zm (aldakorra)
- 7\_CLT MIX panela: 30zm
- 8\_Airea 5.5 zm (aldakorra)
- 9\_Sabai faltua PLADUR-F [x2]: 3 zm

EI 90  
U: 0.093 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Guztira: 55 zm

### E4\_Pasarela ez klim-ez klim

- 1\_Laritz-egurrezko akabera: 2.5 zm
- 2\_Laritz-egurrezko rastrelak 3 x 8 zm DANOPREN
- 3\_Isolamendu termikoa: 5 zm DANOPREN
- 4\_Lamina iragazgaitza GLASDAN 30P ELAST
- 5\_Malda sortzeko mortairua: 7zm (aldakorra)
- 6\_CLT MIX panela - isolam. gabe

EI 90  
Guztira: 47 zm

### F1\_Forjatu klim-klim kuboak

- 1\_Gres akabera 150x75zm: 2 zm
- 2\_Mortairua: 1.5 zm
- 3\_Mortairu autonibelantea: 2 zm
- 4\_Zoru radiantea + tutueria finkatzeko sistema Uponor IBERIA + EPS-ko panelak: 4.5 zm
- 5\_CLT panela: 20 zm

EI 90  
[\* Egituraren erresistentzia suteen kasuan "Egituraren garapena" atalean kalkulatu]

Guztira: 30 zm

### F2\_Forjatu ez klim-ez klim kuboak

- 1\_Gres akabera 150x5zm: 2 zm
- 2\_Mortairua: 1.5 zm
- 3\_Mortairu autonibelante geruza: 6.5 zm
- 4\_CLT panela: 20 zm

EI 90  
[\* Egituraren erresistentzia suteen kasuan "Egituraren garapena" atalean kalkulatu]

Guztira: 30 zm

### F3\_Forjatu Klim egoitza

- 1\_Gres akabera 150x75zm: 2 zm
- 2\_Mortairua: 1.5 zm
- 3\_Mortairu autonibelante geruza finkatzeko sistema Uponor IBERIA + EPS-ko panelak
- 4\_Zoru radiantea + tutueria finkatzeko sistema Uponor IBERIA + EPS-ko panelak
- 5\_CLT MIX panela: 30 zm
- 6\_Airea 5.5 zm (aldakorra)
- 7\_Sabai faltua PLADUR-F [x2]: 3 zm

EI 90  
Guztira: 46.5 zm

### F4\_Forjatu ez klim galeria egoitza

- 1\_Laritz-egurrezko akabera: 2 zm
- 2\_Laritz-egurrezko rastrelak 3 x 8 zm + isolam. MW lana mineral: 8zm
- 3\_CLT MIX panela: 30 zm
- 4\_Airea 5.5 zm (aldakorra)
- 5\_Sabai faltua PLADUR-F [x2]: 3 zm

EI 90  
Guztira: 46.5 zm

### S1\_Solera klim

- 1\_Gres akabera 150x75zm: 2 zm
- 2\_Mortairua: 1.5 zm
- 3\_Mortairu autonibelante geruza finkatzeko sistema Uponor IBERIA + 5zm-ko EPS-ko panelak
- 4\_Zoru radiantea + tutueria finkatzeko sistema Uponor IBERIA + 5zm-ko EPS-ko panelak
- 5\_Hormigoizko solera + 20 x 20 zm 100 sare elektrosoldatua.
- 6\_Caviti sistema C-20: 20 zm
- 7\_Garbiketa hormigoia: 10 zm

U: 0.220 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Guztira: 51 zm

### S2\_Solera ez klim

- 1\_Gres akabera 150x75zm: 2 zm
- 2\_Mortairua: 1.5 zm
- 3\_Mortairu autonibelante geruza finkatzeko sistema Uponor IBERIA + 5zm-ko EPS-ko panelak
- 4\_Isolam. EPS-ko panelak: 5 zm
- 5\_Hormigoizko solera + 20 x 20 zm 100 sare elektrosoldatua.
- 6\_Caviti sistema C-20: 20 zm
- 7\_Garbiketa hormigoia: 10 zm

U: 0.220 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Guztira: 51 zm

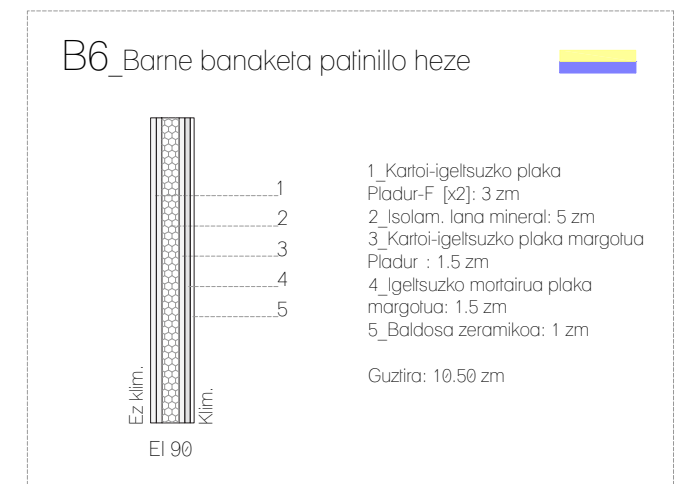
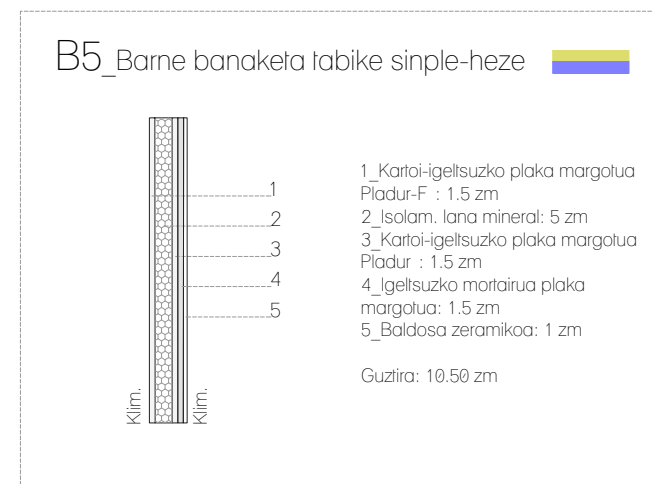
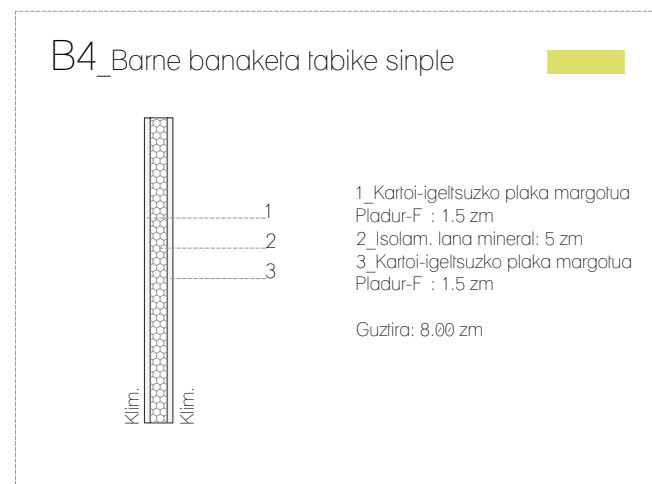
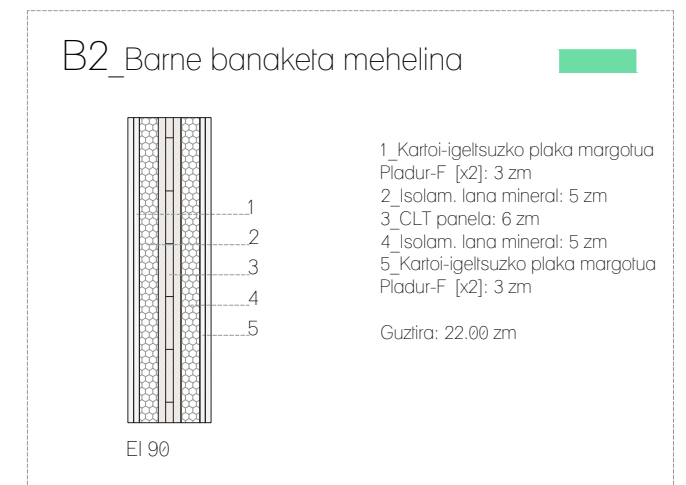
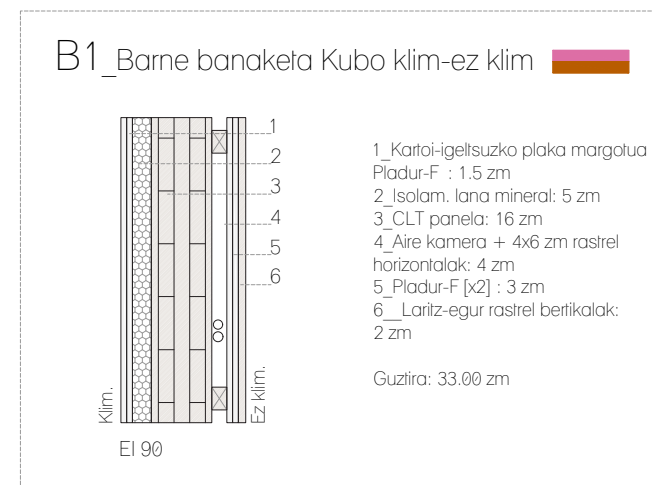
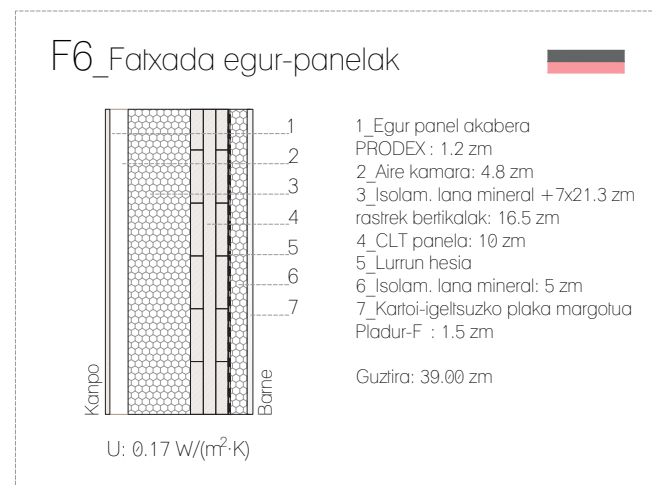
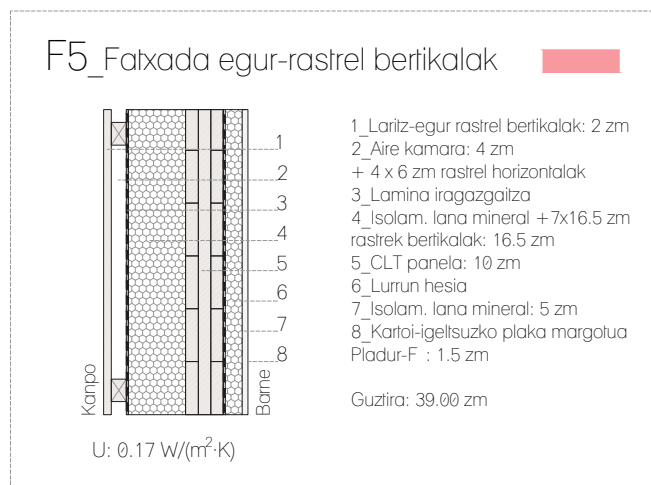
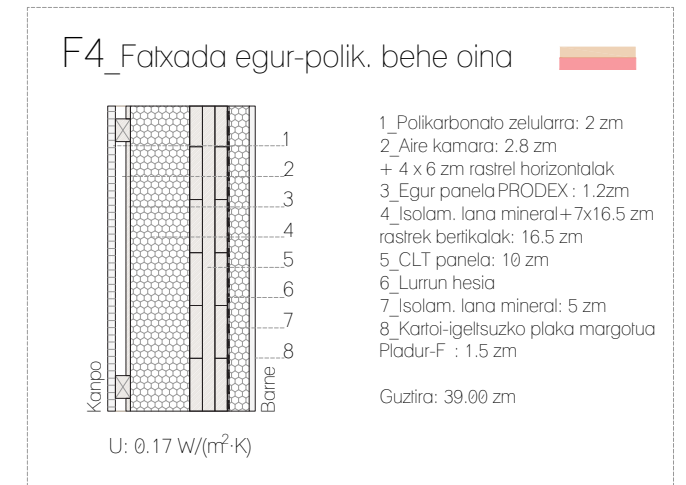
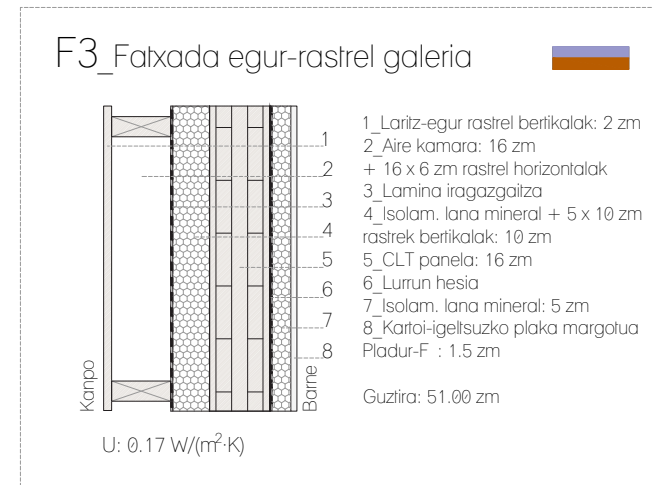
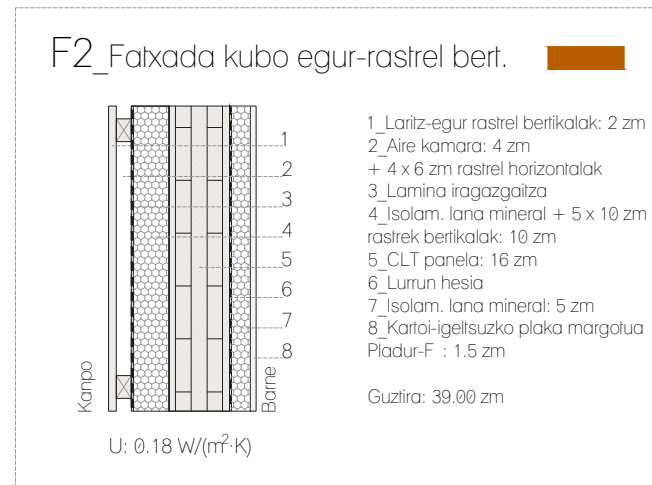
Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



1.5. Estudio termikoa. Ixitura bertikalak

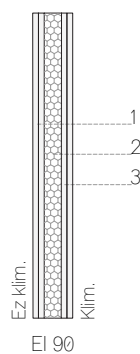


Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua **ZARAUZEN**

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

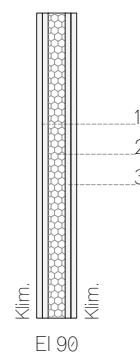
B7\_Barne banaketa patinillo siku



- 1\_Kartoi-igeltsuzko plaka Pladur-F [x2]: 3 zm
- 2\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 3\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur [x2]: 3 zm

Guztira: 11 zm

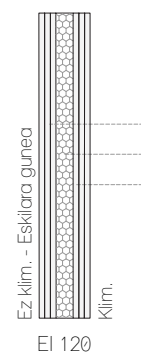
B8\_Barne banaketa gune babestu



- 1\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F [x2]: 3 zm
- 2\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 3\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur [x2]: 3 zm

Guztira: 11 zm

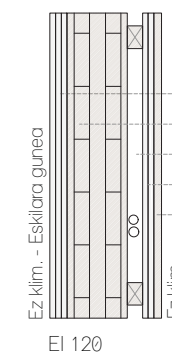
B9\_Barne banaketa eskilara babestua



- 1\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F [x3]: 4.5 zm
- 2\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 3\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur [x3]: 4.5 zm

Guztira: 14 zm

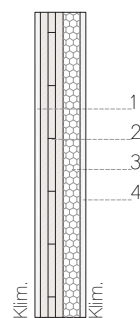
B10\_Barne banaketa eskilara babestua 2



- 1\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F [x3]: 4.5 zm
- 2\_CLT panela: 16 zm
- 3\_Aire kamera + 4x6 zm rastrel horizontalak: 4 zm
- 4\_Pladur-F [x2]: 3 zm
- 5\_Laritz-egur rastrel bertikalak: 2 zm

Guztira: 29.5 zm

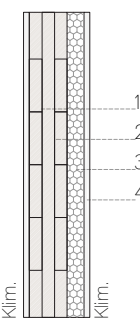
B11\_Barne banaketa egur ez egit.



- 1\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F: 1.5 zm
- 2\_CLT panela: 6 zm
- 3\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 4\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F: 1.5 zm

Guztira: 14.00 zm

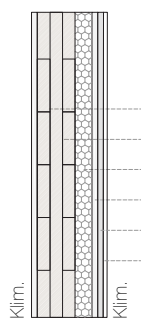
B12\_Barne banaketa egur egiturala



- 1\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F: 1.5 zm
- 2\_CLT panela: 10 zm
- 3\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 4\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F: 1.5 zm

Guztira: 18.00 zm

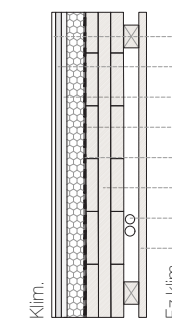
B13\_Barne banaketa egur egit. heze



- 1\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur: 1.5 zm
- 2\_CLT panela: 10 zm
- 3\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 4\_Kartoi-igeltsuzko plaka Pladur: 1.5 zm
- 5\_Igelsuzko mortairua: 1.5 zm
- 6\_Baldosa zeramikoa: 1 zm

Guztira: 20.50 zm

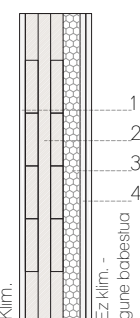
B14\_Barne ban. egoitza klim-ez klim heze



- 1\_Baldosa zeramikoa: 1 zm
- 2\_Igelsuzko mortairua: 1.5 zm
- 3\_Kartoi-igeltsuzko plaka Pladur: 1.5 zm
- 4\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 5\_Lurrun hesia
- 6\_CLT panela: 10 zm
- 7\_Aire kamera + 4x6 zm rastrel horizontalak: 4 zm
- 8\_Laritz-egur rastrel bertikalak: 2 zm

Guztira: 25.00 zm

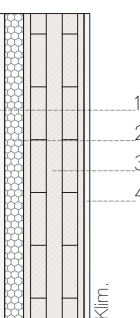
B15\_Barne ban. egur egiturala babestua



- 1\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur: 1.5 zm
- 2\_CLT panela: 10 zm
- 3\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 4\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F [x2]: 3 zm

Guztira: 19.00 zm

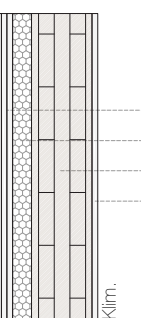
B16\_Barne ban. kubo egur egiturala



- 1\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F [x2]: 3 zm
- 2\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 3\_CLT panela: 16 zm
- 4\_Pladur: 1.5 zm

Guztira: 25.5 zm

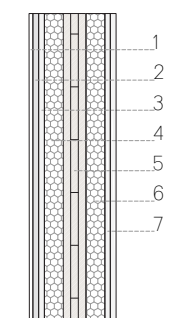
B17\_Barne ban. kubo egit. eskilara bab.



- 1\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F [x2]: 4.5 zm
- 2\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 3\_CLT panela: 16 zm
- 4\_Pladur: 1.5 zm

Guztira: 27.0 zm

B18\_Barne banaketa mehelina



- 1\_Baldosa zeramikoa: 1 zm
- 2\_Igelsuzko mortairua: 1.5 zm
- 3\_Kartoi-igeltsuzko plaka Pladur: 1.5 zm
- 4\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 5\_CLT panela: 6 zm
- 6\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 7\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F [x2]: 3 zm

Guztira: 23.00 zm

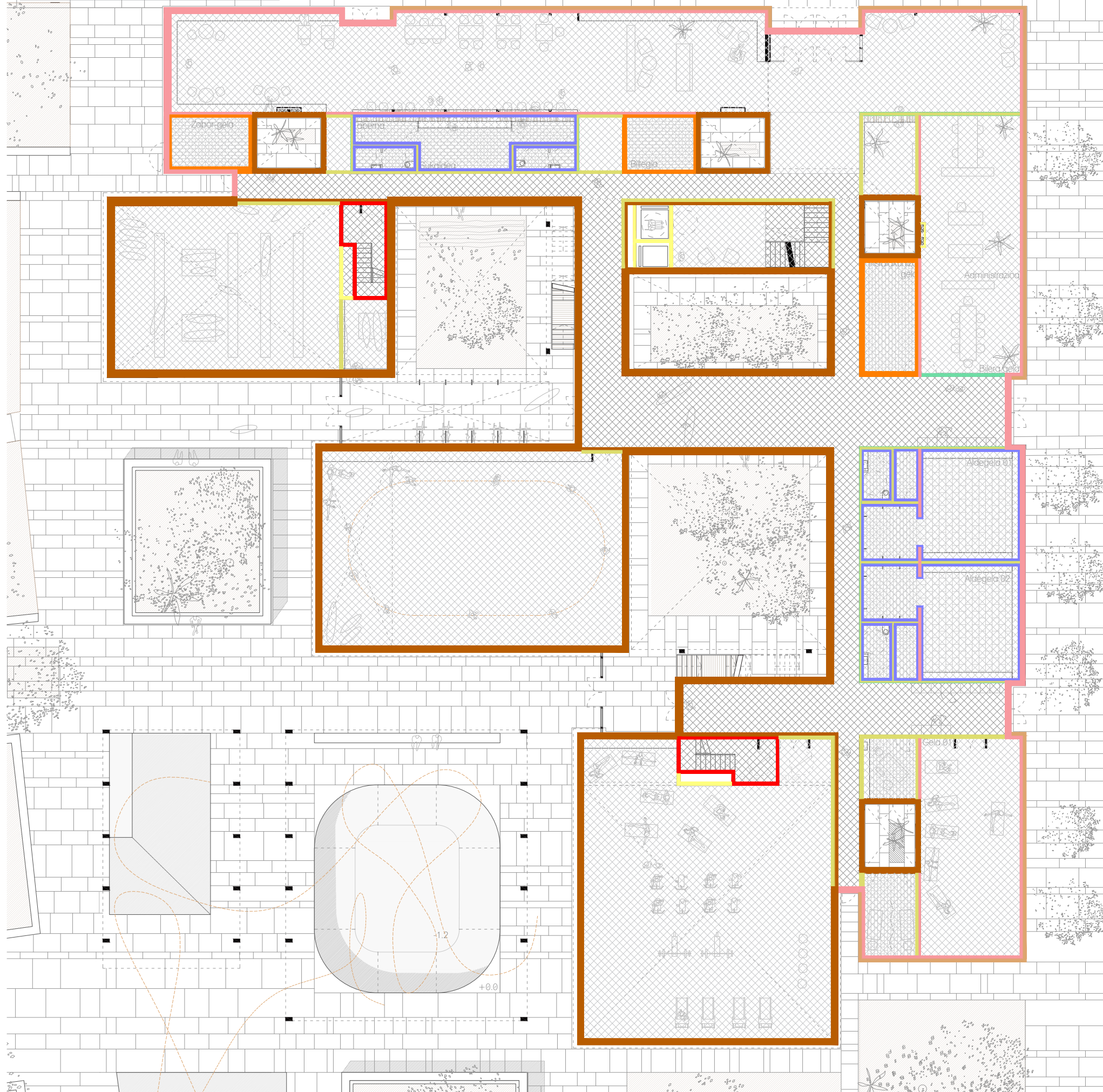
Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



1.6. Estudio termikoa. Behe oina



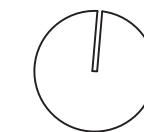
ITXITURA BERTIKALAK

Faxadak	Barne banaketak	
F1	B1	B10
F2	B2	B11
F3	B3	B12
F4	B4	B13
F5	B5	B14
F6	B6	B15
	B7	B16
	B8	B17
	B9	B18

ITXITURA HORIZONTALAK

Estalkiak	Forjatuak	Solerak
E1	F1	S1
E2	F2	S2
E3	F3	
E4	F4	

\* IKUSI "Ixitura bertikalak" eta "Ixitura horizontalak" planoak ixituren geruzak detalean ikusteko.

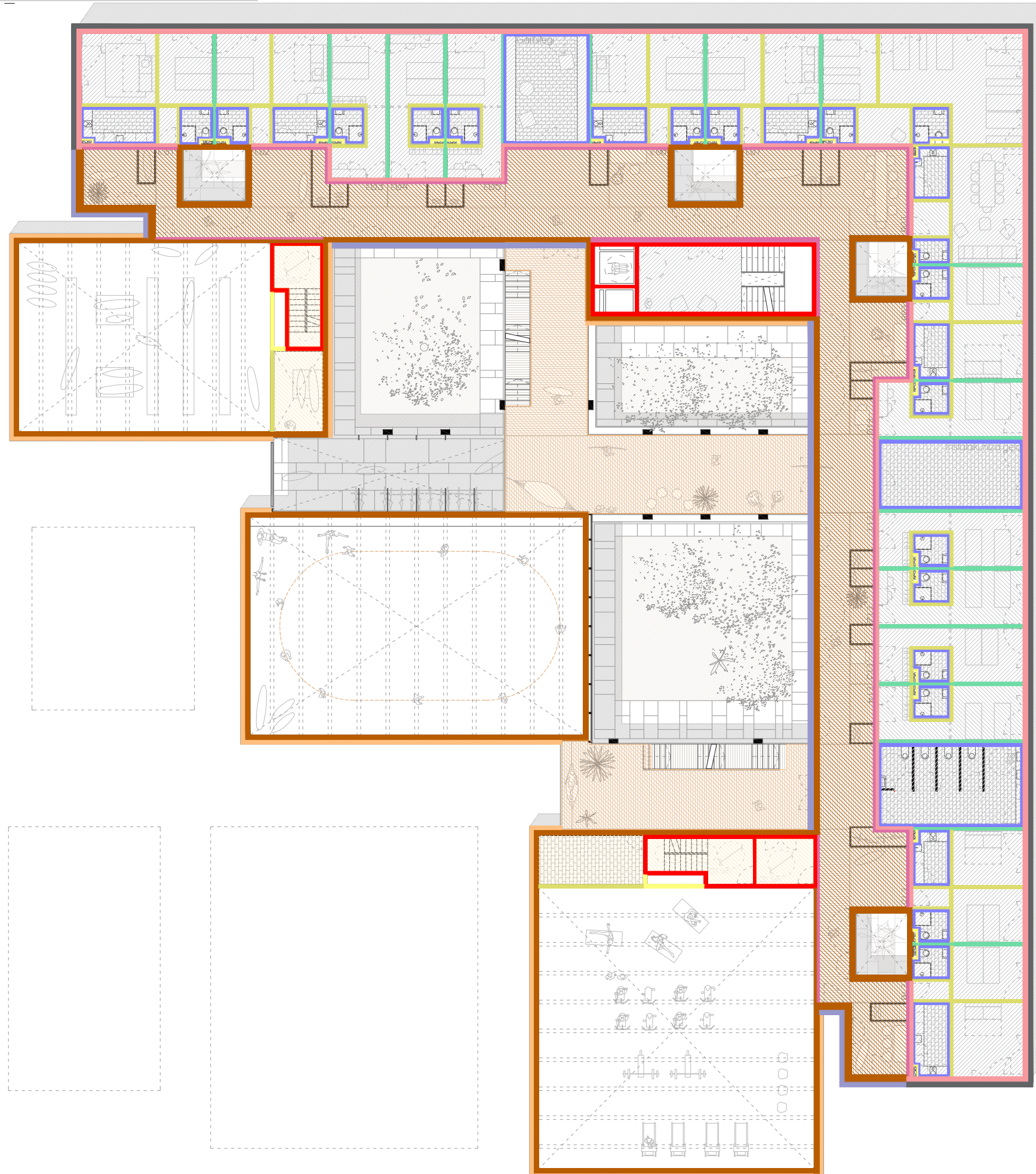


Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





### ITXITURA BERTIKALAK

Faxadak

- F1
- F2
- F3
- F4
- F5
- F6

Barne banaketak

- B1
- B2
- B3
- B4
- B5
- B6
- B7
- B8
- B9
- B10
- B11
- B12
- B13
- B14
- B15
- B16
- B17
- B18

### ITXITURA HORIZONTALAK

Estalkiak

- E1
- E2
- E3
- E4

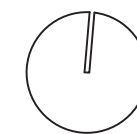
Forjatuak

- F1
- F2
- F3
- F4

Solerak

- S1
- S2

\* IKUSI "Ixitura bertikalak" eta "Ixitura horizontalak" planoak ixituren geruzak detailean ikusteko.

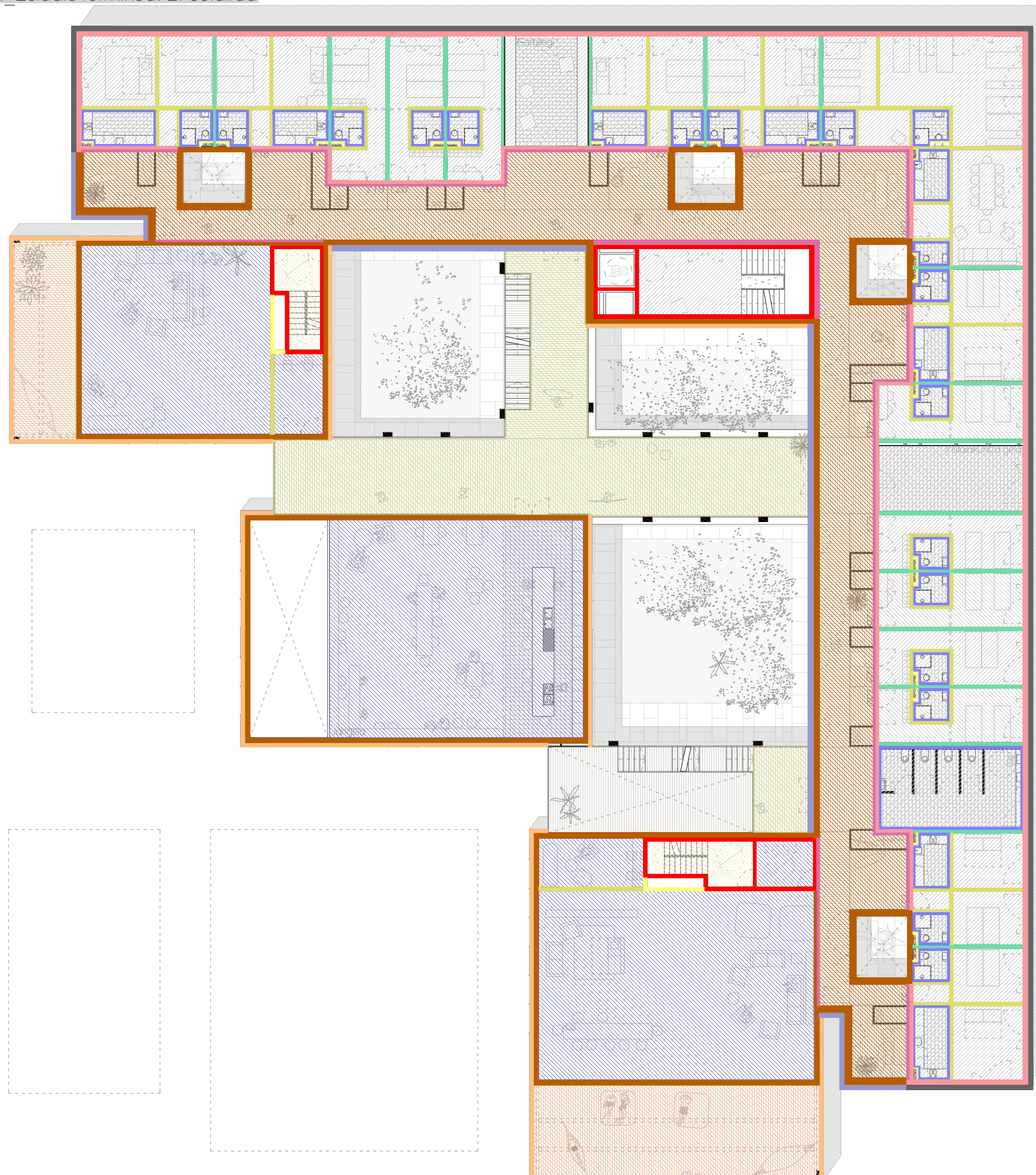


Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





### ITXITURA BERTIKALAK

Faxadak

- F1
- F2
- F3
- F4
- F5
- F6

Barne banaketak

- B1
- B2
- B3
- B4
- B5
- B6
- B7
- B8
- B9
- B10
- B11
- B12
- B13
- B14
- B15
- B16
- B17
- B18

### ITXITURA HORIZONTALAK

Estalkiak

- E1
- E2
- E3
- E4

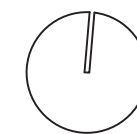
Forjatuak

- F1
- F2
- F3
- F4

Solerak

- S1
- S2

\* IKUSI "Ixitura bertikalak" eta "Ixitura horizontalak" planoak ixituren geruzak detailean ikusteko.

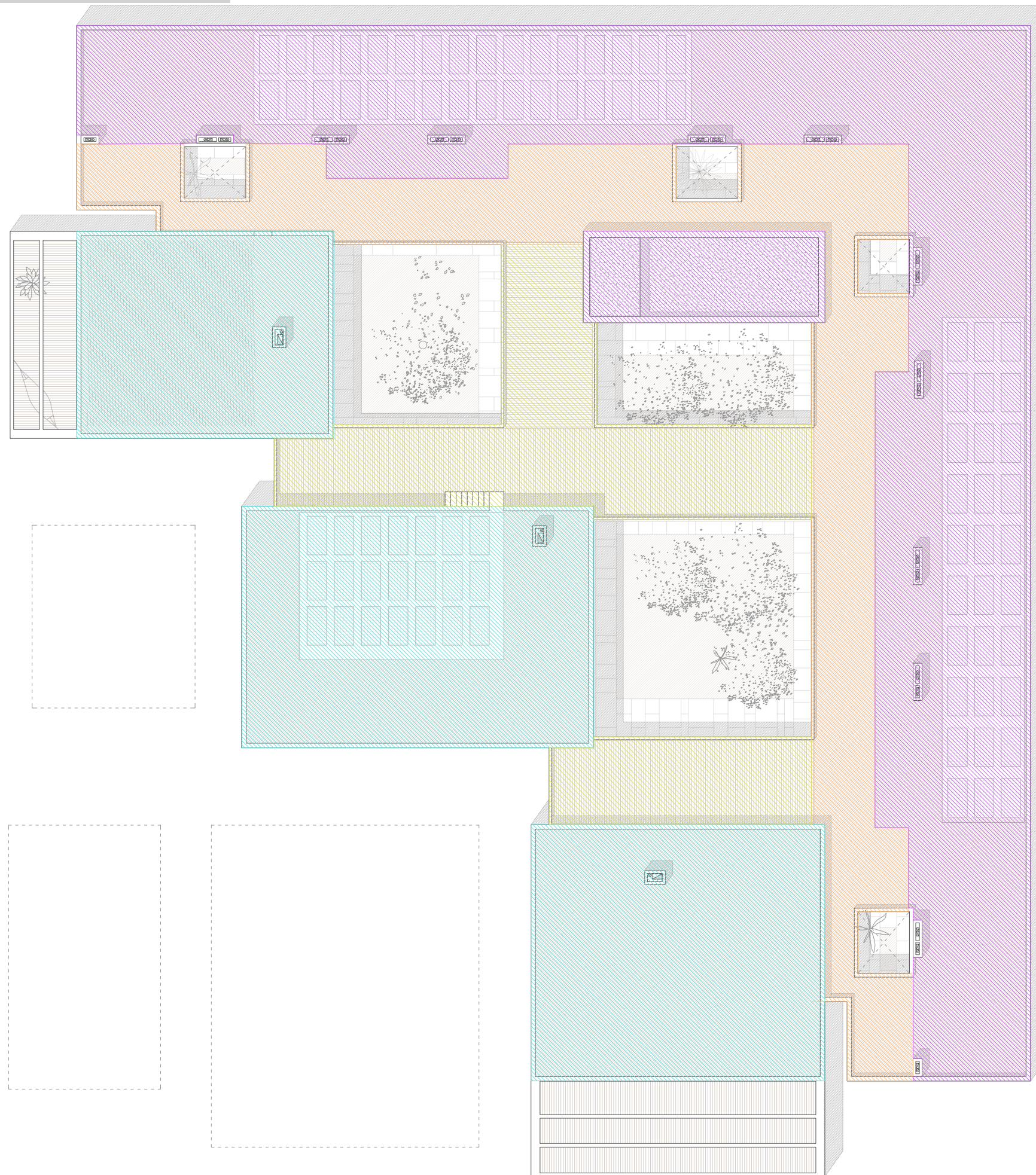


Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





### ITXITURA BERTIKALAK

Faxadak

- F1
- F2
- F3
- F4
- F5
- F6

Barne banaketak

- B1
- B2
- B3
- B4
- B5
- B6
- B7
- B8
- B9
- B10
- B11
- B12
- B13
- B14
- B15
- B16
- B17
- B18

### ITXITURA HORIZONTALAK

Estalkiak

- E1
- E2
- E3
- E4

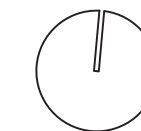
Forjatuak

- F1
- F2
- F3
- F4

Solerak

- S1
- S2

\* IKUSI "Itxitura bertikalak" eta "Itxitura horizontalak" planoak itxireen geruzak detailean ikusteko.



Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua **ZARAUZEN**

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

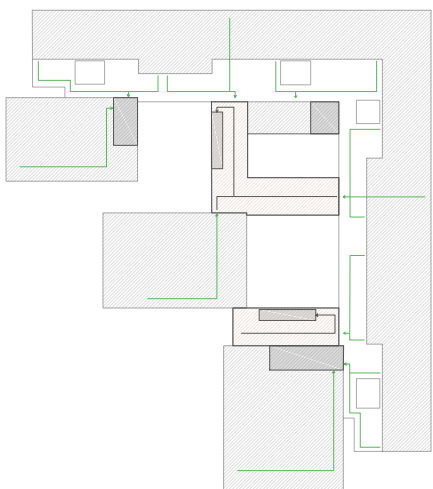
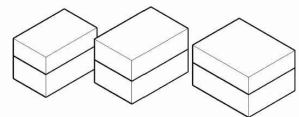
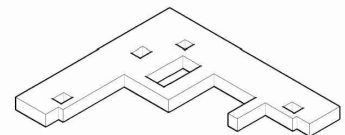
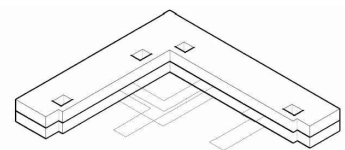


Eraikinaren erabilera nagusia egoitza publikoa da kontuan hartuta, sektorizazioa honen arabera egingo da, beraz. Sektoreek eduki dezaketen azalera maximoa 2500 m<sup>2</sup>, baldintza nagusia izango dena.

Sektorizazioa aukeratzeko, aukera azko daude, baina ahalik eta modu naturalenean egiten saiatu da.

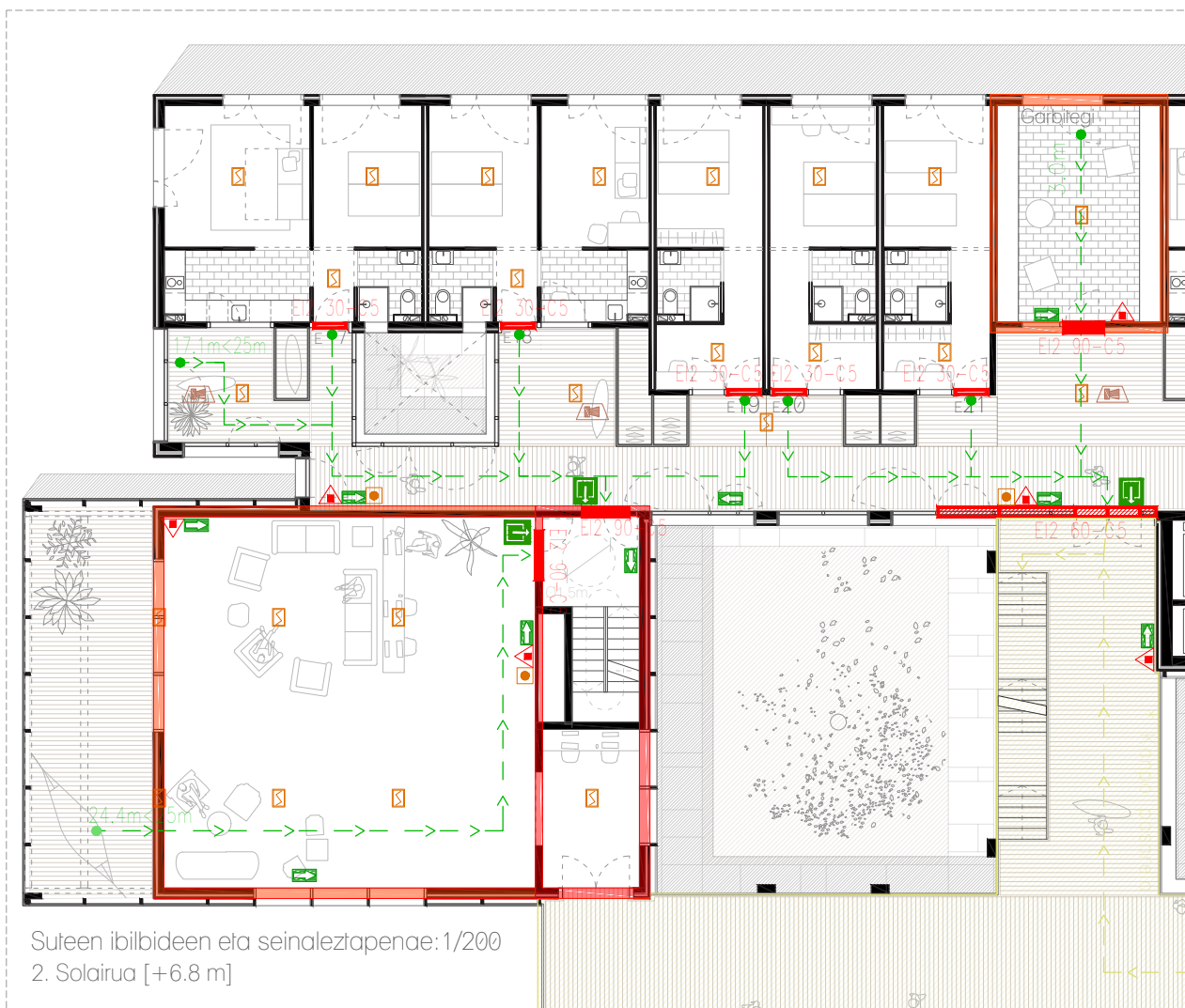
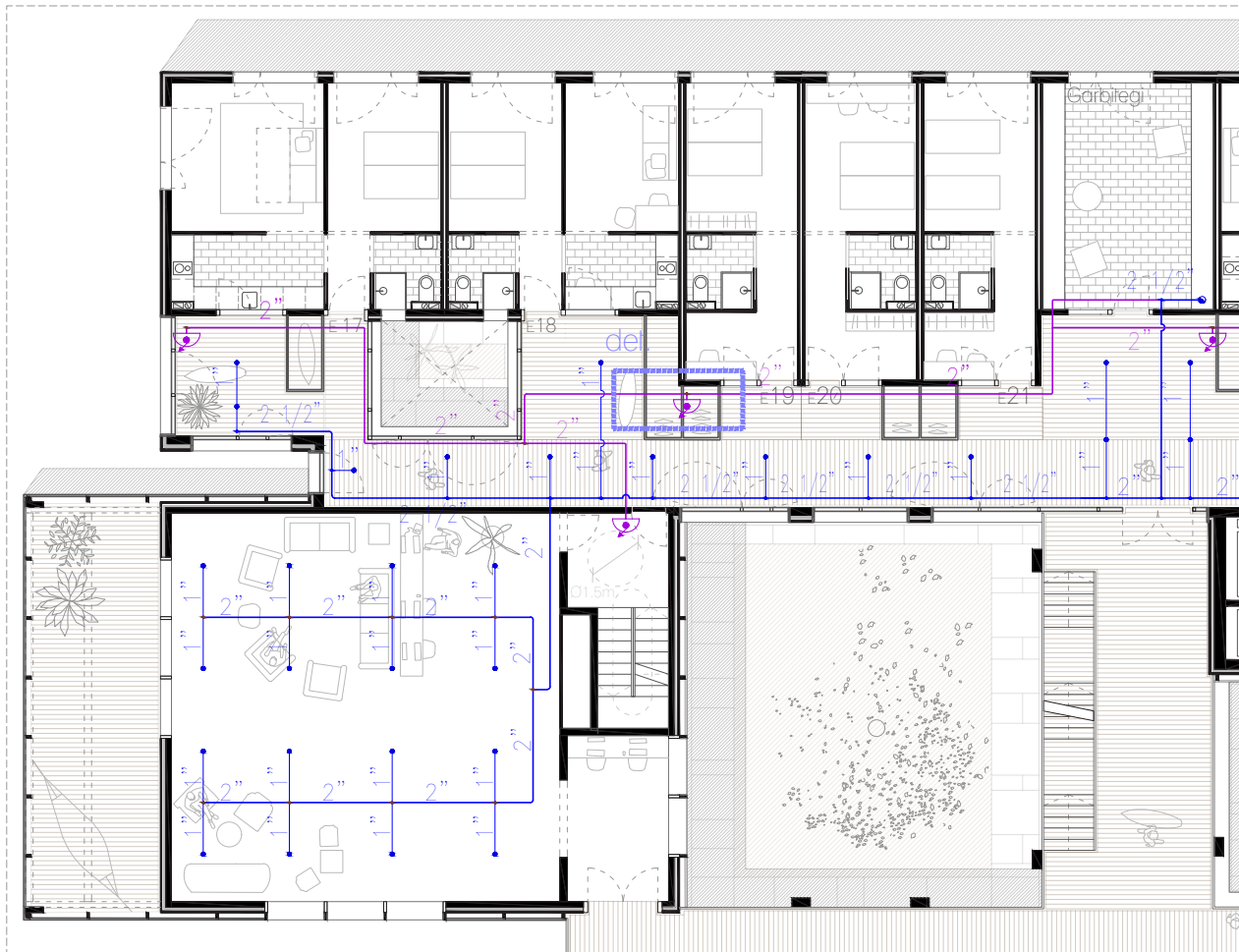
Honela, 3 kuboek (erabilera komunak eta entrenamendu erabilera dituztenak) sektore bat sortuko dute bakoitzak; egoitza bera, hau da, gelak eta galeria, beste sektore bat sortuko dute; eta gainontzeko azalera beste sektore bat, behe oineko hainbat gune eta kanpo pasarela guztiak hartzen dituena.

Kanpo pasarela ebakuzio ibilbide seguru bezala (korridore babestuak) hartzen dira eta bertan dauden eskilarak, eskilara babestuak. Beste eskilarak, eraikinaren barnekoak izango dira, baina modu berean, eskilara babestuak izango dira.



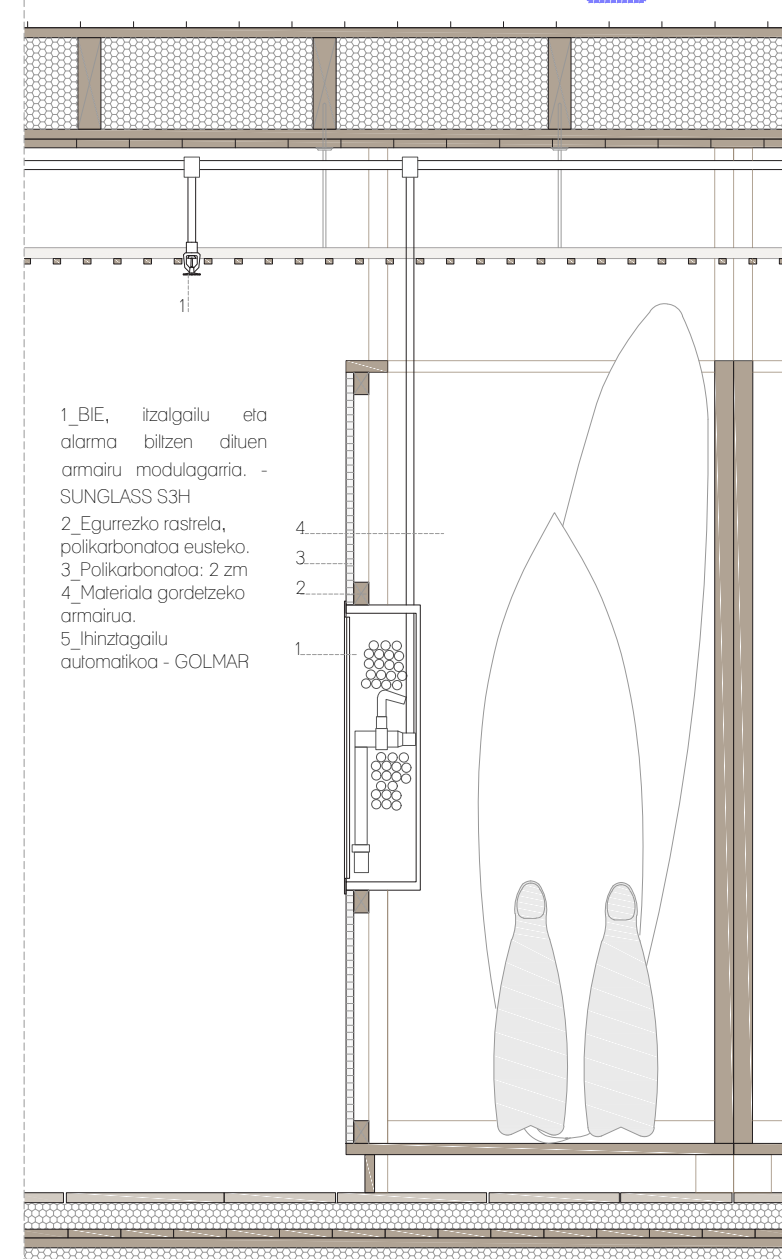
25 m-ko ibilbideak kontuan hartu dira eskilaren eta kanpo pasarelen diseinua egiteko. Guztira, 5 eskilara babestu ditu eraikinak. Suteen aurkako sistemari dagokionez, ihintzagailu automatiko eta BIEak jarriko dira azalera guztian zehar (logelen barruan izan ezik).

Suteen aurkako ur hornidura sistema oinae: 1/200

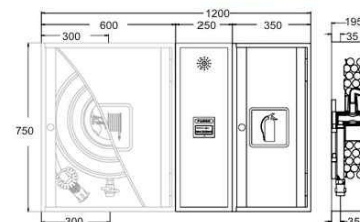


Suteen ibilbideen eta seinaleztapenae: 1/200  
2. Solairua [+6.8 m]

Suteen aurkako instalakuntza detaileae: 1/30



- 1\_BIE, itzalgailu eta alarma biltzen dituen armairu modulagarria. - SUNGLASS S3H
- 2\_Egurrezko rastrela, polikarbonatoa eusteko.
- 3\_Polikarbonatoa: 2 zm
- 4\_Materiala gordetzeko armairua.
- 5\_Ihinzagailu automatikoa - GOLMAR



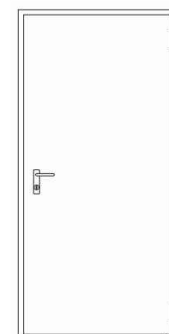
BIE, itzalgailu eta alarma biltzen dituen armairu modulagarria. - SUNGLASS S3H



Sirena optiko akustikoa / Ihinzagailu automatikoa - GOLMAR



Alarma pulsagailu konbentziolaka / Seinalea - GOLMAR



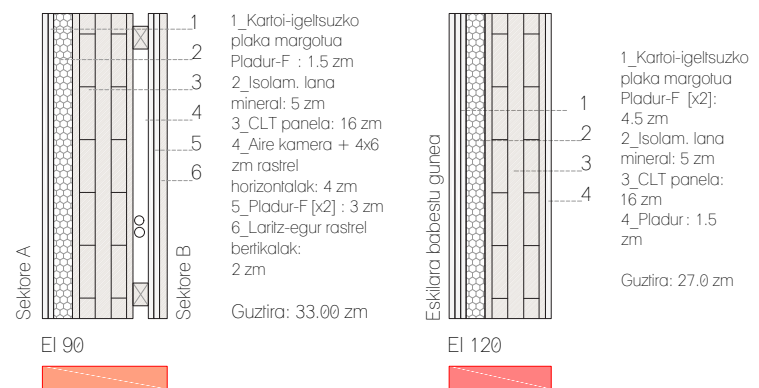
Puerta cortafuegos - RAL 9010 ATHENEA



BIE / suhigailu seinaleak - GOLMAR



Puerta cortafuegos EI 60- PYLINGTON PYROSTOP 60



- 1\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F : 1.5 zm
- 2\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 3\_CLT panela: 16 zm
- 4\_Aire kamera + 4x6 zm rastrel horizontalak: 4 zm
- 5\_Pladur-F (x2) : 3 zm
- 6\_Lariz-egur rastrel bertikalak: 2 zm

- 1\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F (x2): 4.5 zm
- 2\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 3\_CLT panela: 16 zm
- 4\_Pladur: 1.5 zm

- 1\_Kartoi-igeltsuzko plaka margotua Pladur-F (x2): 4.5 zm
- 2\_Isolam. lana mineral: 5 zm
- 3\_CLT panela: 16 zm
- 4\_Pladur: 1.5 zm

Sektore A  
EI 90  
Guztira: 33.00 zm

Sektore B  
EI 120  
Guztira: 27.0 zm

## 2\_SUTEEN AURKAKO INSTALAZIOAK

### 2.1.\_Sute laburpena

Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua **ZARAUTZEN**

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

## 1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

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

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

En sectores de uso 'Residencial Público', los elementos que separan habitaciones para alojamiento, así como oficinas de planta no considerados locales de riesgo especial, poseen una resistencia al fuego mínima EI 60. Además, debido a la superficie construida del establecimiento (mayor que 500 m²), sus puertas de acceso poseen una resistencia al fuego mínima EI 30-C5.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI, I-C5, siendo 'I' 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 (m²)		Uso previsto *	Resistencia al fuego del elemento compartimentador *			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos *		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sc_Residencial Público	5000 *	2098.13	Residencial Público	EI 60	EI 90	EI, 30-C5	EI, 30-C5
Sc_Docente	2500	1186.62	Residencial Público	EI 60	EI 90	EI, 30-C5	EI, 30-C5
Sc_Kubo 1	2500	361.35	Residencial Público	EI 60	EI 90	EI, 30-C5	EI, 30-C5
Sc_Kubo 2	2500	230.01	Residencial Público	EI 60	EI 90	EI, 30-C5	EI, 30-C5
Sc_Kubo 3	2500	541.90	Residencial Público	EI 60	EI 90	EI, 30-C5	EI, 30-C5

*Notas:*

- \* 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.
- Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
- Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.
- Al haberse dispuesto en el sector una instalación automática de extinción de incendio, el valor de la superficie máxima admisible se duplica, según punto 1 del Artículo 1 del documento CTE DB SI 1 Propagación interior.

### 1.1.- Escaleras protegidas

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

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

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

Escaleras protegidas							
Escalera	Número de plantas	Tipo de protección	Vestíbulo de independencia *	Resistencia al fuego del elemento compartimentador **			
				Paredes y techos		Puertas *	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Escalera_1	3 (Descendente)	Protegida	No	EI 120	EI 120	EI, 60-C5	EI, 90-C5
Escalera_2	3 (Descendente)	Protegida	No	EI 120	EI 120	EI, 60-C5	EI, 90-C5
Escalera_3	3 (Descendente)	Protegida	No	EI 120	EI 120	EI, 60-C5	EI, 90-C5
Escalera_4	3 (Descendente)	Protegida	No	EI 120	EI 120	EI, 60-C5	EI, 60-C5
Escalera_5	3 (Descendente)	Protegida	No	EI 120	EI 120	EI, 60-C5	EI, 60-C5
Escalera_6	3 (Descendente)	Protegida	No	EI 120	EI 120	EI, 60-C5	EI, 60-C5

*Notas:*

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

### 1.2.- Pasillos protegidos

Los pasillos protegidos pueden desembocar en una escalera protegida o especialmente protegida, en un sector de riesgo mínimo o en una salida de edificio.

Conforme a su definición en el Anejo A Terminología (CTE DB SI), los pasillos protegidos disponen de un sistema de protección frente al humo, equivalente al de una escalera protegida, acorde a una de las opciones posibles de las recogidas en dicho Anejo.

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

Pasillos protegidos					
Pasillo	Superficie (m²)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador *			
		Paredes y techos		Puertas *	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Pasillo protegido	10.22	EI 120	EI 120	EI, 60-C5	EI, 60-C5

*Notas:*

- En pasillos protegidos con fachada exterior, se cumplen las condiciones establecidas en el artículo 1 (CTE DB SI 2 Propagación exterior) para limitar el riesgo de transmisión exterior del incendio desde otras zonas del edificio o desde otros edificios.
- Los pasillos protegidos no cuentan con más de dos accesos por planta. Dichos accesos reúnen condiciones de seguridad equivalentes a las de una escalera protegida.

## 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 (m²)	Nivel de riesgo *	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ***			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Instalakuntza gela behe oina	17.13	Bajo	EI 90	EI 90	EI, 45-C5	EI, 90-C5
Instalakuntza gela behe oina 2	29.64	Bajo	EI 90	EI 90	EI, 45-C5	EI, 90-C5
Zabor gela	21.19	Bajo	EI 90	EI 90	EI, 45-C5	EI, 90-C5
Garbitegi	31.28	Bajo	EI 90	EI 90	EI, 45-C5	EI, 120-C5
Instalakuntza gela 1 solairua	34.85	Bajo	EI 90	EI 90	EI, 45-C5	EI, 90-C5
Garbitegi	31.28	Bajo	EI 90	EI 90	EI, 45-C5	EI, 120-C5
Instalakuntza gela 1 solairua	34.85	Bajo	EI 90	EI 90	EI, 45-C5	EI, 90-C5

*Notas:*

- 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).
- Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
- 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.
- 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.

Instalazioak eta atondurak



# EXIGENCIA BÁSICA SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

Surf errendimendu altuko zentroa Zarautzen- Irene Quintano

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

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

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

- Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i o) (t es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.
- Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i o) (t es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

## 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).

### ÍNDICE

#### 1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS

1

#### 1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS

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

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

#### Propagación horizontal

Plantas	Fachada *	Separación *	Separación horizontal mínima (m) *		
			Ángulo *	Norma	Proyecto
Planta baja	fachada 01	Sí	90	2.00	2.10
Planta 1	fachada 01	Sí	90	2.00	2.10
Planta 2	fachada 01	Sí	No procede *		

**Notas:**

- Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.
- 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).
- Distancia mínima en proyección horizontal 'd' (m); tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).
- 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°.
- No existe riesgo de propagación exterior horizontal del incendio en las fachadas consideradas, ya que no existen puntos de resistencia al fuego menor que EI 60 dentro del rango de separaciones prescritas en el punto 1.2 (CTE DB SI 2); por lo tanto, en dichas fachadas no procede realizar la comprobación de separación horizontal mínima.

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

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

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 *	
	Techos y paredes **	Suelos *
Escaleras y pasillos protegidos	B-s1, d0	C-s1
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	B-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos *, suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B-s2 *

**Notas:**

- 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.
- Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin revestimiento 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'.
- 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.
- Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.
- 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.

### ÍNDICE

#### 2.- CUBIERTAS

1

#### Propagación vertical

Planta	Fachada *	Separación *	Separación vertical mínima (m) *	
			Norma	Proyecto
Planta baja - Planta 1	fachada 01	Sí	No procede *	
Planta 1 - Planta 2	fachada 01	Sí	No procede *	

**Notas:**

- Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.
- 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).
- 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  $d = 1 - b$  (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).
- 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 2.

### ÍNDICE

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

1

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

1

Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentroa ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



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

1

1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

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

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

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

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

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

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	S <sub>u</sub> <sup>o</sup> (m <sup>2</sup> )	ρ <sub>o</sub> <sup>o</sup> (m <sup>2</sup> /p)	P <sub>o</sub> <sup>o</sup>	Número de salidas <sup>o</sup>		Longitud del recorrido <sup>o</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>o</sup> (m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
<b>Sc_Residencial Público</b> (Uso Residencial Público), ocupación: <b>80</b> personas									
Planta 2	591	20	18	1	5	25 + 10	31.9	0.80	1.00
			7	1	5	25 + 10	19.1	0.80	0.80
			7	1	5	31.3 + 12.5 *	17.1	0.80	0.80
			8	1	5	25 + 10	16.3	0.80	1.00
Planta 1	594	20	18	1	5	25 + 10	31.9	0.80	1.00
			7	1	5	31.3 + 12.5 *	17.1	0.80	0.80
			8	1	5	25 + 10	16.3	0.80	1.00
<b>Sc_Docente</b> (Uso Residencial Público), ocupación: <b>710</b> personas									
Planta 2	230	5	11	1	5	25 + 10	22.1	0.80	0.80
			36	1	5	25 + 10	29.4	0.80	0.80
Planta 1	171	5	24	1	5	25 + 10	29.4	0.80	0.80
			11	1	5	25 + 10	19.2	0.80	0.80
Planta baja	1104	1.8	38	1	10	31.3 + 12.5 *	9.7 + 11.7	0.80	0.83
			220	2	10	31.3 + 31.3 *	14.3	1.10	1.20
			220	2	10	25 + 25	1.8 + 6.9	0.80	0.82
			6	1	10	25 + 25	1.9 + 6.2	0.80	0.80
			107	2	10	25 + 25	14.9 + 5.2	0.80	0.83
			91	1	10	25 + 25	5.9 + 1.3	0.80	0.83
			69	1	10	25 + 10	9.1 + 8.7	0.80	0.83
			91	2	10	31.3 + 31.3 *	11.5	0.80	0.90
			174 (304)	2	10	31.3 + 12.5 *	14.8	0.88	1.20
			10 (58)	1	10	25 + 10	4.4 + 23.7	0.80	0.82
<b>Sc_Kubo 1</b> (Uso Residencial Público), ocupación: <b>67</b> personas									

4.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

2

5.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

4

Planta 2	156	4.9	32	1	1	25	17.0	0.80	0.80
			1 (8)	1	1	25	0.4	---	---
Planta 1	6	10	1 (8)	1	1	25	0.4	---	---
Planta baja	168	4.9	17 (11)	2	3	31.3 + 31.3 *	14.5	0.80	0.90
			33 (304)	2	3	31.3 + 12.5 *	5.7	0.80	0.90
			1 (58)	1	10	31.3 + 12.5 *	3.1 + 9.4	0.80	0.80
<b>Sc_Kubo 2</b> (Uso Residencial Público), ocupación: <b>43</b> personas									
Planta baja	213	5	42	1	1	31.3 *	17.1	0.80	0.90
			1 (304)	2	10	31.3 + 12.5 *	3.3 + 2.9	0.80	1.00
<b>Sc_Kubo 3</b> (Uso Residencial Público), ocupación: <b>101</b> personas									
Planta 2	242	5	49	1	5	25 + 10	27.3	0.80	0.80
Planta 1	0	0	0	1	1	25	2.9	0.80	1.00
Planta baja	270	5.2	49	1	1	31.3 *	23.0	0.80	0.90
			3 (104)	1	10	31.3 + 12.5 *	2.5 + 4.8	0.80	0.90
Notas: - Superficie útil con ocupación no nula, S <sub>u</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). - Densidad de ocupación, ρ <sub>o</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). - Ocupación de cálculo, P <sub>o</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). - 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). - 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). - 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). - Longitud admisible para el recorrido de evacuación aumentada (25 %), al estar la zona protegida mediante una instalación automática de extinción, según nota al pie 1 de tabla 3.1 (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>o</sup>	Número de salidas <sup>o</sup>		Longitud del recorrido <sup>o</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>o</sup> (m)		
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	
Instalakuntza gela behe oina	Planta baja	Bajo	1	10	25 + 25	2.8 + 13.0	0.80	0.80	
Instalakuntza gela behe oina 2	Planta baja	Bajo	1	10	25 + 25	8.6 + 8.7	0.80	0.80	
Zabor gela	Planta baja	Medio	1	1	25	6.6	0.80	0.90	
Garbitegi	Planta 1	Bajo	1	5	25 + 25	3.0 + 7.9	0.80	1.00	
Instalakuntza gela 1 solairua	Planta 1	Bajo	1	5	25 + 25	9.8 + 33.7	0.80	0.80	
Garbitegi	Planta 2	Bajo	1	5	25 + 25	3.0 + 7.9	0.80	1.00	
Instalakuntza gela 1 solairua	Planta 2	Bajo	1	5	25 + 25	9.8 + 33.7	0.80	0.80	

Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZEN

Irene Quintano Zuluaga <sup>Tuoreak:</sup> Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

## EXIGENCIA BÁSICA SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Surf errendimendu altuko zentroa Zarautzen- Irene Quintano

### Notas:

- Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).
- 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).
- 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).
- 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)	Protección		Tipo de ventilación	Ancho y capacidad de la escalera	
			Norma	Proyecto		Ancho (m)	Capacidad (p)
Escalera_1	Descendente	6.80	P	EP	Exterior (A = 0.0 m <sup>2</sup> )	1.20	293
Escalera_2	Descendente	6.80	P	EP	Exterior (A = 0.0 m <sup>2</sup> )	1.00	269
Escalera_3	Descendente	6.80	P	P	Por conductos	1.00	215
Escalera_6	Descendente	6.80	P	P	Por conductos	1.00	350
Pasillo protegido	Horizontal*	---	P	P	Por conductos	1.00	230

### Notas:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Los pasillos protegidos se dimensionan de manera similar a las escaleras protegidas, conforme a lo expuesto en la tabla 4.1 (DB SI 3).

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

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

### 5.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

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

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

### 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:

#### ÍNDICE

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

1

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

Surf errendimendu altuko zentroa Zarautzen- Irene Quintano

#### ÍNDICE

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

1

### 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 apartado 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios como en el apartado 1.2 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.

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*	Bocas de incendio equipadas*	Columna seca	Sistema de detección y alarma*	Instalación automática de extinción*
<b>Sc_Residencial Público</b> (Uso 'Residencial Público')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Proyecto	Sí (32)	Sí (16)	No	Sí (122)	Sí (74)
<b>Sc_Docente</b> (Uso 'Residencial Público')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Proyecto	Sí (59)	Sí (14)	No	Sí (66)	Sí (42)
<b>Sc_Kubo 1</b> (Uso 'Residencial Público')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Proyecto	Sí (6)	Sí (4)	No	Sí (17)	Sí (18)
<b>Sc_Kubo 2</b> (Uso 'Residencial Público')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Proyecto	Sí (3)	Sí (2)	No	Sí (12)	Sí (23)
<b>Sc_Kubo 3</b> (Uso 'Residencial Público')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Proyecto	Sí (12)	Sí (3)	No	Sí (23)	Sí (27)
<p><i>Notas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 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.</li> <li>* Se indica el número de equipos instalados, de 25 mm, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.</li> <li>* 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.</li> <li>* Se indica el número de rociadores dispuestos en el sector de incendio. El reparto y disposición de rociadores se ha realizado en base a las disposiciones de la norma UNE EN 12845:05. En los sectores protegidos con una instalación automática de extinción, las longitudes permitidas de los recorridos de evacuación aumentan un 25%, en aplicación de la nota al pie de la tabla 3.1, DB SI 3.</li> </ul> <p>Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.</p>					

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial				
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles*	Bocas de incendio equipadas	Sector al que pertenece
Instalakuntza gela behe oina	Bajo	Sí (1 dentro, 2 fuera)	---	Sc_Docente
Instalakuntza gela behe oina 2	Bajo	Sí (1 dentro, 1 fuera)	---	Sc_Docente
Zabor gela	Medio	Sí (1 dentro)	Sí (1)	Sc_Docente
Garbitegi	Bajo	Sí (1 dentro)	---	Sc_Residencial Público
Instalakuntza gela 1 solairua	Bajo	Sí (1 dentro)	---	Sc_Residencial Público
Garbitegi	Bajo	Sí (1 dentro)	---	Sc_Residencial Público
Instalakuntza gela 1 solairua	Bajo	Sí (1 dentro)	---	Sc_Residencial Público
<p><i>Notas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 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.</li> </ul> <p>Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.</p> <p>Al tratarse de un edificio de uso 'Residencial Público' se han instalado equipos de extinción de 25 mm, cumpliendo la nota al pie de la tabla 1.1, DB SI 4, previendo que dichos equipos puedan usarse por un único usuario habitual del edificio.</p>				

Además de estas dotaciones, se disponen 3 hidrantes exteriores a menos de 100 m de la fachada accesible del edificio, para el abastecimiento de agua del personal de bomberos en caso de incendio. Los requerimientos para número de hidrantes exteriores a instalar en el edificio, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4, son los siguientes:

– La superficie construida de uso 'Residencial Público' es de 5348 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.

Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



## 1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

1

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

Surf errendimendu altuko zentroa Zarautzen- Irene Quintano

## 1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Como la altura de evacuación del edificio (6.8 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

## 2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Como la altura de evacuación del edificio (6.8 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.

## 2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA

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	
Zabor gela	Local de riesgo especial medio	Planta 1	estructura de madera	estructura de madera	estructura de madera	R 120
Instalakuntza gela 02	Local de riesgo especial medio	Planta 1	estructura de madera	estructura de madera	estructura de madera	R 120
Instalakuntza gela 02	Local de riesgo especial medio	Planta 2	estructura de madera	estructura de madera	estructura de madera	R 120
Sc_Residencial Público	Residencial Público	Cubierta	estructura de madera	estructura de madera	estructura de madera	R 60

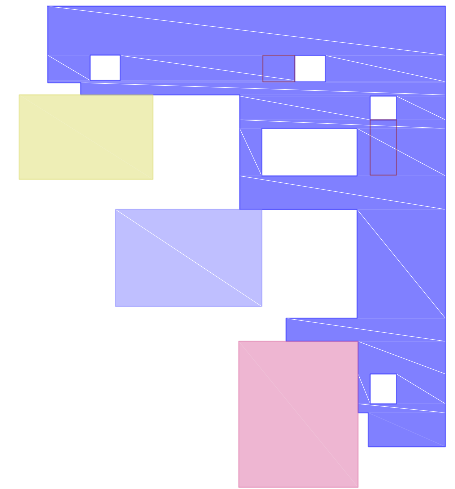
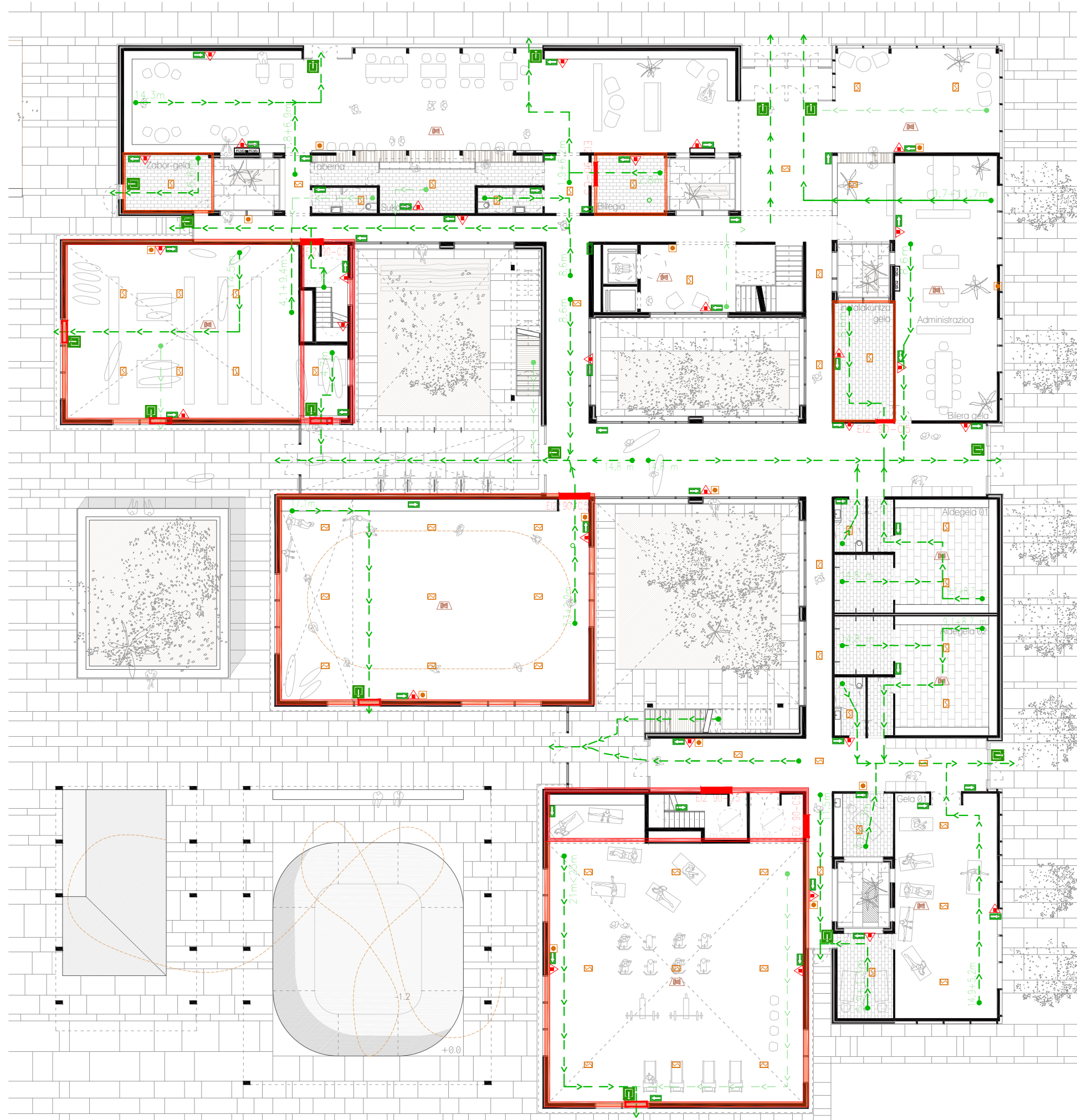
**Notas:**

<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.

2.3.\_Suteen justifikazioa. Dokumentazio grafikoa



- EBAKUAZIO IBILBIDEAK**
- 0.0m Ibilbide hasiera eta luzeera
  - Ebakuazio ibilbide amaiera
  - Ibilbide norabide seinalezapena
  - Itzalgailu + seinalezapena

- ALARMA INSTALAZIOA**
- Alarma pulsadorea
  - Sirena akustikoa
  - Ke detektagailu optikoa

- SUTEEKIKO ELEMENTUEN ERRESISTENTZIA**
- Ateen erresistentzia
  - Beiraten erresistentzia
  - Hormen erresistentzia R 120
  - Hormen erresistentzia R 90

SI Segurtasuna suteen kasuan  
 Behe oina  
 E: 1/250

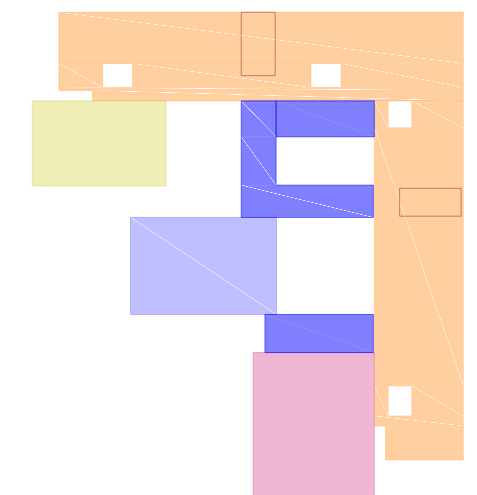


Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





- EBAKUAZIO IBILBIDEAK**
- ← 0.0m Ibilbide hasiera eta luzeera
  - ▢ Ebakuzio ibilbide amaiera
  - Ibilbide norabide seinalezapena
  - ▲ Itzalgailu + seinalezapena

**ALARMA INSTALAZIOA**

- Alarma pulsadorea
- 🔊 Sirena akustikoa
- ☒ Ke detektagailu optikoa

**SUTEEKIKO ELEMENTUEN ERRESISTENTZIA**

- ▬ Ateen erresistentzia
- ▬ Beirateen erresistentzia
- ▬ Hormen erresistentzia R 120
- ▬ Hormen erresistentzia R 90

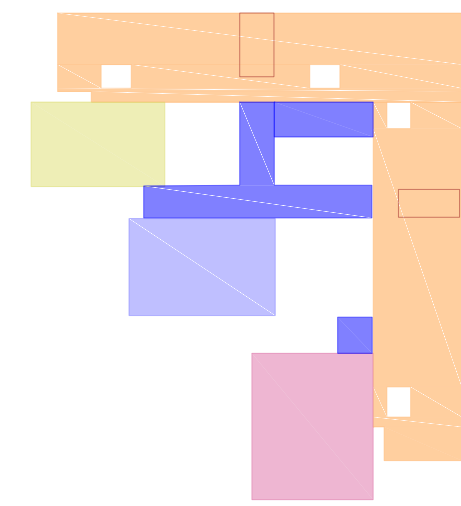
SI Segurtasuna suteen kasuan  
1.oina  
E:1/250



Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



- EBAKUAZIO IBILBIDEAK**
- 0.0m Ibilbide hasiera eta luzeera
  - Ebakuazio ibilbide amaiera
  - Ibilbide norabide seinaleztapena
  - Itzalgailu + seinaleztapena

- ALARMA INSTALAZIOA**
- Alarma pulsadorea
  - Sirena akustikoa
  - Ke detektagailu optikoa

- SUTEEKIKO ELEMENTUEN ERRESISTENTZIA**
- Aleen erresistentzia
  - Beirateen erresistentzia
  - Hormen erresistentzia R 120
  - Hormen erresistentzia R 90

SI Segurtasuna suteen kasuan  
2.oina  
E: 1/250

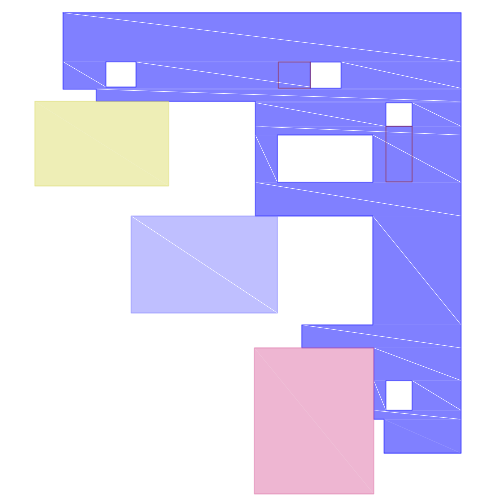
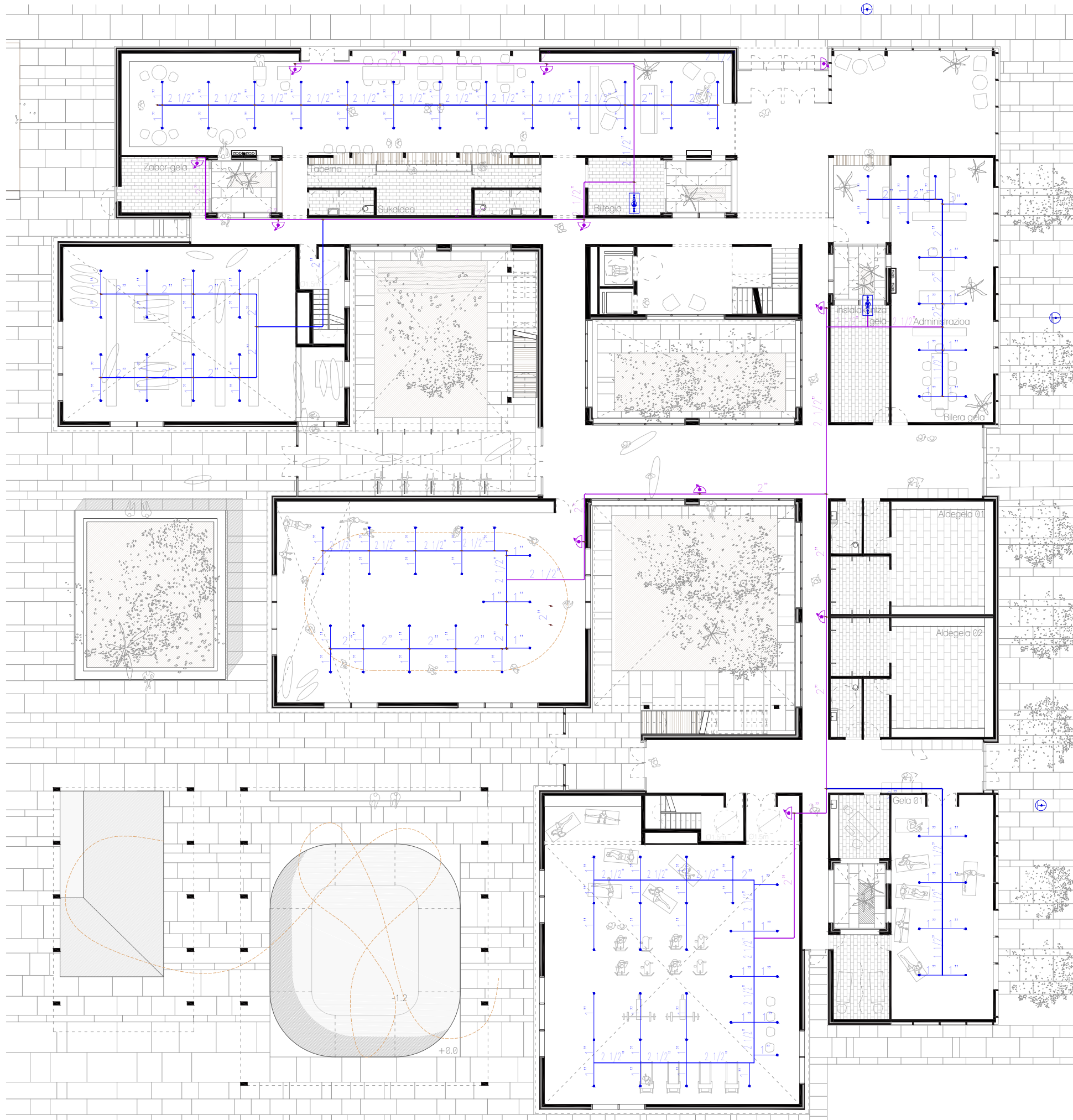


Instalazioak eta atondurak








**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





SUTEEN AURKAKO UR INSTALAZIOA

-  Colector: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
-  Anillo: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
-  Ramal: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
-  Hidrante de columna
-  Boca de incendio equipada, 25mm
-  Grupo de presión
-  Rociador

SI Segurtasuna suteen kasuan  
 Sute - ur hornidura  
 Behe oina  
 E:1/250

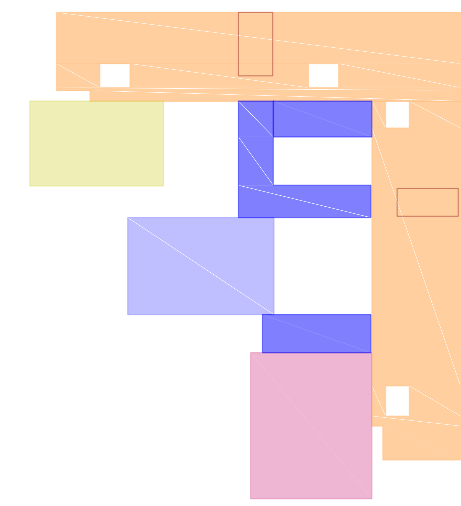


Instalazioak eta atondurak








**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





SUTEEN AURKAKO UR INSTALAZIOA

-  Colector: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
-  Anillo: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
-  Ramal: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
-  Hidrante de columna
-  Boca de incendio equipada, 25mm
-  Grupo de presión
-  Rociador

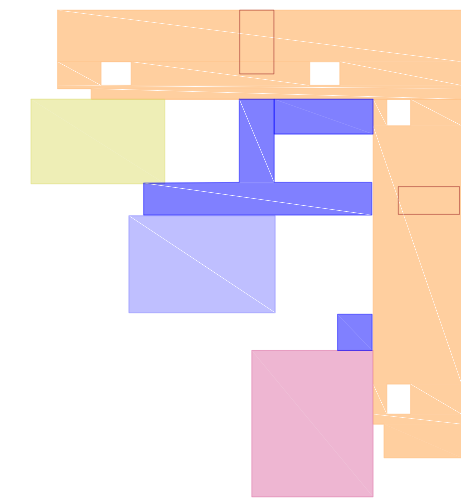
SI Segurtasuna suteen kasuan  
 Sute - ur hornidura  
 1.oina  
 E:1/250










Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



SUTEEN AURKAKO UR INSTALAZIOA

-  Colector: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
-  Anillo: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
-  Ramal: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
-  Hidrante de columna
-  Boca de incendio equipada, 25mm
-  Grupo de presión
-  Rociador

SI Segurtasuna suteen kasuan  
 Sute - ur hornidura  
 2.oina  
 E: 1/250



Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



Eraikinaren aireztapen naturala ona da, aireztapen gurutzatua lortzea erreza delako, fatxada kopuru handiagatik.

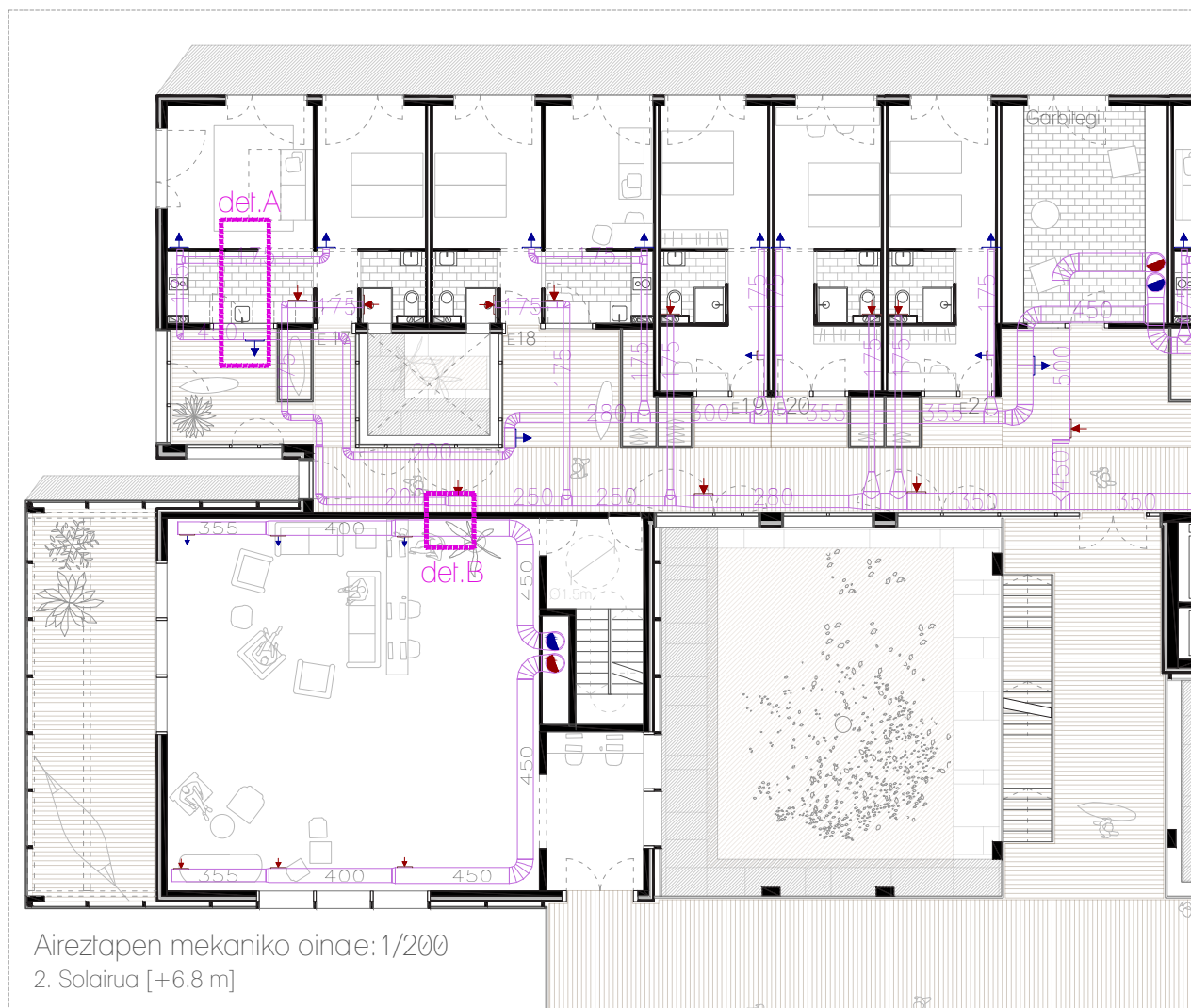
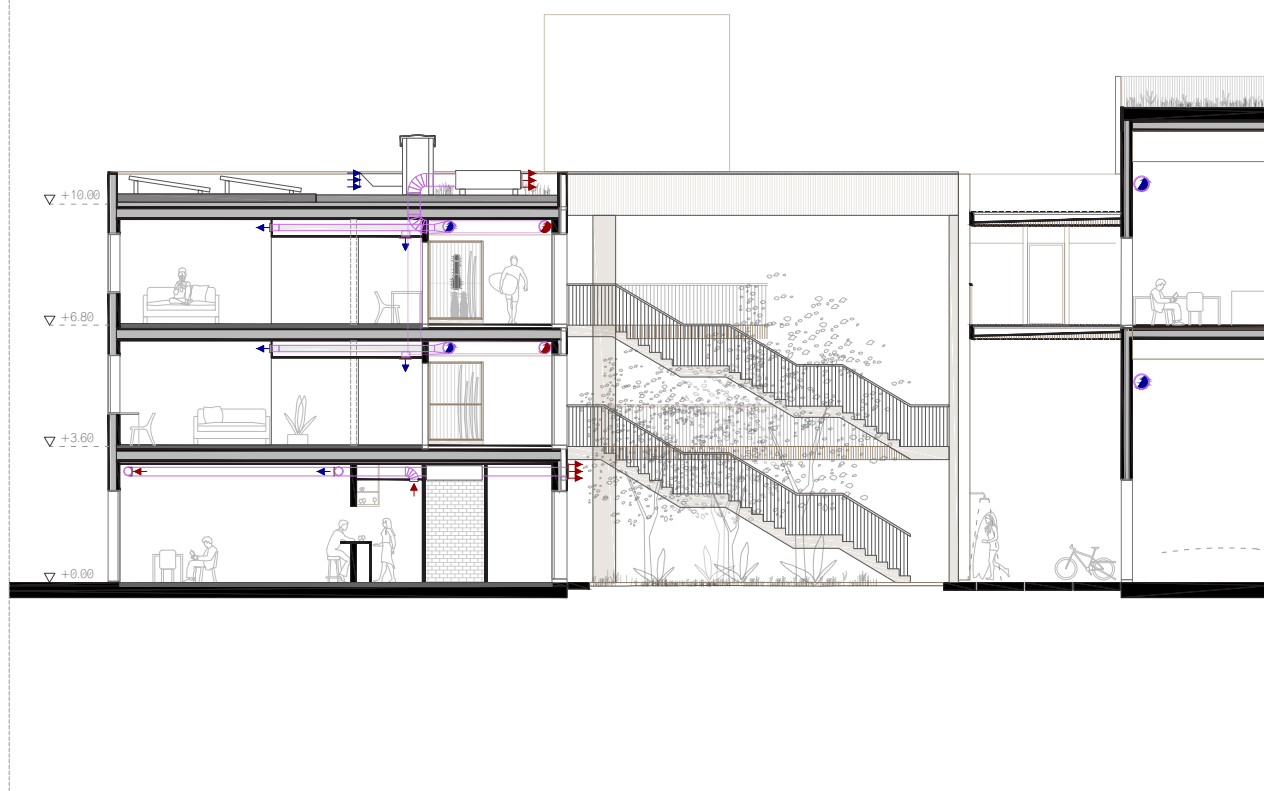
Hala ere, aireztapen mekanikoaren beharra dago, erabilera egoitza publikoa delako.

Aireztapen mekanikoaren sistema hau ahalik eta zentralizatuena ebatzi da. Horretarako, eraikina hainbat zonatan banatu da. Suteentzako sektorizazioa jarraituz izan ere, aireztapen hadiak elementu ahulak dira suteen hedapenean eta egokia uste izan da sistema independenteak izatea.

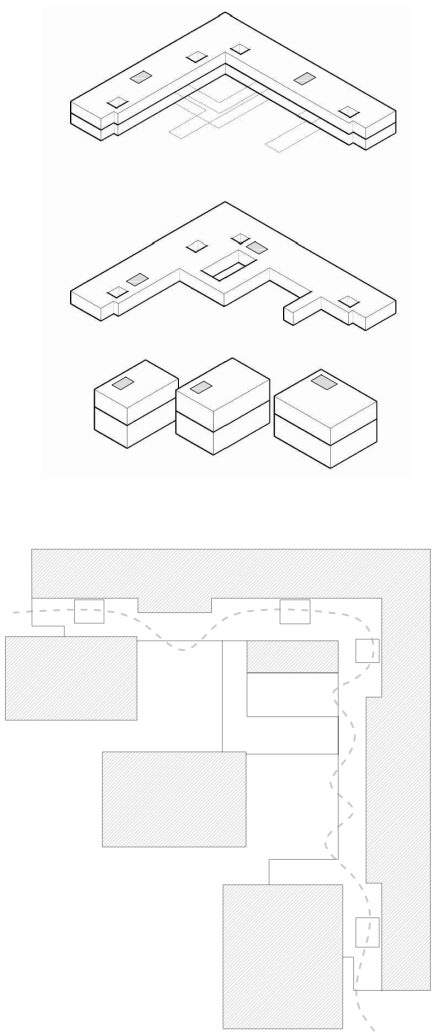
Zona bakoitzeko sistemek bero errekupezatzaile bat (edo gehiago, hornitu behar den bolumenaren arabera) energia ez galtzeko beharrezkoa.

Egoitza guneek eta kuboek errekupezatzaileak saboian izango dituzte. Behe solairuko gainontzeko guneak, ordea, sabai fatsuak izango dituzte.

Aireztapen mekaniko ebaketa  
e:1/200



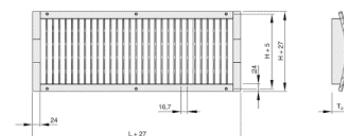
Aireztapen mekaniko oina: 1/200  
2. Solairua [+6.8 m]



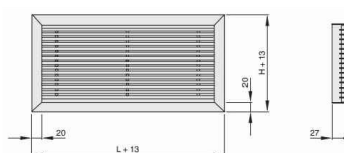
Aireztapen naturala, aipatutako moduan bere garrantzia izango du, proiektuaren osasungaritasuna bermatuz. Fatxaden perimetro handiaz gain, patioen kokapena aipatu behar da. Izan ere, hauen kokapena galeriaren aireztapen gurutzatua bermatzen duite batez ere udan.



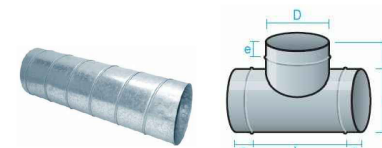
Bero errekupezatzailea - HRH 50 LMF



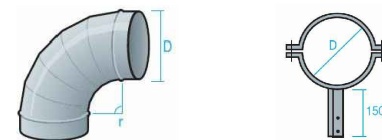
Sareta metaliko borila hodierian jartzeko - Novatub



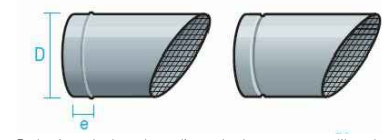
Sareta metaliko zuzena hodi bukaeretan jartzeko - Novatub



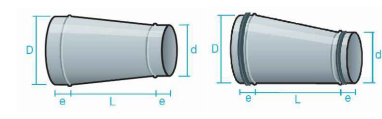
Tutueria helicoidal / 90º-ko lotura metalikoa - Novatub



90º-ko ukondo metalikoa/ hormarekin lotura - Novatub

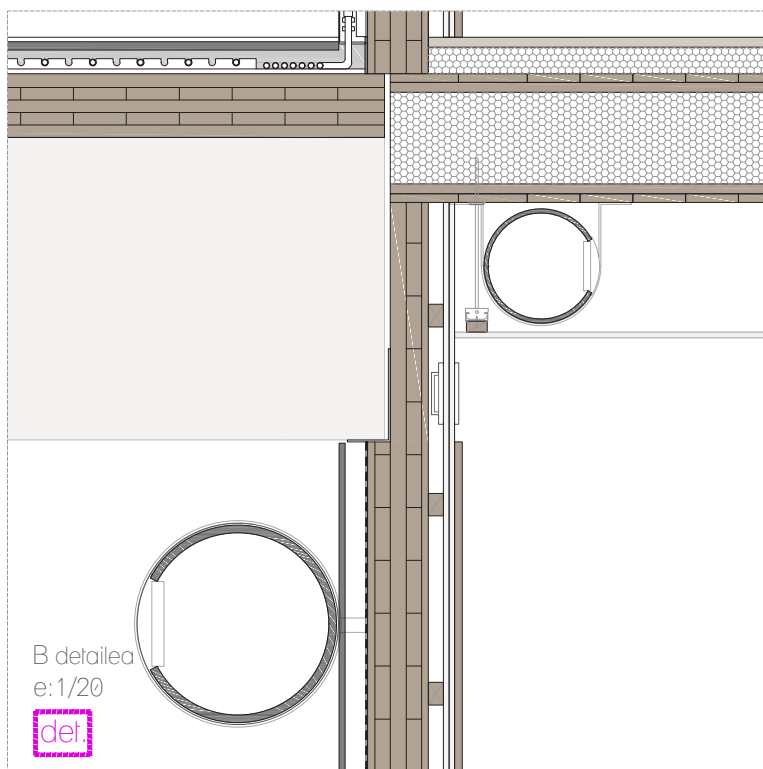
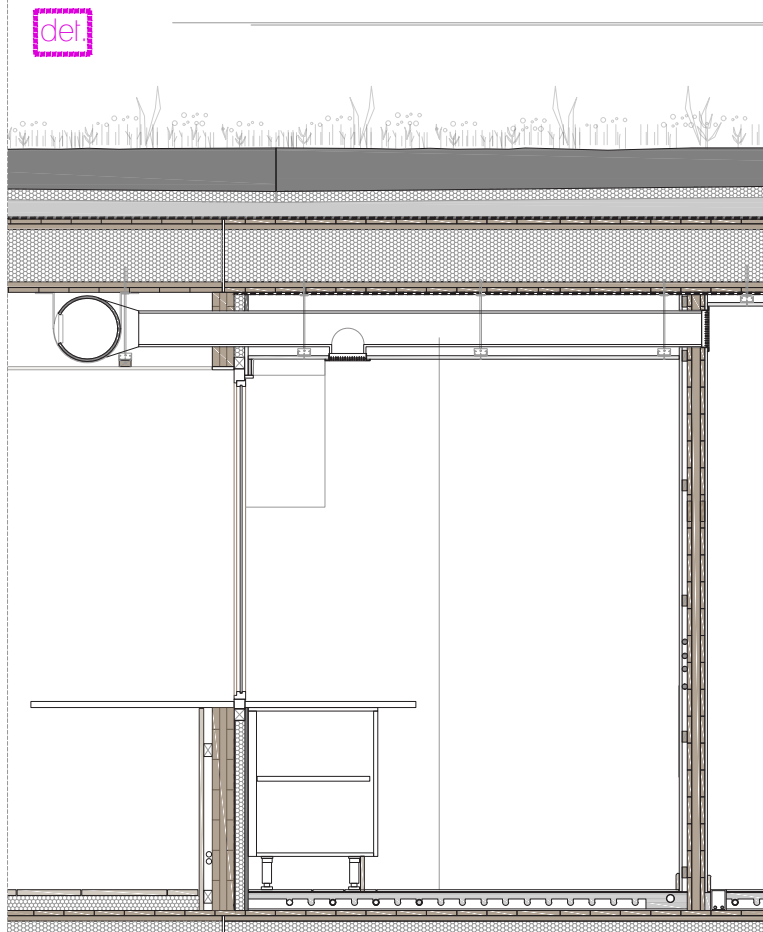


Saboian kokatuko diren bukaera metalikoak - Novatub



Diametro murritzatzaile metalikoak - Novatub

Aireztapena A detailea e:1/30



### 3\_AIREZTAPEN MEKANIKOKO INSTALAZIOA

#### 3.1. Aireztapen laburpena

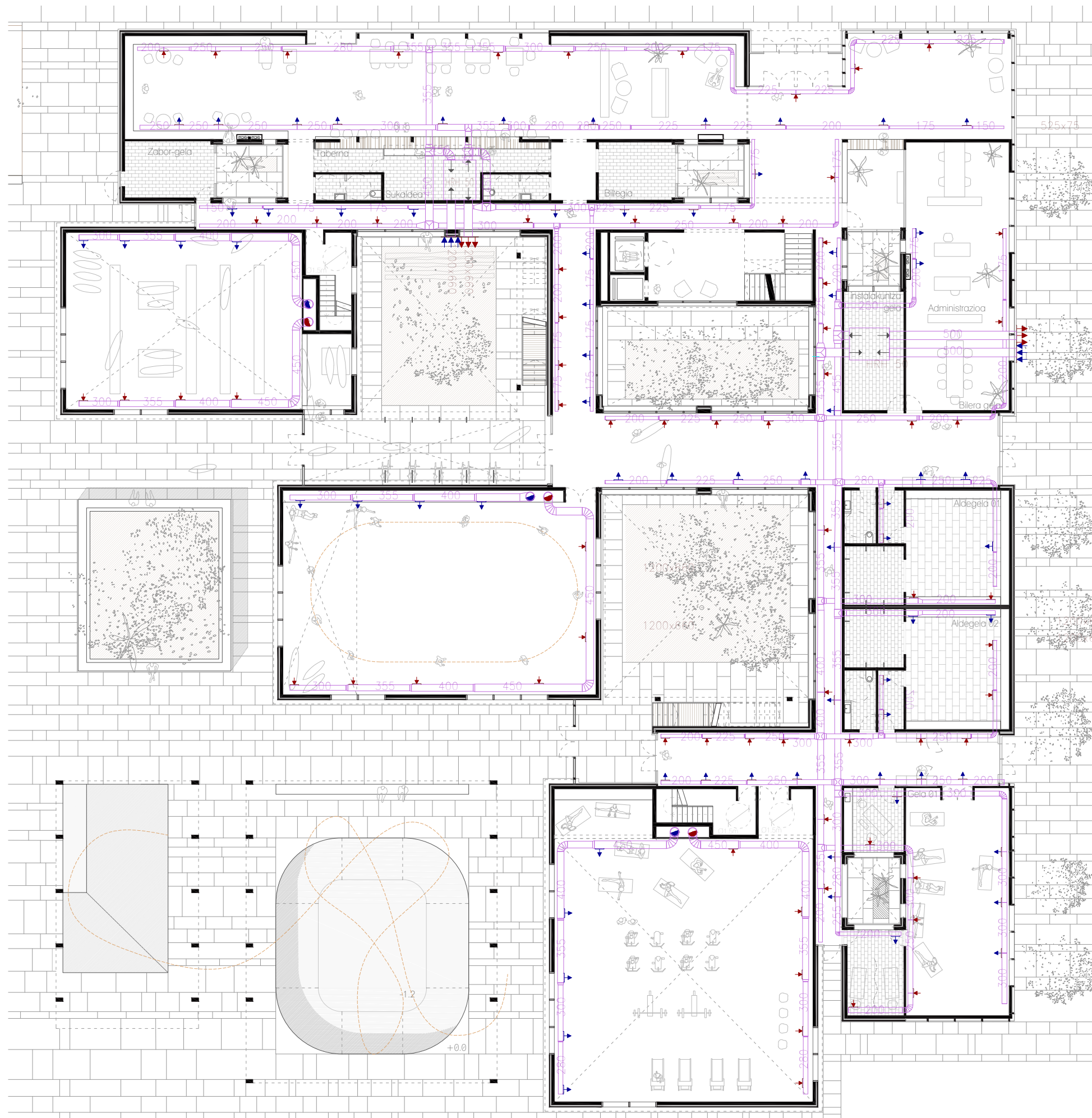
Instalazioak eta atondurak

SURF errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



3.2. Aireztapena. Dokumentazio grafikoa



ZORU ERRADIATZAILEREN INSTALAZIOA

- Aireztapen hodia + diametroa
- Kanpoko airea hartzen duen sareta + dimentsioak
- Aire zikinaren kanporaketa sareta + dimentsioak
- Aire sartze sareta
- Aire kanporatze sareta
- Bero errekupeztzailea

Klimatizazioa  
 Aireztapen mekanikoa  
 Behe oina  
 E:1/250









Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



ZORU ERRADIATZAILEAREN INSTALAZIOA

-  Aireztapen hodia + diametroa
-  Kanpoko airea hartzen duen sareta + dimentsioak
-  Aire zikinaren kanporaketa sareta + dimentsioak
-  Aire sartze sareta
-  Aire kanporatze sareta
-  Bero errekupezailea

Klimatizazioa  
 Aireztapen mekanikoa  
 1.oina  
 E:1/250



Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



ZORU ERRADIATZAILEAREN INSTALAZIOA

- 400 Aireztapen hodia + diametroa
- ▶▶▶ Kanpoko airea hartzen duen sareta + dimentsioak
- ▶▶▶ Aire zikinaren kanporaketa sareta + dimentsioak
- ▶ Aire sartze sareta
- ▶ Aire kanporatze sareta
- ◻ Bero errekupeatzailea

Klimatizazioa  
 Aireztapen mekanikoa  
 2.oina  
 E: 1/250

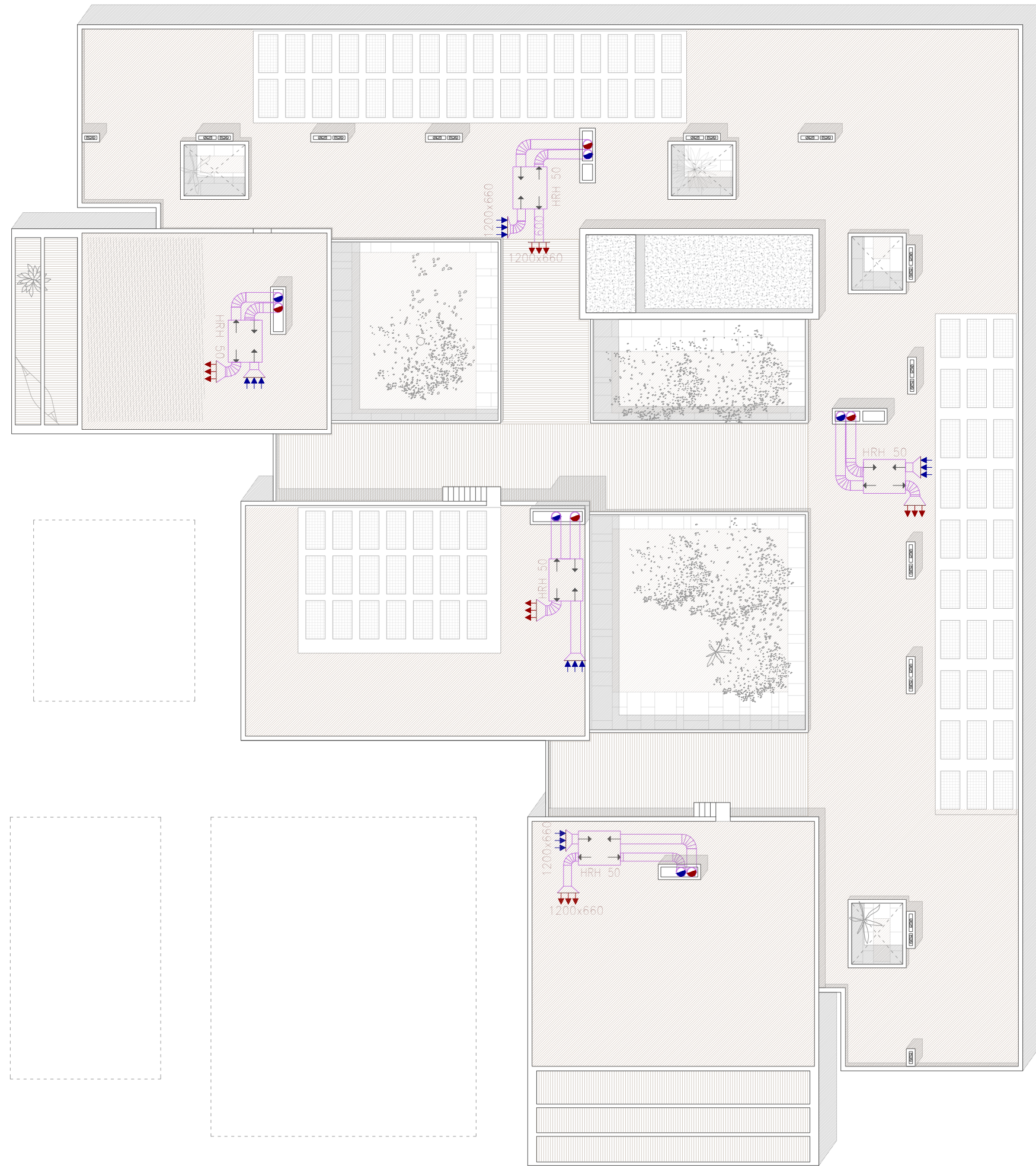


Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





ZORU ERRADIATZAILEAREN INSTALAZIOA

- Aireztapen hodia + diametroa
- Kanpoko airea hartzen duen sareta + dimentsioak
- Aire zikinaren kanporaketa sareta + dimentsioak
- Aire sartze sareta
- Aire kanporatze sareta
- Bero errekupeatzailea

Klimatizazioa  
 Aireztapen mekanikoa  
 Sabaia  
 E:1/250



Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre







**Anexo. Listado resumen de cargas térmicas**

Conjunto: Planta 1 - Sukalde1							
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)
Sarrera 2	Planta 2	4.02	29.44	10.21	5.22	14.23	14.23
Sarrera 3	Planta 2	3.32	24.29	8.42	5.22	11.74	11.74
Sarrera 4	Planta 2	2.76	20.19	7.00	5.22	9.76	9.76
Sarrera 5	Planta 2	5.94	43.51	15.09	5.22	21.03	21.03
Sarrera 6	Planta 2	4.22	30.90	10.72	5.22	14.94	14.94
Sarrera 7	Planta 2	4.15	30.35	10.53	5.22	14.67	14.67
Sarrera 8	Planta 2	4.18	30.59	10.61	5.22	14.79	14.79
Sukalde 2	Planta 2	171.24	120.46	20.89	11.48	192.14	192.14
Sukalde 3	Planta 2	196.79	116.13	20.14	13.45	216.93	216.93
Sukalde 4	Planta 2	173.05	126.83	22.00	11.07	195.05	195.05
Sukalde 5	Planta 2	6.88	33.58	5.82	2.72	12.70	12.70
Sukalde 6	Planta 2	158.60	122.01	21.16	10.61	179.76	179.76
Sukalde 7	Planta 2	158.98	122.45	21.24	10.60	180.22	180.22
Sukalde 8	Planta 2	309.17	163.93	28.43	14.83	337.60	337.60
Logela 8	Planta 2	157.50	34.86	12.09	13.13	169.59	169.59
Bainu4	Planta 2	5.16	25.20	4.37	2.72	9.53	9.53
Bainu5	Planta 2	5.16	25.20	4.37	2.72	9.53	9.53
Bainu6	Planta 2	21.33	30.63	5.31	6.26	26.64	26.64
Bainu7	Planta 2	20.50	28.98	5.03	6.34	25.53	25.53
Bainu8	Planta 2	5.78	28.22	4.89	2.72	10.68	10.68
Bainu9	Planta 2	8.21	40.09	6.95	2.72	15.16	15.16
Bainu10	Planta 2	14.34	18.81	3.26	6.74	17.60	17.60
Bainu11	Planta 2	20.26	26.57	4.61	6.74	24.87	24.87
Bainu12	Planta 2	5.01	24.45	4.24	2.72	9.25	9.25
Bainu17	Planta 2	18.47	24.28	4.21	6.73	22.68	22.68
Bainu18	Planta 2	20.19	27.05	4.69	6.62	24.88	24.88
Bainu19	Planta 2	203.93	101.47	283.85	12.98	487.78	487.78
distribuidore 2	Planta 2	8.69	63.63	22.07	5.22	30.76	30.76
Gune komuna 1	Planta 2	1130.93	3375.96	18887.75	133.42	20018.68	20018.68
Gune komuna 3	Planta 2	1850.09	5452.04	30502.98	133.52	32353.07	32353.07
korridore kubo 1	Planta 2	177.12	111.82	625.58	77.53	802.70	802.70
korridore kubo 3	Planta 2	153.45	97.66	546.41	77.39	699.85	699.85
<b>Total</b>			<b>36134.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>185834.1</b>	

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

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
Planta 1 - Sukalde1	75.7	327753.4

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
Planta 1 - Sukalde1	42.9	185834.1

Instalazioak eta atondurak

**SURE** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

## ÍNDICE

<b>1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS</b>	1
<b>1.1.- Exigencia de bienestar e higiene</b>	1
1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1	1
1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2	1
1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3	2
1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4	2
<b>1.2.- Exigencia de eficiencia energética</b>	2
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	2
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	5
1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3	7

### 1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

#### 1.1.- Exigencia de bienestar e higiene

##### 1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.13$

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

## ÍNDICE

1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4	7
1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5	7
1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6	8
1.2.7.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7	8
1.2.8.- Lista de los equipos consumidores de energía	8
<b>1.3.- Exigencia de seguridad</b>	9
1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.	9
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.	9
1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.	10
1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.	10

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aseo de planta	24	21	50
Aulas	24	21	50
Baño	24	21	50
Baño calefactado	24	21	50
Cocina	24	21	50
Distribuidor	24	21	50
Dormitorios	24	21	50
Gimnasio	24	21	50
Oficinas	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Pasillos o distribuidores	24	21	50
Recepción	24	21	50
Restaurantes	24	21	50
Sala de lectura	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 (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 de contenedores	
				Aseo de planta	
Aulas				IDA 2	No
Baño		2.7	54.0	Baño	
Baño calefactado		2.7		Baño calefactado	
Cocina		7.2		Cocina	
				Cuarto técnico	
Distribuidor		2.7		Distribuidor	
Dormitorios		2.7		Dormitorios	
				Escaleras	
Gimnasio				IDA 3 NO FUMADOR	No
Oficinas				IDA 2	No
Pasillo / Distribuidor	28.8	10.8		Pasillo / Distribuidor	
Pasillos o distribuidores		10.8		Pasillos o distribuidores	
Recepción				IDA 2	No
Restaurantes				IDA 3 NO FUMADOR	No
Sala de lectura				IDA 2	No
				Sala de máquinas	
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
Gimnasio	AE 2
Oficinas	AE 1
Recepción	AE 1
Sala de lectura	AE 1

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

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

**1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4**

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

**1.2.- Exigencia de eficiencia energética****1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1****1.2.1.1.- Generalidades**

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de





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

Conjunto: Planta 1 - Sukalde1													
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)
Bainu17	Planta 2	-1.57	151.95	225.55	154.90	228.49	24.28	0.08	82.41	92.20	154.98	310.52	310.90
Bainu18	Planta 2	-1.68	162.43	237.35	165.58	240.50	27.05	0.09	91.81	88.46	165.67	331.89	332.31
distribuidore 2	Planta 2	1.43	146.31	146.31	152.18	152.18	63.63	0.44	216.22	62.52	152.61	367.89	368.39
Gune komuna 1	Planta 2	1976.89	7733.53	10013.53	10001.74	12281.74	3375.96	1996.89	12755.91	166.87	11998.63	25023.54	25037.64
Gune komuna 3	Planta 2	3298.01	12450.03	16110.03	16220.47	19880.47	5452.04	3224.89	20600.29	167.06	19445.37	40450.04	40480.76
korridore kubo 1	Planta 2	15.67	237.87	237.87	261.14	261.14	111.82	66.14	422.49	66.03	327.28	673.17	683.63
korridore kubo 3	Planta 2	3.06	211.49	211.49	220.99	220.99	97.66	41.21	369.72	65.32	262.20	590.72	590.72
<b>Total</b>							<b>37319.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>327753.4</b>	

**Calefacción**

Conjunto: Planta 1 - Sukalde1							
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)
Administrazioa	Planta baja	1111.78	566.99	3172.17	37.78	4283.95	4283.95
Taberna	Planta baja	2305.88	6224.22	34823.17	171.80	37129.04	37129.04
Korridore 1	Planta baja	179.78	55.23	308.99	95.58	488.77	488.77
Korridore 2	Planta baja	113.78	114.27	639.31	71.18	753.10	753.10
Denda	Planta baja	1545.76	221.09	72.82	9.98	1618.58	1618.58
Gym-a	Planta baja	2229.51	3352.93	18758.89	102.15	20988.41	20988.41
Gym 02	Planta baja	2094.36	3956.08	22133.39	99.93	24227.75	24227.75
Gym 3	Planta baja	865.48	1752.70	607.97	18.92	1473.45	1473.45
Masaje gela 1	Planta baja	149.19	220.13	1231.56	102.36	1380.75	1380.75
Masaje gela 2	Planta baja	134.77	268.93	1504.62	99.47	1639.39	1639.39
Aldagelak 1	Planta baja	292.93	167.80	58.20	5.65	351.13	351.13
Aldagelak 2	Planta baja	314.62	179.37	62.22	5.67	376.84	376.84
Sukalde-taberna	Planta baja	237.23	259.81	1453.61	46.86	1690.83	1690.83
Harrera gunea	Planta baja	984.93	289.10	1617.46	45.01	2602.39	2602.39
Korridore behe oina	Planta baja	7294.78	936.51	324.85	21.97	7619.63	7619.63
Sukalde1	Planta 1	314.66	164.22	28.48	15.04	343.15	343.15
Bainu1	Planta 1	12.31	24.64	4.27	4.85	16.58	16.58
Logela1	Planta 1	149.91	32.40	11.24	13.43	161.14	161.14
Logela 2	Planta 1	151.16	33.95	11.78	12.96	162.94	162.94
Bainu2	Planta 1	12.17	23.96	4.16	4.91	16.33	16.33
Galeria	Planta 1	6242.78	3420.87	1186.62	23.46	7429.40	7429.40
Sarrera 1	Planta 1	0.00	57.60	322.26	132.43	322.26	322.26
Sarrera 2	Planta 1	0.00	57.60	322.26	118.22	322.26	322.26
Sarrera 3	Planta 1	0.00	57.60	322.26	143.30	322.26	322.26
Sarrera 4	Planta 1	0.00	57.60	322.26	169.74	322.26	322.26
Sarrera 5	Planta 1	0.00	57.60	322.26	78.80	322.26	322.26
Sarrera 6	Planta 1	0.00	57.60	322.26	111.80	322.26	322.26
Sarrera 7	Planta 1	0.00	57.60	322.26	112.99	322.26	322.26
Sarrera 8	Planta 1	0.00	57.60	322.26	112.12	322.26	322.26
Sukalde 2	Planta 1	147.28	120.46	20.89	10.05	168.17	168.17
Sukalde 3	Planta 1	212.59	118.00	20.47	14.22	233.06	233.06
Sukalde 4	Planta 1	147.80	127.50	22.11	9.60	169.91	169.91
Sukalde 5	Planta 1	0.00	34.08	5.91	1.25	5.91	5.91
Sukalde 6	Planta 1	134.24	122.32	42.43	10.40	176.67	176.67
Sukalde 7	Planta 1	134.54	123.09	21.35	9.12	155.89	155.89
Sukalde 8	Planta 1	277.95	164.77	28.58	13.39	306.53	306.53
Logela 3	Planta 1	152.31	35.35	12.26	12.57	164.57	164.57

Conjunto: Planta 1 - Sukalde1							
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)
Logela 4	Planta 1	150.35	33.27	11.54	13.14	161.89	161.89
Logela 5	Planta 1	1136.60	205.41	71.25	15.88	1207.85	1207.85
Logela 6	Planta 1	139.76	36.12	12.53	11.38	152.29	152.29
Logela 7	Planta 1	138.49	34.31	11.90	11.83	150.40	150.40
Logela 8	Planta 1	139.23	34.86	12.09	11.72	151.32	151.32
Bainu6	Planta 1	15.52	30.63	5.31	4.90	20.83	20.83
Bainu7	Planta 1	15.01	28.98	5.03	4.98	20.04	20.04
Bainu8	Planta 1	0.00	28.65	4.97	1.25	4.97	4.97
Bainu9	Planta 1	0.00	40.17	6.97	1.25	6.97	6.97
Bainu10	Planta 1	10.81	18.81	3.26	5.39	14.07	14.07
Bainu11	Planta 1	15.27	26.57	4.61	5.39	19.88	19.88
Bainu17	Planta 1	13.91	24.28	4.21	5.38	18.13	18.13
Bainu18	Planta 1	15.10	27.05	4.69	5.27	19.79	19.79
Bainu19	Planta 1	149.60	102.03	285.43	11.51	435.03	435.03
distribuidore 2	Planta 1	0.00	57.60	322.26	53.88	322.26	322.26
korridore kubo 3	Planta 1	99.04	97.01	542.75	71.45	641.80	641.80
Sukalde1	Planta 2	345.98	164.22	28.48	16.42	374.46	374.46
Bainu1	Planta 2	16.99	24.64	4.27	6.21	21.26	21.26
Logela1	Planta 2	166.82	32.40	11.24	14.84	178.06	178.06
Logela 2	Planta 2	168.88	33.95	11.78	14.37	180.66	180.66
Bainu2	Planta 2	16.72	23.96	4.16	6.27	20.87	20.87
Bainu3	Planta 2	5.26	25.69	4.46	2.72	9.72	9.72
Galeria	Planta 2	6505.80	854.47	296.40	21.49	6802.20	6802.20
Sarrera 1	Planta 2	3.59	26.28	9.12	5.22	12.71	12.71
Sarrera 2	Planta 2	4.02	29.44	10.21	5.22	14.23	14.23
Sarrera 3	Planta 2	3.32	24.29	8.42	5.22	11.74	11.74
Sarrera 4	Planta 2	2.76	20.19	7.00	5.22	9.76	9.76
Sarrera 5	Planta 2	5.94	43.51	15.09	5.22	21.03	21.03
Sarrera 6	Planta 2	4.22	30.90	10.72	5.22	14.94	14.94
Sarrera 7	Planta 2	4.15	30.35	10.53	5.22	14.67	14.67
Sarrera 8	Planta 2	4.18	30.59	10.61	5.22	14.79	14.79
Sukalde 2	Planta 2	171.24	120.46	20.89	11.48	192.14	192.14
Sukalde 3	Planta 2	196.79	116.13	20.14	13.45	216.93	216.93
Sukalde 4	Planta 2	173.05	126.83	22.00	11.07	195.05	195.05
Sukalde 5	Planta 2	6.88	33.58	5.82	2.72	12.70	12.70
Sukalde 6	Planta 2	158.60	122.01	21.16	10.61	179.76	179.76
Sukalde 7	Planta 2	158.98	122.45	21.24	10.60	180.22	180.22
Sukalde 8	Planta 2	309.17	163.93	28.43	14.83	337.60	337.60
Logela 8	Planta 2	157.50	34.86	12.09	13.13	169.59	169.59
Bainu4	Planta 2	5.16	25.20	4.37	2.72	9.53	9.53
Bainu5	Planta 2	5.16	25.20	4.37	2.72	9.53	9.53
Bainu6	Planta 2	21.33	30.63	5.31	6.26	26.64	26.64
Bainu7	Planta 2	20.50	28.98	5.03	6.34	25.53	25.53
Bainu8	Planta 2	5.78	28.22	4.89	2.72	10.68	10.68
Bainu9	Planta 2	8.21	40.09	6.95	2.72	15.16	15.16
Bainu10	Planta 2	14.34	18.81	3.26	6.74	17.60	17.60
Bainu11	Planta 2	20.26	26.57	4.61	6.74	24.87	24.87
Bainu12	Planta 2	5.01	24.45	4.24	2.72	9.25	9.25
Bainu17	Planta 2	18.47	24.28	4.21	6.73	22.68	22.68



Conjunto: Planta 1 - Sukalde1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Bainu18	Planta 2	20.19	27.05	4.69	6.62	24.88	24.88
Bainu19	Planta 2	203.93	101.47	283.85	12.98	487.78	487.78
distribuidore 2	Planta 2	8.69	63.63	22.07	5.22	30.76	30.76
Gune komuna 1	Planta 2	1130.93	3375.96	18887.75	133.42	20018.68	20018.68
Gune komuna 3	Planta 2	1850.09	5452.04	30502.98	133.52	32353.07	32353.07
korridore kubo 1	Planta 2	177.12	111.82	625.58	77.53	802.70	802.70
korridore kubo 3	Planta 2	153.45	97.66	546.41	77.39	699.85	699.85
<b>Total</b>			<b>36134.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>185834.1</b>	

Conjunto de recintos	P <sub>instalada</sub> (kW)	%Q <sub>tub</sub>	%Q <sub>equipos</sub>	Q <sub>cal</sub> (kW)	Total (kW)
Abreviaturas utilizadas					
P <sub>instalada</sub>	Potencia instalada (kW)		%Q <sub>equipos</sub>	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)	
%Q <sub>tub</sub>	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)		Q <sub>cal</sub>	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)	

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	100.00	38.19
Tipo 1	100.00	38.19
Tipo 1	100.00	38.19
Tipo 1	100.00	38.19
Tipo 1	100.00	38.19
Tipo 1	100.00	38.19
<b>Total</b>	<b>600.0</b>	<b>229.1</b>

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

#### 1.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

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

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Planta 1 - Sukalde1	245.78	272.44	297.16	312.53	340.07	336.61	381.18	377.67	352.81	324.51	267.34	240.83

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Planta 1 - Sukalde1	229.11	229.11	229.11

#### 1.2.1.3.- Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	P <sub>instalada</sub> (kW)	%Q <sub>tub</sub>	%Q <sub>equipos</sub>	Q <sub>cal</sub> (kW)	Total (kW)
Planta 1 - Sukalde1	100.00	2.64	2.00	229.11	233.75

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera a pellets, modelo Vap 100 "ECOFORREST", consumo de combustible 8410 - 21026 g/h, autonomía según capacidad de la tolva externa, dimensiones 1547x1369x2200 mm, peso 750 kg, diámetro de salida de gases 200 mm, con intercambiador tubular, hogar de cerámica, sistema electrónico anticóndensación, control electrónico de la temperatura de impulsión, alimentación desde tolva por sinfín o por sistema neumático, limpieza automática del intercambiador, regulación automática del aire de combustión, del aporte de combustible y del caudal de la bomba de circulación, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC con navegador de internet, bomba de circulación, válvula de seguridad, limpieza automática del cestillo perforado de combustión y arrastre automático de cenizas a cajón cenicero móvil

#### 1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

##### 1.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

###### 1.2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

###### 1.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:





Temperatura seca exterior de verano: 26.1 °C

Temperatura seca exterior de invierno: 1.2 °C

Velocidad del viento: 5.7 m/s

**1.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior**

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.ref.}}$ (kcal/(h·m))	$Q_{\text{ref.}}$ (kcal/h)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$Q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 1	40 mm	0.037	27	50.58	50.36	0.00	0.0	13.25	1337.7
Tipo 1	32 mm	0.037	27	119.66	119.50	0.00	0.0	11.13	2662.2
Tipo 1	16 mm	0.037	25	235.28	221.42	0.00	0.0	7.45	3400.3
Tipo 1	20 mm	0.037	25	58.79	51.97	0.00	0.0	8.55	946.8
Tipo 1	25 mm	0.037	25	93.10	101.57	0.00	0.0	9.54	1857.6
Tipo 1	50 mm	0.037	29	2.58	2.43	0.00	0.0	16.68	83.5
<b>Total</b>							<b>10288</b>		

**Abreviaturas utilizadas**

Ø	Diámetro nominal	$\Phi_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$Q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión	$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

**1.2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías**

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	(x6) 100.00
<b>Total</b>	<b>600.00</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera a pellets, modelo Vap 100 "ECOFORST", consumo de combustible 8410 - 21026 g/h, autonomía según capacidad de la tolva externa, dimensiones 1547x1369x2200 mm, peso 750 kg, diámetro de salida de gases 200 mm, con intercambiador tubular, hogar de cerámica, sistema electrónico anticondensación, control electrónico de la temperatura de impulsión, alimentación desde tolva por sinfín o por sistema neumático, limpieza automática del intercambiador, regulación automática del aire de combustión, del aporte de combustible y del caudal de la bomba de circulación, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC con navegador de internet, bomba de circulación, válvula de seguridad, limpieza automática del cestillo perforado de combustión y arrastre automático de cenizas a cajón cenicero móvil

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Refrigeración

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	$Q_{\text{cal}}$ (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
100.00	2641.4	2.6
100.00	2093.7	2.1
100.00	1911.7	1.9
100.00	1745.4	1.7
100.00	1772.8	1.8
100.00	1346.1	1.3

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

**1.2.2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos**

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (korridore kubo 1 - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (eskilarak kubo 3 - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Denda - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Gym-a - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Gym 02 - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Garbitegi - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2



Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Instalakuntza gela 1 solairua - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Sukalde-taberna - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Aldagelak 2 - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Garbitegi - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Instalakuntza gela 1 solairua - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRH 50 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 5000 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 800x2350x1900 mm, peso 520 kg, presión estática de aire nominal 280 Pa, presión sonora a 1 m 64 dBA, potencia eléctrica nominal 3160 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 85,8%, potencia calorífica recuperada 37,6 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 76,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM

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

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

### 1.2.2.4.- Redes de tuberías

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

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

### 1.2.3.1.- Generalidades

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

### 1.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

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

THM-C1:

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

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
Planta 1 - Sukalde1	THM-C1

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

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

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

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

## 1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4

La instalación térmica dispone de un dispositivo que permite efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada del consumo a otros usos del edificio, además de un dispositivo que registra el número de horas de funcionamiento del generador.

**1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5****1.2.5.1.- Recuperación del aire exterior**

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	$\Delta P$ (mm.c.a.)	E (%)
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	5000.0	28.5	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8

**Abreviaturas utilizadas**

Tipo	Tipo de recuperador	$\Delta P$	Presión disponible en el recuperador (mm.c.a.)
N	Número de horas de funcionamiento de la instalación	E	Eficiencia en calor sensible (%)
Caudal	Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /h)		

Recuperador	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRH 50 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 5000 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 800x2350x1900 mm, peso 520 kg, presión estática de aire nominal 280 Pa, presión sonora a 1 m 64 dBA, potencia eléctrica nominal 3160 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 85,8%, potencia calorífica recuperada 37,6 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 76,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM

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

**1.2.5.2.- Zonificación**

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

**1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6**

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

**1.2.7.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7**

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

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

**1.2.8.- Lista de los equipos consumidores de energía**

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

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera a pellets, modelo Vap 100 "ECOFORREST", consumo de combustible 8410 - 21026 g/h, autonomía según capacidad de la tolva externa, dimensiones 1547x1369x2200 mm, peso 750 kg, diámetro de salida de gases 200 mm, con intercambiador tubular, hogar de cerámica, sistema electrónico anticóndensación, control electrónico de la temperatura de impulsión, alimentación desde tolva por sinfín o por sistema neumático, limpieza automática del intercambiador, regulación automática del aire de combustión, del aporte de combustible y del caudal de la bomba de circulación, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC con navegador de internet, bomba de circulación, válvula de seguridad, limpieza automática del cestillo perforado de combustión y arrastre automático de cenizas a cajón cenicero móvil

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
---------	------------





Equipos	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRH 50 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 5000 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 800x2350x1900 mm, peso 520 kg, presión estática de aire nominal 280 Pa, presión sonora a 1 m 64 dBA, potencia eléctrica nominal 3160 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 85,8%, potencia calorífica recuperada 37,6 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 76,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM

### 1.3.- Exigencia de seguridad

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

##### 1.3.1.1.- Condiciones generales

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

##### 1.3.1.2.- Salas de máquinas

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

##### 1.3.1.3.- Chimeneas

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

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

Las características de los lugares para almacenamiento de biocombustibles sólidos y sus sistemas de llenado, así como las de los sistemas de transporte de la biomasa, cumplen lo dispuesto en la instrucción técnica 1.3.4.1.4 Almacenamiento de biocombustibles sólidos, del RITE.

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

##### 1.3.2.1.- Alimentación

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

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

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

##### 1.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

##### 1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.



### **1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración**

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

### **1.3.2.5.- Conductos de aire**

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

### **1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

### **1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 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.

## ÍNDICE

<b>1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.1</b>	2
<b>1.1.- Generalidades</b>	2
<b>1.2.- Cargas térmicas</b>	2
1.2.1.- Cargas máximas simultáneas	2
1.2.2.- Cargas parciales y mínimas	4
<b>1.3.- Potencia térmica instalada</b>	4
<b>2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO DEL APARTADO 1.2.4.2</b>	4
<b>2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías</b>	4
2.1.1.- Introducción	4
2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior	5
2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior	5
2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías	5
<b>2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos</b>	6
<b>2.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos</b>	6
<b>2.4.- Redes de tuberías</b>	6
<b>3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.3</b>	6
<b>3.1.- Generalidades</b>	6
<b>3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas</b>	6
<b>3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización</b>	6
<b>4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS DEL APARTADO 1.2.4.4</b>	7
<b>5.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5</b>	7
<b>5.1.- Recuperación del aire exterior</b>	7
<b>5.2.- Zonificación</b>	7
<b>6.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES DEL APARTADO 1.2.4.6</b>	7
<b>7.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7</b>	7
<b>8.- LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA</b>	7







## Exigencia de eficiencia energética

Conjunto: Planta 1 - Sukalde1													
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)
Bainu4	Planta 2	0.85	155.45	229.49	160.99	235.03	25.20	0.09	85.55	91.58	161.08	320.14	320.58
Bainu5	Planta 2	0.85	155.44	229.48	160.98	235.02	25.20	0.09	85.54	91.59	161.07	320.12	320.56
Bainu6	Planta 2	-1.89	175.97	252.60	179.30	255.93	30.63	0.11	103.97	84.60	179.40	359.42	359.90
Bainu7	Planta 2	-1.85	169.74	245.59	172.92	248.77	28.98	0.10	98.38	86.24	173.02	346.69	347.15
Bainu8	Planta 2	0.95	166.87	242.35	172.85	248.34	28.22	0.10	95.80	87.79	172.95	343.64	344.13
Bainu9	Planta 2	1.35	211.72	292.87	219.47	300.61	40.09	0.14	136.07	78.43	219.60	435.98	436.68
Bainu10	Planta 2	-1.85	131.27	202.26	133.30	204.29	18.81	0.06	63.84	102.64	133.37	267.83	268.13
Bainu11	Planta 2	-1.72	160.63	235.33	163.68	238.37	26.57	0.09	90.20	89.02	163.77	328.16	328.58
Bainu12	Planta 2	0.82	152.59	226.27	158.02	231.70	24.45	0.08	82.98	92.68	158.10	314.26	314.68
Bainu13	Planta 2	0.83	153.65	227.46	159.11	232.92	24.73	0.09	83.93	92.27	159.20	316.42	316.85
Bainu14	Planta 2	0.83	153.54	227.34	159.00	232.80	24.70	0.09	83.83	92.31	159.09	316.20	316.63
Bainu15	Planta 2	0.83	153.19	226.94	158.64	232.39	24.60	0.08	83.52	92.44	158.72	315.48	315.90
Bainu16	Planta 2	0.83	153.20	226.95	158.65	232.40	24.61	0.08	83.52	92.44	158.73	315.50	315.93
Bainu17	Planta 2	-1.57	151.95	225.55	154.90	228.49	24.28	0.08	82.41	92.20	154.98	310.52	310.90
Bainu18	Planta 2	-1.68	162.43	237.35	165.58	240.50	27.05	0.09	91.81	88.46	165.67	331.89	332.31
distribuidore 2	Planta 2	1.43	146.31	146.31	152.18	152.18	63.63	0.44	216.22	62.52	152.61	367.89	368.39
Gune komuna 1	Planta 2	1976.89	7733.53	10013.53	10001.74	12281.74	3375.96	1996.89	12755.91	166.87	11998.63	25023.54	25037.64
Gune komuna 3	Planta 2	3298.01	12450.03	16110.03	16220.47	19880.47	5452.04	3224.89	20600.29	167.06	19445.37	40450.04	40480.76
korridore kubo 1	Planta 2	15.67	237.87	237.87	261.14	261.14	111.82	66.14	422.49	66.03	327.28	673.17	683.63
korridore kubo 3	Planta 2	3.06	211.49	211.49	220.99	220.99	97.66	41.21	369.72	65.32	262.20	590.72	590.72
<b>Total</b>							<b>37319.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>327753.4</b>	

Conjunto: Planta 1 - Sukalde1						
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)
Sarrera 7	Planta 1	0.00	57.60	322.26	112.99	322.26
Sarrera 8	Planta 1	0.00	57.60	322.26	112.12	322.26
Sukalde 2	Planta 1	147.28	120.46	20.89	10.05	168.17
Sukalde 3	Planta 1	212.59	118.00	20.47	14.22	233.06
Sukalde 4	Planta 1	147.80	127.50	22.11	9.60	169.91
Sukalde 5	Planta 1	0.00	34.08	5.91	1.25	5.91
Sukalde 6	Planta 1	134.24	122.32	42.43	10.40	176.67
Sukalde 7	Planta 1	134.54	123.09	21.35	9.12	155.89
Sukalde 8	Planta 1	277.95	164.77	28.58	13.39	306.53
Logela 3	Planta 1	152.31	35.35	12.26	12.57	164.57
Logela 4	Planta 1	150.35	33.27	11.54	13.14	161.89
Logela 5	Planta 1	1136.60	205.41	71.25	15.88	1207.85
Logela 6	Planta 1	139.76	36.12	12.53	11.38	152.29
Logela 7	Planta 1	138.49	34.31	11.90	11.83	150.40
Logela 8	Planta 1	139.23	34.86	12.09	11.72	151.32
Bainu6	Planta 1	15.52	30.63	5.31	4.90	20.83
Bainu7	Planta 1	15.01	28.98	5.03	4.98	20.04
Bainu8	Planta 1	0.00	28.65	4.97	1.25	4.97
Bainu9	Planta 1	0.00	40.17	6.97	1.25	6.97
Bainu10	Planta 1	10.81	18.81	3.26	5.39	14.07
Bainu11	Planta 1	15.27	26.57	4.61	5.39	19.88
Bainu17	Planta 1	13.91	24.28	4.21	5.38	18.13
Bainu18	Planta 1	15.10	27.05	4.69	5.27	19.79
Bainu19	Planta 1	149.60	102.03	285.43	11.51	435.03
distribuidore 2	Planta 1	0.00	57.60	322.26	53.88	322.26
korridore kubo 3	Planta 1	99.04	97.01	542.75	71.45	641.80
Sukalde1	Planta 2	345.98	164.22	28.48	16.42	374.46
Bainu1	Planta 2	16.99	24.64	4.27	6.21	21.26
Logela1	Planta 2	166.82	32.40	11.24	14.84	178.06
Logela 2	Planta 2	168.88	33.95	11.78	14.37	180.66
Bainu2	Planta 2	16.72	23.96	4.16	6.27	20.87
Bainu3	Planta 2	5.26	25.69	4.46	2.72	9.72
Galeria	Planta 2	6505.80	854.47	296.40	21.49	6802.20
Sarrera 1	Planta 2	3.59	26.28	9.12	5.22	12.71
Sarrera 2	Planta 2	4.02	29.44	10.21	5.22	14.23
Sarrera 3	Planta 2	3.32	24.29	8.42	5.22	11.74
Sarrera 4	Planta 2	2.76	20.19	7.00	5.22	9.76
Sarrera 5	Planta 2	5.94	43.51	15.09	5.22	21.03
Sarrera 6	Planta 2	4.22	30.90	10.72	5.22	14.94
Sarrera 7	Planta 2	4.15	30.35	10.53	5.22	14.67
Sarrera 8	Planta 2	4.18	30.59	10.61	5.22	14.79
Sukalde 2	Planta 2	171.24	120.46	20.89	11.48	192.14
Sukalde 3	Planta 2	196.79	116.13	20.14	13.45	216.93
Sukalde 4	Planta 2	173.05	126.83	22.00	11.07	195.05
Sukalde 5	Planta 2	6.88	33.58	5.82	2.72	12.70
Sukalde 6	Planta 2	158.60	122.01	21.16	10.61	179.76
Sukalde 7	Planta 2	158.98	122.45	21.24	10.60	180.22
Sukalde 8	Planta 2	309.17	163.93	28.43	14.83	337.60

### Calefacción

Conjunto: Planta 1 - Sukalde1						
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)
Administrazioa	Planta baja	1111.78	566.99	3172.17	37.78	4283.95
Taberna	Planta baja	2305.88	6224.22	34823.17	171.80	37129.04
Korridore 1	Planta baja	179.78	55.23	308.99	95.58	488.77
Korridore 2	Planta baja	113.78	114.27	639.31	71.18	753.10
Denda	Planta baja	1545.76	221.09	72.82	9.98	1618.58
Gym-a	Planta baja	2229.51	3352.93	18758.89	102.15	20988.41
Gym 02	Planta baja	2094.36	3956.08	22133.39	99.93	24227.75
Gym 3	Planta baja	865.48	1752.70	607.97	18.92	1473.45
Masaje gela 1	Planta baja	149.19	220.13	1231.56	102.36	1380.75
Masaje gela 2	Planta baja	134.77	268.93	1504.62	99.47	1639.39
Aldagelak 1	Planta baja	292.93	167.80	58.20	5.65	351.13
Aldagelak 2	Planta baja	314.62	179.37	62.22	5.67	376.84
Sukalde-taberna	Planta baja	237.23	259.81	1453.61	46.86	1690.83
Harrera gunea	Planta baja	984.93	289.10	1617.46	45.01	2602.39
Korridore behe oina	Planta baja	7294.78	936.51	324.85	21.97	7619.63
Sukalde1	Planta 1	314.66	164.22	28.48	15.04	343.15
Bainu1	Planta 1	12.31	24.64	4.27	4.85	16.58
Logela1	Planta 1	149.91	32.40	11.24	13.43	161.14
Logela 2	Planta 1	151.16	33.95	11.78	12.96	162.94
Bainu2	Planta 1	12.17	23.96	4.16	4.91	16.33
Galeria	Planta 1	6242.78	3420.87	1186.62	23.46	7429.40
Sarrera 1	Planta 1	0.00	57.60	322.26	132.43	322.26
Sarrera 2	Planta 1	0.00	57.60	322.26	118.22	322.26
Sarrera 3	Planta 1	0.00	57.60	322.26	143.30	322.26
Sarrera 4	Planta 1	0.00	57.60	322.26	169.74	322.26
Sarrera 5	Planta 1	0.00	57.60	322.26	78.80	322.26
Sarrera 6	Planta 1	0.00	57.60	322.26	111.80	322.26

Instalazioak eta atondurak

SURE errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



Conjunto: Planta 1 - Sukalde1							
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)
Logela 8	Planta 2	157.50	34.86	12.09	13.13	169.59	169.59
Bainu4	Planta 2	5.16	25.20	4.37	2.72	9.53	9.53
Bainu5	Planta 2	5.16	25.20	4.37	2.72	9.53	9.53
Bainu6	Planta 2	21.33	30.63	5.31	6.26	26.64	26.64
Bainu7	Planta 2	20.50	28.98	5.03	6.34	25.53	25.53
Bainu8	Planta 2	5.78	28.22	4.89	2.72	10.68	10.68
Bainu9	Planta 2	8.21	40.09	6.95	2.72	15.16	15.16
Bainu10	Planta 2	14.34	18.81	3.26	6.74	17.60	17.60
Bainu11	Planta 2	20.26	26.57	4.61	6.74	24.87	24.87
Bainu12	Planta 2	5.01	24.45	4.24	2.72	9.25	9.25
Bainu17	Planta 2	18.47	24.28	4.21	6.73	22.68	22.68
Bainu18	Planta 2	20.19	27.05	4.69	6.62	24.88	24.88
Bainu19	Planta 2	203.93	101.47	283.85	12.98	487.78	487.78
distribuidore 2	Planta 2	8.69	63.63	22.07	5.22	30.76	30.76
Gune komuna 1	Planta 2	1130.93	3375.96	18887.75	133.42	20018.68	20018.68
Gune komuna 3	Planta 2	1850.09	5452.04	30502.98	133.52	32353.07	32353.07
korridore kubo 1	Planta 2	177.12	111.82	625.58	77.53	802.70	802.70
korridore kubo 3	Planta 2	153.45	97.66	546.41	77.39	699.85	699.85
<b>Total</b>			<b>36134.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>185834.1</b>	

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

### 1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

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

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Planta 1 - Sukalde1	245.78	272.44	297.16	312.53	340.07	336.61	381.18	377.67	352.81	324.51	267.34	240.83

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Planta 1 - Sukalde1	229.11	229.11	229.11

### 1.3.- Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	P <sub>instalada</sub> (kW)	%q <sub>tub</sub>	%q <sub>equipos</sub>	Q <sub>cal</sub> (kW)	Total (kW)
Planta 1 - Sukalde1	100.00	2.64	2.00	229.11	233.75

#### Abreviaturas utilizadas

P <sub>instalada</sub>	Potencia instalada (kW)	%q <sub>equipos</sub>	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)
%q <sub>tub</sub>	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)	Q <sub>cal</sub>	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	100.00	38.19
Tipo 1	100.00	38.19
Tipo 1	100.00	38.19
Tipo 1	100.00	38.19
Tipo 1	100.00	38.19
Tipo 1	100.00	38.19
<b>Total</b>	<b>600.0</b>	<b>229.1</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera a pellets, modelo Vap 100 "ECOFORST", consumo de combustible 8410 - 21026 g/h, autonomía según capacidad de la tolva externa, dimensiones 1547x1369x2200 mm, peso 750 kg, diámetro de salida de gases 200 mm, con intercambiador tubular, hogar de cerámica, sistema electrónico anticondensación, control electrónico de la temperatura de impulsión, alimentación desde tolva por sinfín o por sistema neumático, limpieza automática del intercambiador, regulación automática del aire de combustión, del aporte de combustible y del caudal de la bomba de circulación, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC con navegador de internet, bomba de circulación, válvula de seguridad, limpieza automática del cestillo perforado de combustión y arrastre automático de cenizas a cajón cenicero móvil

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

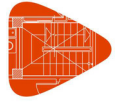
### 2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

Instalazioak eta atondurak

SURE errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



**2.1.1.- Introducción**

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

**2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior**

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 26.1 °C

Temperatura seca exterior de invierno: 1.2 °C

Velocidad del viento: 5.7 m/s

**2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior**

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.ref.}}$ (kcal/(h·m))	$Q_{\text{ref.}}$ (kcal/h)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$Q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 1	40 mm	0.037	27	50.58	50.36	0.00	0.0	13.25	1337.7
Tipo 1	32 mm	0.037	27	119.66	119.50	0.00	0.0	11.13	2662.2
Tipo 1	16 mm	0.037	25	235.28	221.42	0.00	0.0	7.45	3400.3
Tipo 1	20 mm	0.037	25	58.79	51.97	0.00	0.0	8.55	946.8
Tipo 1	25 mm	0.037	25	93.10	101.57	0.00	0.0	9.54	1857.6
Tipo 1	50 mm	0.037	29	2.58	2.43	0.00	0.0	16.68	83.5
<b>Total</b>							10288		

**Abreviaturas utilizadas**

Ø	Diámetro nominal	$\Phi_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$Q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión	$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
---------	------------

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

**2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías**

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	(x6) 100.00
<b>Total</b>	600.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera a pellets, modelo Vap 100 "ECOFORST", consumo de combustible 8410 - 21026 g/h, autonomía según capacidad de la tolva externa, dimensiones 1547x1369x2200 mm, peso 750 kg, diámetro de salida de gases 200 mm, con intercambiador tubular, hogar de cerámica, sistema electrónico anticóndensación, control electrónico de la temperatura de impulsión, alimentación desde tolva por sinfín o por sistema neumático, limpieza automática del intercambiador, regulación automática del aire de combustión, del aporte de combustible y del caudal de la bomba de circulación, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC con navegador de internet, bomba de circulación, válvula de seguridad, limpieza automática del cestillo perforado de combustión y arrastre automático de cenizas a cajón cenicero móvil

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Refrigeración

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	$q_{\text{cal}}$ (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
100.00	2641.4	2.6
100.00	2093.7	2.1
100.00	1911.7	1.9
100.00	1745.4	1.7
100.00	1772.8	1.8
100.00	1346.1	1.3

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

Instalazioak eta atondurak

SURE errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



## 2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (korridore kubo 1 - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (eskilarak kubo 3 - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Denda - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Gym-a - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Gym 02 - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Garbitegi - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Instalakuntza gela 1 solairua - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Sukalde-taberna - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Aldagelak 2 - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Garbitegi - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 1 (Instalakuntza gela 1 solairua - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRH 50 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 5000 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 800x2350x1900 mm, peso 520 kg, presión estática de aire nominal 280 Pa, presión sonora a 1 m 64 dBA, potencia eléctrica nominal 3160 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 85,8%, potencia calorífica recuperada 37,6 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 76,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM

## 2.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

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

## 2.4.- Redes de tuberías

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

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

### 3.1.- Generalidades

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

### 3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

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

THM-C1:

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

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
Planta 1 - Sukalde1	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

Instalazioak eta atondurak

SURE errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



Categoría	Tipo	Descripción
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 CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS DEL APARTADO 1.2.4.4

La instalación térmica dispone de un dispositivo que permite efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada del consumo a otros usos del edificio, además de un dispositivo que registra el número de horas de funcionamiento del generador.

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

##### 5.1.- Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	$\Delta P$ (mm.c.a.)	E (%)
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	5000.0	28.5	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8
Tipo 1	3000	4000.0	38.7	85.8

##### Abreviaturas utilizadas

Tipo	Tipo de recuperador	$\Delta P$	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
-------------	------------

Recuperador	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRH 50 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 5000 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 800x2350x1900 mm, peso 520 kg, presión estática de aire nominal 280 Pa, presión sonora a 1 m 64 dBA, potencia eléctrica nominal 3160 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 85,8%, potencia calorífica recuperada 37,6 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 76,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM

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

##### 5.2.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

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

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

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

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

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



**8.- LISTA DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA**

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

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera a pellets, modelo Vap 100 "ECOFORREST", consumo de combustible 8410 - 21026 g/h, autonomía según capacidad de la tolva externa, dimensiones 1547x1369x2200 mm, peso 750 kg, diámetro de salida de gases 200 mm, con intercambiador tubular, hogar de cerámica, sistema electrónico anticondensación, control electrónico de la temperatura de impulsión, alimentación desde tolva por sinfín o por sistema neumático, limpieza automática del intercambiador, regulación automática del aire de combustión, del aporte de combustible y del caudal de la bomba de circulación, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC con navegador de internet, bomba de circulación, válvula de seguridad, limpieza automática del cestillo perforado de combustión y arrastre automático de cenizas a cajón cenicero móvil

Equipos de transporte de fluidos

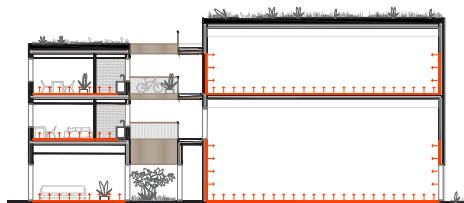
Equipos	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, modelo HRH 50 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 5000 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 800x2350x1900 mm, peso 520 kg, presión estática de aire nominal 280 Pa, presión sonora a 1 m 64 dBA, potencia eléctrica nominal 3160 W, alimentación trifásica a 400 V, eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 85,8%, potencia calorífica recuperada 37,6 kW (temperatura del aire exterior -7°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 20°C con humedad relativa del 55%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 76,8% (temperatura del aire exterior 5°C con humedad relativa del 80% y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador de placas de aluminio de flujo cruzado, ventiladores con motor de tipo EC de alta eficiencia, bypass con servomotor para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura desmontable de doble panel con aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor, paneles exteriores de acero prepintado y paneles interiores de acero galvanizado, filtros de aire clase F7+F8 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, control electrónico para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal y gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua, con plenum para descarga mediante embocaduras tubulares, modelo PLM

Eraikinaren klimatizazioa garatzeko, berokuntza sistema baino ez da garatu.

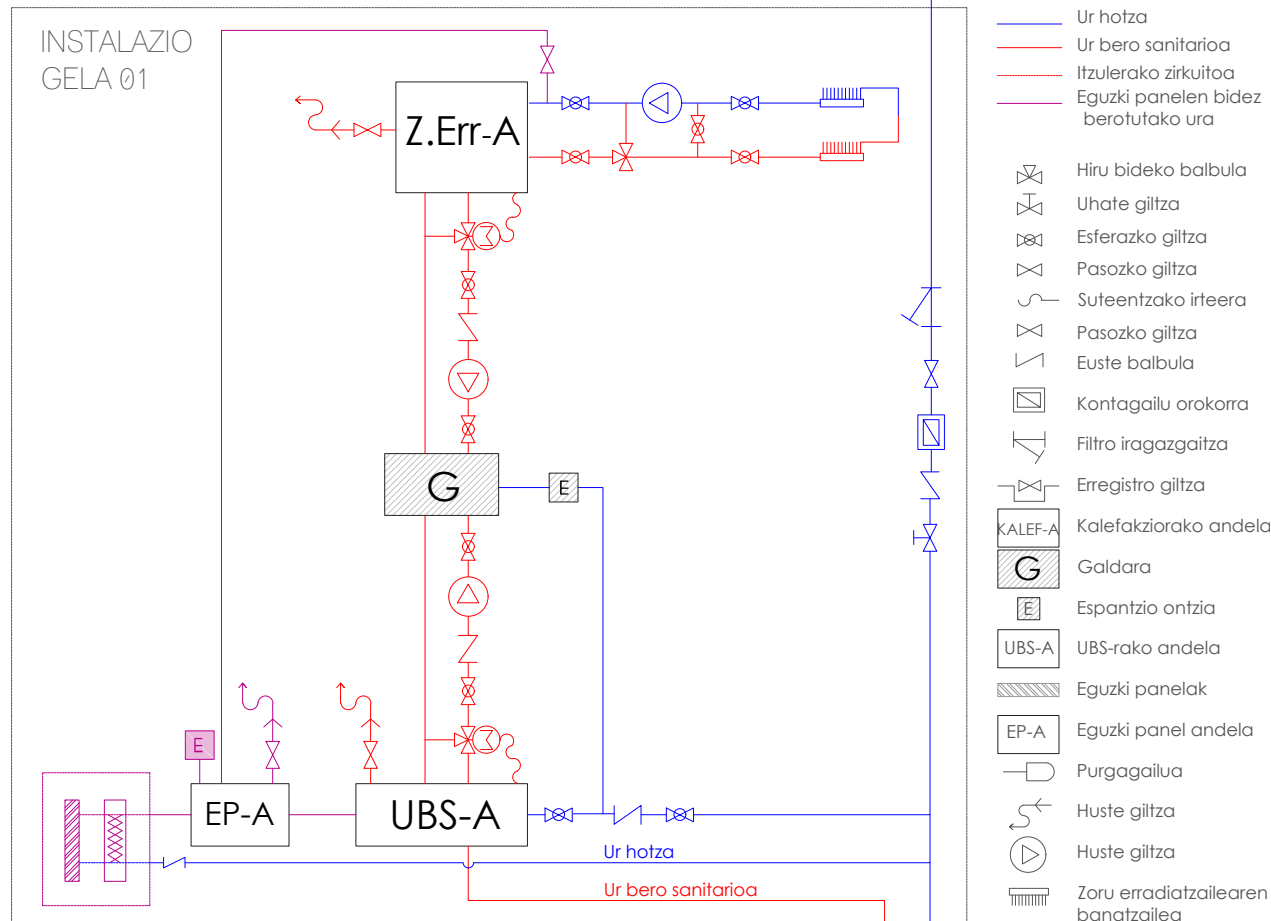
Honela, ez dago hozte-sistemaren beharrik bi arrazoi nagusigatik. Alde batetik, Zarautzen dagoen klima epelagatik, bestetik, eraikinaren formak ahalbidetzen duen aireztapen gurutzatuagatik. Aireztapen natural horrek hozte natural bat ahalbidetuko du egun beroetan.

Berokuntza sistemaren aukeraketarako, kontuan hartu izan da okupazio altua daukan eraikin bat dela. Izan ere, entrenamendu guneak eta egoitza guneak egunero 12 ordu baino gehiago erabiliko dira. Ondorioz, inertzia handia daukan sistema eta materialak aukeratu izan dira: Zoru erradiatzaile sistema. Zoruaren akaberaren aukeraketa, honekin lotura zuzena izango du; Gres-a, material bero eroalea, inertzia termikoarentzako onuragarria.

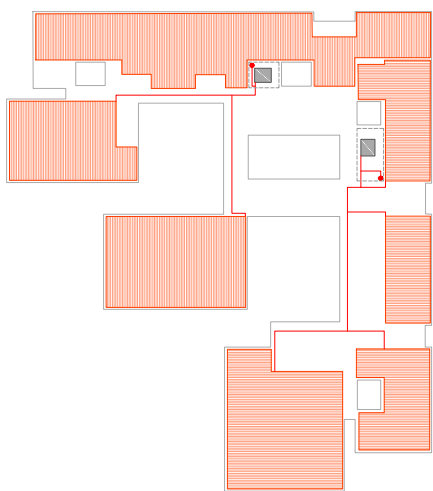
Altuera bikoitzak dituzten guneetan pareta erradiatzaileak ere kokatu dira, bolumen handia berotzen laguntzeko.



Zoru erradiatzaile eskema



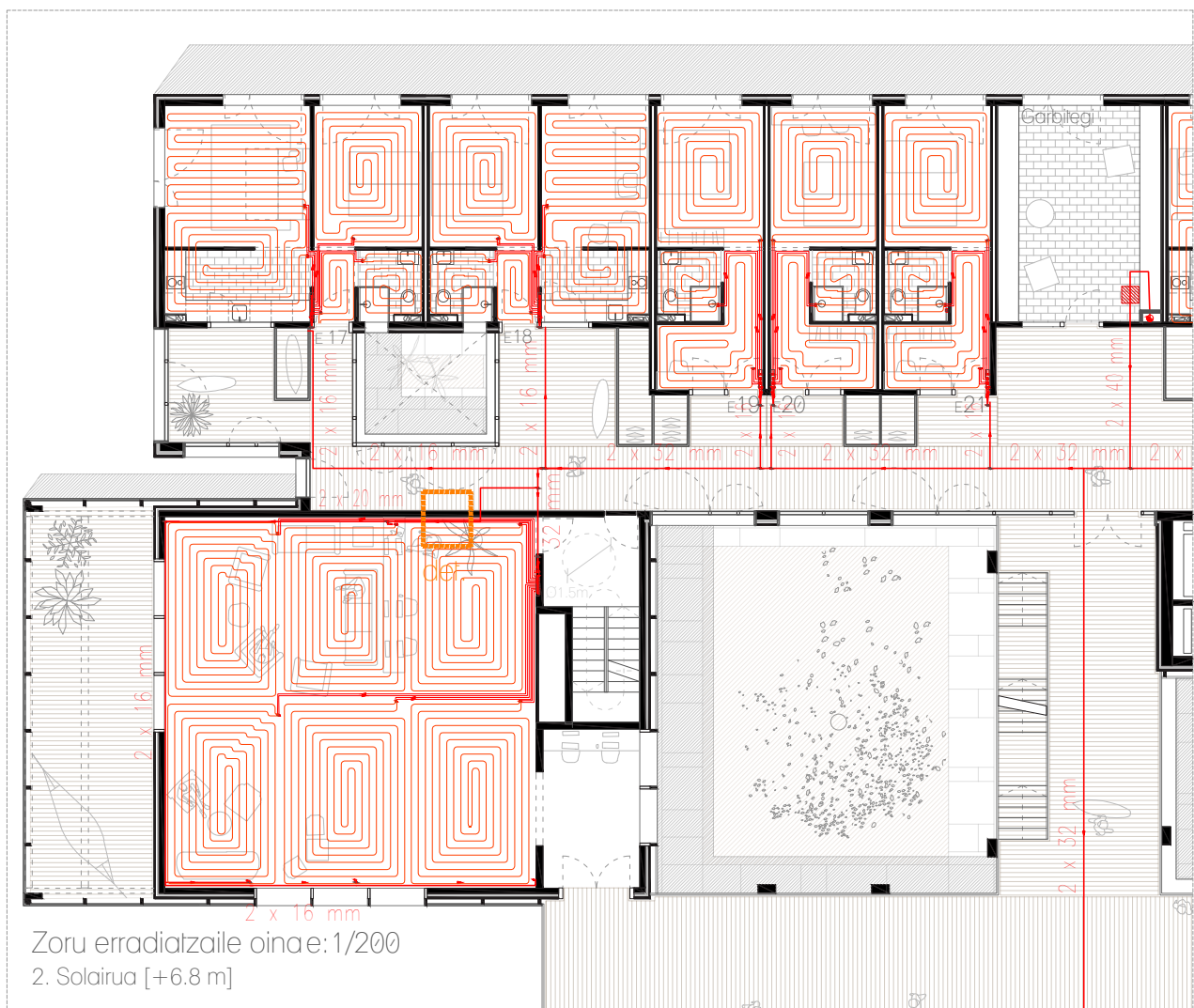
- Ur hotza
  - Ur bero sanitarioa
  - Itzulerako zirkuitoa
  - Eguzki panelen bidez berotutako ura
- ⊗ Hiru bideko balbula
  - ⊗ Uhate giltza
  - ⊗ Esferazko giltza
  - ⊗ Pasozko giltza
  - ⊗ Suteentzako irteera
  - ⊗ Pasozko giltza
  - ⊗ Euste balbula
  - ⊗ Kontagailu orokorra
  - ⊗ Filtro iragazgaitza
  - ⊗ Erregistro giltza
  - ⊗ KALEF-A Kalefaktzioko andela
  - ⊗ G Galdara
  - ⊗ E Espantzio ontzia
  - ⊗ UBS-A UBS-rako andela
  - ⊗ Eguzki panelak
  - ⊗ EP-A Eguzki panel andela
  - ⊗ Purgagailua
  - ⊗ Huste giltza
  - ⊗ Huste giltza
  - ⊗ Zoru erradiatzailearen banatzailea



Berokuntza Sistema guztiz bikoiztuko da.

Honetarako, bitan banatuko da eraikinaren azalera, posible den heinean baldintza berdinetan egoteko bi instalazioak. Beroa ekoizteko, behe oinean kokatuta dauden bi instalakuntza gelak erabiliko dira.

Espazio azalera ez dagoenez, bero ekoizlea izango den galdarak biomasakoak izango dira, zehazki, pellet bidezkoak. Hauen ondoan, pellet-metaketa sistema egongo da. Instalakuntza gelan kokatuta dauden patinillo orokorretik egingo da beste solairuetarako distribuzioa.



Zoru erradiatzaile oinae: 1/200  
2. Solairua [+6.8 m]



Pareta erradiatzailea - UPONOR MINITEC



Pellet biltegia - ECOFOREST



Galdara Biomasa Pellets - ECOFOREST VAP 100



Zoru eta pareta erradiatzaileen kolektorea Konfort Port UPONOR



EPSko zoru erradiatzaile-finkatze panela - UPONOR Nubos IB



Ur ponpaketa sistema - Ebara Serie 3 (3M / 3LM)

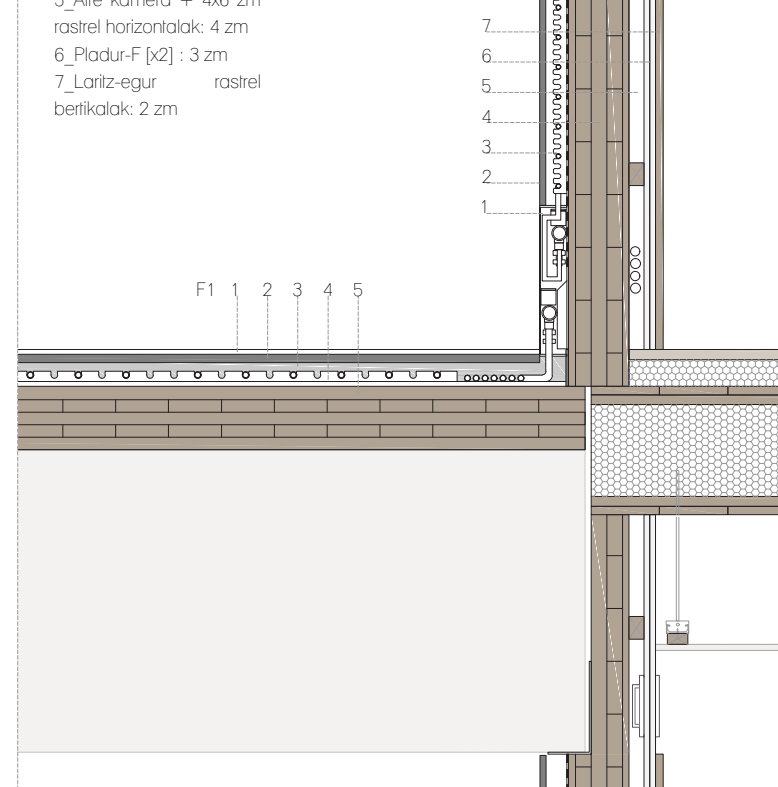


Ur temperatura erregulatzailea UPONOR C46

Zoru erradiatzaile detaileak: 1/20



- F1
- 1\_Gres akabera 150 x 75z m:2 zm
  - 2\_Mortairua:1.5 zm
  - 3\_Mortairu autonibelante geruza
  - 4\_Zoru radiantea + tutueria finkatzeko sistema Uponor IBERIA + EPS-ko panelak
  - 5\_CLT panela
- B1
- 1\_Zoru eta pareta erradiatzaileen kolektorea Konfort Port UPONOR
  - 2\_Karroi-igeltsuzko plaka margotua
  - Pladur-F : 1.5 zm
  - 3\_Pareta erradiatzailea UPONOR MINITEC
  - 4\_CLT panela: 16 zm
  - 5\_Aire kamera + 4x6 zm rastrel horizontalak: 4 zm
  - 6\_Pladur-F [x2] : 3 zm
  - 7\_Laritz-egur rastrel bertikalak: 2 zm



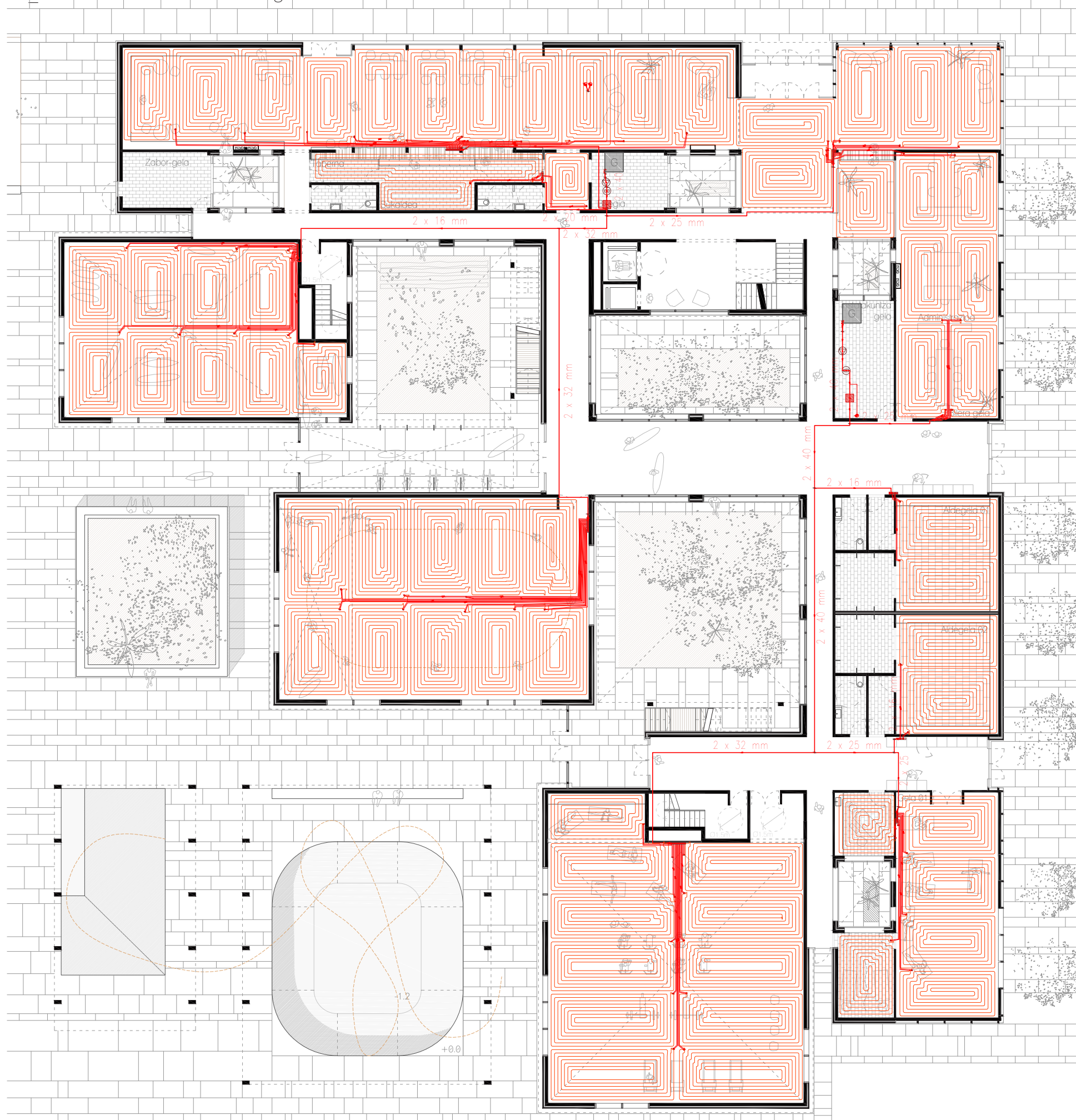
4\_KLIMATIZAZIOA: ZORU ERRADIATZAILEREAREN INSTALAZIOA

4.1. Klimatizazioa laburpena Instalazioak eta atondurak

SURF errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

4.2. Klimatizazioa. Dokumentazio grafikoa



- ZORU ERRADIATZAILEAREN INSTALAZIOA
- Zoru erradiatzaile tutueria
  - Tutueria orokorra
  - Zoru errad. zirkuitu kolektorea
  - Erregulazio eta kontrol sistema
  - Tutueria bertikala
  - Galdara - Ecoforest VAP 100
  - Bonba zirkulatzailea
  - Kontadorea

Klimatizazio sistema  
 Zoru erradiatzailea  
 Behe oina  
 E:1/250

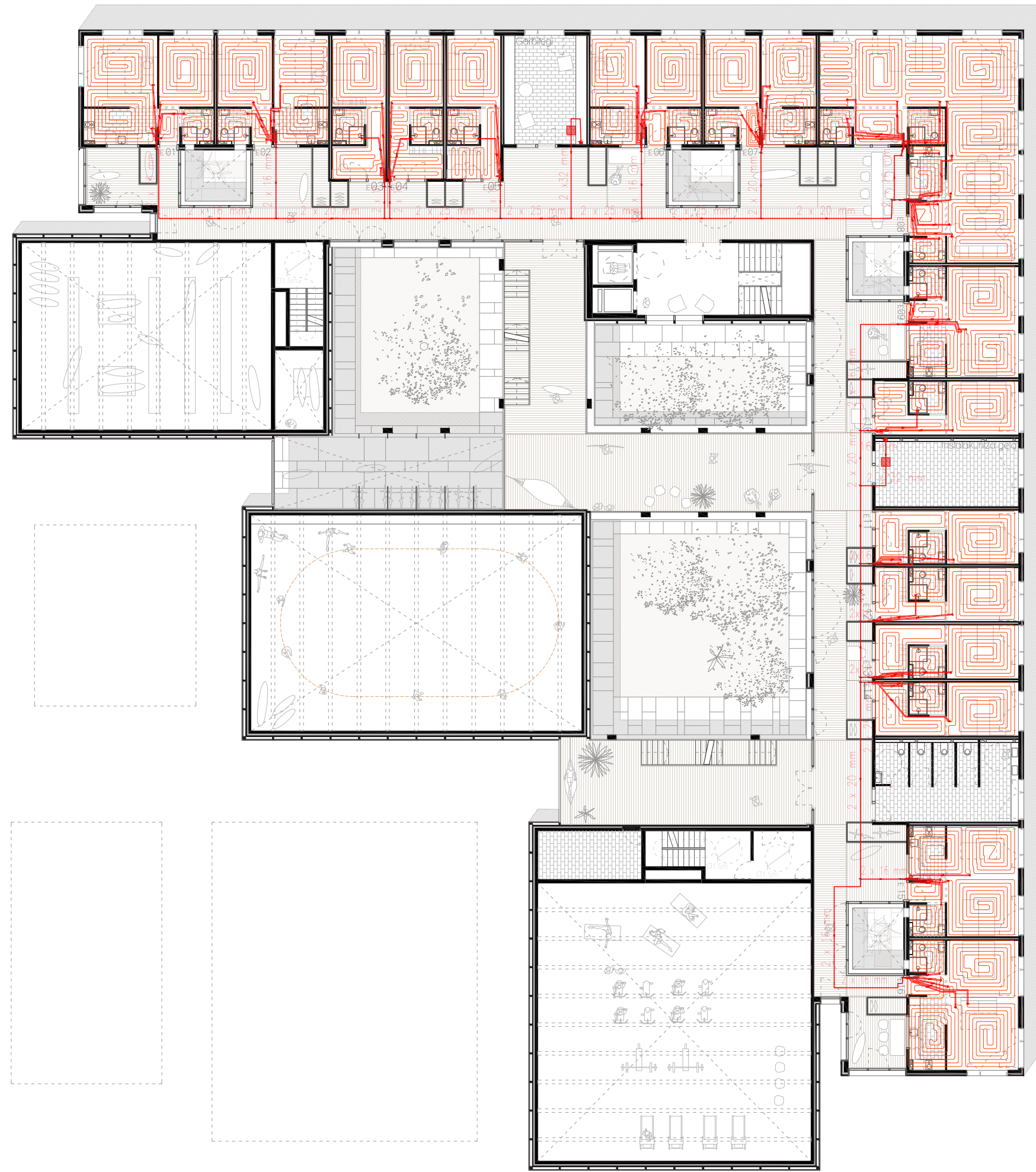


Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





- ZORU ERRADIATZAILEAREN INSTALAZIOA
- Zoru erradiatzaile tutueria
  - Tutueria orokorra
  - Zoru errad. zirkuitu kolektorea
  - Erregulazio eta kontrol sistema
  - Tutueria bertikala
  - Galdara - Ecoforest VAP 100
  - Bonba zirkulatzailea
  - Kontadore

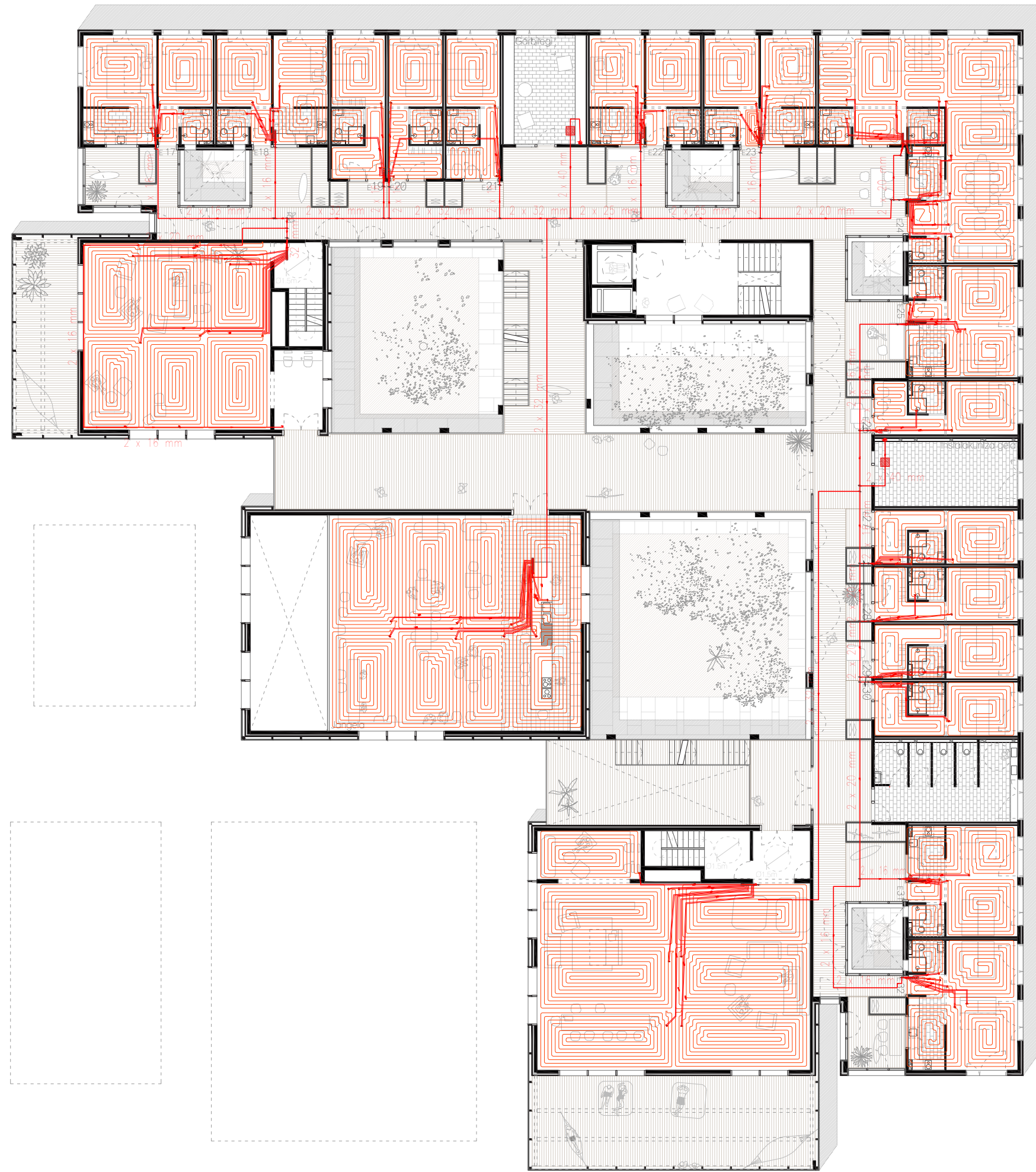
Klimatizazio sistema  
 Zoru erradiatzailea  
 1.oina  
 E: 1/250











Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



- ZORU ERRADIATZAILEAREN INSTALAZIOA
-  Zoru erradiatzaile tutueria
  -  Tutueria orokorra
  -  Zoru errad. zirkuitu kolektorea
  -  Erregulazio eta kontrol sistema
  -  Tutueria bertikala
  -  Galdara - Ecoforest VAP 100
  -  Bonba zirkulatzailea
  -  Kontadorea

Klimatizazio sistema  
 Zoru erradiatzailea  
 2.oina  
 E: 1/250



Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



**IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:**

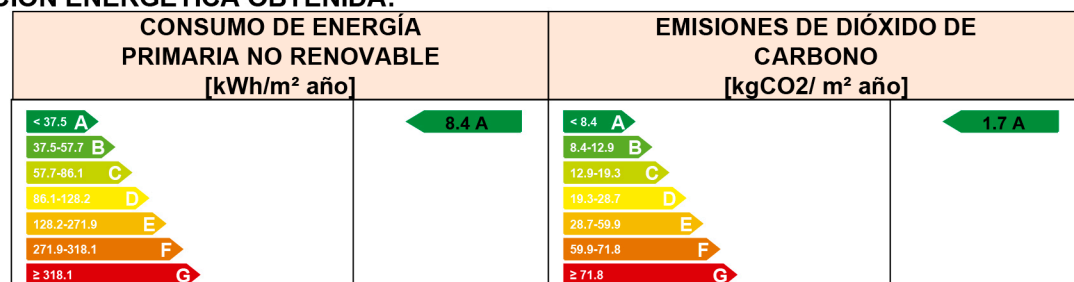
Nombre del edificio	Irene TFM		
Dirección	Salberdín area		
Municipio	Zarautz	Código Postal	20800
Provincia	Guipúzcoa	Comunidad Autónoma	País Vasco
Zona climática	D1	Año construcción	2019
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	6792050		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input checked="" type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

**DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:**

Nombre y Apellidos	Irene Quintano Zuluaga	NIF(NIE)	22222222X
Razón social	TFM Irene	NIF	-
Domicilio	Oñati Plaza, 1		
Municipio	San Sebastián	Código Postal	20004
Provincia	Guipúzcoa	Comunidad Autónoma	País Vasco
e-mail:	iquintano005@ikasle.ehu.eus	Teléfono	600000000
Titulación habilitante según normativa vigente	Máster Arquitectura		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:**



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 01/05/2019

Firma del técnico certificador

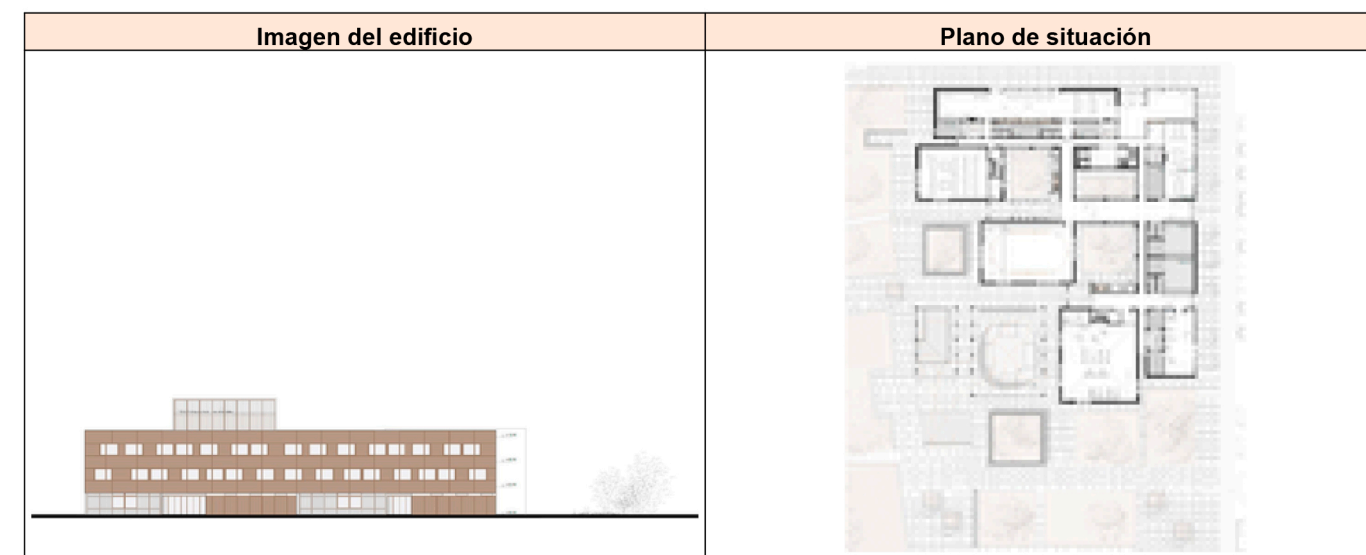
- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II.** Calificación energética del edificio.
- Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

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]	4985.0
---------------------------	--------



**2. ENVOLVENTE TÉRMICA**

**Cerramientos opacos**

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
F_Ekialde	Fachada	588.79	0.14	Conocidas
S_Solera	Suelo	2057.8	0.27	Por defecto
E_Estalki begetala	Cubierta	2057.8	0.09	Conocidas
F_mendebalde	Fachada	391.73	0.14	Conocidas
F_ipar	Fachada	496.6	0.14	Conocidas
F_Hego	Fachada	582.25	0.14	Conocidas

**Huecos y lucernarios**

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ekialde lehio A (behe oina)	Hueco	23.44	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Ekialde lehio B (behe oina sarrerak)	Hueco	15.96	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Ekialde lehio C (1 eta 2 solairuak)	Hueco	130.56	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Hego Leiho B (Beste leihoak)	Hueco	64.5	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Hego leiho A (beirateak)	Hueco	112	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Ipar leiho A (behe oina)	Hueco	12.08	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Ipar leiho B (behe oina sarrerak)	Hueco	52.34	2.60	0.53	Estimado	Estimado



## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

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

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>1.7 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
	1.11		0.14	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	-	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	-
	0.43		-	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>				

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>	0.43	2142.51
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	1.25	6228.40

### 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>8.4 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
	5.23		0.67	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	-	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	-
	2.54		-	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>				

### 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>No calificable</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).

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
Ipar leiho C (1 eta 2 solairuak)	Hueco	110.4	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Mendebalde lehiu A (behe oina)	Hueco	36.04	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Mendebalde lehiu B (behe oina sarrerak)	Hueco	21.46	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Mendebalde lehiu C (1 eta 2 solairuak)	Hueco	57.71	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Mendebalde lehiu D (beirateak)	Hueco	217.83	2.60	0.53	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	77.2	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>Calefacción</b>				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	<b>Refrigeración</b>				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	1894.6
--	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar	24.0	77.2	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>ACS</b>				

### 6. ENERGÍAS RENOVABLES

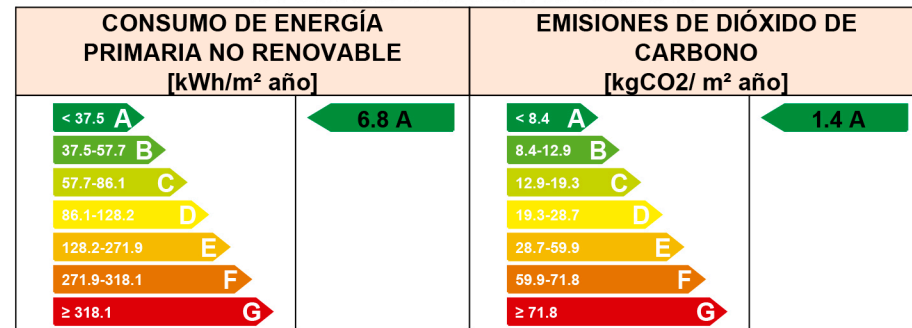
#### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	30.0	-	30.0	-
<b>TOTAL</b>	<b>30.0</b>	<b>-</b>	<b>30.0</b>	<b>-</b>

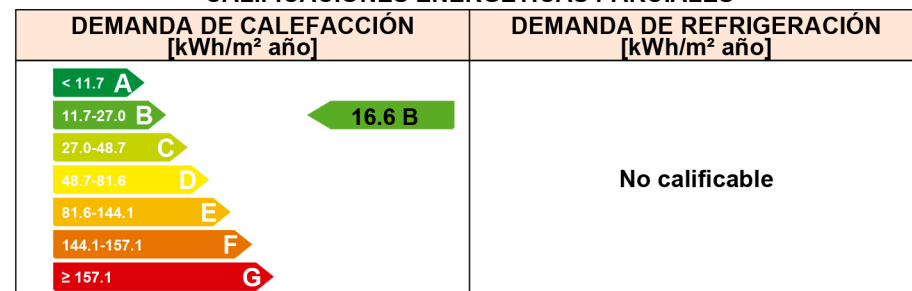
## ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Hobekuntza\_1

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	14.61	22.7%	1.08	17.1%	7.87	0.0%	-	-%	23.56	16.1%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	4.04	A 22.7%	2.10	- 17.1%	0.67	A 0.0%	-	- -%	6.81	A 19.2%
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	0.86	A 22.7%	0.36	- 17.1%	0.14	A 0.0%	-	- -%	1.35	A 19.4%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	16.65	B 22.7%	2.69	- -3.6%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )
Coste estimado de la medida
-
Otros datos de interés

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	01/05/2019
--	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
--------------------------------------

## Informe descriptivo de la medida de mejora

### DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Hobekuntza\_1

### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)

Coste estimado de la medida

-

Otros datos de interés

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]	
< 37.5 A	6.81 A	< 8.4 A	1.35 A
37.5-57.7 B		8.4-12.9 B	
57.7-86.1 C		12.9-19.3 C	
86.1-129.2 D		19.3-28.7 D	
129.2-271.9 E		28.7-59.9 E	
271.9-318.1 F		59.9-71.8 F	
≥ 318.1 G		≥ 71.8 G	

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m <sup>2</sup> año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]
< 11.7 A	16.65 B
11.7-27.0 B	
27.0-48.7 C	
48.7-81.6 D	
81.6-144.1 E	
144.1-157.1 F	
≥ 157.1 G	No calificable

## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	14.61	22.7%	1.08	17.1%	7.87	0.0%	-	-%	23.56	16.1%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	4.04	A 22.7%	2.10	- 17.1%	0.67	A 0.0%	-	- -%	6.81	A 19.2%
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	0.86	A 22.7%	0.36	- 17.1%	0.14	A 0.0%	-	- -%	1.35	A 19.4%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	16.65	B 22.7%	2.69	- -3.6%						

## ENVOLVENTE TÉRMICA


### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie actual [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia actual [W/m <sup>2</sup> K]	Superficie post mejora [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia post mejora [W/m <sup>2</sup> K]
F_Ekialde	Fachada	588.79	0.14	588.79	0.14
S_Solera	Suelo	2057.80	0.27	2057.80	0.27
E_Estalki begetala	Cubierta	2057.80	0.09	2057.80	0.09
F_mendebalde	Fachada	391.73	0.14	391.73	0.14
F_ipar	Fachada	496.60	0.14	496.60	0.14
F_Hego	Fachada	582.25	0.14	582.25	0.14

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia actual del hueco [W/m <sup>2</sup> K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m <sup>2</sup> K]	Superficie post mejora [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia post mejora [W/m <sup>2</sup> K]	Transmitancia post mejora del vidrio [W/m <sup>2</sup> K]
Ekialde lehi A (behe oina)	Hueco	23.44	2.60	2.70	23.44	1.88	1.80
Ekialde lehi B (behe oina sarrerak)	Hueco	15.96	2.60	2.70	15.96	1.88	1.80
Ekialde lehi C (1 eta 2 solairuak)	Hueco	130.56	2.60	2.70	130.56	1.88	1.80
Hego Lehi B (Beste lehoak)	Hueco	64.50	2.60	2.70	64.50	1.88	1.80
Hego lehi A (beirateak)	Hueco	112.00	2.60	2.70	112.00	1.88	1.80



	<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Ref. Catastral	6792050	Versión informe asociado	01/05/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	02/05/2019

Ipar leiho A (behe oina)	Hueco	12.08	2.60	2.70	12.08	1.88	1.80
Ipar leiho B (behe oina sarrerak)	Hueco	52.34	2.60	2.70	52.34	1.88	1.80
Ipar leiho C (1 eta 2 solairuak)	Hueco	110.40	2.60	2.70	110.40	1.88	1.80
Mendebalde leiho A (behe oina)	Hueco	36.04	2.60	2.70	36.04	1.88	1.80
Mendebalde leiho B (behe oina sarrerak)	Hueco	21.46	2.60	2.70	21.46	1.88	1.80
Mendebalde leiho C (1 eta 2 solairuak)	Hueco	57.71	2.60	2.70	57.71	1.88	1.80
Mendebalde leiho D (beirateak)	Hueco	217.83	2.60	2.70	217.83	1.88	1.80


#### INSTALACIONES TÉRMICAS

##### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	77.2%	-	Caldera Estándar	24.0	77.2%	-	-
<b>TOTALES</b>									

##### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
<b>TOTALES</b>		-		-		-		-	-

	<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Ref. Catastral	6792050	Versión informe asociado	01/05/2019
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	02/05/2019

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Equipo ACS	Caldera Estándar	24.0	77.2%	-	Caldera Estándar	24.0	77.2%	-	-
<b>TOTALES</b>		-		-		-		-	-

#### ENERGÍAS RENOVABLES

##### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	30	-	30	-
<b>TOTALES</b>	30.0	-	30.0	-

##### Post mejora

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	30	-	30	-
Incorporación de sistema de energía solar térmica para refrigeración	-	20	-	-
<b>TOTALES</b>	30.0	20.0	30.0	-

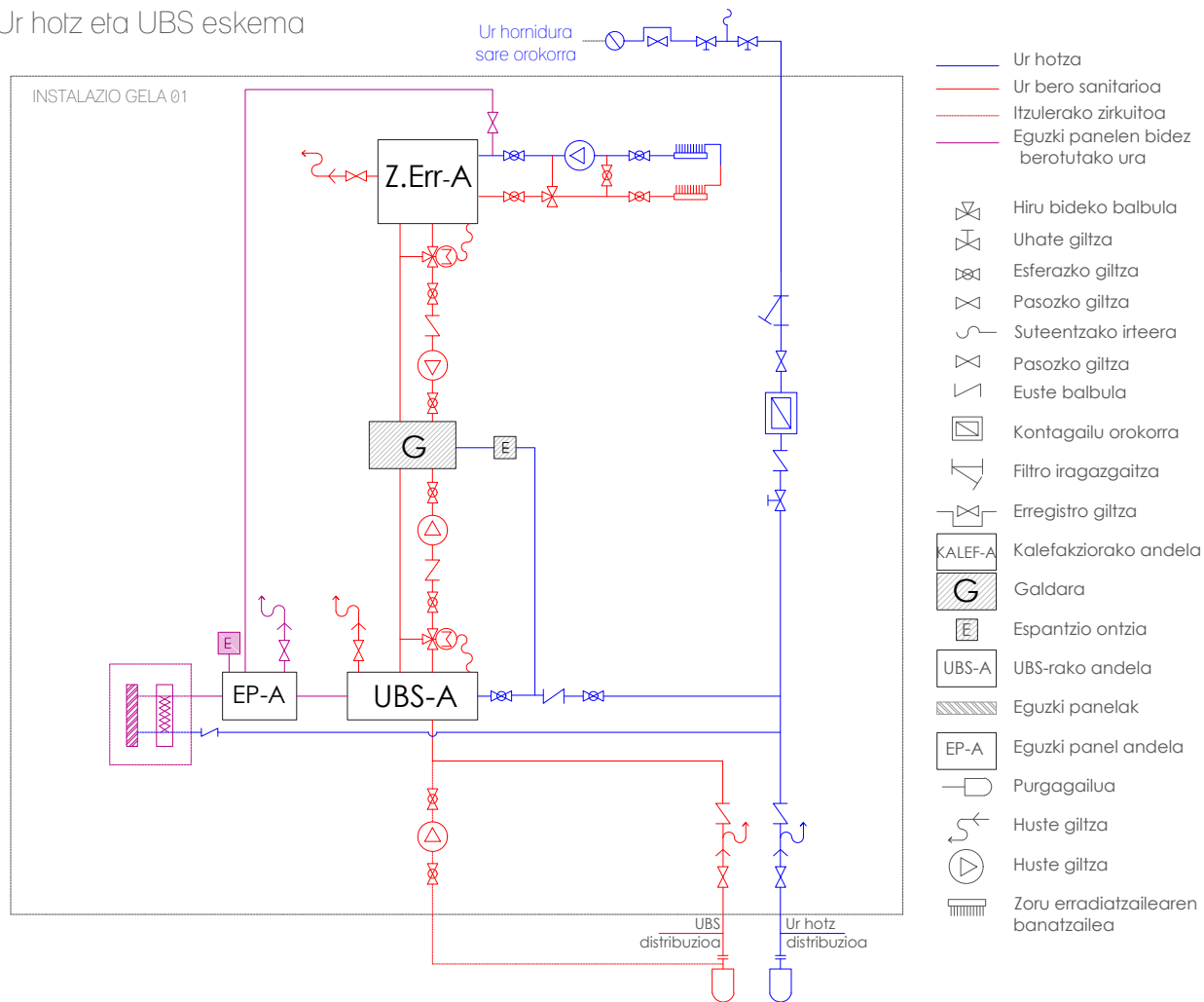
UBS eta ur hotz hornidura sistemak gune hezeen "zintan" zehar garatuko dira.

Beste sistemetan bezala, bikoiztua dago hau. Bi sare orokorrelatik hartzen da ura eta bi instalakuntza gela behar izango ditu eraikinak.

UBS ekoizpena berokuntza sistema ekoizten den galdara berarekin egino da, hau da, biomasa bidez (pellets).

Eguzki panelek berokuntzarako lagunduko dute, 30%-a ekoiztuz.

## Ur hotz eta UBS eskema



Biomasa galdara pellets VAP-100 - ECOFOREST.



Módulo fotovoltaico monocristalino de 200 Wp - 24V con 72 células fotovoltaicas - Turbo Energy.



Kontagailu orokorra - Zenner.

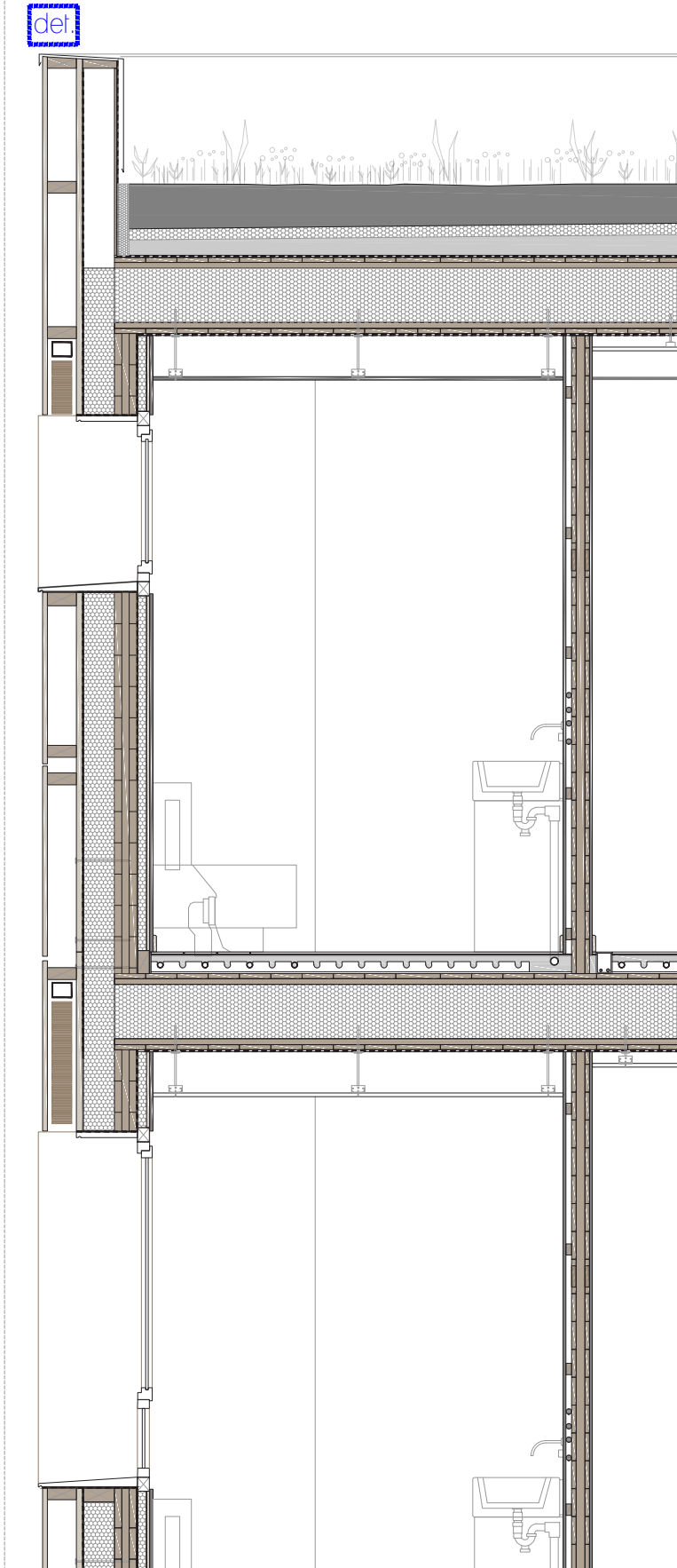


Ur hornikuntzarako kuprezko tuleria - SANITUB



Konketa - ROCA "ELEMENTS"

## Ur hotz eta UBS detaileak: 1/20



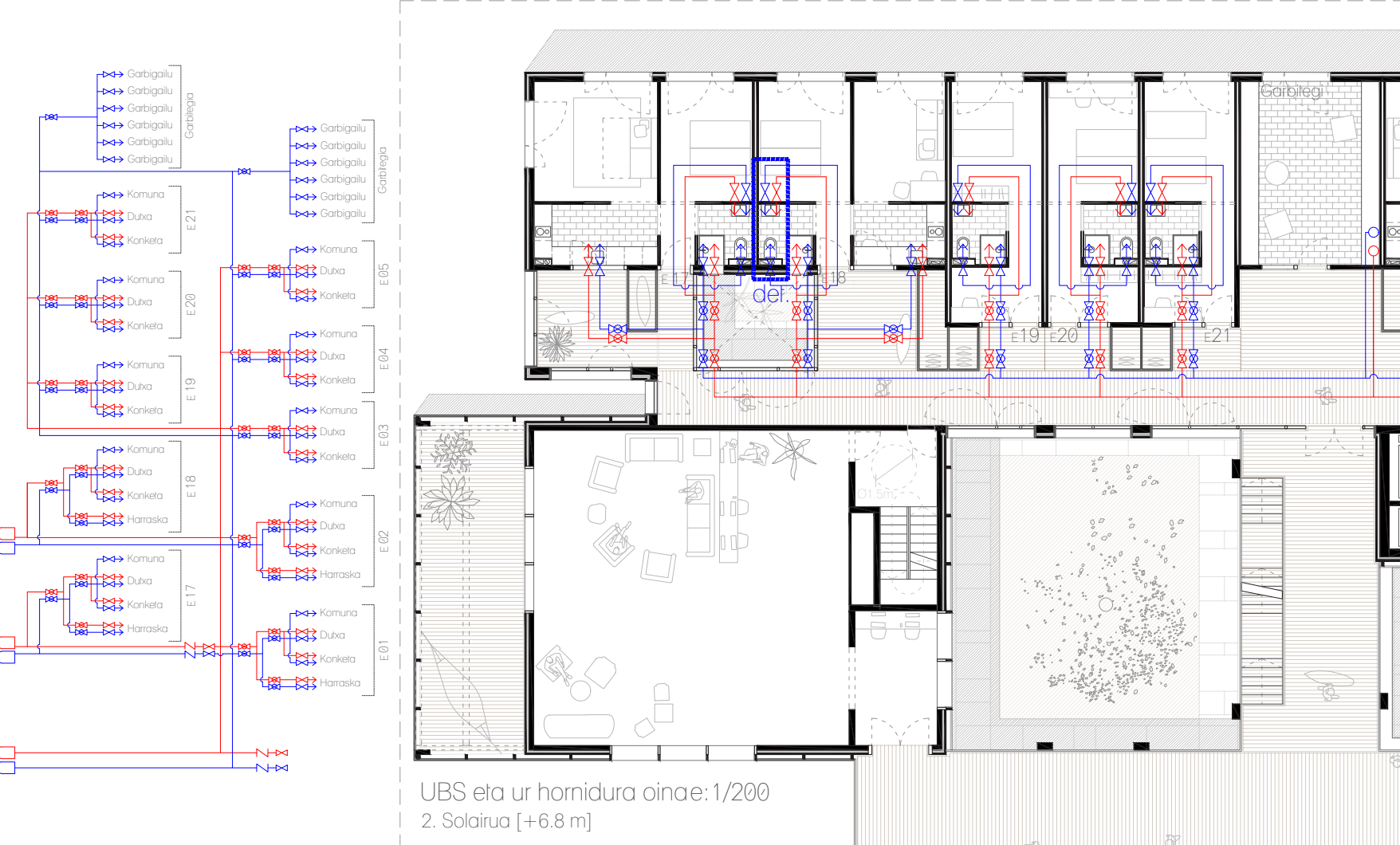
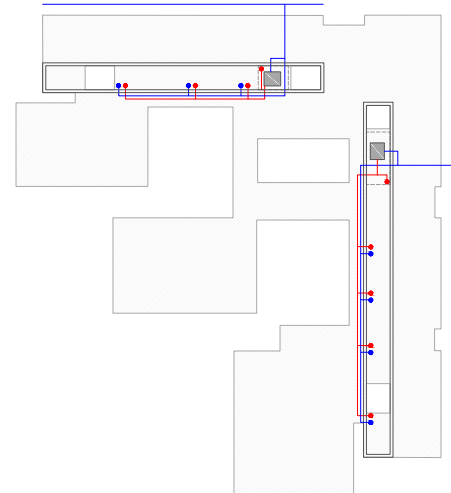
### 6 UBS ETA UR HORNIDURA SISTEMAK

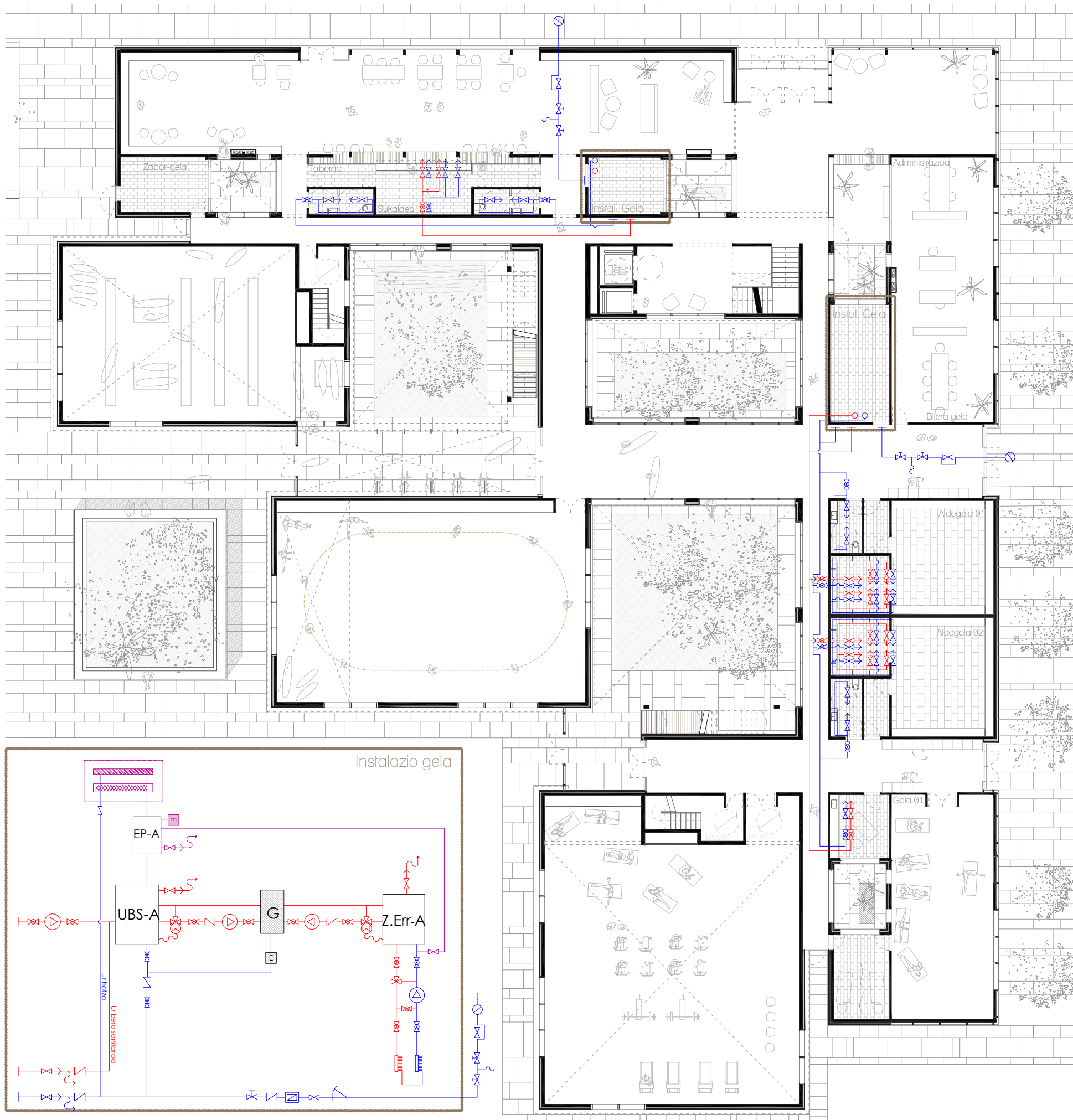
#### 6.1. UBS eta Ur hornidura laburpena

Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





- Ur hotz tutueria
- UBS tutueria
- Itzulera zirkuito tutueria
- Eguzki panelen bidez berotutako ura
- Hiru bideko balbula
- Uhate giltza
- Esferazko giltza
- Pasozko giltza
- Suteentzako irteera
- Euste balbula
- Kontagailu orokorra
- Filtro iragazgaitza
- Erregistro giltza
- KALEF-A Kalefakziorako andela
- Galdara
- Espantzio ontzia
- UBS-A UBS-rako andela
- Eguzki panelak
- EP-A Eguzki panel andelak
- Purgagailua
- Huste giltza
- Ur ponpa
- Zoru errad. banatzailea

UR eta UBS hornidura  
 Behe oina  
 E: 1/250



Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





- Ur hotz ituleria
- UBS ituleria
- Itzulera zirkuito ituleria
- Eguzki panelen bidez berotutako ura
- Hiru bideko balbula
- Uhate gilza
- Esferazko gilza
- Pasozko gilza
- Suteentzako irteera
- Euste balbula
- Kontagailu orokorra
- Filtra iragazgaitza
- Erregistro gilza
- KALEF-A Kalefakziorako andela
- Galdara
- Espantzio ontzia
- UBS-A UBS-rako andela
- Eguzki panelak
- EP-A Eguzki panel andelak
- Purgagailua
- Huste gilza
- Ur ponpa
- Zoru errad. banatzailea

UR eta UBS hornidura  
1. oina  
E: 1/250



Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



- Ur hotz tutueria
- UBS tutueria
- Itzulera zirkuito tutueria
- Eguzki panelen bidez berotutako ura
- Hiru bideko balbula
- Uhate giltza
- Esferazko giltza
- Pasozko giltza
- Suteentzako irteera
- Euste balbula
- Kontagailu orokorra
- Filtro iragazgaitza
- Erregistro giltza
- Kalefakzioarako andela
- Galdara
- Espantzio ontzia
- UBS-rako andela
- Eguzki panelak
- Eguzki panel andelak
- Purgagailua
- Huste giltza
- Ur ponpa
- Zoru errad. banatzailea

UR eta UBS hornidura  
2. oina  
E:1/250



Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

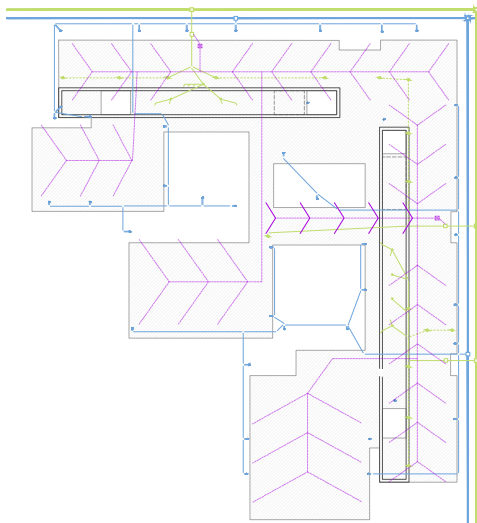


Saneamenduaren diseinua ere gune hezean "zintan" zehar garatuko da.

Beste sistemetan bezala, bikoiztua dago hau. Bi sare orokorrelara eraman egingo dira ur zikinak.

Aipatzekoa da ere, sotorik ez dagoenez, saneamendu guztia grabitatez egingo dela. Honela, pompaketaren beharra ez da egongo.

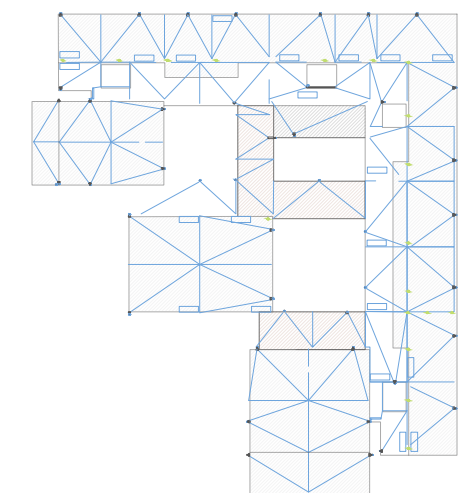
Sare orokorra banatua egongo da. Honela, euri urenizako sistema bat egongo da eta ur zikinenzako beste bat.



Behe oinaren saneamendu diseinuaren eskema.

Euri uren ebakuazioaren diseinuan, azalera txikitik banatu da area osoa, honela, diametro txikiko zorrotenak aurreikusen dira, fatxadako aire garbaran sartu daitekeenak.

Saneamenduaren kasuan, egoizta gunean lau logelek erabiliko dute zorroten bat. Honetaz gain, hezegune guztiak lerrotatutak daude, trazadura sinplifikatuz.



Sabaiaren euri uren ebakuazioen diseinu orokorra.



Saneamendu oinake: 1/200  
Behe eta 2. Solairuak [+6.8 m]



Sifoi potoa - SANITUB



Ur ebakuazioarentzako lutueria - SANITUB



Brida extensible - para fijarla en la instalación

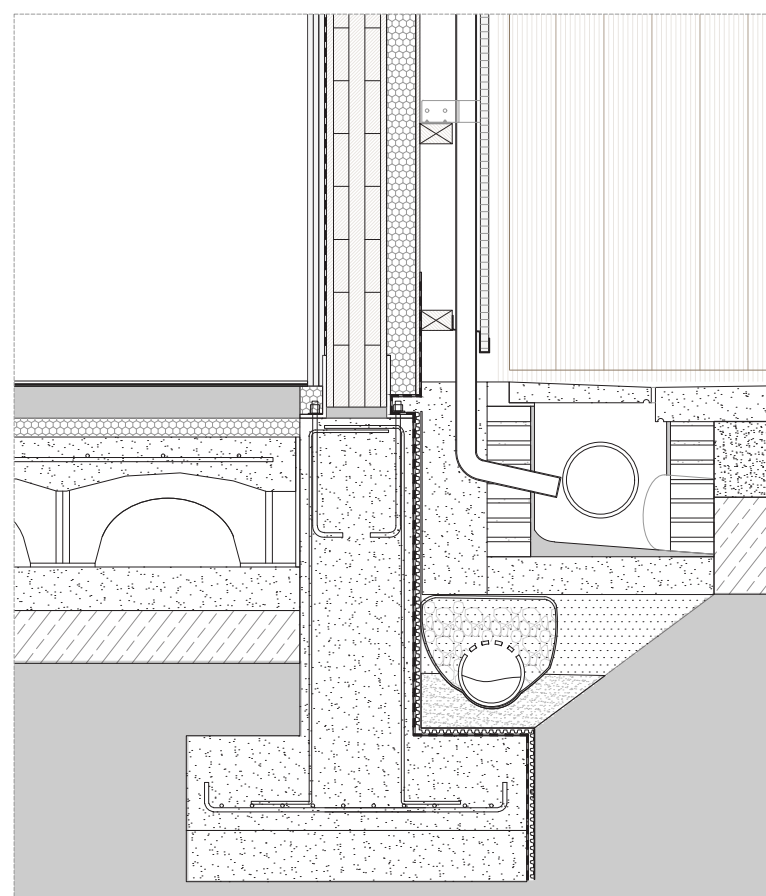
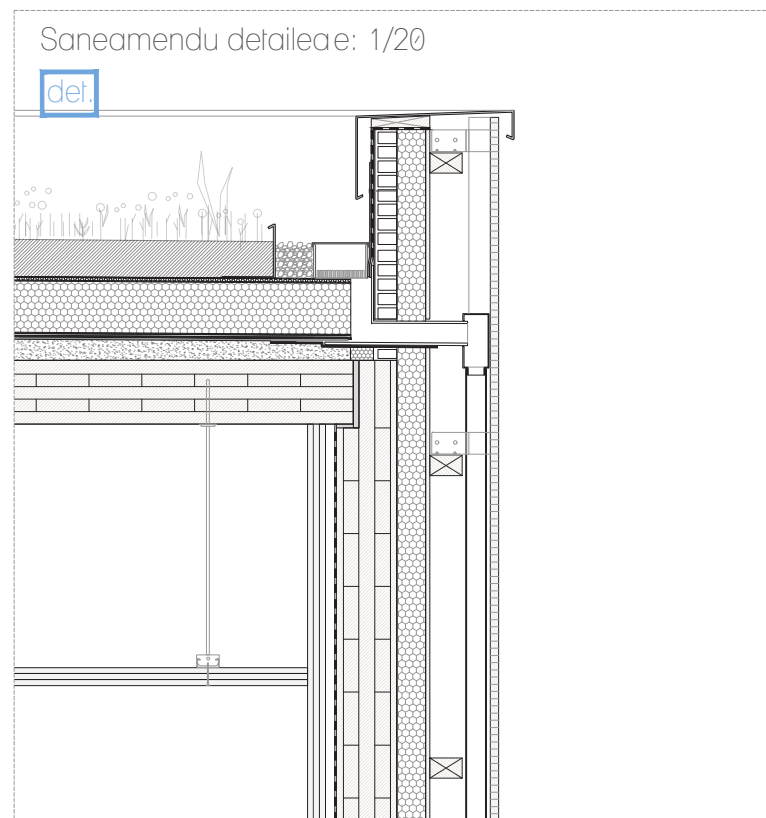
Sumideroako erregistro kutxa - ZINCO



Irteera horizontaleko sumideroa - DANOSA



Konketa - ROCA "ELEMENTS"



7 SANEAMENDUA

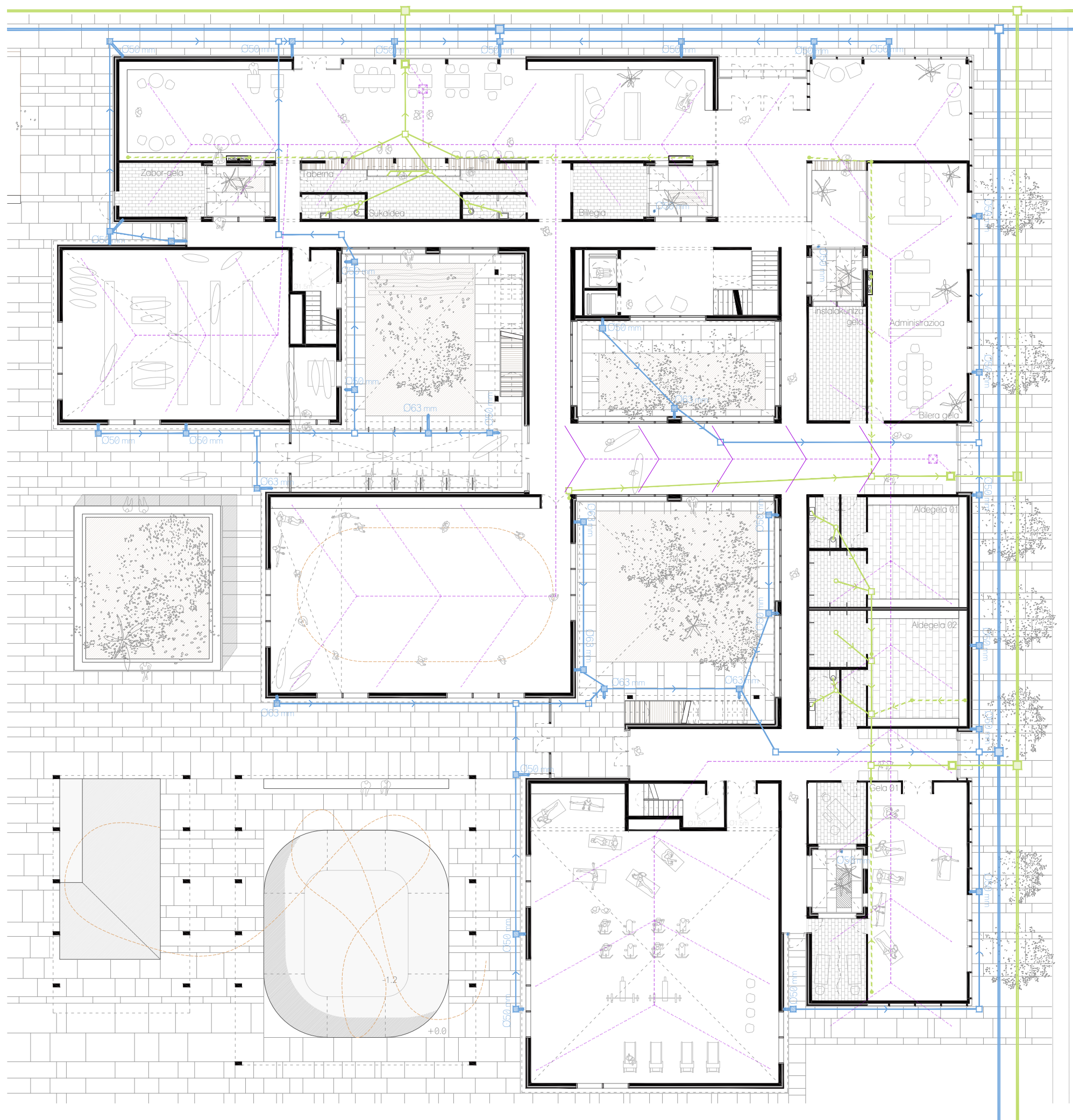
7.1. Saneamendu laburpena

Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUTZEN

Irene Quintano Zuluaga Tuoreak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





- Drenaiak
- Euri urak
- Ur zikinak
  
- Ur zikin sifoi potoak
- Ur zikin zorrotzenak
- Euri ur zorrotzenak
- Zorrotzen amaierako arketak
- Arketa erregistragarria
- Grasa banatzailea
- Arketa orokorra
- Iteera horizontaleko sumideroa

Saneamendua  
 Behe oina  
 E:1/250



7.2.\_Saneamendua. Dokumentazio grafikoa  
 Instalazioak eta atondurak



- Drenaiak
- Euri urak
- Ur zikinak
  
- Ur zikin sifoi poteak
- Ur zikin zorrotzenak
- Euri ur zorrotzenak
- Zorrotzen amaierako arketak
- Arketa erregistragarria
- Grasa banatzailea
- Arketa orokorra
- Iteera horizontaleko sumideroa

Saneamendua  
 1. oina  
 E: 1/250



Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre



- - - Drenaiak
- Euri urak
- Ur zikinak
  
- Ur zikin sifoi potokak
- Ur zikin zorrotzenak
- Euri ur zorrotzenak
- Zorrotzen amaierako arketak
- Arketa erregistragarria
- Grasa banatzailea
- Arketa orokorra
- Iteera horizontaleko sumideroa

Saneamendua  
 2. oina  
 E: 1/250

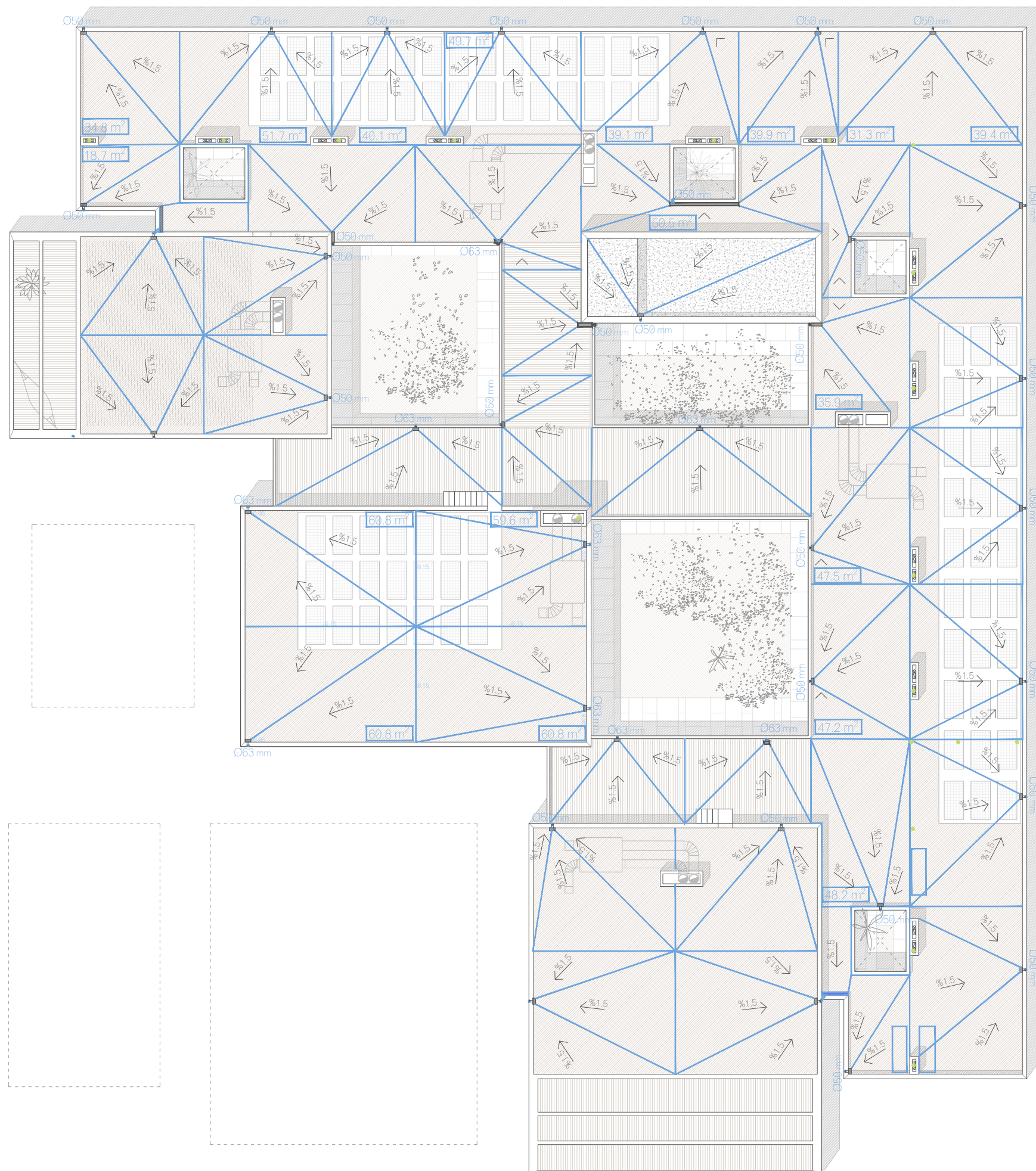


Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre





- Drenaiak
- Euri urak
- Ur zikinak
  
- Ur zikin sifoi poteak
- Ur zikin zorrotenak
- Euri ur zorrotenak
- Zorroten amaierako arketak
- Arketa erregistragarria
- Grasa banatzailea
- Arketa orokorra
- Iteera horizontaleko sumideroa

Saneamendua  
 Estalki oina  
 E: 1/250



Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua ZARAUZTEN

Irene Quintano Zuluaga Tuareak: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre

Luminarien diseinua, eraikinaren modulazioaz baliatuko da. Honela, 1,6m-ko errepikapeneken jokatu da luminarien distribuziorako.

4 luminaria tipo aukeratu dira proiektuan:

1\_Pareta zein horman sartu daitekeen eta luminaria, laukizuzena eta apala. Hauek logela guztiaren ozalera beteiko dute.



SmartBalance Suspended Mounted - LED Module, system - LLEDO flux 3500 lm

2\_Eskilara nagusietan kokatuko diren argi esekiak. Hauek leku puntaletan ere agertuko dira.

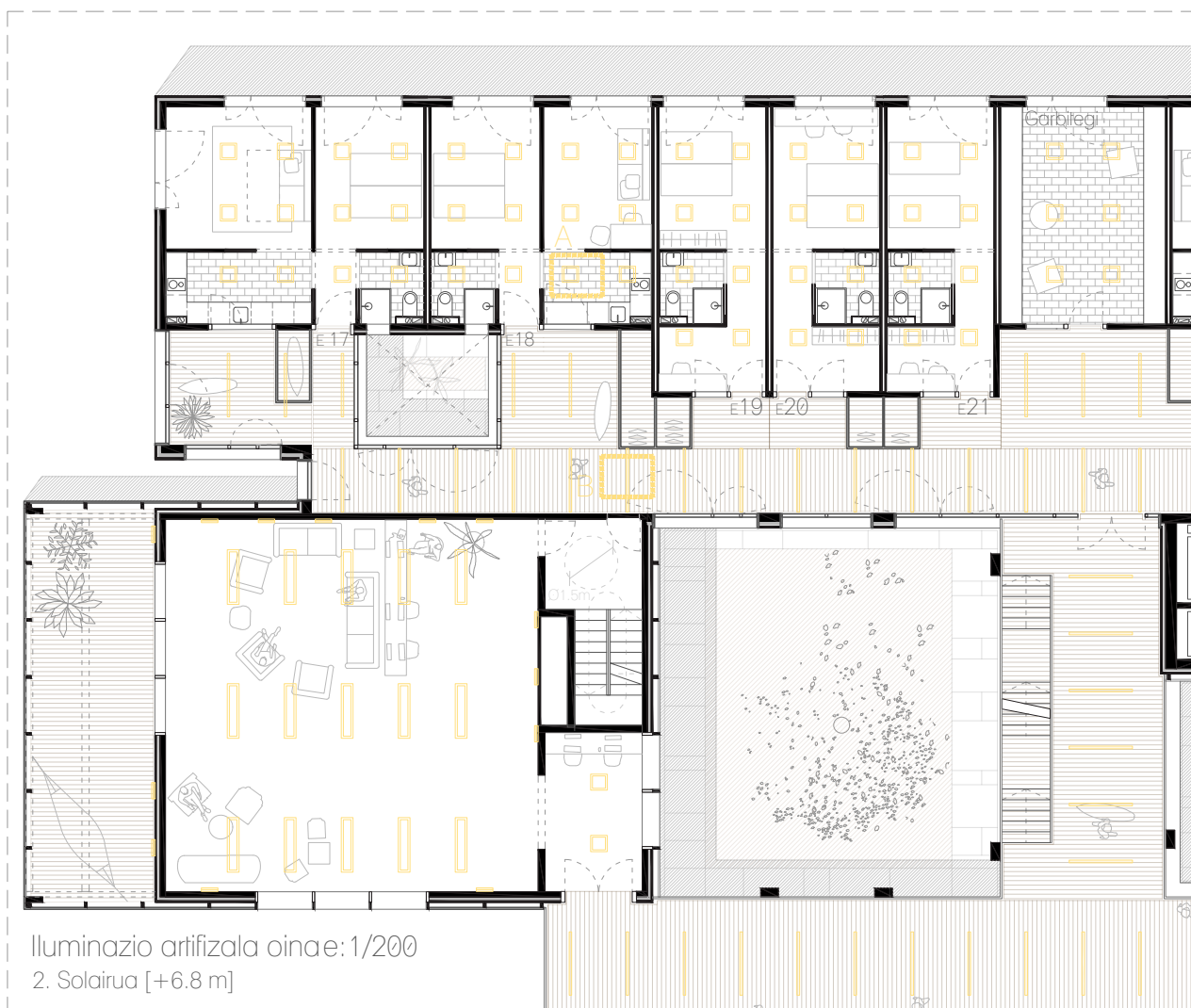


GreenSpace Accent Pendant PT320T LED 17S/827 PSU MB WH GSA Pendant - PHILIPS

3\_Luzetarako guneeetan, korridore eta galeriatan, sabai fatsuarekin integratuko den luminaria hau egongo da. Lineala eta apala. 1.6 m-ko modulazioa jarraituko du honek ere.



Iluminazio artifiziala. Ebaketak. 1.300



Iluminazio artifiziala oinae: 1/200  
2. Solairua [+6.8 m]

4\_Laugarren luminaria mota hau kuboetako espazio bikoitzetan egongo da. Guziz zuria denez, ia ikusezina izatea du helburu.

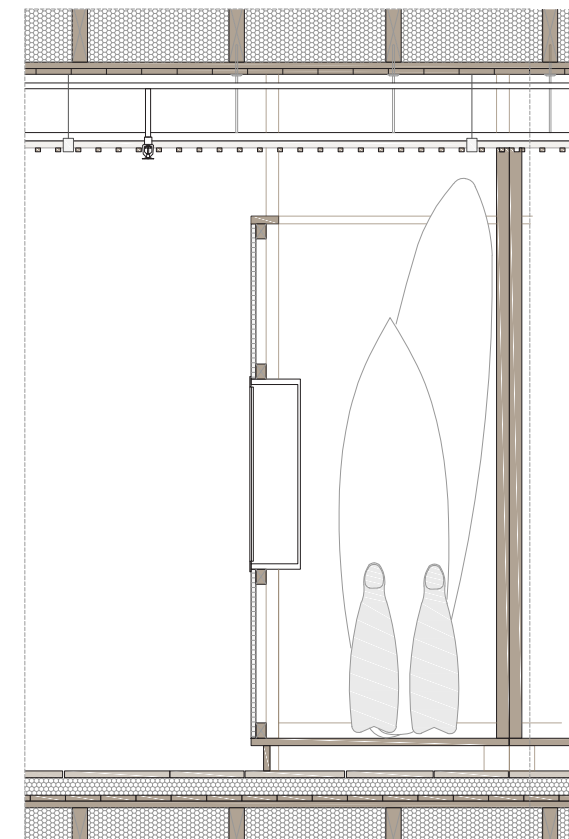
Lehenengo motako luminariarekin elkarrekin lan egingo du ere, lehenengo luminaria altuera baxuago batean egonik.



SmartBalance Suspended Mounted - LED Module, system - LLEDO flux 3500 lm

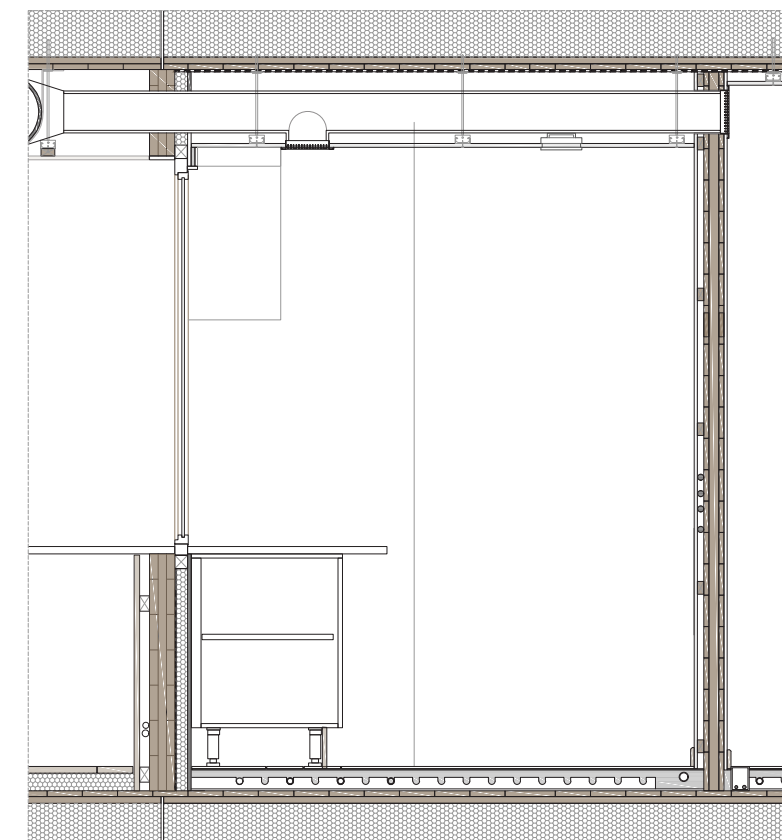
Iluminazioa detailea e: 1/20

det A



Det. e: 1/20

det B



8 ILUMINAZIO ARTIFIZIALA

8.1. Iluminazioa laburpena.

Instalazioak eta atondurak

**SURF** errendimendu altuko zentrua **ZARAUZTEN**

Irene Quintano Zuluaga Tuarek: Jose Ramon Izkeaga / Borja Izagirre