

A stylized, light teal graphic of a hand holding a paddle, positioned in the upper right quadrant of the page. The hand is shown from the side, with fingers wrapped around the paddle's shaft. The paddle head is at the top, and the shaft extends downwards. The background is a solid light teal color.

## ALDAYETA KLUB NAUTIKOA

Piraguismo Elkarteak eta Bela Eskolarentzat Egoitzak  
ULLIBARRI-GAMBOA URTEGIA

• Garapen teknikoa •

Ikaslea: Maialen Landa  
Tutorea: Fernando Bajo  
DAGET - 2019ko Ekaina

# **Aldayeta Klub Nautikoa**

*Piraguismo Elkartea eta Bela Eskolarentzat egoitzak*

## **· GARAPEN TEKNIKOAREN LIBURUA ·**

*AURKIBIDEA*

- 1. Ikerketa esparrua*
- 2. Eraikuntza sistema*
- 3. Egituraren kalkulua*
- 4. Atondura eta instalakuntzak*
- 5. Gainontzeko araudia*
- 6. Aurrekontua*

## · IKERKETA ESPARRUA ·

### · GARAPEN TEKNIKORAKO IKERKETA ESPARRUA ·

Aurreko atalean ikusi den bezala, proiektuak bi eraikin dauzka: lurrean kokatzen den eraikin nagusia (programaren erabilera gehienak bertan kokatuko direlarik), eta uraren gainean kokatzen den eraikina (ontzi arinen biltegia).

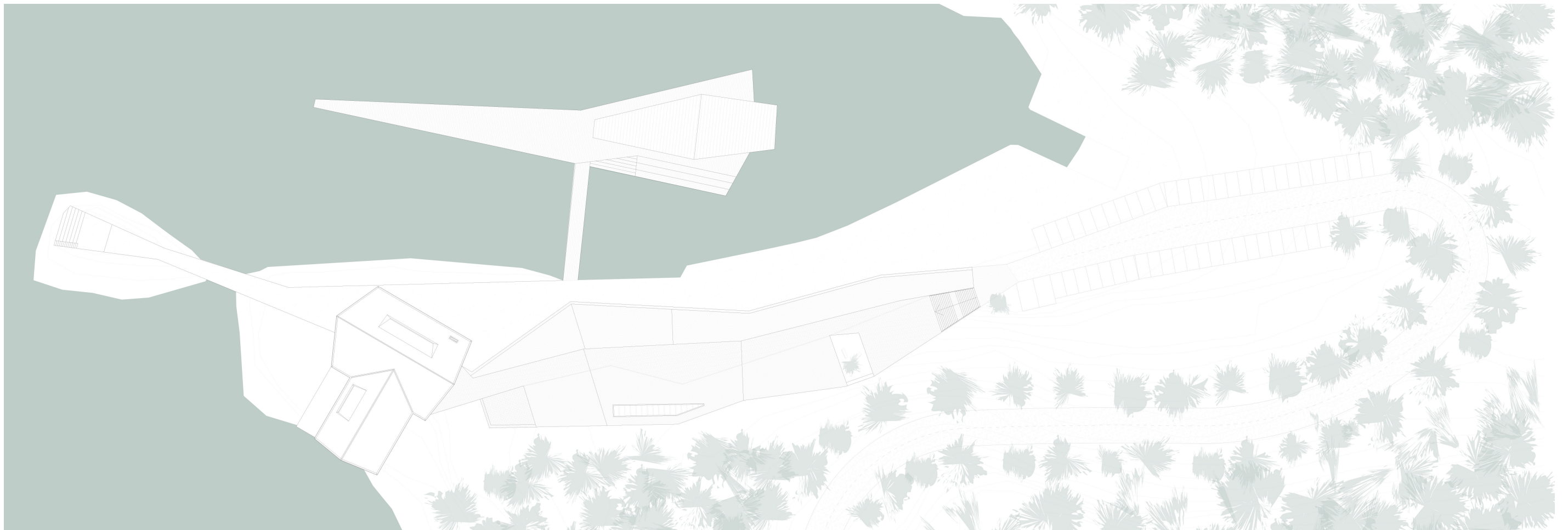
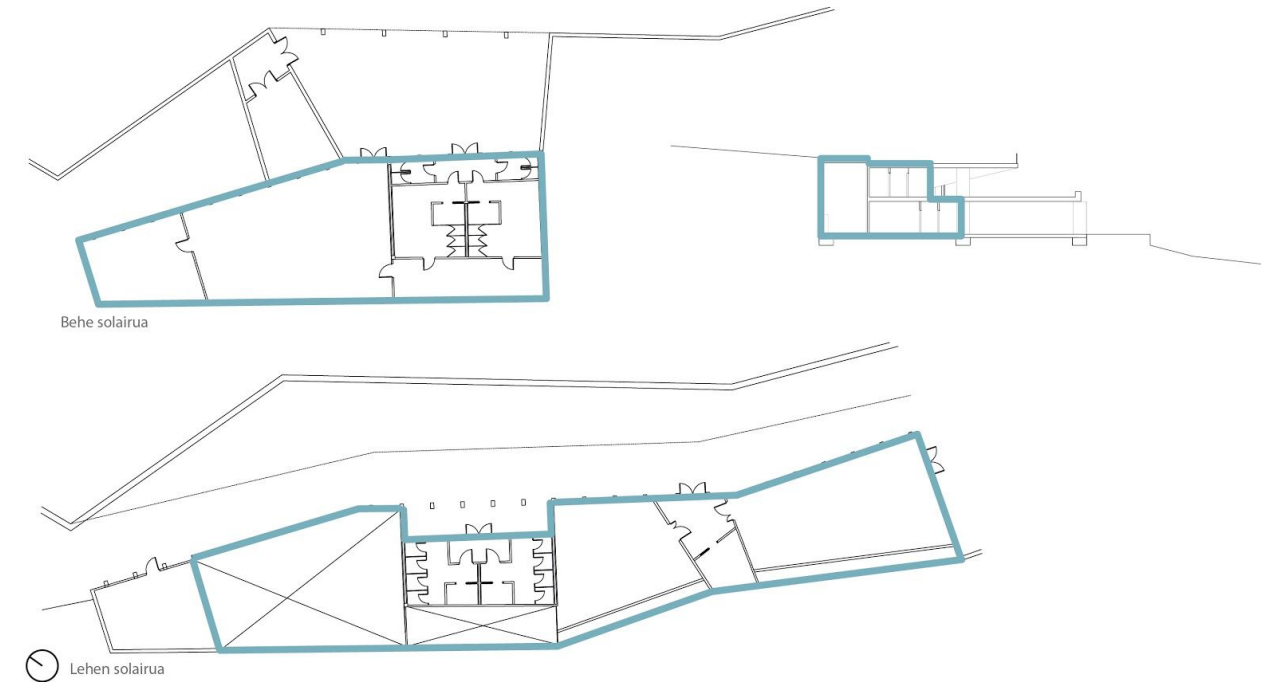
Bi eraikinak eraikuntza berrikoak izango dira bere osotasunean. Bertan Piraguismo Elkarte eta Bela Eskola kokatu egingo dira, haietzako hainbat esparru sortuz, baita Klubekoek erabili ditzaketenak ere. Kontuan hartuta gaur egun bertan kokatzen den eraikin soziala mantendu egiten dela (bai eraikina, baita erabilera ere), eraikin berrietan kirolari lotuago dauden esparruak sartu egin dira (gimnasioa, aldagelak, ontzi biltegia, yoga gela..) baita konferentzia gela bat ere, erabilera anitza izan zezakeena. Eraikin nagusiaren inguruan hainbat pasabide sortu egiten dira gaur egun dagoen eraikin soziala inguruko naturarekin lotzeko asmoz. Pasabide hauek ere eraikinaren parte bezala hartu dira eta beraz liburu honetan garatu egin dira. Eraikuntzaren aldetik orain azaldutako guztia garatu egingo da.

Atondura eta instalakuntzen garapenerako bi programa informatiko erabili egin dira nagusiki: CYPE (atondura guztien garapena burutzeko) eta cypetherm eraginkortasun energetikoaren ziurtagiria lortzeko. Instalakuntzen kasurako adibidez, uraren gainean kokatzen den eraikinak itxitura termikorik ez daukanez, atal batzuetan ez da kontuan hartu eta eraikin nagusia besterik ez da atal horietan aztertuko.

Egiturari dagokionez, kalkulu hurbildu bat edukitzeko, eraikin nagusia eta haren inguruko pasabideak garatu egin dira WinEva8 programaren laguntzarekin.

### · INGURATZAILE TERMIKOA ·

Ondorengo eskemetan eraikin nagusiaren inguratzaile termikoa un dagoen adierazi egiten da. Lehen esan bezala, uretan kokatzen den eraikinak ez dauka inguratzaile termikorik. Liburu honetan honi buruzko informazio gehiago ageriko da aurrerago, baita fatxada, barne banaketa eta abarrak guztiz definituz.



# **Aldayeta Klub Nautikoa**

*Piraguismo Elkarte eta Bela Eskolarentzat egoitzak*

Ullibarri-Gamboa Urtegia

## ***Eraikuntza sistema***

*· Eraikuntzaren memoria ·*

Ikaslea: Maialen Landa

Tutorea: Fernando Bajo

DAGET - 2019ko Maiatza

# **Aldayeta Klub Nautikoa**

*Piraguismo Elkartea eta Bela Eskolarentzat egoitzak*

## **· Aurkibidea ·**

· PROIEKTUAREN ERAIKUNTZA DESKRIBAPENA .....	02
- Eraikin nagusiaren deskribapena	
- Uretako eraikinaren deskribapena	
· ARAUDIAREN JUSTIFIKAZIOA .....	05
- EKT - DB -HS1 Osasungaritasuna	
- EKT- DB -HS5 Euri uren kanporaketa	
· ERAIKUNTZA PLANOAK ETA XEHETASUNAK .....	017

## · **Proiektuaren eraikuntza deskribapena** ·

Atal honetan proiektuaren diseinuaren deskribapena garatuko da, eraikuntza elementuetan zentratuz. Lehenik proiektuaren deskribapen orokor bat gauzatuko da eta ondoren eraikuntzaren elementu nagusiak definitu egingo dira.

### Proiektuaren deskribapena:

#### *Datu orokorrak:*

IZENBURUA: Aldayeta Klub Nautikoa. Piraguismo Elkarte eta Bela Eskolarentzat egoitzak

INTERBENTZIO MOTA: Eraikin berria

KOKAPENA: Ullibarri-Gamboa Urtegia, Araba

ERABILERA: Kirol erabilera eta elkargune publikoa

#### *Deskribapena:*

Aldayeta Klub Nautikoa urtegia sortu zenetik dago martxan. Bere garaian arrakasta handia izan bazuen ere, gaur egun bertan dauzkaten eraikin eta instalakuntza gehienak bertan behera utzita daude. 48.000  $m^2$ -ko partzelan kokatzen da kluba eta ondorioz, urteetan zehar egin zaizkion eraikin berriak partzela osoan zehar daude sakabanatuta. Horren ondorioz, baita klubeko kide kopuruaren jaitsieraren ondorioz, instalakuntza horien erabilera poliki poliki bertan behera utzi egin da. Gaur egun martxan jarraitzen duen eraikin bakarra ur ertzean kokatzen den eraikin soziala da. Eraikin honetan daude bai taberna, bai klubekoak elkartzeko lekua, baita aldagelak, gimnasioa etabar ere. Horregatik, partzela ia bere osotasunean naturari bideratzea proposatzen da, gaur egun erabiltzen ez diren eraikinak botaz eta eraikin soziala mantenduz. Eraikin sozialari beste bi eraikin gehitu zaizkio, bat uraren ertzean eta bestea uraren gainean. Bi eraikin berri hauek bela eskola eta piraguismo elkartearen egoitza izango dira.

#### *Proiektuaren antolaketa eta eraikinen deskribapen laburra:*

Proiektua bi eraikinetan banatzen da: lehenengo eraikina, eraikin sozialari jarraian kokatu zaion kirol eraikina izango da (eraikin nagusia) eta bigarrena, uraren gainean kokatu den ontzi biltegia. Bi eraikinak eraikuntza berrikoak izango dira.

Bi eraikinek identitate oso desberdina izango dute. Eraikin nagusia inguruko topografiarekin nahastu egingo da eta horregatik oso itxura pisutsua eman nahi izan zaio hormigoizko armatuzko egiturarekin. Eraikin honek ere hainbat pasabide edukiko ditu altuera desberdinetan ingurua eta gaur egun dagoen eraikinari lotura emateko. Eraikin honek bi solairu izango ditu, solairu bakoitzak kanpoko aldetik sarrera independenteak izanik. Behe solairuan gimnasioa, aldagelak eta hainbat gela tekniko kokatuko dira eta lehen solairuan berriz, yoga gela, konferentzia gela eta komunak.

Bigarren eraikinak bestelako identitatea izango du. Uretan kokatzen denez, ontzi baten tankera eman nahi izan zaio, besteak baino itxura askoz arinagoa emanaz. Horretarako, panelen bidezko itxutura bat jarri zaio, altzairuzko egitura arin batek eutsiko duena. Eraikin honek bakarrik ontzi biltegi moduan funtzionatuko du eta horregatik, atal honetarako atentzio gehiena eraikin nagusiari eman zaio.

Aurrerago Eraikuntzaren Kode Teknikoan zein eskakizun bete behar diren ziurtatu egingo da. Araudiaren justifikazioko atalean garatuko den moduan, eremuan hormek iragazgaitasun maila 1, zoruek maila 2 eta fatxadek iragazkortasun maila 3 bete beharko dute (informazio guzti hau hurrengo atalean justifikatu egingo da).

### Esparru publikoa:

Lehen azaldu den moduan, eraikin nagusiak gaur egun existitzen den eraikin sozialaren eta inguruko naturaren arteko lotura moduan funtzionatu egingo du eta horren ondorioz, esparru publikoak garrantzi handia hartzen du proiektuan.

Hiru esparru publiko mota izango ditugu, bat guztiz naturala (ia partzela osoa; beste bat eraikin nagusian sortzen diren pasarela eta ibilbideak, natura hori geometrizatu egiten dutenak; eta azkenik uretan kokatzen den eraikinaren inguruan sortzen den esparrua, bai ontzietara joateko balio duena bai igerileku natural babestu moduan funtzionatuko duena.

Inguru naturala ahalik eta naturalen utzi egin da, eta beraz eraikinak kokatzen ez diren beste guneeetan zuhaitzak errekuperatu egin dira baso bat sortuz eta urtegiaren inguruan dagoen begetazio eratzunari jarraipen bat emanaz. Ingurune naturala ez diren beste guneeetan akabera desberdinak landu egin dira. Eraikin nagusiaren gainetik pasatzen diren ibilbideek hormigoizko akabera izango dute, lehen esan den moduan eraikin hau inguruko arrokarrekin nahastea delako intentzioa. Pasabide hauek erabilera publikokoak izango dira eta bai egoteko, begiraleku edo jolasleku moduan funtziona dezakete. Aparkalekuaren inguruan berriz, errepidea asfaltozkoa izango da eraikinaren pasabideekin elkartu arte eta bertan hormigoiz bihurtuko da. Aparkalekuak berriz, neguko erabilera eskasa aurreikusita, asfaltoa erabili beharrean "ecocésped" bat erabiltzea erabaki da. Horrela kotxeak aparka dezakete baina erabiltzen ez denean belardi baten itxura izango duen zelaigune bat izango da.

### Eraikin nagusiaren deskribapen atala:

Ondoren eraikin nagusiaren eraikuntza elementuak multzoka aztertuko dira:

#### *Lurrarekin kontaktuan dauden hormak eta zorua:*

##### SOTOKO HORMAK:

Eraikina erdi lurperatuta dago, hau da, luzetarako horma oso bat sotoko horma bat izango da eta horretaz gain, behe solairuko horma guztiak sotoko horma lurperatuak izango dira. Horregatik, hormei iragazkortasun maila egokia eskatuko zaie, aurrerago EKT-ren justifikazioan zehaztuta. Iragazkortasun hori bermatzeko, drenai geruza, drenai tutua eta iragazte geruza (polimero akrilikoz osatutako pintura iragazgaitza) ezarriko dira hormaren kanpotik, horma eta lurraren artean. Horretaz gain, sotoko horma barrutik egongo da isolatuta, baina estalkia kanpotik isolatuko denez, zubi termikoa ekiditeko (ondoren detaileetan ikusiko den moduan), sotoko hormak goiko aldean barruko aldetik isolamendua estalkirantz luzatuko da.

##### SOLERA:

Hasiera batean eraikinaren azpian zoru altxatu bat egitea proposatu egin zen, hau da forjatu sanitario bat. Baina hau beharrezkoa ez zela ikusita eta gainera honek mantenu lana beharko lukeela ikusita, azkenean horren ordeztu solera bat jartzea erabaki egin da. Beraz hormigoizko solera hau, eraikinaren luzera osoan lurrarekin kontaktuan egongo da eta bete egin beharko duen iragazgaitasun maila 2 da. Horren ondorioz, lurraren eta zorua artean iragazgaitasun lamina jarri da. Isolamendua zorua gainean egongo da, barrutik isolatuz eta eskinetan, bai fatxadako, bai sotoko hormetako isolamendurekin elkartuz, jarraitasun bat lortzeko eta zubi termikoak ekiditeko.

## *Itxitura horizontal, bertikal eta forjatuak:*

### FORJATUAK:

Forjatuei dagokienez, hormigoi armatuzko losa arindu bat aukeratu egin da. Losa hau T formako saihesten bidez arindu egin da. Hasiera batean dena in situ egitea proposatzen zen, baina hau lan neketsua izanik, azkenean eraikinaren barruko argia estaltzeko T formako saihest aurrefabrikatuak aukeratu egin dira eta hegalduran bai in situ egindako losa trinko bat egongo da, honen lodiera puntarantz joan ahala estutzen delarik. Saihest aurrefabrikatu hauek Viprocosa enpresaren arabera diseinatu egin dira. Isolamendua orokorrean lehen esan bezala barrutik doa eta fatxada forjatuekin elkatzean, isolamendua aurretik pasatu egingo da zubi termikoa ekiditeko. Forjatuak, guztira 50 cm-ko lodiera izango du, saihestak barne.

### ITXITURA HORIZONTALAK:

Bi itxitura horizontal desberdin erabili dira eraikinean. Eraikineraren sartzeko lehenengo solairuan dagoen pasealekua estalki lau zapalgarria izango da eta eraikinaren gainetik pasatzen den pasealekua berriz, estalki lau berdea izango da zati batean (mendiarekiko trantsizio moduan egiteko) eta estalki zapalgarria beste batean. Estalki lau hauek inguruko topografiara egokitzen direnez, baita eraikinaren gainetik pasatzen direnez eta gaur egungo eraikinarekin lotzen direnez, malda desberdinak izango dituzte zati desberdinetan, beti ere %5 malda maximoa izanik. Ondoren biak definituko dira:

#### ESTALKI LAU ZAPALGARRIA:

Lehen esan den moduan estalki lau zapalgarria bai lehen solairuan baita estalkian ere edukiko dugu. Honen erabilera oinezkoak igarotzeko, baita terraza edo begiraleku moduan erabiltzeko izango da. Lauza arinduzko forjatuaren gainean ezarriko den estalki irauli zapalgarria izango da. Isolatzailea lamina iragazgaitzaren gainean kokatu egin da honek lamina babes dezan. Kasu honetan poliestireno extruitua (XPS) erabiltzea erabaki da isolatzaile hidrofugo moduan. Zolarria finkoa ezarri da proiektuan, xehetasunetan ikusiko den moduan. Estalki honen akabera gres baldosa grisak izango dira estalkiak ere kanpotik eraikinaren itxura pisutsu hori mantendu ahal izateko. Danosa enpresaren soluzioen arabera diseinatu egin da estalki zapalgarri hau.

#### ESTALKI LAU BERDEA:

Estalki hau eraikina mendiaren kontra kokatzen den guneean egongo da, honek mendia eta arkitekturaren arteko trantsizio moduan funtzionatuko duelako. Orokorrean ez zapalgarria izango da baina nahi izatekotan zapaltzeko aukera egongo da. Estalki zapalgarriaren antzeko konposaketa bat izango du, akabera izan ezik hau lur begetala izango bait da belarra euki ahal izateko. Honen azpian lamina drenante eta filtrante bat egongo da lur begetalak ondorengo geruzak kaltetu ez ditzan eta urak aurrekoaren era berdintsuan malden bidez jaso egingo dira hustubideetan. Hustubideetatik ura zorrotenetara bideratu egingo da, zorroten hauek zutabeetatik joango dira ezkutatuta behe solairuko arketetaraino. Isolamendua oraingoan ere poliestireno extruitua izango da eta honen azpian lamina iragazgaitza egongo da. Estalki berdea ZinCo enpresaren soluzioen arabera diseinatu egin da.

### ITXITURA BERTIKALAK:

Itxitura horizontal nagusi bat daukagu eraikinean: ULMA enpresaren hormigoi polimerozko akabera daukan fatxada aireztatua. Hormigoi polimerozko plaka hauek perfilieriazko azpiegitura batean egongo dira bermatuta. Akaberarentzat hormigoiaren antzeko kolore grisa aukeratu egin da pizarra antzeko texturarekin, eraikinaren itxuraren osotasuna honen bidez ere bermatzeko. EKTaren arabera fatxadak 3. mailako iragazgaitzasunaren eskakizunak beteko ditu. Oinarri nagusia hormigoizko blokeek osatuko dute, isolatzailea kanpotik ezarrita. Fatxadaren barnean hormigoizko zutabe lirainak egongo dira barrutik ikusgai, kanpotik fatxada itsua den lekuetan dena jarraia izateko eta isolamendua kanpoko aldetik pasatzeko (xehetasunetan ikusgai).

### BARNE BANAKETA ETA AKABERAK:

Barne banaketei dagokienez sistema nahiko arinak bilatu egin dira, guztietan oinarri berdina mantenduz, baina esparru edo gela bakoitzaren arabera aldaketa batzuk edukiz. Orokorrean igeltsu kartoi plaka sistema erabili egingo da eta isolatzaile akustikodun sistema erabili egingo da, gela bakoitza ondo isolatu dadin, erabilerak soinuarekiko nahiko desberdin direlako. Puntu batzuetan, komunetan eta aldageletan adibidez, lurrunaren aurkako hesia barneratuta daukaten POLACO igeltsu plakak erabili dira.

Igeltsu plaka sistema hauetan gelaren arabera ere akabera desberdinak izango dituzte; komun eta aldageletan alikatatuak ezarri dira, gres portzelanikozko baldosak; gimnasio eta komunikazio guneean archi concrete pintura, hormigoiaren sentsazio hotz horrekin jarraitzeko; eta yoga eta konferentzia gelan egurrezko plakak, gunean sentsazio eroso eta lasai bat bermatzeko.

Zorueta ere akabera antzekoekin jarraitu egingo da, gune lasaietan iroko egurrezko entarimatu bat jarriko da. Gune hezeetan, gres portzelanikozko baldosak erabiliko dira eta gimnasioan berriz, linoleozko akabera egongo da. Honela, akabera desberdinekin gune desberdinen nortasuna nabarmentzea lortzen da.

Sabaiei dagokienez, ez da sabai faltsurik jarriko, lehen azaldutako forjatuaren saihestak barrutik ikusgai utzi nahi izan direlako. Hala ere, instalakuntzak luzetara eraikin osoan zehar banatu behar zirenez eta egituraren saihestak zeharka zetoenez, gune batzuetan sotoko hormari bigarren azal bat jarri zaio bertatik aireztapen tutuak ezkutuan eramateko. Beste gune batzuetan (altuera nahikoa dagoenean) lama klipabledun sabai bat ezarri egin da bertatik instalakuntzak erdi ezkutuan eramateko eta ondoren aireztapen tutuak gela bakoitzera agerian sartzeko era ordenatu baten, egituraren norabide berdinean. Beraz, ez da sabai faltsurik erabiliko, baina gune batzuetan lama hauek ageriko dira.

### HUTSARTEAK:

Hutsarteei dagokienez, fatxadaren zati handi bat leihoak dira. Leiho guzti hauek finkoak dira eta bakarrik atearak izango dira irekigarriak. Leiho finko hauek egituraren barruko aldetik jarri dira jarrai izateko eta zubi termikorik ez egoteko. Horrela zutabeak kanpotik ikusgai izango dira eta barrutik leihoen arotzeriarekin markatu egingo da zutabeen erritmoa. Leiho hauek zutabe arteko zabalera edukiko dute eta sabaitik pasealekuraino helduko dira. Barrutik leihoak ez dira beti lurreraino iritsiko, kanpoko lurraren kota aldatzen doalako. Sarrerak lehen esan den moduan ateen bidez egingo dira eta ate gauek iroko egur laminatuzkoak izango dira. Beraien arotzeria ere material honekin egingo da. Hainbeste beirarekin termikoki konforta bermatzeko, beira bikoitza jarri egin da barruan argoi gasa duen aire kamararekin (4+4 beirak eta 12mm-ko kamara). Bai konferentzia gelan, baita yoga gelan, dena iluntzeko aukera edukitzeko eta pribatutasun puntu bat lortzeko, iroko egurrezko lama bertikalak jarri egin dira beiraren kanpoko aldetik.

Takilen gunean eta yoga gelaren zati batean luzernario bat dago. Argizulo honetan eguzki faktore baxuko beirak erabili dira hau ere egurrezko azpiegitura batekin sostengatzen dena, leihoen antzera. Argizuloaren oinarri moduan Fakro enpresaren soluzioak erabili dira.

Laburbilduz, eraikin nagusian barne espazioen materialtasunari dagokionez, gune bakoitzaren izaera propioa bilatu nahi izan da. Konferentzia eta yoga gelan gune lasai eta erosoak sortu egurraren laguntzarekin eta beste guneean gune hotzagoak hormigoiaren erabilerarekin edo hormigoiaren antza daukaten akaberekin.

## Uretako eraikinaren deskribapen atala:

Ondoren uretan kokatzen den eraikinaren eraikuntza elementuak multzoka aztertuko dira. Kontuan hartu behar da eraikin hau uraren gainean kokatzen dela pantalan bat izango balitz bezala. Horregatik, ez du zimentaziorik edukiko eta horren ordez hormigoizko bloke batzuk erabiltzen dira flotagarri moduan. Horretaz gain, eraikin honek ez du itxitura termikorik edukiko, erdi irekia bait da.

### *Urarekin kontaktuan dauden zoruak:*

#### PANTALAN FLOTAGARRIA:

Lehen azaldu den moduan, uretako eraikina nahiko eraikuntza txiki eta arina da. Eraikin hau pantalan baten gainean kokatzen da, hau da, flotagarria izango da. Pantalan hau ITP enpresaren diseinuaren arabera egin da eta oinarri moduan haien Sistema Atlantic Acero Galvanizado erabili egin da.

Oinarri moduan hormigoizko modulo flotagarri batuk dauzka. Modulo hauek poliestireno expandidozko nukleoa daukate flotagarri egiten dutenak eta 30 mm-ko arido meheko armatutako hormigoizko kapa batek inguratu egiten ditu. Lotura pernoak flotagarriaren eskinetan sartuta gelditzen dira, barne armatuari soldatuta. Egiturarekin lotura 4 eskinetan altzairu herdoilgaitzezko torlojuen bidez egiten da. Moduluen dimentsioak luzeran 2870mm, zabalera 2370mm eta altueran 810mm dira.

Hormigoizko blokeen gainean altzairuzko perfilezko egitura bat egongo da. S75 motako perfilek izango dira, korrosioaren aurka babestuta beroan galbanizatuz (UNE EN ISO 1461:1999 arauaren arabera). Gain estaldura honek oxidazioaren aurkako hesi bat bermatzen du.

Zoladurari dagokionez, dentsitate altuko egur tropikalezko tabloiez egongo da egina. Hauek irristatzearen aurka babesteko, luzetarako zirrikituak izango ditu. Egiturara lotzeko egurrezko rastrelen eta altzairu herdoilgaitzezko torlojuen bidez egiten da. Tablero bakoitzaren lodiera 22mm da eta zabalera 140 mm-koa da.

Albo defentsentzat ere dentsitate altuko egur tropikala erabiltzen da, alboetako egituraren goiko zatiko "C" formako perfiletan lotuta. Pantalaneko alboetan ere kanalizazio bat egongo da instalakuntzak (elektrizitatea) pasatu ahal izateko. Kanalizazio hauek aluminio anodizatuzko bandeja babestuek dira, altzairu herdoilgaitzezko torlojuen bidez zoruari lotuak.

### *Itxitura horizontal eta bertikalak:*

Eraikinak gunen txiki bat besterik ez dauka itxita eta lehen esan den moduan, ez du itxitura termikorik edukiko. Eraikinaren gunen honek solairu bakarra dauka eta erabilera ontzi arinak gordetzeko biltegiak besterik ez da izango.

#### ITXITURA BERTIKALAK:

Eraikin honek, lurrian kokatzen denarekin kontrastatzeko eta itxura arin hori lortzeko, altzairuzko egitura dauka, egurreko tablerozko akaberarekin. Kasu honetan egitura altzairuzko perfil tubularrak dira (120x80mm) eta egitura honetan bermatuta rastrel metaliko horizontalak egongo dira. Rastrel hauek 0,50 metroko distantziara jarri egingo dira batzuk besteengandik tablak ondo lotzen direla bermatzeko. Kanpo itxitura moduan Prodema enpresako tableroak erabili egingo dira, tablero hauek beraien osotasunean erabili beharrean (2400x1220mm), tabloiak luzetara moztu egin dira, 122mm-ko zabalera tabloiak lortuz. Prodema tablero guztiak 14mm-ko lodierakoak hartu egin dira.

#### ITXITURA HORIZONTALAK:

##### ESTALKIA:

Bi isuritako estalkia izango da, isurien malda erdi alderuntz eramanez, bertan urak biltzeko eta kanporatu ahal izateko. Bi isuri hauek malda desberdina izango dute, baten %5koa eta besteak %2koa besterik ez. Lehen esan moduan itxitura termikorik ez daukanez, ez da inolako isolamendurik jarri, baina barrura ura sartzea ekiditeko, estalkian bai, lamina iragazgaitza jarri da.

Estalkia sortzeko, perfil tubularren bidezko egitura edukiko dugu (fatxadaren bezala) eta hauetan bermatuta bigarren mailako egitura bat egongo da, altzairuzko perfilez osatuta, bertan Prodema panelak bermatu egingo dira (hauek bai osorik jarriko dira) eta honen gainean lamina iragazgaitza bermatu egingo da. Kanpotik fatxadaren itxura berdina edukitzeko, bigarren perfileria bat jarri egin da honen gainean, luzetarako tabloiak bertan bermatu ahal izateko eta kanpo itxura bateratua bermatzeko.

##### BARNE BANAKETA ETA AKABERAK:

Pare bat barne banaketa besterik ez dira egongo eraikinean, ontzi biltegi bat bestearengandik desberdintzeko. Horretarako fatxadaren sistema berdina erabili egin da, perfileria metalikozko azpi egitura bat egurrezko tabloiak eutsi ahal izateko. Kasu honetan, egurrezko tabloiak erdian gelditzen den gelaren barruko aldean jarri dira, egitura biltegiaren ikusgarri utziz. Akabera bezala, kanpoko aldetik, bai estalkian, baita fatxadaren ere Prodema tabloia luzexkak egongo dira, barruko aldetik berriz, bai altzairuzko egitura, baita azpiegitura egongo da ikusgai.

##### HUTSARTEAK:

Lehen azaldu den moduan eraikin hau erdi irekia izango da. Honek esan nahi du, guztiz ixteko aukera dagoela, baina berti ere kanpoarekin kontaktuan dagoela itxitura motagatik. Horretaz gain ate korredera nahiko handi batzuk izango ditu ontziak bertatik erraz ateratzen direla bermatzeko. Ate korredera hauen sistema fatxadaren oso antzekoa izango da. Lurrean ezkutuan gelditzen den errail baten bidez eta fatxadako goiko aldean beste baten bidez mugitu egingo dira ate hauek. Perfrisa enpresaren altzairuzko perfileria erabili egingo da, ate mugikorraren egitura moduan eta bertan bermatu egingo dira fatxadaren erabili diren tablero berdinak. Ate hauek guztiz manualak izango dira eta hauetaz gain ez da eraikinean beste hutsarterik egongo.



· **Araudiaren justifikazioa** ·

· **EKT-DB-HS OSASUNGARRITASUNA** ·

Memoriaren atal honetan soilik osasungarritasunaren oinarritzko dokumentutik bi kapitulu ezarriko dira HS1 (hezetasunaren aurkako babes) eta HS 5 (euri uren kanporaketa). HE atala instalakuntzen liburuan adierazi egingo da.

· **HS 1 ATALA - HEZETASUNAREN AURKAKO BABESA** ·

Ondoren EKT eraikuntza kode teknikitik, eraikuntza apropos bat garatu ahal izateko, osasungarritasunaren ataletik HS 1 hezetasunaren aurkako babes kapituluak justifikatu egingo da. Horretarako kodearen zatiak adieraziko dira bete beharreko espezifikazioak adieraziz. Justifikazio guztiak paragrafo ezberdinetan azalduko dira.

**1. ALDERDI OROKORRAK**

*Aplikazio esparrua:*

Aplikazio esparrua orokorrean jasotako eraikin guztietako lurrarekin kontaktuan duten hormei eta zoruei eta kanpoko airearekin kontaktua duten itziturei (fatxada eta estalki) aplikatu behar zaie atal hau. Terrazen eta pasealekuen zoruak estalki direla jotzen da.

Azaleko eta zirrikietako kondentsazio-hezetasunen muga HE dokumentuko lehenengo atalean (energia eskaria mugatzea) ezarritakoari jarraiki egiaztatuko da.

*Egiaztapen prozedura:*

Atal hau aplikatzeko, jarraian agertzen den sekuentzia bete behar da. 2. ataleko diseinu-balditza hauek betetzea, eraikuntza elementuei dagozkienak:

- Hormak: haien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.1.2 ataleko zehaztapenekin, 2.1.1 atalean eskatutako iragazgaitasun mailaren arabera. Haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.1.3 atalean zehaztutakoarekin.
- Zoruak: haien ezaugarriek bat etorri behar dute, 2.2.2 ataleko zehaztapenekin, 2.2.1 atalean eskatutako iragazgaitasun mailaren arabera. Haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.2.3 atalean zehaztutakoekin.
- Fatxadak: haien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.3.2 ataleko zehaztapenekin, 2.3.1 atalean eskatutako iragazgaitasun mailaren arabera. Haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.3.3 atalean zehaztutakoekin.
- Estalkiak: haien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.4.2 ataleko zehaztapenekin; haien osagaien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.4.3 atalean zehaztutakoekin- Haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.4.4 atalean zehaztutakoekin.

Drainatze hodian, horma partzialki estankoetan iragazitako urak jasotzeko kanaletan eta xukatze ponpen neurriari dagozkien baldintzak, 3. atalean zehaztuak betetzea.

Eraikuntza produktuei dagozkien baldintzak 4. atalean zehaztutakoak betetzea. Eraikuntza baldintzak 5. atalean zehaztutakoak betetzea.

Mantentze eta kontserbazio lanak 6. atalean zehaztutako baldintzak betetzea.

**2. DISEINUA**

**2.1 Hormak:**

*Iragazgaitasun maila:*

Lurrarekin kontaktua duten hormei eskatzen zaien guxtieneko iragazgaitasun maila, 2.1 taulan lortzen da eta uraren presentziaren eta lurraren iragazkortasun koefizientearen arabera da.

Uraren presentzia izan daiteke:

- Txikia, lurrarekin kontaktua duen zoruaren azpiko aldea maila freatikoaren gainetik dagoenean.
- Ertaina, lurrarekin kontaktua duen zoruaren azpiko aldea maila freatikoaren sakonera berean dagoenean edo haren azpitik bi metro baino gutxiagora.
- Handia, lurrarekin kontaktuan duen zoruaren azpiko aldea maila freatikoaren azpitik bi metro edo gehiagora dagoenean.

Eraikin nagusian uraren presentzia txikia izango da, beraz, 2.1 taularen arabera hormek 1 mailako iragazkortasun koefizientea izango dute. Eraikina urtegiaren ertzean kokatzen bada ere eta honek luzera osoan sotoko horma bat badu ere, hau uraren kota maximoa baino altuago kokatzen da.

**Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

*Eraikuntza irtenbideen baldintzak:*

Horma motaren, iragazpen motaren eta iragazgaitasun mailaren arabera eraikuntza irtenbide bakoitzari eskatzen zaizkion baldintzak 2.2 taulatik lortzen dira. Lauki belztuak irtenbide ez onargarriek dagozkie; lauki zuriak, berriz, dagozkien iragazgaitasun-mailentzat inolako baldintzarik eskatzen ez zaien irtenbideei.

**Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro**

Grado de impermeabilidad	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
	≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5
≤2	C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤3	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 <sup>(1)</sup>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

(1) Solución no aceptable para más de un sótano.  
 (2) Solución no aceptable para más de dos sótanos.  
 (3) Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Eraikinean horma flexo erresistente bat erabiliko da eta kanpotik iragazgaitzuko da. Hurrengo atalak bete beharko ditu: I2+I3+D1+D5.

**Baldintzak:**

C) Hormaren osaera:

- C1. Horma in situ eraikitzen denean, hormigoï hidrofugoa erabili behar da.
- C2. Horma in situ eraikitzen denean, loditasun fluidoko hormigoïa erabili behar da.
- C3. Horma fabrikakoa denean, bloke edo adreilu hidrofugatuak eta mortero hidrofugoa erabili behar da.

Kanpoko iragazgaitasuna erraziko da. Tailatik lortutako irizpideak jasoko dira EKT-DB-aren justifikazio atal honetan, derrigorrezkoa delarik hauek betetzea.

I) Iragazgaizpena:

Ondoren, soilik 2.2 taulatik ateratako derrigorrezko baldintzak azalduko dira:

- I2. Pintura iragazgaizgarri batekin edo II puntuan ezarritakoari jarraikiz egin behar da iragazgaizpena.

Iragazgaitzeko, in situ, zuzenean kanpotik produktu likido bat (polimero akrilikoa) emango da. Dena den, zenbait puntutan beharrezkoa izan ez arren lamina iragazgaitza ezarri da, goitik eratorritako uren filtrazioa ekiditeko.

- I3. Horma fabrikakoa denean, barruko aldea estaldura hidrofugoarekin estali behar da; adibidez, mortero hidrofugozko geruza estaligabe batekin, igeltsu higroskopikorik gabeko kartoi-igeltsuzko orri batekin edo beste material ez higroskopiko batekin.

Horma ez denez fabrikakoa, hormigoizkoa baizik, ez da alak hau bete beharko.

D) Drainatzea eta hustea:

D1. Drainatze-geruza bat eta iragazte-geruza bat jarri behar dira hormaren eta lurraren artean, edo, iragazgaizpen-geruza bat dagoenean, haren eta lurraren artean. Drainatze-geruza modu batean baino gehiagotan egin daiteke: drainatze-xafla batez, legarrez, buztin porotsuzko bloke-fabrika batez edo funtzio bera betetzen duen beste material batez. Drainatze-geruza xafla bat denean, xaflaren goiko errematea babestu egingo da, prezipitazio- eta jariatze-urari sartzen ez uzteko.

D5. Horma kaltetu daitekeen estalkiaren eta lurraren zatietan, euri-urak husteko sare bat jarriko da, eta sare hori saneamendu-sarera edo ura berriz erabiltzeko jasotzen duen edozein sistematarra konektatuko da.

Bi espezifikazio hauek proiektuan bete beharko dira, xehetasun planoetan argi adieraziko da azaldutakoa. Drenai tuta lamina geotextil baten bidez inguratuko da ura soilik filtratuz.

**Puntu berezien baldintzak:**

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

Bakarrik derrigorrez bete beharreko atalak adieraziko dira.

**HORMAREN ETA FATXADAREN ARTEKO ELKARGUNEAK**

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

Errematea zenbait puntutan lamina iragazgaitzaren bitartez garatuko da.

4. Gorde beharrekoak dira errefortzu eta akabera bandak eta, orobat, jarraitasun edo eten bandak antolatze baldintzak, erabilitako iragazgaizpen sistemari dagozkionak.

**HORMA ETA BARNE BANAKETEN ARTEKO LOTURA**

1. Horma barrutik iragazgaitzen denean, barne banaketak iragazgaizpena eginda dagoenean eraiki behar dira eta horma eta banaketan artean material elastiko bidezko junta zigilatu bat jarri beharko da.

Horma kanpotik iragazgaitu da eta beraz ez da hau kontuan hartu beharko.

**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 diferentzietarako aukera izan dadin.

2. Eroanbidea elementu malguekin finkatuko da horman.

3. Hormaren eta babes hodiaren artean, iragazgaizgarri bat jarri behar da, eta babes hodiaren eta eroanbidearen arteko tartean profil hedagarri batekin edo konpresiarekiko erresistentea den mastika elastiko batekin zigilatu behar da.

Eroanbideak eskakizun hauek bete beharko dituzte, hauek ur zorrotenak eta saneamendu tutueriak eramateko erabiliko dira.

**IZKINAK ETA TXOKOAK**

1. Bi plano iragazgaitzuren arteko elkarguneetan, erabili den iragazgaizgarriaren material bereko errefortzu banda edo geruza bat jarri behar da, gutxienez 15 cm-ko zabalekoa, ertzean zentratua.

2. Errefortzu bandak hormaren iragazgaizgarria baino lehen jartzen direnean, inprimazio bat emango zaie bandeï, eta ondoren euskarriari itsatsiko zaizkio.

**2.2 Zoruak:**

**Iragazgaitasun maila:**

1. Lurrarekin kontaktuan dauden zoruei eskatzen zaien gutxieneko iragazgaitasun maila, 2.3 taulan lortzen da uraren presentziaren eta lurraren iragazkortasun koefizientearen arabera.

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

Esandako moduan, uraren presentzia baxua denez, zoruaren iragazgaitasun maila 2 izango da.

**Eraikuntza irtenbideen baldintzak:**

1. Horma motaren, zoru motaren, lurtean egiten den esku hartze motaren eta iragazgaitasun mailaren arabera eraikuntza irtenbide bakoitzari eskatzen zaizkion baldintzak 2.4 taulatik lortzen dira. Lauki belztuak irtenbide ez

onargarrirei dagozkie; lauki zuriak dagozkien iragazgaitasun mailarentzat inolako baldintzarik eskatzen ez zaien irtenbideei.

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

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

Proiektuan solera bat ezarri egin da, hormigoizko lauza baten bidez eraikia. Esku-hartzerik gabeko soluzioa izango da eta beraz, bete beharreko baldintzak honakoak dira: C2+C3+D1

**Baldintzak:**

Aurreko atalean bezala bakarrik bete beharreko eskakizunak jasoko dira atal honetan.

C) Zoruaren osaera:

- C2. Zorua in situ eraikitzen denean, uzkurtze txikiko hormigoia erabili behar da.
- C3. Produktu likido kolmatadore baten bidezko hidrofugazio konplementario bat egin beharko zaio luraren bukatutako akaberari.

Hemen azaltzen den moduan uzkurtze txikiko hormigoia erabiliko da solera egiteko eta gainera produktu likido bat erabili egingo da hidrofugazio konplementario bat egiteko.

D) Drenaia eta kanporaketa:

- D1. Drenai eta filtrazio kapa bat jarri beharko da terrenoaren gaineran eta luraren azpian kokatuta.

Lurraren azpian drenai kapa bat ipiniko da.

**Puntu berezien baldintzak:**

Gorde beharrekoak dira errefortzu eta akabera bandak, jarraitasun edo eten bandak eta orobat, diseinuari eragiten dion beste edozein banda antolatze baldintzak, erabilitako iragazgaitasun sistemari dagozkionak.

**ZORURAREN ETA HORMEN ARTEKO ELKARGUNEAK**

1. 2.4 taulan ezarritako kasuetan, ondoren zehazten den bezala egin behar da elkargunea.
2. Zorua eta horma in situ hormigonatu direnean, pantaila hormen kasuan izan ezik, bien arteko juntua banda elastiko batekin zigilatu behar da, banda hori hormigoizko masan landaturik, junturen bi aldeetan.

**ZORUEN ETA BARNE BANAKETEN ARTEKO ELKARGUNEAK**

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

Proiektuan kanpoaldetik burutu denez iragazgaitasun, ez da espezifikazio hau bete behar. Gainera EKT-k ez du behartzen zorua iragazgaitasun.

**2.3 Fatxadak:**

**Iragazgaitasun maila:**

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

- a) batez bestekoen zona plubiometrikoa 2.4 iruditik
- b) haizearekiko esposizio maila 2.6 taulatik lortzen da eta faktore hauen arabera zehazten da: eraikinaren garaiera lurarekiko, kokalekuari dagokion zona eolikoa (2.5 irudia) eta eraikina dagoen inguru mota. Lur mota I, II edo III denean, eraikinaren ingurua E0 izango da. Beste kasuetan E1.
  - i) I. motako lurra: itsas bazterra edo laku bazterra, haizearen norabidean gutxienez 5km-ko ur zabaleko hedadura duena.
  - ii) II. motako lurra: landa lur laua, oztopo edo zuhaitzi nabarmenik gabekoa.
  - iii) III. motako lurra: landa eremu malkartsua edo laua, zenbait oztopo bakan dituen, hala nola zuhaitzak edo eraikin txikiak.
  - iv) IV. motako lurra: hirigunea, industriagunea edo basogunea
  - v) V. motako lurra: hiri handietako negozioguneak, eraikin altu ugariak

Proiektuaren kasuan, III motako lurra izango da, ze laku baten ertzean kokatzen bada ere, babestutako gune batean kokatzen da eremu malkartsu batean eta zuhaitzez inguratuta. Eta beraz eraikinaren ingurua E0 izango da.

		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



Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

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

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

Beraz, EKT-ak eskeinitako irudi eta taulak aztertu ondoren hauek dira ondorioak:

- Batez besteko gune plubiometrikoa: III
- Lur mota: III
- Inguru mota: E0
- Gune eolikoa: C
- Haizearekiko espozizio maila: V2 (eraikinaren altuera maximo 7 metro)

Ondorioz, faxtadaren iragazgaitasun maila 3 da eta ondoren espezifikazio eta betebeharrak adieraziko dira.

Eraikuntza irtenbideen baldintzak:

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

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

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

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

Proiekturako aukeratutako fatxada planoetan deskribatu egin den moduan, fatxada aireztatua izango da. Fatxada hau bi orritz egongo da osatuta, orri astun bat barrukoa, hormigoizko blokez osatuta ondoren isolatzailea, aire ganbara eta akaberako orria (hormigoi polimerozko panelak) izango ditu.

Beraz, fatxadari dagokionez eta taulan lortutako iragazgaitasun koefizientearen ondorioz hauek dira bete behar dituen baldintzak: R1+B1+C1

R) Kanpoko estaldurak ura sartzen ez uzteko duen erresistentzia:

R1. Kanpoko estaldurak ura sartzen ez uzteko erresistentzia ertaina izan behar du, gutxienez. Halako erresistentziatzat 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 metatzek eragindako narriadura ekiditeko;
  - euskarriaren mugimenduetara moldatzea eta pitzaduraren aurrean portaera onargarria izatea;
  - isolatzailea orri nagusiaren kanpoaldean duten fatxadetan jartzen denean, isolatzailearekiko bateragarritasun kimikoa izatea eta beira-zuntzeko edo poliesterrezko mailasare 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

Eskakizun hauek bete egingo dira proiektuak estalkura moduan hormigoi polimerozko panelak erabiliz

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 hidrofila, orri nagusiaren barneko aldean jarria.

Aire ganbera aireztatua izango da (erresistentzia altuagoa eskeiniz) eta eskatzen den moduan isolatzailea orri nagusiaren barneko aldean jarriko da.

C) Orri nagusiaren osaera:

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

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

Neurri minimoa betetzen da, 15 cm-ko hormigoizko blokea erabiliko delako. Beraz, aipatutako eskakizun guztiak beteko ditu eraikinaren fatxadak.

Puntu berezien baldintzak:

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

#### DILATAZIO JUTURAK

1. Orri nagusian dilatazio junturak jarriko dira, halako moldez non egitura-juntura bakoitzak bat egingo baitu haietako batekin, eta onodrioz ondoko dilatazio-junturen arteko distantzia gehienez 2.1 taulakoa izango da.

2. Orri nagusiaren dilatazio junturetan 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 atmosferiakoeiko 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. Fatxadaren zarpiatuetan, zigilatzailea berdindu egin behar da orri nagusi zarpiatu gabearen paramentuarekin. Dilatazio junturetan 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 zigilatu egingo da (2.6 irudia).

3. Kanpo estaldurak dilatazio juntak izango ditu, hartara ondoz ondoko junturen artean aski distantzia izan dadin estaldura ez pitzatzeko.

Kanpo estaldura hormigoi polimerozko panelak izango dira eta hauek, haien artean dilatazio banaketa espazioa izango dute.



Figura 2.6 Ejemplos de juntas de dilatación

Dilatazio junturak ondorengo irudiaren ezarpenak bete beharko dituzte. Dilatazio juntura hauek barneko orrian ezarriko dira, hormigoizko blokedun orrian.

#### 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.

Hesi iragazgaitza ezarri da aipatutako eremuetan.

2. Eraikina material porotsuz eginda dagoenean edo estaldura porotsu bat duenean, ziprztinetatik babesteko, batetik, 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 iragazgaizgarria edo hormaren eta fatxadaren arteko hesi iragazgaitza estaliko duena; bestetik, fatxadarekin duen loturaren goiko aldea zigilatu egingo da, edo ondorio berdina sortzen duen beste irtenbide bat erabiliko da.

Zokaloa ez da beharrezkoa izango kanpoko orria lurretik altxatzen delako, beraz zigilu bat ezarriko da barnetik araudia betez. Fatxadaren aplakatuak zokalo moduan jokatuko du kolpeen aurka.

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

#### FATXADAREN ETA FORJATUEN ARTEKO ELKARGUNEAK

1. Forjatuek orri nagusia eteten dutenean eta kanpoko estaldura jarraitua dagoenean, irtenbide hau jarraituko da.

a) orri nagusiaren eta forjatu bakoitzaren artean, forjatuen azpitik, 2 cm-ko lasaiera utziz, desolidarizazio-juntura bat jartzea, zeina, ondoren, orri nagusia uzurtutakoan, forjatuen aurreikusitako deformazioarekin bateragarria den elastikotasuneko material batez beteko baita eta ura sartzen ez uzteko tantakin batekin babestuko;

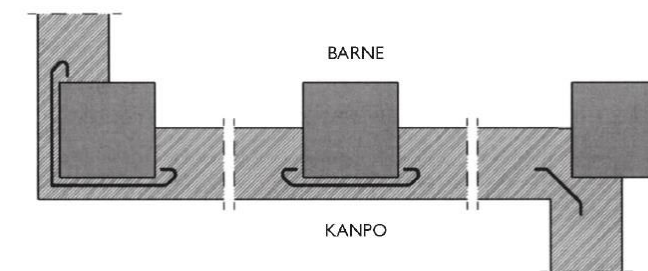
Zenbait puntutan fatxada nagusia moztu egingingo da forjatuarengatik. Zubi termikoa ekiditeko, isolatzailearen jarraitasuna ziurtatu egingo da bigarren geruza bat ezarritz.

#### 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 jarri gero, pieza horien egonkortasuna lortzeko, armadura bat edo ondorio berdina sortzen duen beste edozein irtenbide jarriko da (ikus 2.9 irudia).

Poriektuan punturen batean ematen da kasu hau, zutabeek orri nagusia mozten dute. Zutabeek orri honen barnean egongo dira eta zutabe guneetan pladur eta isolatzaileak ezarriko dira. Oin xehetasunetan argi adieraziko da hau.



#### AIRE GANBERAAIREZTATUAREN ETA FORJATUAREN ETA BAIBURUEN ARTEKO ELKARGUNEAK

1. Forjatu batek edo baoburu batek ganbera eteten duenean, han sartutako edo kondentsatutako ura jasotzeko eta husteko sistema bat jarri behar da.

2. Ura jasotzeko sistema gisa elementu jarraitu iragazgarri bat erabiliko da (xafla, 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). Xafla bat jartzen denean, haren lodiera guztia barne-orrian sartu behar da.

3. Ura husteko, sistema hauetako bat jarri behar da:

a) ura kanpoaldera eramateko hodi multzo bat, material estankozkoa, gehienez 1,5 m-ko tartea dagoela hoditik hodira (ikus 2.10 irudia).

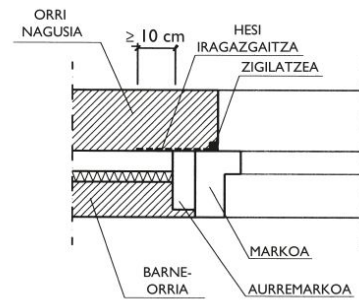
b) lehenengo ilaran morterorik gabeko tarte-juntura multzo bat uztea, gehienez 1,5 m-ko tartearrekin, zeinaren luzera guztian egongo baita, kanpoalderaino, ganberaren hondoan ura jasotzeko jarritako elementua.

Forjatuak ez du inoiz aire ganbera moztuko, fatxada aireztatua lehenengo solairuan besterik ez delako kokatzen eta ez du beherantz jarraitzen.

#### FATXADAREN ETA AROTZERIAREN ARTEKO ELKARGUNEA

Fatxadaren iragazgaitasun maila 3 izango da, beraz ez dago zertan atal honen lehen puntua bete behar. Baina arotzeria kanpoko azala baino barnerago ezartzen denez ondorengo espezifikazioak bete egin beharko dira.

2. Markoaren eta hormaren arteko juntura kordoi batekin zigilatu behar da, zeina horman sartuko baita, bi ertz paraleloren artean ahokatua geratzeko moduan.



3. Arotzeria fatxadaren kanpoaldeko paramentuarekiko atzeraemana dagoenean, leiho-koska isurri 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 berdinak sortzen dituzten irtenbideak.

4. Isurriak kanpoalderanzko 10°-ko malda izan behar du, gutxienez, eta iragazgaitza izango da, edo markoari edo hormari finkatutako hesi iragazgaitz baten gainean jarriko da (marko edo horma horrek leiho isurriaren atzeko aldetik eta bi aldeetatik luzatu behar du eta kanpoalderanzko 10°-ko malda izan behar du, gutxienez). Isurriak tantakin bat izan behar du irtengunearen azpiko aldean, fatxadaren kanpoaldeko paramentutik gutxienez 2 cm-ra bananduta, eta zangotik gutxienez 2 cm-ra banatuta izango du aldea (ikus 2.12 irudia).

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

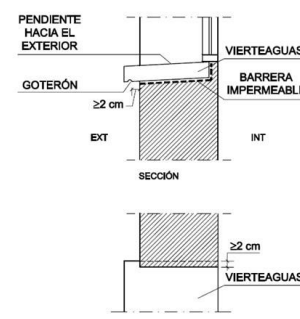


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

Xehetasun planoetan argi ikusi daiteke atal hauek betetzen direla. Hala ere, arotzeria lehen esan den moduan lurreraino iritsiko da eta beraz ez dugu isuriaririk edukiko.

#### FATXADA AINGURATZAILEA

1. Barandak, mastak eta halako elementuen ainguraketak fatxadaren plano horizontal batean egiten direnean, urari bertatik sartzen ez uzteko moduan egingo da ainguraketaren eta fatxadaren arteko juntura; alegia,

zigilatuz, gomazko elementu baten bidez, metalezko pieza baten bidez edo ondorio berdina sortzen duen beste elementu baten bidez.

Kanpoko terrazan ezarriko dira barandak, bertan EKT ezarritako jarraituz burutuko dira ainguraketa. Metalezko piezen bidez, baranda beirazkoa izango da.

#### TEILATU HEGAL ETA ERLAITZAK

1. Teilatu-hegal eta erlaitz jarraituek ura husteko malda bat izan behar dute kanpoalderantz, 10°-koa gutxienez.

Eraikinak luzera osoan hegaldura bat izango du, hegaldura honek husteko malda dauka atal honetan adierazitakoa betez.

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

#### 2.4 Estalkiak:

##### Iragazgaitasun maila:

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

##### Eraikuntza irtenbide baldintzak:

1. Estalkiek elementu hauek izan behar dituzte:

- malda eratzeko sistema bat: estalkia laua denean, edo inklinatua denean eta haren euskarri erresistentearen malda ez dagoenean erabiliko den babes eta iragazgaitze motara egokitua;
- lurrunaren kontrako hesi bat isolatzaile termiko aren azpi-azpian: «Energia aurrezte» oinarritzko dokumentuko HE1 atalean zehaztutako kalkuluaren arabera, elementu horretan kondentsazioak sortuko direla aurreikusten denean;
- geruza bereizle bat isolatzaile termiko aren azpian: material kimikoki bateraezinek elkar ukitzea eragotzi behar denean;
- isolatzaile termiko bat: «Energia aurrezte» oinarritzko dokumentuko HE1 atalean zehaztutakoari jarraituz.
- geruza bereizle bat iragazgaitzen-geruzaren azpian: material kimikoki bateraezinek elkar ukitzea eragotzi behar denean edo iragazgaitzena eta sistema ez itsatsietako euskarri-elementuak itsastea saihestu behar denean;
- iragazgaitzen-geruza bat: estalkia laua denean edo inklinatua denean eta malda eratzeko sistemak ez duenean 2.10 taulan eskatutako inklinazioa edo babesgarriko piezen teilakatzea nahikoa ez denean;

Estalkia laua dela esan badugu ere, forjatua berarekin malda emango zaio. Lamina iragazgaitza ezarriko da, estankotasuna bermatzeko.

- geruza bereizle bat babes-geruzaren eta iragazgaitzen-geruzaren artean, kasu hauetan:
  - bi geruzak itsastea saihestu behar denean;
  - iragazgaitzenak puntzonaketa estatikoarekiko erresistentzia txikia duenean;
  - 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 bereizle aren gaingainean, drainatze-geruza bat jarri behar da, eta haren gainean, iragazte-geruza bat. Legarra erabiliz gero, geruza bereizle ak 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 gaingainean, drainatze-geruza bat jarri behar da, eta haren gainean, iragazte-geruza bat;
  - ii) estalkian oinezkoak ibil daitezkeenean; kasu horretan, geruza bereizle ak 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;
- k) urak husteko sistema bat, erretenez, hustubidez eta gainezkabidez osatua egon daitekeena, DB-HS dokumentuko HS 5 atalean zehaztutako kalkularen arabera neurtua.

### Osagaien baldintzak:

#### MALDAK ERATZEKO SISTEMA

- Maldak eratzeko sistemak behar besteko kohesioa eta egonkortasuna izan behar ditu eskakizun mekanikoei eta termikoei aurre egiteko, eta gainerako osagaiei eusteko eta haiek finkatzeko moduko osaera izan behar du.
- 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.
- Malda eratzeko sistemak, estalki lauetan, ura husteko elementuetaranzko malda bat izan behar du, 2.9 taulan adierazitako tarteen barruan sartzen dena, zeina estalkiaren erabileraren eta babes motaren arabera zehazten baita.

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

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

Lehen azaldu den moduan, estalkiek malda desberdinak izango dituzte %3 eta %5 bitartekoak. malda hauek planoetan egongo dira adierazita.

#### ISOLATZAILE TERMIKOA

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

Lamina iragazgaitza isolamenduaren azpitik ezarriko da eta haien artean babes geruza bat egongo da.

#### IRAGAZGAIZOEN GERUZA

1. Iragazgaizpen-geruza bat jartzen denean, hura osatzen duten materialetako bakoitzari dagozkion baldintzen arabera eman eta finkatu behar da.

2. Ondoren zehaztutako materialak erabil daitezke, edo ondorio berdina sortzen duen beste edozein.

Ondorengo materiala erabiliko da proiektuan: Material bituminosoz eta bituminoso eraldatuz egindako iragazgaizpena

1. Xaflak oxiasfaltokoak edo betun eraldatuzkoak izan daitezke.

3. Estalkiaren malda % 5-15 bitartekoa denean, sistema itsatsiak erabili behar dira.

Estalkietan eta terrazan malda txikiagoa izango denez, araudiak adierazten duen moduan ez dira sistema itsatsiak erabiliko.

#### BABES GERUZA

##### 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 gabeta. 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.

##### Zoladura finkoa

1. Zoladura finkoa honako material hauetakoa izan daiteke: morteroz itsatsitako baldosak, mortero capa bat, harri naturala, hormigoia, adokinak are gaineran, fortero filtragarria, aglomeratu asfaltikoa edo beste antzeko materialen bat.

2 Erabiltzen den materialak forma eta dimentsio egokiak izan behar ditu maldaren arabera.

3 Piezak ezin dira a hueso jarri.

Estalki berdean legar-geruza edo lur begetala erabiliko da hemen azaltzen diren ezaugarriekin. Estalki zapalgarrian berriz zoladura finkoa erabiliko da hormigoizko akabera batekin.

### Puntu berezien baldintzak:

#### ESTALKI LAUAK

1. Gorde beharrekoak dira errefortzu- eta akabera-bandak, jarraitutasun- edo eten-bandak, eta, orobat, diseinuari eragiten dion beste edozein banda antolatzeiko 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.

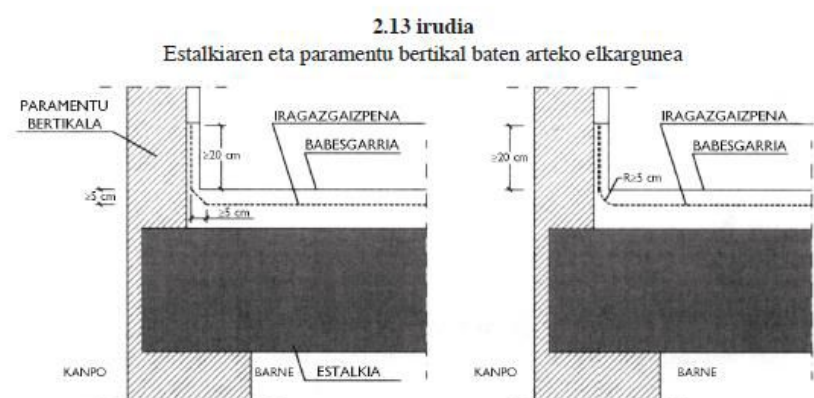
2. Babes-geruza zoladura finkokoa denean, dilatazio-junturak jarri behar dira hartan. Juntura horiek piezei, heltzeko morteroari eta zoladuraren asentu-geruzari eragin behar diete, eta honela jarri behar dira:

c) Kuadrlikulan, estalki ez ariztatuetan 5 metrora gehienez.

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

#### Estalkiaren eta paramentu bertikal baten arteko elkargunea

Kasu hau bakarrik lehen solaituko pasealekuan izango dugu, estalkia perimetroan daukan hormatxoarekin elkartzen denean, baita eraikineko fatxadarekin ere. Goiko estalkiak berriz ez da kasu hau beteko ez dagoelako eparamentu bertikalik.



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.

3. Prezipitazioetako ura edo paramentutik lerratzen dena iragazgaizpenaren goiko errematetik ezin izango da sartu.

a) gutxienez 3x3 cm-ko erreten batekin, zeinetan iragazgaizpena lantzerka finkatuko baita morteroz, horizontalarekiko 30°-ko angelua eratuz, gutxi gorabehera, eta paramentuaren ertza biribilduz;

b) atzeraemangune batekin, zeinaren sakonera 5 cm baino handiagoa izango baita paramentu bertikalaren kanpoko gainazalarekiko, eta garaiera 20 cm baino handiagoa estalkiaren babesgarriaren gainetik;

c) goiko aldean gutxienez irtengune bat duen profil metaliko herdoilgaitz batekin, zeinak balioko baitu profilaren eta hormaren arteko zigilatze-kordoi batentzako oinarri gisa. Beheko aldean irtengunerik ez badu, ertza biribildu egin behar da, xafla ez hondatzeko.

#### Estalkiaren eta alboko ertzaren arteko elkargunea

1. Modu hauetako batean egin behar da elkargunea:

a) iragazgaizpena gutxienez 5 cm luzatuz teilatu-hegalaren edo paramentuaren aurrealdearen gainean;

b) hegal horizontalarekin angelua egiten duen profil bat jarriz — 10 cm baino gehiagoko zabalera izan behar du, isurkian ainguratua, halako moldez non hegal bertikala zintzilik geratuko baita

paramentuaren kanpoko aldetik, tantakin gisa, eta iragazgaizpena luzatu egingo baita hegal horizontalaren gainean.

#### Estalkiaren eta hustubideen edo erretenen arteko elkarguneak

1. Hustubidea edo erretena pieza aurrefabrikatua izango da, erabilitako iragazgaizpen motarekin bateragarria den materialez egindakoa, eta gutxienez 10 cm zabaleko hegal bat izan behar du goiko ertzean.

2. Zorrotena trabatu 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.

3. Iragazgaizpenari eusteko balio duen elementua beharatu 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.

4. Iragazgaizpena 10 cm luzatuko da, gutxienez, hegalean gainetik.

5. Iragazgaizgarriaren eta hustubidearen edo erretenaren arteko loturak estankoa izan behar du.

6. Hustubidea estalkiaren zati horizontalean jartzen denean, paramentu bertikalarekiko elkargunetik edo estalkitik irteten den beste edozein elementurekiko elkargunetik gutxienez 50 cm-ko tartea utziz jarri behar da.

7. Hustubidearen goiko ertzak estalkiaren jariatze-mailaren azpitik geratu behar du.

Bai lehen solaituko pasealekuan bai goiko estalkian ere hustubideak jarriko dira. Hustubide hauek luzetarakoak izango dira.

#### Gainezkabideak

1. Perimetro guztia mugatzen dien paramentu bertikala duten estalki lauetan, gainezkabideak jarri behar dira honako kasu hauetan:

a) estalkian zorrotan bakarrik dagoenean;

b) aurrekusten denean zorrotan bat trabatuz gero ura ezin izango dela hustu beste zorrotan batzuetatik, zorrotan edo estalkiko isurkiak jarrita dauden moduetatik;

c) zorrotan bat trabatzearen ondorioz estalkian sortutako zamak arriskuan jartzen duenean euskarri erresistentearen funtzioa betetzen duen elementuaren egonkortasuna.

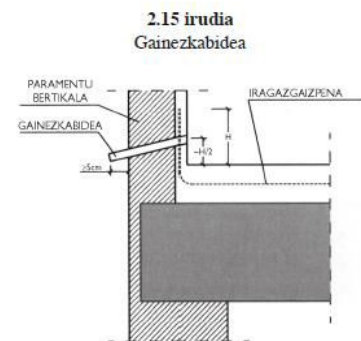
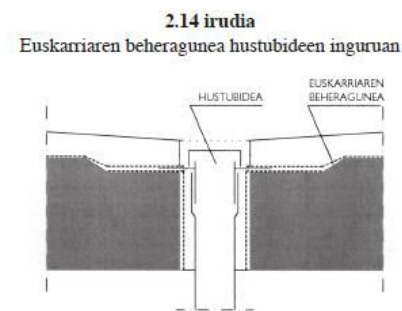
2. Gainezkabideen sekzioen azalaren batura handiagoa izango da estalkitik edo haiek dauden estalkiaren zatitik ura husten duten zorrotan azalaren batura baino, edo berdina.

3. 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.

4. Gainezkabideak gutxienez 5 cm irten behar du paramentu bertikalaren kanpoko aldetik, eta ura husteko malda egokia izan behar du.

EKTak jasotzen duen moduan, gainezkabideak ezarriko dira, zorrotan bat trabatuz gero, ura hustutzeko aukera egon dadin.





*Estalkiaren eta aldez aldeko elementu en arteko elkargunea*

1. Paramentu bertikalekin eta estalkiko elementu irtenekin dituzten elkarguneetatik gutxienez 50 cm-ra jarri behar dira aldez aldeko elementuak .

2. Babes-elementu aurrefabrikatuak edo in situ eginak jarri behar dira, aldez aldeko elementu tik gora, eta 20 cm egin behar dute gora, gutxienez, estalkiaren babesgarri aren gainetik.

Hustubideak etab. aurreikusitako patiniloetatik edo kanpotik eramatean elementu hauek ez dute eraikuntza elementurik gurutzatzen.

*Elementuen ainguraketa*

1. Elementuak modu hauetakoren batean ainguratu behar dira:

- a) iragazgaizpenaren errematea baino goragoko paramentu bertikal baten gainean;
- b) estalkiaren zati horizontalaren gainean, aldez aldeko elementu ekiko elkarguneetarako ezarritako modu berean, edo estalkian bermatutako bankada baten gainean.

*Txokoak eta izkinak*

1. 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, gutxienez.

Izkina guztiak babestu egingo dira, in situ egindako soluzio bat planteatuz.

*Sarbideak eta irekidurak*

1. Paramentu bertikal bateko sarbideak eta irekidurak honela egin behar dira:

- a) Estalkiaren babesgarri aren gainetik gutxienez 20 cm-ko garaierako desnibela jarriz, hura estaltzen duen iragazgaizgarri batekin babestua, zeina, irekiduraren alboetatik gora, desnibel horren gainetik 15 cm gorago iritsiko baita, gutxienez;
- b) paramentu bertikalarekiko atzeraemanda jarriz, 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 gutxienezko malda % 1eko izango baita.

Estalkian edukiko dugun irekidurak argizuloarena eta atze aldean gelditzen den estali gabeko gela teknikoaren izango dira eta hemen azaldutakoa beteko dute.

## 1. DIMENSIONAKETA

## 3.1 Drainatze hodiak:

1. Drainatze hodian gutxienezko eta gehienezko malda eta diametro izendatua 3.1 taulan adierazitakoak izango dira.

**3.1 taula**  
Drainatze-hodiak

Iragazgaiztasun-maila <sup>(1)</sup>	Gutxienezko malda (%-tan)	Zorupeko drainak	Gutxienezko diametro izendatua (mm-tan)	
			Malda, %-tan	Hormaren perimetroko drainak
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

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

2. Drainatze hodian zuloen azalera, metro linealeko, 3.2 taulatik lortutakoa izango da gutxienez.

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

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

Iragazgaiztasun maila 1 kontsideratu denez, aurreko atalean %3-ko gutxienezko malda ezarri beharko da. 150 mm-ko diametro izendatua izan beharko du eta zuloen gutxienezko azalera osoa 10 cm<sup>2</sup>/m izan beharko da.

## 4. ERAIKUNTZA PRODUKTUAK

### 4.1 Produktuei eska dakizkiekeen ezaugarriak:

#### ISOLATZAILE TERMIKOAK

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

Proiektuan isolatzaile termikoa kanpotik ezartzen denez, honek izaragazgaitza izan beharko du.

## 5. ERAIKUNTZA

1. Produktuek izan behar dituzten gutxienezko ezaugarri teknikoak zehaztu eta justifikatuko dira proiektuan eta, halaber obra unitate bakoitza egiteko baldintzak, zehaztatutako egiaztapen eta kontrolak barne, proiektu horretan adierazitakoarekin bat datozela egiaztatzeko, EKTren I. parteko 6. artikuluan ezarritakoari jarraikiz.

### 5.1 Eraikuntza lana:

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

#### Hormak

##### BABES-HODIEN KONDIZIOAK

1. Babes-hodiak estankoak izango dira, eta aurreikusitako mugimenduak absorbatzeko adinako malgutasuna izango dute.

##### XAFLA IRAGAZGAIZGARRIEN KONDIZIOAK

1. Dagozkien aplikazio-zehaztapenek agindutako marjinen barruan dauden giro-kondizioetan jarri behar dira xaflak.

2. Dagozkion aplikazio-zehaztapenen arabera horma aski lehor dagoenean jarri behar dira xaflak.

3. Material kimikoki bateraezinekin kontakturik ez izateko moduan jarri behar dira xaflak.

4. Dagozkien aplikazio-zehaztapenek agindutako gutxieneko teilakatzek errespetatu behar dira xaflen loturetan.

5. Xafla jarriko den paramentuak ezin du adreiluetan mortero-jariorik izan, ezta puntzonaketa-arriskua eragin dezakeen blokerik edo material-irtengunerik ere.

6. Xafla iragazgaizgarri itsatsia erabiltzen denean, hura jarri baino lehen inprimazioa eman behar da, eta xafla iragazgaizgarri itsatsi gabea erabiltzen denean, berriz, teilakatzek zigilatu egin behar dira.

7. Iragazgaizpena barrualdetik egiten denean, errefortzu-bandak jarri behar dira norabide aldatetetan.

##### IRAGAZGAIZPEN-PRODUKTU LIKIDOEN KONDIZIOAK

###### Polimero akrilikoak

1. Euskarriak lehor egon behar du, koipe-hondakinik gabe eta garbi.

2. Estaldura egiteko, geruza bat baino gehiago eman behar dira; 12 orduetik behin, gutxi gorabehera. Lodierak ez du 100 µm baino gehiagokoa izan behar.

##### JUNTURA-ZIGILATZEEN KONDIZIOAK

###### Poliuretanoz egindako masillak

1. 5 mm-tik gorako junturetan, material ez itsaskorreko betegarri bat jarri behar zaio masillari, sakonera mugatzeko.

2. Junturak 8 mm-ko sakonera izan behar du, gutxienez.

3. Junturaren gehienezko zabalera ez da 25 mm baino gehiagokoa izango.

##### DRAINATZE-SISTEMEN KONDIZIOAK

1. Drainatze-hodia agregakin-geruza batekin inguratu behar da, eta azken hori iragazte-xafla batekin guztiz bildu behar da.

3. Agregakina birrinketakoa bada, drainatze-hodia biltzen duen agregakin-geruzaren estalduraren gutxieneko lodiera, edozein puntutan, drainaren diametroa halako hiru izango da, gutxienez.

Hirugarren puntua aukeratu da proiektua burutzeko. Birrinketa agregakina hain zuzen.

#### Zoruak

##### BABES-HODIEN KONDIZIOAK

1. Babes-hodiak estankoak izango dira, eta malguak, aurreikusitako mugimenduak adsorbatzeko.

##### XAFLA IRAGAZGAIZGARRIEN KONDIZIOAK

1. Xaflak jartzeko, dagozkien aplikazio-zehaztapenek agindutako marjinen barruko giro-kondizio termikoak behar dira.

2. Dagozkion aplikazio-zehaztapenen arabera zorua aski lehor dagoenean jarri behar dira xaflak.

3. Material kimikoki bateraezinekin kontakturik ez izateko moduan jarri behar dira xaflak.

4. Dagozkien aplikazio-zehaztapenek agindutako gutxieneko teilakatzek behar dira xaflen loturetan.

5. Iragazgaizpena jarriko den gainazalak ezin du material-irtengunerik izan, puntzonaketa-arriskurik eragin dezakeenik.

6. Xafla itsatsiak jartzen badira, inprimazioa eman behar da erregulazio- edo garbitze-hormigoien eta zimenduen gainean, eta xafla itsatsi gabeak jartzen badira, finkatze-perimetroan.

7. Xafla iragazgaizgarriak jartzen direnean, errefortzu-bandak jarri behar dira norabide aldatetetan.

##### KUTXATILEN KONDIZIOAK

1. Kutxatilen estalkiak markoari berari zigilatu behar zaizkio, bai kautxuzko banden bidez, bai erregistrarako aukera ematen duten antzeko elementuen bidez.

##### GARBITZE-HORMIGOIAREN KONDIZIOAK

1. Zolaten eta plaka drainatuen azpiko lurra trinkotu egin behar da, eta % 1eko malda izan behar du, gutxienez.

2. Zoruko edo zimenduetako garbitze-hormigoien gainean xafla iragazgaizgarri bat jarri behar denean, hormigoi horren gainazala berdindu egin behar da.

#### Fatxadak

##### ORRI NAGUSIAREN KONDIZIOAK

1. Orri nagusia adreiluzkoa denean, jarri baino lehen, sartu-irten bat egin behar zaie uretan, salbu adreilu hidrofugatuen kasuan eta, UNE EN-772 11:2001 eta UNE EN 772-11:2001/A1:2006 arauari jarraikiz, 1 kg/(m<sup>2</sup>.min) baino hurrupaketa txikiagoa duten adreiluen kasuan. Ura sartzen ez uzteko erresistentzia handiko edo ertaineko junturak erabiltzen direnean, orria osatzen duen materiala hezetu egin behar da jarri baino lehen.

2. Elkarguneen eta izkinen ilara guztietan paretortzak utzi behar dira, fabrika-obra hari lotzeko.

3. Orri nagusia egiten denean, saihestu egin behar da hura zutabeei itsastea.

4. Orri nagusia egiten denean, saihestu egin behar da hura forjatuei itsastea.

##### ERDIKO ESTALDURAREN KONDIZIOAK

1. Eusten dion elementuari itsatsi behar zaio erdiko estaldura, eta modu uniformean eman behar da, haren gainean.

## ISOLATZAILE TERMIKO AREN KONDIZIOAK

1. Modu jarraitu eta egonkorrean jarri behar da.

2. Isolatzaile termikoa panelez edo tapakiz eginda dagoenean eta fatxadaren bi orrien arteko tarte osoa betetzen ez duenean, barne-orria ukituz jarri behar da, eta haren eta kanpoko orriaren artean elementu bereizleak jarri behar dira.

## KANPOKO ESTALDURA REN KONDIZIOAK

1. Hari eusten dion elementuari itsatsita edo finkatuta jarri behar da.

## PUNTU BEREZIEN KONDIZIOAK

1. Dilatazio-junturak galgaturik egin behar dira eta garbi utzi behar dira, betegarria eman eta zigilatzeke.

### Estalkiak

## MALDAK ERATZEKO KONDIZIOAK

1. Iragazgaizpenari eusteko erabiltzen den elementua malda eratzen duena denean, haren gainazala uniforme eta garbia izango da.

## LURRUNAREN KONTRAKO HESIA REN KONDIZIOAK

1. Lurrunaren kontrako hesia isolatzaile termiko zko geruzaren hondoaren azpian eta alboetan hedatu behar da.

2. Dagozkien aplikazio-zehaztapenak agindutako marjinen barruan dauden kondizio termikoetan jarri behar da lurrunaren kontrako hesia .

## ISOLATZAILE TERMIKO AREN KONDIZIOAK

1. Modu jarraitu eta egonkorrean jarri behar da.

## IRAGAZGAIZPENAREN KONDIZIOAK

1. Xaflak jartzeko, dagozkien aplikazio-zehaztapenak agindutako marjinen barruko giro-kondizio termikoak behar dira.

2. Lanak eteten direnean, behar bezala babestu behar dira materialak.

3. Gehienezko maldaren lerroarekiko norabide perpendikularrean jarri behar da iragazgaizpena.

4. Iragazgaizpen-geruza guztiak norabide berean jarri behar dira, junturak estaliz.

### *5.2 Lanen kontrola:*

1. Proiektuaren zehaztapenak, eranskinak, obraren zuzendariak baimendutako aldaketak eta obrako lanen zuzendariak agindutakoa betez egingo da obrako lanen kontrola, EKTren I. parteko 7.3 artikuluan eta aplikatu daitekeen gainerako araudian ezarritakoari jarraikiz.

2. Obrako lanak egiten diren bitartean, egiaztatuko da proiektuaren baldintza-agirian ezarritako kontrolak eta haiek egiteko maiztasunak betetzen direla.

3. Obrako lanak egin bitartean sartutako aldaketa guztiak obraren dokumentazioan jasoko dira; alabaina, ezein kasutan ezin utziko dira bete gabe oinarritzko dokumentu honetan zehaztutako gutxienezko baldintzak.

Kode teknikoaren 6. atala bete beharko da ondoren. Mantentze lanen taula (6.1 taula) kontuan hartu beharko da eta eskakizun guztiak bete.

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

<sup>(1)</sup> Horrez gain, ekaitz handiak izaten diren bakoitzean ere egin behar da.

<sup>(2)</sup> Urtero uda amaieran egin behar da.

· HS 5 ATALA - EURI UREN KANPORAKETA ELEMENTUAN KALKULUA ·

Atal honetan euri uren kanporaketa sistema aztertu egingo da. Hasteko, diseinu baldintzak jaso egindago dira eta laugarren atala ezarri egingo da. Beran ikusiko ditugu proiektuarentzat beharrezko diren neurriak.

#### 4. NEURRIAK

##### 4.2 Euri urak husteko sarearen neurriak:

##### Euri uren hustuketa txikiko sarea

2. 4.6 taulan adierazten da jarri beharreko gutxieneko isurbide kopurua, zerbitzua ematen dioten estalkiaren azalera horizontalki proiektatuaren arabera.

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

Proiektuan lehen azalduko bi estalkiak dauzkagu; lehen solairuko pasealekua eta eraikinaren gaineko estalkia. Horietaz gain behe solairuan instalatutako kanpo gune bat dago, euria hona zuzenean ez da sartuko, baina hustubideak jarri egin dira sartzekotan kanporatu ahal izateko. Aurreko taulan ikusten den moduan hustubideak 150 m<sup>2</sup>-ro jarri behar dira. Hauek izango dira isurbide kopurua:

-Goiko estalkia: 9 isurbide

-Lehen solairuko pasealekua: 7 isurbide

-Behe solairuko harrera gune irekia: 2 isurbide

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.

##### Erreterenak

1. Euri urak husteko sekzio erdizirkularreko erreteren diametro izendatua, 100 mm/h-ko intentsitate plubiometrikorentzat, 4.7 taulatik lortzen da, haren maldaren eta zerbitzua ematen dion azalaren arabera.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Beraz, erreten batek hartzen duen azalera maximoa kontuan harturik, ezarri ditzakegun maldak %4-koak izan daitezke eta kanaloien 125mm-ko diametro nominala eduki.

2. 100 mm/h-ko erregimen plubiometrikoa 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 plubiometrikoa.

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

##### Zorrotenak

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

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

1.325 m<sup>2</sup>, 980 m<sup>2</sup> eta 220 m<sup>2</sup>-ko azalera biltzen direnez; 160 mm eta 90 mm -ko zorroten minimoak erabiliko dira. Estalkietan (bai lehen solairuan, baita goiko estalkian) 160 mm-koa erabiliko da eta behe solairuko harrera gunean berriz 90 mm-koa.

##### Hodi biltzaileak

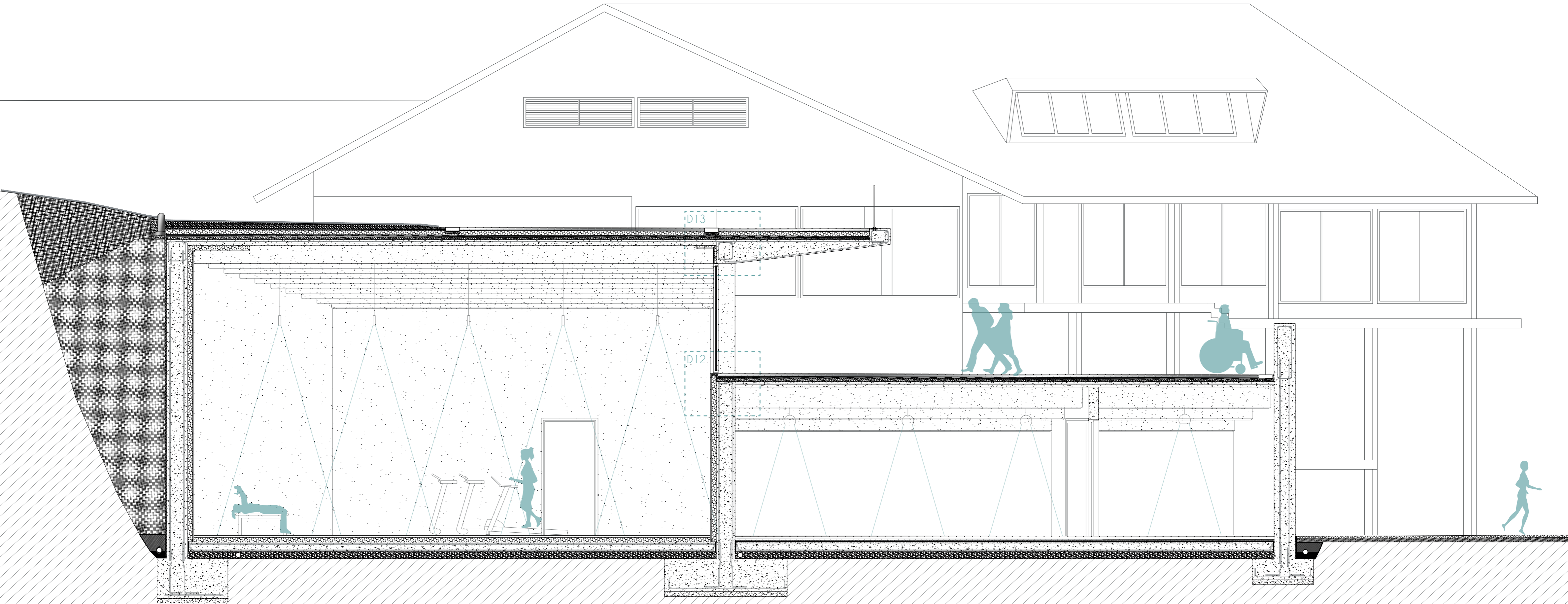
1. Euri-urak biltzeko hodi biltzaileak sekzio betean kalkulatu dira, erregimen iraunkorrean.

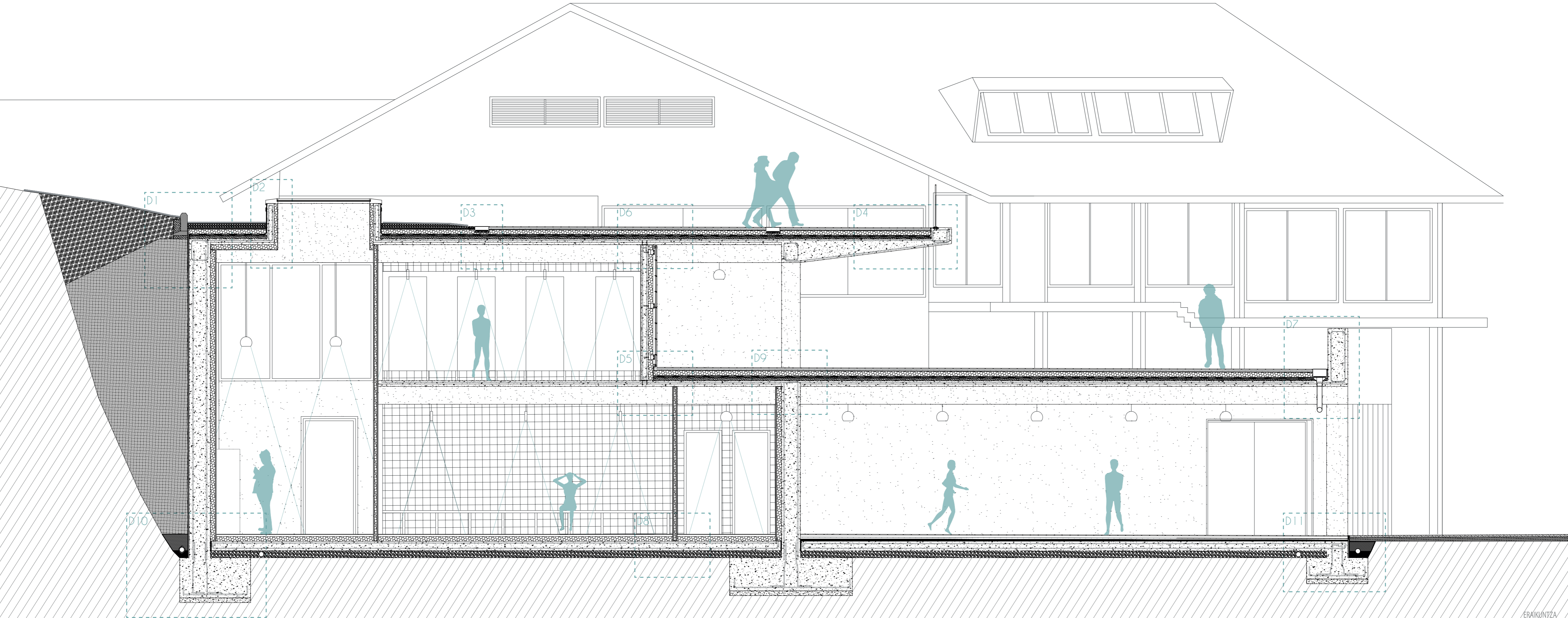
2. Euri-urak biltzeko hodi biltzaile en diametroa 4.9 taulatik lortzen da, duten maldaren eta zerbitzua ematen dioten azalaren arabera.

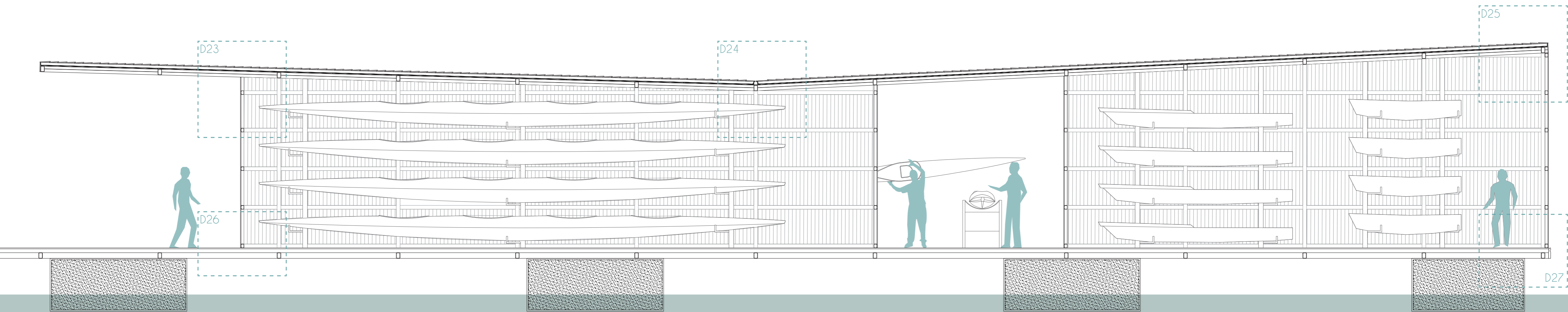
Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

%2-ko malda ezarriko zaie hodi biltzaileei eta 250 mm-ko diametro maximoa. Jasotzen duten azalera maximoa beraz, 2.710 m<sup>2</sup> izango da 2.327 m<sup>2</sup> edukiko ditugu proiektuan hiru estalkien artean.

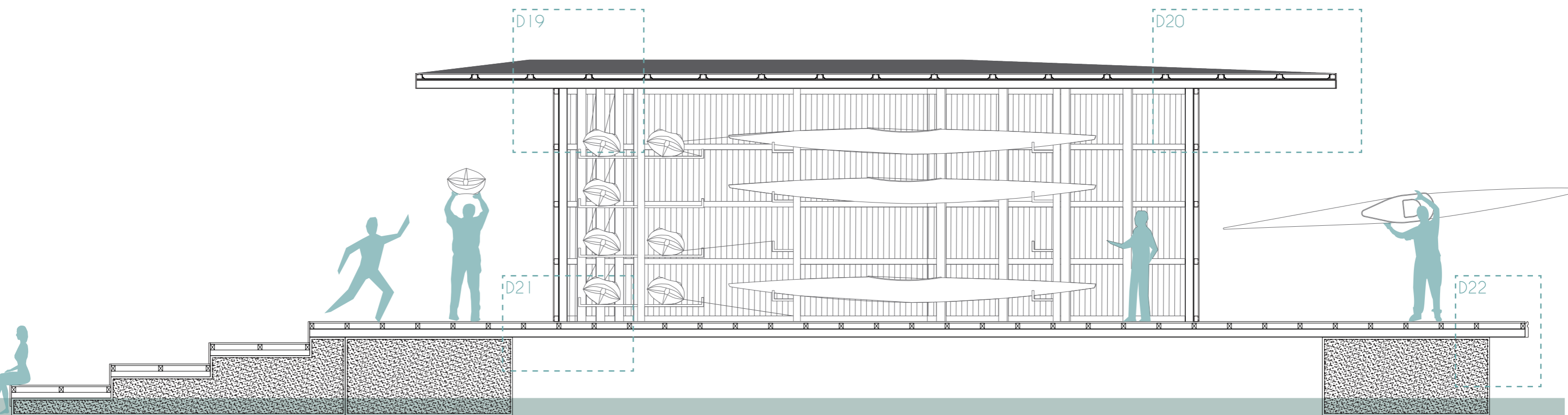
**· Eraikuntza planoak eta xehetasunak ·**

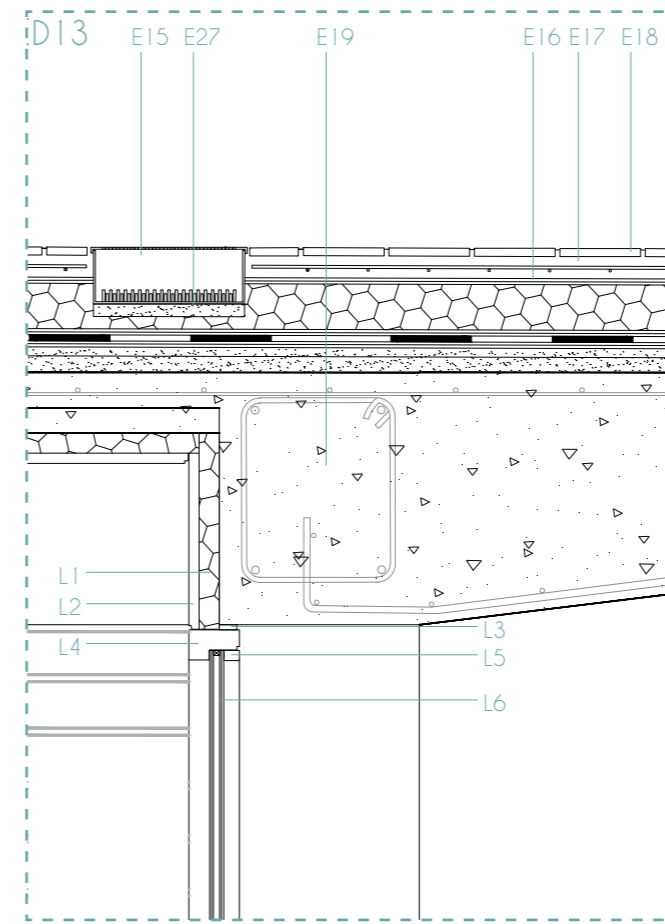
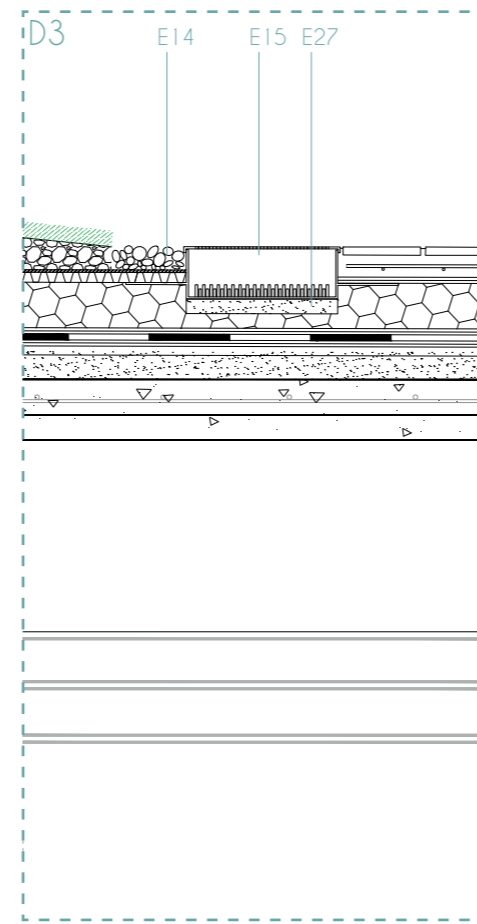
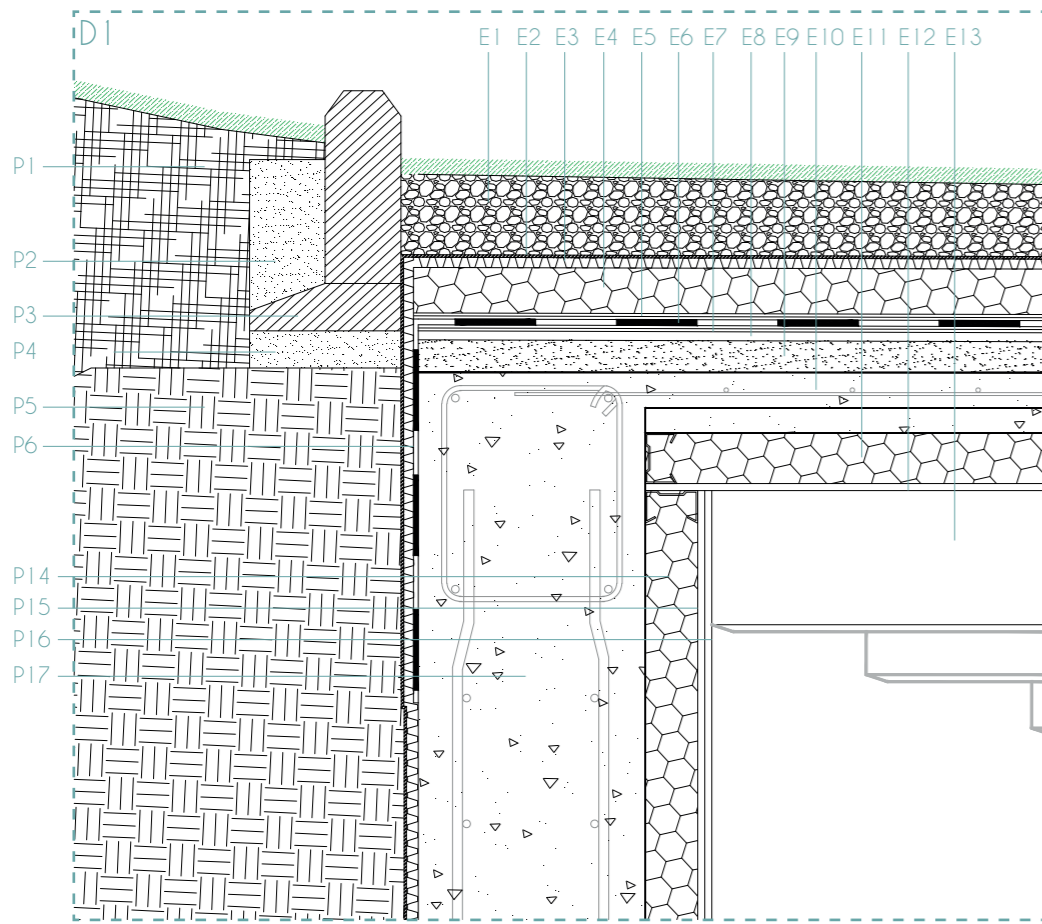






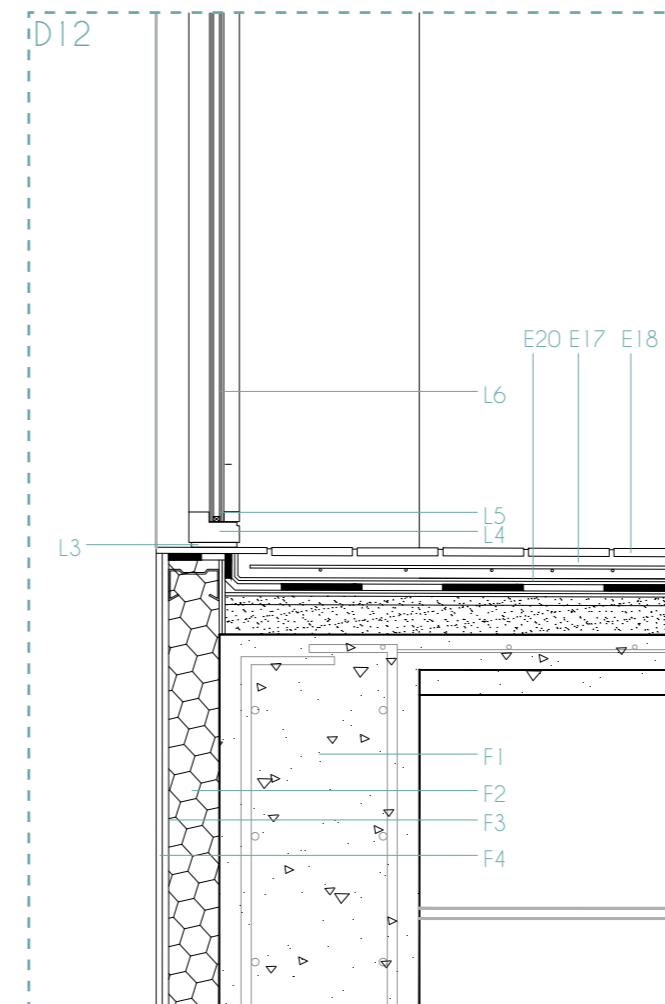
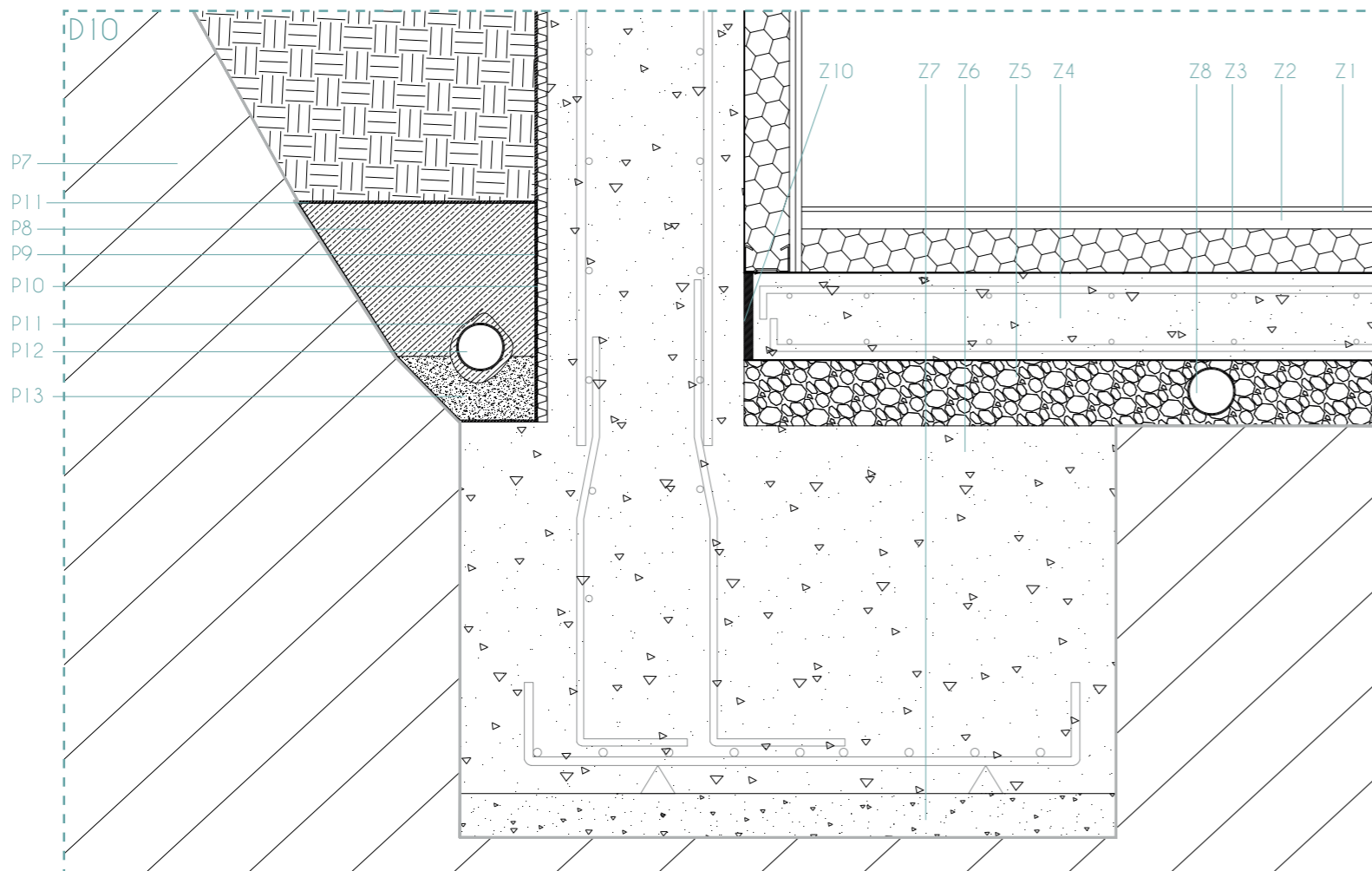




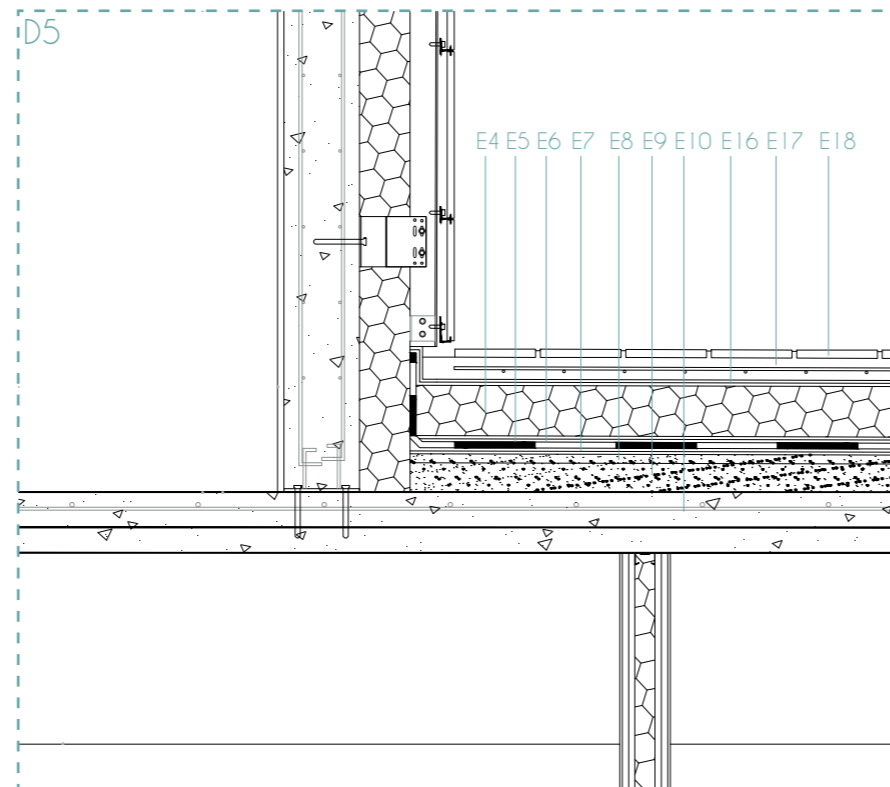
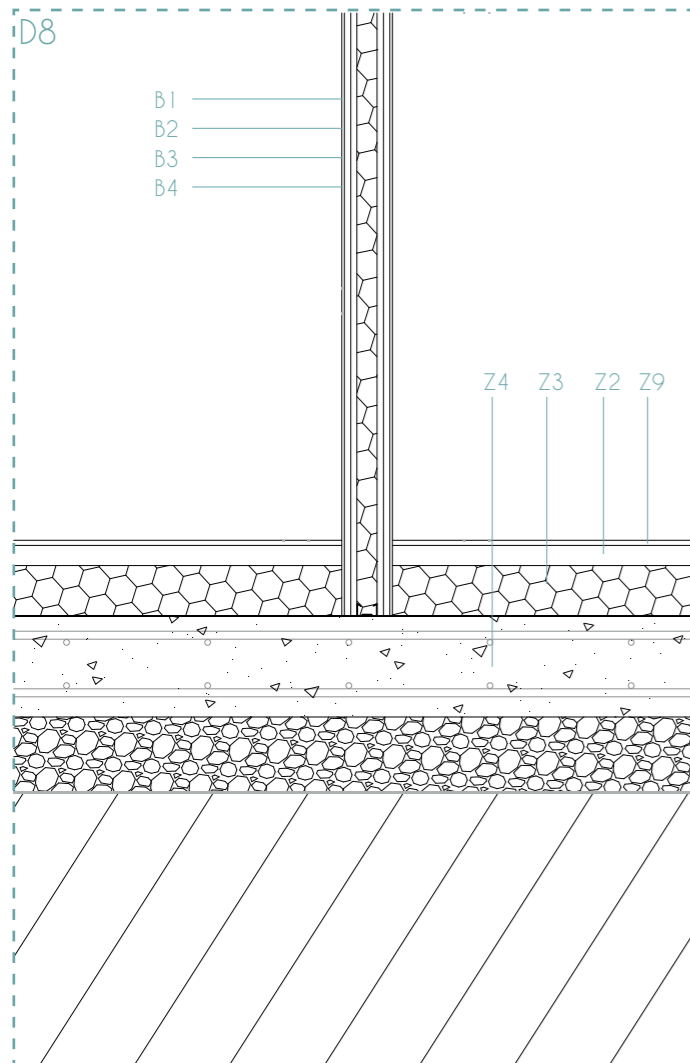
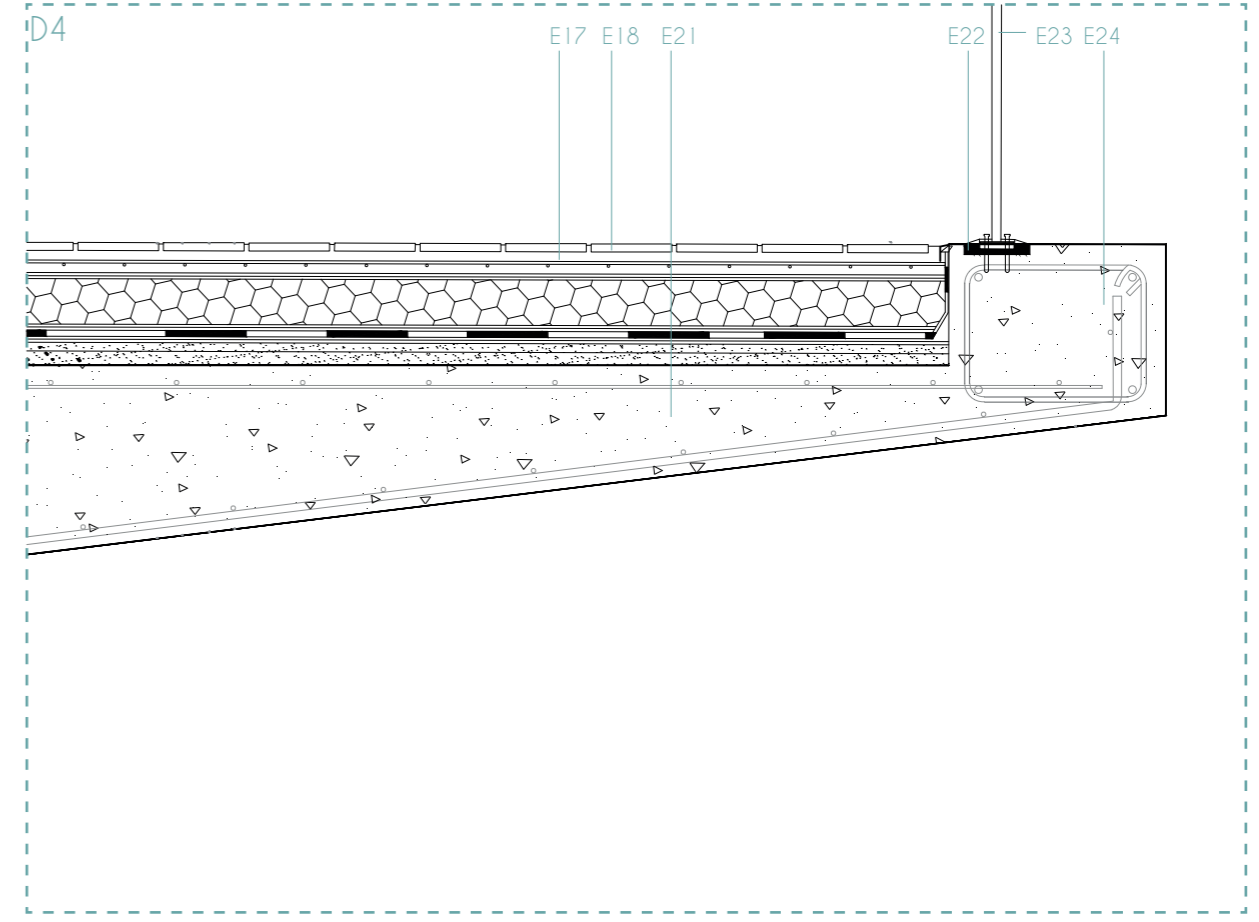
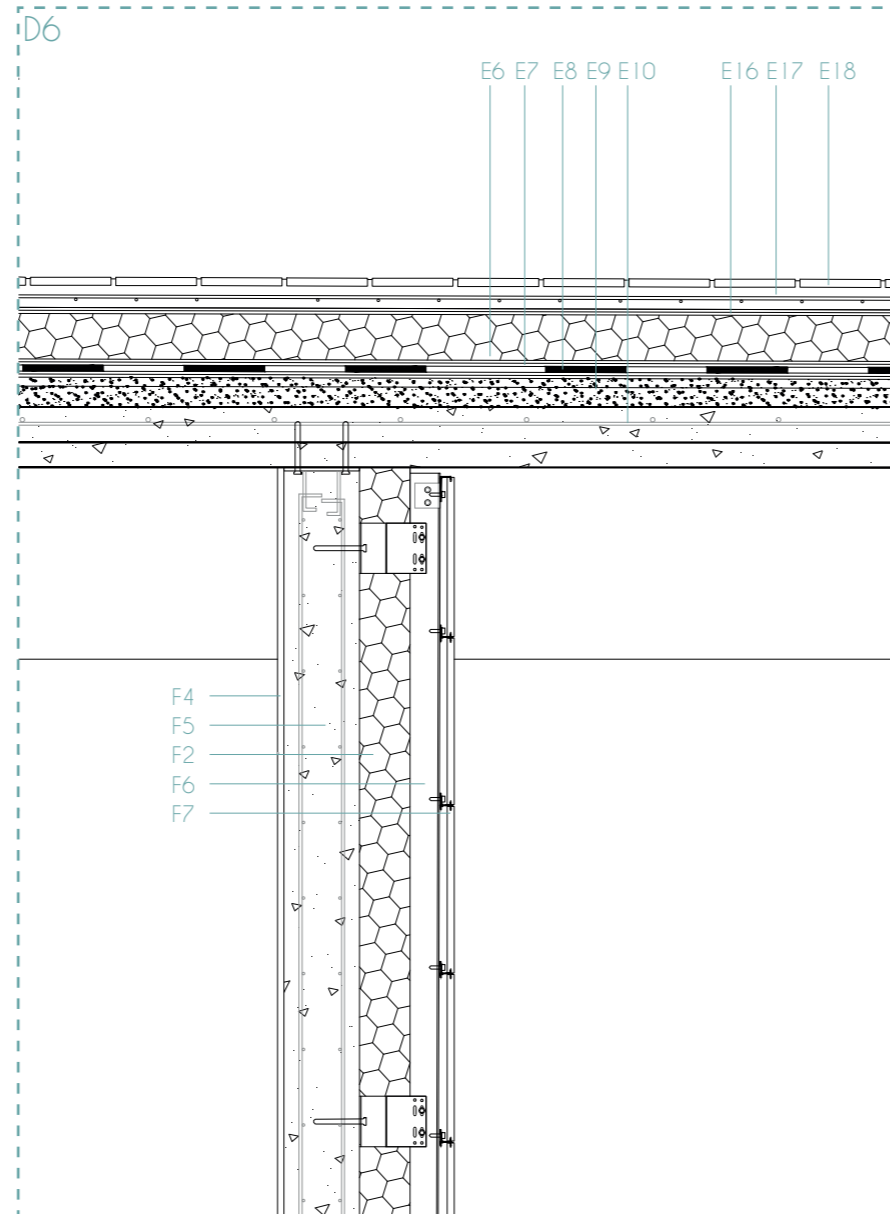
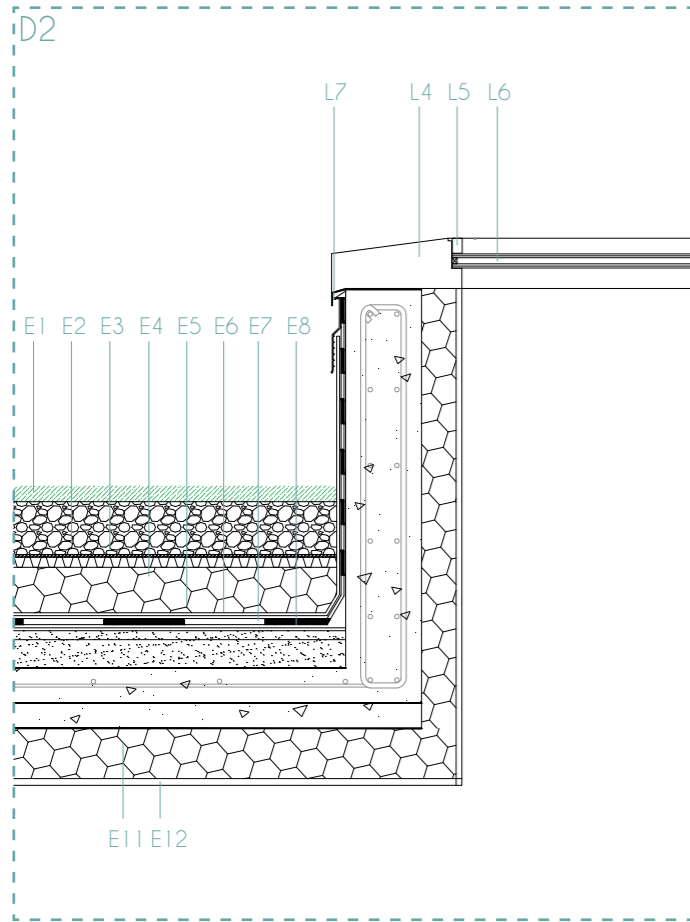


- P1 Lur begetala + belarra
- P2 Mortero finkatzailea
- P3 Lurra eta estalkiaren arteko banaketa
- P4 Oinarri morteroa
- P5 Legar konpaktoko betelana
- P6 Lamina iragazgaitza
- P7 Terrenoa
- P8 Legarra
- P9 Delta-drain dreinaia lamina. Lamina iragazgaitza azpian
- P10 Pintura iragazgaitza. Polimero akrilikoa
- P11 Lamina geotextila
- P12 Drenai tutu porotsua. PVC
- P13 Tutuaren oinarria
- P14 Isolamendu termikoa (dentsitate altuko arroka artilea) 10cm
- P15 Pladur panela 1,25cm
- P16 Pladur panela archi concrete pintura akaberarekin 1,25cm
- P17 Sotoko horma 45cm

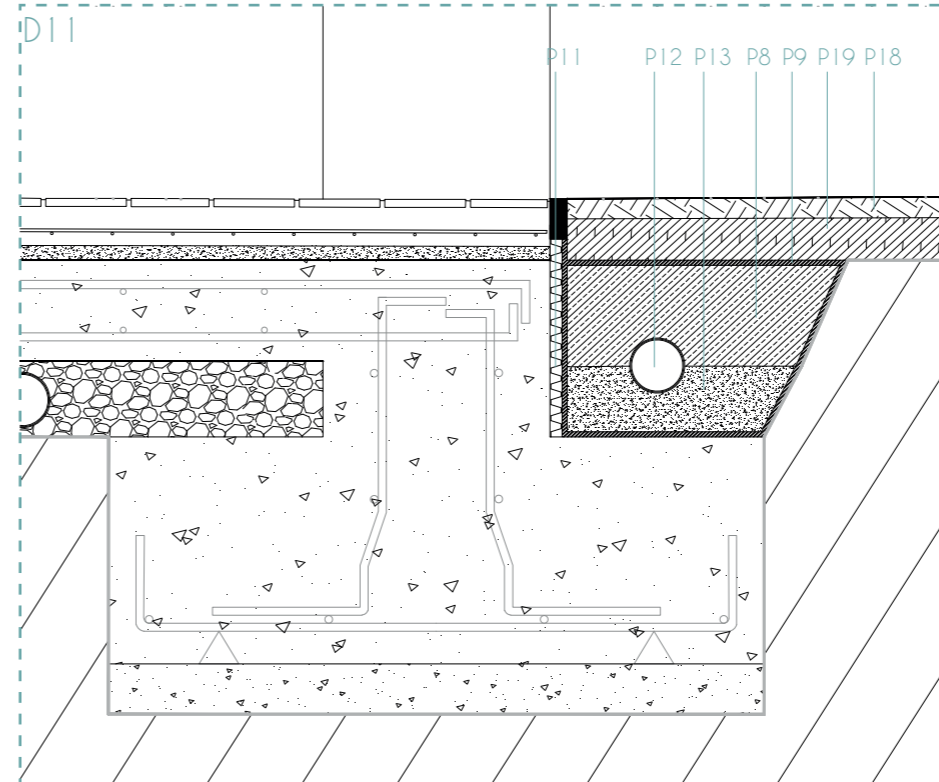
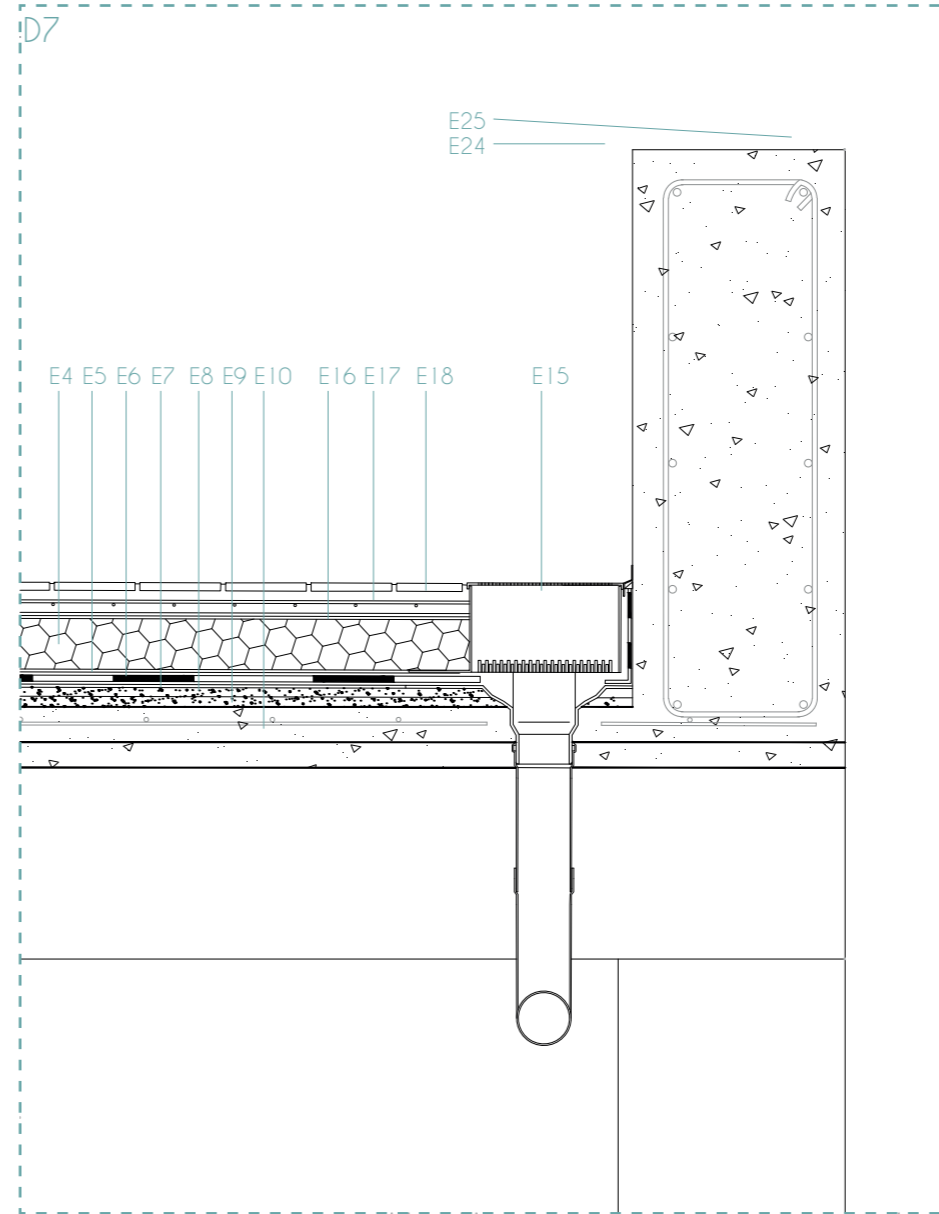
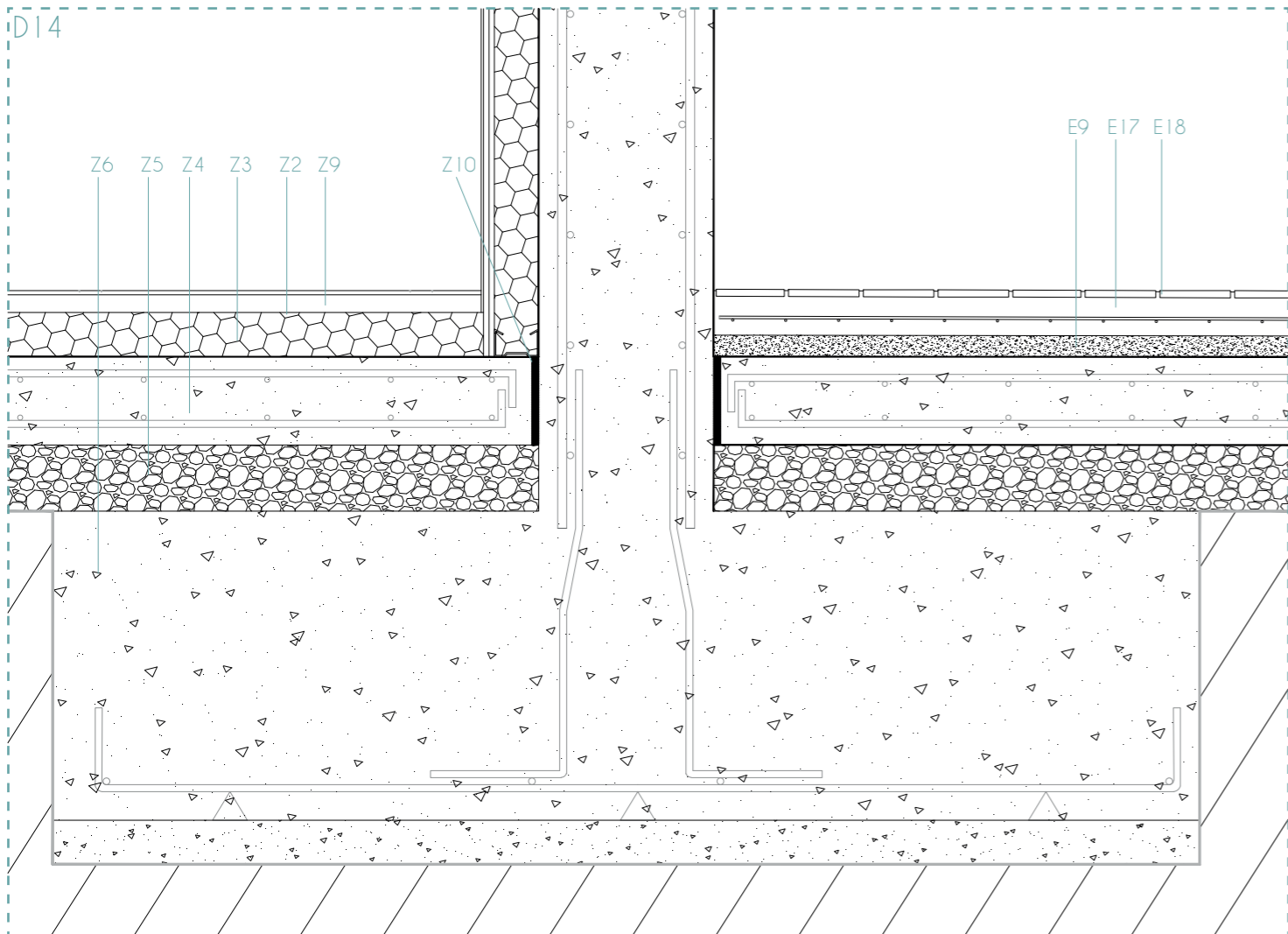
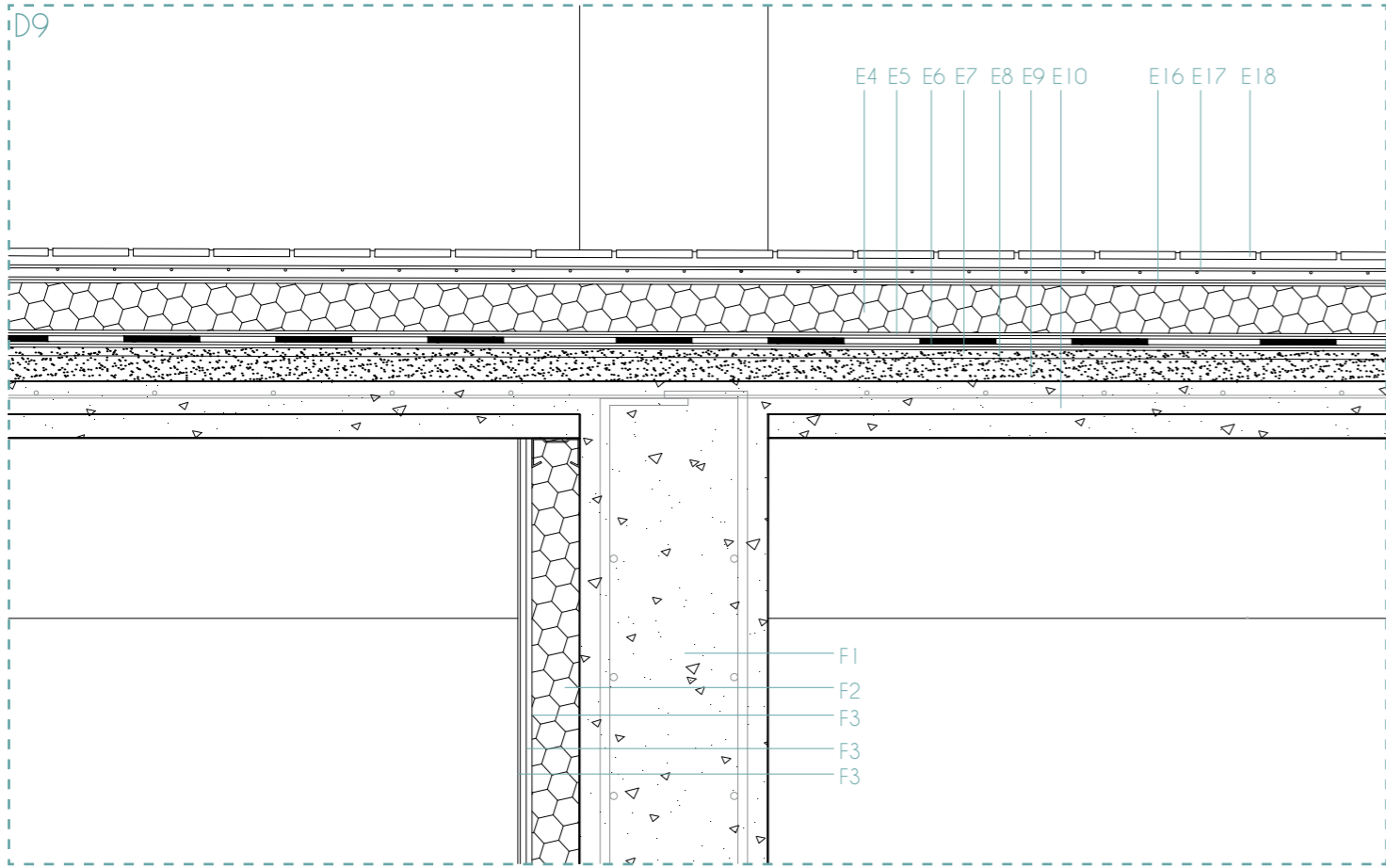
- E1 Lur begetala 10cm
- E2 TG sistemako filtroa
- E3 Protectodrain lamina
- E4 Isolamendu termikoa. Poliestireno extruitua 10cm
- E5 Antipuntzonaketa kapa geotextila
- E6 Lamina iragazgaitza
- E7 Inprimazio asfaltikoa. Curidan
- E8 Erregulazio morteroa
- E9 Malda sortzeko morteroa
- E10 Egitura. Hormigoizko lauza arindua (konpresio kapa)
- E11 Isolamendu termikoa (dentsitate altuko arroka artilea) 10cm
- E12 Akabera
- E13 T formako hormigoi armatuzko saihsak 50cm
- E14 Legarra
- E15 Luzetarako hustubidea
- E16 Antipuntzonaketa kapa geotextila
- E17 Errefortzatutako mortero kapa
- E18 Gres baldosa grisak
- E19 Hormigoi armatuzko habea 45x50cm
- E20 Babes lamina
- E27 Luzetarako hustubidearen morterozko oinarria



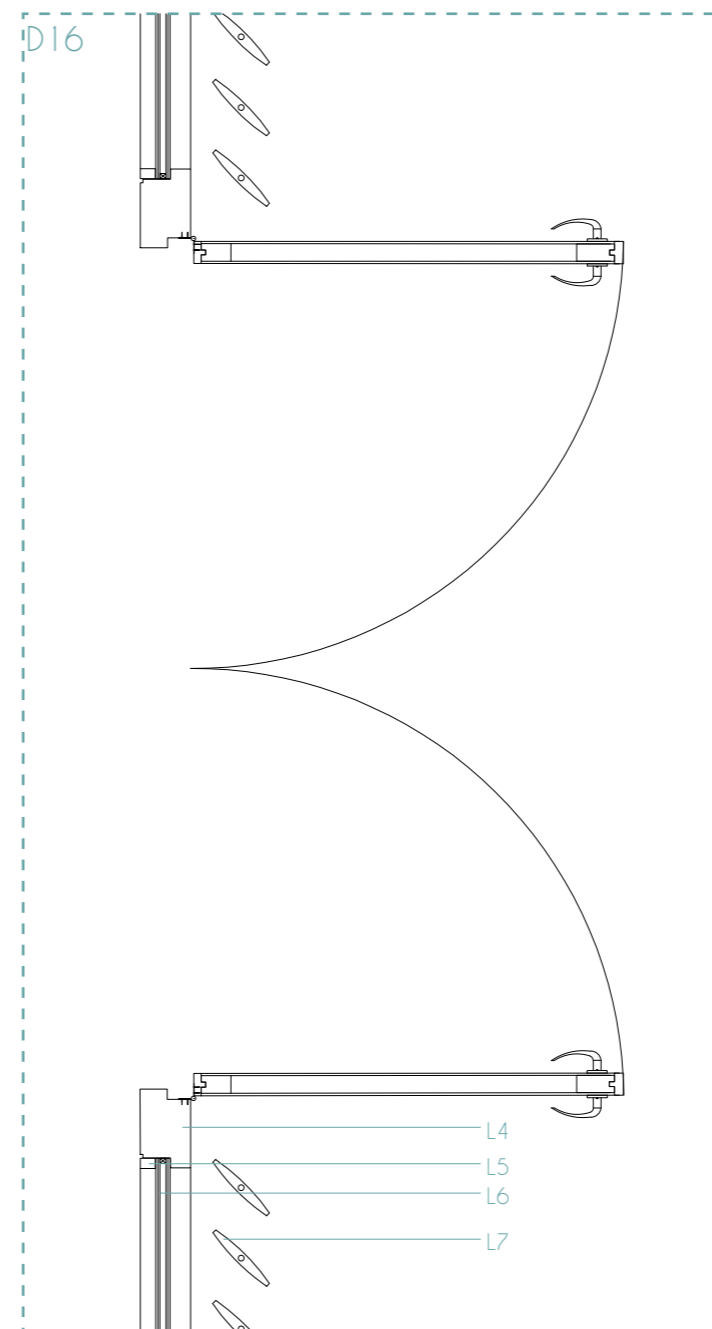
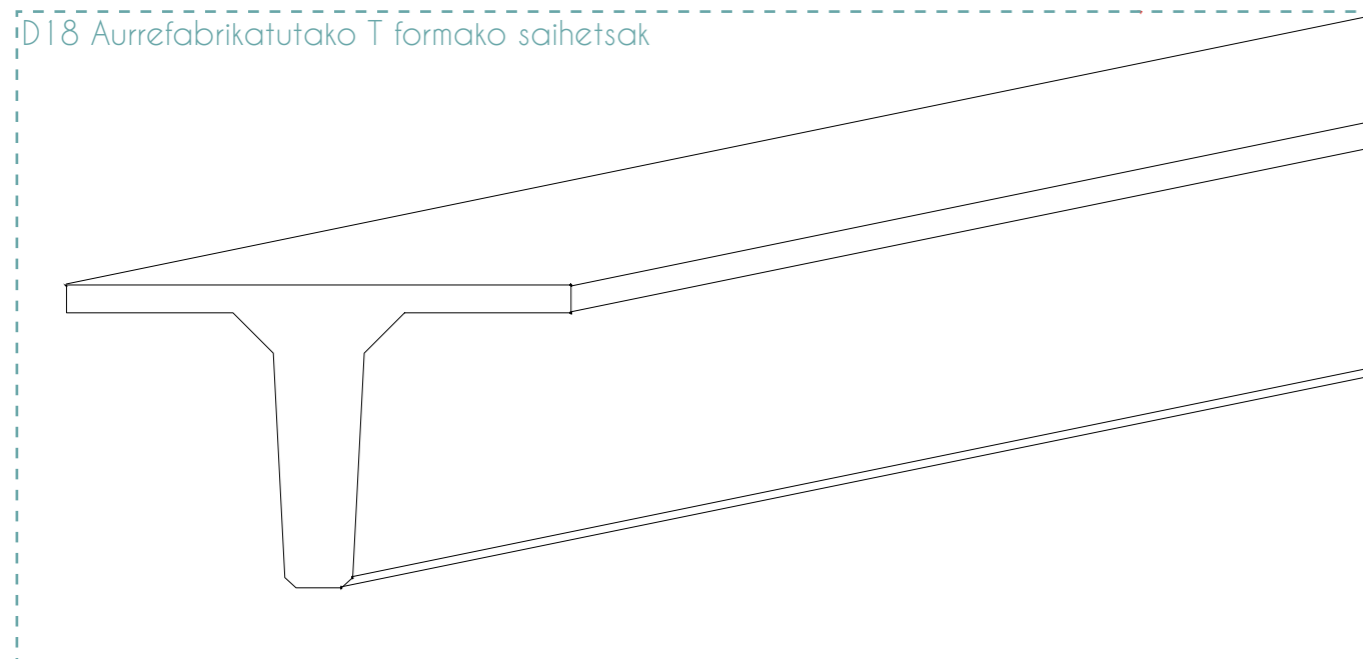
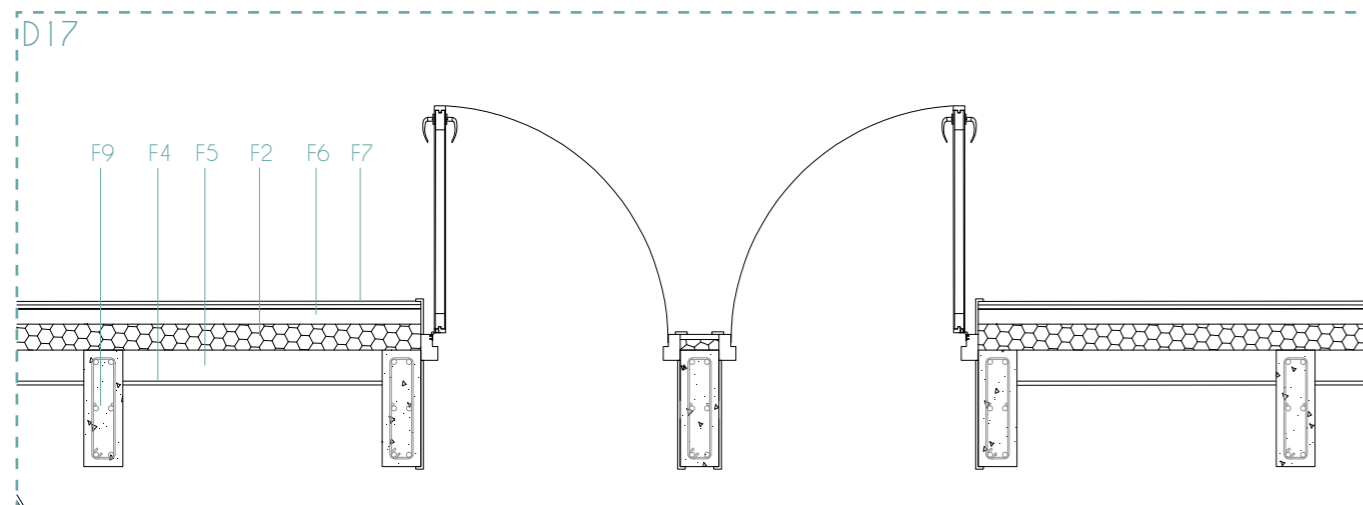
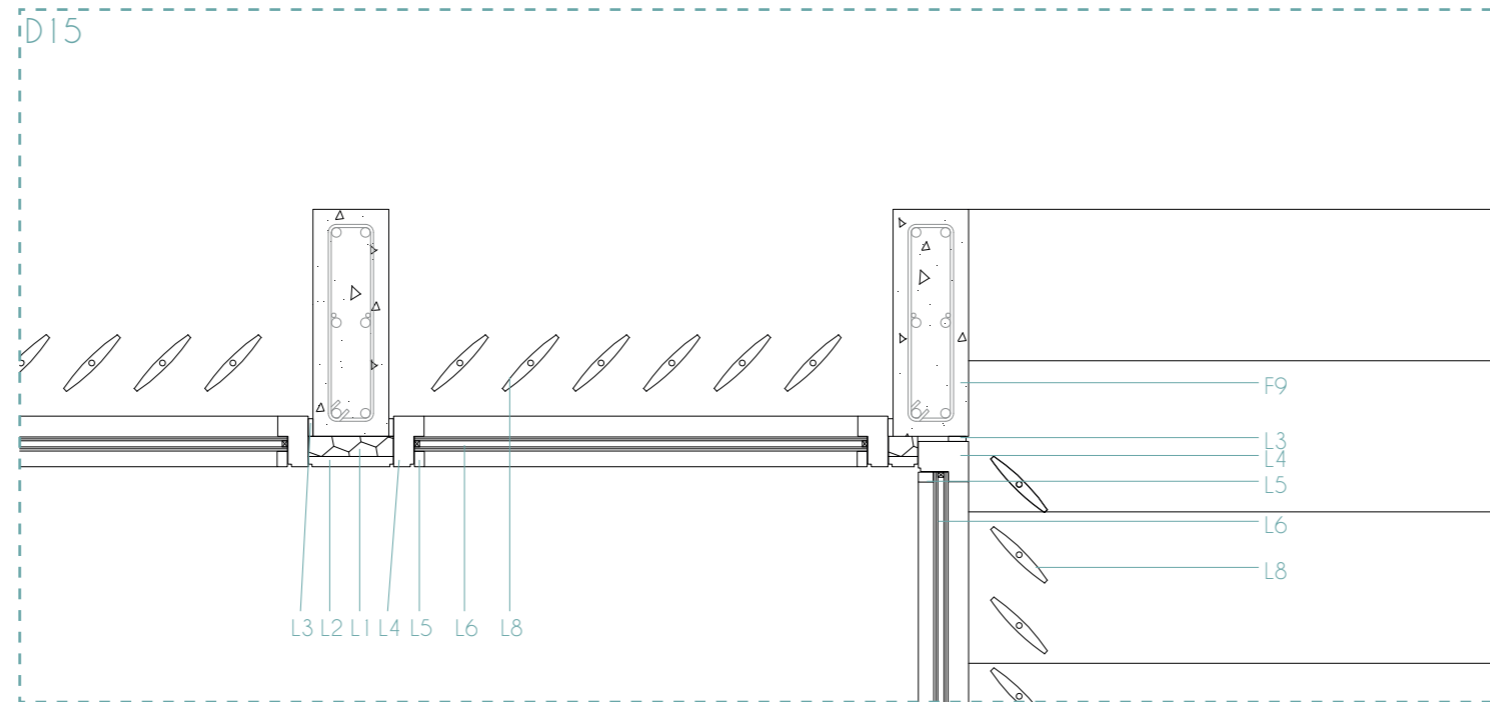
- L1 Dentsitate altuko isolamendu termikoa 4cm
  - L2 Egurrezko akabera
  - L3 Zigilatzailea
  - L4 Egurrezko markoa
  - L5 Junkiloa
  - L6 Climalit beiratea 4+4/12/4+4 mm
- F1 Hormigoi armatuzko karga horma 45cm
  - F2 Isolamendu termikoa (dentsitate altuko arroka artilea) 10cm
  - F3 Pladur panela 1,25cm
  - F4 Pladur panela archi concrete pintura akaberarekin 1,25cm
- Z1 Linoleozko akabera
  - Z2 Erregulazio morteroa
  - Z3 Isolamendu termikoa. Poliestireno extruitua 10cm
  - Z4 Hormigoi armatuzko solera 20cm
  - Z5 Legar ohea
  - Z6 Zapata
  - Z7 Garbiketa horingoa
  - Z8 Drenai tutu porotsua. PVC
  - Z10 Junta banda elastikoa



- |     |  |    |   |
|-----|--|----|---|
| P1  | Lur naturala   | L1 | Dentsitate altuko isolamendu termikoa 4cm         |
| P2  | Mortero finkatzaillea                                      | L2 | Egurrezko akabera                                 |
| P3  | Lurra eta estalkiaren arteko banaketa                      | L3 | Zigilatzailea                                     |
| P4  | Oinarri morteroa   | L4 | Egurrezko markoa                                  |
| P5  | Legar konpaktatzko betelana                                | L5 | Junkiloa  |
| P6  | Lamina iragazgaitza  | L6 | Climalit beiratea 4+4/12/4+4 mm                   |
| P7  | Terrenoa   | L7 | Coterioa  |
| P8  | Legarra  | F1 | Hormigoi armatzuko karga horma 45cm               |
| P9  | Delta-drain dreinaia lamina. Lamina iragazgaitza azpian    | F2 | Isolamendu termikoa (arroka artilea) 10cm         |
| P10 | Pintura iragazgaitza. Polimero akrilikoa                   | F3 | Pladur panela 1,25cm                              |
| P11 | Lamina geotextila  | F4 | Pladur panela archi concrete pintura akaberarekin |
| P12 | Drenai tutu porotsua. PVC                                  | F5 | Hormigoizko horma 15cm                            |
| P13 | Tutuaren oinarria  | F6 | Perfileria metalikoa + aire kamara 5cm            |
| P14 | Isolamendu termikoa 10cm                                   | F7 | Hormigoi polimero plakak. Ulma 1,4cm              |
| P15 | Pladur panela 1,25cm                                       | Z1 | Linoleozko akabera                                |
| P16 | Pladur panela archi concrete pintura akaberarekin 1,25cm   | Z2 | Erregulazio morteroa                              |
| E1  | Lur begetala 10cm  | Z3 | Isolamendu termikoa. Poliestireno extruitua 10cm  |
| E2  | TG sistemako filtroa                                       | Z4 | Hormigoi armatzuko solera 20cm                    |
| E3  | Protectodrain lamina                                       | Z5 | Legar ohea  |
| E4  | Isolamendu termikoa. Poliestireno extruitua 10cm           | Z6 | Zapata  |
| E5  | Antipuntzonaketa kapa geotextila                           | Z7 | Garbiketa horingoa                                |
| E6  | Lamina iragazgaitza  | Z8 | Drenai tutu porotsua. PVC                         |
| E7  | Inprimazio asfaltikoa. Curidan                             | Z9 | Gres portzelanikozko baldosa akaberak             |
| E8  | Erregulazio morteroa                                       | B1 | Gres baldosa alikatatua                           |
| E9  | Malda sortzeko morteroa                                    | B2 | Pladur panela lurrin hesiarekin 1,25cm            |
| E10 | Egitura. Hormigoi armatzuko lauza arindua (konpresio kapa) | B3 | Pladur panela lurrin hesiarekin 1,25cm            |
| E11 | Isolamendu termikoa (arroka artilea) 10cm                  | B4 | Rockwook isolamendua                              |
| E12 | Akabera  |    |   |
| E13 | T formako hormigoi armatzuko saihsak 50cm                  |    |   |
| E14 | Legarra  |    |   |
| E15 | Luzetarako hustubidea                                      |    |   |
| E16 | Antipuntzonaketa kapa geotextila                           |    |   |
| E17 | Errefortzatutako mortero kapa                              |    |   |
| E18 | Gres baldosa grisak  |    |   |
| E19 | Hormigoi armatzuko habea                                   |    |   |
| E20 | Babes lamina   |    |   |
| E21 | Hegaldurako lauza trinkoa                                  |    |   |
| E22 | Barandaren anklaiak  |    |   |
| E23 | Altzairu eta beiratzko baranda                             |    |   |
| E24 | Zuntxo perimetrala   |    |   |



- P1 Lur naturala
- P2 Mortero finkatzaila
- P3 Lurra eta estalkiaren arteko banaketa
- P4 Oinarri morteroa
- P5 Legar konpaktzoko betelana
- P6 Lamina iragazgaitza
- P7 Terrenoa
- P8 Legarra
- P9 Delta-drain dreinoa lamina
- P10 Pintura iragazgaitza. Polimero akrilikoa
- P11 Lamina geotextila
- P12 Drenai tutu porotsua. PVC
- P13 Tutuaren oinarria
- P14 Isolamendu termikoa (arroka artilea) 10cm
- P15 Pladur panela 1,25cm
- P16 Pladur panela archi concrete pintura akaberarekin
- P17 Sotoko horma 45cm
- P18 Zolarria
- P19 Oinarria. Zahorra artifiziala
  
- E1 Lur begetala 10cm
- E2 TC sistemako filtroa
- E3 Protectodrain lamina
- E4 Isolamendu termikoa. Poliestireno extruitua 10cm
- E5 Antipuntzonaketa kapa geotextila
- E6 Lamina iragazgaitza
- E7 Inprimazio asfaltikoa. Curidan
- E8 Erregulazio morteroa
- E9 Malda sortzeko morteroa
- E10 Egitura. Hormigoi armatuzko lauza arindua
- E11 Isolamendu termikoa (arroka artilea) 10cm
- E12 Akabera
- E13 T formako hormigoi armatuzko saihetsak 50cm
- E14 Legarra
- E15 Luzetarako hustubidea
- E16 Antipuntzonaketa kapa geotextila
- E17 Errefortzatutako mortero kapa
- E18 Gres baldosa grisak
- E19 Hormigoi armatuzko habeak 45x50cm
- E20 Babes lamina
- E21 Hegaldurako lauza trinkoa
- E22 Barandaren anklaiak
- E23 Altzairu eta beirazko baranda
  
- L1 Dentsitate altuko isolamendu termikoa 4cm
- L2 Egurrezko akabera
- L3 Zigilatzailea
- L4 Egurrezko markoa
- L5 Junkiloa
- L6 Climalit beiratea 4+4/12/4+4 mm
  
- F1 Hormigoi armatuzko karga horma 45cm
- F2 Isolamendu termikoa (arroka artilea) 10cm
- F3 Pladur panela 1,25cm
- F4 Pladur panela archi concrete pintura akaberarekin
- F5 Gres baldosa alikatatua
  
- Z1 Linoleozko akabera
- Z2 Erregulazio morteroa
- Z3 Isolamendu termikoa. Poliestireno extruitua 10cm
- Z4 Hormigoi armatuzko solera 20cm
- Z5 Legar ohea
- Z6 Zapata
- Z7 Garbiketa horingoia
- Z8 Drenai tutu porotsua. PVC
- Z9 Gres portzelanikozko baldosa akaberak
- Z10 Junta banda elastikoa



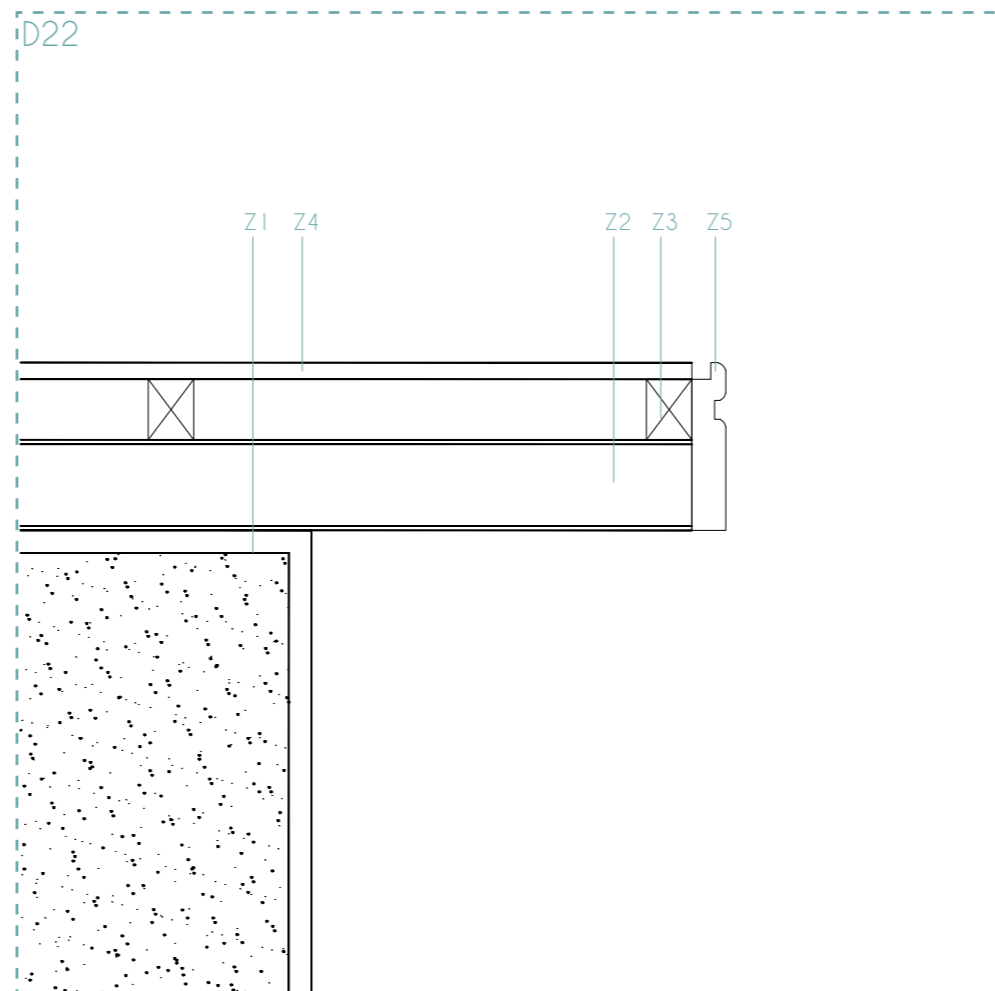
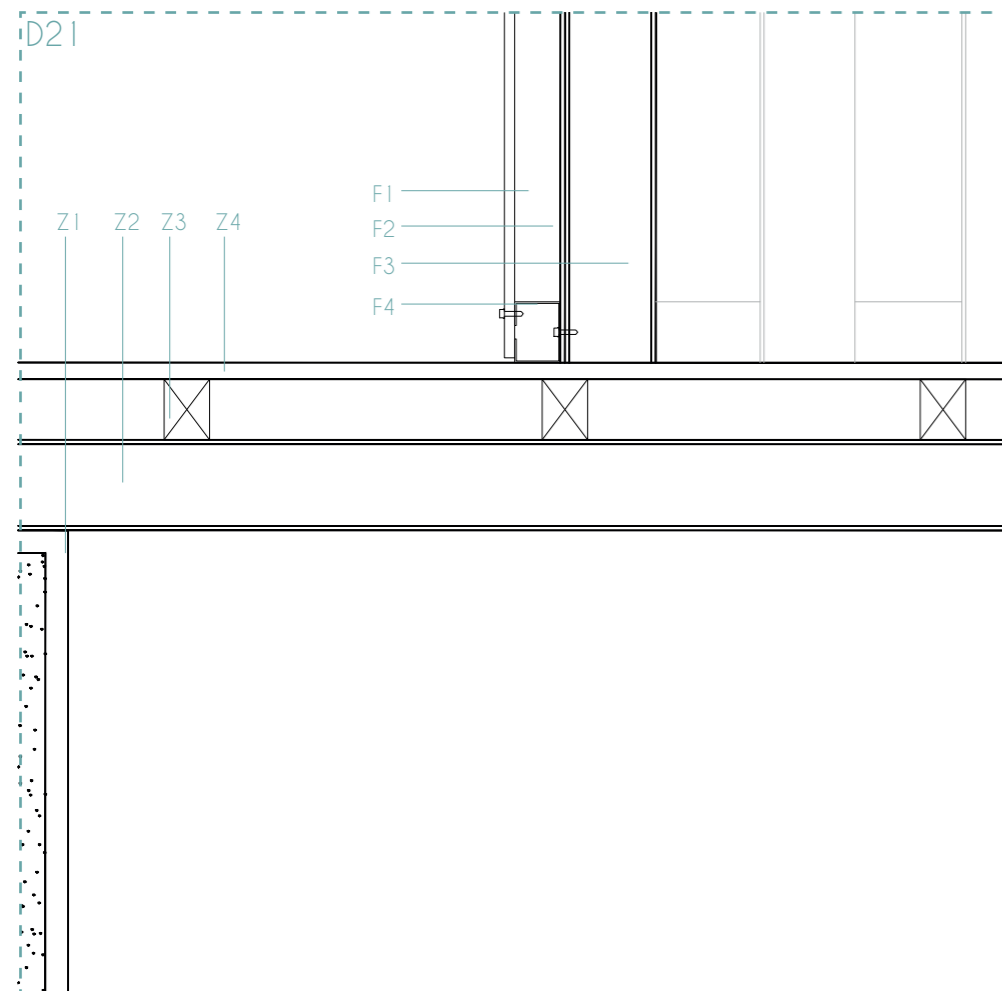
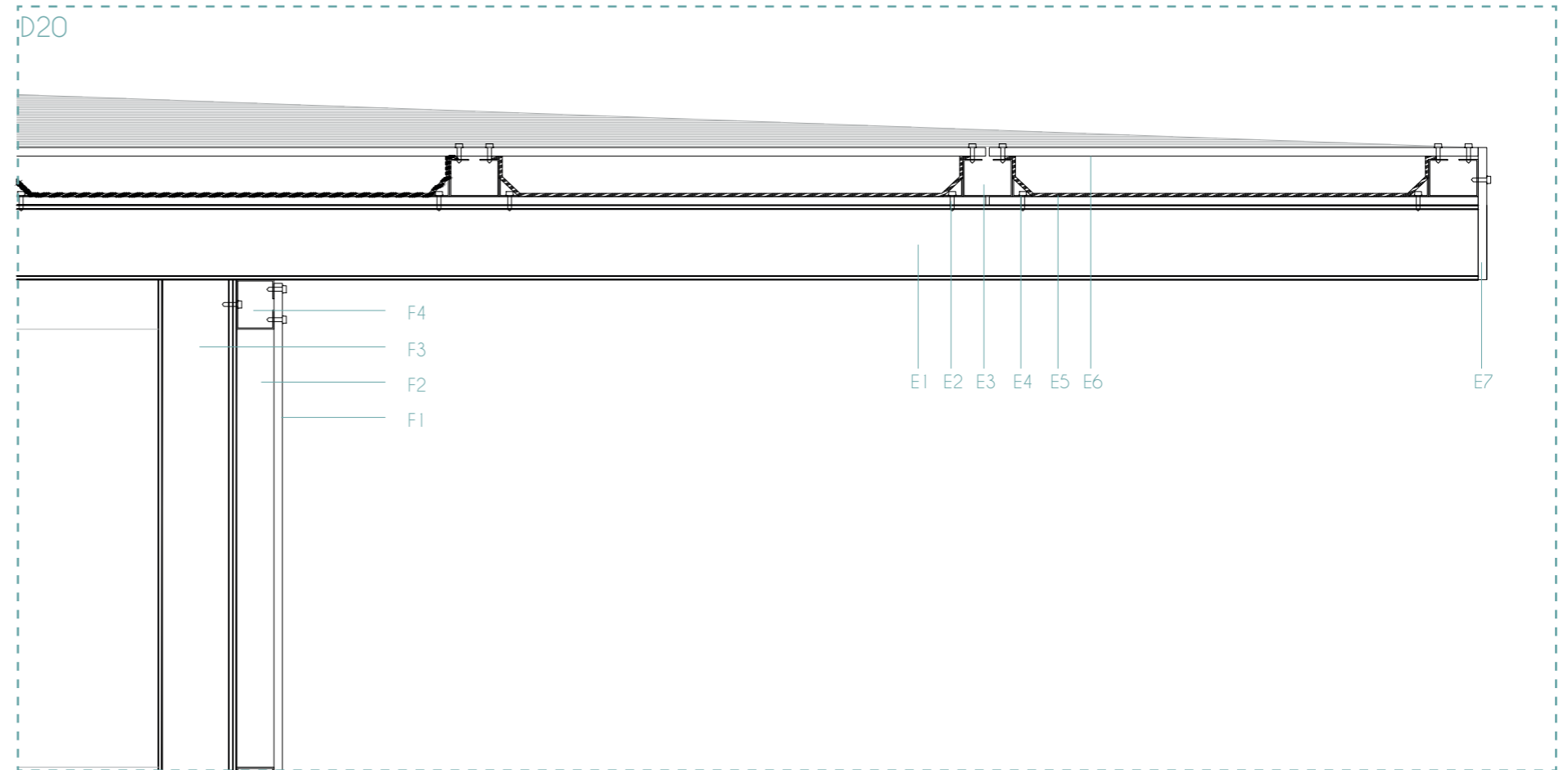
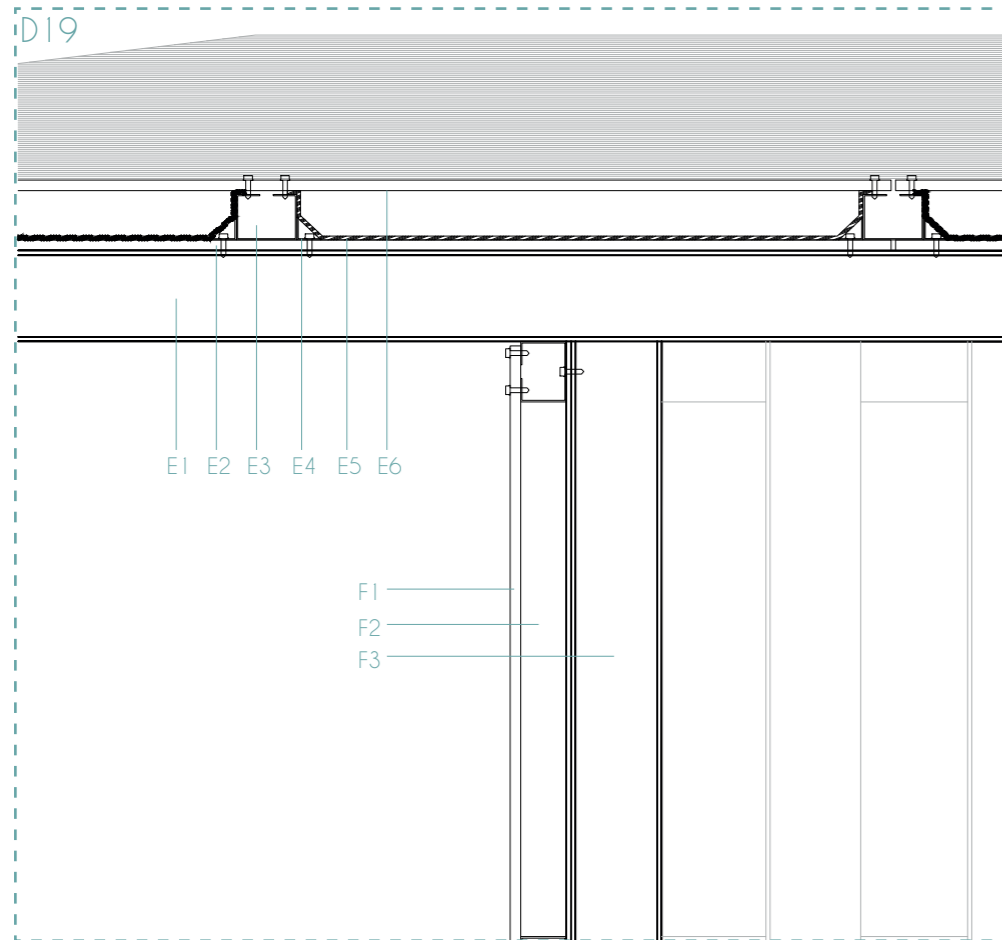
- P1 Lur naturala
- P2 Mortero finkatzailea
- P3 Lurra eta estalkiaren arteko banaketa
- P4 Oinarri morteroa
- P5 Legar konpaktotzko betelana
- P6 Lamina iragazgaitza
- P7 Terrenoa
- P8 Legarra
- P9 Delta-drain drenaia lamina
- P10 Pintura iragazgaitza. Polimero akrilikoa
- P11 Lamina geotextila
- P12 Drenai tutu porotsua. PVC
- P13 Tutuaren oinarria
- P14 Isolamendu termikoa (dentsitate altuko arroka artilea) 10cm
- P15 Pladur panela 1,25cm
- P16 Pladur panela archi concrete pintura akaberarekin 1,25cm
- P17 Oinarria. Zahorra artifiziala
- P18 Zolarria

- E1 Lur begetala 10cm
- E2 TG sistemako filtroa
- E3 Protectodrain lamina
- E4 Isolamendu termikoa. Poliestireno extruitua 10cm
- E5 Antipuntzonaketa kapa geotextila
- E6 Lamina iragazgaitza
- E7 Inprimazio asfaltikoa. Curidan
- E8 Erregulazio morteroa
- E9 Malda sortzeko morteroa
- E10 Egitura. Hormigoi armatuzko lauza arindua (konpresio kapa)
- E11 Isolamendu termikoa (dentsitate altuko arroka artilea) 10cm
- E12 Akabera
- E13 T formako hormigoi armatuzko saihsak 50cm
- E14 Legarra
- E15 Luzetarako hustubidea
- E16 Antipuntzonaketa kapa geotextila
- E17 Errefortzatutako mortero kapa
- E18 Gres baldosa grisak
- E19 Hormigoi armatuzko habea 45x50cm
- E20 Babes lamina
- E21 Hegaldurako lauza trinkoa
- E22 Barandaren anklaiak
- E23 Altzairu eta beiratzko baranda

- L1 Dentsitate altuko isolamendu termikoa 4cm
- L2 Egurrezko akabera
- L3 Zigilatzailea
- L4 Egurrezko markoa
- L5 Junkiloa
- L6 Climalit beiratea 4+4/12/4+4 mm
- L8 Egurrezko lama bertikalak

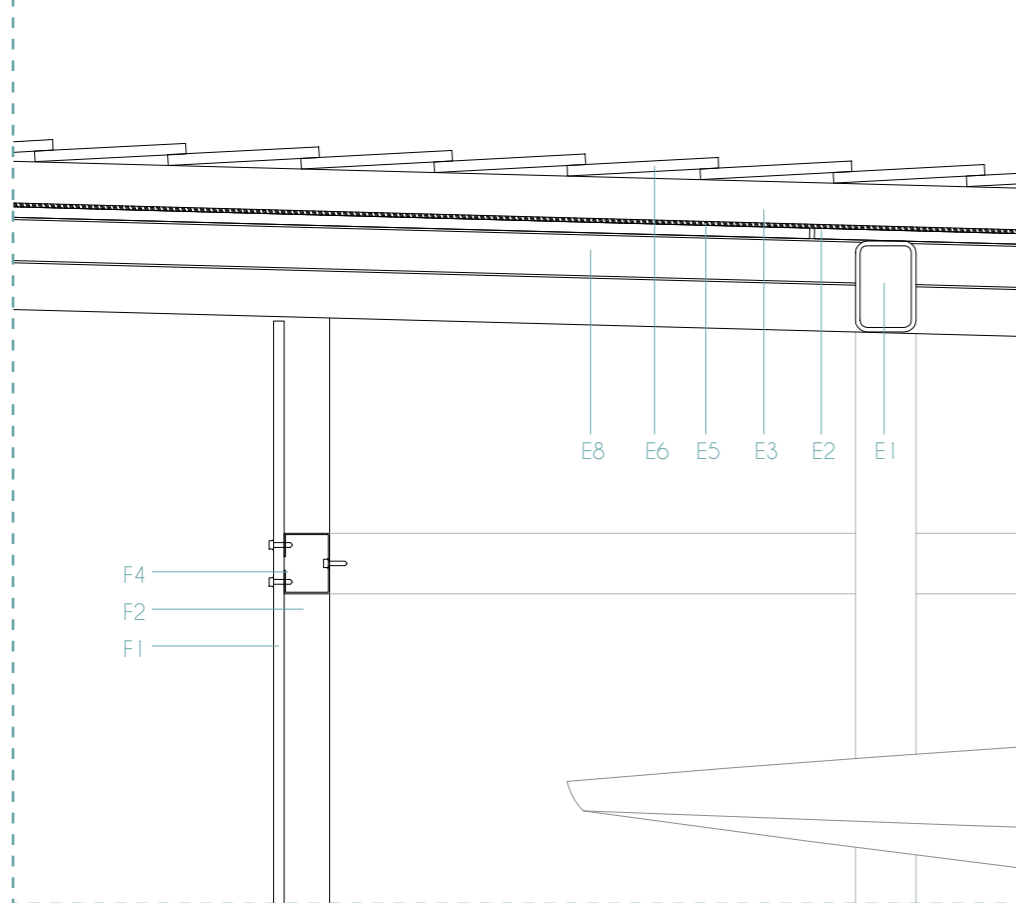
- F1 Hormigoi armatuzko karga horma 45cm
- F2 Isolamendu termikoa (dentsitate altuko arroka artilea) 10cm
- F3 Pladur panela 1,25cm
- F4 Pladur panela archi concrete pintura akaberarekin 1,25cm
- F5 Hormigoizko horma 15cm
- F6 Perfilera metalikoa + aire kamara 5cm
- F7 Hormigoi polimero plakak. Ulma 1,4cm
- F8 Gres baldosa alikatatua
- F9 Hormigoizko zutabeak 45x15cm

- Z1 Linoleozko akabera
- Z2 Erregulazio morteroa
- Z3 Isolamendu termikoa. Poliestireno extruitua 10cm
- Z4 Hormigoi armatuzko solera 20cm
- Z5 Legar ohea
- Z6 Zapata
- Z7 Carbiketa horimgoia
- Z8 Drenai tutu porotsua. PVC
- Z9 Gres portzelanikozko baldosa akaberak

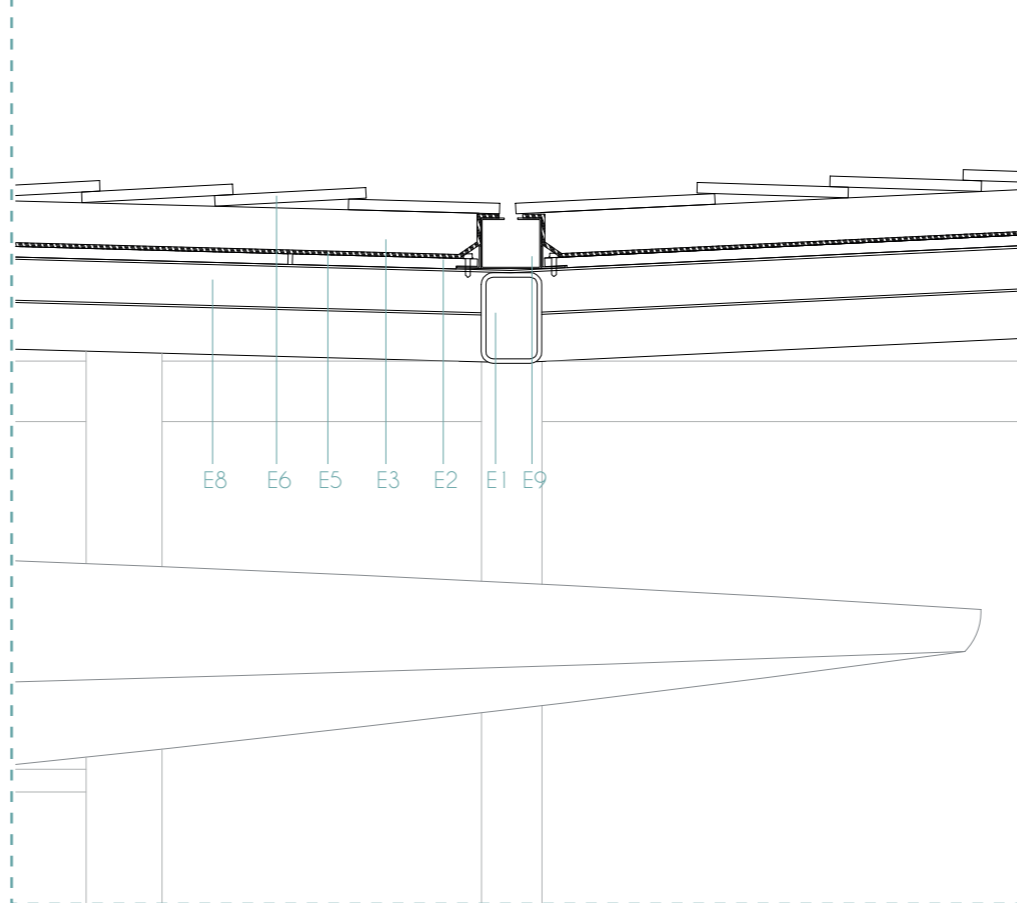


- E1 Perfil tubularreko altzairuzko egitura 120x80mm
- E2 Prodema egur panelak 2440x1220mm
- E3 Altzairuzko "C" formako perfileria 80x60mm (ura garraiatuko dutenak)
- E4 Egitura eta bigarren mailako egituraren arteko "L" formako lotura txapa
- E5 Lamina iragazgaitza
- E6 Prodema tabloiak 200x2440mm
- E7 Iskinako Prodema panela
- E8 Bigarren mailako altzairuzko egitura
- E9 Ezkuruko erretena
  
- F1 Kanpo akabera - Prodema tabloiak 200x2440mm
- F2 Aire kamara
- F3 Altzairuzko egitura - perfil tubularra 120x80mm
- F4 Altzairuzko "C" formako perfileria 60x80mm
  
- Z1 Poliestireno expandidozko nukleodun hormigoizko bloke flotagarriak
- Z2 Altzairuzko egitura - korrosioaren aurka galbanizatuta
- Z3 Dentsitate altuko egur tropikalezko rastrelak 60x80mm
- Z4 Dentsitate altuko egur tropikalezko tabloiak (irristatzearen aurkako zirrikituekin)
- Z5 Egurrezko albo defentsa

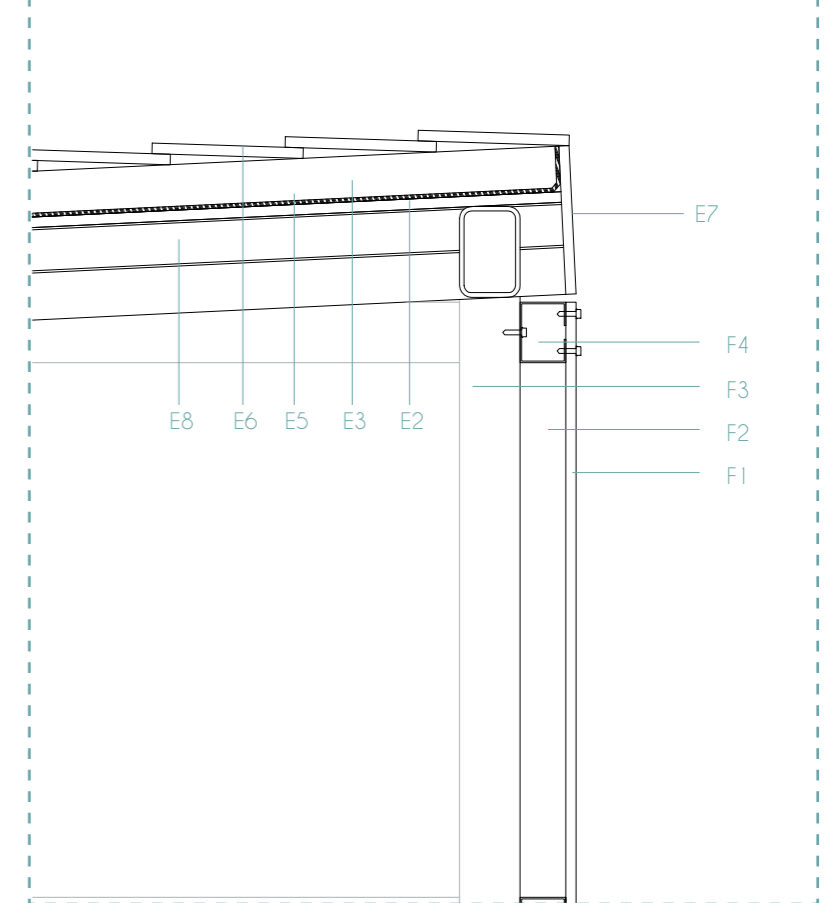
D23



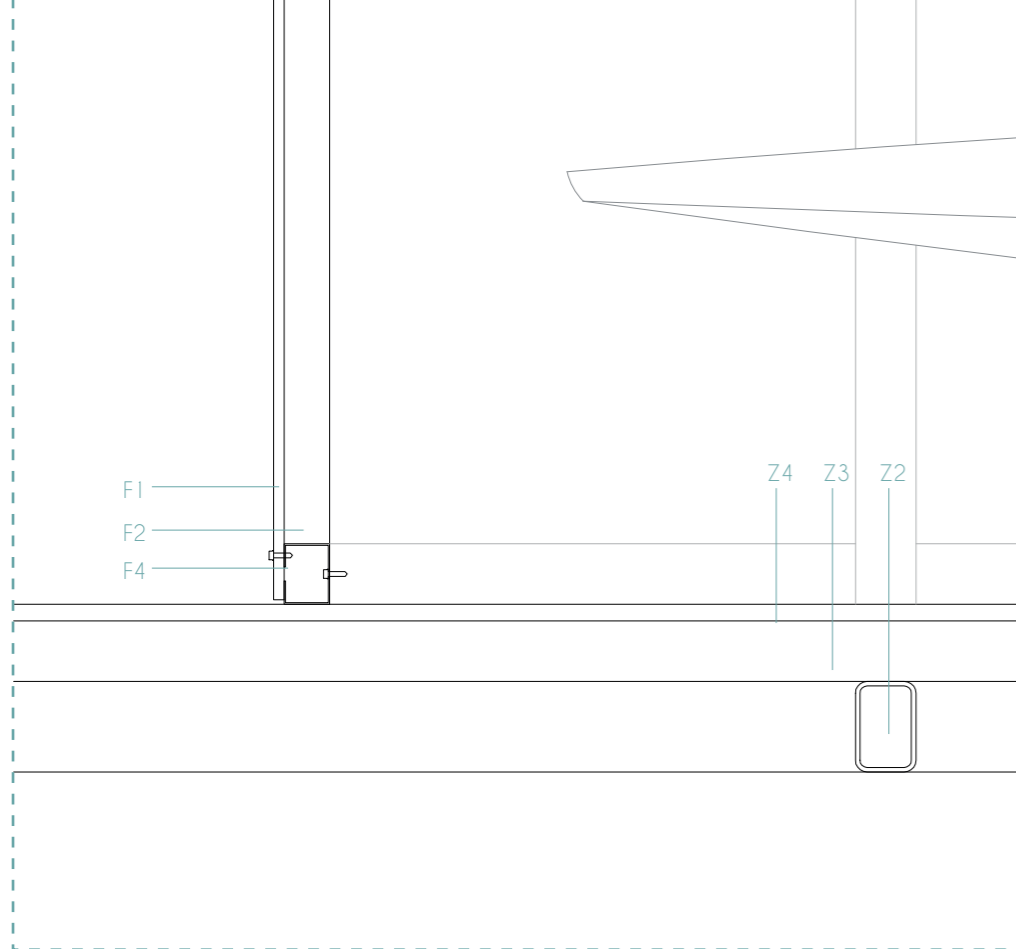
D24



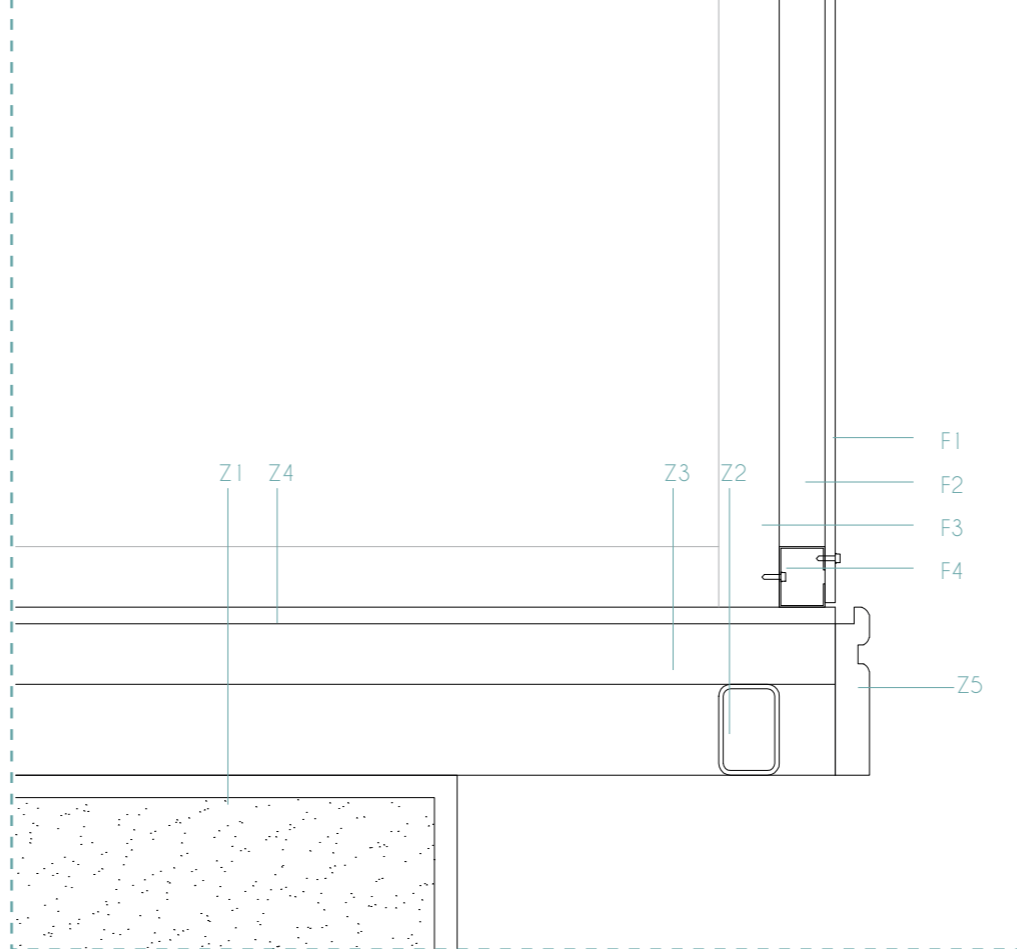
D25



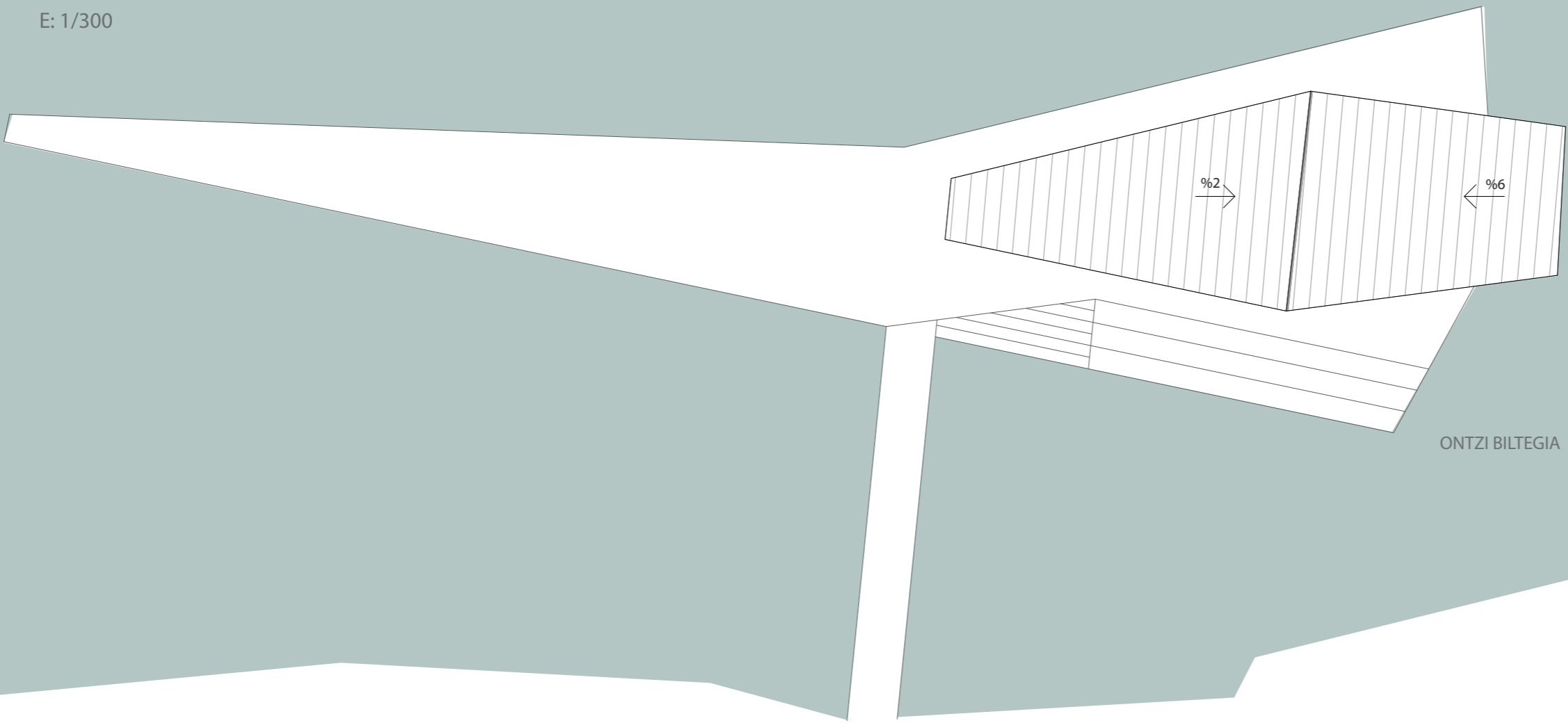
D26



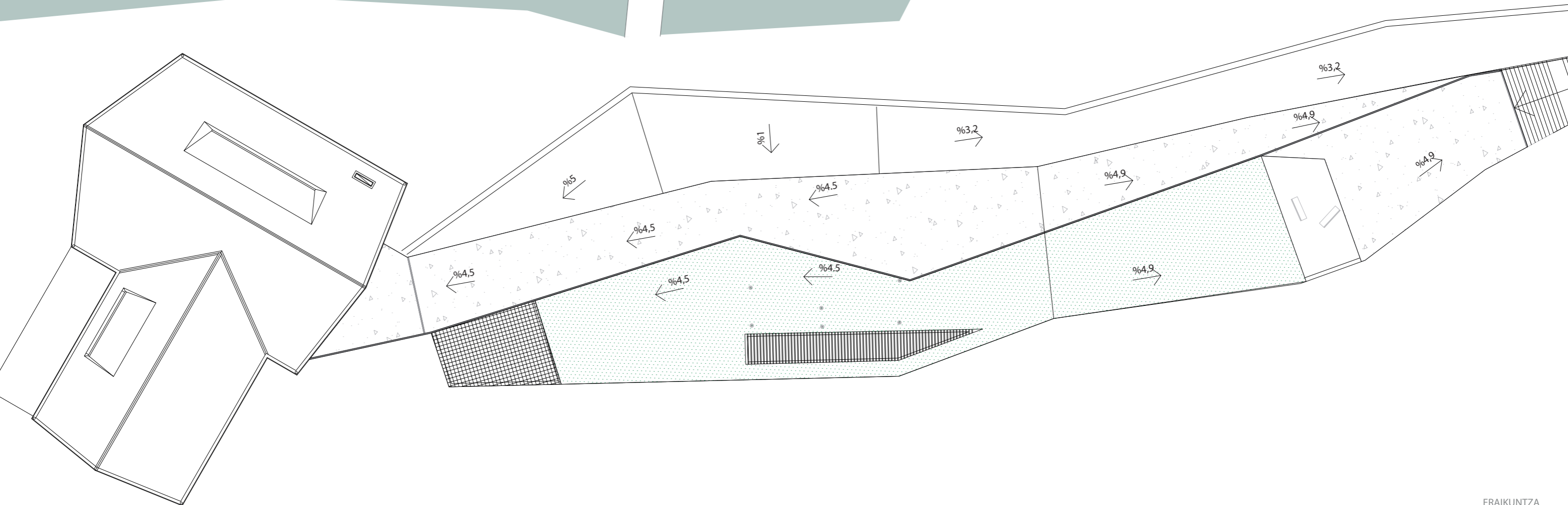
D27



- E1 Perfil tubularreko altzairuzko egitura 120x80mm
- E2 Prodema egur panelak 2440x1220mm
- E3 Altzairuzko "C" formako perfilera 80x60mm
- E4 Egitura eta bigarren mailako egituraren arteko "L" formako lotura txapa
- E5 Lamina iragazgaitza
- E6 Prodema tabloiak 200x2440mm
- E7 lskinako Prodema panela
- E8 Bigarren mailako altzairuzko egitura
- E9 Ezkuruko erretena
  
- F1 Kanpo akabera - Prodema tabloiak 200x2440mm
- F2 Aire kamara
- F3 Altzairuzko egitura - perfil tubularra 120x80mm
- F4 Altzairuzko "C" formako perfilera 60x80mm
  
- Z1 Poliestireno expandidozko nukleodun hormigoizko bloke flotagarriak
- Z2 Altzairuzko egitura - korrosioaren aurka galvanizatuta
- Z3 Dentsitate altuko egur tropikalezko rastrelak 60x80mm
- Z4 Dentsitate altuko egur tropikalezko tabloiak (irristatzearen aurkako zirikituekin)
- Z5 Egurrezko albo defentsa



ONTZI BILTEGIA



ERAIKIN NAGUSIA



# **Aldayeta Klub Nautikoa**

*Piraguismo Elkarte eta Bela Eskolarentzat egoitzak*

Ullibarri-Gamboa Urtegia

## ***Egituraren Kalkulua***

*· Kalkuluaren memoria ·*

Ikaslea: Maialen Landa

Tutorea: Fernando Bajo

DAGET - 2019ko Maiatza

# Aldayeta Klub Nautikoa

Piraguismo Elkarte eta Bela Eskolarentzat egoitzak

## · Aurkibidea ·

· SARRERA	02
· KALKURUAREN IRIZPIDEAK	03
- Materialak	
- Segurtasun koefizienteak	
- Kontsideratutako kargak	
- Akzioen konbinazioak	
· EGITURAREN KALKULUA	
- P1 portikoa	06
- P2 portikoa	010
- P3 portikoa	013
- Armatuen kalkulua	016
- Zimentazioa	020
- Sotoko horma	021
- P1 portikoaren emaitzak	022
- P2 portikoaren emaitzak	024
- P3 portikoaren emaitzak	026
· BESTE AURKERA BATZUK	028
· PLANOAK	029

## • Sarrera •

### Datu orokorrak:

IZENBURUA: Aldayeta Klub Nautikoa. Piraguismo Elkarte eta Bela Eskolarentzat egoitzak

INTERBENTZIO MOTA: Eraikin berria

KOKAPENA: Ullibarri-Gamboa Urtegia

ERABILERA: Kirol erabilera eta elkargune publikoa

### Proiektuaren deskribapena:

Aldayeta Klub Nautikoa urtegia sortu zenetik dago martxan. Bere garaian arrakasta handia izan zuen ere, gaur egun bertan dauzkaten eraikin eta instalakuntza gehienak bertan behera utzita daude. 48.000 m<sup>2</sup>-ko partzelan kokatzen da kluba eta ondorioz, urteetan zehar egin zaizkion eraikin berriak partzela osoan zehar daude sakabanatuta. Horren ondorioz, baita klubeko kide kopuruaren jaitsieraren ondorioz, instalakuntza horien erabilera poliki poliki bertan behera utzi egin da. Gaur egun martxan jarraitzen duen eraikin bakarra ur ertzean kokatzen den eraikin soziala da. Eraikin honetan daude bai taberna, bai klubekoak elkartzeko lekua, baita aldagelak, gimnasioa etabar ere. Horregatik, partzela ia bere osotasunean naturari bideratzea proposatzen da, gaur egun erabiltzen ez diren eraikinak botaz eta eraikin soziala mantenduz. Eraikin sozialari beste eraikin bat gehitu zaio, hau ere uraren ertzean, bela eskola eta piraguismo elkartearen egoitza izango direna.

### Proiektuaren antolaketa eta eraikinen deskribapen laburra:

Proiektua bi eraikinetan banatzen da: lehenengo eraikina, eraikin sozialari jarraian kokatu zaion kirol eraikina izango da (eraikin nagusia) eta bigarrena, uraren gainean kokatu den ontzi biltegia. Bi eraikinak eraikuntza berrikoak izango dira, hala ere egituraren kalkuluak eraikin nagusian zentratuko dira.

Bi eraikinek identitate oso desberdina izango dute. Eraikin nagusia inguruko topografiarekin nahastu egingo da eta horregatik oso itxura pisutsua eman nahi izan zaio hormigoi armatuzko egiturarekin. Eraikin honek ere hainbat pasabide edukiko ditu altuera desberdinetan ingurua eta gaur egun dagoen eraikinari lotura emateko. Eraikin honek bi solairu izango ditu, solairu bakoitzak kanpoko aldetik sarrera independenteak izanik. Behe solairuan gimansioa, aldagelak eta hainbat gela tekniko kokatuko dira eta lehen solairuan berriz, yoga gela, konferentzia gela eta komunak.

Bigarren eraikinak bestelako identitatea izango du. Uretan kokatzen denez, ontzi baten tankera eman nahi izan zaio, besteak baino itxura askoz arinagoa emanez. Horretarako, panelen bidezko itxitura bat jarri zaio, altzairuzko egitura arin batek eutsiko duena. Eraikin honek bakarrik ontzi biltegi moduan funtzionatuko du eta horregatik, kalkulurako atentzio gehiena eraikin nagusiari eman zaio.

### Egituraren deskribapena:

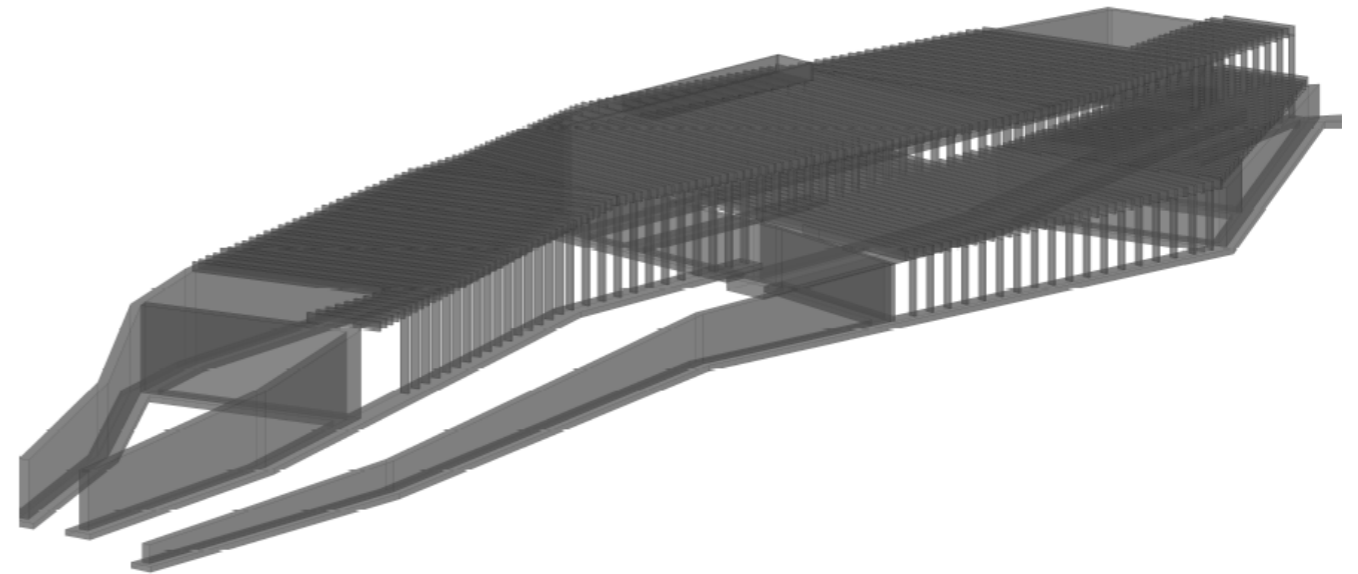
Azaldu den moduan, eraikin nagusiaren egitura hormigoi armatuzkoa izango da bere osotasunean. Eraikinaren proportzioak aztertzean ikusi dezakegu oso luzea dela eta horregatik, egitura zeharka saihestetan banatzea

erabaki da. Luzetarako horma lurraren azpian egongo da inguruaren topografia dela eta, baita behe solairua soto horma eta karga hormaz egongo da osatuta. Lehen solairuan, fatxada dagoen lerroan zutabe lirain batzuk osatuko dute egitura, horma zatiak balira bezala eta ondoren estalkiak hegal bat edukiko du.

Forjatuei dagokionez, behe solairuko forjatuak lauza mazizo batekin osatuko dira; lehen solairuko eta estalkiko forjatuak berriz lauza arinduen bidez egingo da, lehen azaldu diren zeharkako saihesten horiekin.

Orokorrean, eraikina zeharka banatzearen ondorioz, argi gehienak nahiko arruntak dira. Hala ere, badaude gune batzuk (gimnasioa) argi handiagoak dauzkatenak, eta hauek kontuan hartu egin dira egitura dimentsionatzeko orduan. Horretaz gain, eraikinak luzera osoan hegal bat dauka eta honek arazo gehienak suposatzen zituen egitura dimentsionatzeko momentuan, hegala eraikinean aurrera joan ahala handitzen zihoalako, 4.5 metroko hegala eduki arte eta honek eraikinaren beste guneetako kantua mugatzen zuen. Horren ondorioz, ertz horretan zutabe batzuk ateratzea erabaki da, fatxadaren erritmoa jarraituz.

Eraikin nagusiaren egitura:



· **Kalkuluaren irizpideak** ·

· **Bete beharreko araudia**

Aurreko deskribapenarekin jarraituz, alde batetik egitura kalkulatzeko kontuan hartu beharko diren akzioak deskribatuko dira eta bestetik erabili diren materialen ezaugarriak kontuan hartuko dira. Eraikuntzaren Kode Teknikoak (EKT) eta "Instrucción de Hormigón Estructural"ek (EHE 08) ezarritakoaren arabera egingo dira kalkuluak.

· **Erabilitako materialeak**

Planoen eranskinean ikusi daitekeen bezala, EHE 08 dokumentuaren arabera hauek dira proiektuaren egiturarentzat erabili diren materialeak:

- Hormigoi armatua HA-35
- Altzairua B 500 S

EHE 08-tik ateratako materialen ezaugarrien taulak:

Egitura elementua	Hormigoi mota	Kontrol maila	Segurtasun koef.	Kalkulu erresistentzia (N/mm <sup>2</sup> )	Estandura (mm)
Zimentazioa	HA-35/F/40/IIa	Estatistiko	1,50	23,33	30
Egitura	HA-35/F/40/IIa	Estatistiko	1,50	23,33	30

Egitura elementua	Altzairu mota	Kontrol maila	Segurtasun koef.	Kalkulu erresistentzia (N/mm <sup>2</sup> )
Dena	B 500 S	Normal	1,15	434

· **Segurtasun koefizienteak**

Beheko taulan segurtasun koefiziente partzialak azaltzen dira ELU-rentzako (Estados Límite Últimos) bai materialentzako, baita akzioentzako ere. EKT-ren DB-SE-AE-ko 4.1 taularen arabera segurtasun koefiziente partzialak ezartzen dira eta 12.1.a taulan akzioen koefiziente partzialak, ELU-rako aplikagarriak eta 15.3 taulan EHE 08-ko materialen segurtasun koefizienteak.

Akzio mota	koefizientea	
Iraunkorra	Pisua, bultzada	1,35
	Terrenoaren bultzada	1,35
Aldakorra	Erabilera gainkarga	1,50
	Haizea	1,50

Materialea	koefizientea
Hormigoia	1,50
Altzairua	1,15

· **Kontsideratutako kargak**

Forjatuentzat eta estalkiarentzat karga horizontalak egongo dira, EKT-ren DB-SE-AE "Acciones de la Edificación"etik hartuta. Kontuan hartuko dira:

- Akzio iraunkorrak. Lauzaren berezko pisuak duen azaleko karga (KN/m<sup>2</sup>), estalkiarena eta tabikeria (KN/m) (egotekotan).
- Akzio aldakorrak. Eraikinaren erabilerearen arabera izango da. EKT-ren DB-SE-AE-ko "Valores característicos de las sobrecargas de uso" 3.1 taularen arabera hartuko dira.

Karga mota	Karga	Pisua (KN/m <sup>2</sup> )	Segurtasun koefizientea
Iraunkorra	Hormigoia (lauzak)	25 KN/m <sup>3</sup> (pisu espezifikoa)	1,35
	Zoladura	1 KN/m <sup>2</sup>	
	Estalki laua	2,5 KN/m <sup>2</sup>	
	Tabikeria	3 KN/m	
Aldakorra	Konferentzia gela	4 KN/m <sup>2</sup>	1,50
	Harrera guneak	5 KN/m <sup>2</sup>	
	Gimnasioa	5 KN/m <sup>2</sup>	
	Zirkulazio publikoko guneak (estalkia)	3 KN/m <sup>2</sup>	

Honetaz gain, EKT-k esaten duen moduan, hegaldura dagoen lekuetan, zonalde horrek daukan erabilera gainkargaz gain, 2 KN/m-ko karga lineal bat ezarriko zio hegalduraren eskinan.

Fatxada dagoen lekuetan ere, goian azaldutako kargetaz gain, karga lineal bat agertuko da 7 KN/m-koa.

Biltegi guneentzako, erabilera gainkarga medioaren balorea hartuko da EKT-k dioenaren arabera. Beraz, biltegietan 4 KN/m<sup>2</sup> karga kontsideratuko da.

· **Elurra**

Elurraren eragina egitura kalkulatu ahal izateko, EKT-ren DB-SE-AE-ko E eranskineko taula erabili da. Kontuan izanda eraikina 2. zonan kokatzen dela (neguko zonalde klimatikoaren arabera) eta 500m inguruko altueran kokatuta dagoela, elurraren gainkarga terreno horizontalarekiko 0,7 KN/m<sup>2</sup> izango da.

· **Haizea**

Haizearen eragina eraikinean kalkulatzeko, EKT-ren DB-SE-AE erabili da baita D eranskina ere. Haizearen akzioa orokorrean, "expuesto" dauden putuen azalerarekiko elkartut egongo da. Hau da kalkulurako erabiliko den ekuazioa:

$$Q_e = q_b * C_e * C_p$$

$q_b$  : Proiektua C zona klimatikoan kokatzen denez, haren presio klimatikoa ( $q_b$ ) 0,52 KN/m<sup>2</sup> da.

$C_e$  : Esposaketa koefizientea 3.4 taulatik atera da. Bertan, kontsideratutako puntuaren altuera 6 metro ingurura dagoenez eta eraikina laku baten bazterrean kokatzen denez, esposaketa koefizientea ( $C_e$ ) 2,7 da.

$C_p$  : Presio koefizientea ateratzeko 3.5 taula erabili da eta haizearekiko paralelo den planoaren lertentasuna kalkulatu da:  $\lambda = \frac{h}{b} = \frac{3}{16,3} = 0,18$ . Beraz, koefiziente eolikoa presioan  $C_p = 0,7$  eta sukzioan  $C_s = -0,3$  dira.

Hortik atera dezakegu:

$$Q_{ep} = q_b * C_e * C_p = 0,52 * 2,7 * 0,7 = 0,98 \text{ KN/m}^2$$

$$Q_{es} = q_b * C_e * C_p = 0,52 * 2,7 * (-0,3) = -0,42 \text{ KN/m}^2$$

Kontuan hartuta portikoa kalkulatzeko 0,575 metroko zabalerako xerra (saihetsen arteko distantzia) bat hartuko dugula eta fatxadak 3 metro dauzkala altueran, hauek izango dira haizegatik portikoan aplikatu beharreko kargak:

$$P_{presioan} = 0,98 * (0,575 * 3) = 1,69 \text{ KN}$$

$$P_{\text{sukzioan}} = (-0,42) \times (0,575 \times 3) = -0,725 \text{ KN}$$

Kontuan hartuta eraikinaren fatxada oso bat lurperatuta dagoela, egoerarik desfaborableena haizea menditik lakurantz doanean izango da. Beraz, norabide horretan lakura ematen duen fatxadan bakarrik sukzioko haizea hartuko dugu kontuan.

#### · Lurraren bultzada

Eraikina erdi lurperatuta dagoenez, sotoko hormetan batez ere, lurraren bultzadak eragina izango du egitura kalkulatzeko momentuan. Sotoko horma bi aurpegitara eraikia izango da eta betelana legar trinkoz egingo da. Suposatuko dugu lurra "reposoko" bultzada bat izango duela. Beraz hau izango da kontuan hartu beharko dugun bultzada:

$$\sigma = k_0 \cdot (q + z \cdot \gamma)$$

$K_0 = (1 - \sin(\varphi))$ . Non,  $\varphi$  = lurraren barneko marruskadura angelua den.

z: Terrenoaren sakonera

q: Terrenoaren gainean izango dugun karga uniforme. Suposatuko dugu karga hori  $5 \text{ KN/m}^2$  -koa izango dela.

$\gamma$ : Terrenoaren dentsitatea

Beraz, kontuan izanda hormaren atzean dagoen lurra legar trinkoa dela, atera dezakegu:

$$\varphi = 38^\circ$$

$$\gamma = 17 \text{ KN/m}^3$$

$$z = 7 \text{ m (hormaren luzera)}$$

Hortik atera dezakegu terrenoaren bultzada sotoko hormarekiko hau dela:

$$\sigma = k_0 \cdot (q + z \cdot \gamma) = (1 - \sin(38)) \cdot (5 + 7 \cdot 17) = 47,65 \text{ KN/m}$$

WinEva programan sartzeko momentuan, saihesten artean dagoen distantzia (0,575 m) hartuko da eta zutabe baten moduan jarriko da. Hala ere, lurraren bultzada horma osoan zehar kontuan hartuko da.

#### · Egoera limiteak

Egoera limite bat edukiko dugu, behin egoera hauek gaituta kontsideratzen denean eraikinak ez dituela diseinatu zeneko egitura eskakizunak betetzen. Kalkulurako bi egoera limite edukiko dira kontuan: ELS (Estados Límite de Servicio) eta ELU (Estado Límite Último). Ondoren kalkulatu diren portikoetan bi egoera hauek kalkulatu egingo dira haien maiorazioak kontuan hartuz.

- ELS: Zerbitzu egoera limiteak erabiltzaileen konforta eta eraikinaren funtzionamendua kaltetu ditzaketen egoerak kontsideratzen dira.
- ELU: Azken egoera limiteak berriz, erabiltzaileentzako arrisku bezala kontsideratzen direnak dira, eraikinaren egitura partzialki edo bere osotasuneak kaltetu dezaketenak. Egoera hau kalkulatzekoan, 1,35 eta 1,5-eko maiorazioak ezarri dira. 1,35 berezko pisuari eta 1,5 beste kargei.

#### · Akzioen konbinazioak

Akzioen konbinazioak kalkulatzeko, aurreko atalean egituraren eragina izango duten akzioak definitu egin dira. Hauek dira kontuan eduki direnak: eraikinaren egitura eta eraikuntza elementuen berezko pisua, gune bakoitzaren erabileraren arabera gainkargak, haizeak egindako aldizkako akzioak, elurraren presentzia eta lurraren bultzada.

Akzio hauek ezarri direnean, limite egoera bakoitzerako hipotesi moduan banatu dira ondoren konbinazioak egin ahal izateko. Konbinazioak ezartzeko EKT-n azaltzen diren maiorazio eta aldiberekotasun koefizienteak erabili dira.

Konbinazioak garatzeko ondorego metodologia erabili da: "Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se determinarán a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas, de acuerdo con los criterios que se establecen a continuación"

"Los defectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinarán mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión":

$$\Sigma G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \Sigma \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$$

Beraz, Kode teknikoko DB-SE dokumentutik aldiberekotasun koefizienteak aterako ditugu:

Karga mota		koefizientea ( $\Psi$ )
Erabilera Gainkarga	Erabilera publikoko guneak	0,7
Elurra	Altitudea < 1.000 m	0,5
Haizea		0,6

Eta ondorioz, hipotesia eta egoera limitearen arabera ondorengo konbinazioak izango ditugu portikoak kalkulatzeko:

ELS	Berezko Pisua	Erabilera Gainkarga	Haizea	Elurra	Terrenoa
ELS - E.G	1	1	0,6	0,5	1
ELS - Haizea	1	0,7	1	0,5	1
ELS - Elurra	1	0,7	0,6	1	1

ELU	Berezko Pisua	Erabilera Gainkarga	Haizea	Elurra	Terrenoa
ELU - E.G	1,35	1,5	0,9	0,75	1,5
ELU - Haizea	1,35	1,05	1,5	0,75	1,5
ELU - Elurra	1,35	1,05	0,9	1,5	1,5

#### · Deformazioak

- Gezi erlatiboa:

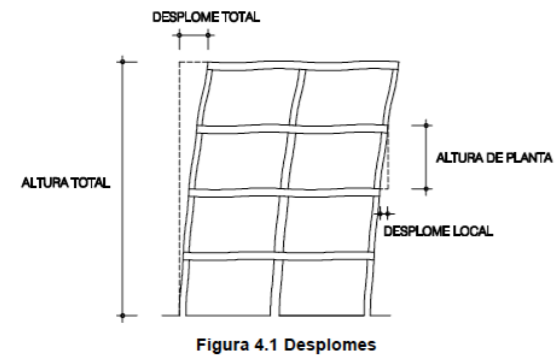
EKT-ren DB-SE dokumentuaren arabera erabaki da zein izango den egituraren kalkulurako gezi erlatiboa. Kode teknikoak honela dio:

"Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

b) 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas."

Beraz, gezi erlatibo moduan 1/400 hartuko da, hau solairuko edozein bi punturen artean egiaztatuko da, bi puntu horien arteko distantziaren bikoitza hartuta argi moduan.

- Desplome horizontalak:



Desplome horizontalak ere aurreko dokumentuaren atal berberean daude azalduta:

“Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, susceptibles de ser dañados por desplazamientos horizontales, tales como tabiques o fachadas rígidas, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de:

- a) desplome total: 1/500 de la altura total del edificio
- b) desplome local: 1/250 de la altura de la planta, en cualquiera de ellas”

Beraz, horiek izango dira kalkulurako erabiliko diren desplome maximoak. Kontuan izanda eraikinaren altuera maximoa 7 m dela, hau izango da desplazamendu horizontal maximoa:

$$7000 \text{ mm} / 500 = 14 \text{ mm}$$

· **Eraikin nagusiaren egituraren kalkulua** ·

· **Datu orokorrak**

IZAERA: Hormigoi armatuzko egitura (hormak, lauzak eta zutabeak)

MATERIALEAK: Hormigoi armatuzko egitura: HA-35

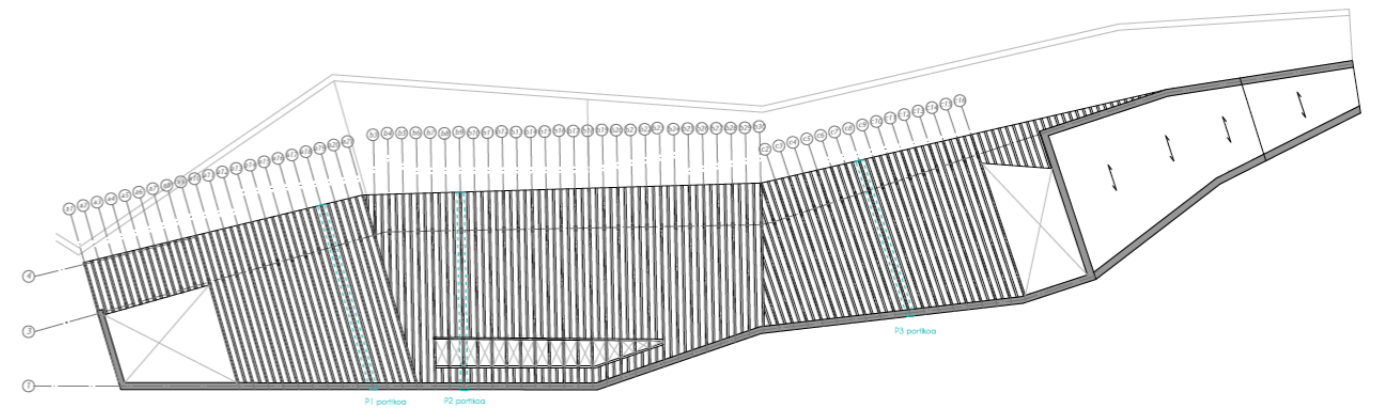
Armatuen altzairua: B 500 S

· **Egitura elementuen deskribapena**

Sotoko horma luze bat eta zutabe ilara baten gainean norabide bakarrekoko lauzak kokatuko dira. Lauza honen sekzioa oso handia izan ez dadin eta egitura markatzeko asmoz, lauzak norabide bateko saihestekin arindu egin dira. Lauza agerian geldituko da eraikinaren barruko aldetik, saihestak hauek eraikinari izaera bat emanez.

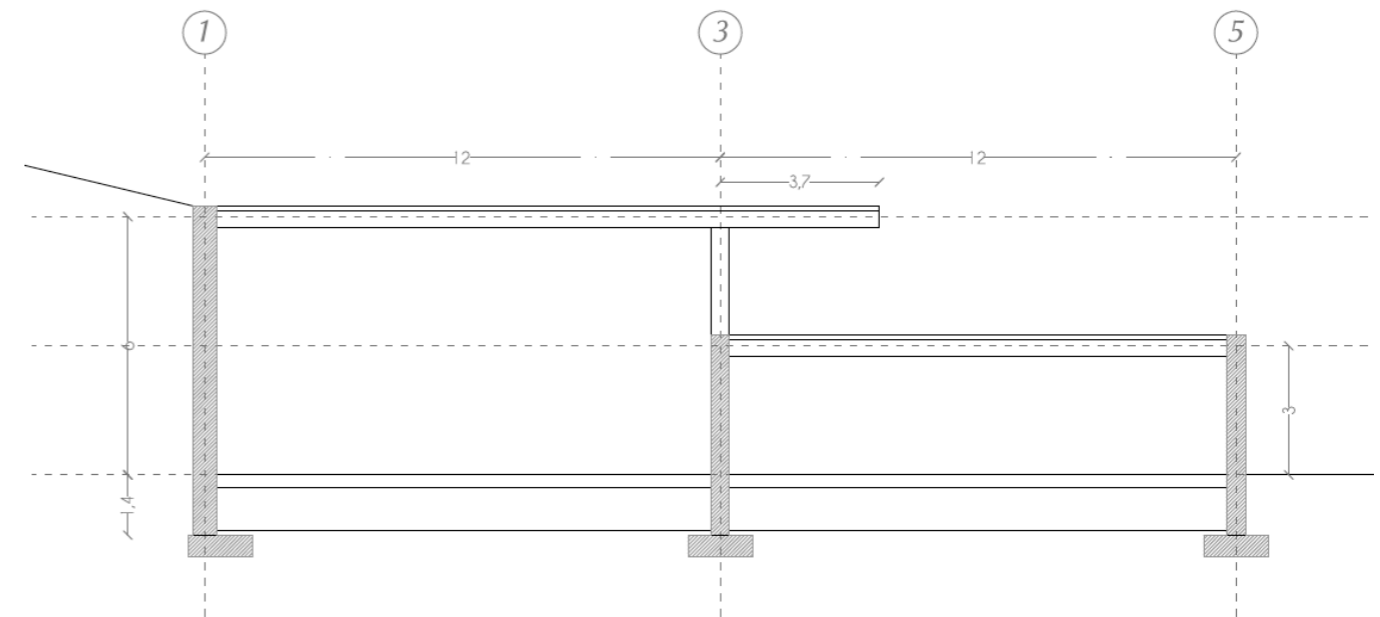
Kalkulatzerako orduan, saihestak horietako esanguratsuenak hartu dira portiko moduan.

Estalkiko forjatua

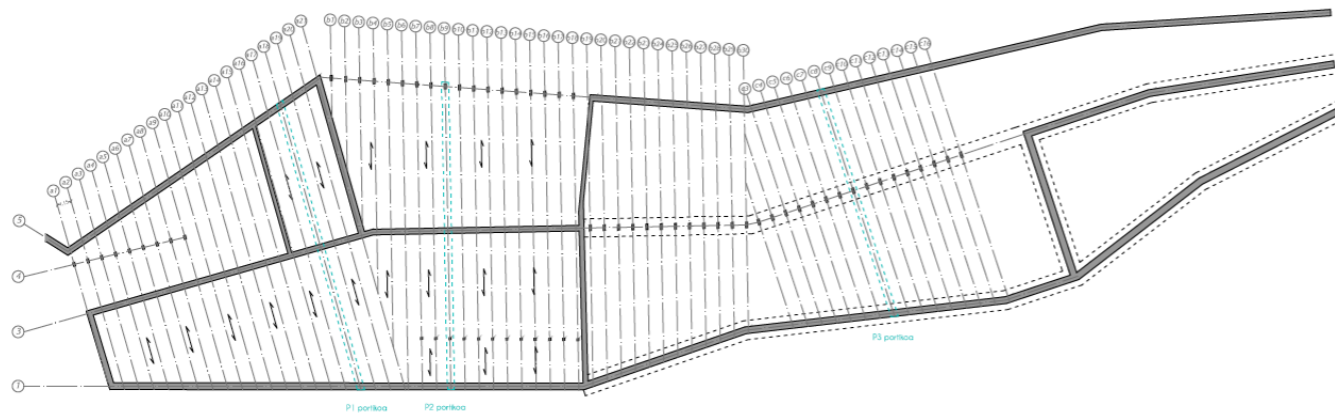


Jarraian kalkulurako erabili diren portikoen ebaketa erakusten da.

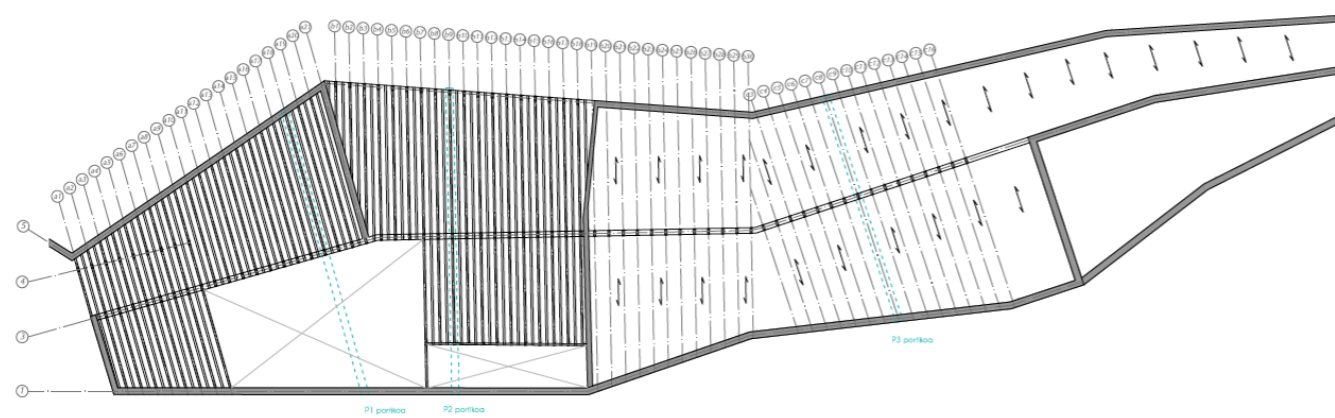
P1-Kalkulu portikoa:



Behe solairuko forjatua



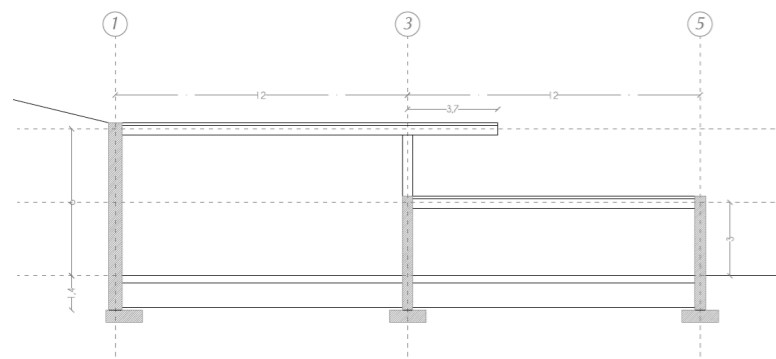
Lehen solairuko forjatua



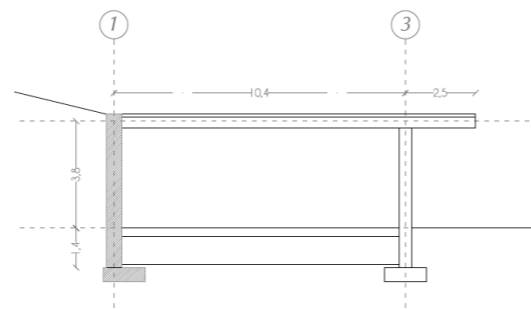
Lehenengo portiko honetan saihestak, zutabe eta hormen dimentsioak kalkulatu dira. Ondorengo portikoak berriz beste egoera batzuk dituzten eraikin zatiak konprobatzeko erabiliko dira. Portikoen azalera tributariora ezartzerako orduan (gorian markatuta dagoena) saihestetik saihestera dagoen tartea hartu da kontuan. Honen kalkulua WinEva8 programaren bidez egingo da eta emaitzak hemen jasoko dira.

Estalkia	Forjatua, estalki akabera	0,575	4,04
----------	---------------------------	-------	------

P2-Kalkulu portikoa:

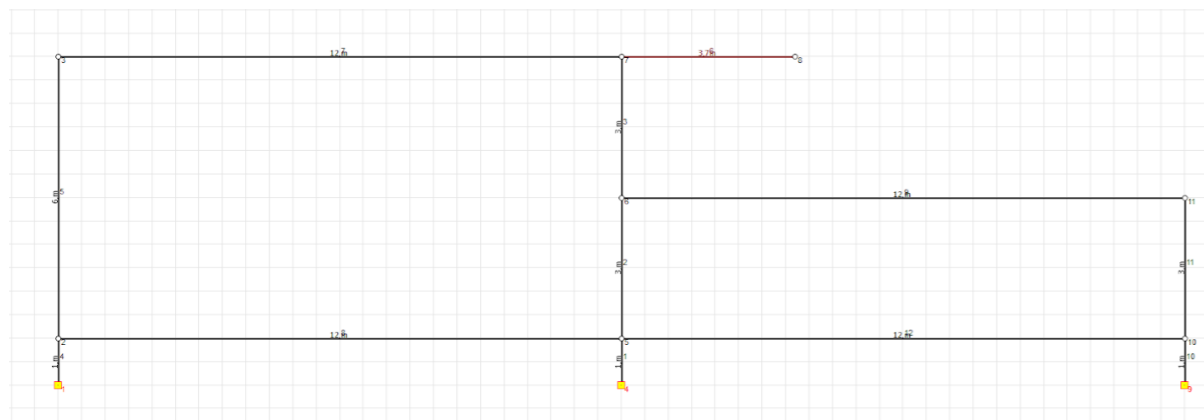


P3-Kalkulu portikoa:



Portiko hauetan lehenengo portikoan egindako dimentsionaketa ona dela egiaztatu egingo da. Horrela, eraikin osoaren egitura dimentsionatu ahal izateko. Kontuan hartuta, eraikina erdi lurperatuta dagoela eta bai behe solairu osoa, baita luzetarako alde oso bat ere hormaz egina dagoela, ez da luzetarako portikorik kalkulatu.

• **PI PORTIKOAREN KALKULUA**



\*Irudian portikoaren neurriak metrotan ageri dira, baita korapiloen eta barren izendapena ere.

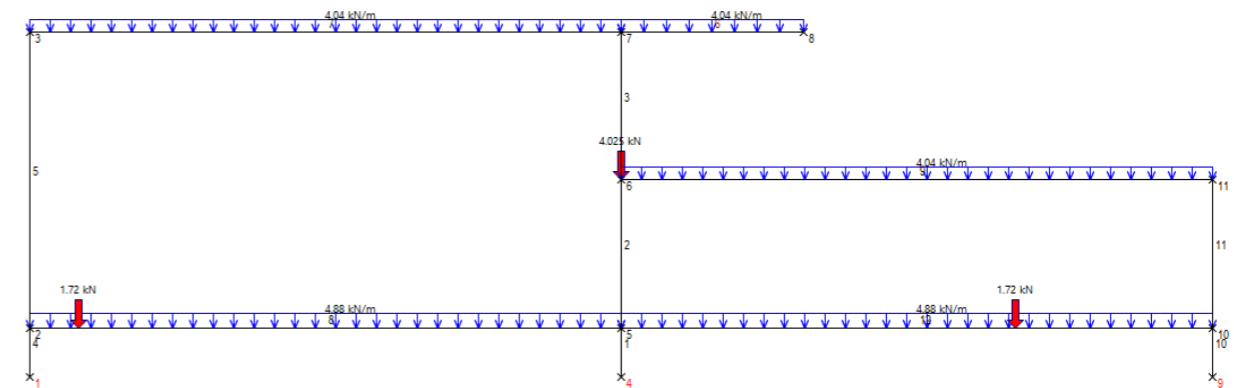
\*Landapena: \*Korapilo askea:

Hipotesi desberdinen kargak ezarri ahal izateko saihetsek jasotzen duten azalera tributariora behar dugu (eremua planoetan adierazi da). Kalkulua garatzeko azalera honen perimetroko saihetsei perpendikularra den luzera hartuko da. Ondoren hau kode teknikoetik aterata ditugun kargekin biderkatu egingo da eta horrela saihetsaren karga lineala lortuko dugu. Ondoren azalduko dira karga hipotesi desberdinak. Saihetsen arteko distantzia: 0.575m

- Hipotesiak
- Berezko pisua:

Gunea	Solairuak jasan behar dituen elementuak	Zabalera (m)	Karga lineala (KN/m)
Behe solairua	Forjatua, zoru teknikoak, tabikeak		4,88
Lehen solairua	Forjatua, estalki akabera		4,04

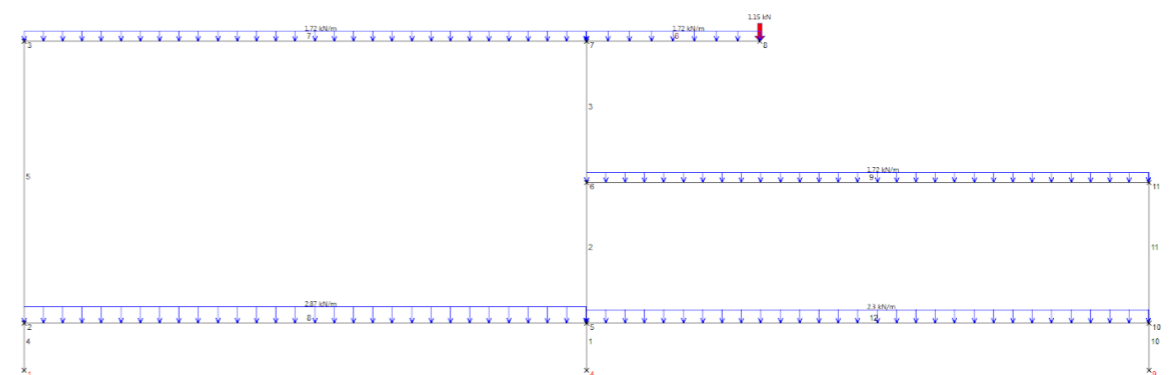
\*Tabikeria eta fatxada karga puntual moduan jarri dira agertzen diren puntuetan.



• Erabilera gainkarga:

Gunea	Solairuak jasan behar dituen elementuak	Zabalera (m)	Karga lineala (KN/m)
Behe solairua	Gimnasio, biltegia	0,575	2,87 / 2,3
Lehen solairua	Zirkulazio publikoa		1,72
Estalkia	Zirkulazio publikoa, hegaldura*		1,72

\*EKT-k esaten duen moduan moduan hegalduraren ertzean 2KN/m-ko karga lineal bat egongo da. Karga puntual moduan jarri da hegalduraren ertzean.

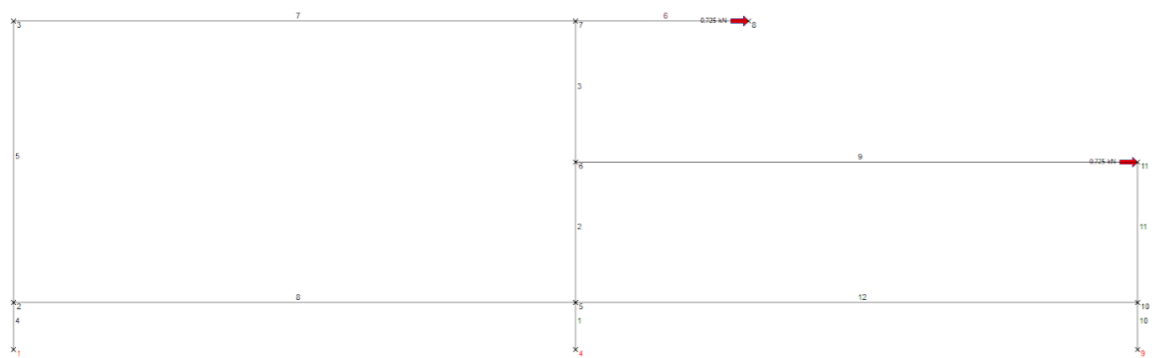


• Haizea

Eragina	Egindako kalkulua	Zabalera (m <sup>2</sup> )	Karga (KN)
Sukzioa	-0,42 KN/m <sup>2</sup> x Fatxadaren azalera tributariora	0,575x3	-0,725

\*Eraikina lurraren kontra kokatzen denez, bakarrik menditik etorritako haizearen sukzioa eduki da kontuan, hau egoera desfaborableena delako.





Hipotesien konbinazioak

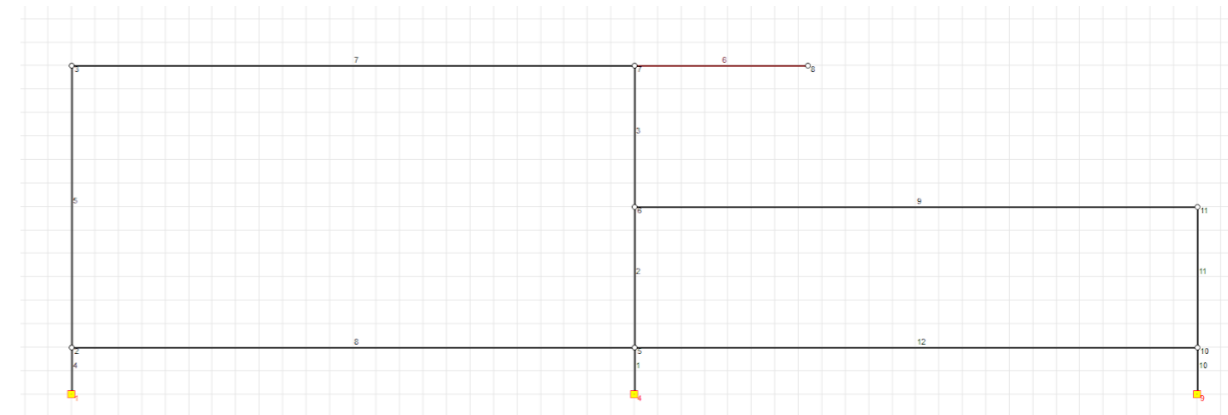
Aurreko ataletan definitutako hipotesien konbinazio taulak bere osotasunean ezarri dira WinEvan emaitzak lortu ahal izateko.

\*Karga guztiak maioratu egin dira tentsio onargarriak kalkulatu ahal izateko

Emaitzak

Aurretik azaldutako datu guztiak WinEvan sartu ondoren egitura kalkulatu egingo da, erabiliko diren saihets, zutabe eta hormen sekzioak ateratzeko. ELS eta ELU egoera limiteen hipotesi konbinazioen emaitzak adierazi egingo dira batez ere, deformazioak, desplazamenduak eta tentsio onargarriak aztertzeko. Egoera limite bakoitza ondo azaltzeko laburpen taulak egingo dira, egoera kaxkarrenak erakutsiz. Barra era korapilo bakoitzaren datu zehatzak atal honen amaieran erantsi egingo dira.

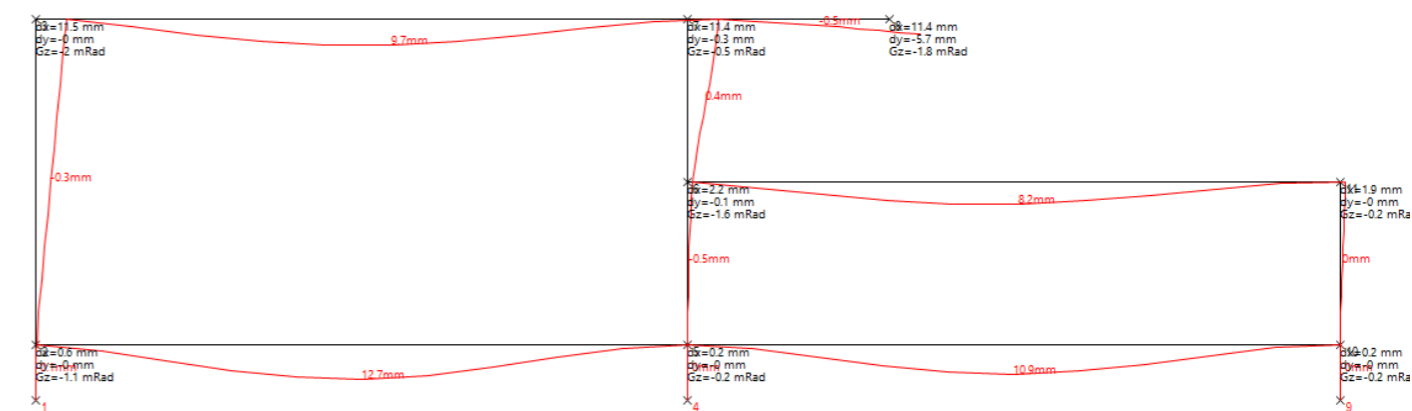
Hipotesi aurrekari moduan argi dago konbinazio desegokienak ELS-erabilera gainkarga, ELU-erabilera gainkarga eta ELU-haizea dira (hau 3 portikoetan gertatuko da). Erabilera gainkarga hipotesietan gezi erlatiboak eta desplomeak izango dira nabari. Emaitzak bi ataletan banatu egin dira, alde batetik deformazio eta desplazamendu txarrenei dagozkien emaitzak eta bestetik tentsio onargarriei dagokizkionak.



\*Korapilo eta barren izendapena ondorengo taulak erraz ulertu ahal izateko.

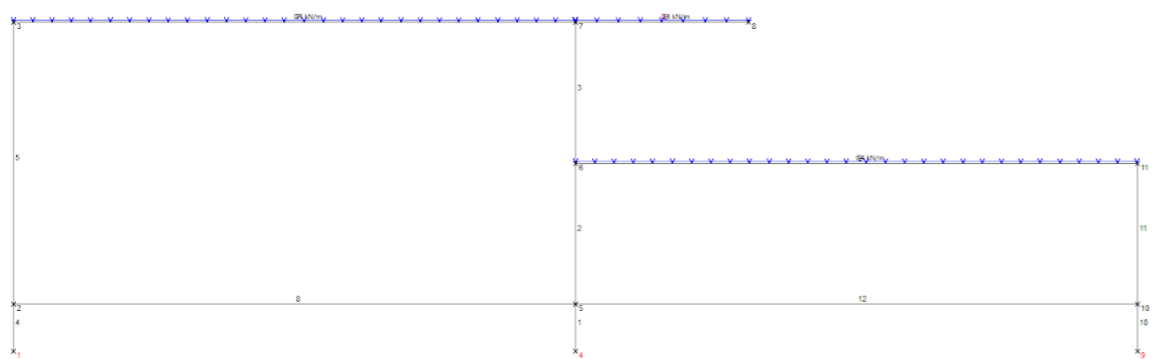
ELS emaitzak. Deformazioak eta desplazamenduak:

Deformazioen diagramak: ELS - Erabilera Gainkarga Hipotesi konbinazioa (egoera txarrena):



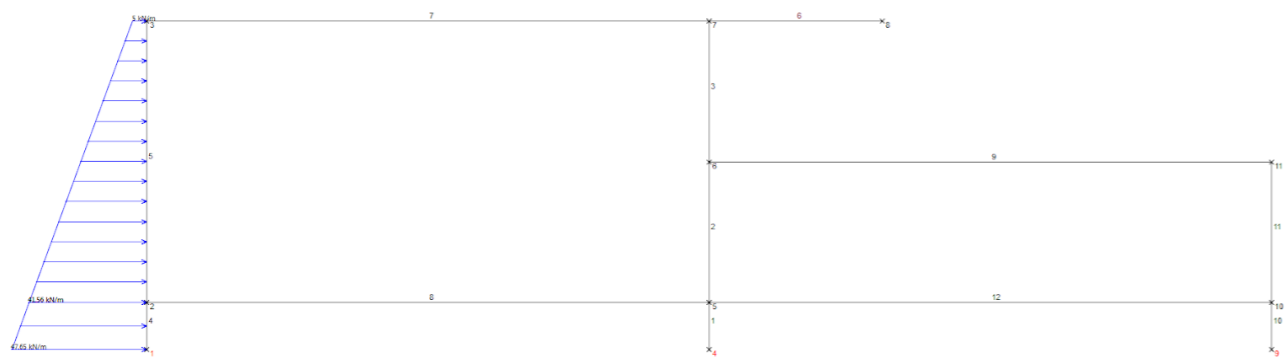
Elurra:

Solairua	Solairuak jasan behar duena	Zabalera (m)	Karga lineala (KN/m)
Estalkia, Lehen solairua	0,7 KN/m <sup>2</sup>	0,575	0,4025



Lurraren bultzada:

Lurraren bultzada horma osoan zehar kalkulatu egin da eta WinEvan sartzerako orduan horma-ren xerra bat hartu da eta zutabe bat izango balitz bezala kalkulatu egin da.

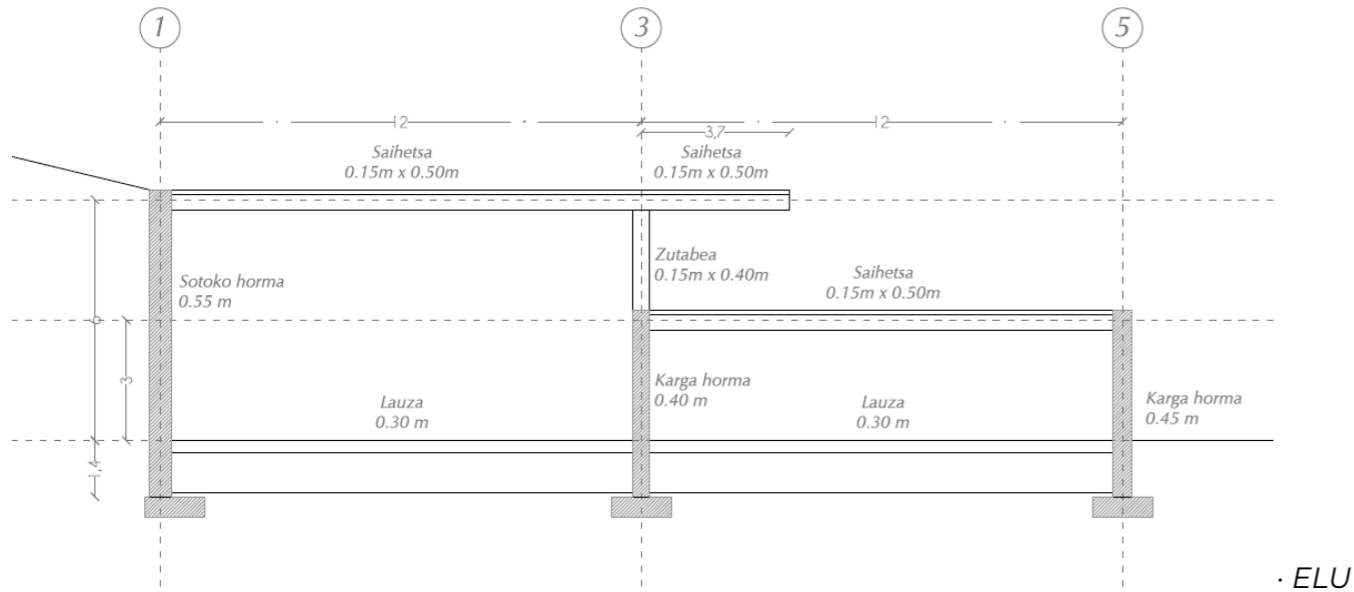


**Emaitza limiteen taulak:**

Egoera limitea	Gezi txarrena (barretan)	Desplome txarrena (korapiloetan)	Korapilo/barra
ELS - E.G	5,4 mm < 9,25 mm	11,5 mm < 14 mm (onargarria)	B6 / K3
ELS - Haizea	5,08 mm < 9,25 mm	11,3 mm < 14 mm (onargarria)	B6 / K3
ELS - Elurra	5,03 mm < 9,25 mm	11,3 mm < 14 mm (onargarria)	B6 / K3

Limiteen taula azertu ondoren, ikusi daiteke egoera kaxkarrena ELU-EG izango da bai geziertzako, baita desplome horizontalarentzat ere. Ondoren tentsio onargarriak kalkulatu egingo dira.

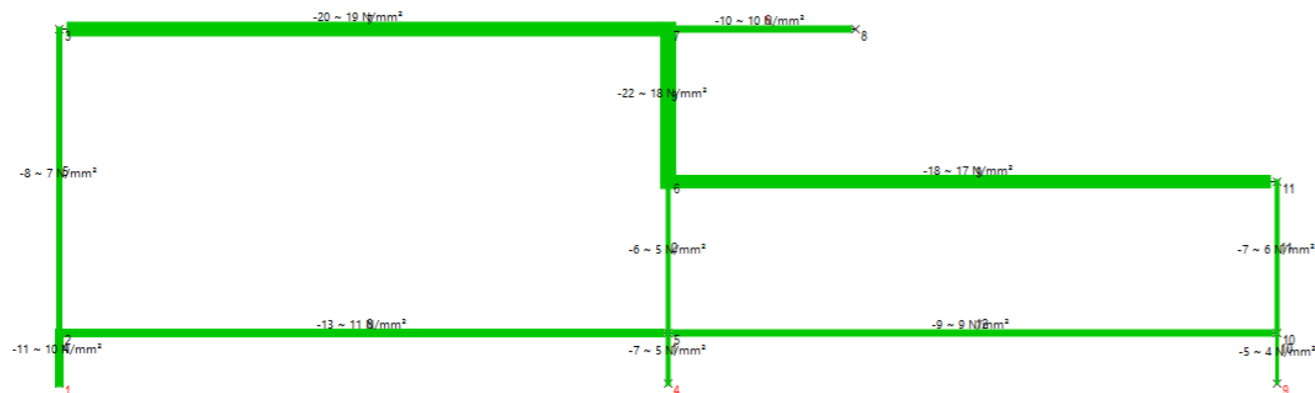
**P1 portikoaren egitura sekzioak:**



**emaitzak. Tentsio onargarriak:**

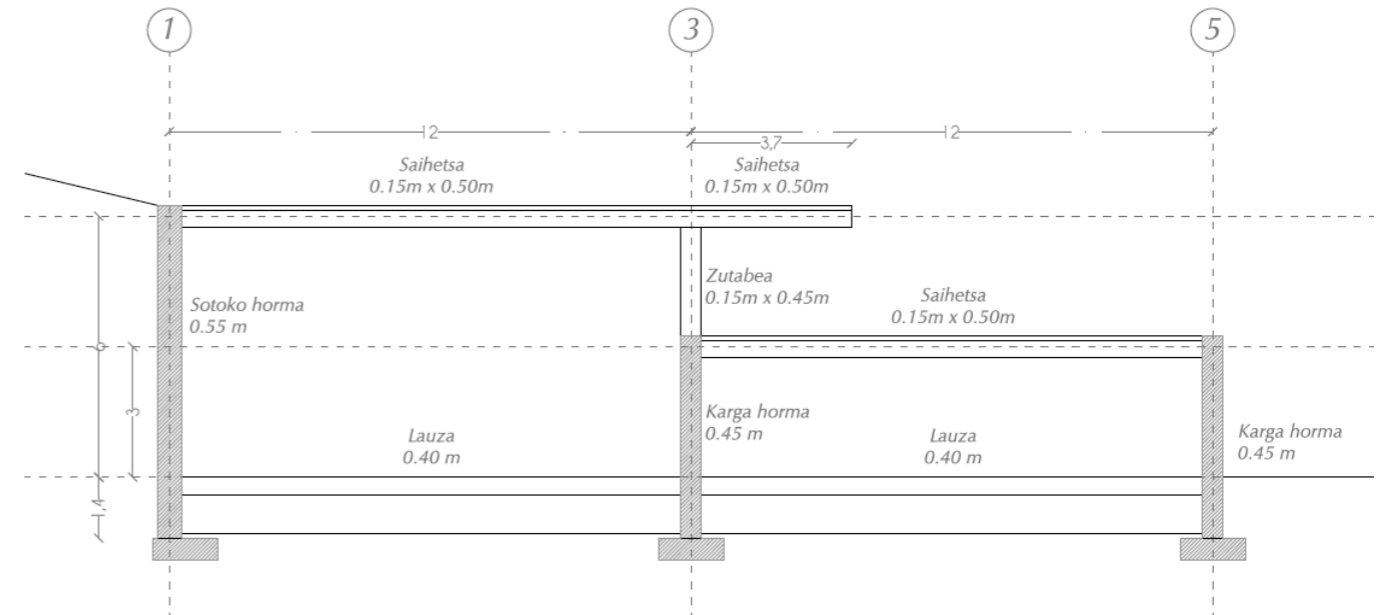
Kargak programan sartu ondoren, ELU-ren konprobaketak egitean, lortutako tentsioak ez ziren onargarriak, 3 eta 7 barretako tentsioek ez zuen betetzen ( $T > 23,33 \text{ N/mm}^2$ ). Beraz, barra horien sekzioa handitu egin da. Jarraian lortutako emaitzak adierazten dira.

**Tentsio diagramak: ELU - Egoera txarrenaren adierazpena:**



Egoera limitea	Tentsio txarrena	Gibordura txarrena (axialen taula erreparatuz)	Tentsio barra/gibordura barra
ELU - E.G	19,3 $\text{N/mm}^2 < 23,33 \text{ N/mm}^2$	21,74 $\text{N/mm}^2 < 23,33 \text{ N/mm}^2$	B7 / B3
ELU - Haizea	18,0 $\text{N/mm}^2 < 23,33 \text{ N/mm}^2$	20,84 $\text{N/mm}^2 < 23,33 \text{ N/mm}^2$	B7 / B3
ELU - Elurra	18,4 $\text{N/mm}^2 < 23,33 \text{ N/mm}^2$	21,18 $\text{N/mm}^2 < 23,33 \text{ N/mm}^2$	B7 / B3

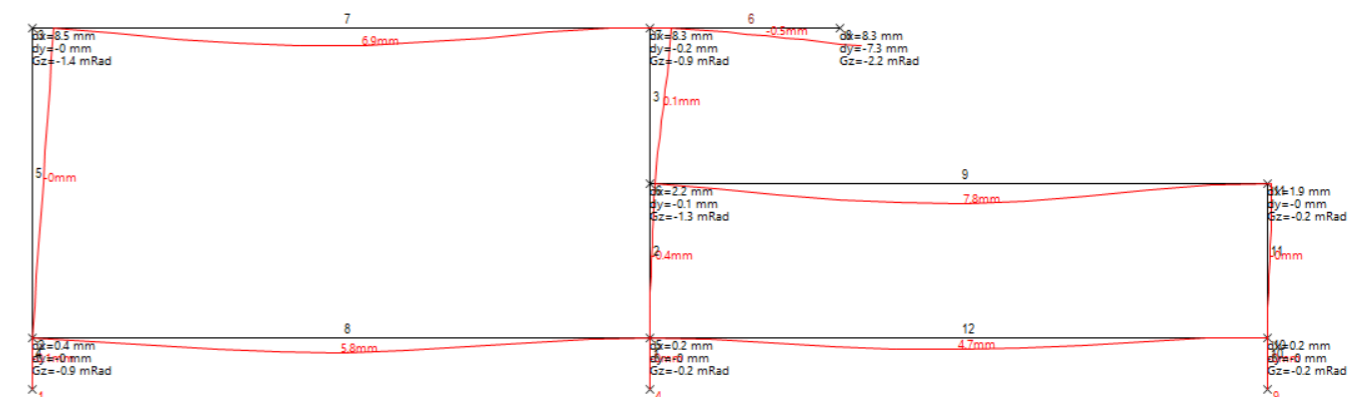
Taulan agertzen diren datu guztiak onargarriak direnez eta lehen kalkulaturako gezia eta desplomea ere onargarriak direnez, kalkulurako erabilitako sekzioak baliagarriak izango dira. Lortutako sekzioen dimentsioa honakoa izango da:



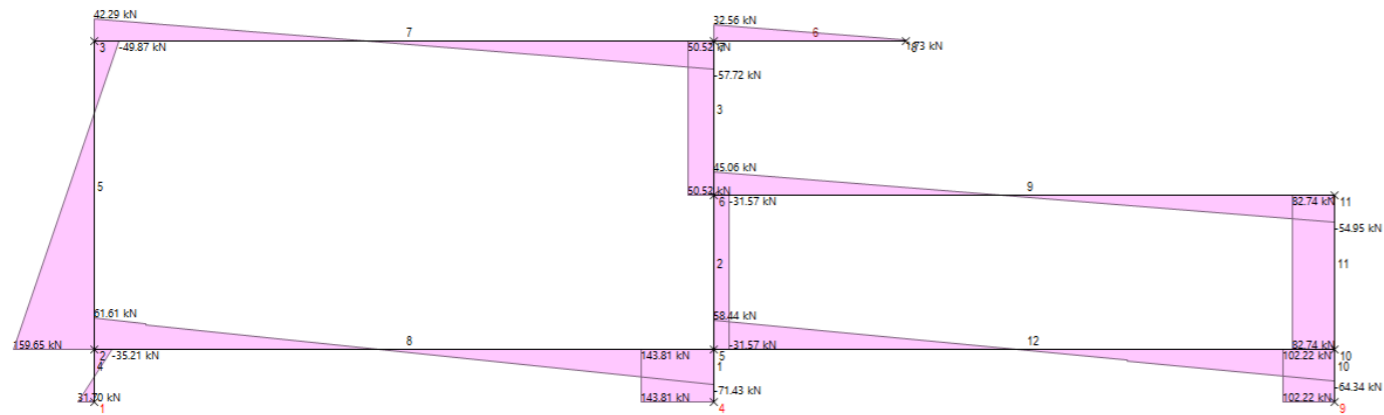
**Kalkuluen diagramak**

P1 portikoaren diagramak adierazten dira jarraian, ELU kalkulatu ondoren ezarritako dimentsioekin.

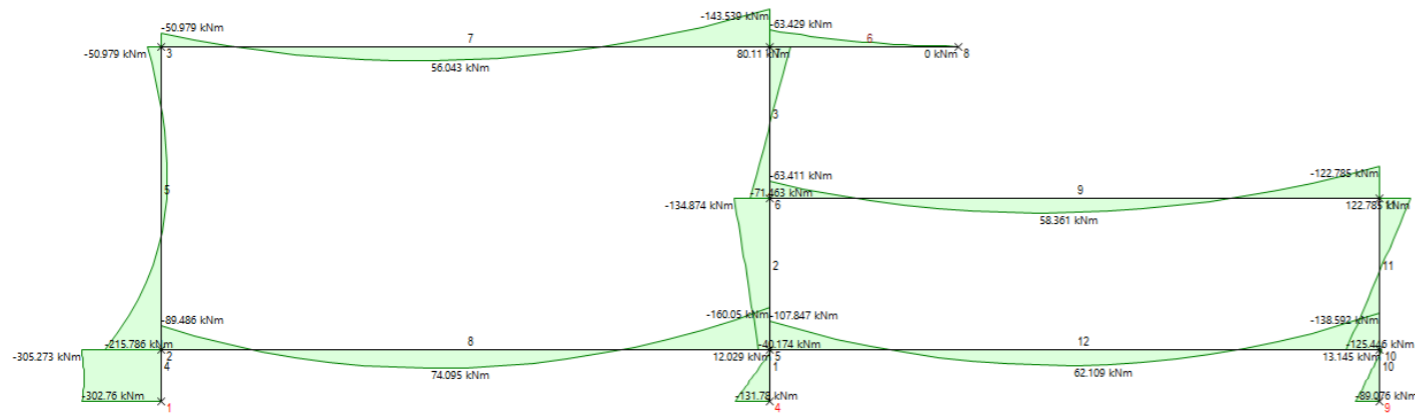
**Deformazioak:**



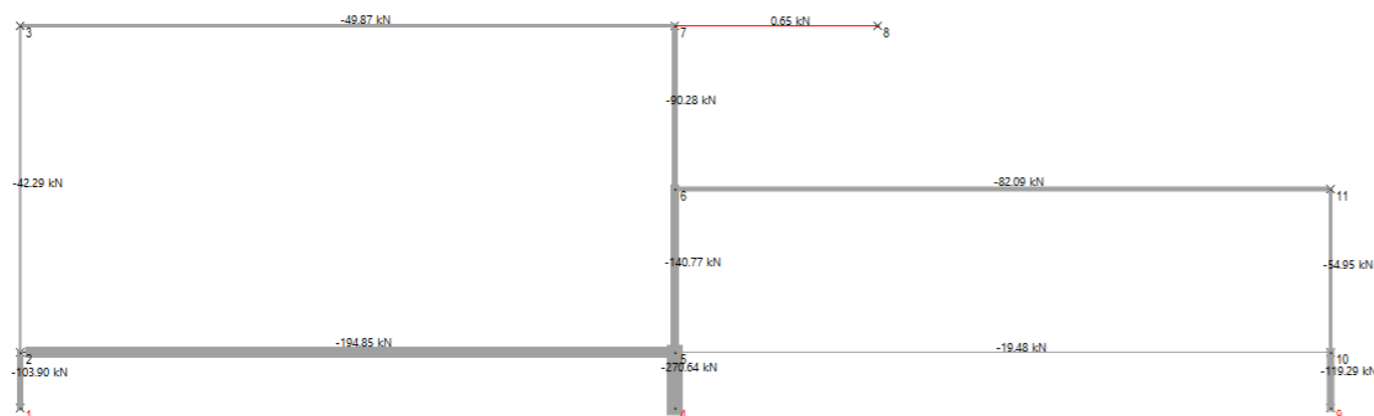
Ebakitzailak:



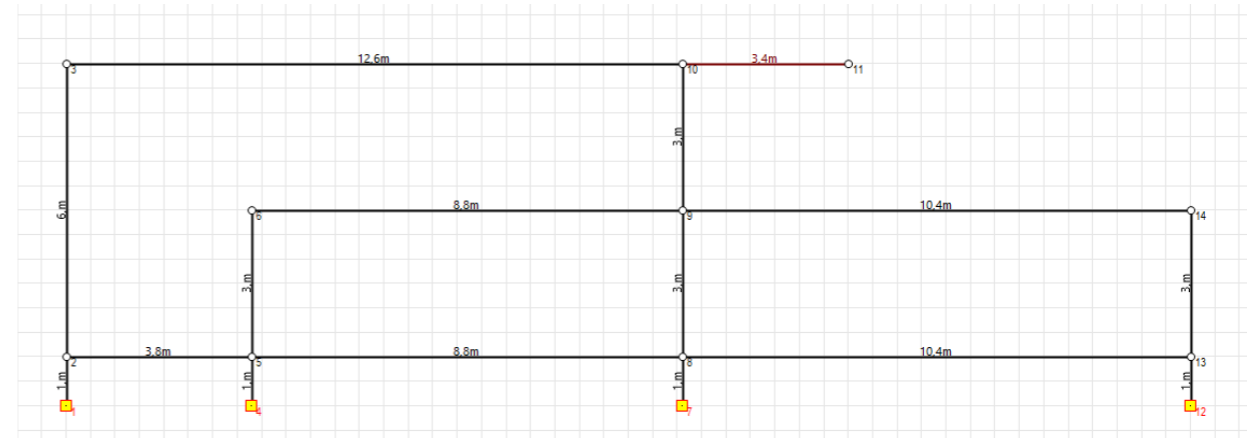
Momentuak:



Axialak:



**• P2 PORTIKOAREN KALKULUA**



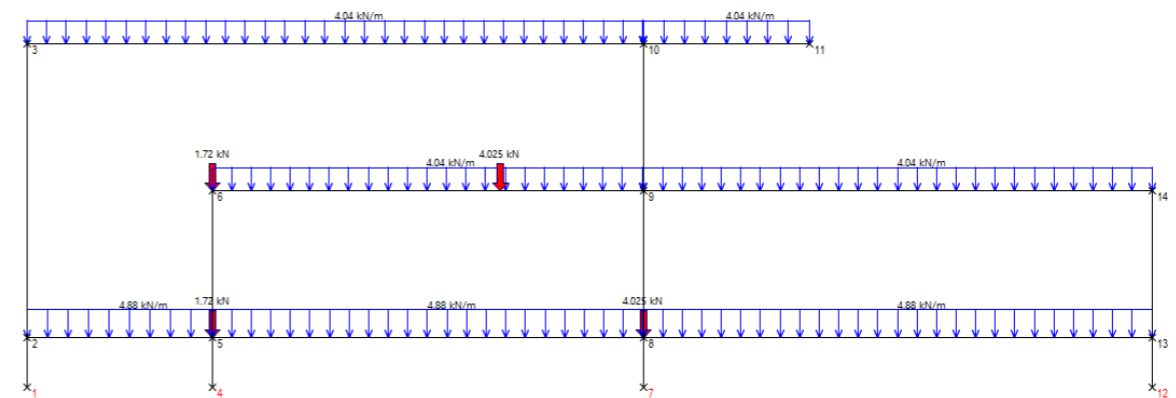
\*Irudian portikoaren neurriak metrotan ageri dira, baita korapiloen izendapena ere.

• *Hipotesiak*

• *Berezko pisua:*

Gunea	Solairuak jasan behar dituen elementuak	Zabalera (m)	Karga lineala (KN/m)
Behe solairua	Forjatua, zoru teknikoak, tabikeak	0,575	4,88
Lehen solairua	Forjatua, zoru teknikoak, tabikeak, estalki akabera	0,575	4,04
Estalkia	Forjatua, estalki akabera	0,575	4,04

\*Tabikeria eta fatxada karga puntual moduan jarri dira agertzen diren puntuetan.

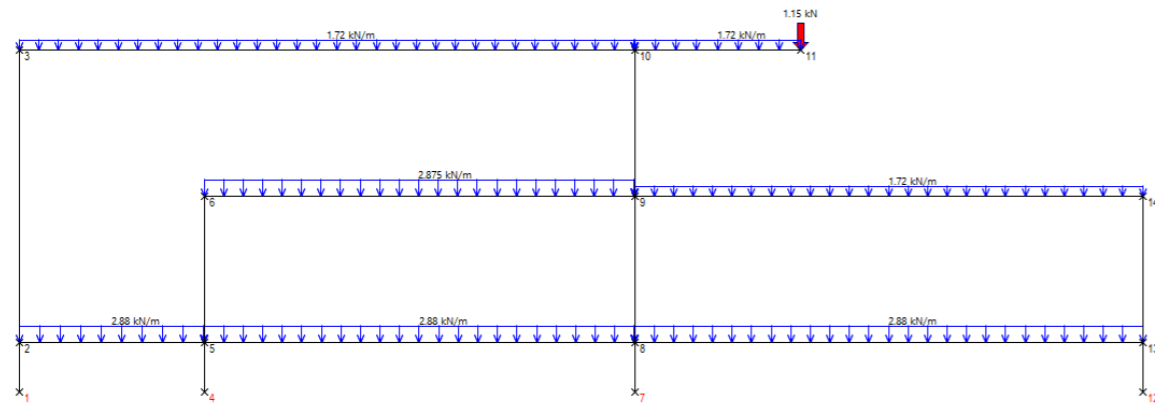


• *Erabilera gainkarga:*

Gunea	Solairuak jasan behar dituen elementuak	Zabalera (m)	Karga lineala (KN/m)
Behe solairua	Harrera guneak, komunak	0,575	2,88

Lehen solairua	Zirkulazio publikoa, komunak	0,575	1,72 eta 2,88
Estalkia	Zirkulazio publikoa, hegaldura*	0,575	1,72

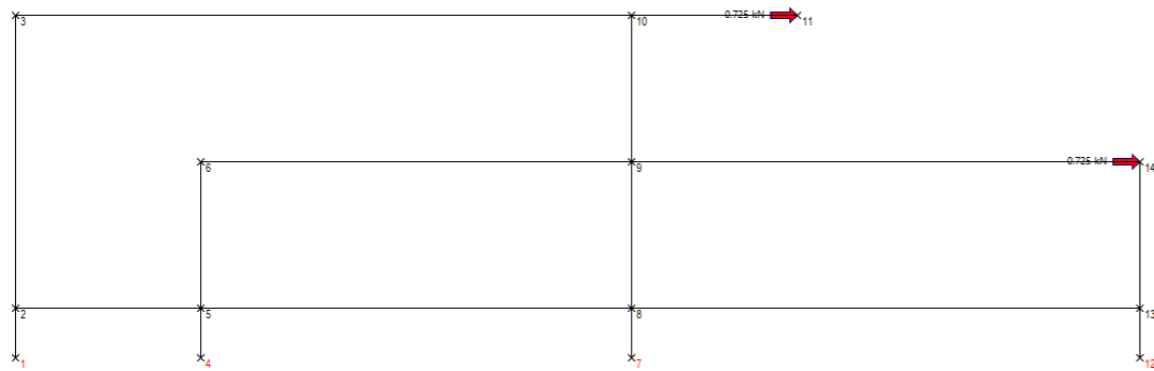
\*EKT-k esaten duen moduan moduan hegalduaren ertzean 2KN/m-ko karga lineal bat egongo da. Hori karga puntual moduan jarri da hegalduaren ertzean.



· Haizea

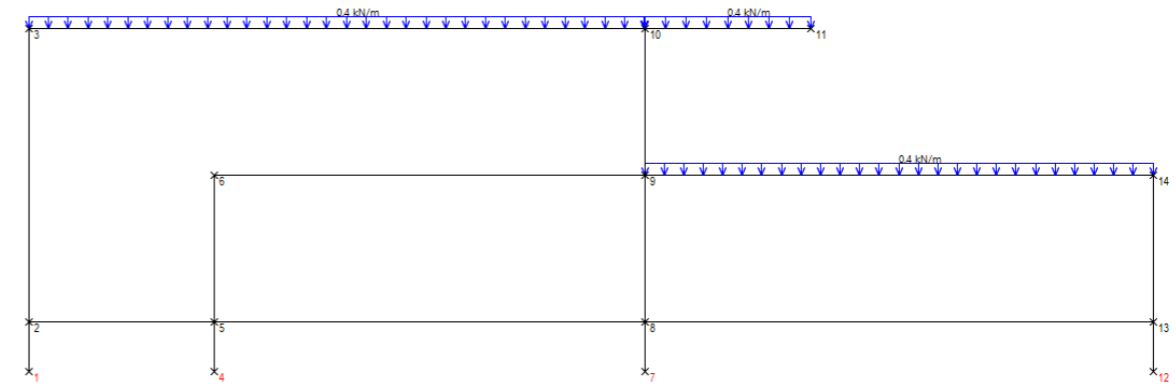
Eragina	Egindako kalkulua	Zabalera (m <sup>2</sup> )	Karga (KN)
Sukzioa	-0,42 KN/m <sup>2</sup> x Fatxadaren azalera tributariora	0,575x3	-0,725

\*Eraikina lurraren kontra kokatzen denez, bakarrik menditik etorritako haizearen sukzioa eduki da kontuan, n.



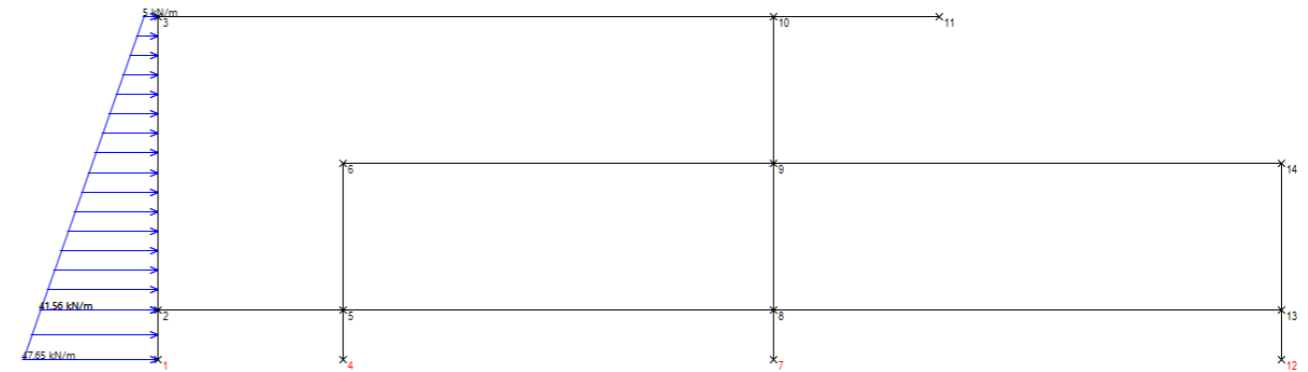
· Elurra:

Solairua	Solairuak jasan behar duena	Zabalera (m)	Karga lineala (KN/m)
Estalkia, Lehen solairua	0,7 KN/m <sup>2</sup>	0,575	0,4025



· Lurraren bultzada:

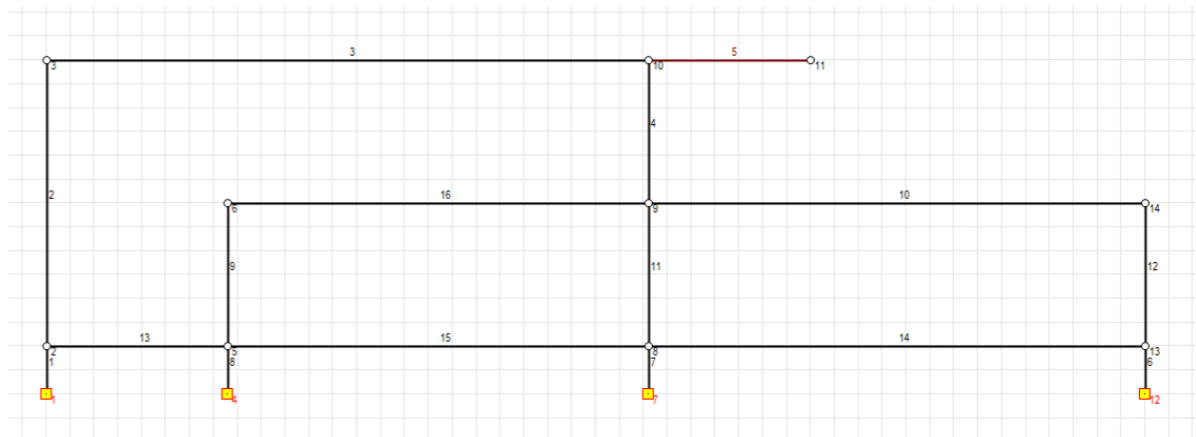
Lurraren bultzada horma osoan zehar kalkulatu egin da eta WinEvan sartzerako orduan horma-ren xerra bat hartu da eta zutabe bat izango balitz bezala kalkulatu egin da.



· Hipotesien konbinazioak

Aurreko ataletan definitutako hipotesien konbinazio taulak bere osotasunean ezarriko dira WinEvan emaitzak lortu ahal izateko.

· Emaitzak



\*Korapilo eta barren izendapena ondorengo taulak erraz ulertu ahal izateko.

· *ELS emaitzak. Deformazioak eta desplazamenduak:*

Deformazioen diagramak: ELS - Erabilera Gaiak Hipotesi konbinazioa (egoera txarrena):



Emaita limiteen taulak:

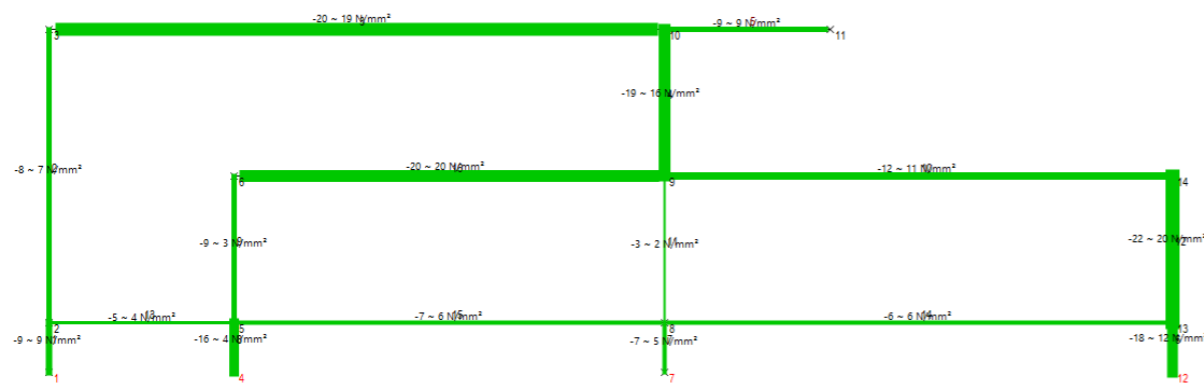
Egoera limitea	Gezi txarrena (barretan)	Desplome txarrena (korapiloetan)	Korapilo/barra
ELS - E.G	8,8 mm < 31,5 mm	7,1 mm < 14 mm (onargarria)	B3 / K3
ELS - Haizea	8,11 mm < 31,5 mm	7,1 mm < 14 mm (onargarria)	B3 / K3
ELS - Elurra	8,45 mm < 31,5 mm	7,2 mm < 14 mm (onargarria)	B3 / K3

Limiteen taula aztertu ondoren, ikusi daiteke egoera kaxkarrena ELU-EG izango dela bai geziertzako, baita desplome horizontalarentzat ere. Ondoren tentsio onargarriak kalkulatu egingo dira.

· *ELU emaitzak. Tentsio onargarriak:*

Kasu honetan, aurreko portikoan tentsioak kalkulatu ondoren erabilitako neurriak erabili direnez, hasieratik bete egin dira tentsio hauek. Jarraian lortutako emaitzak adierazten dira.

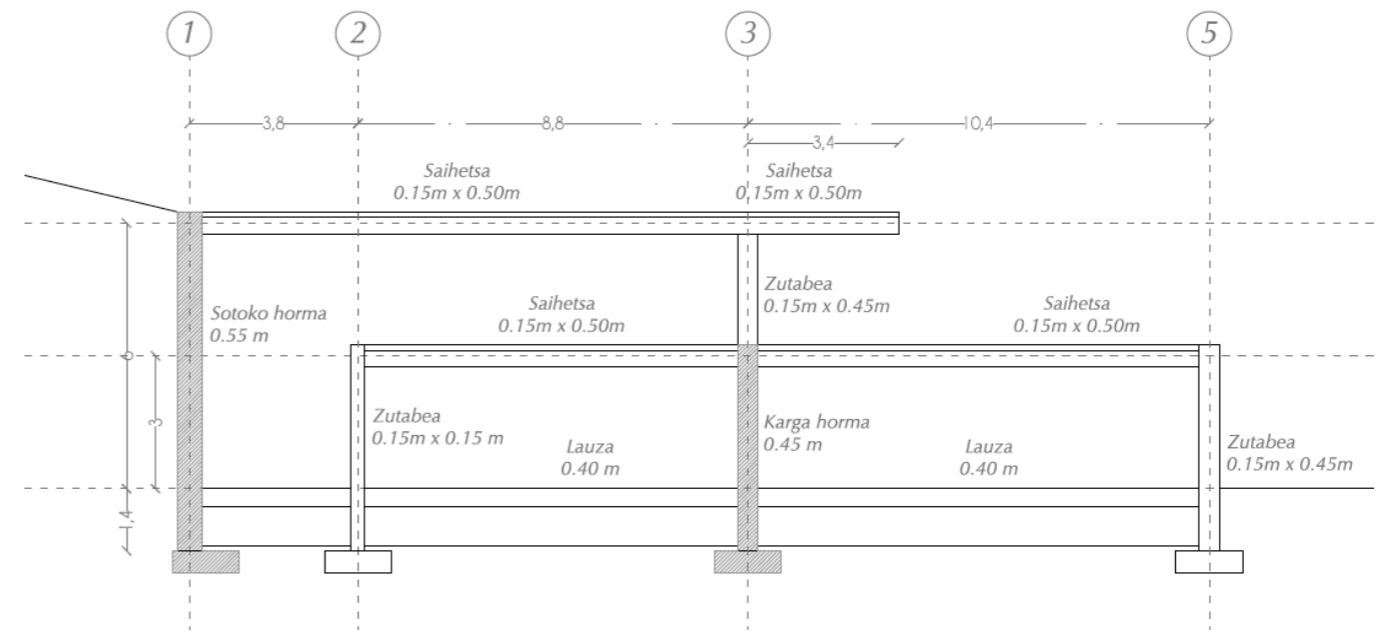
Tentsio diagramak: ELU - Egoera txarrenaren adierazpena:



Egoera limitea	Tentsio txarrena	Gilbordura txarrena (axialen taula erreparatuz)	Tentsio barra/ gilbordura barra

ELU - E.G	20,1 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	22,05 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	B12 / B12
ELU - Haizea	18,9 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	20,72 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	B12 / B12
ELU - Elurra	19,4 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	21,29 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	B12 / B12

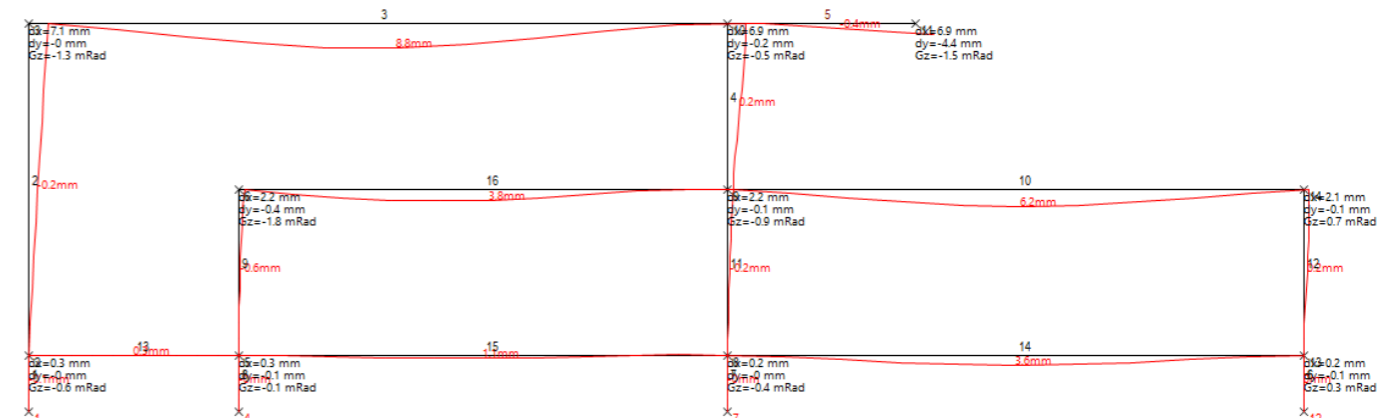
Lortutako sekzioen dimentsioa honakoa izango da:



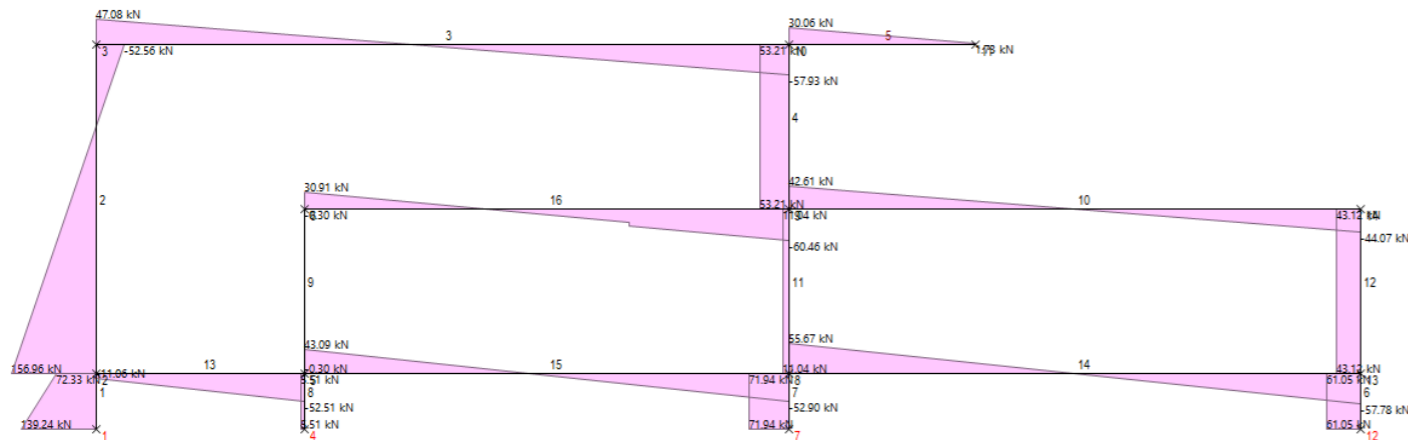
· *Kalkulu diagramak*

P2 portikoaren diagramak adierazten dira jarraian.

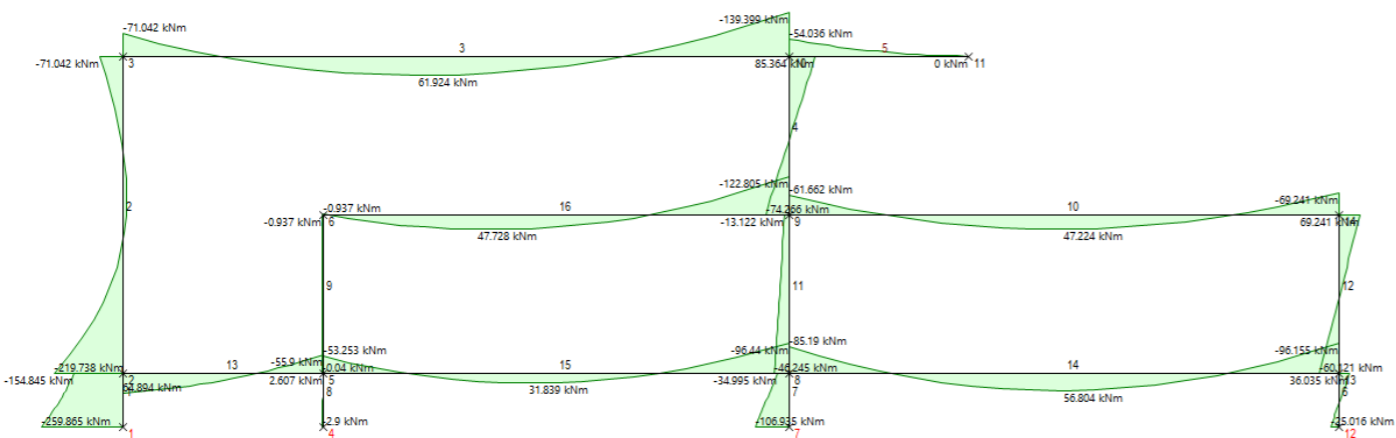
Deformazioak:



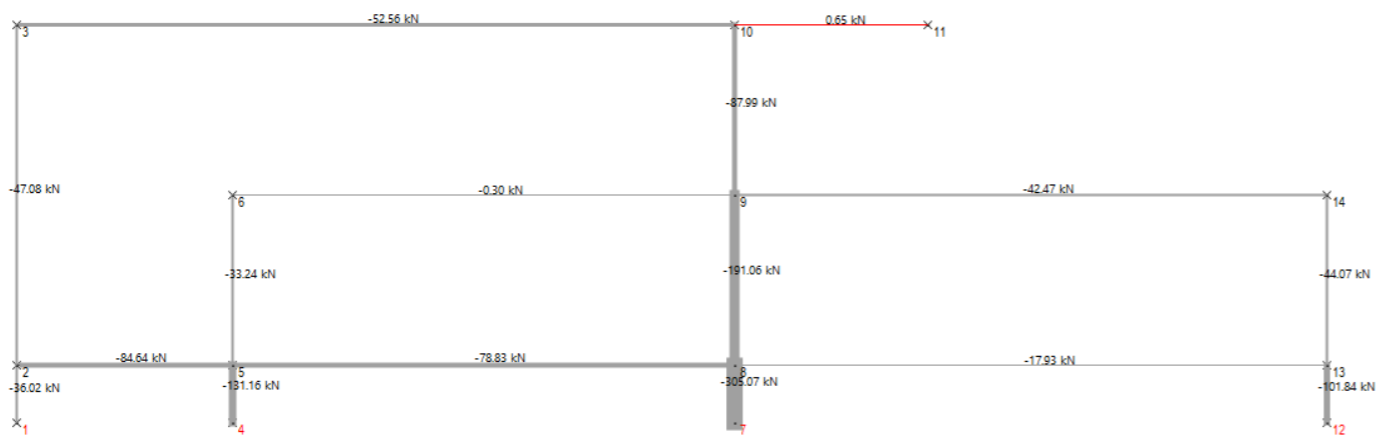
Ebakitzailak:



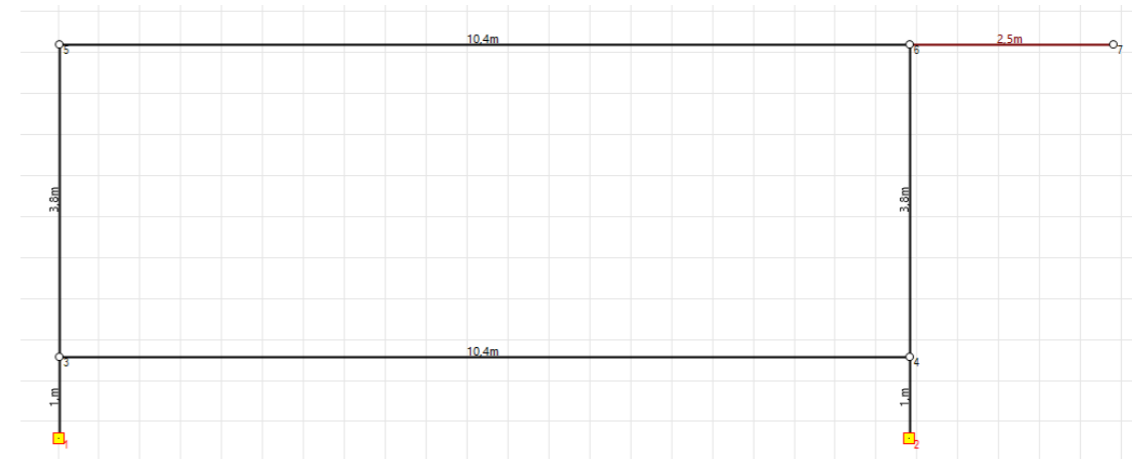
Momentuak:



Axialak:



**P3 PORTIKOAREN KALKULUA**



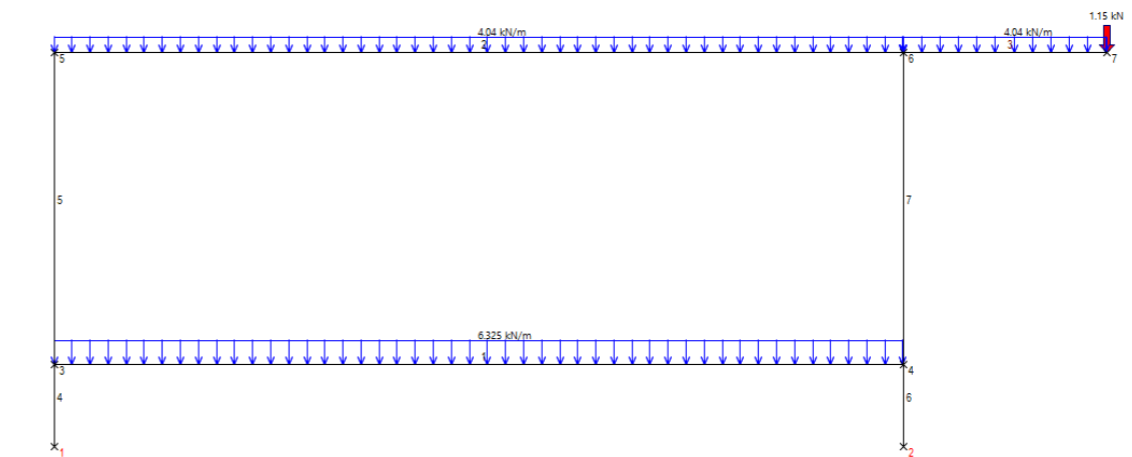
\*Irudian portikoaren neurriak metrotan ageri dira, baita korapiloen eta barren izendapena ere.

· *Hipotesiak*

· *Berezko pisua:*

Gunea	Solairuak jasan behar dituen elementuak	Zabalera (m)	Karga lineala (KN/m)
Lehen solairua	Forjatua, zoru teknikoa, tabikeak, estalki akabera	0,575	6,325
Estalkia	Forjatua, estalki akabera	0,575	4,04

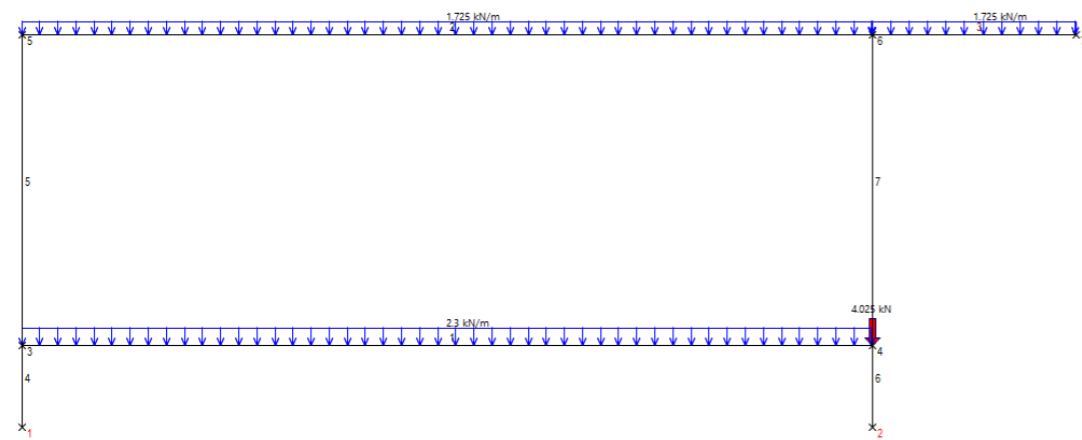
\*Tabikeria eta fatxada karga puntual moduan jarri dira agertzen diren puntuetan.



· *Erabilera gainkarga:*

Gunea	Solairuak jasan behar dituen elementuak	Zabalera (m)	Karga lineala (KN/m)
Lehen solairua	Konferentzia gela	0,575	2,3
Estalkia	Zirkulazio publikoa, hegaladura*	0,575	1,72

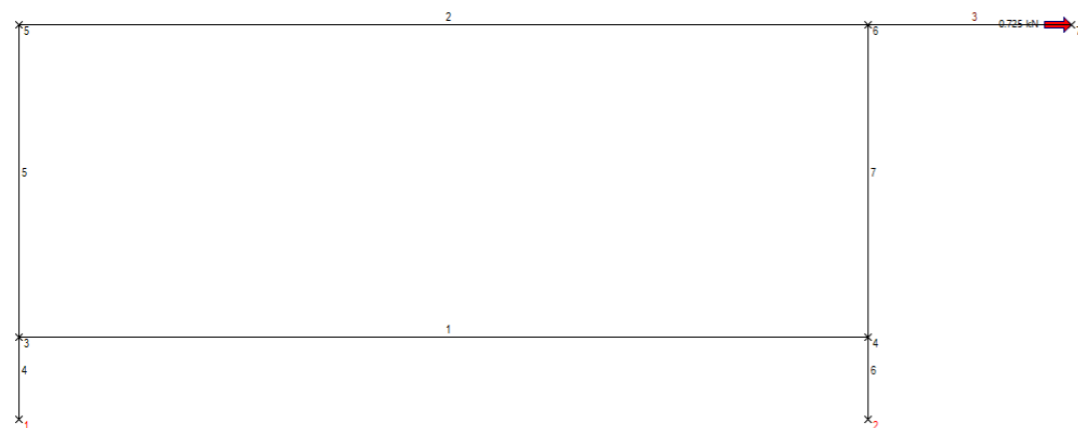
\*EKT-k esaten duen moduan moduan hegalduraren ertzean 2KN/m-ko karga lineal bat egongo da. Hori karga puntual moduan jarri da hegalduraren ertzean.



· Haizea

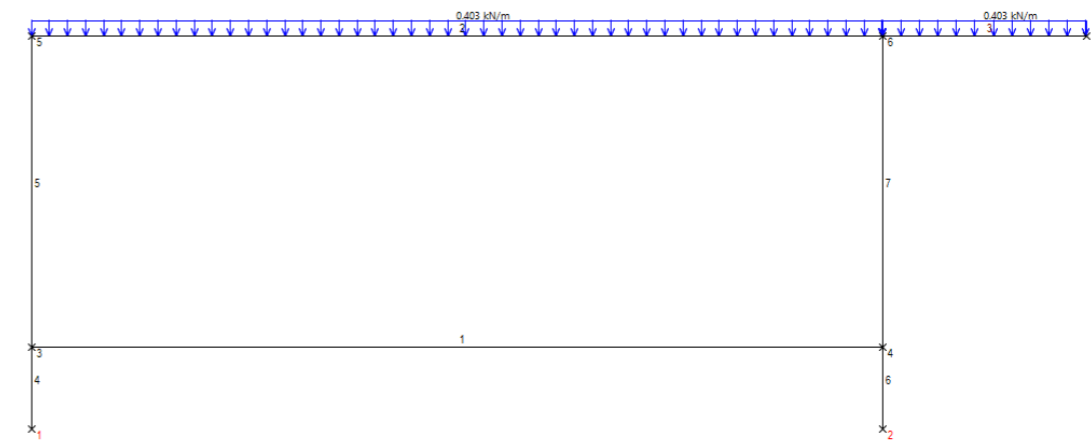
Eragina	Egindako kalkulua	Zabalera (m <sup>2</sup> )	Karga (KN)
Sukzioa	-0,42 KN/m <sup>2</sup> x Fatxadaren azalera tributariora	0,575x3	-0,725

\*Eraikina lurraren kontra kokatzen denez, bakarrik menditik etorritako haizearen sukzioa eduki da kontuan, hau egoera desfaborableena delako.



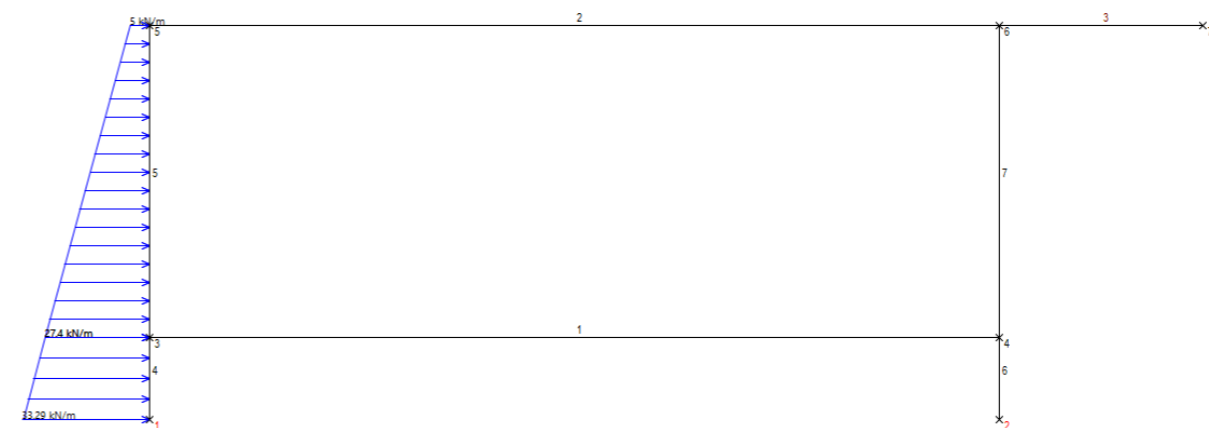
· Elurra:

Solairua	Solairuak jasan behar duena	Zabalera (m)	Karga lineala (KN/m)
Estalkia, Lehen solairua	0,7 KN/m <sup>2</sup>	0,575	0,4025

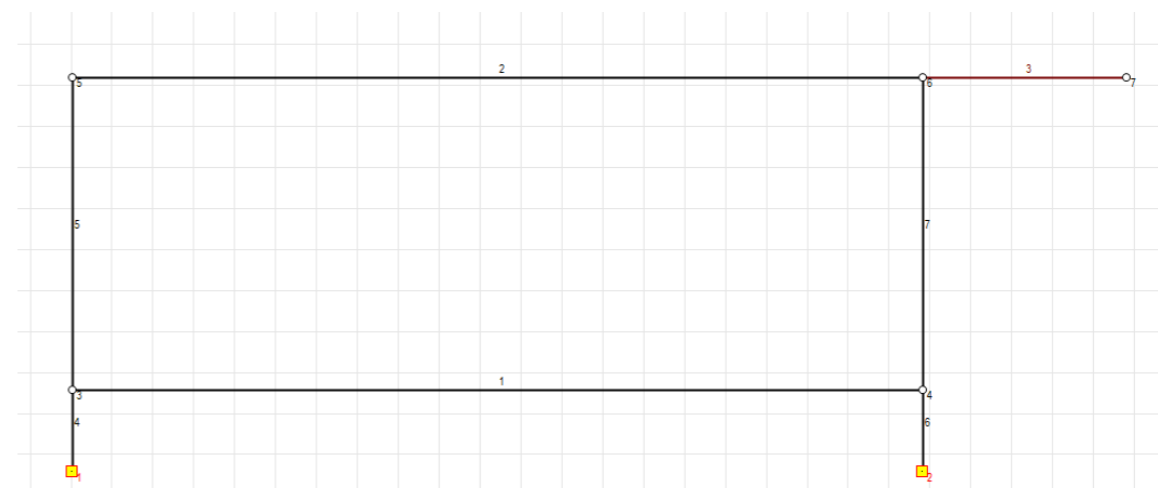


· Lurraren bultzada:

Lurraren bultzada horma osoan zehar kalkulatu egin da eta WinEvan sartzerako orduan horma-ren xerra bat hartu da eta zutabe bat izango balitz bezala kalkulatu egin da.



· Emaitzak

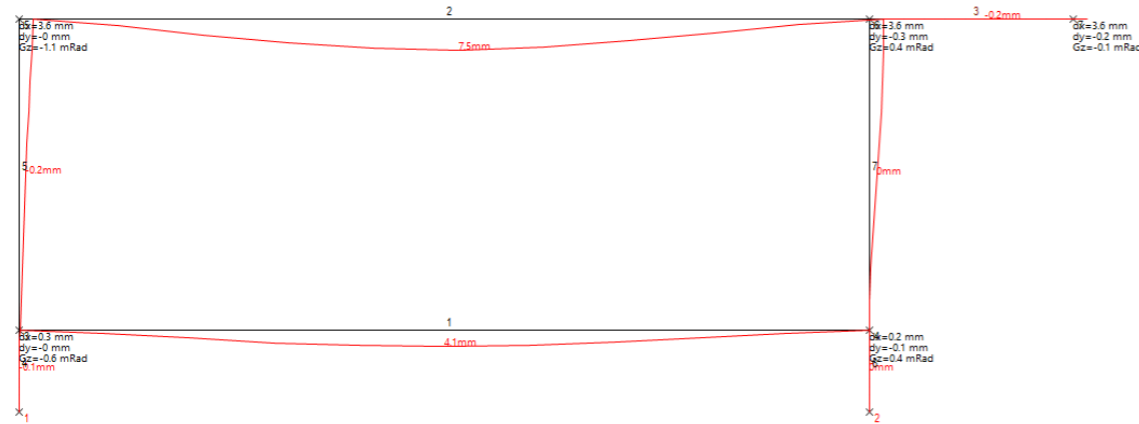


\*Korapilo eta barren izendapena ondorengo taulak erraz ulertu ahal izateko.

· *ELS emaitzak. Deformazioak eta desplazamenduak:*

Deformazioen diagramak:

ELS - Erabilera Gainkarga Hipotesi konbinazioa (egoera txarrena):



Emaitza limiteen taulak:

Egoera limitea	Gezi txarrena (barretan)	Desplome txarrena (korapiloetan)	Korapilo/barra
ELS - E.G	7,53 mm < 26 mm	3,6 mm < 14 mm (onargarria)	B2 / K5
ELS - Haizea	6,9 mm < 26 mm	3,5 mm < 14 mm (onargarria)	B2 / K5
ELS - Elurra	6,72 mm < 26 mm	3,5 mm < 14 mm (onargarria)	B2 / K5

Limiteen taula aztertu ondoren, ikusi daiteke egoera kaxkarrena ELU-EG izango da bai geziatzeko, baita desplome horizontalarentzat ere. Ondoren tentsio onargarriak kalkulatu egingo dira.

· *ELU emaitzak. Tentsio onargarriak:*

Tentsio diagramak:

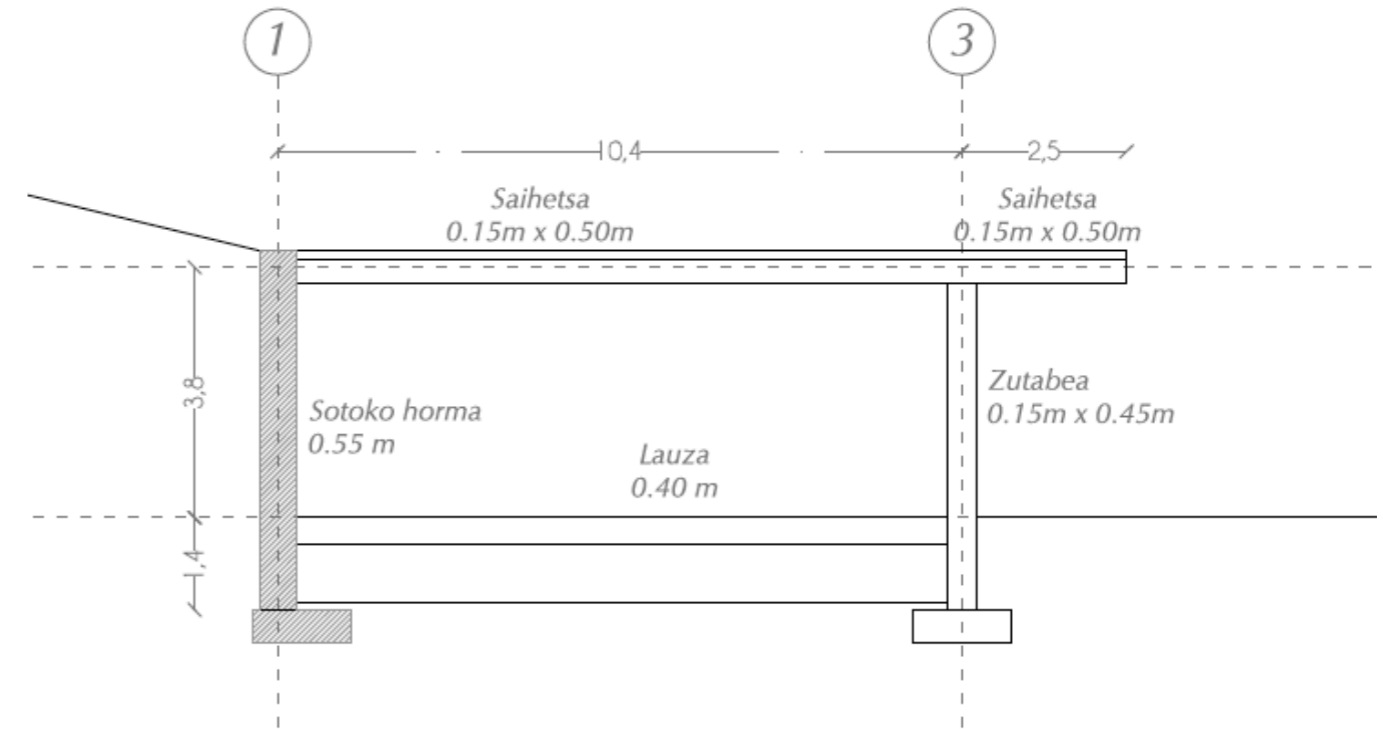
ELU - Egoera txarrenaren adierazpena:



Egoera limitea	Tentsio txarrena	Gilbordura txarrena (axialen taula erreparatuz)	Tentsio barra/ gilbordura barra

ELU - E.G	21,42 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	21,2 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	B7 / B7
ELU - Haizea	19,81 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	19,8 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	B7 / B7
ELU - Elurra	20,33 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	20,3 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	B7 / B7

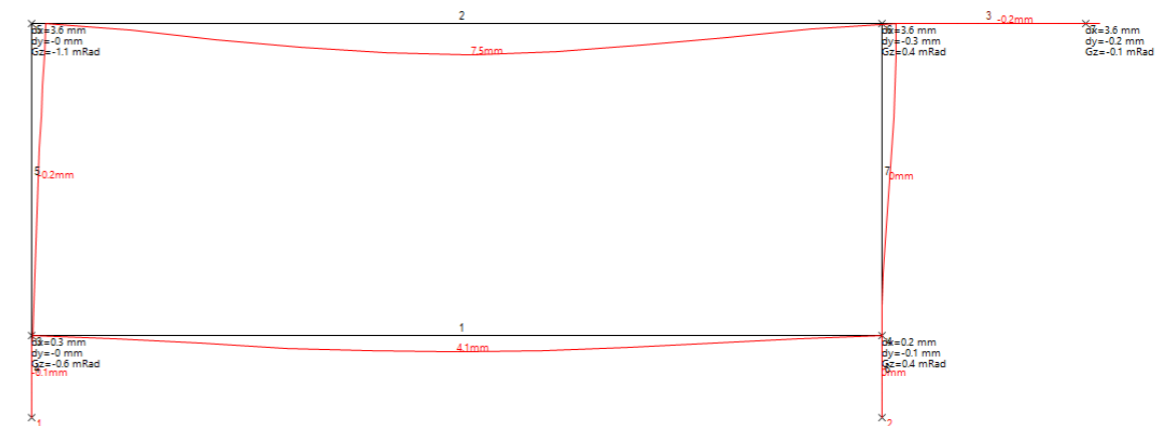
Lortutako sekzioen dimentsioa honakoa izango da:



· Kalkuluen diagramak

P3 portikoaren diagramak adierazten dira jarraian.

Deformazioak:

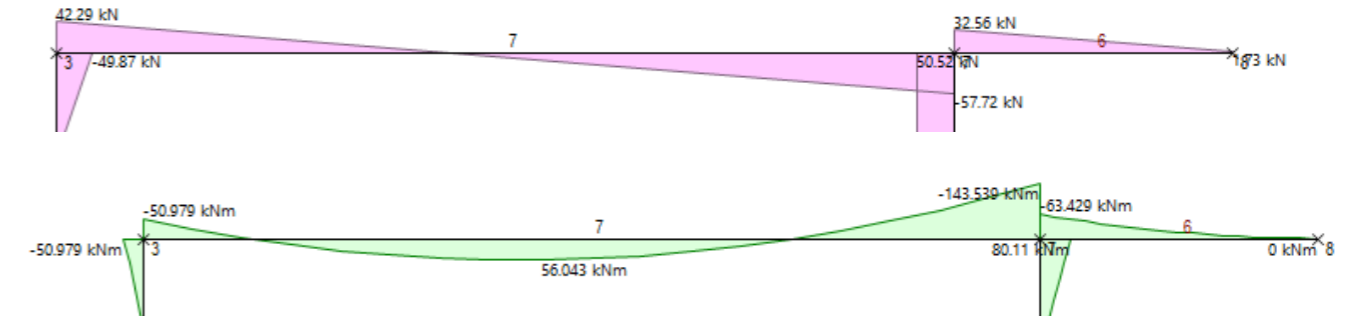
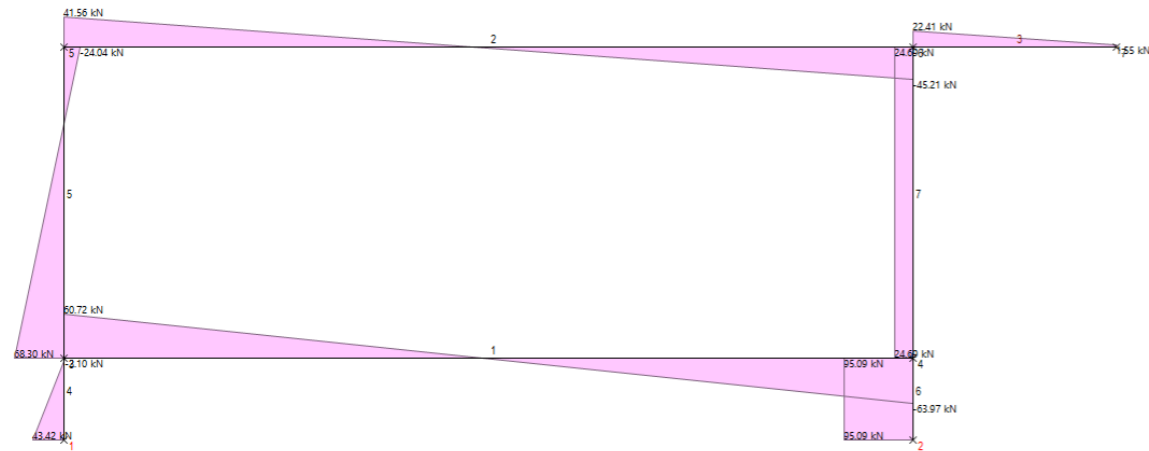




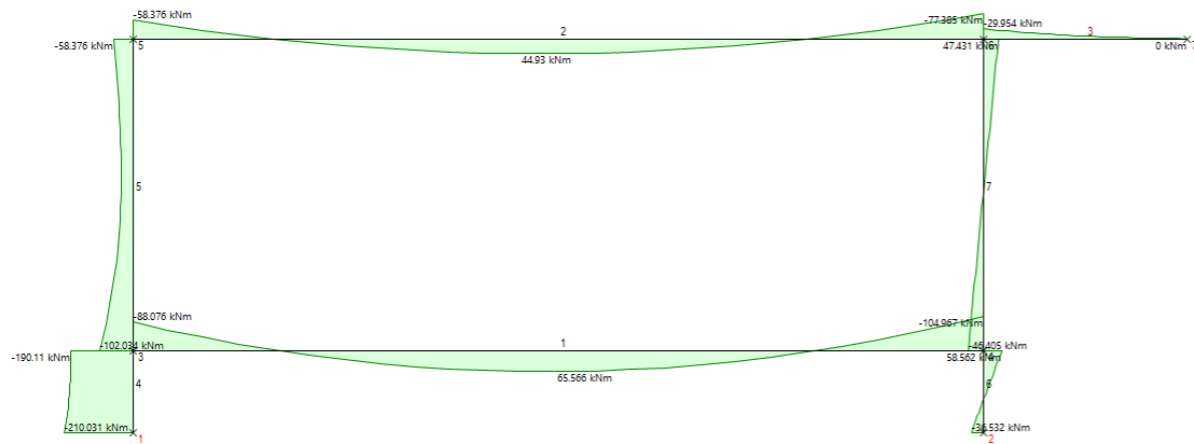
Ebakitzailak:

**• Armatuen kalkulua •**

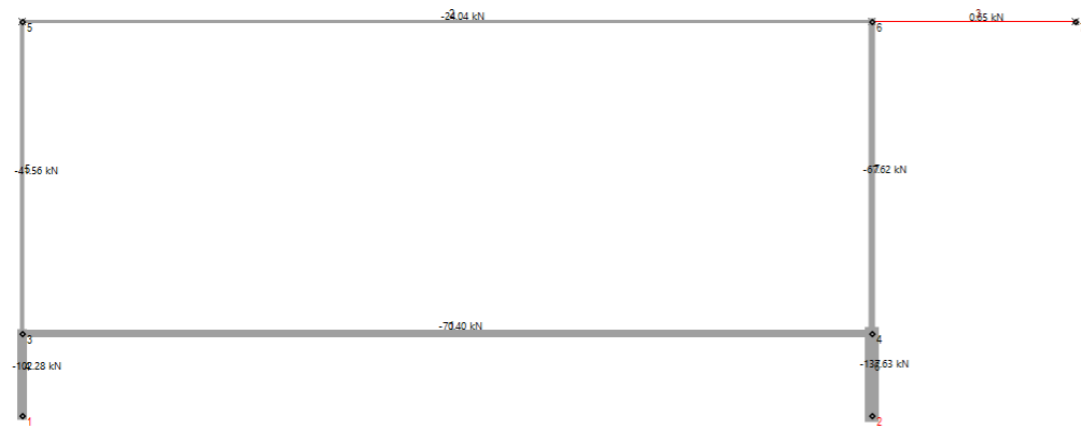
**• Lauza arinduaren armaturia (Saihetsak)**



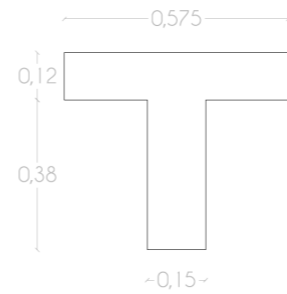
Momentuak:



Axialak:



Hasteko hormigoia estaldura nominala kalkulatu dugu. Hau estaldura minimoa eta tolerantziaren gehiketa izango da (EHE 37.2.4 artikulua):



$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

EHE-tik ateraten dugu HA 35 hormigoia erabiltzen dugunez,  $r_{min} = 20$  mm izango da (37.2.4.1a taula) eta tolerantzia  $\Delta r = 10$  mm, beraz

$$r_{nom} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$$

Estaldura mekanikoa ateratzeko altzairuaren diametroak estimatu ditugu:

$$r_{mec} = r_{nom} + \varnothing_{cercos} + \varnothing_{arm.long} + 1/2 * S_{vert.barras} = 30 + 6 + 20 + 1/2 * 20 = 66 \text{ mm}, \text{ beraz } r_{mec} = 70 \text{ mm}$$

Ondoren, flexiora kalkulua egingo da (lehenengo barraren erdiko gunea kalkulatu da  $M_{d1} = 56 \text{ kN.m}$ ).

Hemendik atera dezakegu:  $0 = f_{cd} * b * y - A_{s1} * f_{yd}$

$$M_{d1} = f_{cd} * b * y * (d - y/2)$$

Bigarren ekuaziotik y aterako dugu hau izango da konprimitutako gunea :

$$56 * 10^6 = 35/1,5 * 575 * y * (430 - y/2) \Rightarrow y = 9,72 \text{ mm}$$

Trakzioko armaturia:

$$A_{s1} f_{yd} = f_{cd} * b * y = 35/1,5 * 575 * 9,72 = 130410 \text{ N}$$

$$A_{s1} = 130410 / f_{yd} = 130410 / (500/1,15) = 299,9 \text{ mm}^2$$

Armatu minimo geometrikoa:

$$A_{s,min} \geq 2,8/1000 * A_c = 2,8/1000 * 126000 \text{ mm}^2 = 352,8 \text{ mm}^2$$

Armatu minimo mekanikoa:

Trakzionatutako gunean jarri behar den armatu mekanikoa EHE-k zehazten du 42.3.2 artikuluan:

$$A_s f_{yd} \geq W_1 / z * f_{ct,mfl}$$

$$W_1 = I / Y, \text{ non } I \text{ inertzia izango den eta } Y \text{ grabitate zentrua}$$

$$Y = \sum A_i Y_i / \sum A_i = 327 \text{ mm}$$

$$I = 2719594000 \text{ mm}^2$$

$$\text{Beraz, } W_1 = I/Y = 2719594000/327 = 8316801 \text{ mm}^3$$

$$z = 0,8 * h$$

Hormigoiaren erresistentzia flexotrakzioan hau da (EHE 39.1):

$$f_{ct,mfl} = \left\{ (1,6 - (h/1000)f_{ct,m}; f_{ct,m} \right\}$$

$$f_{ct,m} = 0,30 * f_{ck}^{2/3} = 0,30 * 35^{2/3} = 3,2 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Beraz, } f_{ct,mfl} = \{(1,6 - (500/1000)) * 3,2; 3,2\} = 3,52 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s f_{yd} = A_s * 500/1,15 \geq W_1/z * f_{ct,mfl} = 8316801/(0,8 * 500) * 3,52 = 73187,8 \text{ N}$$

$$A_s = 73187,8 \text{ N}/(500/1,15) = 168 \text{ mm}^2$$

\*Ondorioz, B7 barraren erdiko zatian, armatu base moduan armatu geometrikoa hartuko da, hau saihsaren luzera osoan jarriko da. Trakzionatutako gunean trakzioko armatua jarri beharko litzateke, baina hau armatu geometrikoa baino gutxiago denez, armatu basearekin nahikoa izango da erdiko zonalde honetan.

$$\text{Beraz, oinarri moduan } A_{s,min} \geq 352,8 \text{ mm}^2 = 3,52 \text{ cm}^2 \quad \begin{array}{l} 4\varnothing 12 (4,52\text{cm}^2) \\ 2\varnothing 16 (4,02\text{cm}^2) \text{ (hau aukeratu da)} \end{array}$$

Orain begiratu dugu ea habearen beste puntuetan errefortzu armatua behar den trakzionatutako guneetan edo ez. Horretarako B7 barraren momenturik handiena hartuko dugu, K7 korapiloaren ondoan dagoena ( $M_{d2} = 143,5 \text{ kN.m}$ ). Kasu honetan armatu geometriko eta mekaniko minimoak lehen kalkulatuak dira, beraz, atal honetarako trakzioko armatua besterik ez da kalkulatu:

$$M_{d2} = f_{cd} * b * y * (d - y/2) \Rightarrow 143,5 * 10^6 = 35/1,5 * 575 * y * (430 - y/2) \Rightarrow y = 24,76 \text{ mm}$$

Trakzioko armatua:

$$A_{s1} f_{yd} = f_{cd} * b * y = 35/1,5 * 575 * 24,76 = 332196,7 \text{ N}$$

$$A_{s1} = 332196,7/f_{yd} = 332350/(500/1,15) = 764 \text{ mm}^2$$

Beraz, puntu honetako errefortzu armatua hau izango da (trakzioko armatua - armatu minimo geometrikoa):

$$A_{erref.} = 764 - 352,8 = 411,2 \text{ mm}^2 = 4,11 \text{ cm}^2 \quad \begin{array}{l} 4\varnothing 12 (4,52\text{cm}^2) \text{ (hau aukeratu da)} \\ 3\varnothing 16 (6,03\text{cm}^2) \\ 2\varnothing 20 (6,28\text{cm}^2) \end{array}$$

Errefortzuen luzera:

Lehenengo armatu minimoak jasaten duen azken momentua kalkulatu dugu:

$$0 = f_{cd} * b * y - A_{s1} * f_{yd} \Rightarrow y = (A_{s1} * f_{yd}) / (f_{cd} * b) = (402 * 500/1,15) / (35/1,5 * 575) = 13 \text{ mm}$$

$$M_u = f_{cd} * b * y * (d - y/2) \Rightarrow M_u = 35/1,5 * 575 * 13 * (450 - 13/2) = 77353791 = 77,4 \text{ Kn.m}$$

Ondoren momentu flektoreen legea eta armatu minimoak jasaten duen azken momentuaren arteko lotura:

$$M_{d,x} = (8,6 * x)/2 * (10 - x) = 77,4 \text{ kN.m} \Rightarrow x_1 = 2,3; x_2 = 7,7 \Rightarrow x = 7,7 - 2,3 = 5,4 \text{ m}$$

Errefortzuren luzera lortzeko honi "d" bi aldiz gehitu behar zaio eta anklaia alde bakoitzean:

$$l = x + 2 * d + 2 * l_{bl} = 5,4 + 2 * 0,43 + 2 * 0,3 = 6,56 \text{ m} \Rightarrow l_{erref} = 6,6 \text{ m}$$

Habearen beste eskinan ( $M_{d3} = 50,9 \text{ kN.m}$ ) errefortzu armatua behar den ere begiratu dugu, baita hegalduran ere ( $M_{d4} = 63,4 \text{ kN.m}$ ). Kontuan hartuta bi puntu hauetako momentuak armatu geometriko minimoak jasaten duen azken momentua ( $M_u = 77,4 \text{ kN.m}$ ) baino txikiagoak direla, ez dugu errefortzuko armaturik beharko.

Armatua ebakitzailan:

Lehenengo ariman zeharkako konpresiora nekea konprobatu egingo da eta ondoren ebakitzailaren armatua. Kalkulua euskarrian egiten denez,  $d = 450 \text{ mm}$  hartu egingo da.

$$V_{rd} = 57,7 \text{ kN} \leq V_{u1} = 0,3 * f_{cd} * b_0 * d = 0,3 * (35/1,5) * 150 * 450 = 472500 \text{ N} = 472,5 \text{ kN (BETETZEN DA)}$$

Hau kalkulatzeko benetan, ebakitzaila euskarritik  $d$  distantziara neurtuko dugunez,  $V'_{rd}$  WinEvatik ateratakoa baino zertxobait txikiagoa izango da;  $V_{rd} = 53,97 \text{ kN}$  hain zuzen ere.

$$V'_{rd} \leq V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

Hormigoiaren kontribuzioa ebakitzaila erresistentzian hau izango da:

$$V_{cu} = \left( \frac{0,15}{\gamma_c} \xi (100 \rho_l f_{cv})^{1/3} + 0,15 \sigma'_{cd} \right) \beta \cdot b_0 d$$

Non,

$$\begin{array}{ll} \xi = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/450} = 1,7 \leq 2 & \beta = 1 \\ \rho_l = A_s / (b_0 * d) = (402 + 452) / (150 * 450) = 0,0126 \leq 0,02 & f_{cv} = f_{ck} = 35 \leq 60 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma'_{cd} = 0 & \gamma_c = 1,5 \end{array}$$

$$V_{cu} = ((0,15/1,5) * 1,7 * (100 * 0,0126 * 35)^{1/3} + 0) * 1 * 150 * 450 = 40541 \text{ N} = 40,5 \text{ kN}$$

$$\text{Beraz, } V'_{rd} \leq V_{u2} = V_{cu} + V_{su} \Rightarrow 53,97 \leq V_{u2} = 40,5 + V_{su} \Rightarrow V_{su} = 13,47 \text{ kN}$$

Armatuaren kontribuzioa ebakitzailan hau izango da:

$$V_{su} = z \sin \alpha ( \cot \alpha + \cot \theta ) \sum A_{\alpha} f_{y\alpha,d}$$

Armatuak bertikalki doazenez,  $\cot \theta = 1$  izango da eta  $z = 0,9 * d$ , beraz:

$$V_{su} = 0,9 * d * A_{90} * f_{y90,d} \Rightarrow 13,47 * 10^3 = 0,9 * 450 * A_{90} * 400 \Rightarrow A_{90} = (13,47 * 10^3) / (0,9 * 450 * 400) = 0,083 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

Armatu minimoa ateratzeko:

$$\sum \frac{A_{\alpha} f_{y\alpha,d}}{\sin \alpha} \geq \frac{f_{ct,m}}{7,5} b_0$$

$$f_{ct,m} = 0,30 * f_{ck}^{2/3} = 0,30 * 35^{2/3} = 3,2 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{90} \geq f_{ct,m} / (7,5 * f_{y90,d}) * b_0 = 3,2 / (7,5 * 400) * 150 = 0,16 \text{ mm}^2/\text{mm}$$

Armatu minimoa, kalkuluko armatua baino handiagoa ateraenez, minimoa jarriko dugu. Saihetsa nahiko estua denez, Ø6 ko bi adar bertikal kontsideratuko dira eta hau izango da beraien arteko distantzia maximoa:

$$A_s/S_t = 0,16 \text{ mm}^2/\text{mm} \Rightarrow S_t = A_s/0,16 = (2 * 28,3 \text{ mm}^2)/0,16 = 391 \text{ mm}$$

Kontuan hartuta  $V'_{rd}$  (53,97 kN)  $V_{ul}$  (472,5 kN) -en 1/5 baino txikiagoa dela, hau da banaketa maximoa:

$$S_{t,max} = 0,75 * d * (1 + \cot \alpha) = 0,75 * 450 = 338 \text{ mm}$$

Beraz, 1cØ6/30 cm jarri genezake eta saihtsean zehar konstante izango da ebakitzeilearen armatua.

Losa arinduaren goiko zatiaren armatua:

Losa bat denez, saihtsetako armatuaz gain, goiko zatian luzera eta zabalera osoan zehar armatu minimoa edukiko dugu. EHE 42.3.5 taularen arabera armatu geometriko minimoa kalkulatu dugu:

$$A_{s,min} \geq 1,8/1000 * A_c = 1,8/1000 * 120 * 575 = 124,2 \text{ mm}^2 \quad \begin{matrix} 3\text{Ø}8 \text{ (1,51cm}^2\text{)} \\ 2\text{Ø}10 \text{ (1,57cm}^2\text{)} \text{ (hau aukeratu da)} \\ 2\text{Ø}12 \text{ (2,26cm}^2\text{)} \end{matrix}$$

Armatu mekaniko minimoa ere kalkulatu egingo da:

$$A_{s,min} \geq 0,04 * A_c * f_{cd}/f_{yd} = 0,004 * 120 * 575 * (35/1,5)/(500/1,15) = 148,1 \text{ mm}^2 \quad 2\text{Ø}10 \text{ (1,57cm}^2\text{)}$$

Beraz, 2Ø10 jarri egingo dira 57,5cm-ro.

**Zutabearen armatua**

Zutabe bakoitzari bi saihtsen karga etorriko zaio horregatik WinEva programan sartzean eta dena saihtsen azalera tributarioarekin egin denez, zutabearen sekzio erdia besterik ez da kontuan hartu akzioak kalkulatzeko orduan. Horregatik, orain armatuak kalkulatzeko, saihtsetik datozkion kargak bikoiztu egingo dira, zutabe bakoitzak bi saihts eutsiko dituelako.

Datuak:  $A = 15 \text{ cm} * 45 \text{ cm} \quad M_x = 159,4 \text{ kN.m}$   
 $L_{zutabe} = 3 \text{ m} \quad N_d = 180 \text{ kN}$

Eszentrikotasuna:  $e_y = M_y/N_d = 0 \Rightarrow e_{min} = 2 \text{ cm}$   
 $e_x = M_x/N_d = 80/90 = 0,88 \text{ m} = 88 \text{ cm}$

Gilbordura daukagunez, eszentrikotasun gehigarria kalkulatu dugu bi zentzuetarako:

$$e_a = (1 + 0,12\beta) * (\epsilon_y + 0,0035) * \frac{h+20\varrho}{h+10\varrho} * \frac{l_0^2}{50i}$$

Non [y] planoarentzat,  $\beta = 3 \quad h = 15 \text{ cm} \quad l_0 = \alpha * L = 0,59 * 300 = 177 \text{ cm}$   
 $\epsilon_y = 0,0022 \quad \varrho = 88 \text{ cm} \quad i = h * \sqrt{1/12} = 4,33 \text{ cm}$

Beraz,  $e_{ax} = (1 + 0,12 * 3) * (0,0022 + 0,0035) * \frac{15+20*88}{15+10*88} * \frac{177^2}{50*4,33} = 2,2 \text{ cm} = 0,022 \text{ m}$

$$e_{tot} = e_{0x} + e_{ax} = 88 + 2,2 = 90,2 \text{ cm} = 0,9 \text{ m}$$

$$M_{tot} = e_{tot} * N_d = 0,9 * 180 = 162 \text{ kN.m}$$

Non [x] planoarentzat,  $\beta = 1 \quad h = 45 \text{ cm} \quad l_0 = \alpha * L = 1,92 * 300 = 576 \text{ cm}$

$$\epsilon_y = 0,0022 \quad \varrho = 2 \text{ cm} \quad i = h * \sqrt{1/12} = 12,99 \text{ cm}$$

Beraz,  $e_{ay} = (1 + 0,12 * 1) * (0,0022 + 0,0035) * \frac{45+20*2}{45+10*2} * \frac{576^2}{50*12,99} = 4,27 \text{ cm} = 0,043 \text{ m}$

$$e_{tot} = e_{0y} + e_{ay} = 0,043 \text{ m}$$

$$M_{tot} = e_{tot} * N_d = 0,043 * 180 = 7,74 \text{ kN.m}$$

Armatuen kalkulua:

$$v = (N_d * 10^3)/(A_c * f_{cd}) = (180 * 10^3)/(450 * 150 * (35/1,5)) = 0,11$$

$$\mu_y = (M_d * 10^6)/(A_c * h * f_{cd}) = (7,74 * 10^6)/(450 * 150 * 150 * (35/1,5)) = 0,03$$

$$\mu_x = (M_d * 10^6)/(A_c * h * f_{cd}) = (162 * 10^6)/(450 * 150 * 450 * (35/1,5)) = 0,22$$

Beraz,  $\omega = 0,51$  izango da

$A_s f_{yd} = \omega * A_c * f_{cd} = 0,51 * 450 * 150 * (35/1,5) = 803250 \text{ N} = 803,3 \text{ kN} \quad 10\text{Ø}16 \text{ (437,1 kN)}$   
 $6\text{Ø}20 \text{ (546,8 kN)} \text{ (hau erabiliko da)}$

Konprobaketak:

$$r_t = d' - \varnothing_{estrib} - \varnothing_{max}/2 = 4,6 - 0,6 - 2/2 = 3 \text{ cm} \geq r_{nom} = 3 \text{ cm} \Rightarrow \checkmark$$

$$a' = \frac{45 - 2 * 4,6 - 2 * (2/2)}{2} = 16,9 \geq 2 \text{ cm eta } \varnothing_{max} \Rightarrow \checkmark$$

$$a = b - 2d' = 45 - 2 * 4,6 = 35,8 > 35 \Rightarrow \text{azaleko armatua erdian jarriko da } \varnothing 10 \text{ekoa}$$

$$a'_2 = 15 - 2 * 4,6 - 1 * (2/2) = 4,8 \geq 2 \text{ cm eta } \varnothing_{max} \Rightarrow \checkmark$$

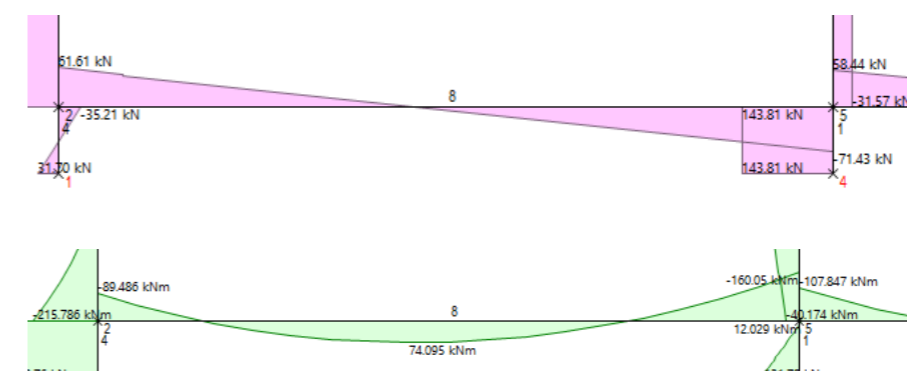
$$a_2 = b - 2d' = 15 - 2 * 4,6 = 5,8 < 35 \Rightarrow \checkmark$$

$A_{min} : A_{stot} = 1884 \text{ mm}^2 \geq 0,004 * A_c = 270 \text{ mm}^2 \Rightarrow \checkmark$

$A_s f_{yd} = 829130 \text{ N} \geq 0,1 * N_d = 18000 \text{ N} \Rightarrow \checkmark$

$A_{max} : A_s f_{yd} = 819130 \text{ N} \leq A_c f_{cd} = 1575000 \text{ N} \Rightarrow \checkmark$

**Lauza trinkoaren armatua**



Datuak:  
 $r_{mec} = 70 \text{ mm}$   
 $h = 0,4 \text{ m} = 400 \text{ mm}$   
 $b_0 = 575 \text{ mm}$   
 $d = 330 \text{ mm}$   
 $M_{d1} = 74 \text{ kN.m}$   
 $M_{d2} = 160 \text{ kN.m}$   
 $M_{d3} = 89 \text{ kN.m}$   
 $V_d = 71 \text{ kN}$   
 $V'_d = 65 \text{ kN}$

Armatuak kalkulatzeko, lehenengo ebaketaren momentu limitea aterako dugu:

$$v_0 = f_{cd} * b_0 * d = (35/1,5) * 575 * 330 = 4427500 \text{ N} = 4427 \text{ kN}$$

$$M_{lim} = 0,375 * v_0 * d = 0,375 * 4427 * 0,33 = 547,8 \text{ kN.m}$$

$$M_{d1} = 74 \text{ kN.m} \leq M_{lim} = 547,8 \text{ kN.m} \Rightarrow \text{ez dugu konpresioko armaturik behar}$$

Trakzioko armatua ateratzeko lehenengo bere kapazitate mekanikoa aterako dugu ( $M_{d1} = 74 \text{ kN.m}$ ):

$$v_{s1} = v_0 * (1 - \sqrt{1 - ((2 * M_{d1}) / (v_0 * d))}) = 4427 * (1 - \sqrt{1 - ((2 * 74) / (4427 * 0,33))}) = 230,2 \text{ kN}$$

$$v_{s1} = A_{s1} f_{yd} \Rightarrow A_{s1} = v_{s1} / f_{yd} = 230200 / (500 / 1,15) = 529,5 \text{ mm}^2$$

Armatu minimo geometrikoa (EHE 42.3.5 taulatik):

$$A_{s,min} \geq 1,8 / 1000 * A_c = 1,8 / 1000 * 575 * 400 = 414 \text{ mm}^2$$

Armatu hau lauzaren bi aurpegietan banatu egingo da bi zentzu ortogonaletan jarritz. Beraz, aurpegi bakoitzean

$$A_s = 414 / 2 = 207 \text{ mm}^2 \text{ edukiko dugu eta hauek dira armatu aukerak: } \begin{array}{l} 3\varnothing 10 (2,36\text{cm}^2) \\ 2\varnothing 12 (2,26\text{cm}^2) \text{ (hau erabiliko da)} \end{array}$$

Armatu minimo mekanikoa:

$$A_{s,min} \geq 0,004 * A_c * (f_{cd} / f_{yd}) = 0,004 * 575 * 400 * ((35 / 1,5) / (500 / 1,15)) = 493,7 \text{ mm}^2 \begin{array}{l} 5\varnothing 12 (5,65\text{cm}^2) \\ 3\varnothing 16 (6,03\text{cm}^2) \text{ (hau erabiliko da)} \end{array}$$

Beraz, 493,7 mm<sup>2</sup>-ko armatua losa osoan zehar jarriko beharko litzateke eta 529,5 – 493,7 = 35,8 mm<sup>2</sup>-ko errefortzu armatua. Hala ere errefortzu armatua hain txikia atera da, oinarri moduan losa osoan zehar trakzioko armatua jarriko dela (529,5 mm<sup>2</sup>) eta ez da erdiko gune honetan errefortzurik jarriko. Beraz losaren oinarriko armatua (beheko gunean) hau izango da:

$$\begin{array}{l} 5\varnothing 12 (5,65\text{cm}^2) \\ 3\varnothing 16 (6,03\text{cm}^2) \text{ (hau erabiliko da)} \end{array}$$

Orain beste momentuen errefortzu armatuak kalkulatu dira.

Trakzioko armatua ( $M_{d2} = 160 \text{ kN.m}$ ):

$$v_{s1} = v_0 * (1 - \sqrt{1 - ((2 * M_{d1}) / (v_0 * d))}) = 4427 * (1 - \sqrt{1 - ((2 * 160) / (4427 * 0,33))}) = 514,7 \text{ kN}$$

$$v_{s1} = A_{s1} f_{yd} \Rightarrow A_{s1} = v_{s1} / f_{yd} = 514700 / (500 / 1,15) = 1184 \text{ mm}^2$$

$$M_{d2} \text{-rentzat errefortzu armatua hau izango da: } 1184 - 493,7 = 690,3 \text{ mm}^2 \begin{array}{l} 7\varnothing 12 (7,91\text{cm}^2) \\ 4\varnothing 16 (8,04\text{cm}^2) \text{ (hau erabiliko da)} \\ 3\varnothing 20 (9,42\text{cm}^2) \end{array}$$

Errefortzuaren luzera:

Lehenengo armatu minimoak jasaten duen azken momentua kalkulatu dugu:

$$0 = f_{cd} * b * y - A_{s1} * f_{yd} \Rightarrow y = (A_{s1} * f_{yd}) / (f_{cd} * b) = (603 * 500 / 1,15) / (35 / 1,5 * 575) = 19,5 \text{ mm}$$

$$M_u = f_{cd} * b * y * (d - y/2) \Rightarrow M_u = 35 / 1,5 * 575 * 19,5 * (330 - 19,5/2) = 83785406 = 83,8 \text{ Kn.m}$$

Ondoren momentu flektoreen legea eta armatu minimoak jasaten duen azken momentuaren arteko lotura:

$$M_{d,x} = (11,7 * x) / 2 * (10 - x) = 83,8 \text{ kN.m} \Rightarrow x_1 = 1,7; x_2 = 8,3 \Rightarrow x = 8,3 - 1,7 = 6,6 \text{ m}$$

Errefortzuren luzera lortzeko honi "d" bi aldiz gehitu behar zaio eta anklaia alde bakoitzean:

$$l = x + 2 * d + 2 * l_{bl} = 6,6 + 2 * 0,33 + 2 * 0,58 = 8,42 \text{ m} \Rightarrow l_{erref} = 8,5 \text{ m}$$

Trakzioko armatua ( $M_{d3} = 89 \text{ kN.m}$ ):

$$v_{s1} = v_0 * (1 - \sqrt{1 - ((2 * M_{d1}) / (v_0 * d))}) = 4427 * (1 - \sqrt{1 - ((2 * 89) / (4427 * 0,33))}) = 278,5 \text{ kN}$$

$$v_{s1} = A_{s1} f_{yd} \Rightarrow A_{s1} = v_{s1} / f_{yd} = 278500 / (500 / 1,15) = 640,6 \text{ mm}^2$$

$$M_{d3} \text{-rentzat errefortzu armatua hau izango da: } 640,6 - 493,7 = 146,9 \text{ mm}^2 \begin{array}{l} 2\varnothing 10 (1,57\text{cm}^2) \\ 2\varnothing 12 (2,26\text{cm}^2) \text{ (hau erabiliko da)} \\ 1\varnothing 16 (2,01\text{cm}^2) \end{array}$$

Errefortzuaren luzera:

Errefortzuren luzera lortzeko honi "d" bi aldiz gehitu behar zaio eta anklaia alde bakoitzean:

$$l = x + 2 * d + 2 * l_{bl} = 6,6 + 2 * 0,33 + 2 * 0,43 = 8,12 \text{ m} \Rightarrow l_{erref} = 8,2 \text{ m}$$

Erresistentzia ebakitzailan:

Suposatu egingo dugu losak ez duela ebakitzailako armaturik edukiko. Beraz, arimearen kortantearekiko erresistentzia konprobatu egin beharko dugu. Kontuan hartu beharko dugun ebakitzaila  $V_d' = 65 \text{ kN}$  izango da, euskarrian kalkulatu beharrean, hormaren eskintatik d distantziara neurtzen dugulako.

Losak jasaten duen azken ebakitzaila:

$$V_{u2} = \left( \frac{0,18}{\gamma_c} \xi (100 \rho_l f_{cv})^{1/3} + 0,15 \sigma'_{cd} \right) b_0 a$$

Non,

$$\xi = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/330} = 1,78 \leq 2$$

$$\beta = 1$$

$$\rho_l = A_s / (b_0 * d) = (493,7 + 690,3) / (575 * 330) = 0,0062 \leq 0,02 \quad f_{cv} = f_{ck} = 35 \leq 60 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma'_{cd} = 0 \quad \gamma_c = 1,5$$

$$V_{u2} = ((0,18 / 1,5) * 1,78 * (100 * 0,0062 * 35)^{1/3}) * 575 * 330 = 82198,5 \text{ N} = 82,2 \text{ kN}$$

$$V_{u2} = 82,2 \text{ kN} \geq V_d' = 65 \text{ kN} \Rightarrow \checkmark$$

$$V_{u,min} = \left( \frac{0,075}{\gamma_c} \xi^{3/2} f_{cv}^{1/2} + 0,15 \sigma'_{cd} \right) b_0 a$$

$$V_{u,min} = ((0,075 / 1,5) * 1,78^{3/2} * 35^{1/2}) * 575 * 330 = 133295 \text{ N} = 133,3 \text{ kN}$$

$$V_{u,min} = 133,3 \text{ kN} \geq V_d' = 65 \text{ kN} \Rightarrow \checkmark \text{ ez dugu armatua ebakitzailan behar}$$

**• Zapaten kalkulua •**

Lurzoruaren ezaugarriak zehatz jakiteko estudio geotekniko baten beharra dago eta proiektu honetan ez denez hori eskuratzeko aukerarik izan, orubearen lurzoruaren suposaketa bat burutu egin da lurzoruaren zein den planteatzerako orduan.

Lur egonkor bat daukagula suposatuko dugu eta ondorioz, luraren tentsio onargarria  $\sigma = 200 \text{ kN/m}^2$  izango da eta datu honekin egingo dira kalkuluak. Zapaten kalkulurako axialik handiena jasaten duen horma hartu egingo da (kasu honetan erdiko horma - Z1) eta honen arabera gainerako zapatak dimentsionatu egingo dira. Horretaz gain alboetako zapata baten kalkulua ere egingo da (Z2).

*Datuak (Z1):*

$N_k = 294,205 \text{ kN} = 29,4 \text{ Tn}$   
 $N_d = 441,3 \text{ kN}$  (axiala maioratuta)  
 Hormaren zabalera ( $a_1$ ) = 45 cm  
 Lurraren  $\sigma$  onargarria = 200 kN/m<sup>2</sup>  
 Hormigoiaren pisu espezifikoa ( $N_c$ ) = 2,5 kN/m<sup>3</sup>

*Datuak (Z2):*

$N_k = 130,9 \text{ kN} = 13,1 \text{ Tn}$   
 $N_d = 196,35 \text{ kN}$  (axiala maioratuta)  
 Hormaren zabalera ( $a_1$ ) = 45 cm

*Zapataren azalera (Z1):*

$a^2 = N_k / \sigma_{onarg}$   
 $a^2 = 294,2 / 200 = 1,47 \text{ m}^2$   
 $a = 2,6 \text{ m}$

*Zapataren azalera (Z2):*

$a^2 = N_k / \sigma_{onarg}$   
 $a^2 = 130,9 / 200 = 0,66 \text{ m}^2$   
 $a = 1,3 \text{ m}$

\*Karga eta tentsio guztiak 57,5 cm-ko tartean kalkulatu egin direnez (saihetsen arteko distantzia), zapaten azalera kalkulatzeko orduan ere zabalera horretako xerra bat hartu egin da, zapata jarraiak izango direlako.

*Hondoratzea (Z1):*

$N + N_c < \sigma_{onarg} * A$   
 $294,2 + 2,5 < 200 * 2,6 * 0,575$   
 $296,7 < 299$  (BETETZEN DA)

*Hondoratzea (Z2):*

$N + N_c < \sigma_{onarg} * A$   
 $130,9 + 2,5 < 200 * 1,3 * 0,575$   
 $133,4 < 149,5$  (BETETZEN DA)

*Z1 - Zapataren kantua:*

$V_d < V_{cu}$   
 $N_d / A * (a/2 - a_1/2 - d) * a \leq a * d * f_{cv}$   
 $f_{cv} = \sqrt{(350/1,5)} = 15,28$   
 $29,4/1,5 * (2,6/2 - 0,45/2 - d) * 2,6 \leq 2,6 * d * 15,28$   
 $0,61 \leq d$   
 Beraz,  $d = 0,65$  eta  $h = 0,70 \text{ m}$

*Z2 - Zapataren kantua:*

$V_d < V_{cu}$   
 $N_d / A * (a/2 - a_1/2 - d) * a \leq a * d * f_{cv}$   
 $13,1/0,7 * (1,3/2 - 0,45/2 - d) * 1,3 \leq 1,3 * d * 15,28$   
 $0,34 \leq d$   
 $d = 0,40$  eta  $h = 0,45 \text{ m}$

*Z1 - Flexiora konprobaketak eta zapataren armatua:*

$M_d = N_d * (a/8) < M_{lim}$   
 $M_d = 441,3 * (2,6/8) = 143,4 \text{ kN.m}$   
 $M_{lim} = 0,32 * f_{cd} * a * d^2 = 0,32 * (35000/1,5) * 2,6 * 0,65^2 = 8202,1 \text{ kN.m}$   
 $M_d = 143,4 \text{ kN.m} < M_{lim} = 8202,1 \text{ kN.m}$  (BETETZEN DA)

Xerra bakoitzaren armatua (57,5 cm):

$A_s = M_d / (0,8 * h * f_{yd}) * 10 = 143,4 / (0,8 * 0,7 * 500/1,15) * 10 = 5,89 \text{ cm}^2$   
 6Ø12 (6,79cm<sup>2</sup>)  
 3Ø16 (6,03cm<sup>2</sup>) (hau erabiliko da)  
 2Ø20 (6,28cm<sup>2</sup>)

Armatu minimoaren konprobaketa:

$A_s$  aurpegi eta norabideko  $\geq 2\% A_c = 0,002 * 57,5 \text{ cm} * 70 \text{ cm} = 8,05 \text{ cm}^2$  (metro linlealeko)  
 \*Beraz, armatu minimoaren konprobaketa 57,5 cm-ko 4,63 cm<sup>2</sup> izango da.  
 $5,89 \text{ cm}^2 \geq 4,63 \text{ cm}^2$  (BETETZEN DA)

\*Beraz, 3Ø16 -ko armatuak jarriko dira 57,5 cm-ko xerran (19cm-ro bat).

*Z2 - Flexiora konprobaketak eta zapataren armatua:*

$M_d = N_d * (a/8) < M_{lim}$   
 $M_d = 196,35 * (1,3/8) = 31,9 \text{ kN.m}$   
 $M_{lim} = 0,32 * f_{cd} * a * d^2 = 0,32 * (35000/1,5) * 1,3 * 0,25^2 = 606,7 \text{ kN.m}$   
 $M_d = 31,9 \text{ kN.m} < M_{lim} = 606,7 \text{ kN.m}$  (BETETZEN DA)

Xerra bakoitzaren armatua (57,5 cm):

$A_s = M_d / (0,8 * h * f_{yd}) * 10 = 31,9 / (0,8 * 0,3 * 500/1,15) * 10 = 3,05 \text{ cm}^2$   
 2Ø12 (2,26cm<sup>2</sup>) (hau erabiliko da)  
 1Ø16 (2,01cm<sup>2</sup>)

Armatu minimoaren konprobaketa:

$A_s$  aurpegi eta norabideko  $\geq 2\% A_c = 0,002 * 57,5 \text{ cm} * 30 \text{ cm} = 3,45 \text{ cm}^2$  (metro linealeko)  
 \*Beraz, armatu minimoaren konprobaketa 57,5 cm-ko 1,98 cm<sup>2</sup> izango da.  
 $3,05 \text{ cm}^2 \geq 1,98 \text{ cm}^2$  (BETETZEN DA)

\*Beraz, 2Ø12 -ko armatuak jarriko dira 57,5 cm-ko xerran (28cm-ro bat).

**• Sotoko hormaren kalkulua •**

Ondoren sotoko hormaren zapata eta armatuak kalkulatu egingo dira. Horretarako, zapatekin bezala, behean daukan lurzorua ona dela suposatu egingo dugu eta ondorioz haren tentsioa 200 kN/m<sup>2</sup> izango da. Horretaz gain, akzioak kontuan hartzerakoan terrenoaren bultzada hormarekiko kalkulatu egin da eta horretarako hormak atzean daukan lurzoruaren ezaugarriak zehaztu egin dira. Lurzoru hori legar konpaktoa izango da eta ondorioz behean erakusten dira haren datuak.

**Datuak:**

Nk = 42,53 kN	Nd = 63,8 kN (maioratuta)	
Md1 = 221,4 kN	Md1 = 332,1 kN (maioratuta)	
Md2 = 53,4 kN	Md2 = 80,1 kN (maioratuta)	Hormaren atzeko lurzorua:
Hormaren altuera (h) = 7 m		Dentsitate aparentea ( $\gamma_a$ ): 20 kN/m <sup>3</sup>
Hormaren zabalera (a <sub>1</sub> ) = 55 cm		Hondoratutako dentsitatea ( $\gamma_s$ ): 11 kN/m <sup>3</sup>
Lurraren $\sigma$ onargarria = 200 kN/m <sup>2</sup>		Lurzoruaren marruskadura angelua: 38 °
Hormigoiaren pisu espezifikoa (N <sub>c</sub> ) = 2,5 kN/m <sup>3</sup>		

Hormaren armatu minimo geometrikoa (EHE 42.3.5 taulatik):

$$A_{s,min} \geq 0,9/1000 * A_c = 0,9/1000 * 575 * 550 = 284,6 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} \geq 3,2/1000 * A_c = 03,2/1000 * 575 * 550 = 1012 \text{ mm}^2$$

Armaturak lau zuzen bi aurpegietan banatu egingo dira bertikalean eta abetsean horizontalean jarri. Beraz, aurpegi bakoitzean armaturak horizontalean 1Ø16 jarriko dira 25 cm-ro eta bertikalean berriz 1Ø20 jarriko dira 25 cm-ro. Md2 = 80,1 kN -rentzako armaturak minimo hori nahikoa izango da baina beheko zonaldean sortzen den Md1 = 332,1 kN -entzat errefortzu armaturak jarri beharko dira.

Trakzioko armaturak (Md1 = 332,1 kN):

$$A_s = Md / (0,85 * d * f_{yd}) = (332,1 * 10^6) / (0,85 * 480 * (500/1,15)) = 1872 \text{ mm}^2 = 18,7 \text{ cm}^2$$

Beraz, zonalde honetan beharko dugun errefortzua 1872 - 1012 = 860 mm<sup>2</sup> izango da eta beraz, haruek izango dira Md1 momentuarentzat errefortzu armaturak: 5Ø16 (10,05cm<sup>2</sup>)  
3Ø20 (9,42cm<sup>2</sup>) (hau erabiliko da) (15cm-ro bat)

Flexiora konprobaketak eta zapataren armaturak:

$$Md < M_{lim}$$

$$M_{lim} = 0,32 * f_{cd} * a * d^2 = 0,32 * (35000/1,5) * 1,5 * 0,80^2 = 7168 \text{ kN.m}$$

$$M_d = 332,1 \text{ kN.m} < M_{lim} = 7168,1 \text{ kN.m} \text{ (BETETZEN DA)}$$

Xerra bakoitzaren armaturak (57,5 cm):

$$A_c = M_d / (0,8 * h * f_{yd}) * 10 = 332,1 / (0,8 * 0,85 * 500/1,15) * 10 = 11,2 \text{ cm}^2 \quad 6\text{Ø}16 \text{ (12,06cm}^2\text{)}$$

$$4\text{Ø}20 \text{ (12,57cm}^2\text{)} \text{ (hau erabiliko da)}$$

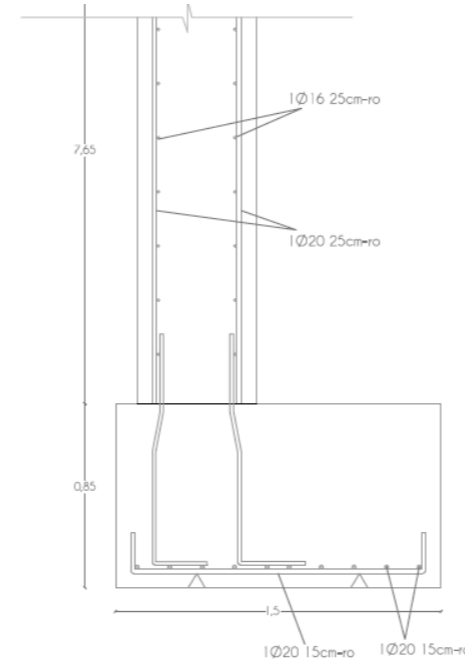
Armaturak minimoaren konprobaketa:

$$A_s \text{ aurpegi eta norabideko} \geq 2 \% A_c = 0,002 * 57,5 \text{ cm} * 80 \text{ cm} = 9,2 \text{ cm}^2 \text{ (metro linlealeko)}$$

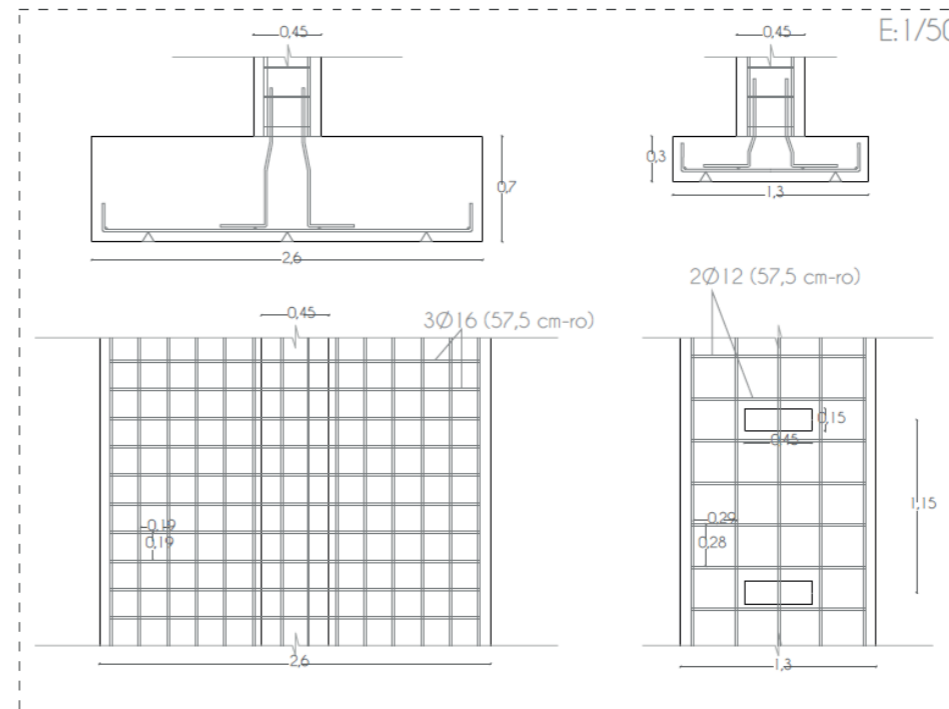
\*Beraz, armaturak minimoaren konprobaketa 57,5 cm-ko 5,29 cm<sup>2</sup> izango da.

$$11,2 \text{ cm}^2 \geq 5,29 \text{ cm}^2 \text{ (BETETZEN DA)}$$

\*Beraz, 4Ø20 -ko armaturak jarriko dira 57,5 cm-ko xerran (15cm-ro bat).



Z1 eta Z2 zapaten armaturak:

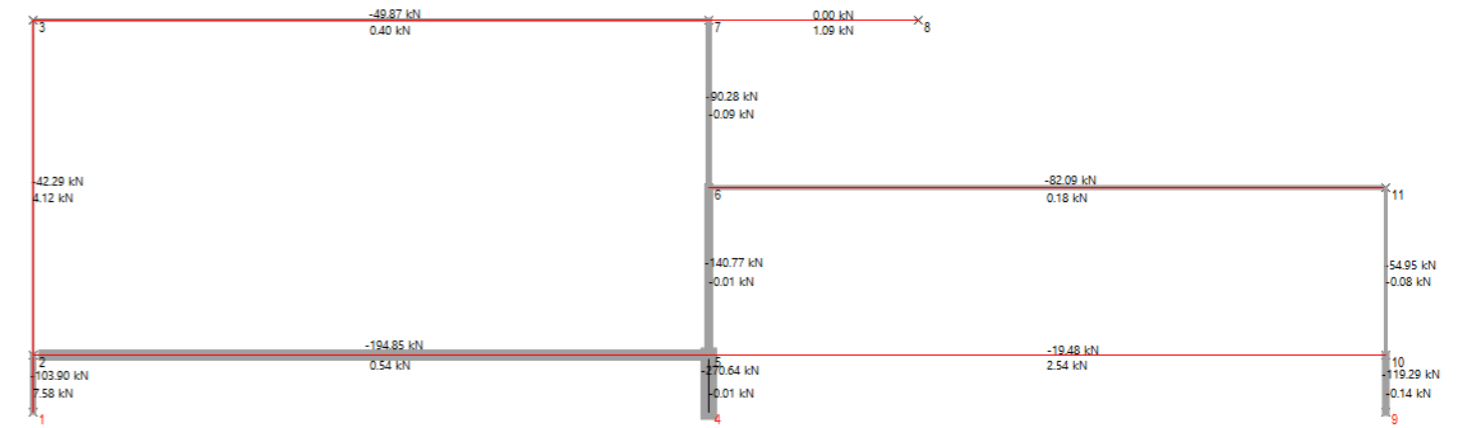
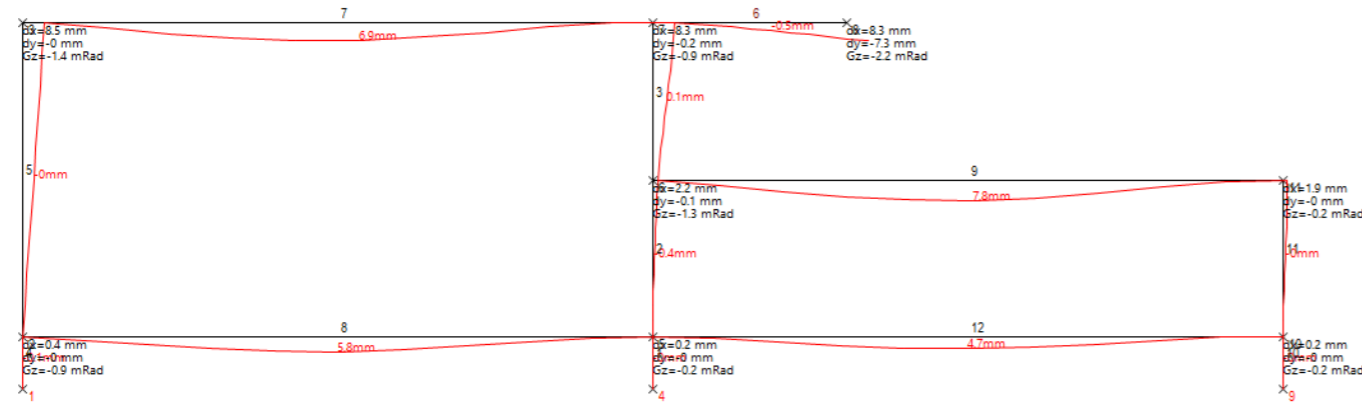


· P1 portikoaren emaitzak ·

ELU - Axialak

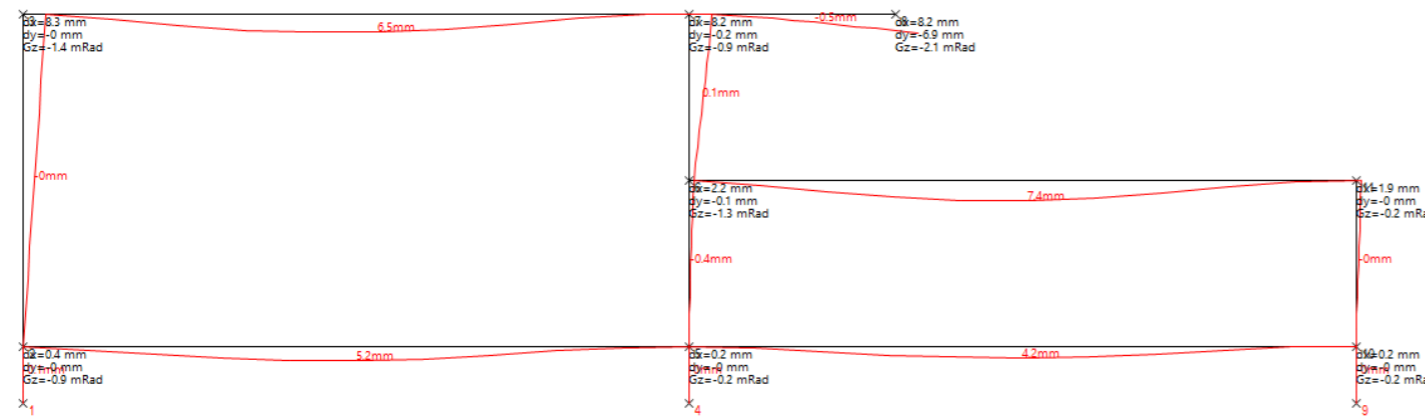
· P1 portikoaren emaitzak ELS eta ELU

ELS - Erabilera Gaiak

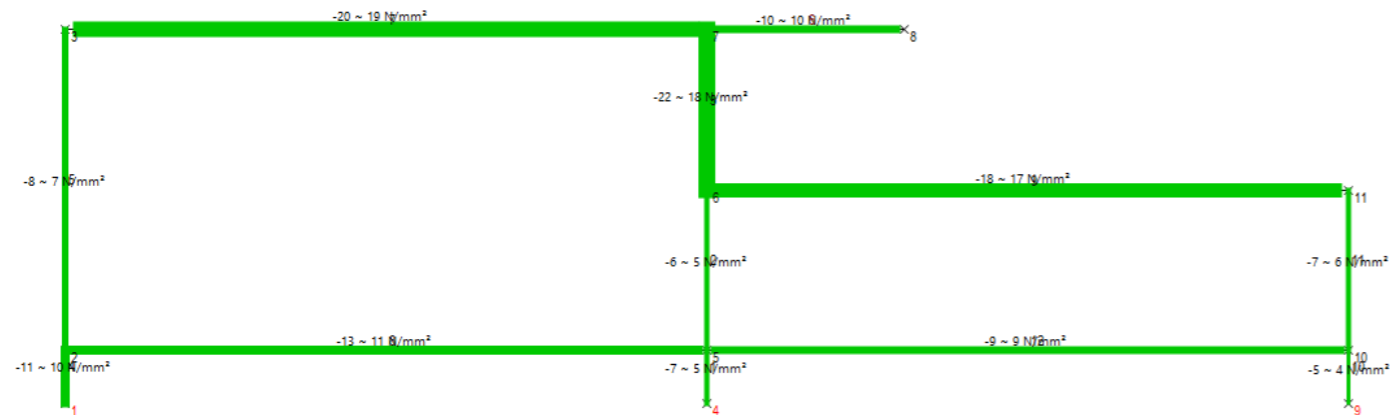


· P1 portikoaren ELS emaitzak

ELS - Elurra



ELU - Tentsioak



Num	DESPLAZAMIENTOS			REACCIONES		
	dX mm	dY mm	mRad	Rx kN	Ry kN	Rz kNm
1	0.000	0.000	0.000	-70.217	-7.579	-0.187
1	0.000	0.000	0.000	342.51	103.897	302.760
2	-0.000	-0.011	-1.309	-0.000	0.000	-0.000
2	0.653	0.001	-0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.104	-0.040	-2.062	-0.000	-0.000	-0.000
3	12.556	0.004	-0.024	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	-143.81	0.000	-0.621
4	0.000	0.000	0.000	-0.487	270.64	132.810
5	-0.005	-0.033	-0.365	-0.000	-0.000	-0.000
5	0.302	-0.000	0.024	0.000	0.000	0.000
6	0.040	-0.084	-1.882	-0.000	-0.000	-0.000
6	3.196	-0.000	-0.020	0.000	0.000	0.000
7	0.101	-0.274	-1.450	-0.000	-0.000	-0.000
7	12.324	-0.000	0.278	0.000	0.000	0.000
8	0.101	-10.737	-3.286	-0.000	-0.000	-0.000
8	12.325	-0.063	-0.017	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	-102.222	0.135	1.185
9	0.000	0.000	0.000	0.321	119.290	89.408
10	-0.006	-0.016	-0.330	-0.000	-0.000	-0.000
10	0.268	-0.000	0.069	0.000	0.000	0.000
11	-0.019	-0.038	-0.509	-0.000	-0.000	-0.000
11	2.839	-0.000	0.207	0.000	0.000	0.000

· P1 portikoaren ELU emaitzak

FLECHAS													
Num	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	L	flecha	fl/Long
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	max	l/...
1	0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0	-0.05	21939
1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.00	322433
2	0	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	0	-0.57	5219
2	0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0	-0.00	616097
3	0	-0.2	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0	-0.29	10529
3	0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.3	0	0.27	11229
4	0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	0	-0.16	6247
4	0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0	-0.00	17426980
5	0	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	0	-0.31	19161
5	0	-0.0	-0.0	0.1	0.3	0.4	0.5	0.5	0.4	0.2	0	0.46	12908
6	0	-0.4	-0.6	-0.8	-0.8	-0.7	-0.6	-0.5	-0.3	-0.2	0	-0.79	4677
6	0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0	4.47	828
7	0	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.8	-1.3	-1.6	-1.6	-1.2	0	-1.63	7340
7	0	3.0	6.1	8.6	9.8	9.5	7.8	5.1	2.4	0.9	0	9.49	1265
8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.2	0	0.00	8881368
8	0	2.1	4.7	6.9	8.1	8.3	7.2	5.2	2.8	0.7	0	8.25	1454
9	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.5	-0.4	0	0.02	444350
9	0	2.9	6.3	9.1	10.8	10.9	9.5	6.9	3.8	1.0	0	10.9	1102
10	0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0	-0.04	24278
10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.01	108804
11	0	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0	-0.09	32187
11	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.09	108804
12	0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	0	-0.35	34763
12	0	1.2	3.1	4.9	6.2	6.5	5.8	4.3	2.3	0.6	0	6.51	1843

Tensiones aproximadas					AXILES			
Barra	-----TensMax-----		-----TensMin-----		Barra	axial	axial/área	Pandeo
Num	N/mm <sup>2</sup>	Hip.	N/mm <sup>2</sup>	Hip.	Num	kN	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1	4.9	ELU-Haizea	-6.7	ELU-E.G	1	-270.640	-0.9	
2	5.3	ELU-E.G	-6.3	ELU-E.G	1	-0.008	-0.0	-6.67
3	18.1	ELU-E.G	-21.7	ELU-E.G				
4	10.3	ELU-E.G	-10.9	ELU-E.G	2	-140.768	-0.5	
5	7.5	ELU-Haizea	-7.7	ELU-Haizea	2	-0.011	-0.0	-6.26
6	10.2	ELU-E.G	-10.1	ELU-E.G	3	-90.278	-1.8	
7	19.3	ELU-E.G	-20.4	ELU-E.G	3	-0.091	-0.0	-21.74
8	10.8	ELU-E.G	-12.5	ELU-E.G				
9	16.6	ELU-E.G	-18.5	ELU-E.G	4	-103.897	-0.3	
10	4.3	ELU-Haizea	-5.2	ELU-Elurra	4	7.579	0.0	-10.93
11	6.3	ELU-E.G	-6.7	ELU-E.G	5	-42.291	-0.1	
12	9.1	ELU-E.G	-9.2	ELU-E.G	5	4.121	0.0	-7.72
					6	0.000	0.0	
					6	1.087	0.0	-10.14
					7	-49.872	-0.6	
					7	0.400	0.0	-20.42
					8	-194.854	-0.8	
					8	0.538	0.0	-12.51
					9	-82.091	-0.9	
					9	0.178	0.0	-18.42
					10	-119.290	-0.5	
					10	-0.135	-0.0	-5.18
					11	-54.952	-0.2	
					11	-0.080	-0.0	-6.74
					12	-19.478	-0.1	
					12	2.537	0.0	-9.24



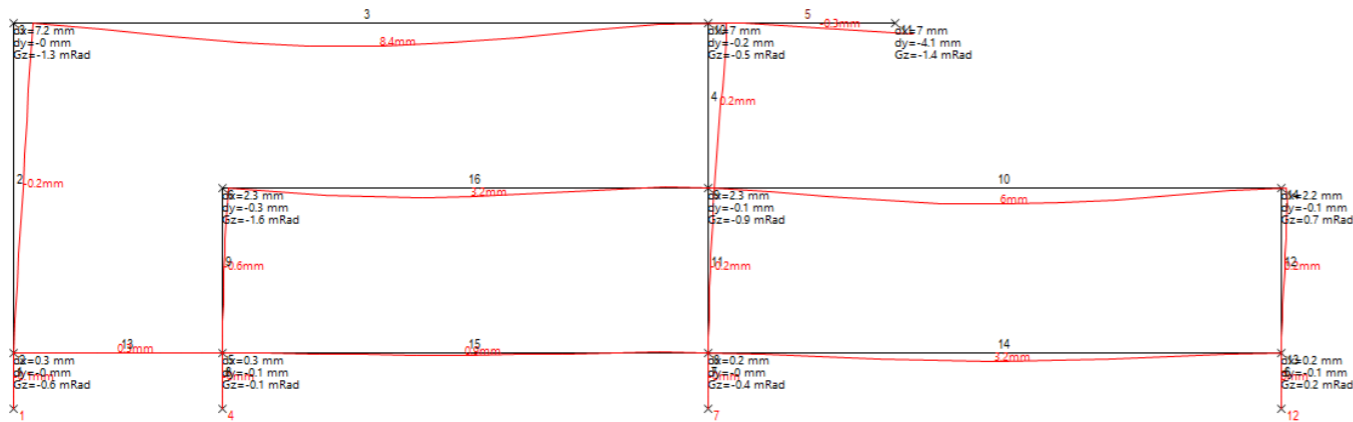
· P2 portikoaren emaitzak ·

· P2 portikoaren emitzak ELS eta ELU

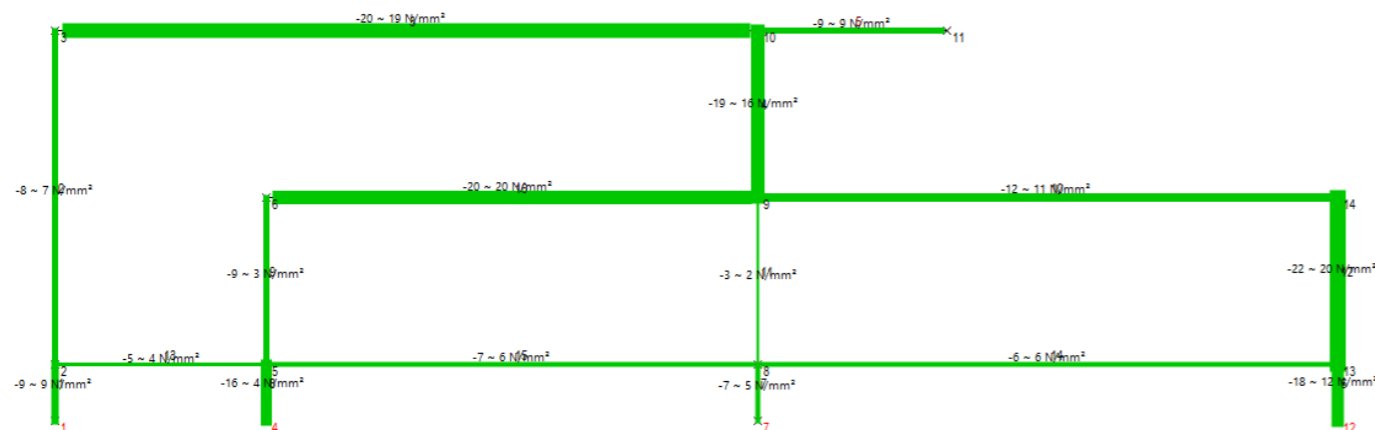
ELS - Erabilera Gaiak



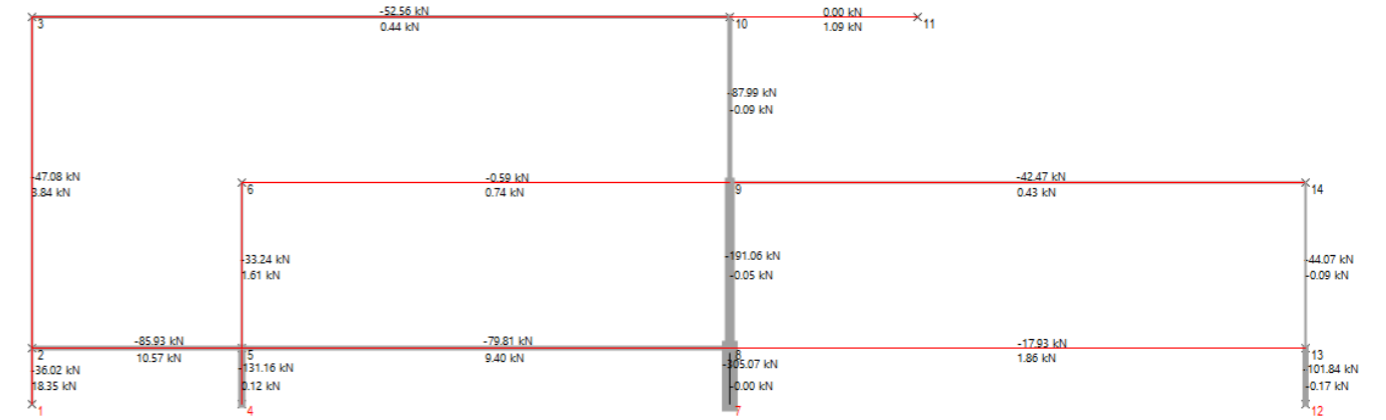
ELS - Elurra



ELU - Tentsioak



ELU - Axialak



· P2 portikoaren ELS emaitzak

Num	DESPLAZAMIENTOS			REACCIONES		
	dX mm	dY mm	mRad	Rx kN	Ry kN	Rz kNm
1	0.000	0.000	0.000	-140.36	-18.349	-12.501
1	0.000	0.000	0.000	1.555	36.016	264.330
2	-0.027	-0.004	-0.902	-0.000	-0.000	-0.000
2	0.525	0.002	0.053	0.000	0.000	0.000
3	-0.018	-0.035	-1.954	0.000	-0.000	-0.000
3	10.703	0.005	-0.027	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	-6.227	-0.120	-0.616
4	0.000	0.000	0.000	1.754	131.159	3.088
5	-0.021	0.204	-0.216	-0.000	-0.00	-0.000
5	0.475	0.000	0.239	-0.000	0.000	0.000
6	-0.112	-0.514	-2.549	-0.000	-0.000	-0.000
6	3.454	0.001	0.353	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	-76.340	0.000	-5.797
7	0.000	0.000	0.000	15.852	305.07	109.776
8	-0.009	-0.041	-0.573	-0.000	0.000	0.000
8	0.369	-0.000	-0.001	-0.000	0.000	0.000
9	-0.114	-0.119	-1.345	-0.000	-0.000	-0.000
9	3.454	-0.000	0.059	0.000	0.000	0.000
10	-0.042	-0.255	-1.182	-0.000	-0.000	-0.000
10	10.455	-0.000	0.576	0.000	0.000	0.000
11	-0.042	-6.571	-2.215	-0.000	-0.000	0.000
11	10.457	0.300	0.003	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	-61.050	0.169	0.051
12	0.000	0.000	0.000	0.530	101.841	25.016
13	-0.018	-0.106	-0.285	-0.000	-0.000	0.000
13	0.345	-0.000	0.338	0.000	0.000	0.000
14	-0.143	-0.208	-0.346	-0.000	-0.000	0.000
14	3.256	-0.000	0.968	0.000	0.000	0.000

· P2 portikoaren ELU emaitzak

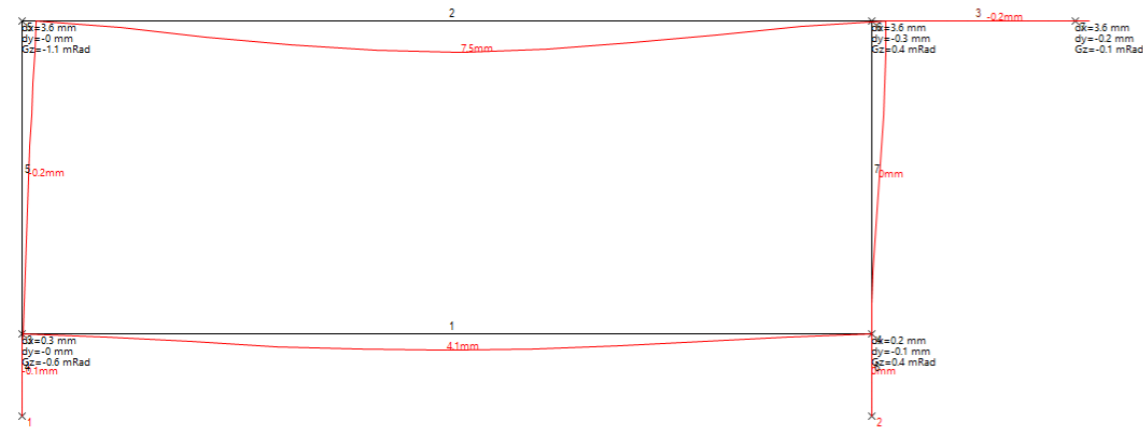
FLECHAS													
Num	0 mm	0.1 mm	0.2 mm	0.3 mm	0.4 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.7 mm	0.8 mm	0.9 mm	L mm	flecha max	fl/Long 1/...
1	0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	0	-0.11	9155
1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.01	149652
2	0	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	0	-0.38	15757
2	0	-0.0	-0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0	0.40	15059
3	0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.7	-1.3	-1.6	-1.6	-1.1	0	-1.61	7843
3	0	3.3	7.1	10.3	12.2	12.3	10.6	7.5	3.9	1.3	0	12.26	1028
4	0	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0	-0.23	13095
4	0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.5	0.3	0	0.26	11324
5	0	-0.3	-0.5	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	-0.4	-0.2	-0.1	0	-0.57	5971
5	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	4.02	846
6	0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0	-0.04	26765
6	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0	0.04	22739
7	0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	0	-0.07	13952
7	0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0	-0.00	1838652
8	0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0	-0.03	30392
8	0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0	0.06	16348
9	0	-0.3	-0.5	-0.7	-0.8	-0.9	-0.9	-0.9	-0.7	-0.4	0	-0.91	3295
9	0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.3	0.2	0	0.29	10307
10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.2	-0.2	0	0.03	395266
10	0	2.0	4.4	6.7	8.3	8.8	8.1	6.5	4.2	1.7	0	8.76	1187
11	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	0	-0.29	10343
11	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.02	135018
12	0	-0.2	-0.3	-0.2	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0	-0.10	29104
12	0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.6	0.6	0.4	0	0.25	11981
13	0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0	-0.10	37159
13	0	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0	0.47	8149
14	0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.2	0	-0.03	390254
14	0	1.0	2.5	3.8	4.7	5.0	4.6	3.6	2.2	0.9	0	5.03	2066
15	0	-0.2	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.3	0	-0.65	13475
15	0	0.3	0.8	1.3	1.5	1.5	1.2	0.7	0.4	0.1	0	1.50	5871
16	0	-0.3	-0.6	-0.9	-1.1	-1.3	-1.3	-1.3	-1.0	-0.6	0	-1.34	6564
16	0	2.3	4.1	5.3	5.7	5.3	4.1	2.5	1.0	0.3	0	5.27	1671

Tensiones aproximadas													
Barra Num	-----TensMax-----		-----TensMin-----		AXILES								
Num	N/mm²	Hip.	N/mm²	Hip.	Barra Num	axial kN	axial/área N/mm²	Pandeo N/mm²					
1	9.0 ELU-Haizea		-9.2 ELU-Haizea		1	-36.016	-0.1						
2	7.7 ELU-Haizea		-7.9 ELU-Haizea		1	18.349	0.1	-9.23					
3	18.8 ELU-E.G		-20.0 ELU-E.G										
4	16.0 ELU-E.G		-18.6 ELU-E.G		2	-47.079	-0.1						
5	8.7 ELU-E.G		-8.6 ELU-E.G		2	3.844	0.0	-7.92					
6	12.0 ELU-E.G		-18.1 ELU-E.G		3	-52.557	-0.6						
7	4.9 ELU-Haizea		-7.0 ELU-E.G		3	0.435	0.0	-19.99					
8	5.9 Terrenoa		-15.8 ELU-E.G										
9	4.2 Terrenoa		-9.0 ELU-E.G		4	-87.990	-1.3						
10	11.0 ELU-E.G		-12.1 ELU-E.G		4	-0.087	-0.0	-18.57					
11	2.0 ELU-Haizea		-3.4 ELU-Elurra		5	0.000	0.0						
12	19.8 ELU-E.G		-21.8 ELU-E.G		5	1.087	0.0	-8.64					
13	4.1 ELU-Haizea		-4.8 ELU-Haizea										
14	6.3 ELU-E.G		-6.5 ELU-E.G		6	-101.841	-3.0						
15	6.5 ELU-E.G		-7.1 ELU-E.G		6	-0.169	-0.0	-18.07					
16	19.6 ELU-E.G		-19.7 ELU-E.G		7	-305.066	-1.2						
					7	-0.001	-0.0	-7.01					
					8	-131.159	-5.8						
					8	0.120	0.0	-15.78					
					9	-33.237	-3.0						
					9	1.614	0.1	-9.02					
					10	-42.468	-0.6						
					10	0.433	0.0	-12.15					
					11	-191.062	-0.7						
					11	-0.045	-0.0	-3.38					
					12	-44.066	-1.0						
					12	-0.086	-0.0	-21.80					
					13	-85.926	-0.4						
					13	10.569	0.0	-4.80					
					14	-17.930	-0.1						
					14	1.862	0.0	-6.47					
					15	-79.809	-0.3						
					15	9.404	0.0	-7.14					
					16	-0.588	-0.0						
					16	0.736	0.0	-19.66					

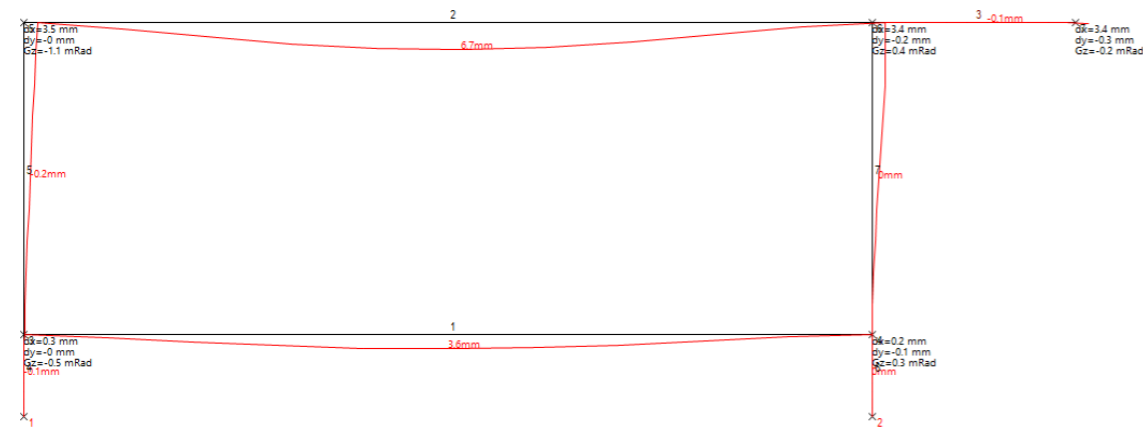
· P3 portikoaren emaitzak ·

· P3 portikoaren emaitzak ELS eta ELU

ELS - Erabilera Gaiak



ELS - Elurra



ELU - Tentsioak



ELU - Axialak



· P3 portikoaren ELS emaitzak

Num	DESPLAZAMIENTOS			REACCIONES		
	dX mm	dY mm	mRad	Rx kN	Ry kN	Rz kNm
1	0.000	0.000	0.000	-75.229	-4.037	1.086
1	0.000	0.000	0.000	37.308	102.275	210.031
2	0.000	0.000	0.000	-95.094	0.118	0.088
2	0.000	0.000	0.000	0.338	137.627	36.532
3	0.002	-0.011	-0.826	-0.000	-0.000	-0.000
3	0.426	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000
4	0.004	-0.103	-0.178	0.000	-0.000	-0.000
4	0.320	-0.000	0.487	0.000	0.000	0.000
5	0.068	-0.028	-1.641	-0.000	0.000	-0.000
5	5.309	0.001	-0.020	0.000	0.000	0.000
6	0.071	-0.358	-0.282	-0.000	-0.000	-0.000
6	5.185	-0.000	0.602	0.000	0.000	0.000
7	0.071	-0.713	-0.282	0.000	-0.000	-0.000
7	5.185	0.292	0.115	0.000	0.000	0.000

FLECHAS

Num	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	L	flecha max	fl/Long 1/..
1	0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0	-0.01	710808
1	0	1.3	2.9	4.5	5.5	5.8	5.3	4.2	2.6	1.0	0	5.77	1801
2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	0	0.02	426537
2	0	2.4	5.5	8.3	10.1	10.6	9.6	7.5	4.6	1.7	0	10.57	984
3	0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.0	0	-0.36	6882
3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0	0.70	3549
4	0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	0	-0.10	9905
4	0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0	-0.00	2073625
5	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.1	0	-0.32	11961
5	0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0	-0.01	606928

6	0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0	-0.02	41088
6	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0	0.06	16435
7	0	-0.5	-0.6	-0.5	-0.3	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0	-0.13	29016
7	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.6	0.7	0.5	0	0.25	15315

· P3 portikoaren ELU emaitzak

Tensiones aproximadas				AXILES				
Barra	-----TensMax-----		-----TensMin-----		Barra	axial	axial/área	Pandeo
Num	N/mm <sup>2</sup>	Hip.	N/mm <sup>2</sup>	Hip.	Num	kN	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1	6.9 ELU-E.G		-7.5 ELU-E.G		1	-70.401	-0.3	
2	15.3 ELU-E.G		-16.0 ELU-E.G		1	1.003	0.0	-7.46
3	5.9 ELU-E.G		-5.9 ELU-E.G		2	-24.041	-0.4	
4	7.0 ELU-E.G		-7.6 ELU-E.G		2	0.582	0.0	-16.04
5	3.5 ELU-Haizea		-3.7 ELU-Haizea		3	0.000	0.0	
6	15.1 ELU-E.G		-21.2 ELU-E.G		3	1.088	0.0	-5.91
7	17.4 ELU-E.G		-21.4 ELU-E.G		4	-102.275	-0.3	
					4	4.037	0.0	-7.64
					5	-41.558	-0.1	
					5	1.450	0.0	-3.70
					6	-137.627	-3.1	
					6	-0.118	-0.0	-21.24
					7	-67.624	-2.0	
					7	-0.055	-0.0	-21.42

• **Beste aukera batzuk** •

• **P1 portikoa aldaketekin**

Lehen erakutsitako P1 portikoa hartu egin da eta aldaketa batzuk proposatu egin dira ea zer gertatuko litzateke ikusteko. Lehenengo aldaketa, forjatu sanitarioaren azpian 12 metroko argia eduki beharrean, tarteko oinarri batzuk sartzea izan da, forjatu hori meheagoa egin ahal izateko (aurretik 0,40 m lodierakoa ateratzen zen). Bigarren aldaketa berriz, zutabeen tamainarekin jolastea izan da honek sotoko hormaren lodieran ze eragina daukan ikusteko.

**Lehenengo aldaketa:** forjatu sanitarioan oinarriak gehitzea.

Forjatu sanitarioan bi oinarri gehitu egin dira 12 metroko bi tartek 6 metroko lau tarte bihurtuz. Bi oinarri horiek luzetarako hormatxoak izango dira eta horiei esker, forjatu sanitarioko lauza trinkoak 0,20 metroko lodiera euki dezake, hormigoia erabilera erdira murriztuz.

**Bigarren aldaketa:** sotoko horma estuago egitea.

Kontuan hartuta P1 portikoan sotoko horma hasieran dimentsionatu egin zela 0,55 metroko lodiera ateratzen zitzaion. Hala ere, zutabea zertxobait handitu egin zen ondoren tentsioak bete ahal izateko eta hormaren lodiera berdin utzi egin zen. Tentsioekin handitutakoarekin bakarrik, sotoko horma 0,45 metroko lodiera izatera jeisti daiteke eta oraindik ere desplome maximoa bete.

Hauek izango ziren emaitzak 0,45 metro lodierako hormarentzat eta 0,15x0,45 metroko zutabearentzat

Egoera limitea	Gezi txarrena (barretan)	Desplome txarrena (korapiloetan)	Korapilo/barra
ELS - E.G	7,33 mm < 9,25 mm	11 mm < 14 mm (onargarria)	B6 / K3
ELS - Haizea	7,03 mm < 9,25 mm	10,8 mm < 14 mm (onargarria)	B6 / K3
ELS - Elurra	7,01 mm < 9,25 mm	10,8 mm < 14 mm (onargarria)	B6 / K3

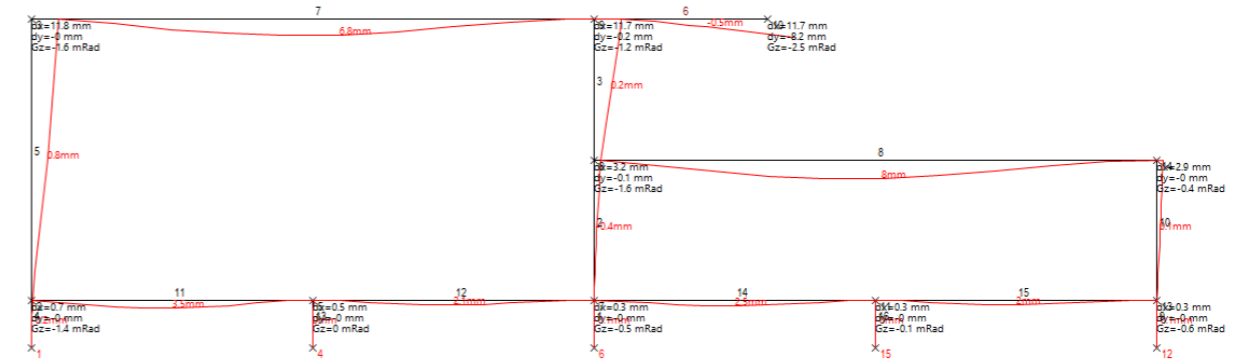
Bigarren aukera honetan oraindik zutabea gehiago handitzea erabaki da, ikusteko ea ze punturaino estutu daitekeen sotoko horma. Horretarako zutabeari 0,15x1 metroko neurriak eman zaizkio. Zutabeari metro bateko zabalera ematerakoan ikusi egin da hormak 0,30 metroko lodiera eduki dezakeela eta desplomeak betetzen direla. Hala ere, hegaldudaren gezia ez litzateke beteko. Hona hemen horren emaitzak.

Egoera limitea	Gezi txarrena (barretan)	Desplome txarrena (korapiloetan)	Korapilo/barra
ELS - E.G	10,73 mm < 9,25 mm (ez bete)	10,4 mm < 14 mm (onargarria)	B6 / K3
ELS - Haizea	10,3 mm < 9,25 mm (ez bete)	10,3 mm < 14 mm (onargarria)	B6 / K3
ELS - Elurra	10,36 mm < 9,25 mm (ez bete)	10,3 mm < 14 mm (onargarria)	B6 / K3

Beste zutabe zabalera batzuekin probatu egin da (sakonera beti 0,15m mantenduz, proiektuaren ezaugarrietako bat baita), eta ikusi egin da zutabearen zabalera handitzerakoan sotoko horma estutu egin daitekeela eta desplomea bete egiten dela, baina hegaldurako gezia kaltetu egiten duela. Horren ondorioz erabaki egin da, 0,40 metro lodierako horma mantentzea eta 0,15x0,45 metroko zutabeak. Ondoren erakusten dira aukeratu egin den aukeraren emaitzak.

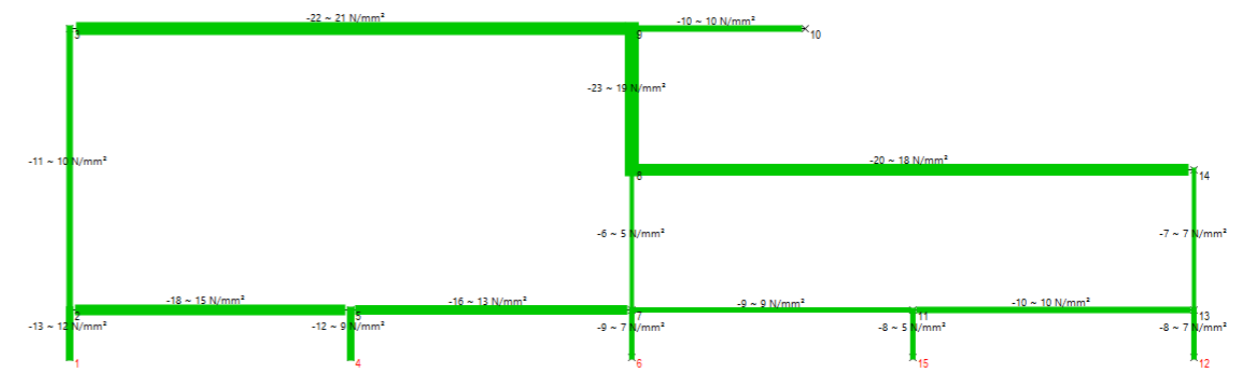
ELS - Deformazioak Erabilera Gainkarga

Egoera limitea	Gezi txarrena (barretan)	Desplome txarrena (korapiloetan)	Korapilo/barra
ELS - E.G	7,97 mm < 9,25 mm	11,84 mm < 14 mm (onargarria)	B6 / K3
ELS - Haizea	7,7 mm < 9,25 mm	11,72 mm < 14 mm (onargarria)	B6 / K3
ELS - Elurra	7,66 mm < 9,25 mm	11,7 mm < 14 mm (onargarria)	B6 / K3

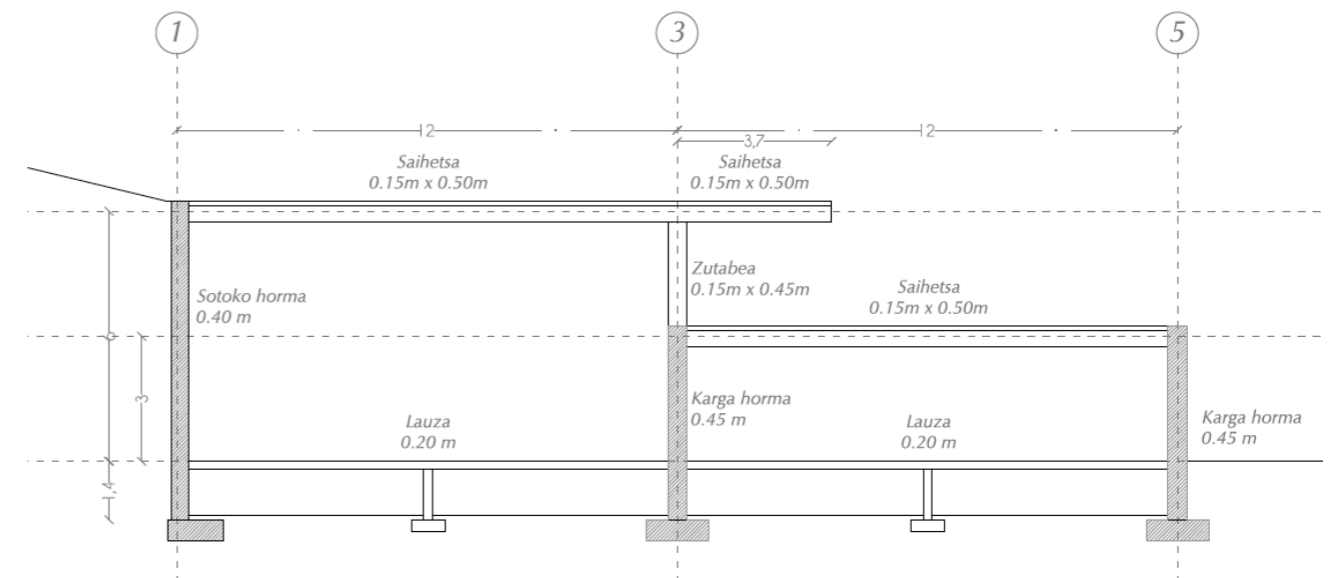


ELU - Tentsio Onargarriak

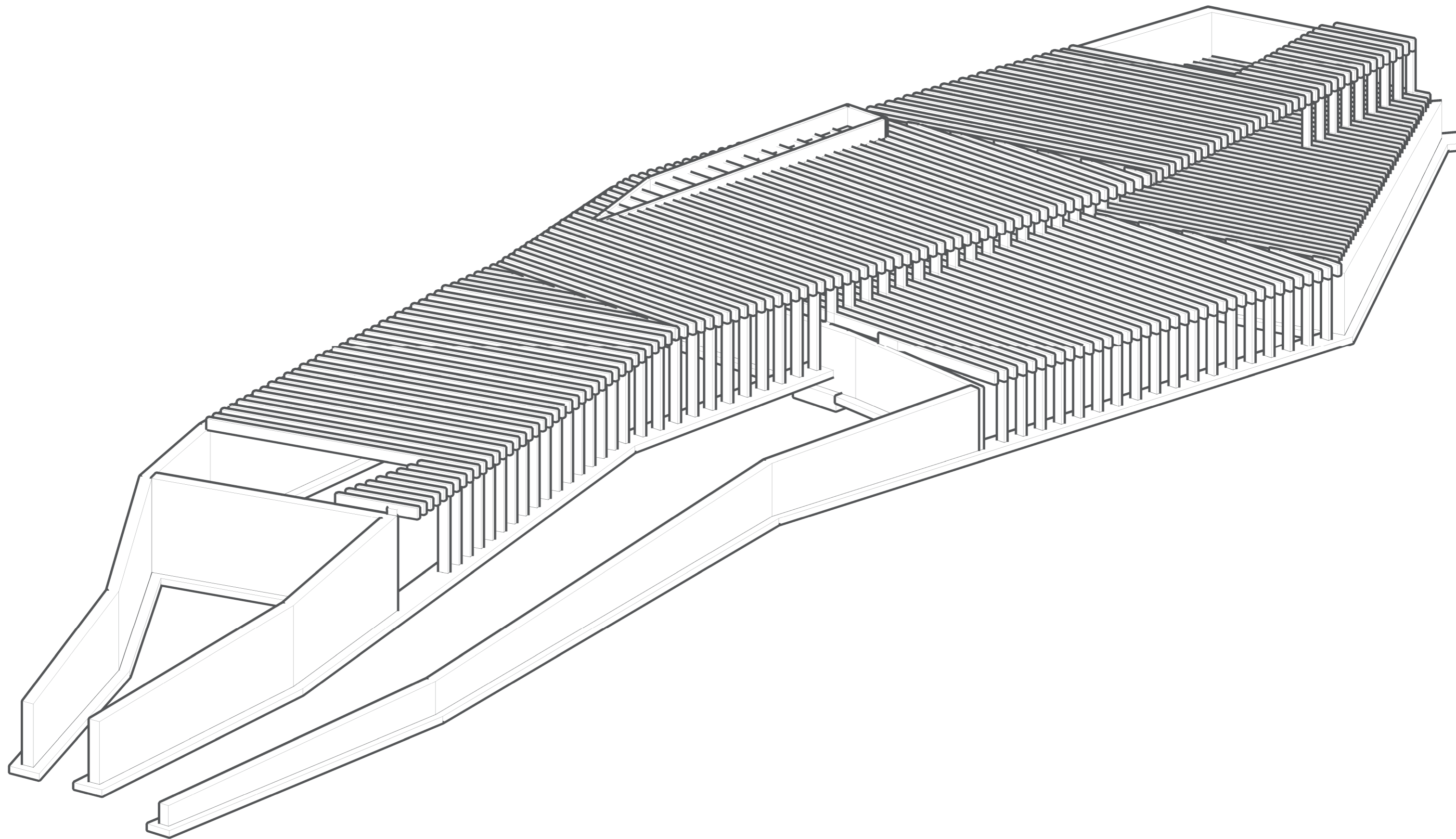
Egoera limitea	Tentsio txarrena	Gilbordura txarrena	Tentsio barra/gilbordura barra
ELU - E.G	20,9 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	22,75 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	B7 / B3
ELU - Haizea	19,5 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	21,9 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	B7 / B3
ELU - Elurra	20,0 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	22,24 N/mm <sup>2</sup> < 23,33 N/mm <sup>2</sup>	B7 / B3



Azken dimentsioak bi aldaketak kontuan hartuta:



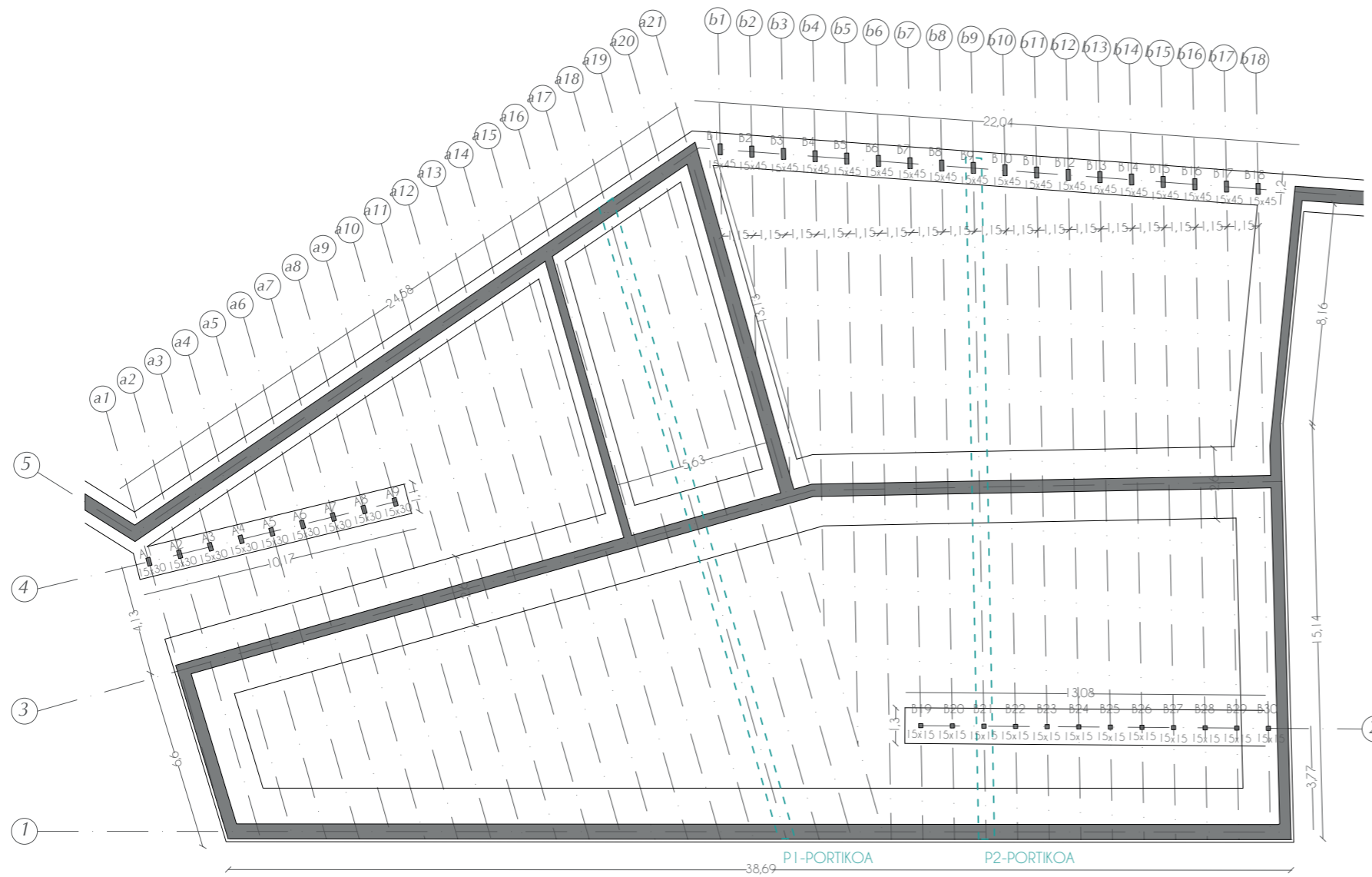
*• Eraikin nagusiaren egituraren planoak •*



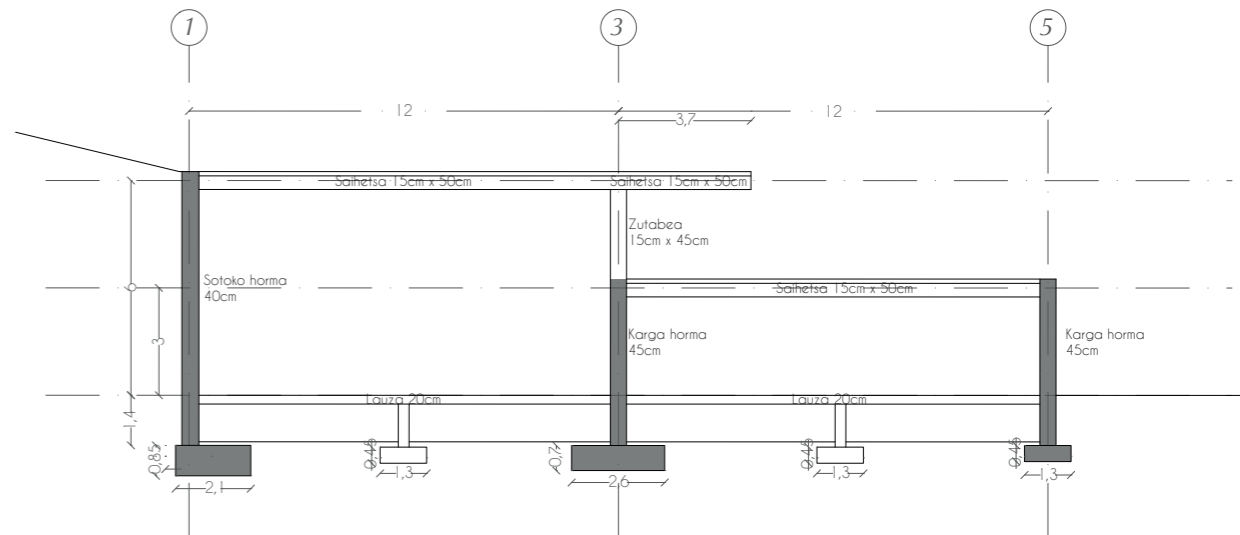
# ZIMENDUEN EGITURA PLANOA

E: 1/200

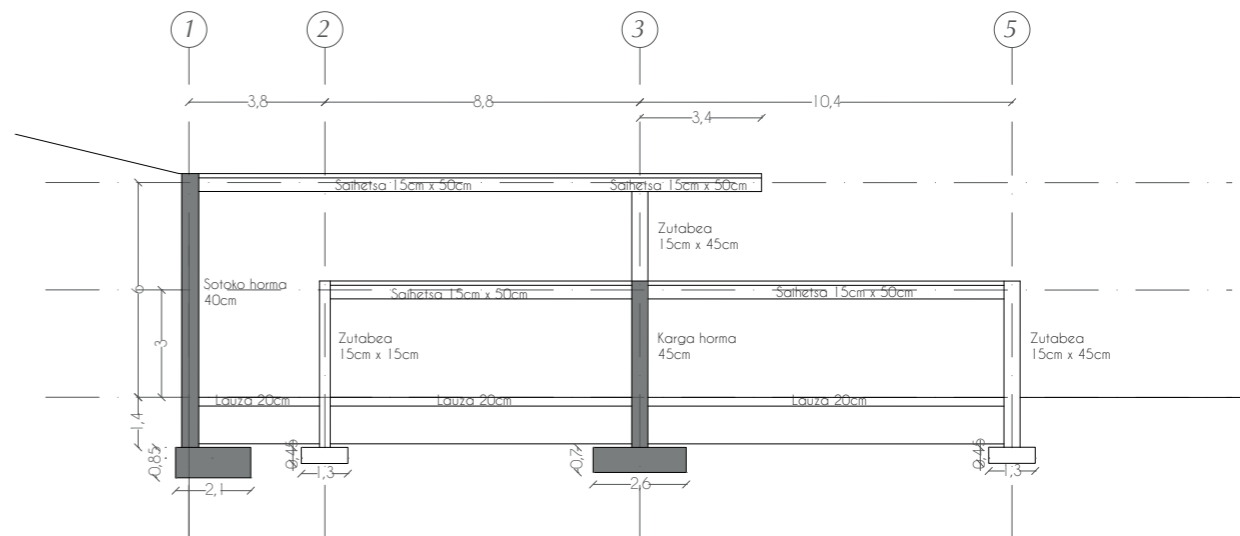
Zapata guztiak jarraiak dira, behe solairuko egitura ia osoa karga hormak direlako eta karga horma ez dagoen lekuetan zutaabe ilarak daude oso jarraian. Beheko oinean, baita portikoaren ebaketetan ere grisez markatu egin dira horma diren zatia.



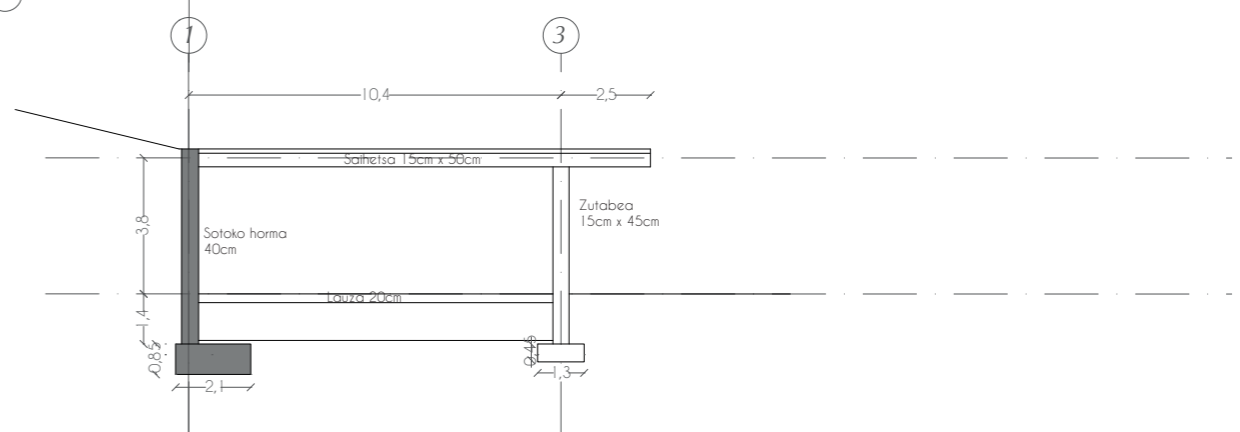
P1-PORTIKOA



P2-PORTIKOA



P3-PORTIKOA





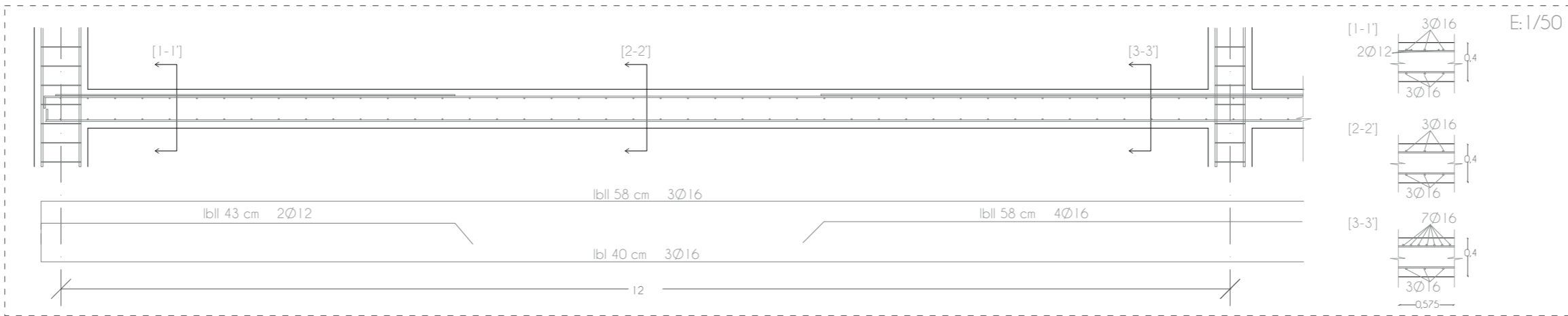
BEHE SOLAIRUKO EGITURA PLANOA  
E:1/200

Behe solairu honetan bakarrik eraikinaren zati batek dauzka erabilerak, ezkerreko aldean dauden guneak hain zuzen ere. Gune hauek karga hormazko egitura izango dute eta forjatua lauza trinkodun forjatu sanitario bat izango da. Eskubiko aldean berriz, kota honetan ez da erabilerarik egongo eta beraz, gune horietako hormen eta zutabeen zapatak dira ikusgai.



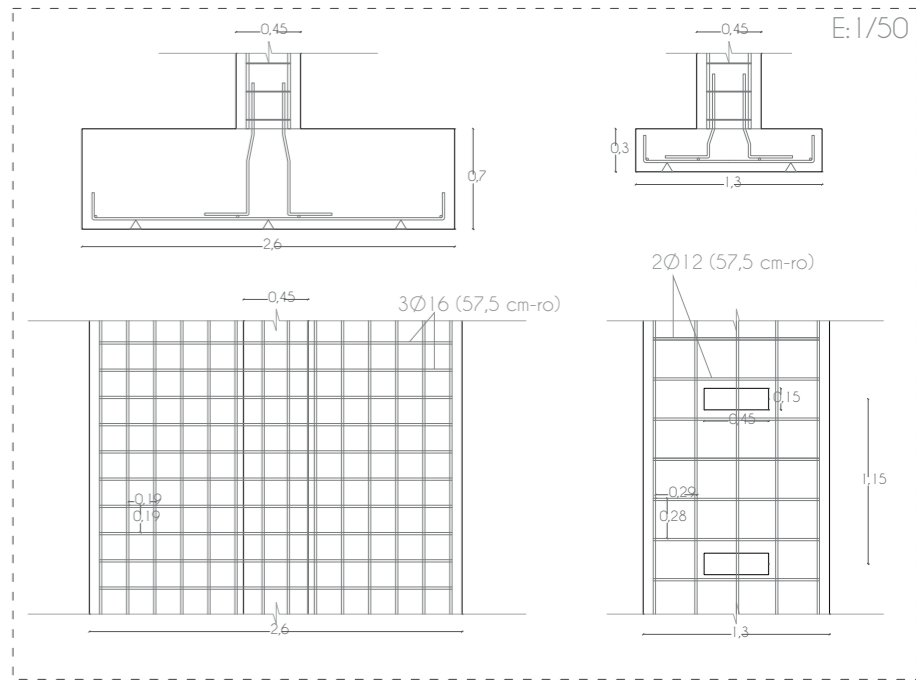
**LAUZA TRINKOAREN ARMATUAK:**

Lauza trinkoa behe solairuaren forjatu sanitarioan egongo da eta honek 40 cm-ko lodiera dauka. Lauzaren luzeera hormatik hormara 12 metrokoa da. Oinarriko armatu bat jarri da Ø16-koa eta behar den lekuetan; goiko eskinetan, errefortzu armatua jarri da, leku bakoitzean behar den ezagarriekin ondoan adierazten den bezala. Armatu guztiak 57,5 cm-ko tarte bate-rako kalkulatu egin dira.



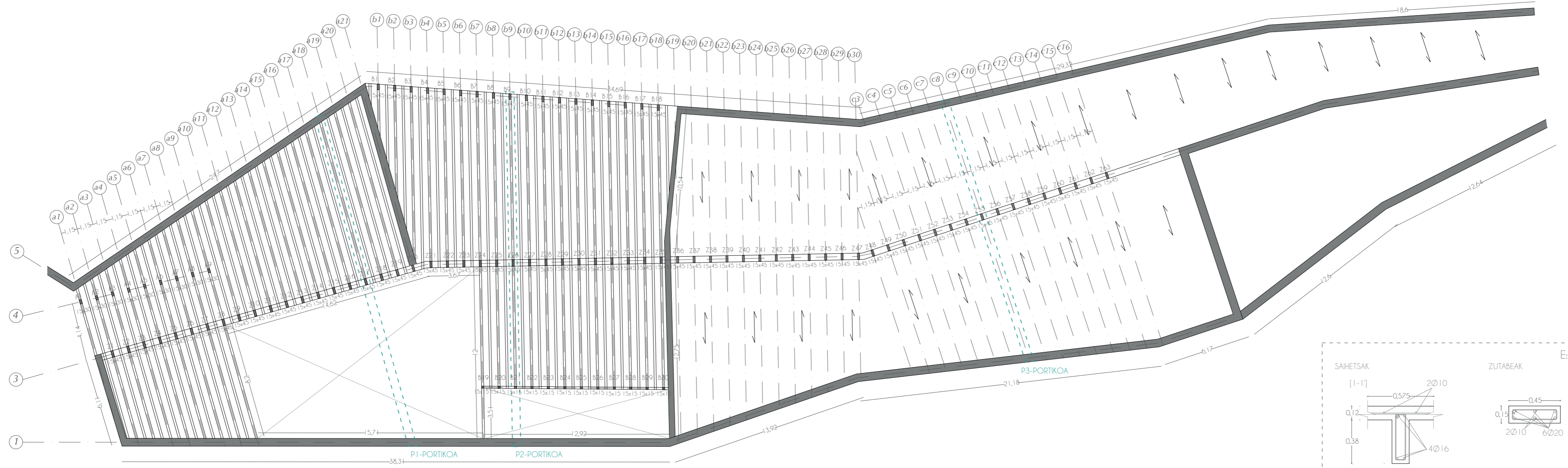
**ZAPATEN ARMATUAK:**

Zapata guztiak jarraiak dira, eta eraikina ez denez oso handia, zapata gehienek karga oso gutxi jasaten dute eta beraz nahiko txikiak atera dira. Hala ere hirugarren ardatzeko zutabe eta hormak eutsi behar dituen zapata dexente handiagoa atera da. Hemen ikusi ditzakegu bi zapata mota desberdin.



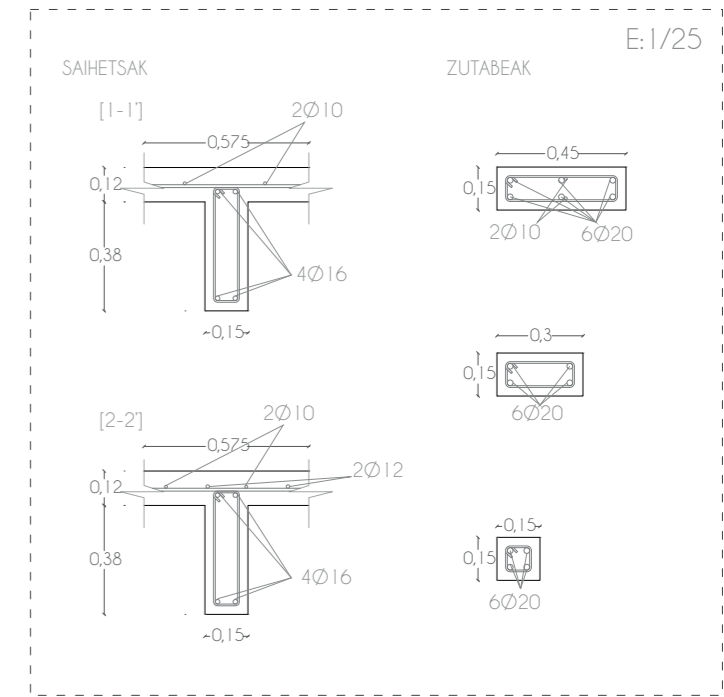
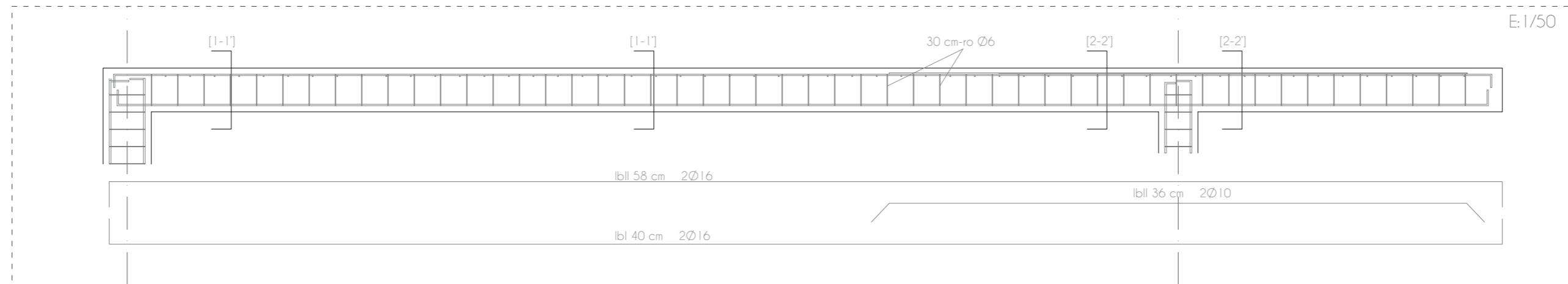
LEHEN SOLAIRUKO EGITURA PLANO  
E:1/200

Lehenengo soliaru honetan egituraren elementu esanguratsuen agertzen hasten da; saihetzen bidezako lauza. Saihets hauek 57,5 zentimetroan behin egongo dira eta zutabe eta hornen bidez eutsiko dira. Zutabeen arteko distantzia, bi saihetsen arteko distantziaren berdina izango da. Solairu honetan ere ikusgai dago, eraikinaren egitura desberdina dela eraikinaren gune desberdinetan; behean erabilera daukaten guneek saihesdun lauza izango dute eta erabilera ez daukatenek, forjatu sanitario bat izango dute lauza trinko batekin.



**LAUZA ARINDUAREN ARMATUAK:**

Lauza arinduak lehenengo solaituko eta estalkiko forjatuan egongo dira. 15x50cm ko saihetsek osatzen dute lauza eta haien artean 57,5cm-ko distantzia dago. Estalkian lauza luza 12 m dira eta 3,7 m-ko hegaldura bat dauka. Oinarritzko armatu bat jarri da Ø16-koa eta hegalduran, errefortzu armatua jarri da. Armatu guztiak saihets bakoitzerako kalkulatu egin dira.





**Aldayeta Klub Nautikoa**  
*Piraguismo Elkarte eta Bela Eskolarentzat egoitzak*  
Ullibarri-Gamboa Urtegia

***Atondura eta instalakuntzak***

*· Instalakuntzen memoria ·*

Ikaslea: Maialen Landa  
Tutorea: Fernando Bajo  
DAGET - 2019ko Maiatza

## **Aldayeta Klub Nautikoa**

*Piraguismo Elkarte eta Bela Eskolarentzat egoitzak*

### **· Aurkibidea ·**

#### **· ATONDURA ETA INSTALAZIO ZERREDA**

- *Bete beharreko araudia*
- *Instalakuntzen laburpena*

#### **· SUTEEN AURKAKO BABESA**

- *Erabiltzaileak Ebakutzera (laburpen taula)*
- *SI 1 Barrutik hedatzea*
- *SI 2 Kanpotik hedatzea*
- *SI 3 Erabiltzaileak ebakutzera*
- *SI 4 Suteetatik babesteko instalazioak*
- *SI 5 Suhiltzaileen lana*
- *SI 6 Egiturak suaren aurka duen erresistentzia*
- *Dokumentazio grafikoa*

#### **· UR-HOTZ ETA UR BERO HORNIDURA**

- *HS 4 Ur Hornidura*
- *Ur hornidura instalazioaren proiektua*
- *Dokumentazio grafikoa*

#### **· SANEAMENDU INSTALAZIOAK**

- *HS 5 Urak hustea*
- *Urak hustea instalakuntzaren proiektua*
- *Dokumentazio grafikoa*

#### **· ERAIKINAREN AZTERKETA TERMIKOA**

- *HE 1 eskaera energetikoaren limitazioa*
- *Energia eskariaren kalkularen emaitzak*
- *Murrizketa faktorearen kalkulua*
- *Zubi termiko linealen deskribapena*
- *Eraginkortasun energetikoa - CYPETHERM -*
- *Dokumentazio grafikoa*

#### **· KLIMATIZAZIO / AIREZTAPEN SISTEMAK**

- *Bete beharreko araudia*
- *RITE araudiaren justifikazioa*
- *Karga termikoen laburpen zerrenda*
- *Instalakuntzen kalkulua*
- *Ongizate eta osasun eskakizunak*
- *Eraginkortasun energetikoaren eskakizunak*
- *Dokumentazio grafikoa*

• **Bete beharreko araudia** •

7- Ur hotzaren hornidura

- EKT-DB HS 4 Ur-hornidura
- RITE
- Instrukzio Teknikoko Osagarriak ITE
- Uraren Oinarrizko Araua (NBA)

\*Memoria honetan Eraikuntza Kode Teknikoari dagokion atala justifikatu egingo da.

2- Ur bero sanitarioaren hornidura

- EKT-DB HS 4 Ur-hornidura
- EKT-BD HE 4 Ur berorako eguzki-energiaren guxtienekoa
- RITE
- Instrukzio Teknikoko Osagarriak ITE
- Uraren Oinarrizko Araua (NBA)

\*Memoria honetan Eraikuntza Kode Teknikoari dagokion atala justifikatu egingo da.

3- Saneamendua

- EKT-DB HO 5 Urak hustea

4- Klimatizazio eta aireztapena

- EKT-DB HE 2 Instalazio termikoen errendimendua
- EKT-DD HE 3 barruko airearen kalitatea
- RITE arauak: higie eta ongizate eskakizuna, eraginkortasun energetikoaren eskakizunak, segurtasun eskakizunak (IT 1.1.4.1 eta IT 1.1.4.2)

\*Bero ponpa erabili denez, klimatizazioa eta aireztapena batera egin dira.

5- Azterketa termikoa

- EKT-DB HE 0 Kontsumo energetikoaren mugaketa
- EKT-DB HE 1 Eskaera energetikoaren mugaketa
- UNE-EN ISO 13790:2011 Eraikinen eraginkortasun energetikoa

\*Itxituren kondentsazio interstizialen konprobaketak egingo dira.

6- Instalakuntza elektrikoak

- 54/1997 Legea, Sektore elektrikoaren erregulazioa (B.O.E 1997ko azaroaren 28)
- R.D 1995/2000 Energia instalakuntzen garraio, distribuzio, komertzializazio, hornidura eta baimentze prozedura aktibitateak erregulatzen dituenak

- R.D 842/2002. Tentsio Baxurako Erreglamendu Elektroteknikoa (REST)
- Konpainia hornitzailearen arau partikularrak
- ITC BT 18 Araua: Lur hartze instalazioak
- UNE 2118/1996 Araua: Tximisten erortzearen dentsitatearen arabeko babesteko beharra
- EKT-OE SUA ESI 8 tximistek eragindako arriskutik babesteko segurtasuna

7- Argiztapen instalakuntza

- EKT-DB HE 3 Argiztapen instalazioen eraginkortasun energetikoa
- EKT-DB ESI 4 Argiztapen desegokiak eragindako arriskutik babesteko segurtasuna

8- Suteen aurkako babesa

- EKT-DB SI Suteetatik babesteko segurtasuna
- R.D 312/2005; R.D 842/2013 Eraikuntza-produktuen eta eraikigintzarako-elementuen sailkapena suarekiko duen portaeraren arabera
- R.D 513/2017 Suteen aurkako babesa eskaintzen duten instalazioak erregulatzeko
- UNE arauak. Europa mailan ezarritako arauak

9- Azterketa akustikoa

- EKT-DB HZ Zarataren kontrako babesa

### **• Instalakuntzen laburpena •**

#### **• Suteak •**

Proiektuaren erabilera nagusia kirol erabilera da (pública concurrencia) eta horretaz gain konferentzia gela bat ere badauka. Proiektua bi eraikinek osatzen dute; eraikin nagusia eta uretan kokatzen den ontzi biltegia. Erabilera aldetik dena bat dela esan dezakegunez, eraikin nagusia sektore bat izatea erabaki da eta uretan dagoen bigarren eraikina beste bat. Eraikin nagusiaren sektorea 1805,6 m<sup>2</sup>-koa izango da (396,8 m<sup>2</sup> behe solairuan eta 368 m<sup>2</sup> lehen solairuan + 215,7 m<sup>2</sup>-ko eta 824,8 m<sup>2</sup>-ko kanpo espazioak) Uretan dagoen ontzi biltegia beste sektore bat izango da 993,1 m<sup>2</sup>-koa (175 m<sup>2</sup> barne espazio eta 826 m<sup>2</sup> kanpo espazio)..

Planoetan azaltzen den moduan, solairu bakoitzeko bi irteera egongo dira gutxienez (behe solairuan 3). Ebakuazio ibilbide guztiek legeak ezartzen dituen 25 m maximoa betetzen dute. Eraikina nahiko luzea izanda eta solairu bakoitzak kalera zuzenean pare bat irteera dauzkanez, ez da arazorik sortzen suteen legedia betetzeko momentuan.

Instalakuntza elementuei dagokienez, extintoreak, hidrantea eta sute-ahoak jarri dira ondoren dokumentazio grafikoan adieraziko den moduan. Suhiltzaileen eraikinera hurbilketa kontuan hartu da inguruko errepidea diseinatzean, baita eraikinaren kanpo espazioak proiektatzean. Beraz, kamioia arazorik gabe eraikinera hurbildu daiteke eta bertatik behar diren lanak egin.

#### **• Ur-hotz eta Ur Bero Sanitarioa •**

Proiektua Ullibarri-Gamboa urtegiaren ertzean kokatzen dela kontuan hartuta, urtegitik hartutako baita euri uretatik bildutako ura erabiltzea proposatzen da. Ur hau zuzenean erabili ezin denez, filtro batetik pasatuko da eta ondoren ur deposito batean pilatuko da. Hortik ur hotza bakarrik komunetan erabiliko denez, bertara eramango da, komunetan eta harrasketan erabiltzeko.

Ur bero sanitarioari dagokionez, biomasako galdara (erregai mixtoa) bat jarri da ura hornitzeko. Ur beroa bakarrik proiektuko aldageletan dauden 8 dutxetan erabiliko da eta horregatik, erabaki da bero ponpa klimatizaziorako erabiltzea eta biomasako galdara ur bero sanitarioarentzako. Biomasako galdara aukeratu egin da, erregai berriztagarria erabiltzen duelako eta gainera, inguruan dagoen basoaren gestioa eta garbiketa egiterakoan, bertatik ateratako egurra erabili zitekeelako galdaran. Urtegitik eta euri uretatik bildutako depositoak konexio bat izango du pellet galdararen andelarekin.

Ur horniduraren instalakuntza erraztearren, eraikinaren gune hezeak (komunak eta aldagelak) gune berdinean kokatu dira, bi solairu desberdinetan banatuta eta galdara gelatik nahiko hurbil.

#### **• Saneamendu eta Euri Urak •**

Saneamendurako sistema banandua proposatzen da, sistema bat euri urentzat eta beste bat ur zikinentzat. Euri urak eraikinetik garraiatuko dira, lehen azaldutako filtrotik pasatzeko, depositoan bildu eta ondoren komunetan berrerabili ahal izateko. Goiko estalkian 9 hustubide jarri dira, behe solairuko kanpo espazioan 7 hustubide eta sotoko kanpo espazioan beste 2 hustubide. Hustubide hauek luzetarakoak izango dira eta estalki eta pasealekuetako malden arabera jasoko da ura.

Ur zikinen kanporaketa berriz, bertikalean kokatzen diren patinilloetatik pasako dira tutuak eta ondoren arazketa sistema batera bideratuko dira. Eraikina naturan isolatuta kokatzen denez, ez

dago saneamendu sare orokorrik eta horregatik, eraikinari arazketa sistema bat jartzea proposatzen da. Arazketa sistema hau leku irisgarri batean kokatu da ondoren planoetan ikusiko den moduan.

#### **• Eraikinaren Azterketa Termikoa •**

Eraikinaren azterketa termikoa egiteko, eraikin nagusiaren inguratzaile termikoa hartu da kontuan. Eraikinaren eraikuntza material nagusia hormigoi armatua da. Eraikina alde batetik guztiz lurperatuta dago eta urtegirantz ematen duen fatxadan, ULMA-ren fatxada aireztaru sistema erabili da, hormigoi polimerozko plaken akaberarekin. Hala ere, fatxada horren zati handi bat beiratez dago inguratuta. Termikoki ondo funtzionatu ahal izateko, beirate horiek aire kamara bat izango dute argoi gasarekin eta haien artean gelditzen diren fatxada zatiak eta egitura, ondo isolatu egin dira, zubi termikorik ez agertzeko.

Horretaz gain, beirateak dauden fatxadan estalkiak hegaldura nahiko handi bat dauka zonalde batzuetan eta horri esker, eguzkia ez da inoiz eraikinera zuzenean sartuko. Hala ere, erabilerearen arabera, dena ilundu ahal izateko, kasu batzuetan kanpotik egurrezko lama bertikal batzuk jarri dira. Takilen gunean, baita yoga gelaren zati batean ere argizulo bat proposatu da. Honek ere egurrezko lama batzuk izango ditu eguzkia zuzenean espazio hauetara ez sartzeko eta argi difusoa lortzeko.

#### **• Klimatizazio eta Aireztapen sistemak •**

Erabilera publikoko eraikinentzat aireztapen mekanikoa derrigorrezkoa denez, kalefakzioa, aire girotua eta aireztapen sistemak bero ponpa baten bidez, sistema bakar batean bateratu egin dira. Sistema hau, aire-aire motakoa izango da (rooftop), bero ponpa itzulkorarekin, hau da, airea berotu eta hoztu egiten duena. "Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto" baten bitartez egingo da dena. Elementu bakarrarekin hornituko da eraikin osoa.

Elementu hornitzailea, eraikinaren mutur batean kokatuko da, inguratzaile termikoaren kanpo dagoen gela batean. Hau da, eraikinaren "barruan" kokatuko da, baina airearekin kontaktua daukan tokian, kendu eta ipini daitekeen tramex sistema batekin gela hori estaliz. Aireztapenaren tutuak garraiatzeko, sotoko hormari barruko aldetik bigarren azal bat sortu zaio. Egitura dela eta, interesatzen zaigu tutueria zeharka etortzea, baina horretarako lehenengo luzetara banatu dira tutueriak bigarren azal eta sotoko hormaren tartetik. Hortik aurrera, geletara doazen tutueriak erdi agerian geldituko dira lama batuen bidez.

Komunek eta aldagelek aparteko sistema bat edukiko dute, airea berriztatzen denean, ez delako aire hori errekupeadorera eramango, baizik eta zuzenean kanporatu egingo da.

• SUTEAK •

Eraikinaren erabilera nagusia kirol erabilera da eta beraz, kalkuluak egiterako orduan Kode Teknikoaren arabera "Pública concurrencia" hartu dua kontuan. Kirol erabileraz gain, konferentzia gela bat ere badauka eraikn nagusiak. Bigarren mailako eraikina, uretan kokatzen den ontzi biltegia ere, "Pública concurrencia" erabilerarekin kalkulatu da, azken finean hori ere kirol erabilerarekin lotuta dagoelako. Erabile- ra aldetik dena bat dela esan dezakegunez, eraikin nagusia sektore bat izatea erabaki da eta uretan dagoen bigarren eraikina beste bat. Eraikin nagusiaren sektorea 764,8 m<sup>2</sup>-koa izango da (396,8 m<sup>2</sup> behe solairuan eta 368 m<sup>2</sup> lehen solairuan), horretaz gain lehen sektore honek bi kanpo espazio esanguratsu izango ditu bat behe solairuan eta bestea lehen solairuan (215,7 m<sup>2</sup> + 824,8 m<sup>2</sup>). Beraz lehenengo sektorearen azalera osoa 1805,6 m<sup>2</sup> izango da. Uretan dagoen ontzi biltegia beste sektore baten moduan 175 m<sup>2</sup>-ko barne espazioa daukana eta 826 m<sup>2</sup>-ko kanpo espazioa. S2 sektorearen azalera osoa 993,1 m<sup>2</sup> izango da.

Planoetan azaltzen den moduan, solairu bakoitzeko bi irteera egongo dira gutxienez (behe solairuan 3). Ebakuazio ibilbide guztiek legeak ezartzen dituen 25 m maximoa betetzen dute. Eraikina nahiko luzea izanda eta solairu bakoitzak kalera zuzenean pare bat irteera daukanez, ez da arazorik sortzen suteen legedia betetzeko momentuan.

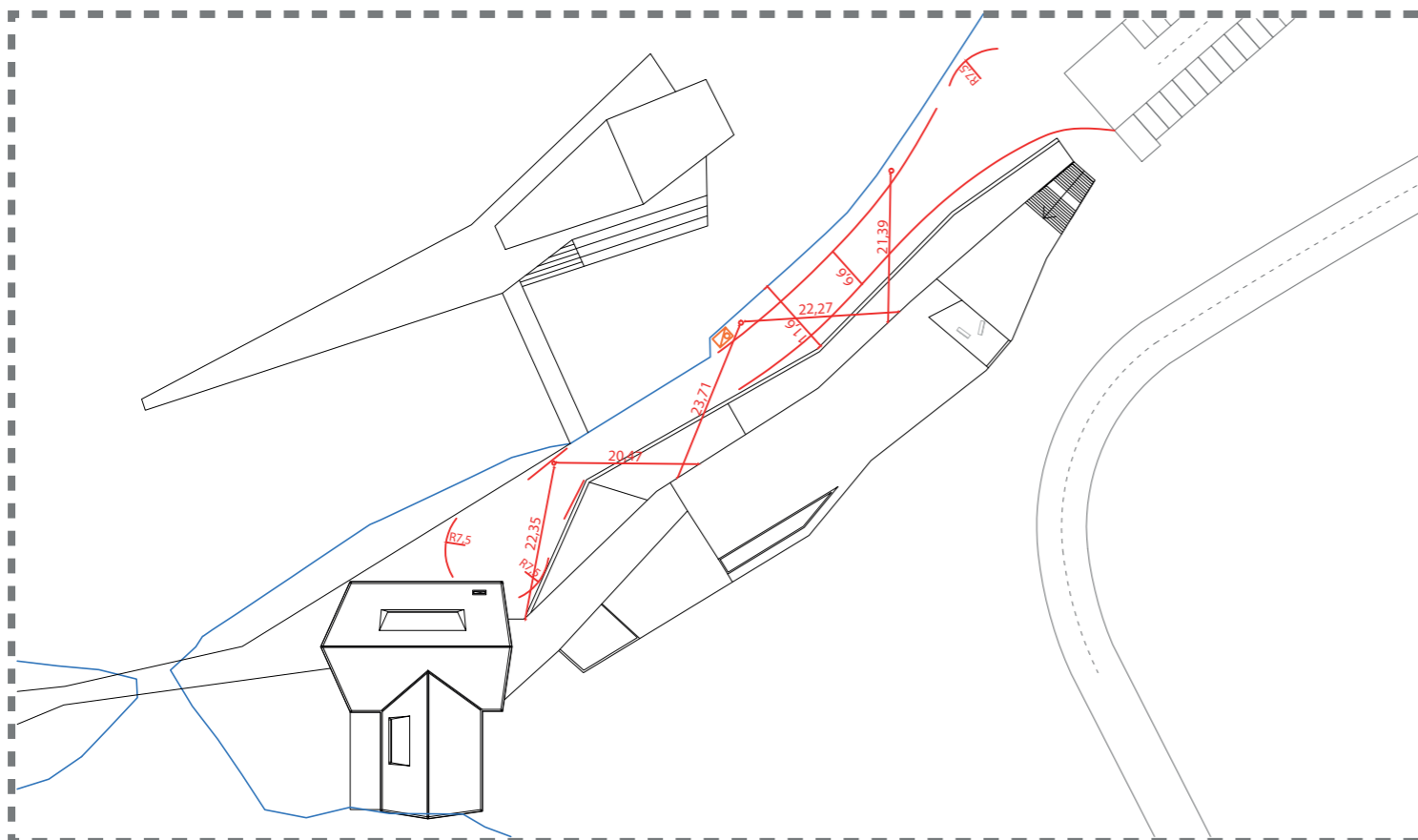
Instalakuntza elementuei dagokienez, extintoreak, hidrantea eta sute-ahoak jarri dira ondoren dokumentazio grafikoan eta planoetan adieraziko den moduan.

Suhiltzaileen eraikiner a hurbilketa ere kontuan hartu da inguruko errepidea diseinatzerakoan, baita eraikinaren kanpo espazioak proiektatzean. Beraz, kamioia arazorik gabe eraikiner a hurbildu daiteke eta bertatik behar diren lanak egin.

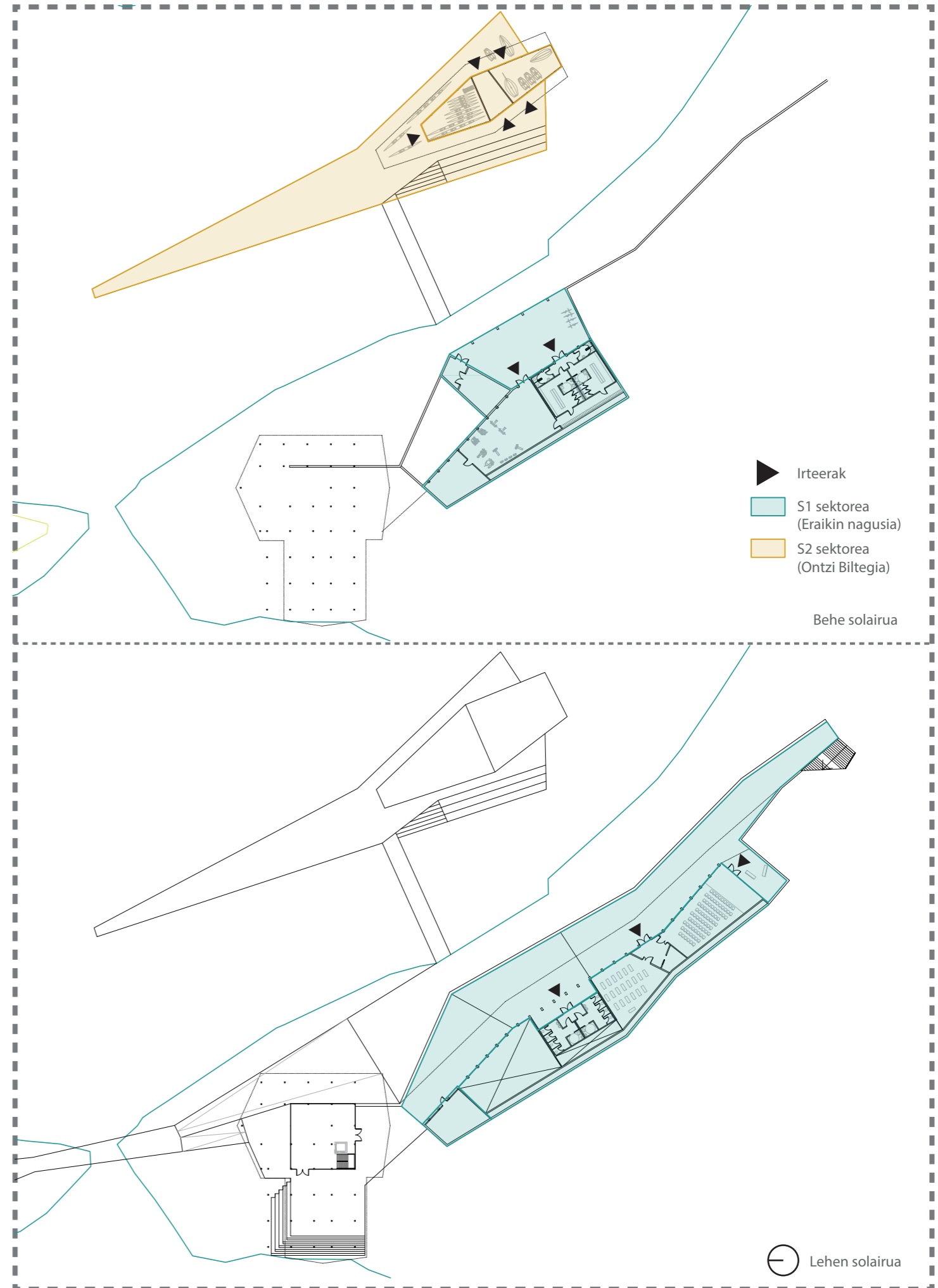
• Dokumentazio komertziala •



• Suhiltzaileen interbentzioa •



• Sute sektoreak •





• UR HOTZA ETA UR BERO SANITARIOA •

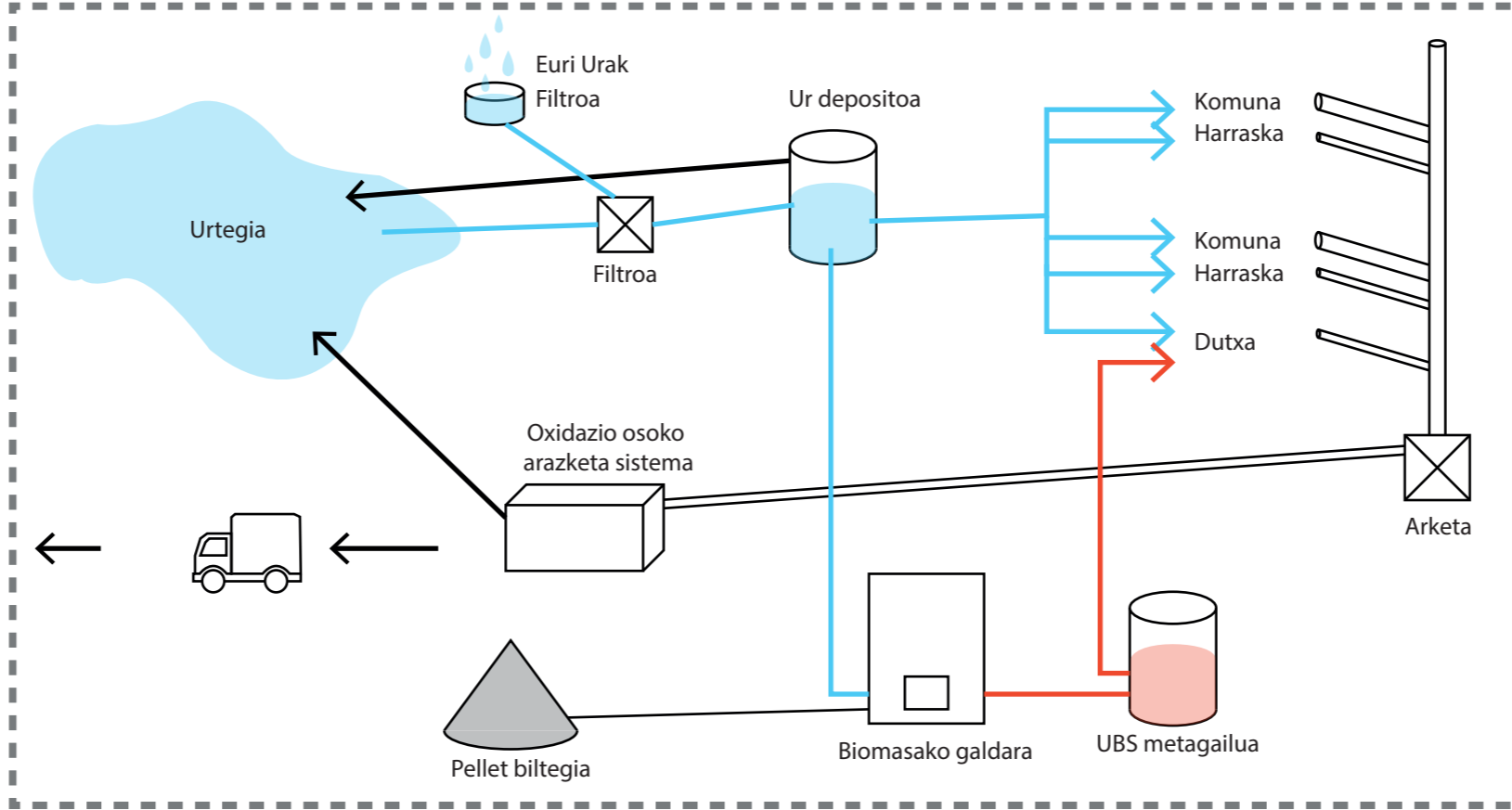
Proiektua Ullibarri-Gamboa urtegiaren ertzean kokatzen dela kontuan hartuta, urtegitik hartutako baita euri uretatik bildutako ura erabiltzea proposatzen da. Ur hau zuzenean erabili ezin denez, filtro batetik pasatuko da eta ondoren deposito batean pilatuko da. Hortik ur hotza bakarrik komunetan erabiliko denez, bertara eramango da, komunetan eta harrasketan erabiltzeko.

Ur bero sanitarioari dagokionez, biomasako galdara bat jartzea proposatzen da, behar den UBS guztia hornitzeko. Ur beroa bakarrik proiektuko aldageletan dauden 8 dutxetan erabiliko da eta horregatik, biomasako (pellet+egurra) galdara aukeratu da. Urtegitik eta euritik bildutako uraren depositoak konexio bat izango du biomasako galdarekin ondoren ura dutxetara eramateko.

Ur horniduraren instalakuntza erraztearren, eraikinaren guneez hezeak (komunak eta aldagelak) guneez berdinean kokatu dira, bi solairu desberdinetan banatuta.

Biomasako galdara erabiltzearen beste arrazoi bat, inguruko basoaren gestioarekin laguntzeko da. Bertan urtero basoaren adarren eta abarren garbiketa egin behar da eta garbitutako egur hori galdaran erabiltzea proposatzen da, hortik lortutako egurra nahikoa ez denean, pellet-ak erabiltzea proposatzen da.

• Ur horniketaren eta kanporaketaren eskema orokorra •



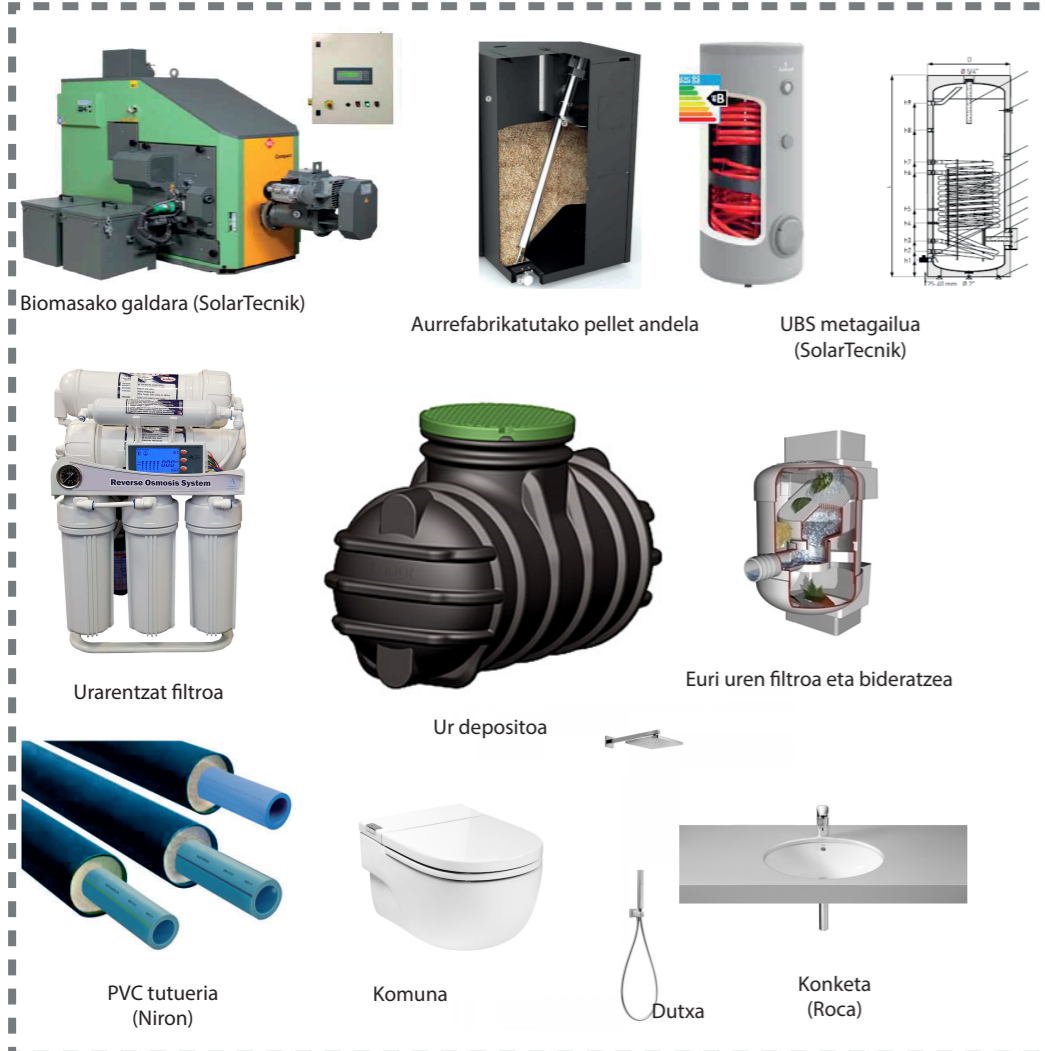
• SANEAMENDU ETA EURI URAK •

Saneamendurako sistema banandua proposatzen da, sistema bat euri urentzat eta beste bat ur zikinarentzat. Euri urak eraikinetik garraiatuko dira, aurreko atalean azaldutako filtrotik pasatzeko, depositoan bildu eta ondoren komunetan berrerabili ahal izateko. Arauren arabera goiko estalkian 9 hustubide jarri dira, behe solairuko kanpo espazioan 7 hustubide eta sotoko kanpo espazioan beste 2 hustubide. Hala ere estalkietan luzetarako hustubideak jarri dira.

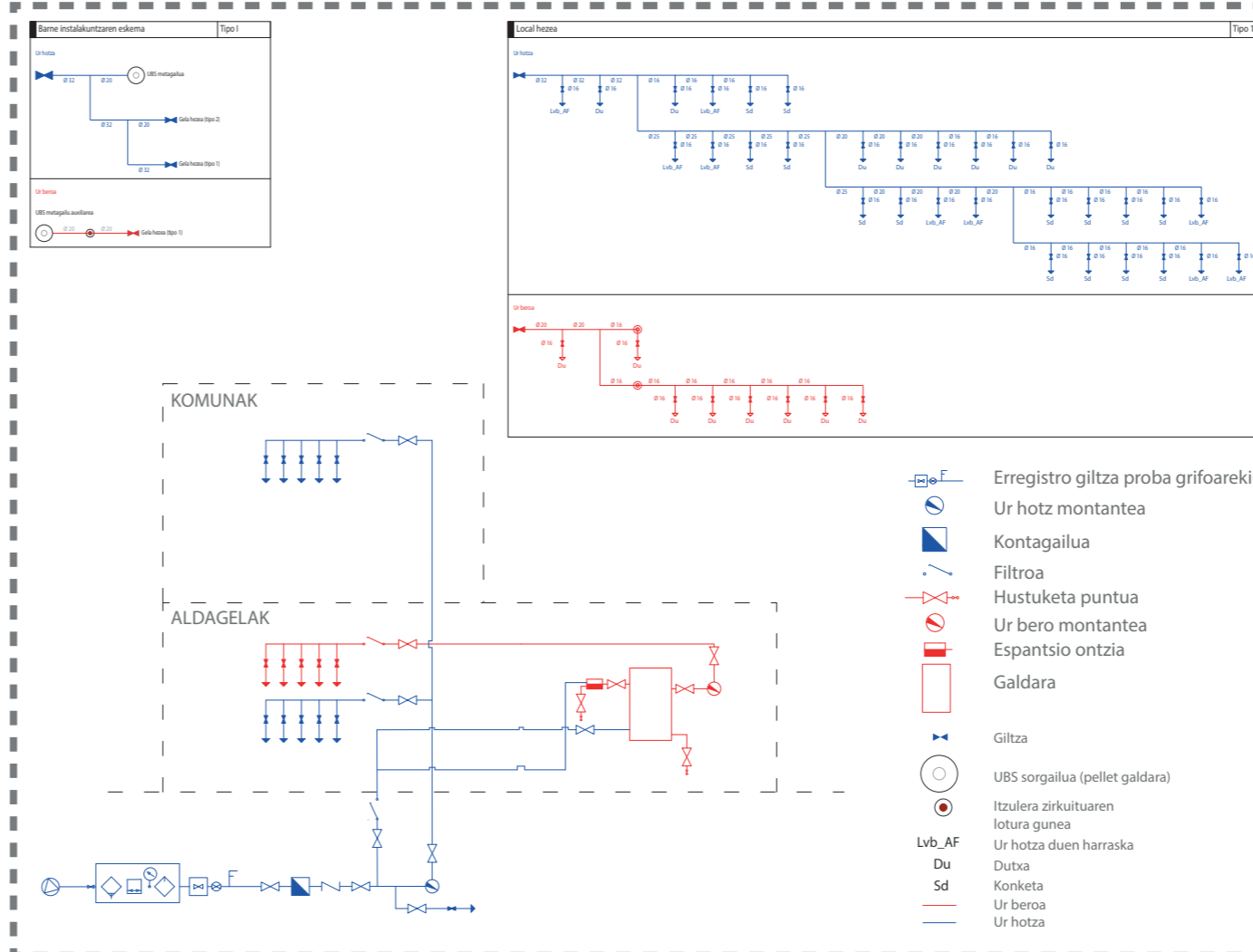
Estalki berdean euri uren bilketa legarrez inguratutako luzetarako hustubide batzuen bidez egingo da eta estalki zapalgarrian berriz, aurrefabrikatutako hormigoizko hustubide batzuen bidez. Lehen esan bezala ur hau depositora garraiatuko da, baina urtegitik datorren urarekin lotu aurretik, beste filtro batetik pasako da, hostoak etabar uretatik banatzeko.

Ur zikinen kanporaketa berriz, bertikalean kokatzen diren patinilloetatik pasako diren tutuetatik egingo da eta ondoren arazketa sistema batera bideratuko dira. Eraikina naturan isolatuta kokatzen denez, ez dago saneamendu sare orokorrik eta horregatik, eraikinari arazketa sistema bat jartzea proposatzen da. Arazketa sistema hau oxidazio osokoa izango da eta leku irisgarri batean kokatu da noizbeinka kamioak kanporatu ahal izateko, ondoren planoetan ikusiko den moduan.

• Dokumentazio komertziala •



• Eskema ur sistema •



• Dokumentazio komertziala •



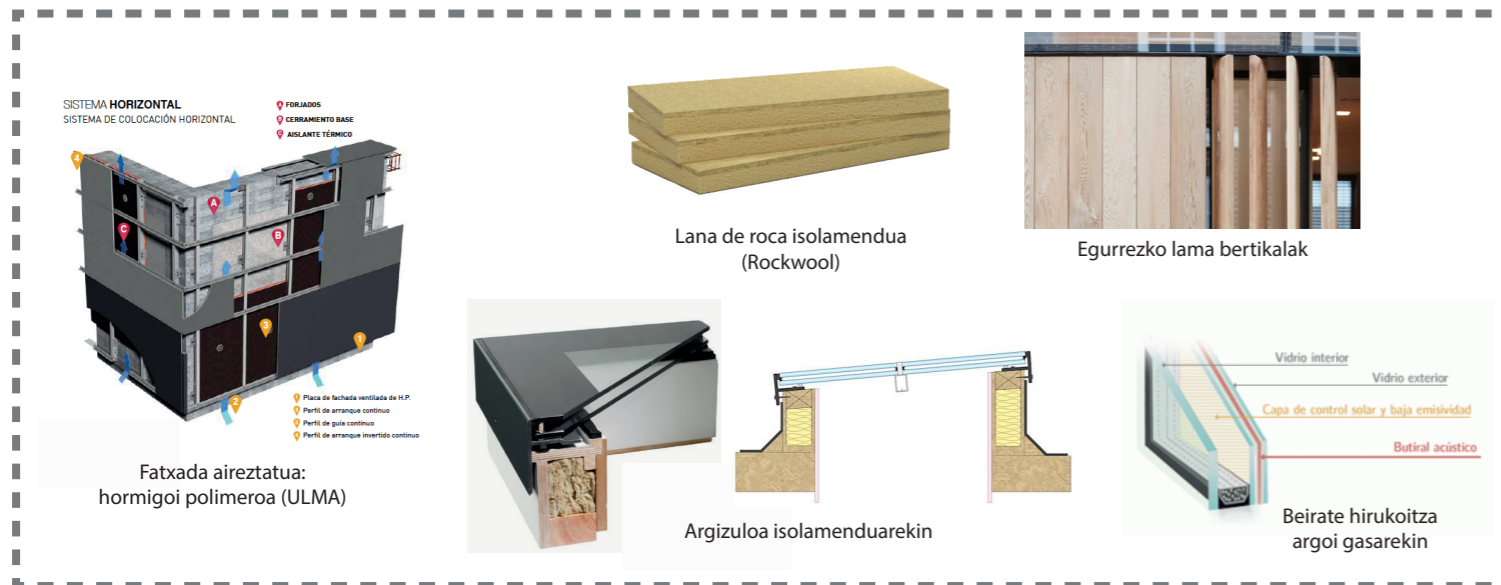
## • AZTERKETA TERMIKOA •

Eraikinaren azterketa termikoa egiteko, eraikin nagusiaren inguratzaile termikoa hartu da kontuan. Eraikinaren eraikuntza material nagusia hormigoi armatua da. Eraikina alde batetik guztiz lurperatuta dago eta urtegirantz ematen duen fatxadan, ULMA-ren fatxada aireztatu sistema erabili da, hormigoi polimerozko plaken akaberarekin. Hala ere, fatxada horren zati handi bat beiratez dago inguratuta. Termikoki ondo funtzionatu ahal izateko, beirate horiek aire kamara bat izango dute argoi gasarekin, baita beira hirukoitza ere eta haien artean gelditzen diren fatxada zatiak eta egitura, ondo isolatu dira, zubi termikorik ez agertzeko.

Horretaz gain, beirateak dauden fatxadan estalkiak hegaldura nahiko handi bat dauka zonalde batzuetan eta horri esker, eguzkia ez da inoiz eraikinerazuzuzenean sartuko. Hala ere, erabileraren arabera, dena ilundu ahal izateko, kasu batzuetan kanpotik egurrezko lama bertikal batzuk jarri dira. Takilen gunean, baita yoga gelaren zati batean ere argizulo bat proposatu da. Honek ere egurrezko lama batzuk izango ditu eguzkia zuzenean espazio hauetara ez sartzeko eta argi difusoa lortzeko.

Kokapena:	Ullibarri-Gamboa urtegia	Udako temperatura lehorra:	24°C
Altitudea:	547m	Udako temperatura hezea:	21°C
Gune klimatikoa:	D1	Neguko temperatura lehorra:	-2,8°C
		Neguko hezetasun erlatiboa:	%90
		Haizearen abidaura:	5.7 m/s
		Lurzoruaren tenperatura:	5 °C

## • Dokumentazio komertziala •



## • Egiaztapenak •

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

$$\%AD = 100 \cdot (D_{C,ref} - D_{C,obj}) / D_{C,ref} = 100 \cdot (25.0 - 15.4) / 25.0 = 38.5 \% \geq \%AD_{mínimo} = 25.0 \%$$

donde:

- $\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $\%AD_{mínimo}$ : Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 1 y Baja carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.
- $D_{C,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_c = D_{c,1} + 0.7 \cdot D_{c,2}$ , en territorio peninsular, kWh/(m²·año).
- $D_{C,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenida 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".

Eraikinaren emisioak

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
Emisiones globales[kgCO <sub>2</sub> /m²·año]	Emissiones calefacción	B	Emissiones ACS	A
	14.41		0.10	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emissiones refrigeración	A	Emissiones iluminación	D
	0.04		4.50	

Energia kontsumo primario ez berriztagarria

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año]	Energía primaria calefacción	B	Energía primaria ACS	A
	70.15		0.49	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria refrigeración	A	Energía primaria iluminación	D
	0.23		32.31	

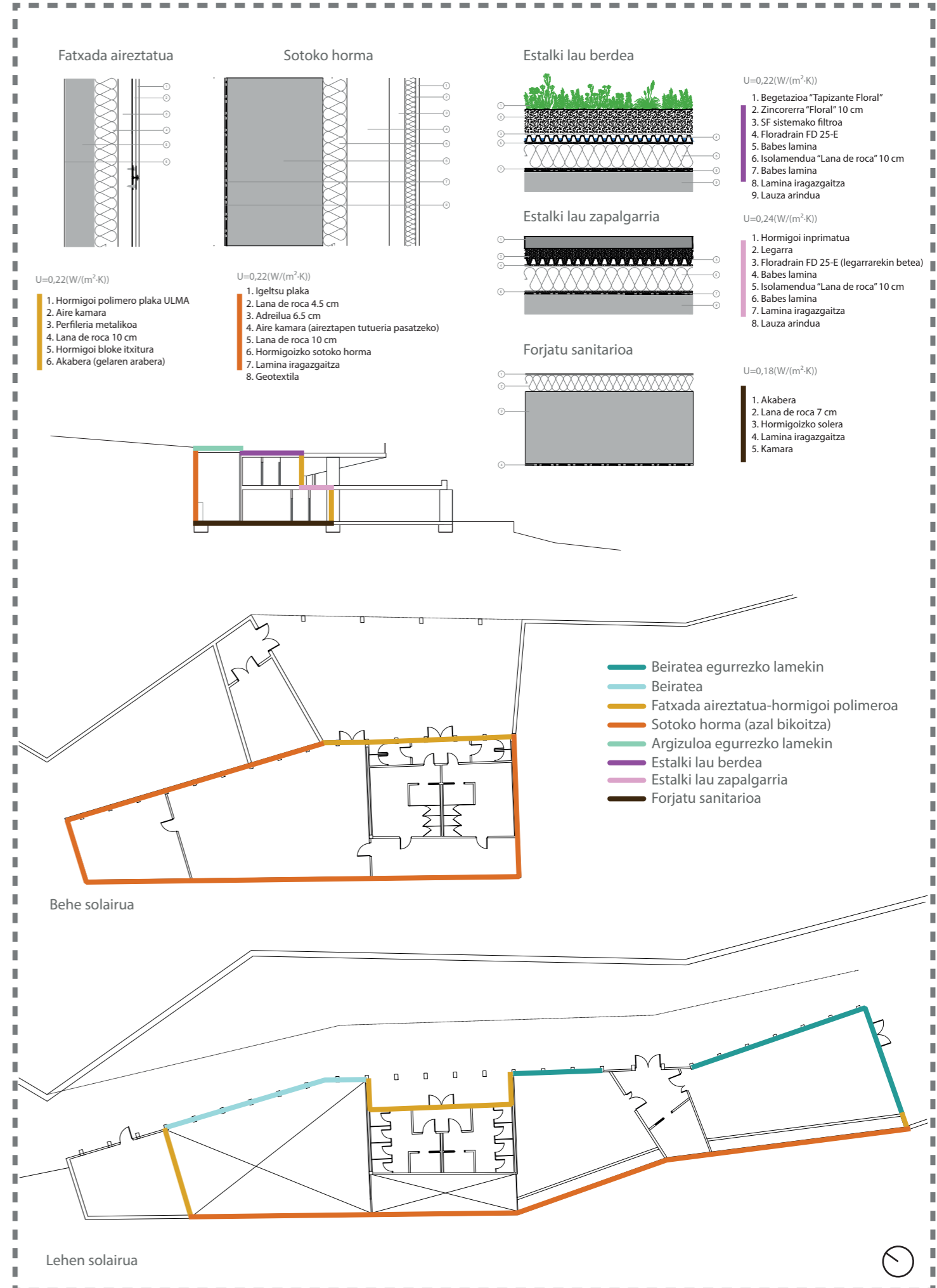
Kalefazio eta errefrigerazio demanda

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
Demanda de calefacción[kWh/m²·año]		Demanda de refrigeración[kWh/m²·año]	

Lortutako kalifikazio energetiko orokorra

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m²·año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> /m²·año]
< 62.4 A	< 14.9 A
62.4-101.4 B	14.9-24.2 B
101.4-156.0 C	24.2-37.2 C
156.0-202.8 D	37.2-48.4 D
202.8-289.6 E	48.4-59.5 E
289.6-312.0 F	59.5-74.4 F
≥ 312.0 G	≥ 74.4 G

## • Inguratzailea •



## • KLIMATIZAZIOA ETA AIREZTAPENA •

Klimatizazio instalazioari dagokionez, eraikin nagusia besterik ez da kontuan hartu, uretan kokatzen den ontzi biltegia ez dagoelako klimatizatuta eta gune erdi irekiz osatuta dagoelako. Beraz, atal honi dagokionez, bakarrik eraikin nagusia hartu da kontuan. Aireztapen sistema, berokuntza eta errefrigerazio sistemak bateratu egin dira sistema bakar batean, aire-aire bidezko bero ponpa bateri esker.

Eraikinaren gune gehienak klimatizatu egin dira, biltegi eta gela tekniko batzuk izan ezik, konfort mailarik altuena lortu ahal izateko. Hala ere, gimnasioan adibidez, oso tenperatura altua interesatzen ez zaigunez, kasu honetan tenperatura jeitsi egin da konfort maila hori mantendu ahal izateko.

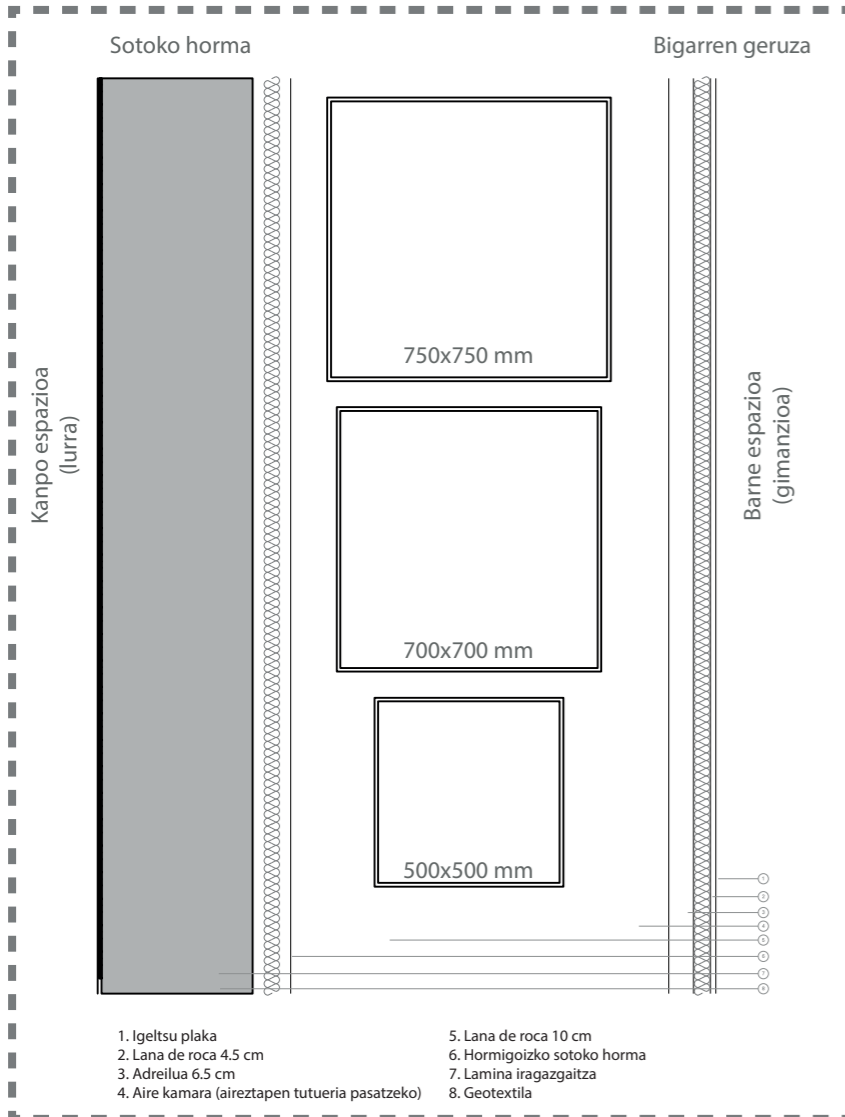
Bero ponpa daukan rooftop sistema aukeratu da klimatizazioa egiteko: "equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto". Klimatizazioko makinak lehen solairuan kokatzen den gela ireki batean kokatzen dira. Hau da, gelak fatxadak dauzka baina estalkian tramex motako rejila bat kokatu zaio kanpoko airearekin zuzenean kontaktuan egoteko. Ondorioz, gela hau inguratzaile termikotik kanpo gelditzen da, azterketa termikoaren atalean ikusi dugun moduan. Bero ponpa autonomoak 154,1 kW-ko potentzia frigorifiko nominala dauka eta 155,9 kW-ko potentzia kalorifkoa.

Eraikinak hormigoi armatuzko saihezdun lauza daukanez egitura moduan, aireztapen tuteria zeharka ekartzea interesatzen zitzaigun. Eraikinaren forma dela eta, oso luzeera handia dauka eta zabalera txikia, eta beraz, saihezt askodun egitura bat daukagu. Horren ondorioz, aireztapen tutuak zeharka ekartzea interesatzen zaigu, saihezt horiei paralelo. Horregatik, eraikinaren luzera osoan sotoko hormari bigarren azal bat gehitu zaio, ganbera bat sortuz bertatik tutueria luzetara pasatu ahal izateko eta ondoren zeharka gela desberdinetan airea sartzeko. Geletara sartzan diren tutueria horiek egituraren ondotik pasatuko dira eta erdi agerian geldituko dira lama batzuei esker. Eraikinaren gela guztiak, komunak izan ezik, aire kanporaketa bero ponpari esker egingo da ere. Komunetan berriz, bentiladore zentrifugo bat jarri da airea zuzenean kanporatu ahal izateko. Aire hau fatxadaren iskina batetik kanporatuko da, asko erabiliko ez den gune bat aurreikusiz honentzako.

Tutueriaren neurriak lortzeko RITE araudia jarraitu egin da eta era horretan beharrezko emari minimoak, giroaren kalitatea, instalakuntzaren diseinu eta dimentsionamenduan islatuta agertuko dira. Baldintza guzti hauek ondorengo memorian azalduko dira.

Eraikinaren luzeraren ondorioz eta instalakuntza gela honen eskina batean jartzearen ondorioz, instalakuntzaren tutueria nahiko luzea aterako da; eraikinaren punta batetik bestera 65 m inguru daude. Horren ondorioz, klimatizazioaren sarea 3 tutu desberdinetan banatu bada ere (bat beheko solairuko gimnasioarentzat, beste bat erdiko gunearentzat eta hirugarrena aldenduen dauden gelentzat), hauek batzuen dimentsioak nahiko handiak atera dira. Tutueria hauek bertikalki bata bestearen gaineran joango dira aire ganbara horren barrutik geletan sartu aurretik.

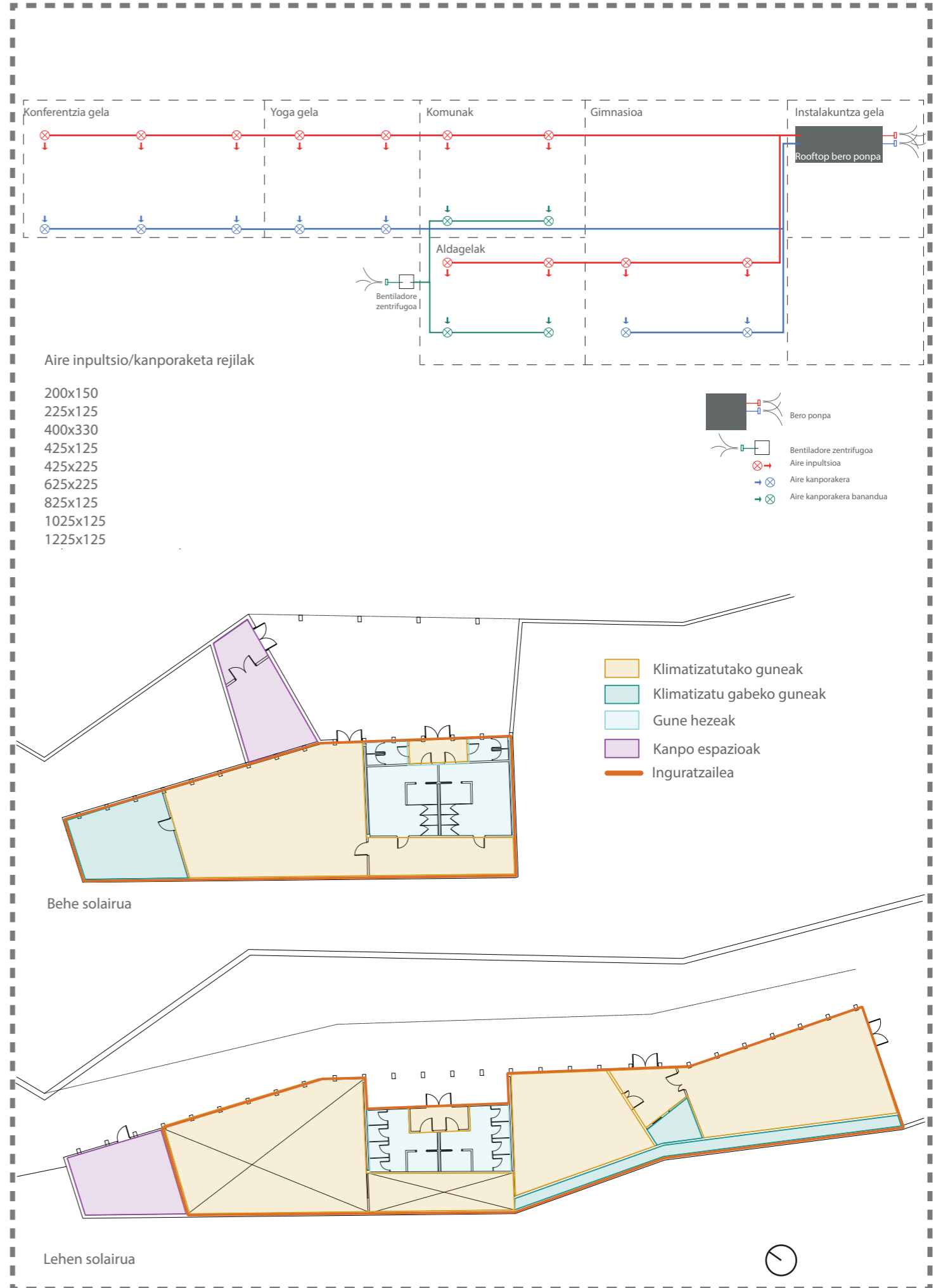
## • Sotoko hormaren detailea •



## • Dokumentazio komertziala •



## • Eskema •



**· SUTEEN AURKAKO BABESA ·**

## • SUTEEN AURKAKO INSTALAZIOAREN DESKRIBAPENA •

Suteetatik babesteko sistema garatzeko eraikinari egokitzen zaion sistema bat diseinatu da, indarrean dagoen araudia (EKT SI) kontuan hartuta. Larrialdietako argiztapena eta ebakuazio bideak ere diseinatu egin dira ondoren dokumentazio grafikoan ikusi daitekeen moduan.

Suteen aurkako babes sistema erabilerak duen arriskuaren kalkuluaz eta suaren babes, kontrol eta itzaltze sistemez osatuta egongo da. Babes, kontrol eta itzaltze sistema, exintoreak irteera ibilbidean kokatuz garatuko da, beti ere indarrean dagoen araudia betez.

Proiektua Ullibarri-Gamboa urtegiaren kokatzen da, eta erabilera publikoko eraikin nagusi batek osatzen du, bigarren mailako ontzi biltegi batekin. Eraikin nagusian kirol erabilerako eraikina da, gimnasio, yoga gela, konferentzia gela, aldagelak, komunak eta abarrez osatuta. Horretaz gain, proiektuan garrantzi handia eman zaie kanpo espazioei eraikin berria ondoan dagoen eraikin zaharrarekin lotzeko hainbat pasealeku eta kanpo espazio erabili direlako. Horren ondorioz, eraikin naguriak bi solairu baditu ere, bi solairu hauek bakarrik kanpotik daude lotuta eta kanpo espazio hauek kanpo espazio seguru izango dira.

Eraikinaren erabilera nagusia kirol erabilera denez, kalkuluak egiteko Kode Teknikoan agertzen den "Pública concurrencia" hartu da kontuan. Erabilera aldetik dena bat denez, eraikin nagusia sektore bat izatea erabaki da (S1) eta uretan dagoen eraikina beste sektore bat (S2).

Suhiltzaileen interbentzioari dagokionez, arauak dioen moduan, eraikinaren altuera ez denez 9 metrora heltzen, ez genuke zertan atal hau kontuan hartu behar. Baina esparru publikoak proiektuan garrantzia duenez, proiektatzerako orduan atal hau kontuan hartu da, arazorik gabe suhiltzaileek beraien lanak egin ahal izateko. Ondorengo dokumentazio grafikoan adierazita egongo dira zeintzuk diren bete diren distantzia, erradioak etabar.

### **S1 sektorea - eraikin nagusia**

Lehenengo sektore honek bi solairu dauzka, behe solairua 396,8 m<sup>2</sup> erabilgarri dauzka eta lehen solairuak 368 m<sup>2</sup> erabilgarri. Lehen esan moduan, kanpo espazioek garrantzi handia hartzen dute proiektuan eta beraz, sektorearen barruan sartu egin dira, hala ere kanpo espazio hauek espazio seguru moduan ulertu dira. Kanpo espazioak 215,7 m<sup>2</sup> izango du behe solairuan eta 824,8 m<sup>2</sup> lehen solairuan. Beraz sektore osoaren azalera 1805,6 m<sup>2</sup> izango da.

Sektore honen barruan, lehen solairuan kanpo espazioarekin lotuta dagoen gela bat utzi da klimatizazioko aparatuak bertan kokatzeko. Gela hau itxita egongo da bere fatxadetan eta estalkian tramex motako rejilla bat izango du kanpo airearekin kontaktuan egon dadin denbora guztia baina segurtasun maila bat mantentzeko. Gela honen sarrera fatxadan daukan ate batetik egingo bada ere, rejillak kendu eta ipintzeko aukera izango du makinaria atera edo sartu behar bada. Gela hau kode teknikoaren arabera babes bereziko gela izango da, maila baxukoa.

Behe solairuan, beste babes bereziko gela bat kokatuko da, hau, biomasako galdara kokatzen den gela izango da, baita pelletak biltzeko gunea ere izango da. Horren ondorioz, babes bereziko gela izango da, baina maila ertainekoa. Gela hau eraikinera atxikituta badago ere, eraikinaren itxuratik kanpo geldituko da, aurrerago azterketa termikoan ikusiko dugun moduan.

### **S2 sektorea - ontzi biltegia**

Bigarren mailako eraikin hau gehien bat espazio publiko bat izango da, baita kayakak eta bela arineko ontziak gordetzeko lekua ere. Eraikina uraren gainean kokatzen da. Eraikin honen barne azalera erabilgarria 175 m<sup>2</sup> besterik ez da, baina inguruan daukan espazio publikoa, beste itsasontzietara heltzeko, baita igerileku naturalera daramaten harmailek osatzen dutenez, 826 m<sup>2</sup>-ko azalera izango du. Beraz, sektore honen azalera osoa 993,1 m<sup>2</sup>-koa izango da.

Kontuan hartu behar da eraikin hau ontzi biltegi itxi bat dela, hau da estalki eta fatxada bat izango duela, baina ez du inolako itxitura termikorik izango eta barne espazioak bakarrik ontziak gordetzeko izango direla. Eraikin honen fatxada, aurrefabrikatutako panelez egongo da eginga fatxadak ia bere osotasunean irekitzeko aukera izango dute. Horregatik, eraikin honetatik hainbat irteera egongo dira (planoetan 5 markatu dira).

• **AURKIBIDEA** •

- Erabiltzaileak Ebakuatzea (laburpen taula)	03
- SI 1 Barrutik hedatzea	04
- SI 2 Kanpotik hedatzea	05
- SI 3 Erabiltzaileak ebakuatzea	06
- SI 4 Suteetatik babesteko instalazioak	08
- SI 5 Suhiltzaileen lana	09
- SI 6 Egiturak suaren aurka duen erresistentzia	010
- Dokumentazio grafikoa	011

• ERABILTZAILAK EBAKUATZEA •

Okupazioa, irteera-kopurua eta ebakuazio-ibilbideen luzera									
Solairua/gela	A (m <sup>2</sup> ) (1)	Okup (m <sup>2</sup> /p) (2)	Perts (3)	Irteera kopurua (4)		Ibilbidearen luzera (m) (5)		Irteeren zabalera (m) (6)	
				Araua	Proiektua	Araua	Proiektua (7)	Araua	Proiektua
<b>Eraikin nagusia:</b> Kirol erabilera, okupazioa: <b>513</b> pertsona (S1 sektorea)									
<b>Behe solairua,</b> okupazioa: <b>105</b> pertsona									
Gimnasio	147,8	5	30	1	2	25+25	15,5+4,1	0,80	0,90
Biltegia	49,4	40	2	1	2	25+25	23+4,1	0,80	1,10
Takila gunea	37,1	2	19	1	3	25+25	16,85	0,80	0,90
Aldagela 1	38	2	19	1	2	25+25	13,2	0,80	0,90
Aldagela 2	43,2	2	22	1	2	25+25	13,4	0,80	0,90
Komuna 1	6,7	3	3	1	1	25	7,4	0,80	0,90
Komuna 2	7,9	3	3	1	1	25	7,4	0,80	0,90
Ataria	9,5	2	5	1	1	25	3,6	0,80	2,20
Biltegi teknikoa	57,2	40	2	1	1	25	11,9	0,80	2,10
<b>Kanpo espazioa,</b> okupazioa <b>72</b> pertsona									
Kanpo harrera gunea	215,7	3	72	Kanpoko gunegun seguru baten moduan ulertzen da					
<b>Lehen solairua,</b> okupazioa: <b>226</b> pertsona									
Komuna 1	28,1	3	10	1	1	25	9,5	0,80	0,90
Komuna 2	32,3	3	11	1	1	25	9,6	0,80	0,90
Ataria	9,7	2	5	1	1	25	3,2	0,80	2,10
Yoga gela	93,0	1,5	62	1	1	25	19,2	0,80	1,60
Ataria 2	21,3	2	11	1	1	25	4,5	0,80	2,10
Gela teknikoa	11,7	10	2	1	1	25	8,1	0,80	0,80
Konferentzia gela *	122,8	1	123	1	2	25+25	18,2	0,80	1,60
Biltegi teknikoa	49,4	40	2	1	1	25	10,1	0,80	1,10
<b>Kanpo espazioa,</b> okupazioa: <b>109</b> pertsona									
Kanpo pasealekua	824,8	3	109	Kanpoko gunegun seguru baten moduan ulertzen da					

<b>Biltegi eraikina,</b> okupazioa: <b>281</b> pertsona (S2 sektorea)									
Biltegia 1	65,8	40	2	1	2	25+25	15,5	0,80	3,10
Biltegia 2	68,1	40	2	1	2	25+25	20,3	0,80	3,10
Tailerra	33,2	40	1	1	2	25+25	5,2	0,80	3,10
<b>Kanpo espazioa,</b> okupazioa: <b>276</b> pertsona									
Terraza	826	3	276	Terraza kanpoko gunegun seguru baten moduan ulertzen da					
<p>Oharra:</p> <p>(1) Azalera erabilgarria okupazioa ez nuluekin. Solairuka zenbanbatzen da okupazio ez nulu dentsitate betez afektatutako azalera, eraikinaren aktibitatearen eta aurreikusitako erabilaren arabera, 2.2 puntuari (DB SI 3) jarraiki.</p> <p>(2) Okupazioaren dentsitatea, sektorearen okupazio ez nulua duten zonaldeei aplikatuta, solairu bakoitzean, 2.1 taularen (DB SI 3) arabera.</p> <p>(3) Okupazioaren kalkulua, pertsonen kopurua</p> <p>(4) Solairuaren beharrezko eta proiektatutako ebakuazio irteera kopurua, okupazioa eta altuera irizpideen arabera 3.1 taulan (DB SI 3)</p> <p>(5) Ibili daitekeen luzera maximoa eta proiektatutako luzera maximoa sektore eta solairu bakoitzean ebakuazioa betetzeko, erabilaren eta irteera kopuruaren arabera, 3.1 taularen arabera (DB SI 3).</p> <p>(6) Beharrezko zabalera minimoa eta proiektatutako zabalera minimoa, pasatzeko ateetan eta ebakuazio ibilbideen irteeren ateetan 4.1 eta 4.2 puntuen arabera (DB SI 3).</p> <p>(7) Irteera atetik urrunago dagoen puntutik kalkulaturako luzera maximoa.</p> <p>*</p> <p>Konferentzia gela, erabilera anitzeko gela bezala erabilikoenez eraikinean, arautik ateratako "salones de uso multiple"-k ematen duen okupazioa kontuan hartu da, eserlekuak zenbatu beharrean, beti ez delako gela hori eserlekuekin erabiliko.</p>									

## • SI 1 BARRUTIK HEDATZEA •

### 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 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 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.

La puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI2 t-C5, siendo "t" la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerida 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.

*Proiektua bi eraikinez osatuta dago, eraikin nagusia lurlean erdi lurperatuta kokatzen dena, eta uretan dagoen eraikina, ontzi biltegia izango dena. Eraikin bakoitza sute sektore bat izango da; eraikin nagusia (S1) eta biltegi eraikina (S2). S1 sektoreak beregain hartuko ditu eraikinak dauzkan kanpo espazioak, bai behe solairuko harrera gune irekia, baita lehen solairuko pasealekua ere.*

Sectores de incendio							
Sector	Superficie construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto (1)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador (2)			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos (3)		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
S1 (Eraikin nagusia)	2.500	1805,6	Pública concurrencia	EI 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 30-C5	EI <sub>2</sub> 30-C5
S2 (Ontzi biltegia)	2.500	993,1	Pública concurrencia	EI 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 30-C5	EI <sub>2</sub> 30-C5

Notas:

(1) 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 usuarios, etc.

(2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

(3) Los techos tienen una característica "REI", at tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

### 2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

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

En el segundo sector (S2) no existen zonas de riesgo especial en el edificio. En el primer sector (S1) las zonas de riesgo especial se recogen en la siguiente tabla.

Zonas de riesgo especial						
Local o zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nivel de riesgo (1)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador (2)(3)(4)			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Biltegi teknikoa (klimatizazioa)	49,4	Bajo	EI 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	EI <sub>2</sub> 45-C5
Biltegi teknikoa (galdara gela + pellet biltegia)	57,2	Medio	EI 120	EI 120	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5

Notas:

(1) La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE CB SI Propagación interior).

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

(3) Los techos tienen una característica "REI", at 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 R30.

(4) Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.

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

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

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

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

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

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

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 (1)	
	Paredes y techos (2)(3)	Suelos (2)
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (4), suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B <sub>FL</sub> -s2 (5)
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	B <sub>FL</sub> -s1
<b>Notas:</b> (1) Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado. (2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. 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. (3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo. (4) Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas. (5) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. 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.		

#### • SI 2 KANPOTIK HEDATZEA •

#### 1.- MEDIANERAS 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 incendios distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiéndose que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

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

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada	Separación	Separación horizontal mínima		
			Ángulo	Norma	Proyecto
Planta baja	Fachada ventilada con placas de piedra natural	No	No procede		
Planta 1	Fachada ventilada con placas de piedra natural	No	No procede		

*Eraikina bi bolumenez osatuta dago eta hauek guztiz banatuta daude, hau da ez dago beraien artean inolako kontakturik. Horren ondorioz, ez dugu batetik bestera sutea hedatzeko aukerarik. Beraz, ez horizontalean ezta bertikalean ez dugu horren arazorik izango.*

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 incendios 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.

Propagación vertical				
Plantas	Fachada	Separación	Separación horizontal mínima	
			Norma	Proyecto
Planta baja-planta 1	Fachada ventilada con placas de piedra natural	No	No procede	

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más de un 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

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B<sub>ROOF</sub> (t1).

## • SI 3 ERABILTZAILEAK EBAKUATZEA •

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

Los establecimientos de uso Comercial o Pública concurrencia de cualquier superficie, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

- sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.
- Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

*Gure kasuan erabilera "Pública concurrencia" da baina, hori da erabilera bakarra, beraz, puntu honetako baldintzak ez dira bete behar.*

### 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 encuentro 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).

Okupazioa, irteera-kopurua eta ebakuazio-ibilbideen luzera								
Solairua	A (m <sup>2</sup> ) (1)	Perts (3)	Irteera kopurua (4)		Ibilbidearen luzera (m) (5)		Irteeren zabalera (m) (6)	
			Araua	Proiektua	Araua	Proiektua	Araua	Proiektua
<b>SI - Eraikin nagusia: pública concurrencia, okupazioa: 513 pertsona</b>								
<b>Behe solairua, okupazioa: 105 pertsona</b>								
Behe solairua	396,8	32	2	2	25+25	23+4,1	0,80	2,20
		71	1	1	25	16,8	0,80	2,20
<b>Kanpo espazioa, okupazioa 72 pertsona</b>								
Kanpo harrera gunea	215,7	72	Kanpoko gune seguru baten moduan ulertzen da					
<b>Lehen solairua, okupazioa: 226 pertsona</b>								

Lehen solairua	368,3	26	1	1	25	9,6	0,80	2,10
		198	1	1	25	18,2	0,80	2,10
		123	1	1	25	16,2	0,80	2,10
<b>Kanpo espazioa, okupazioa: 109 pertsona</b>								
Kanpo pasealekua	824,8	109	Kanpoko gune seguru baten moduan ulertzen da					
<b>S2 - Biltegi eraikina, okupazioa: 281 pertsona</b>								
Behe solairua	167,1	2	1	2	25+25	15,5	0,80	3,10
		2	1	2	25+25	20,3	0,80	3,10
<b>Kanpo espazioa, okupazioa: 276 pertsona</b>								
Terraza	826	276	Terraza kanpoko gune seguru baten moduan ulertzen da					
Notas:								
<sup>(1)</sup> Superficie útil con ocupación no nula, Sútil (m <sup>2</sup> ). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).								
<sup>(2)</sup> Densidad de ocupación, rocup (m <sup>2</sup> /p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3). Los valores expresados con una cifra decimal se refieren a densidades de ocupación calculadas, resultantes de la aplicación de distintos valores de ocupación, en función del tipo de recinto, según la tabla 2.1 (DB SI 3).								
<sup>(3)</sup> Ocupación de cálculo, Pcalc, en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).								
<sup>(4)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).								
<sup>(5)</sup> Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).								
<sup>(6)</sup> Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).								

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

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

Okupazioa, irteera-kopurua eta ebakuazio-ibilbideen luzera								
Lokala	Solairua	Arrisku maila <sup>(1)</sup>	Irteera kopurua <sup>(2)</sup>		Ibilbidearen luzera <sup>(m)</sup> <sup>(3)</sup>		Irteeren zabalera <sup>(m)</sup> <sup>(4)</sup>	
			Araua	Proiektua	Araua	Proiektua	Araua	Proiektua
Biltegi teknikoa (klimatizazioa)	lehen solairua	Baxua	1	1	25	11,9	0,80	2,1
Biltegi teknikoa (galdara)	behe solairua	Ertaina	1	1	25	10,1	0,80	1,10
Notas:								
<sup>(1)</sup> Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).								
<sup>(2)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas en la planta a la que pertenece la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).								
<sup>(3)</sup> Longitud máxima permitida y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada zona de riesgo especial, hasta la salida de la zona (tabla 2.2, DB SI 1), y hasta su salida de planta correspondiente, una vez abandonada la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).								
<sup>(4)</sup> Anchura mínima exigida tanto para las puertas de paso y las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de dimensionado de los elementos de evacuación (punto 4.2 (DB SI 3)), como para las puertas dispuestas en proyecto. La anchura de toda hoja de puerta estará contenida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).								

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

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

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso "Residencial Vivienda" o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se dispondrán de 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 al 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).

• SI 4 SUTEETATIK BABESTEKO INSTALAZIOAK •

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

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

4.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

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

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

1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

En los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles (1)	Bocas de incendio equipadas	Sistemas de detección y alarma (2)	Columna seca	Instalación automática de extinción
<b>S1 - Eraikin nagusia</b> (Erabilera "pública concurrencia")					
Norma	Si	Si	No	No	No
Proyecto	Si (13)	Si (2)	No	No	No
<b>S2 - Ontzi biltegiak</b> (Erabilera "pública concurrencia")					
Norma	Si	No	No	No	No
Proyecto	Si (2)	No	No	No	No
Notas:					
(1) 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.					
(2) Los sistemas de detección y alarma se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007.96 que los regula.					

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
Biltegi teknikoa (klimatizazioa)	Bajo	Si (1)	-
Biltegi teknikoa (galdara)	Medio	Si (1)	-
Notas:			
(1) 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.			

• SI 6 EGITURAK SUAREN AURKA DUEN ERRESISTENTZIA •

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.

• SI 5 SUHILTZAILEEN LANA •

1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Como la altura de evacuación del edificio (7 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Como la altura de evacuación del edificio (7 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.

*Hala ere, hau justifikatu behar ez bada ere, eraikinaren inguruko esparru publikoa proiektuan garatu denez, atal honetako baldintzak bete egin dira eta amaieran agertzen diren planoetan agertuko dira adierazita.*

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:

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

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo <sup>(1)</sup>	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(2)</sup>			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales <sup>(3)</sup>
			Soportes	Vigas	Forjados	
S1 - Eraikin nagusia	Pública concurrencia	Planta 1	hormigón	hormigón	hormigón	R 90
S1 - Eraikin nagusia	Pública concurrencia	Cubierta	hormigón	hormigón	hormigón	R 90
Biltegi teknikoa (klimatizazioa) (S1)	Local de riesgo especial bajo	Cubierta	hormigón	hormigón	hormigón	R 90
Biltegi teknikoa (galdara) (S1)	Local de riesgo especial medio	Planta 1	hormigón	hormigón	hormigón	R 120
S2 - Ontzi biltegi eraikina	Pública concurrencia	Cubierta	metal	metal	metal	R 90

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.

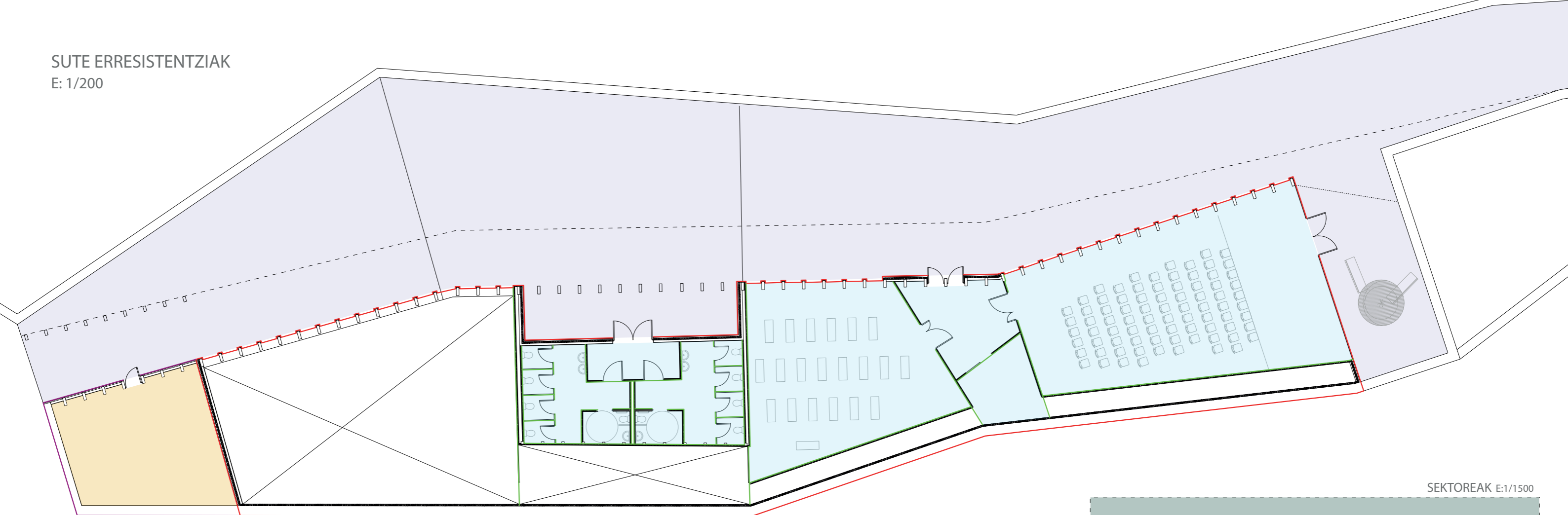
<sup>(2)</sup> Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

<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 Ba F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximadas para la mayoría de las situaciones habituales.

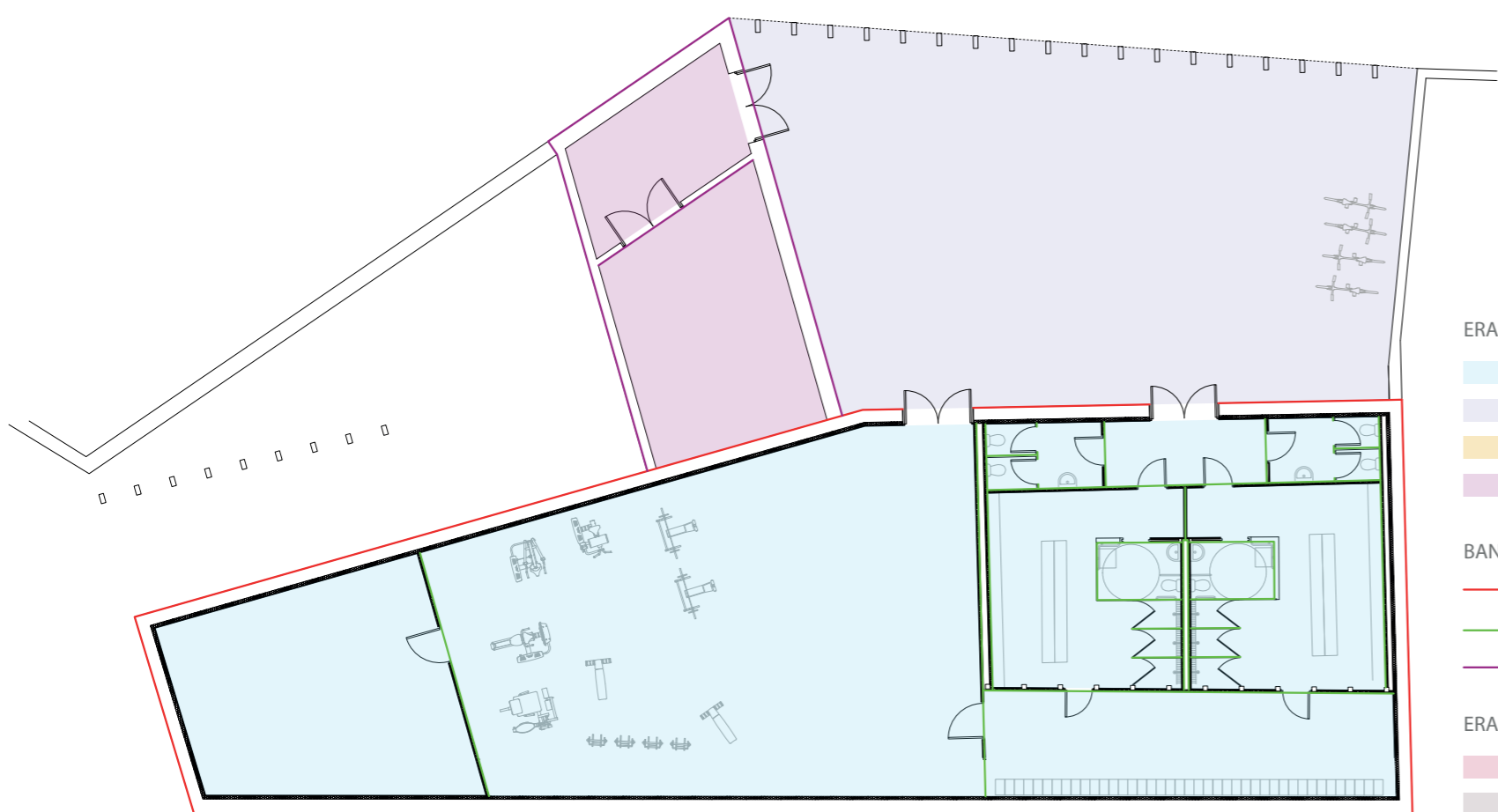
**· SUTEEN AURKAKO BABESA ·**  
**PLANOAK**

SUTE ERRESISTENTZIAK

E: 1/200



LEHEN SOLAIRUA



BEHE SOLAIRUA

ERAIKINAREN ERABILERA GUNEA

- Erabilera guneak
- Kanpo espazioak
- Arrisku berezi baxua
- Arrisku berezi ertaina

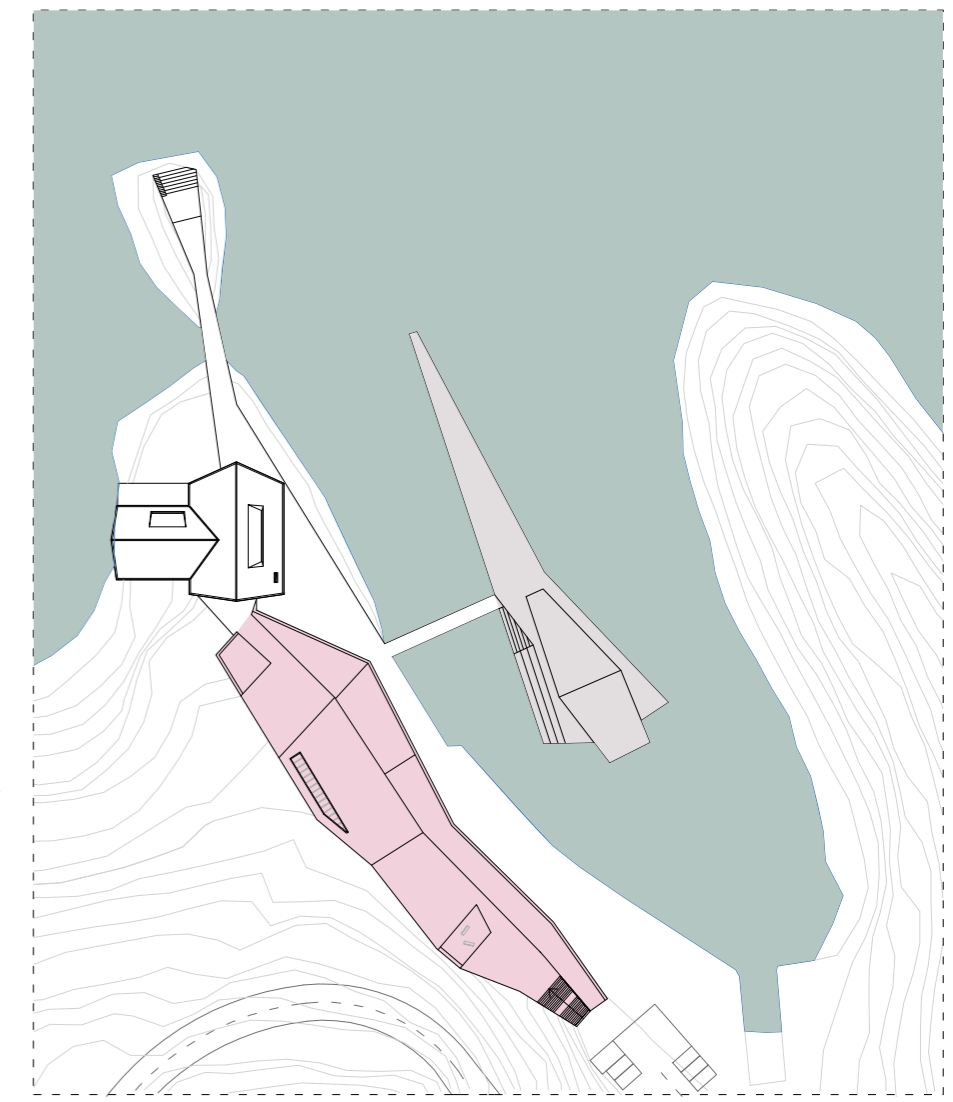
BANAKETEN SUAREN AURKAKO ERRESISTENTZIA

- Fatxada (inguratzaile termikoa)
- EI 90 erresistentzidun banaketak
- EI 120 erresistentzidun banaketak

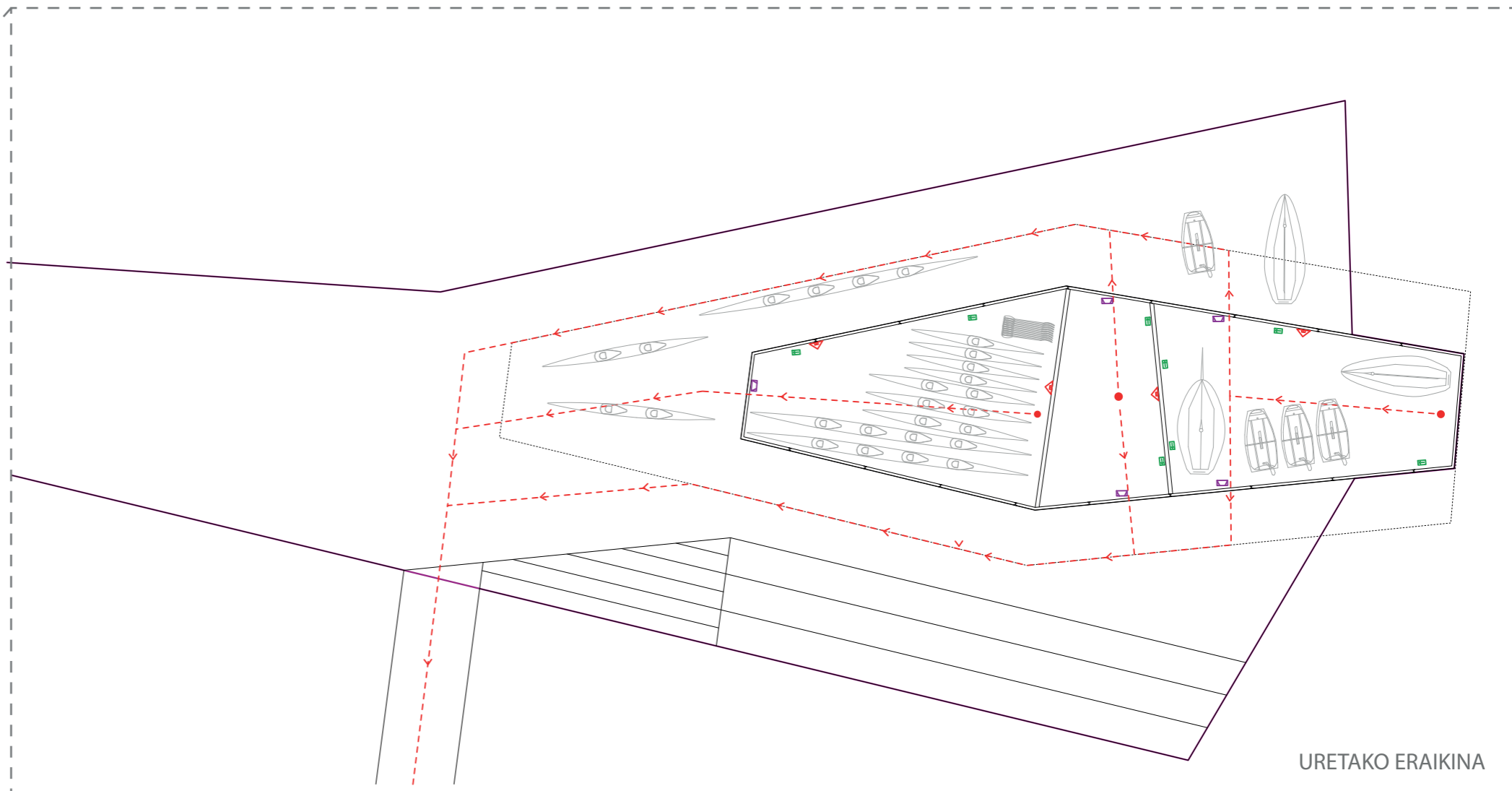
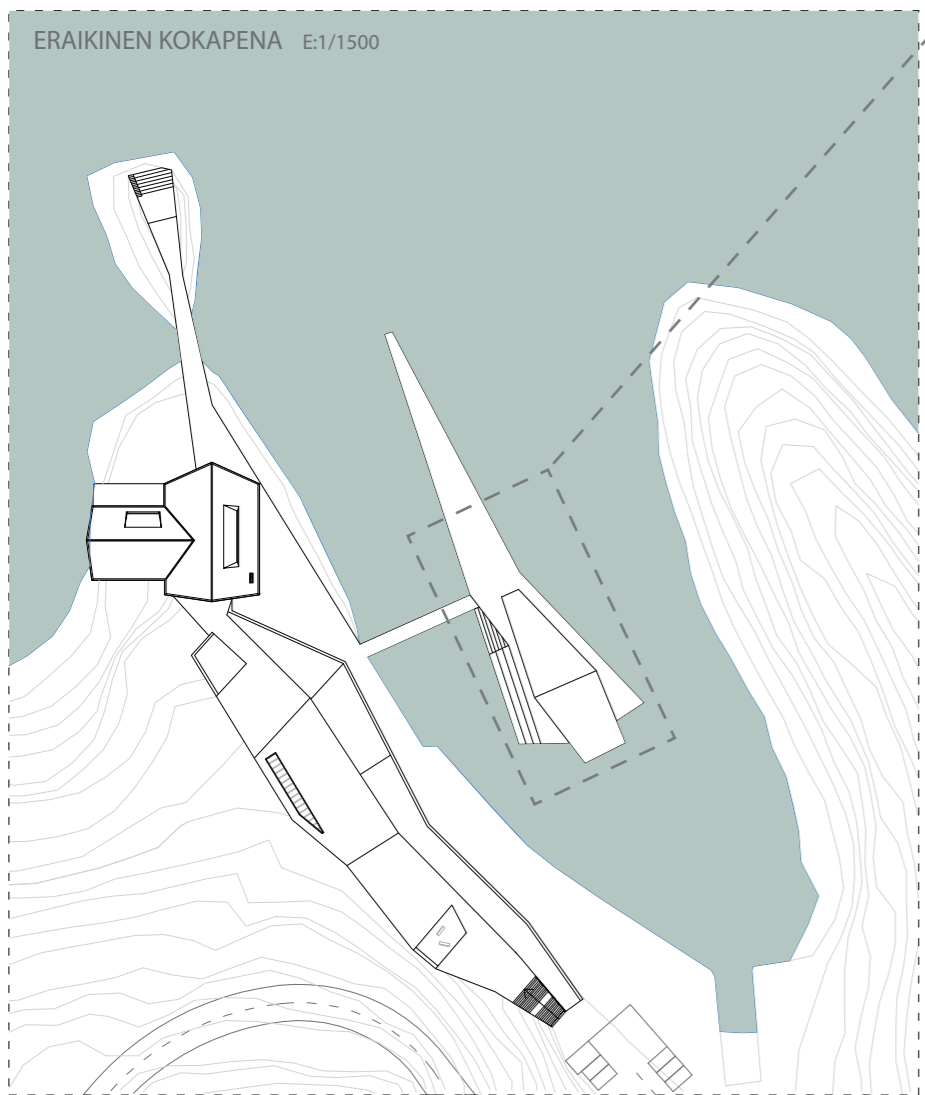
ERAIKINAREN ERABILERA GUNEA

- S1 Sektorea
- S2 Sektorea

SEKTOREAK E:1/1500



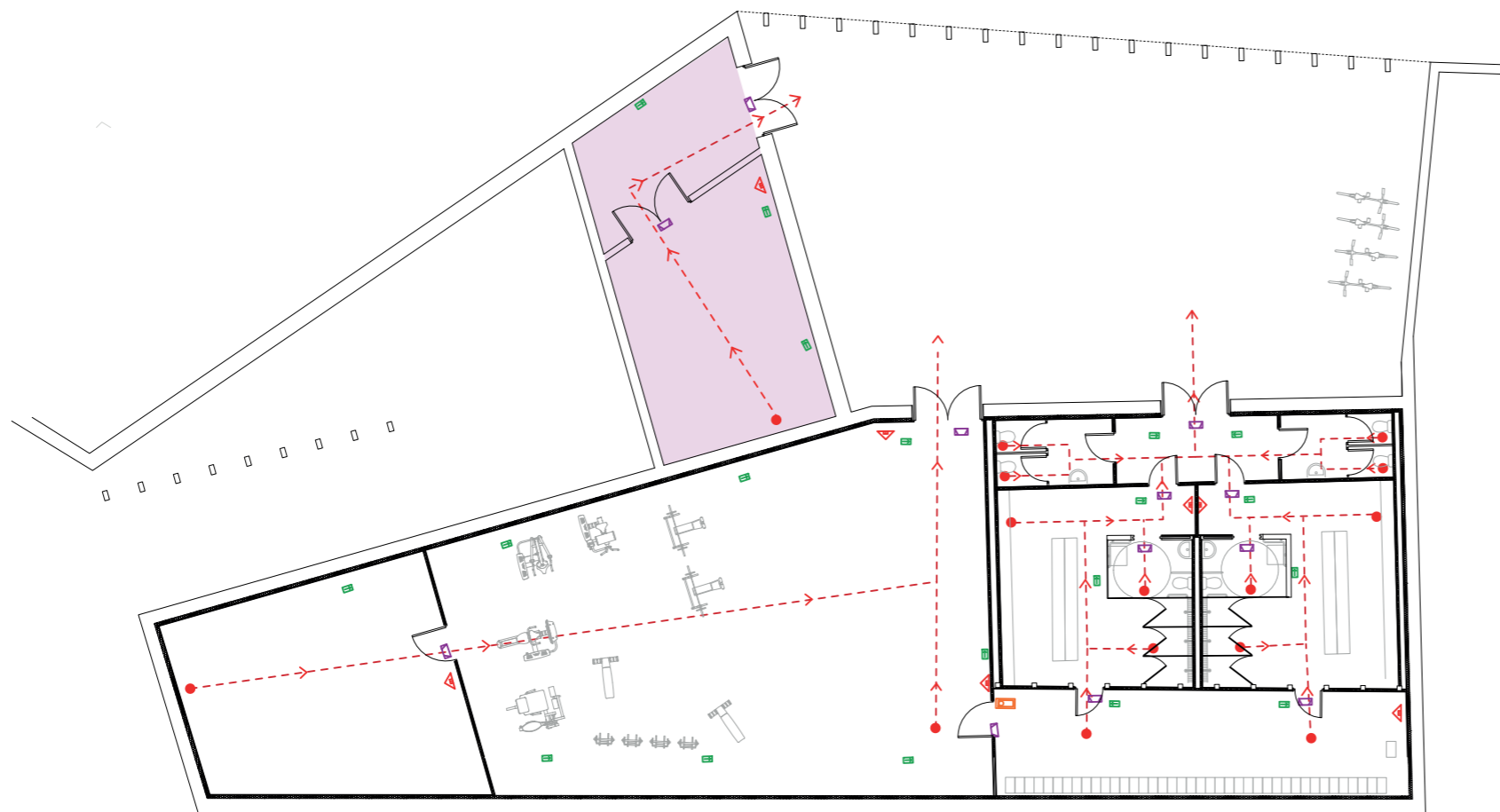
SUTEAK



URETAKO ERAIKINA

SUTE ERRESISTENTZIAK

E: 1/200



BEHE SOLAIRUA

LEGENDA

- Seinaleztapena
- Ebakuzio ibilbideak
- Sute ahoa
- Larrialdiko argia
- Extintore portatila
- Arrisku berezi baxua
- Arrisku berezi ertaina
- S1 Sektorea
- S2 Sektorea

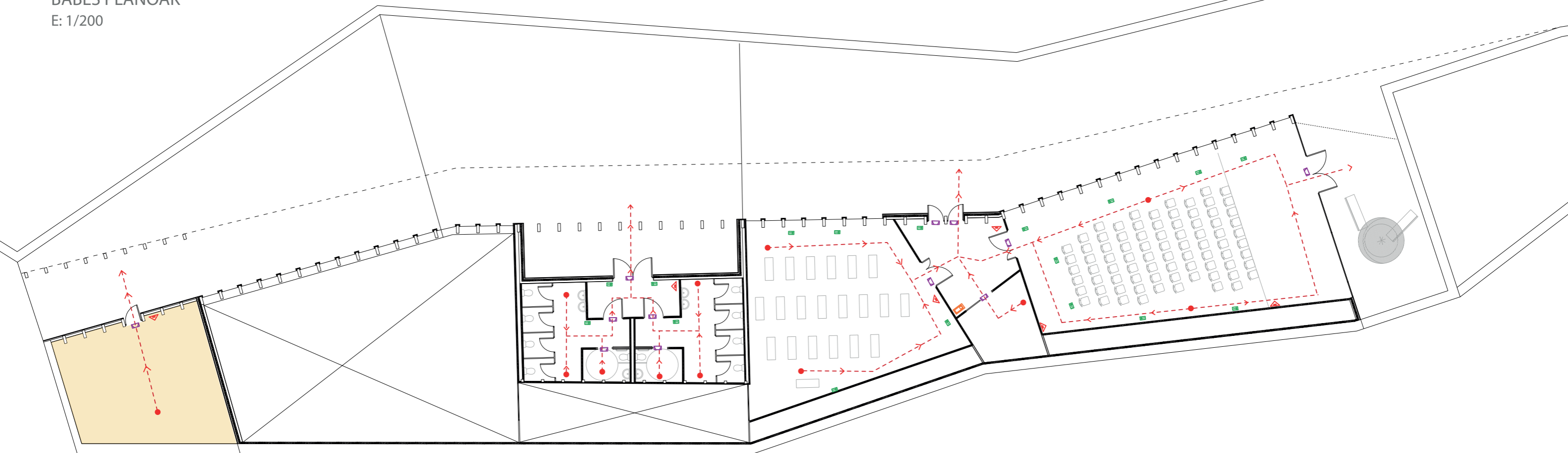
BABES GAILUAK

- Extintore portatila
- Sute-ahoa (BIE)
- Hidrantea
- Larrialditarako argia
- Seinaleztapen fotoluminiszentea

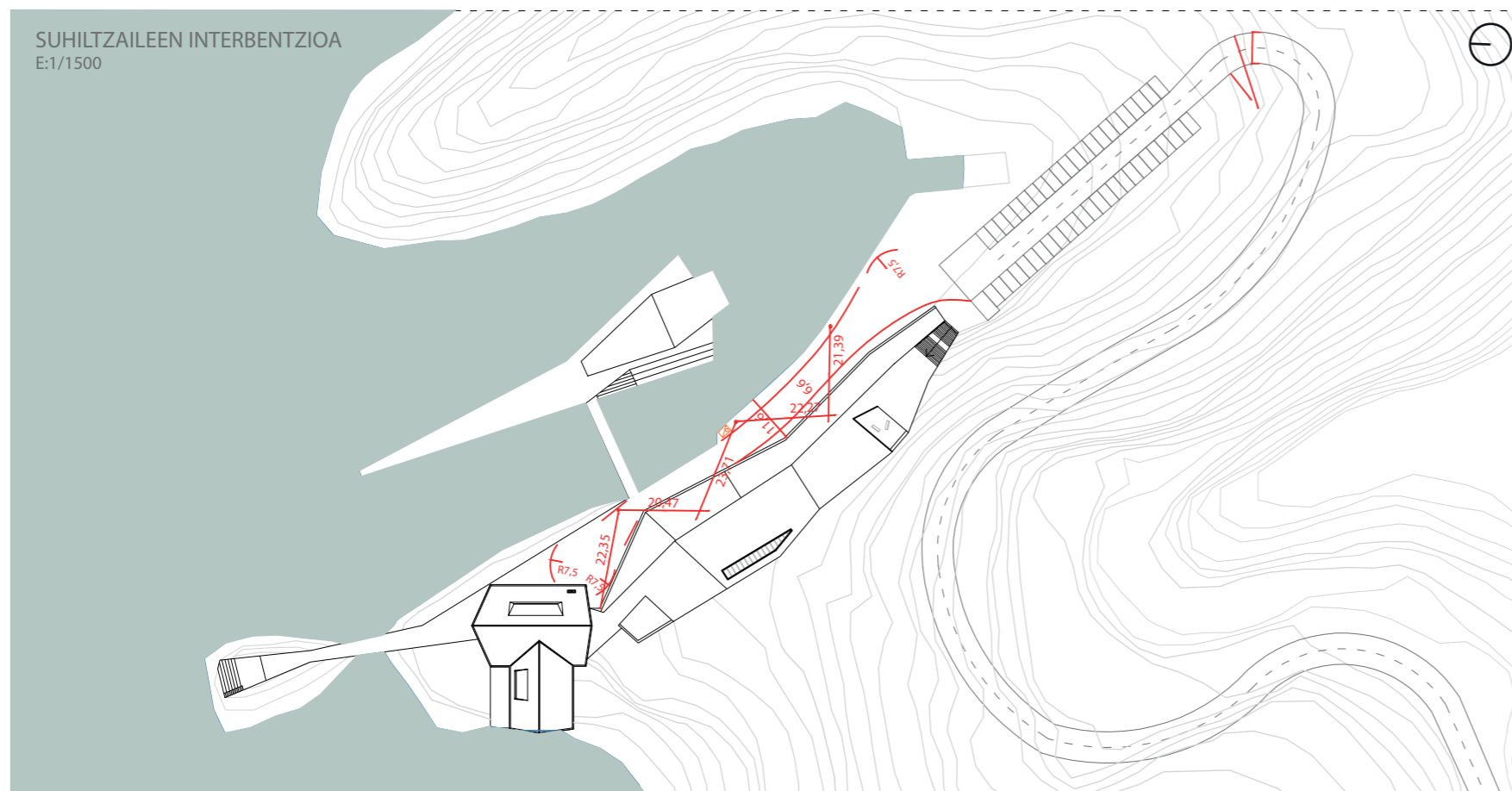


# BABES PLANOAK

E: 1/200












LEHEN SOLAIRUA



SUHILTZAILIEN INTERBENTZIOA  
E:1/1500

## LEGENDA

-  Seinalizatapena
-  Ebakuzio ibilbideak
-  Sute ahoa
-  Larrialdiko argia
-  Extintore portatila
-  Arrisku berezi baxua
-  Arrisku berezi ertaina
-  S1 Sektorea
-  S2 Sektorea

## BABES GAILUAK

-  Extintore portatila
-  Sute-ahoa (BIE)
-  Hidrantea
-  Larrialditarako argia
-  Seinalizatapen fotoluminiszentea

**· UR HOTZA ETA UR BERO SANITARIOA ·**

## • UR HOTZA ETA UBS INSTALAZIOAREN DESKRIBAPENA •

Ur hornidurari dagokionez, ur hotzaren hornidua, baita ur bero sanitarioa ezarri egingo da proiektuan. Uraren hornidura eraikin nagusian bakarrik egingo da, ontzi biltegiak, ontziak gordetzeko besterik ez direnez, ez da beharrezkoa izango. Beraz, instalazio honentzako bakarrik eraikin nagusian zentratuko gara.

Eraikineko komunitan bakarrik ur hotzaren hornidura egongo da eta UBS beheko aldageletako dutxetara murriztu egingo da.

Lehen esan den moduan, eraikinaren kokapena nahiko isolatua da eta Ullibarri-Gamboa urtegiaren ertzean kokatzen da. Beraz, ez dago ur hornidurako sare orokorrik eta horniketa egiteko urtegiko ura zuzenean hartzea proposatzen da. Ur hau ezin izango da zuzenean erabili eta horregatik "osmosis inversa" filtro batetik pasatzea proposatu da, ondoren lurperatutako ur deposito batean pilatzeko eta gero eraikinean zehar garraiatu eta erabili ahal izateko. Horretaz gain, euri uretako ura ere berrerabiltzea proposatzen da, zorrotan hostoetaz eta beste zikinkeriatz banatzeko filtro batzuk jarri eta gero ere hau filtro nagusi hortara garraiatuz, eraikinean erabili ahal izateko.

Ondorengo kalkuluetan, CYPE programa erabili denez, urtegitik hartutako ura, filtroa eta ur depositoa jarri beharrez, sare orokor bat izango bagenu bezala kalkulatu egin da, kalkulua sinplifikatzearen. Hala ere, azaldutako sistema hau dokumentazio grafikoan bai kontuan hartu da, baita eraikinaren diseinuan ere.

Ur bero sanitarioa lortzeko, behe solairuan biomasako galdara bat jarri da. Lehen esan den moduan UBS bakarrik behe solairuko 8 dutxetan erabiliko da. Galdara hau ginmasioaren ondoan kokatzen den galdara gelan kokatu da, bertan ere, aurrefabrikatutako pellet andela bat kokatuko da hornigaia bildu ahal izateko. Behar den UBS guztia produzitzen dela egiaztatzeko, UBS metagailu bat jarri da 500l ur edukiera izan dezakeena (SolarTecnik). Pellet galdara SolarTecnik markakoa izango da, "caldera multicomcombustible" C150 modelo 150 kW-ko potentzia izango duela.

Galdara kokatzen den gela hau aireztatuta egongo da, zuzenean kalera ematen duen irekidura batekin eta aldi berean estalkiraino doan kondukto batekin. Hau galdararen fabrikatzailearen instrukzioei jarraiki egingo da.

Ur hotzarekin lotuta, mozketa giltza orokorra eta kontadoreak orain azaldutako galdara horren kanpoko aldean kokatzen den armairu batean jarriko dira. Lokal heze bakoitzak ere bere mozketa giltza izango du. Hodiai dagokionez, eraikinean zehar zoru teknikoaren bitartez garraiatzea planteatu da puntu batzuetan, baina gehienetan bai horizontalki eta bertikalki komunitan jarritako patiniloetatik pasatzea planteatu da.

· UR HOTZA ETA UR BERO SANITARIO HORNIDURA ·

- HS 4 Ur Hornidura	.....	03
- Ur hornidura instalazioaren proiektua	.....	04
- Dokumentazio grafikoa	.....	08

• HE 1 ESKAERA ENERGETIKOAREN LIMITAZIOA •

1.- ACOMETIDAS

Tubo de polietileno PE 100, PN=25 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas													
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)	
1-2	0.70	0.84	4.10	0.32	1.29	0.30	23.20	32.00	3.06	0.39	49.50	48.81	
Abreviaturas utilizadas													
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos		D <sub>int</sub>		Diámetro interior								
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )		D <sub>com</sub>		Diámetro comercial								
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto		v		Velocidad								
K	Coeficiente de simultaneidad		J		Pérdida de carga del tramo								
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)		P <sub>ent</sub>		Presión de entrada								
h	Desnivel		P <sub>sal</sub>		Presión de salida								

2.- TUBOS DE ALIMENTACIÓN

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación													
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)	
2-3	0.63	0.76	4.10	0.32	1.29	-0.30	36.00	32.00	1.27	0.04	44.81	44.57	
Abreviaturas utilizadas													
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos		D <sub>int</sub>		Diámetro interior								
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )		D <sub>com</sub>		Diámetro comercial								
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto		v		Velocidad								
K	Coeficiente de simultaneidad		J		Pérdida de carga del tramo								
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)		P <sub>ent</sub>		Presión de entrada								
h	Desnivel		P <sub>sal</sub>		Presión de salida								

3.- INSTALACIONES PARTICULARES

3.1.- Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	Ttub	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	6.35	7.62	4.10	0.32	1.29	0.00	26.20	32.00	2.40	1.93	44.57	42.64
4-5	Instalación interior (F)	0.14	0.16	3.90	0.32	1.26	0.00	26.20	32.00	2.33	0.04	42.64	42.10
5-6	Cuarto húmedo (F)	2.10	2.52	3.90	0.32	1.26	0.00	26.20	32.00	2.33	0.61	42.10	41.49

6-7	Cuarto húmedo (F)	0.90	1.07	3.80	0.33	1.24	0.00	26.20	32.00	2.30	0.25	41.49	41.24
7-8	Cuarto húmedo (F)	3.02	3.62	3.60	0.33	1.20	0.00	26.20	32.00	2.23	0.80	41.24	40.44
8-9	Cuarto húmedo (F)	1.65	1.98	3.10	0.36	1.11	0.00	20.40	25.00	3.39	1.31	40.44	39.13
9-10	Cuarto húmedo (F)	0.23	0.28	3.00	0.36	1.09	0.00	20.40	25.00	3.33	0.18	39.13	38.95
10-11	Cuarto húmedo (F)	0.47	0.56	2.90	0.37	1.07	0.00	20.40	25.00	3.27	0.35	38.95	38.60
11-12	Cuarto húmedo (F)	0.61	0.73	2.80	0.37	1.05	0.00	20.40	25.00	3.21	0.43	38.60	38.17
12-13	Cuarto húmedo (F)	0.24	0.28	2.70	0.38	1.03	0.00	20.40	25.00	3.14	0.16	38.17	38.01
13-14	Cuarto húmedo (F)	4.27	5.13	1.50	0.49	0.73	3.00	20.40	25.00	2.25	1.57	38.01	33.43
14-15	Cuarto húmedo (F)	0.61	0.73	1.40	0.50	0.71	0.00	16.20	20.00	3.42	0.65	33.43	32.78
15-16	Cuarto húmedo (F)	0.33	0.40	1.30	0.52	0.68	0.00	16.20	20.00	3.28	0.33	32.78	32.45
16-17	Cuarto húmedo (F)	0.35	0.42	1.20	0.54	0.64	0.00	16.20	20.00	3.13	0.32	32.45	32.14
17-18	Cuarto húmedo (F)	0.37	0.45	1.10	0.56	0.61	0.00	16.20	20.00	2.97	0.31	32.14	31.83
18-19	Cuarto húmedo (F)	7.12	8.54	0.60	0.70	0.42	0.00	12.40	16.00	3.48	11.10	31.83	20.73
19-20	Cuarto húmedo (F)	1.36	1.63	0.50	0.75	0.37	0.00	12.40	16.00	3.09	1.70	20.73	19.03
20-21	Cuarto húmedo (F)	1.25	1.50	0.40	0.80	0.32	0.00	12.40	16.00	2.66	1.18	19.03	17.86
21-22	Cuarto húmedo (F)	1.17	1.40	0.30	0.87	0.26	0.00	12.40	16.00	2.17	0.76	17.86	17.10
22-23	Cuarto húmedo (F)	4.62	5.54	0.20	0.96	0.19	0.00	12.40	16.00	1.59	1.68	17.10	15.42
23-24	Puntal (F)	1.50	1.80	0.10	1.00	0.10	0.60	12.40	16.00	0.83	0.17	15.42	14.65

Abreviaturas utilizadas			
Ttub	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)	D <sub>int</sub>	Diámetro interior
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )	v	Velocidad
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto	J	Pérdida de carga del tramo
K	Coeficiente de simultaneidad	P <sub>ent</sub>	Presión de entrada
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)	P <sub>sal</sub>	Presión de salida
h	Desnivel		

Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)  
Punto de consumo con mayor caída de presión (Lvb\_AF): Lavabo con grifo monomando (agua fría)

3.2.- Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q <sub>cal</sub> (l/s)
Llave de abonado	Acumulador auxiliar de A.C.S.	0.50
Abreviaturas utilizadas		
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo	

3.3.- Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q <sub>cal</sub> (l/s)	P <sub>cal</sub> (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres	0.10	0.61

. UR HORNIDURA INSTALAZIOAREN PROIEKTUA .

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de suministro de agua, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS4.

1.4.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el CTE DB HS4 'Suministro de agua'.

1.5.- Descripción de la instalación

1.5.1.- Descripción general

Tipo de proyecto: Edificio de pública concurrencia.

1.6.- Características de la instalación

1.6.1.- Acometidas

*Circuito más desfavorable*

- Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 0,7 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=25 atm y 4,4 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadrado colocado mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta de dimensiones interiores 38x38x50 cm de obra de fábrica construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/l de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y cerrada superiormente con marco y tapa de fundición dúctil.

1.6.2.- Tubos de alimentación

*Circuito más desfavorable*

- Instalación de alimentación de agua potable de 0,63 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

1.6.3.- Instalaciones particulares

*Circuito más desfavorable*

- Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (17.00 m), 20 mm (1.66 m), 25 mm (7.46 m), 32 mm (12.49 m).

	velocidades, con una potencia de 0,071 kW		
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P <sub>cal</sub>	Presión de cálculo
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo		

4.- AISLAMIENTO TÉRMICO

*Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.*

*Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.*

*Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.*

*Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.*

*Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.*

## 2.- CÁLCULOS

### 2.1.- Bases de cálculo

#### 2.1.1.- Redes de distribución

##### 2.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q <sub>min</sub> AF (l/s)	Q <sub>min</sub> A.C.S. (l/s)	P <sub>min</sub> (m.c.a.)
Inodoro con cisterna	0.10	-	10
Lavabo con grifo monomando (agua fría)	0.10	-	10
Ducha	0.20	0.100	10
Abreviaturas utilizadas			
Q <sub>min</sub> AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P <sub>min</sub>	Presión mínima
Q <sub>min</sub> A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

##### 2.1.1.2.- Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

- Factor de fricción

$$\lambda = 0,25 \cdot \left[ \log \left( \frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^{-2}$$

siendo:

ε : Rugosidad absoluta

Re: Número de Reynolds

D: Diámetro [mm]

- Pérdidas de carga

$$J = f(Re, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo:

Re: Número de Reynolds

D: Diámetro

ε<sub>r</sub>: Rugosidad relativa

v: Velocidad [m/s]

L: Longitud [m]

g: Aceleración de la gravedad [m/s<sup>2</sup>]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior

$$Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Q<sub>c</sub>: Caudal simultáneo

Q<sub>t</sub>: Caudal bruto

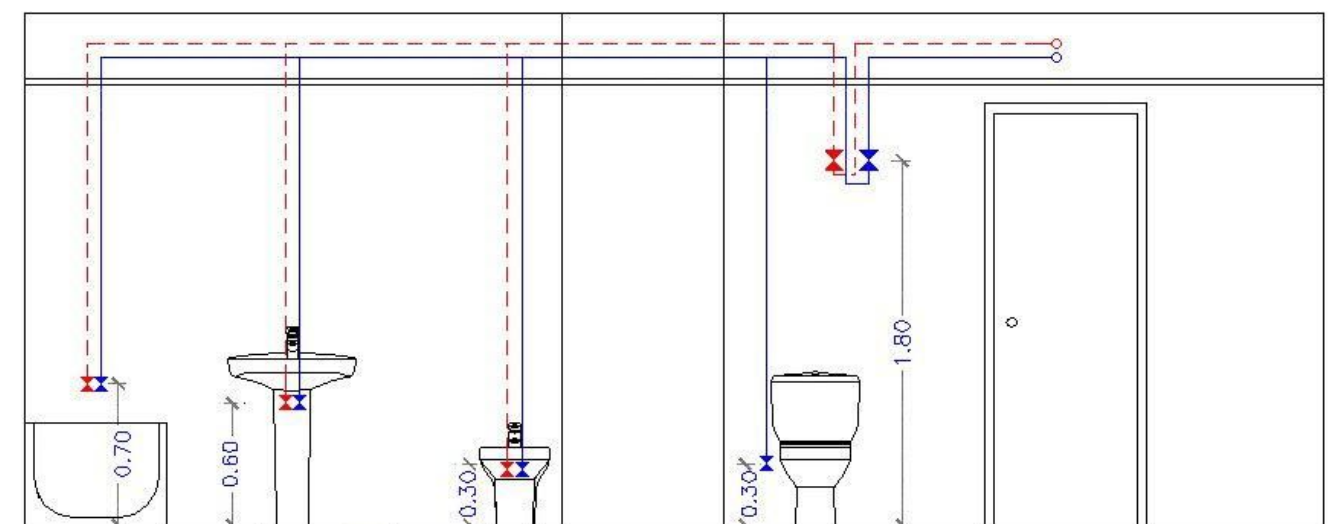
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:  
tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.  
tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

##### 2.1.1.3.- Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

##### 2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Inodoro con cisterna	---	16
Lavabo con grifo monomando (agua fría)	---	16
Ducha	---	16

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

### 2.1.3.- Redes de A.C.S.

#### 2.1.3.1.- Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

#### 2.1.3.2.- Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrio hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1100
1 1/2	1800
2	3300

#### 2.1.3.3.- Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

#### 2.1.3.4.- Dilatación

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

### 2.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

#### 2.1.4.1.- Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

## 2.2.- Dimensionado

### 2.2.1.- Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=25 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
1-2	0.70	0.84	4.10	0.32	1.29	0.30	23.20	32.00	3.06	0.39	49.50	48.81
Abreviaturas utilizadas												
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos		D <sub>int</sub>		Diámetro interior							
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )		D <sub>com</sub>		Diámetro comercial							
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto		v		Velocidad							
K	Coeficiente de simultaneidad		J		Pérdida de carga del tramo							
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)		P <sub>ent</sub>		Presión de entrada							
h	Desnivel		P <sub>sal</sub>		Presión de salida							

### 2.2.2.- Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
2-3	0.63	0.76	4.10	0.32	1.29	-0.30	36.00	32.00	1.27	0.04	44.81	44.57
Abreviaturas utilizadas												
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos		D <sub>int</sub>		Diámetro interior							
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )		D <sub>com</sub>		Diámetro comercial							
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto		v		Velocidad							
K	Coeficiente de simultaneidad		J		Pérdida de carga del tramo							
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)		P <sub>ent</sub>		Presión de entrada							
h	Desnivel		P <sub>sal</sub>		Presión de salida							



### 2.2.3.- Instalaciones particulares

#### 2.2.3.1.- Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	Ttub	Lr (m)	Lt (m)	Qb (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	Dint (mm)	Dcom (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	6.35	7.62	4.10	0.32	1.29	0.00	26.20	32.00	2.40	1.93	44.57	42.64
4-5	Instalación interior (F)	0.14	0.16	3.90	0.32	1.26	0.00	26.20	32.00	2.33	0.04	42.64	42.10
5-6	Cuarto húmedo (F)	2.10	2.52	3.90	0.32	1.26	0.00	26.20	32.00	2.33	0.61	42.10	41.49
6-7	Cuarto húmedo (F)	0.90	1.07	3.80	0.33	1.24	0.00	26.20	32.00	2.30	0.25	41.49	41.24
7-8	Cuarto húmedo (F)	3.02	3.62	3.60	0.33	1.20	0.00	26.20	32.00	2.23	0.80	41.24	40.44
8-9	Cuarto húmedo (F)	1.65	1.98	3.10	0.36	1.11	0.00	20.40	25.00	3.39	1.31	40.44	39.13
9-10	Cuarto húmedo (F)	0.23	0.28	3.00	0.36	1.09	0.00	20.40	25.00	3.33	0.18	39.13	38.95
10-11	Cuarto húmedo (F)	0.47	0.56	2.90	0.37	1.07	0.00	20.40	25.00	3.27	0.35	38.95	38.60
11-12	Cuarto húmedo (F)	0.61	0.73	2.80	0.37	1.05	0.00	20.40	25.00	3.21	0.43	38.60	38.17
12-13	Cuarto húmedo (F)	0.24	0.28	2.70	0.38	1.03	0.00	20.40	25.00	3.14	0.16	38.17	38.01
13-14	Cuarto húmedo (F)	4.27	5.13	1.50	0.49	0.73	3.00	20.40	25.00	2.25	1.57	38.01	33.43
14-15	Cuarto húmedo (F)	0.61	0.73	1.40	0.50	0.71	0.00	16.20	20.00	3.42	0.65	33.43	32.78
15-16	Cuarto húmedo (F)	0.33	0.40	1.30	0.52	0.68	0.00	16.20	20.00	3.28	0.33	32.78	32.45
16-17	Cuarto húmedo (F)	0.35	0.42	1.20	0.54	0.64	0.00	16.20	20.00	3.13	0.32	32.45	32.14
17-18	Cuarto húmedo (F)	0.37	0.45	1.10	0.56	0.61	0.00	16.20	20.00	2.97	0.31	32.14	31.83
18-19	Cuarto húmedo (F)	7.12	8.54	0.60	0.70	0.42	0.00	12.40	16.00	3.48	11.10	31.83	20.73
19-20	Cuarto húmedo (F)	1.36	1.63	0.50	0.75	0.37	0.00	12.40	16.00	3.09	1.70	20.73	19.03
20-21	Cuarto húmedo (F)	1.25	1.50	0.40	0.80	0.32	0.00	12.40	16.00	2.66	1.18	19.03	17.86
21-22	Cuarto húmedo (F)	1.17	1.40	0.30	0.87	0.26	0.00	12.40	16.00	2.17	0.76	17.86	17.10
22-23	Cuarto húmedo (F)	4.62	5.54	0.20	0.96	0.19	0.00	12.40	16.00	1.59	1.68	17.10	15.42
23-24	Puntal (F)	1.50	1.80	0.10	1.00	0.10	0.60	12.40	16.00	0.83	0.17	15.42	14.65

Abreviaturas utilizadas			
Ttub	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)	Dint	Diámetro interior
Lr	Longitud medida sobre planos	Dcom	Diámetro comercial
Lt	Longitud total de cálculo (Lr + Leq)	v	Velocidad
Qb	Caudal bruto	J	Pérdida de carga del tramo
K	Coefficiente de simultaneidad	Pent	Presión de entrada
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Qb x K)	Psal	Presión de salida
h	Desnivel		

Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)  
Punto de consumo con mayor caída de presión (Lvb\_AF): Lavabo con grifo monomando (agua fría)

#### 2.2.3.2.- Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q <sub>cal</sub> (l/s)
Llave de abonado	Acumulador auxiliar de A.C.S.	0.50

Abreviaturas utilizadas	
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo

#### 2.2.3.3.- Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q <sub>cal</sub> (l/s)	P <sub>cal</sub> (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.10	0.61

Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P <sub>cal</sub>	Presión de cálculo
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo		

#### 2.2.4.- Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

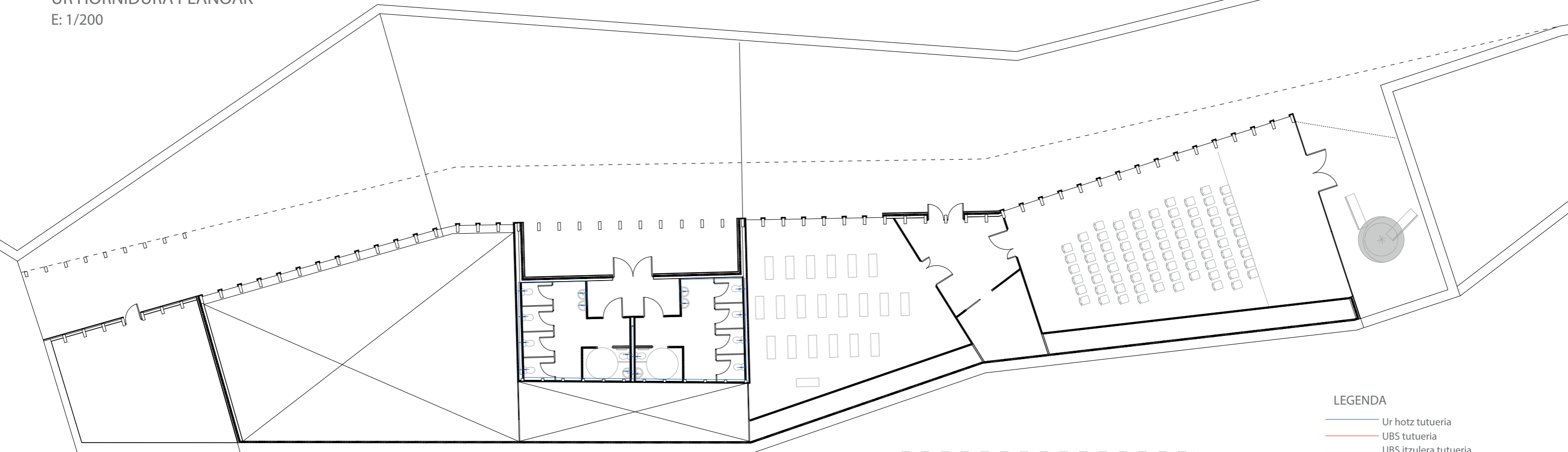
Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

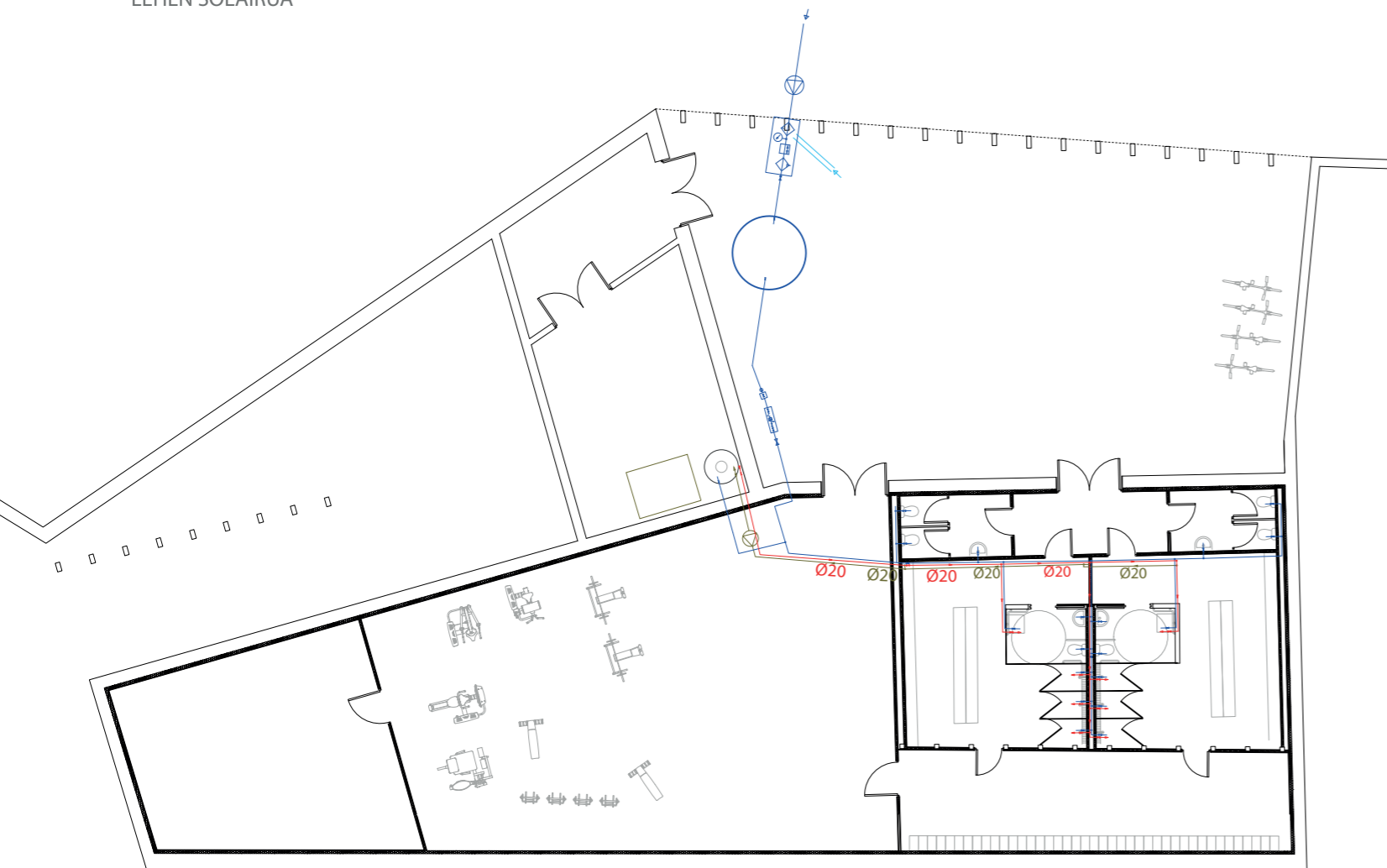
**· UR HOTZA ETA UR BERO SANITARIOA ·**  
**PLANOAK**

# UR HORNIDURA PLANOAK

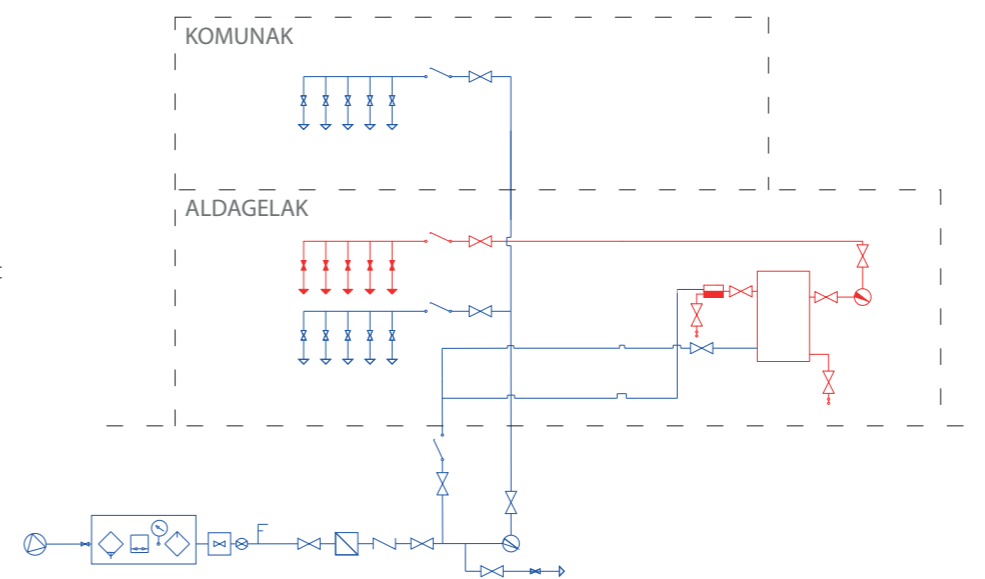
E: 1/200



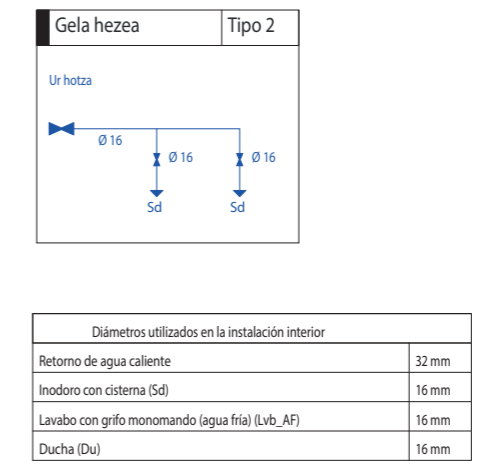
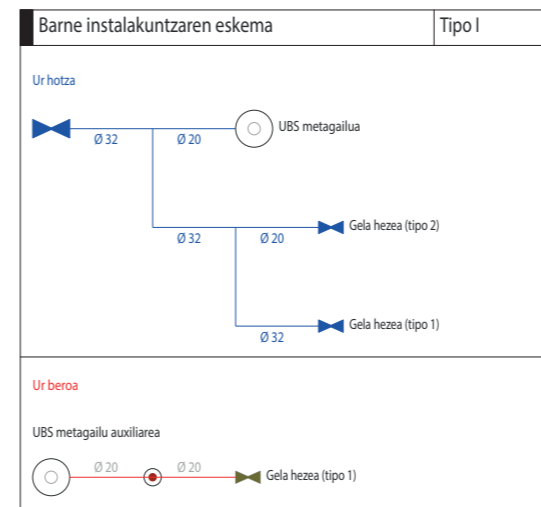
LEHEN SOLAIRUA



BEHE SOLAIRUA



- ### LEGENDA
- Ur hotz tutueria
  - UBS tutueria
  - UBS itzulera tutueria
  - Presio desfaborableena duen tutuetia
  - Hargunea (depositotik) eta giltza
  - Kontadorea
  - Abonatu giltza
  - Lokal hezearen giltza
  - Hidronahasgailu kontsumoa (dutxa)
  - Ur-hotz kontsumoa
  - Gorantzko tutueria
  - Giltza
  - UBS sorgailua (pellet galdara)
  - Itzulera zirkuituaren lotura gunea
  - Lvb\_AF
  - Du
  - Sd
  - Ur depositoa
  - Erabiltzeko uraren filteroa
  - Ponpa
  - Euri uren sarrera
  - Urtegitik datorren ura
  - Pellet biltegi aurrefabrikatua
  - Erregistro giltza proba grifoarekin
  - Ur hotz montantea
  - Kontagailua
  - Filteroa
  - Hustuketa puntua
  - Ur bero montantea
  - Espantsio ontzia
  - Galdara



**· SANEAMENDU ETA EURI URAK ·**

## • SANEAMENDU ETA EURI UREN INSTALAZIOAREN DESKRIBAPENA •

Ur zikinen eta euri uren garraioa bi sistema desberdinen bitartez egingo da. Garraioa ahalik eta bertikalen eta zuzenen egingo da, hala ere, hainbat tutu horizontal erabili egin beharko dira eraikinaren forma dela eta. Eraikinaren eskubi aldeko zorrotenak lehen solairuraino eramango dira ondoren arketa batzuetan elkartzeko eta behe solairura eramateko. Ezker aldekoak berriz, bi solairu daukanez eraikinak, behe solairuraino eramango dira zuzenean sarearekin elkartzeko.

Esan bezala sarea bikoiztu egingo da; bat euri urentzat eta bestea saneamenduarentzat.

Euri urei dagokienez, ura bai estalkian baita beste bi solairuetako pasealeku eta kanpo harrera gunetan jaso egingo da. Inguruko topografia dela eta, estalkiak malda desberdinak izango ditu, baina maldarik handiena %5 izango da. Beraz, malda horien arabera hustubideak kokatu egin dira (ondoren planoetan ikusiko den moduan). Estalkiko oineran 9 hustubide jarri dira, lehen solairuko pasealekuan 7 eta behe solairuko kanpo harrera gunean beste bi. Hustubide hauek hormigoi aurrefabrikatutakoak izango dira eta luzetarako hustubideak erabili dira. Ondoren ur hori zutabeetan izkutatuta joango diren zorroten batzuekin garraiatuko dira behe solairuko arketetaraino. Zorrotenetan hostoak eta zikinkeria banatzeko filtro batzuk jarriko dira ondoren ur hori filtro orokorretik pasatzeko eta ur depositoan sartzeko berrerabili ahal izateko (aurreko atalean azaldu den moduan).

Ur zikinei dagokienez, komunak eraikinaren erdialdean zentralizatuta daude eta beraz uren bilketa erraztu egiten du. Tutu hauek ahal den heinean patinilloetatik pasako dira eta beharrezkoa denean, forjatuaren azpikaldetik garraiatuko dira.

Lehen esan den moduan, eraikina isolatuta dago eta beraz, ez dago saneamendu sare orokorrik. Horregatik oxidazio osoko arazketa sistema bat jarri da urak filtratu ahal izateko eta ahal den heinean, ur hori berriz ere lurzorura bueltatzeko eta gelditzen diren ondakin solidoak kamioi batekin aterako dira. Horregatik arazketa sistema kamioarekin heltzeko bezalako leku batean kokatu da (planoetan ikusgai). Oxidazio osoko arazketa sistema lurperatuta joango da eta urtegitik ahalik eta aldenduen jarriko da.

Kalkulu hauek egiteko ere CYPE programan sartzen suposatu egin da sare orokorra daukagula eta horren arabera egin dira kalkuluak. Planoetan bai, hemen azaldutako sistema kontuan hartu da, baita diseinatzerako orduan ere.

• SANEAMENDUA ETA EURI URAK •

- HS 5 Urak hustea	.....	03
- Urak hustea instalakuntzaren proiektua	.....	06
- Dokumentazio grafikoa	.....	012

. HS 5 URAK HUSTEA .

1.- RED DE AGUAS RESIDUALES

Acometida 2

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
83-84	0.44	6.39	2.00	50	0.94	1.00	0.94	49.67	1.25	44	50
84-85	1.83	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
83-86	1.18	5.48	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
83-87	0.29	22.05	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
88-89	0.39	1.98	10.00	110	4.70	1.00	4.70	47.19	1.20	104	110
89-90	1.27	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
89-91	0.17	14.71	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
88-92	1.91	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
92-93	1.73	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
92-94	1.38	2.51	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
97-98	3.53	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
99-100	1.08	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
99-101	0.41	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
106-107	1.22	6.39	2.00	50	0.94	1.00	0.94	49.67	1.25	44	50
107-108	1.88	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
106-109	1.38	1.98	10.00	110	4.70	1.00	4.70	47.19	1.20	104	110
109-110	0.36	7.35	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
109-111	1.32	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
112-113	1.97	6.39	2.00	50	0.94	1.00	0.94	49.67	1.25	44	50
113-114	2.22	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
112-115	0.39	1.98	10.00	110	4.70	1.00	4.70	47.19	1.20	104	110
115-116	1.38	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
115-117	0.24	11.29	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
121-122	1.22	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
121-123	0.46	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
126-127	0.37	51.39	17.00	110	7.99	0.50	4.00	18.59	3.70	104	110
127-128	0.81	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
128-129	0.39	2.34	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
128-130	0.46	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
127-131	0.46	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
127-132	0.45	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
127-133	3.06	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
139-140	0.73	2.79	6.00	90	2.82	1.00	2.82	44.32	1.20	84	90
140-141	0.26	2.15	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
140-142	0.28	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
139-143	0.13	10.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
138-144	0.12	10.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
137-145	0.64	2.79	6.00	90	2.82	1.00	2.82	44.32	1.20	84	90
145-146	0.15	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
145-147	0.15	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
148-149	0.40	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
148-150	0.08	2.76	9.00	110	4.23	0.71	2.99	33.64	1.20	104	110
150-151	0.40	8.59	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110

150-152	0.77	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
152-153	0.16	4.23	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
152-154	0.33	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
K	Coficiente de simultaneidad		

Acometida 2

Bajantes

Ref.	L (m)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico					
				Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	r	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
82-88	3.00	14.00	110	6.58	0.58	3.80	0.168	104	110
97-99	3.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	0.190	104	110
106-112	3.00	12.00	110	5.64	0.71	3.99	0.173	104	110
120-121	3.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	0.190	104	110
137-148	3.00	14.00	110	6.58	0.58	3.80	0.168	104	110

Abreviaturas utilizadas

Ref.	Referencia en planos	K	Coficiente de simultaneidad
L	Longitud medida sobre planos	Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
UDs	Unidades de desagüe	r	Nivel de llenado
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial

Acometida 2

Bajantes con ventilación primaria

Ref.	L (m)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>t</sub> (l/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
127-135	6.29	17.00	75	4.00	73	75

Abreviaturas utilizadas

Ref.	Referencia en planos	Q <sub>t</sub>	Caudal total
L	Longitud medida sobre planos	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
UDs	Unidades de desagüe	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo		

Acometida 2

Colectores

Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
77-78	1.86	2.00	122.00	160	57.34	0.18	10.14	40.81	1.46	152	160
78-79	10.46	1.19	122.00	160	57.34	0.18	10.14	46.46	1.20	154	160
79-80	2.90	3.28	39.00	125	18.33	0.33	6.11	38.82	1.54	119	125

80-81	3.50	1.66	39.00	125	18.33	0.33	6.11	46.91	1.20	119	125
81-82	0.23	44.73	26.00	110	12.22	0.41	4.99	21.47	3.76	104	110
82-83	1.47	2.22	12.00	110	5.64	0.71	3.99	41.65	1.20	104	110
81-96	1.93	2.10	13.00	110	6.11	0.71	4.32	44.23	1.20	104	110
96-97	0.48	26.95	13.00	110	6.11	0.71	4.32	22.68	3.01	104	110
79-103	2.84	3.35	34.00	125	15.98	0.38	6.04	38.36	1.55	119	125
103-104	0.41	1.68	34.00	125	15.98	0.38	6.04	46.44	1.20	119	125
104-105	2.46	1.68	34.00	125	15.98	0.38	6.04	46.44	1.20	119	125
105-106	0.35	23.96	24.00	110	11.28	0.45	5.04	25.24	3.02	104	110
105-119	2.53	1.98	10.00	110	4.70	1.00	4.70	47.19	1.20	104	110
119-120	0.47	42.51	10.00	110	4.70	1.00	4.70	21.11	3.62	104	110
79-125	1.78	5.33	49.00	125	23.03	0.27	6.16	34.21	1.84	119	125
125-126	2.05	2.20	49.00	125	23.03	0.27	6.16	43.51	1.33	119	125
126-136	0.76	3.94	32.00	110	15.04	0.33	5.01	40.35	1.57	104	110
136-137	0.37	45.55	32.00	110	15.04	0.33	5.01	21.43	3.79	104	110
137-138	0.09	2.52	12.00	90	5.64	0.58	3.26	49.56	1.20	84	90
138-139	0.07	2.68	9.00	90	4.23	0.71	2.99	46.35	1.20	84	90

Abreviaturas utilizadas			
L	Longitud medida sobre planos	Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Qb	Caudal bruto	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
K	Coefficiente de simultaneidad		

Acometida 2

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
79	10.46	1.19	160	60x60x65 cm
80	2.90	1.66	125	60x60x75 cm
81	3.50	1.66	125	60x60x70 cm
96	1.93	2.10	110	50x50x65 cm
103	2.84	1.68	125	60x60x75 cm
105	2.46	1.68	125	60x60x70 cm
119	2.53	1.98	110	50x50x65 cm
125	1.78	1.65	125	50x50x65 cm
126	2.05	1.65	125	50x50x65 cm
136	0.76	1.89	110	50x50x65 cm

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	Referencia en planos	ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas	D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

## 2.- RED DE AGUAS PLUVIALES

Acometida 1

Sumideros	
-----------	--

Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
5-6	24.51	2.64	10.58	1.30	40	90.00	1.00	-	-
5-7	103.72	11.18	2.50	5.52	50	90.00	1.00	-	-
12-13	216.74	22.51	2.00	11.53	75	90.00	1.00	-	-
12-14	15.36	1.60	2.00	0.82	40	90.00	1.00	-	-
17-18	48.28	7.99	2.00	2.57	50	90.00	1.00	-	-
17-19	3.00	0.50	2.00	0.16	40	90.00	1.00	-	-
22-23	4.42	0.38	2.00	0.24	40	90.00	1.00	-	-
22-24	206.25	17.84	2.00	10.97	75	90.00	1.00	-	-
27-28	130.61	8.72	3.50	6.95	50	90.00	1.00	-	-
32-33	41.42	2.58	3.05	2.20	50	90.00	1.00	-	-
33-34	17.47	1.88	2.00	0.93	40	90.00	1.00	-	-
32-35	53.97	5.82	2.00	2.87	50	90.00	1.00	-	-
41-42	205.78	1.87	1.97	-	90	90.00	1.00	72.81	1.20
42-43	200.97	20.18	2.00	10.69	75	90.00	1.00	-	-
42-44	4.81	0.48	83.50	0.26	40	90.00	1.00	-	-
47-48	103.71	11.14	2.50	5.52	50	90.00	1.00	-	-
47-49	4.15	0.44	2.00	0.22	40	90.00	1.00	-	-
53-54	5.01	0.56	2.00	0.27	40	90.00	1.00	-	-
58-59	146.23	0.70	14.80	-	75	90.00	1.00	42.78	2.39
59-60	144.66	14.82	2.00	7.69	75	90.00	1.00	-	-
59-61	1.57	0.16	180.03	0.08	40	90.00	1.00	-	-
64-65	177.67	12.61	2.00	9.45	75	90.00	1.00	-	-
64-66	7.61	0.58	2.00	0.40	40	90.00	1.00	-	-
68-69	193.99	12.10	2.00	10.32	75	90.00	1.00	-	-
68-70	4.17	0.34	2.00	0.22	40	90.00	1.00	-	-
72-73	123.78	8.09	3.50	6.58	50	90.00	1.00	-	-

Abreviaturas utilizadas			
A	Área de descarga al sumidero	I	Intensidad pluviométrica
L	Longitud medida sobre planos	C	Coefficiente de escorrentía
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo		

Acometida 1

Bajantes									
Ref.	A (m²)	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico				
					Q (l/s)	f	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	
11-12	232.10	90	90.00	1.00	5.80	0.305	84	90	
16-17	51.29	75	90.00	1.00	1.28	0.167	69	75	
20-21	210.68	90	90.00	1.00	5.27	0.287	84	90	
21-22	210.68	90	90.00	1.00	5.27	0.287	84	90	
25-26	142.67	75	90.00	1.00	3.57	0.309	69	75	
26-27	142.67	75	90.00	1.00	3.57	0.309	69	75	
36-37	483.19	160	90.00	1.00	12.08	0.179	154	160	
46-47	107.86	75	90.00	1.00	2.70	0.261	69	75	
52-53	169.54	90	90.00	1.00	4.24	0.252	84	90	
55-56	529.66	160	90.00	1.00	13.24	0.189	154	160	



63-64	185.28	90	90.00	1.00	4.63	0.266	84	90
67-68	198.15	90	90.00	1.00	4.95	0.277	84	90
71-72	258.31	90	90.00	1.00	6.46	0.325	84	90
74-75	238.12	90	90.00	1.00	5.95	0.309	84	90
75-76	238.12	90	90.00	1.00	5.95	0.309	84	90

Abreviaturas utilizadas			
A	Área de descarga a la bajante	Q	Caudal
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	f	Nivel de llenado
I	Intensidad pluviométrica	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
C	Coefficiente de escorrentía	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial

Acometida 1

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
1-2	1.29	2.00	250	59.24	57.02	2.27	238	250
2-3	10.13	1.50	250	59.24	61.42	2.03	240	250
3-4	2.50	1.50	160	19.12	64.04	1.53	154	160
4-5	1.89	2.55	90	3.21	48.94	1.20	84	90
4-8	5.68	1.00	160	15.92	64.90	1.25	154	160
8-9	3.18	2.00	160	12.35	44.85	1.53	154	160
9-10	13.40	2.00	160	12.35	44.85	1.53	154	160
10-11	0.22	89.07	160	5.80	11.73	4.76	154	160
10-15	0.49	2.00	160	6.55	31.84	1.29	154	160
15-16	0.72	5.12	90	1.28	24.91	1.20	84	90
15-20	0.89	2.50	90	5.27	67.65	1.33	84	90
8-25	0.67	2.38	90	3.57	53.22	1.20	84	90
3-29	4.80	1.50	200	34.16	63.27	1.77	192	200
29-30	7.22	1.00	200	27.71	62.98	1.44	192	200
30-31	2.83	1.00	160	14.46	60.82	1.23	154	160
31-32	0.65	12.95	90	2.38	26.97	2.00	84	90
31-36	0.93	53.67	160	12.08	18.91	4.96	154	160
37-38	12.23	1.06	160	12.08	53.29	1.20	154	160
38-39	2.17	1.06	160	12.08	53.29	1.20	154	160
39-40	7.89	1.06	160	12.08	53.29	1.20	154	160
40-41	9.84	1.06	160	12.08	53.29	1.20	154	160
41-45	0.78	1.57	160	6.94	34.96	1.20	154	160
45-46	2.13	15.99	160	2.70	12.26	2.08	154	160
45-50	6.97	2.32	160	4.24	24.53	1.20	154	160
50-51	11.32	2.32	160	4.24	24.53	1.20	154	160
51-52	0.86	23.35	160	4.24	13.91	2.71	154	160
30-55	0.94	53.37	160	13.24	19.82	5.09	154	160
56-57	10.69	2.15	160	13.24	45.70	1.60	154	160
57-58	2.60	1.73	125	8.29	55.54	1.32	119	125
58-62	9.31	2.05	90	4.63	66.23	1.20	84	90
62-63	0.92	32.67	90	4.63	29.90	3.36	84	90
57-67	0.80	62.37	90	4.95	26.23	4.31	84	90
29-71	0.38	52.12	90	6.46	31.47	4.36	84	90
3-74	1.00	20.05	90	5.95	38.84	3.02	84	90

Abreviaturas utilizadas			
L	Longitud medida sobre planos	Y/D	Nivel de llenado
i	Pendiente	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial

Acometida 1

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
3	10.13	1.50	250	80x80x95 cm	
4	2.50	1.50	160	70x70x85 cm	
8	5.68	1.00	160	70x70x80 cm	
9	3.18	2.00	160	60x60x75 cm	
10	13.40	2.00	160	60x60x50 cm	
15	0.49	2.00	160	60x60x50 cm	
29	4.80	1.50	200	70x70x85 cm	
30	7.22	1.00	200	60x60x75 cm	
31	2.83	1.00	160	60x60x70 cm	
37	3.20	0.00	160	100x100x125 cm	
38	12.23	1.06	160	100x100x110 cm	
40	7.89	1.06	160	80x80x100 cm	
41	9.84	1.06	160	80x80x90 cm	
45	0.78	1.57	160	80x80x90 cm	
50	6.97	2.32	160	60x60x75 cm	
51	11.32	2.32	160	60x60x50 cm	
56	3.00	0.00	160	60x60x70 cm	
57	10.69	1.00	160	60x60x65 cm	
58	2.60	1.37	125	60x60x70 cm	
62	9.31	2.05	90	50x50x60 cm	

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	Referencia en planos	ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas	D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

• URAK HUSTEA INSTALAKUNTZAREN PROIEKTUA •

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE.

1.4.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el Documento Básico HS Salubridad, así como la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

1.5.- Descripción de la instalación

1.5.1.- Descripción general

Tipo de proyecto: Edificio de pública concurrencia

1.6.- Características de la instalación

1.6.1.- Tuberías para aguas residuales

1.6.1.1.- Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

1.6.1.2.- Bajantes

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, de PVC, unión pegada con adhesivo.

1.6.1.3.- Colectores

Colector suspendido de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

1.6.1.4.- Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

1.6.2.- Tuberías para aguas pluviales

1.6.2.1.- Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

1.6.2.2.- Bajantes

Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

1.6.2.3.- Canaletas de drenaje

Canaleta prefabricada de hormigón polímero, con rejilla nervada de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124.

1.6.2.4.- Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Colector suspendido de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

1.6.2.5.- Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

2.- CÁLCULOS

2.1.- Bases de cálculo

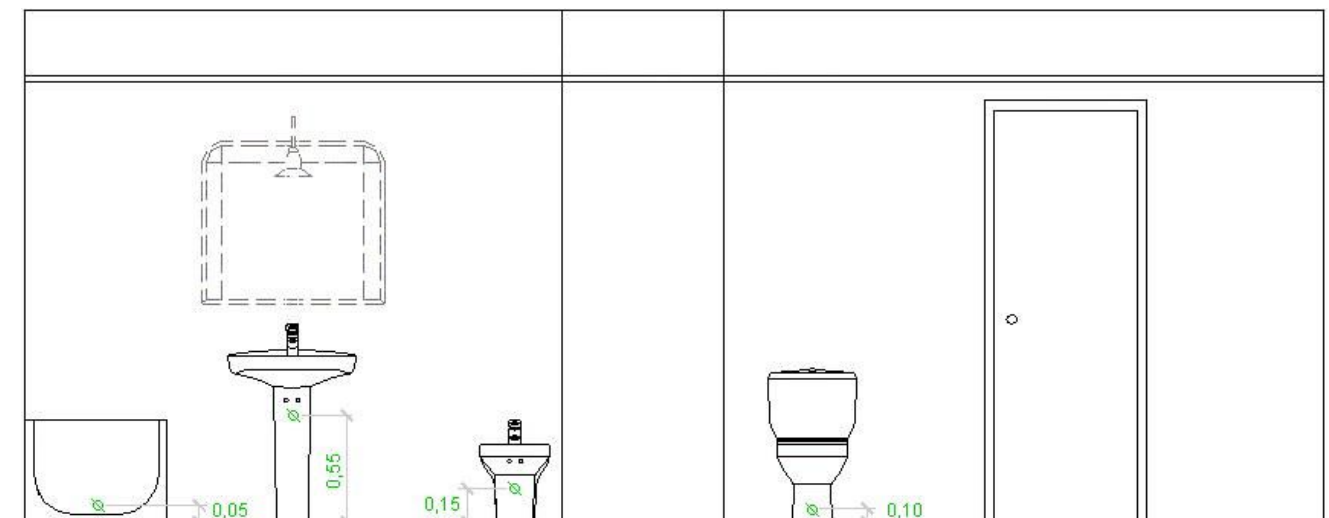
2.1.1.- Red de aguas residuales

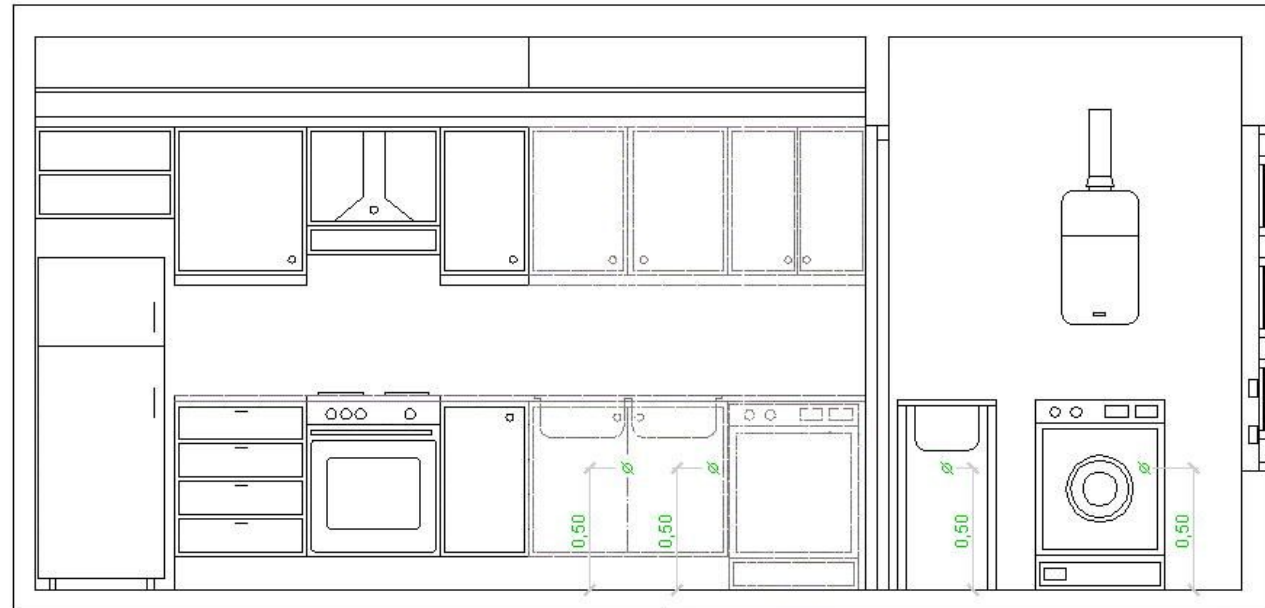
Red de pequeña evacuación

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3,5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.





**Ramales colectores**

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

**Bajantes**

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

**Colectores**

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

**2.1.2.- Red de aguas pluviales**

**Red de pequeña evacuación**

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m²

**Canalones**

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²) Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

$$f = i/100$$

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

#### Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m2)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

#### Colectores

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

#### 2.1.3.- Redes de ventilación

##### Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

#### 2.1.4.- Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

- Residuales (UNE-EN 12056-2)

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum UD}$$

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

- Pluviales (UNE-EN 12056-3)

$$Q = C \times I \times A$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m<sup>2</sup>)

A: área (m<sup>2</sup>)

Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

siendo:

Q: caudal (m<sup>3</sup>/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m<sup>2</sup>)

R<sub>h</sub>: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

$$Q = 3.15 \times 10^{-4} \times r^{5/3} \times D^{8/3}$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wylie-Eaton:

$$Q_{RWP} = 2.5 \times 10^{-4} \times k_b^{-1/6} \times d_i^{8/3} \times f^{5/3}$$

siendo:

$Q_{RWP}$ : caudal (l/s)

$k_b$ : rugosidad (0.25 mm)

$d_i$ : diámetro (mm)

f: nivel de llenado

## 2.2.- Dimensionado

### 2.2.1.- Red de aguas residuales

Acometida 2

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
83-84	0.44	6.39	2.00	50	0.94	1.00	0.94	49.67	1.25	44	50
84-85	1.83	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
83-86	1.18	5.48	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
83-87	0.29	22.05	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
88-89	0.39	1.98	10.00	110	4.70	1.00	4.70	47.19	1.20	104	110
89-90	1.27	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
89-91	0.17	14.71	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
88-92	1.91	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
92-93	1.73	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
92-94	1.38	2.51	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
97-98	3.53	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
99-100	1.08	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
99-101	0.41	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
106-107	1.22	6.39	2.00	50	0.94	1.00	0.94	49.67	1.25	44	50
107-108	1.88	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
106-109	1.38	1.98	10.00	110	4.70	1.00	4.70	47.19	1.20	104	110
109-110	0.36	7.35	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
109-111	1.32	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
112-113	1.97	6.39	2.00	50	0.94	1.00	0.94	49.67	1.25	44	50
113-114	2.22	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
112-115	0.39	1.98	10.00	110	4.70	1.00	4.70	47.19	1.20	104	110
115-116	1.38	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
115-117	0.24	11.29	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
121-122	1.22	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
121-123	0.46	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
126-127	0.37	51.39	17.00	110	7.99	0.50	4.00	18.59	3.70	104	110
127-128	0.81	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
128-129	0.39	2.34	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
128-130	0.46	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
127-131	0.46	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
127-132	0.45	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
127-133	3.06	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
139-140	0.73	2.79	6.00	90	2.82	1.00	2.82	44.32	1.20	84	90
140-141	0.26	2.15	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
140-142	0.28	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50

139-143	0.13	10.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
138-144	0.12	10.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
137-145	0.64	2.79	6.00	90	2.82	1.00	2.82	44.32	1.20	84	90
145-146	0.15	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
145-147	0.15	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
148-149	0.40	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
148-150	0.08	2.76	9.00	110	4.23	0.71	2.99	33.64	1.20	104	110
150-151	0.40	8.59	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
150-152	0.77	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
152-153	0.16	4.23	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
152-154	0.33	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40

Abreviaturas utilizadas			
L	Longitud medida sobre planos	Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Qb	Caudal bruto	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
K	Coefficiente de simultaneidad		

Acometida 2

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico					
				Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	r	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
82-88	3.00	14.00	110	6.58	0.58	3.80	0.168	104	110
97-99	3.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	0.190	104	110
106-112	3.00	12.00	110	5.64	0.71	3.99	0.173	104	110
120-121	3.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	0.190	104	110
137-148	3.00	14.00	110	6.58	0.58	3.80	0.168	104	110

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	Referencia en planos	K	Coefficiente de simultaneidad
L	Longitud medida sobre planos	Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)
UDs	Unidades de desagüe	r	Nivel de llenado
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Qb	Caudal bruto	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial

Acometida 2

Bajantes con ventilación primaria						
Ref.	L (m)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>t</sub> (l/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
127-135	6.29	17.00	75	4.00	73	75

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	Referencia en planos	Q <sub>t</sub>	Caudal total
L	Longitud medida sobre planos	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
UDs	Unidades de desagüe	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo		

Acometida 2

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
77-78	1.86	2.00	122.00	160	57.34	0.18	10.14	40.81	1.46	152	160
78-79	10.46	1.19	122.00	160	57.34	0.18	10.14	46.46	1.20	154	160
79-80	2.90	3.28	39.00	125	18.33	0.33	6.11	38.82	1.54	119	125
80-81	3.50	1.66	39.00	125	18.33	0.33	6.11	46.91	1.20	119	125
81-82	0.23	44.73	26.00	110	12.22	0.41	4.99	21.47	3.76	104	110
82-83	1.47	2.22	12.00	110	5.64	0.71	3.99	41.65	1.20	104	110
81-96	1.93	2.10	13.00	110	6.11	0.71	4.32	44.23	1.20	104	110
96-97	0.48	26.95	13.00	110	6.11	0.71	4.32	22.68	3.01	104	110
79-103	2.84	3.35	34.00	125	15.98	0.38	6.04	38.36	1.55	119	125
103-104	0.41	1.68	34.00	125	15.98	0.38	6.04	46.44	1.20	119	125
104-105	2.46	1.68	34.00	125	15.98	0.38	6.04	46.44	1.20	119	125
105-106	0.35	23.96	24.00	110	11.28	0.45	5.04	25.24	3.02	104	110
105-119	2.53	1.98	10.00	110	4.70	1.00	4.70	47.19	1.20	104	110
119-120	0.47	42.51	10.00	110	4.70	1.00	4.70	21.11	3.62	104	110
79-125	1.78	5.33	49.00	125	23.03	0.27	6.16	34.21	1.84	119	125
125-126	2.05	2.20	49.00	125	23.03	0.27	6.16	43.51	1.33	119	125
126-136	0.76	3.94	32.00	110	15.04	0.33	5.01	40.35	1.57	104	110
136-137	0.37	45.55	32.00	110	15.04	0.33	5.01	21.43	3.79	104	110
137-138	0.09	2.52	12.00	90	5.64	0.58	3.26	49.56	1.20	84	90
138-139	0.07	2.68	9.00	90	4.23	0.71	2.99	46.35	1.20	84	90

Abreviaturas utilizadas			
L	Longitud medida sobre planos	Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
K	Coficiente de simultaneidad		

Acometida 2

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
79	10.46	1.19	160	60x60x65 cm
80	2.90	1.66	125	60x60x75 cm
81	3.50	1.66	125	60x60x70 cm
96	1.93	2.10	110	50x50x65 cm
103	2.84	1.68	125	60x60x75 cm
105	2.46	1.68	125	60x60x70 cm
119	2.53	1.98	110	50x50x65 cm
125	1.78	1.65	125	50x50x65 cm

126	2.05	1.65	125	50x50x65 cm
136	0.76	1.89	110	50x50x65 cm

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	Referencia en planos	ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas	D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

### 2.2.2.- Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Vitoria-Gasteiz) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '90 mm/h'.

Acometida 1

Sumideros									
Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
5-6	24.51	2.64	10.58	1.30	40	90.00	1.00	-	-
5-7	103.72	11.18	2.50	5.52	50	90.00	1.00	-	-
12-13	216.74	22.51	2.00	11.53	75	90.00	1.00	-	-
12-14	15.36	1.60	2.00	0.82	40	90.00	1.00	-	-
17-18	48.28	7.99	2.00	2.57	50	90.00	1.00	-	-
17-19	3.00	0.50	2.00	0.16	40	90.00	1.00	-	-
22-23	4.42	0.38	2.00	0.24	40	90.00	1.00	-	-
22-24	206.25	17.84	2.00	10.97	75	90.00	1.00	-	-
27-28	130.61	8.72	3.50	6.95	50	90.00	1.00	-	-
32-33	41.42	2.58	3.05	2.20	50	90.00	1.00	-	-
33-34	17.47	1.88	2.00	0.93	40	90.00	1.00	-	-
32-35	53.97	5.82	2.00	2.87	50	90.00	1.00	-	-
41-42	205.78	1.87	1.97	-	90	90.00	1.00	72.81	1.20
42-43	200.97	20.18	2.00	10.69	75	90.00	1.00	-	-
42-44	4.81	0.48	83.50	0.26	40	90.00	1.00	-	-
47-48	103.71	11.14	2.50	5.52	50	90.00	1.00	-	-
47-49	4.15	0.44	2.00	0.22	40	90.00	1.00	-	-
53-54	5.01	0.56	2.00	0.27	40	90.00	1.00	-	-
58-59	146.23	0.70	14.80	-	75	90.00	1.00	42.78	2.39
59-60	144.66	14.82	2.00	7.69	75	90.00	1.00	-	-
59-61	1.57	0.16	180.03	0.08	40	90.00	1.00	-	-
64-65	177.67	12.61	2.00	9.45	75	90.00	1.00	-	-
64-66	7.61	0.58	2.00	0.40	40	90.00	1.00	-	-
68-69	193.99	12.10	2.00	10.32	75	90.00	1.00	-	-
68-70	4.17	0.34	2.00	0.22	40	90.00	1.00	-	-
72-73	123.78	8.09	3.50	6.58	50	90.00	1.00	-	-

Abreviaturas utilizadas			
A	Área de descarga al sumidero	I	Intensidad pluviométrica
L	Longitud medida sobre planos	C	Coficiente de escorrentía
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo		

Acometida 1

Bajantes								
Ref.	A (m²)	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (l/s)	f	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
11-12	232.10	90	90.00	1.00	5.80	0.305	84	90
16-17	51.29	75	90.00	1.00	1.28	0.167	69	75
20-21	210.68	90	90.00	1.00	5.27	0.287	84	90
21-22	210.68	90	90.00	1.00	5.27	0.287	84	90
25-26	142.67	75	90.00	1.00	3.57	0.309	69	75
26-27	142.67	75	90.00	1.00	3.57	0.309	69	75
36-37	483.19	160	90.00	1.00	12.08	0.179	154	160
46-47	107.86	75	90.00	1.00	2.70	0.261	69	75
52-53	169.54	90	90.00	1.00	4.24	0.252	84	90
55-56	529.66	160	90.00	1.00	13.24	0.189	154	160
63-64	185.28	90	90.00	1.00	4.63	0.266	84	90
67-68	198.15	90	90.00	1.00	4.95	0.277	84	90
71-72	258.31	90	90.00	1.00	6.46	0.325	84	90
74-75	238.12	90	90.00	1.00	5.95	0.309	84	90
75-76	238.12	90	90.00	1.00	5.95	0.309	84	90

Abreviaturas utilizadas			
A	Área de descarga a la bajante	Q	Caudal
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	f	Nivel de llenado
I	Intensidad pluviométrica	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
C	Coefficiente de escorrentía	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial

Acometida 1

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
1-2	1.29	2.00	250	59.24	57.02	2.27	238	250
2-3	10.13	1.50	250	59.24	61.42	2.03	240	250
3-4	2.50	1.50	160	19.12	64.04	1.53	154	160
4-5	1.89	2.55	90	3.21	48.94	1.20	84	90
4-8	5.68	1.00	160	15.92	64.90	1.25	154	160
8-9	3.18	2.00	160	12.35	44.85	1.53	154	160
9-10	13.40	2.00	160	12.35	44.85	1.53	154	160
10-11	0.22	89.07	160	5.80	11.73	4.76	154	160
10-15	0.49	2.00	160	6.55	31.84	1.29	154	160
15-16	0.72	5.12	90	1.28	24.91	1.20	84	90
15-20	0.89	2.50	90	5.27	67.65	1.33	84	90
8-25	0.67	2.38	90	3.57	53.22	1.20	84	90
3-29	4.80	1.50	200	34.16	63.27	1.77	192	200
29-30	7.22	1.00	200	27.71	62.98	1.44	192	200
30-31	2.83	1.00	160	14.46	60.82	1.23	154	160
31-32	0.65	12.95	90	2.38	26.97	2.00	84	90
31-36	0.93	53.67	160	12.08	18.91	4.96	154	160
37-38	12.23	1.06	160	12.08	53.29	1.20	154	160
38-39	2.17	1.06	160	12.08	53.29	1.20	154	160

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	Referencia en planos	ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas	D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

39-40	7.89	1.06	160	12.08	53.29	1.20	154	160
40-41	9.84	1.06	160	12.08	53.29	1.20	154	160
41-45	0.78	1.57	160	6.94	34.96	1.20	154	160
45-46	2.13	15.99	160	2.70	12.26	2.08	154	160
45-50	6.97	2.32	160	4.24	24.53	1.20	154	160
50-51	11.32	2.32	160	4.24	24.53	1.20	154	160
51-52	0.86	23.35	160	4.24	13.91	2.71	154	160
30-55	0.94	53.37	160	13.24	19.82	5.09	154	160
56-57	10.69	2.15	160	13.24	45.70	1.60	154	160
57-58	2.60	1.73	125	8.29	55.54	1.32	119	125
58-62	9.31	2.05	90	4.63	66.23	1.20	84	90
62-63	0.92	32.67	90	4.63	29.90	3.36	84	90
57-67	0.80	62.37	90	4.95	26.23	4.31	84	90
29-71	0.38	52.12	90	6.46	31.47	4.36	84	90
3-74	1.00	20.05	90	5.95	38.84	3.02	84	90

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	Y/D	Nivel de llenado
i	Pendiente	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial

Acometida 1

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
3	10.13	1.50	250	80x80x95 cm	
4	2.50	1.50	160	70x70x85 cm	
8	5.68	1.00	160	70x70x80 cm	
9	3.18	2.00	160	60x60x75 cm	
10	13.40	2.00	160	60x60x50 cm	
15	0.49	2.00	160	60x60x50 cm	
29	4.80	1.50	200	70x70x85 cm	
30	7.22	1.00	200	60x60x75 cm	
31	2.83	1.00	160	60x60x70 cm	
37	3.20	0.00	160	100x100x125 cm	
38	12.23	1.06	160	100x100x110 cm	
40	7.89	1.06	160	80x80x100 cm	
41	9.84	1.06	160	80x80x90 cm	
45	0.78	1.57	160	80x80x90 cm	
50	6.97	2.32	160	60x60x75 cm	
51	11.32	2.32	160	60x60x50 cm	
56	3.00	0.00	160	60x60x70 cm	
57	10.69	1.00	160	60x60x65 cm	
58	2.60	1.37	125	60x60x70 cm	
62	9.31	2.05	90	50x50x60 cm	

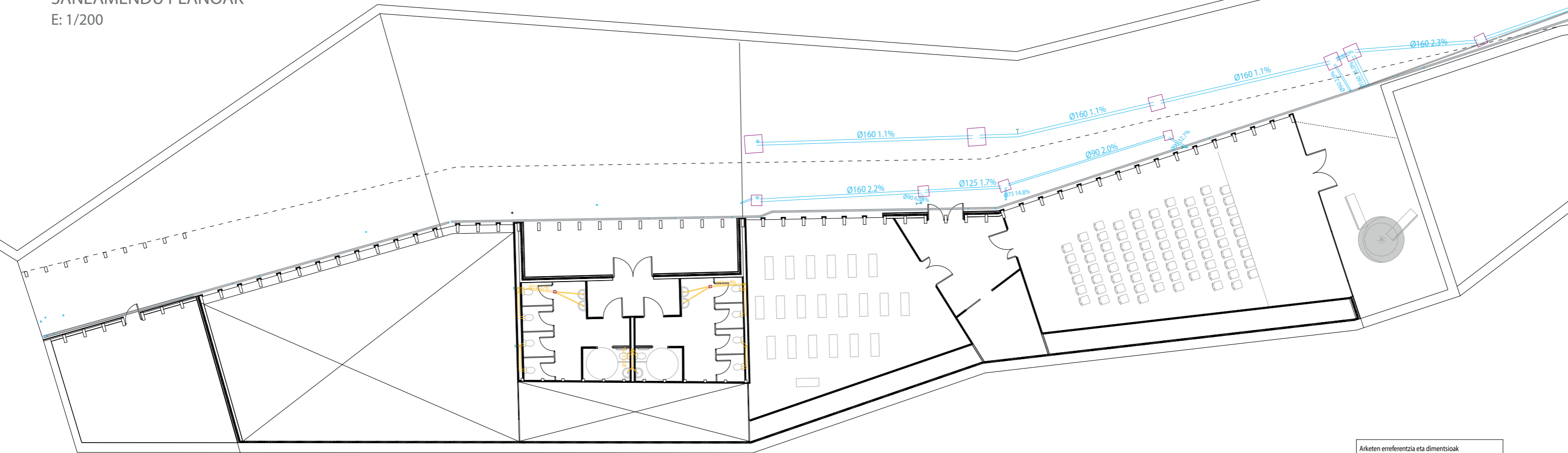
Abreviaturas utilizadas			
Ref.	Referencia en planos	ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas	D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

**· SANEAMENDUA ETA EURI URAK ·**  
**PLANOAK**

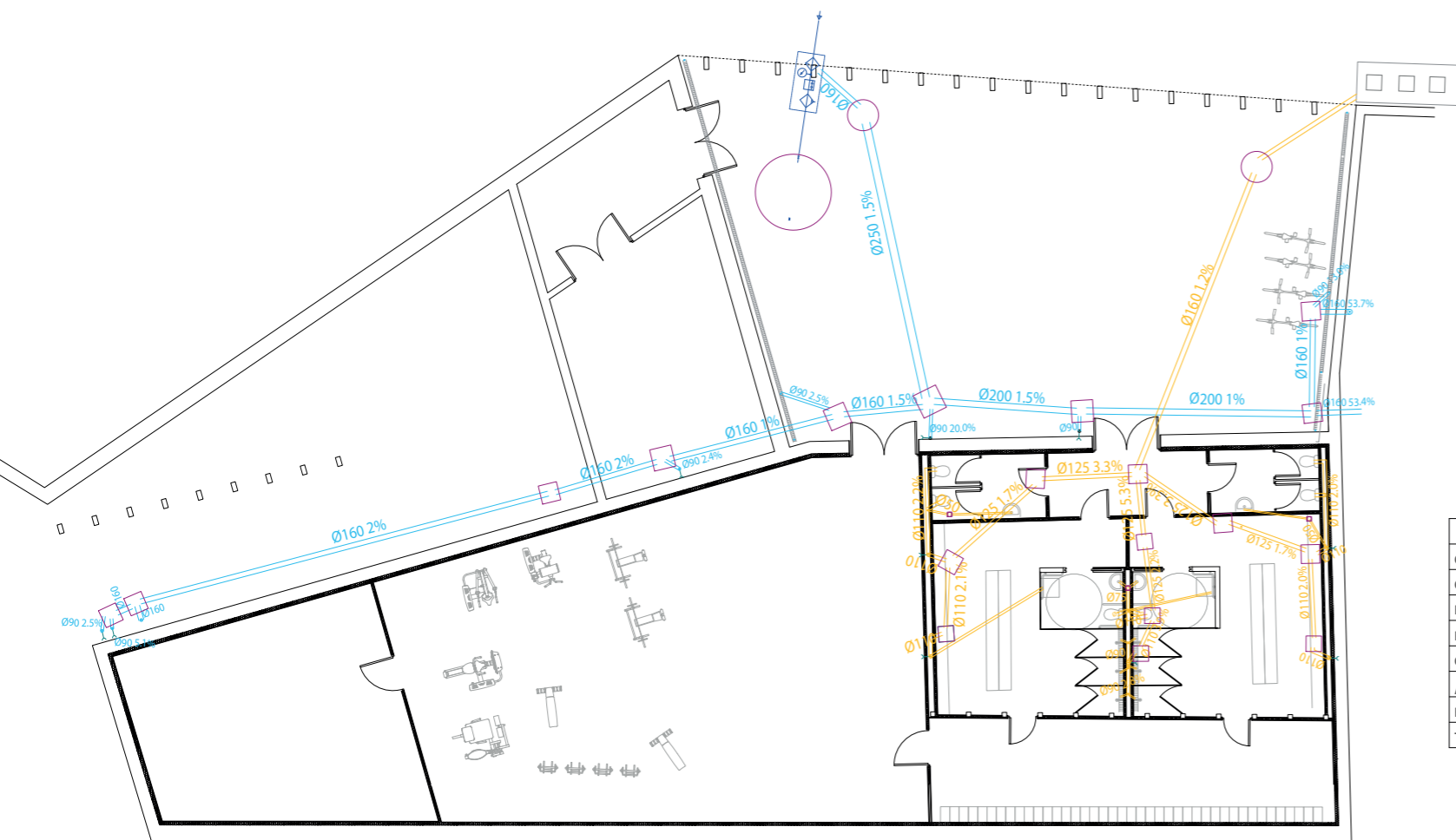


# SANEAMENDU PLANOAK

E: 1/200



LEHEN SOLAIRUA



BEHE SOLAIRUA

## LEGENDA

- Erregistro putzua
- Eri uren tutueria
- Ur zikinaren tutueria
- Filtratutako ura
- Arketa
- Garbiketa erregistroa
- Bote sifonikoa
- Luzetarako hustubideak
- Aireadorea
- Arazketa sistema

Diámetros utilizados en la red de pequeña evacuación	
Lavabo (Lvb)	40 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	110 mm
Ducha (Du)	50 mm

Materiales utilizados para las tuberías	
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 1401-1
Colector suspendido	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Bajante de pluviales	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Canaleta de drenaje lineal	Canaleta prefabricada de hormigón polímero, con rejilla nervada de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 1401-1
Bajante de residuales con ventilación primaria	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Tubería de ventilación primaria	Tubo de PVC

Arketen erreferentzia eta dimentsioak	
3	80x80x95 cm
4	70x70x85 cm
8	70x70x80 cm
9	60x60x75 cm
10	60x60x50 cm
15	60x60x50 cm
29	70x70x85 cm
30	60x60x75 cm
31	60x60x70 cm
37	100x100x125 cm
38	100x100x110 cm
40	80x80x100 cm
41	80x80x90 cm
45	80x80x90 cm
50	60x60x75 cm
51	60x60x50 cm
56	60x60x70 cm
57	60x60x65 cm
58	60x60x70 cm
62	50x50x60 cm
79	60x60x65 cm
80	60x60x75 cm
81	60x60x70 cm
96	50x50x65 cm
103	60x60x75 cm
105	60x60x70 cm
119	50x50x65 cm
125	50x50x65 cm
126	50x50x65 cm
136	50x50x65 cm

**· ERAIKINAREN AZTERKETA TERMIKOA ·**

## • ERAIKINAREN AZTERKETA TERMIKOAREN DESKRIBAPENA •

Eraikinaren azterketa termikoa egiteko, eraikin nagusia bakarrik hartu da kontuan, lehen esan bezala uretan kokatzen den ontzi biltegiak itxitura badauka ere erdi irekitako elementu bat izango delako eta ez delako isolatuta egongo.

Azterketa termikoa egin ahal izateko, berotze eta hozte sistemek izango duten eskakizun nergetikoa bakarrik hartu da kontuan. Hau urte oso bateko datuekin kalkulatu egin da. Horretarako, modelizatutako guneen barne tenperaturaren eboluzioa aztertuko da, egun bakoitzeko tenperatura maximoak eta minimoak kanpo ingurugiro batez besteko tenperaturekin bateratuko direnak.

Hauek dira kalkulua egiteko kontuan hartu beharreko datuak:

Kokapena: Ullibarri-Gamboa urtegia (Araba)

Altitudea: 547 m itsasoaren gainetik

Zolande klimatikoa: D1 (EKT DB HE 1-en arabera)

Eraikinaren kalkulu gunek espazio esberdinez eratuta daude. Espazio bakoitzeko bere azalera eta bolumena hartzen dira kontuan, bere erabileraren araberrako operazio baldintzekin batera (EKT DB HE 1 C eranskina). Bere kondizionamendu termikoa eta barne eskakizunak erabiltzaileek, ekipoek eta argiztapenak gehituko duen energiari esker definitzen dira.

Eskakizun energetikoaren kalkuluen prozedurarako eraikinaren urte bateko simulazio eredu bat egiten da. Horretarako UNE-EN ISO 13790:2011 arauan ezarritako metodo sinplifikatua jarraituko da. Hala ere, eraginkortasun energetikoa CYPETHERM erraminta bateratuarekin kalkulatu egin da.

Metodologia EKT DB HE 1 oinarritzko dokumentuko 5. kapituluan jasotzen diren baldintzak betetzen ditu hau kontuan hartzen duelako: Eraikinaren diseinua eta kokapena, prozesu termikoaren orduz orduko eboluzioa, guneen arteko akoplamendu termikoa, elementu gardenen eguzki erradiazioak sortutako energia irabaziaz eta galerak orientazio eta kopuruaren arabera, kanpoarekiko aire trukaketak sortutako energia irabaziaz eta galerak.

Kalkuluak egiteko eraikin nagusiaren ingurutzaille termikoa hartu da kontuan. Eraikinaren eraikuntza material nagusia hormigoia armatua da. Eraikina alde batetik guztiz lurperatuta dago eta urtegirantz ematen duen fatxadaren, ULMA-ren fatxada aireztatu sistema erabili da, hormigoia polimerozko plaken akaberarekin. Hala ere, fatxada horren zati handi bat beiritez dago inguratuta. Termikoki ondo funtzionatu ahal izateko, beirate horiek aire kamara bat izango dute argoi gasarekin eta haien artean gelditzen diren fatxada zatia eta egitura, ondo isolatu egin dira, zubi termikorik ez agertzeko.

Horretaz gain, beirateak dauden fatxadaren estalkiak hegaldura nahiko handi bat dauka zonalde batzuetan eta horri esker, eguzkia ez da inoiz eraikinera zuzenean sartuko. Hala ere, erabileraren arabera, dena ilundu ahal izateko, kasu batzuetan kanpotik egurrezko lama bertikal batzuk jarri dira. Takilen gunean, baita yoga gelaren zati batean ere argizulo bat proposatu da. Honek ere egurrezko lama batzuk izango ditu eguzkia zuzenean espazio hauetara ez sartzeko eta argi difusoa lortzeko.

Ondoren planoetan azalduko da itxitura bakoitza zelakoa den eta dauzkan geruzak, baita bakoitzaren transmitantzia termikoa ere. Kondentsazioei dagokienez, geruzen ordena, baita lamina iragazgaitza non jarri ere kontuan hartu da kondentsaziorik agertu ez dadin. Hauek hurrengo kalkuluetan egongo dira ikusgai.

• ERAIKINAREN AZTERKETA TERMIKOA •

- HE 1 eskaera energetikoaren limitazioa	.....	03
- Energia eskariaren kalkuluaren emaitzak	.....	05
- Murrizketa faktorearen kalkulua	.....	013
- Zubi termiko linealen deskribapena	.....	014
- Eraginkortasun energetikoa	.....	015
- Dokumentazio grafikoa	.....	018

• HE 1 ESKAERA ENERGETIKOAREN LIMITAZIOA •

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	D1	Zona de baja carga interna <input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna <input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	---	--

Muros ( $U_{Mm}$ ) y ( $U_{Tm}$ )					
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Fachada ventilada con placas de piedra natural - Trasdosado directo "ROCKWOOL" de placas de yeso laminado Labelrock (con lana de roca)	62.90	0.22	13.63	$\Sigma A = 114.21 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 35.12 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.31 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor (b = 0.86)	13.62	0.54	7.31	
	Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	14.93	0.62	9.29	
	Fachada ventilada con placas de piedra natural - Trasdosado directo "ROCKWOOL" de placas de yeso laminado Labelrock (con lana de roca)	22.76	0.21	4.89	
E					$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
O					$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
S					$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
SE	Fachada ventilada con placas de piedra natural - Trasdosado directo "ROCKWOOL" de placas de yeso laminado Labelrock (con lana de roca)	15.01	0.21	3.22	$\Sigma A = 15.01 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 3.22 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$
SO	Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	116.72	0.62	72.82	$\Sigma A = 207.38 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 127.95 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.62 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	90.66	0.61	55.13	
C-T ER	Muro de sótano isolamendua barrutik (z = -3.0 m)	67.34	0.22	14.55	$\Sigma A = 67.34 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 14.55 \text{ W/K}$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$

Suelos ( $U_{Sm}$ )					
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
Forjado sanitario - Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo (B' = 8.7 m)		193.67	0.18	34.41	$\Sigma A = 533.74 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 93.92 \text{ W/K}$ $U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$
Forjado sanitario - Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina (B' = 8.7 m)		94.49	0.18	16.82	
Solera Isolamendua barrutik - Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Entarimado tradicional sobre rastreles (B' = 7.0 m)		245.58	0.17	42.69	

Cubiertas y lucernarios ( $U_{Cm}$ , $F_{Lm}$ )					
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)		259.70	0.24	62.85	$\Sigma A = 345.24 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 89.28 \text{ W/K}$ $U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.26 \text{ W/m}^2\text{K}$
Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)		78.62	0.22	17.57	
Argizuloa		6.92	1.28	8.86	

Huecos ( $U_{Hm}$ , $F_{Hm}$ )					
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	F	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados
Argizuloa		6.92	0.02	0.14	$\Sigma A = 6.92 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot F = 0.14 \text{ m}^2$ $F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.02$

Huecos ( $U_{Hm}$ , $F_{Hm}$ )					
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/14/6 Templa.lite Azur.lite color azul	60.92	1.10	67.01	$\Sigma A = 60.92 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 67.01 \text{ W/K}$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Huecos ( $U_{Hm}$ , $F_{Hm}$ )								
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U	F	A · U	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados	
E							$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/> $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/> $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>	
O							$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/> $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/> $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>	
S							$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/> $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/> $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>	

SE								$\Sigma A =$ <input type="text"/>
								$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
								$\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/>
								$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
								$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>
SO								$\Sigma A =$ <input type="text"/>
								$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
								$\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/>
								$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
								$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	D1	Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{m\acute{a}x(projecto)}^{(1)}$	$U_{m\acute{a}x}^{(2)}$
Muros de fachada	0.22 W/m²K	≤ 0.86 W/m²K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.57 W/m²K	≤ 0.86 W/m²K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.62 W/m²K	≤ 0.86 W/m²K
Suelos	0.18 W/m²K	≤ 0.64 W/m²K
Cubiertas	0.24 W/m²K	≤ 0.49 W/m²K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	1.28 W/m²K	≤ 3.50 W/m²K
Medianerías	<input type="text"/>	≤ 1.00 W/m²K

Particiones interiores (edificios de viviendas) <sup>(3)</sup>	<input type="text"/>	≤ 1.20 W/m²K
--	----------------------	--------------

Muros de fachada		Huecos				
	$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
N	0.31 W/m²K	≤ 0.66 W/m²K	1.10 W/m²K	≤ 2.50 W/m²K		
E	<input type="text"/>	≤ 0.66 W/m²K	<input type="text"/>	≤ 3.50 W/m²K	<input type="text"/>	≤ <input type="text"/>
O	<input type="text"/>	≤ 0.66 W/m²K	<input type="text"/>	≤ 3.50 W/m²K	<input type="text"/>	≤ <input type="text"/>
S	<input type="text"/>	≤ 0.66 W/m²K	<input type="text"/>	≤ 3.50 W/m²K	<input type="text"/>	≤ <input type="text"/>
SE	0.21 W/m²K	≤ 0.66 W/m²K	<input type="text"/>	≤ 3.50 W/m²K	<input type="text"/>	≤ <input type="text"/>
SO	0.62 W/m²K	≤ 0.66 W/m²K	<input type="text"/>	≤ 3.50 W/m²K	<input type="text"/>	≤ <input type="text"/>

<b>Cerr. contacto terreno</b>	<b>Suelos</b>	<b>Cubiertas y lucernarios</b>	<b>Lucernarios</b>
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Cm}^{(4)}$	$F_{Lm}^{(4)}$
$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	$U_{Clim}^{(5)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
0.22 W/m²K ≤ 0.66 W/m²K	0.18 W/m²K ≤ 0.49 W/m²K	0.26 W/m²K ≤ 0.38 W/m²K	0.02 ≤ 0.36

(1)  $U_{m\acute{a}x(projecto)}$  corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.  
(2)  $U_{m\acute{a}x}$  corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.  
(3) En edificios de viviendas,  $U_{m\acute{a}x(projecto)}$  de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.  
(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.  
(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos								
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales					
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$	$0.95$	$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5
Fachada ventilada con placas de piedra natural - Trasdoso directo "ROCKWOOL" de placas de yeso laminado Labelrock (con lana de roca)	$f_{Rsi}$	0.95	$P_n$	747.60	1254.25	1271.81	1285.32	
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$	1688.17	1760.68	2256.12	2274.91	
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	$f_{Rsi}$	0.84	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)				
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	$f_{Rsi}$	0.94	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)				
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Fachada ventilada con placas de piedra natural - Trasdoso directo "ROCKWOOL" de placas de yeso laminado Labelrock (con lana de roca)	$f_{Rsi}$	0.95	$P_n$	703.84	705.58	705.64	705.69	1285.32
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$	1687.24	1759.66	2254.38	2273.15	2274.96
Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	$f_{Rsi}$	0.94	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)				
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	$f_{Rsi}$	0.84	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)				
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Fachada ventilada con placas de piedra natural - Trasdoso directo "ROCKWOOL" de placas de yeso laminado Labelrock (con lana de roca)	$f_{Rsi}$	0.95	$P_n$	730.48	1039.64	1050.36	1058.61	1285.32
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$	1678.21	1749.69	2237.56	2256.06	2275.46
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	$f_{Rsi}$	0.85	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)				
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	$f_{Rsi}$	0.90	$P_n$					
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	$f_{Rsi}$	0.90	$P_n$					
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	$f_{Rsi}$	0.90	$P_n$					
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y solera	$f_{Rsi}$	0.90	$P_n$					
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y forjado	$f_{Rsi}$	0.90	$P_n$					
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y voladizo	$f_{Rsi}$	0.90	$P_n$					
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$					

• ENERGIA ESKARIAREN KALKULUAREN EMAITZAK •

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

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (25.0 - 15.4) / 25.0 = \mathbf{38.5\%} \geq \%AD_{exigido} = 25.0\%$$

donde:

- $\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $\%AD_{exigido}$ : Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 1 y Baja carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.
- $D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_c = D_c + 0.7 \cdot D_p$  en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S <sub>u</sub> (m <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	C <sub>Fi</sub> (W/m <sup>2</sup> )	D <sub>G,obj</sub> (kWh/año)	D <sub>G,obj</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	D <sub>G,ref</sub> (kWh/año)	D <sub>G,ref</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	%AD
gym	147.54	12 h, Media	6.3	-	-	-	-	
auditorio	122.38	8 h, Alta	6.4	4559.9	37.3	7505.9	61.3	39.2
komuna	191.55	12 h, Media	6.3	-	-	-	-	
yoga	92.64	8 h, Media	4.4	4457.2	48.1	7152.5	77.2	37.7
atari	21.03	8 h, Baja	2.4	-	-	-	-	
gel teknikoa	11.55	8 h, Baja	2.4	-	-	-	-	
	586.69		5.8	9017.1	15.4	14658.5	25.0	38.5

donde:

- S<sub>u</sub>: Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- C<sub>Fi</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>.
- $\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_c = D_c + 0.7 \cdot D_p$  en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

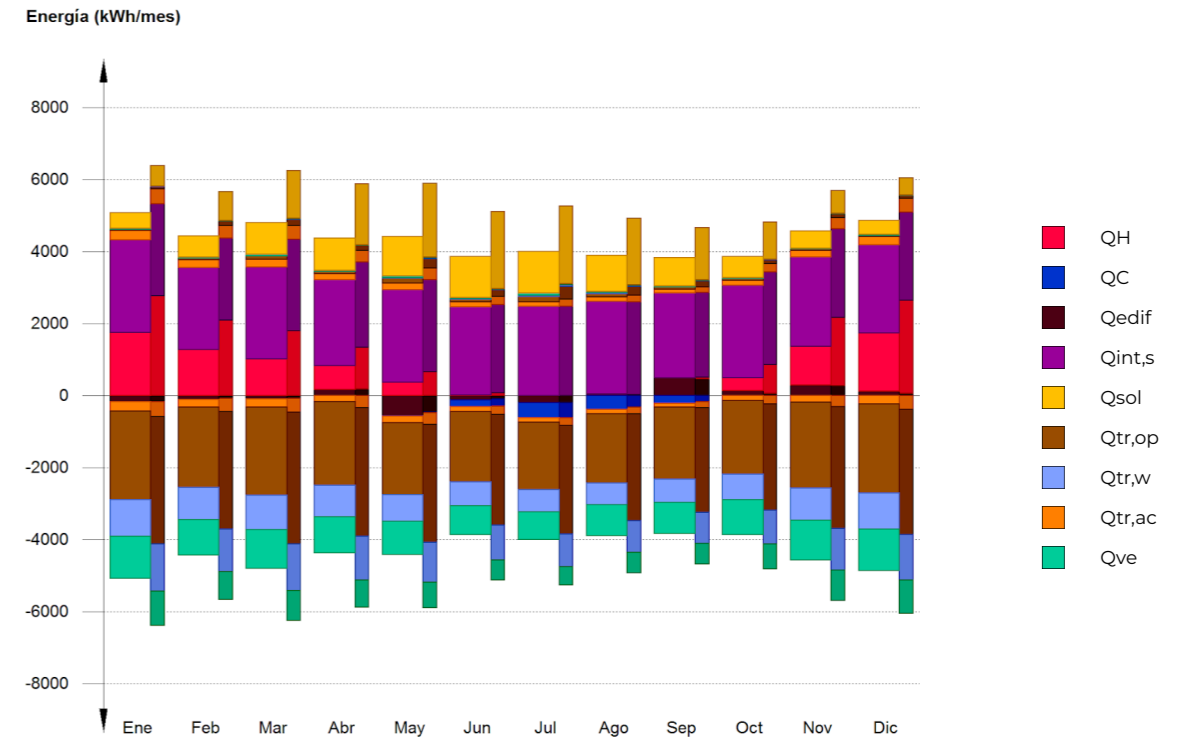
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio (C<sub>Fi,edif</sub> = 5.8 W/m<sup>2</sup>), la carga de las fuentes internas del edificio se considera Baja, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es 25.0%, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

1.3.- Resultados mensuales.

1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros (Q<sub>tr,op</sub> y Q<sub>tr,w</sub> respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas (Q<sub>tr,ac</sub>), 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.



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)	Año (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
Balance energético anual del edificio.														
Q <sub>tr,op</sub>	36.3	51.5	77.3	55.4	130.0	75.7	155.5	103.3	54.1	42.2	38.6	36.5	-25255.4	-43.0
Q <sub>tr,w</sub>	-2463.0	-2224.9	-2450.9	-2324.5	-1989.9	-1946.5	-1877.0	-1919.9	-2006.4	-2044.8	-2384.3	-2479.6	-9517.5	-16.2
Q <sub>tr,ac</sub>	1.1	2.6	5.8	3.7	15.3	8.6	28.7	18.9	8.6	3.7	2.7	1.7	-9517.5	-16.2
Q <sub>ve</sub>	-1019.1	-899.8	-958.5	-866.3	-742.8	-666.3	-610.2	-610.2	-643.2	-706.7	-898.9	-996.9	-9517.5	-16.2
Q <sub>int,s</sub>	250.1	216.4	221.9	176.8	184.9	133.6	124.8	117.9	108.5	137.6	186.9	226.8		
Q <sub>sol</sub>	-250.1	-216.4	-221.9	-176.8	-184.9	-133.6	-124.8	-117.9	-108.5	-137.6	-186.9	-226.8		
Q <sub>edif</sub>	27.2	33.8	41.5	31.5	57.0	39.0	60.7	41.6	26.5	26.3	22.4	24.4	-11290.3	-19.2
Q <sub>int,s</sub>	-1179.6	-985.3	-1074.2	-1008.3	-922.4	-807.2	-772.5	-861.3	-865.7	-980.5	-1106.4	-1158.6	-11290.3	-19.2
Q <sub>int,s</sub>	2583.6	2287.2	2562.5	2386.0	2583.6	2463.7	2484.8	2583.6	2364.9	2583.6	2484.8	2463.7	29714.7	50.6
Q <sub>sol</sub>	-10.1	-9.0	-10.1	-9.4	-10.1	-9.7	-9.7	-10.1	-9.3	-10.1	-9.7	-9.7		
Q <sub>sol</sub>	446.8	593.6	898.6	910.3	1103.9	1157.8	1175.3	1017.3	796.2	600.1	485.3	387.1	9428.9	16.1
Q <sub>edif</sub>	-7.0	-9.1	-13.7	-13.6	-16.3	-17.1	-17.2	-15.0	-11.9	-9.1	-7.6	-6.1		
Q <sub>edif</sub>	-173.2	-113.9	-98.9	175.7	-557.4	-122.5	-194.7	43.2	491.2	139.8	289.6	121.2		
Q <sub>H</sub>	1757.0	1273.4	1020.5	659.5	368.2	16.5	--	--	2.9	355.6	1083.7	1616.1	8153.4	13.9
Q <sub>C</sub>	--	--	--	--	-19.1	-192.1	-423.5	-391.3	-207.9	--	--	--	-1233.9	-2.1
Q <sub>H,C</sub>	1757.0	1273.4	1020.5	659.5	387.3	208.6	423.5	391.3	210.7	355.6	1083.7	1616.1	9387.3	16.0

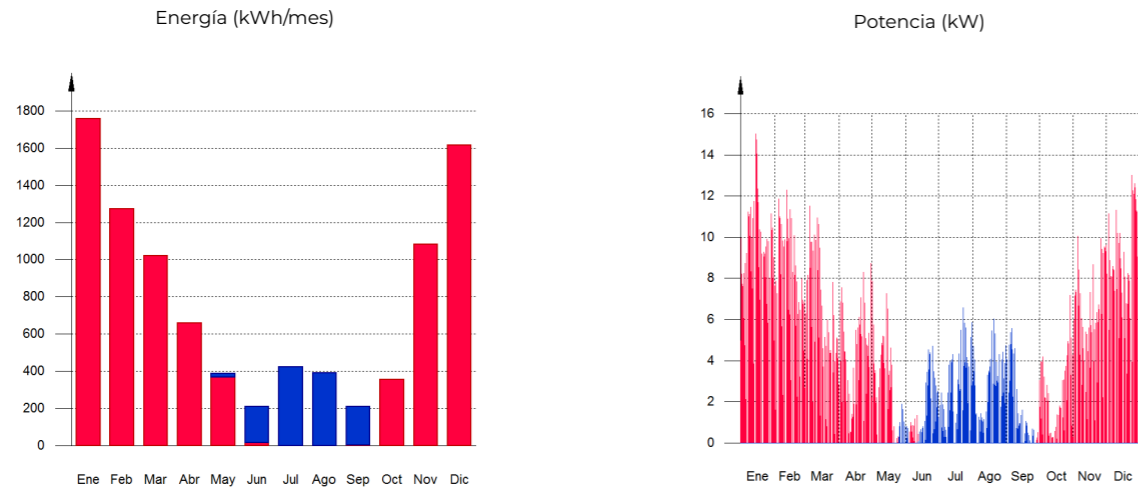
donde:

- Q<sub>tr,op</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>tr,ac</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, 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).

- $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

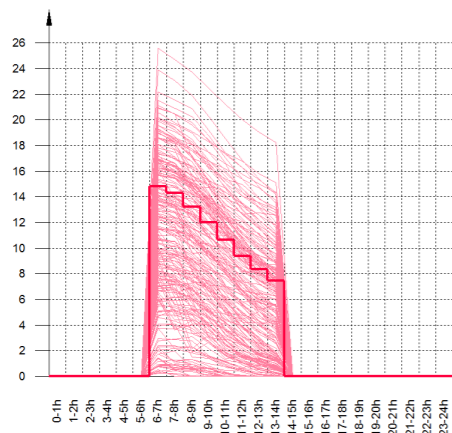
### 1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

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

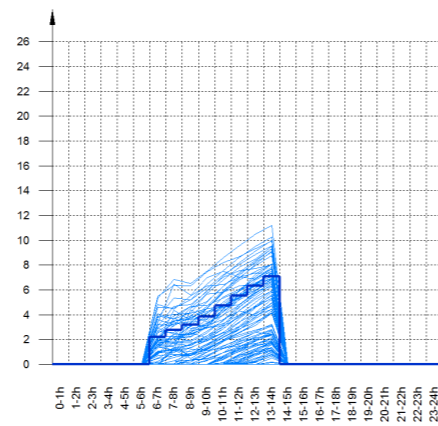


A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando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

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m<sup>2</sup>)



Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m<sup>2</sup>)



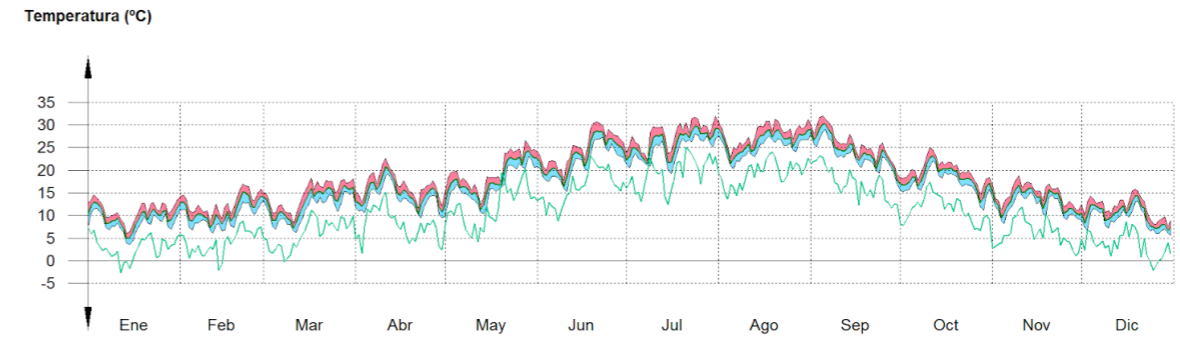
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m <sup>2</sup> )	Demanda típica por día activo (kWh/m <sup>2</sup> )
Calefacción	212	212	1620	7	8.58	0.0656
Refrigeración	101	100	611	6	3.44	0.0210

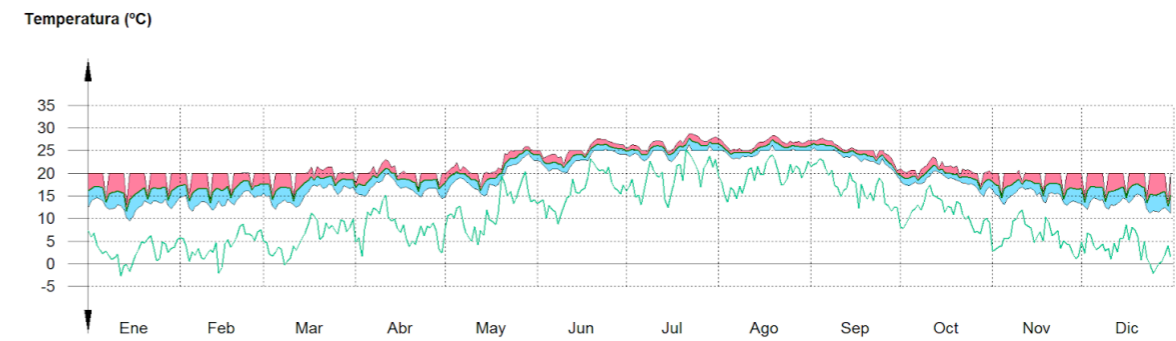
### 1.3.3.- Evolución de la temperatura.

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:

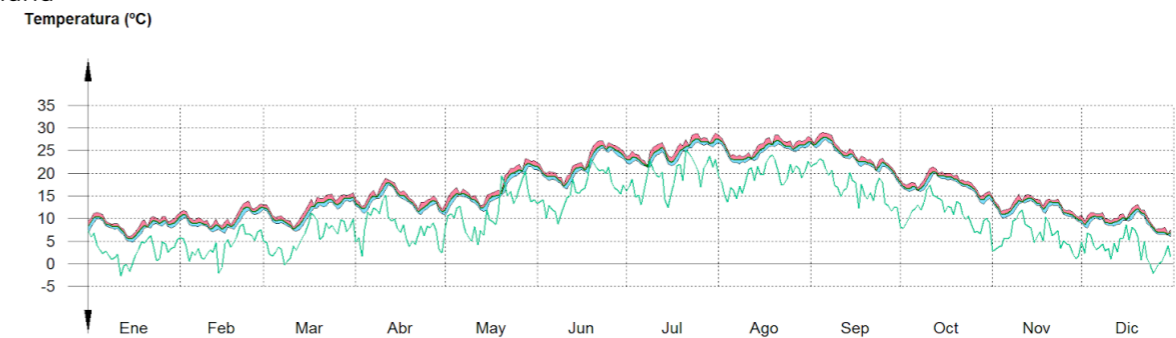
*gym*



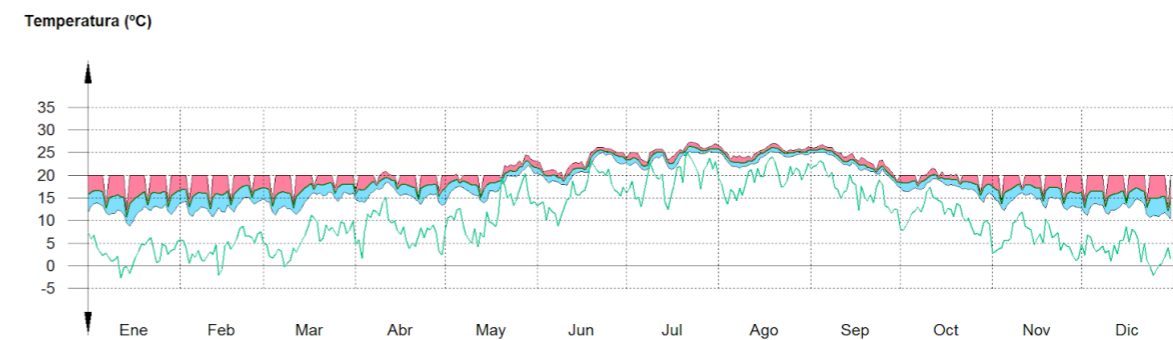
*auditorio*



*komuna*

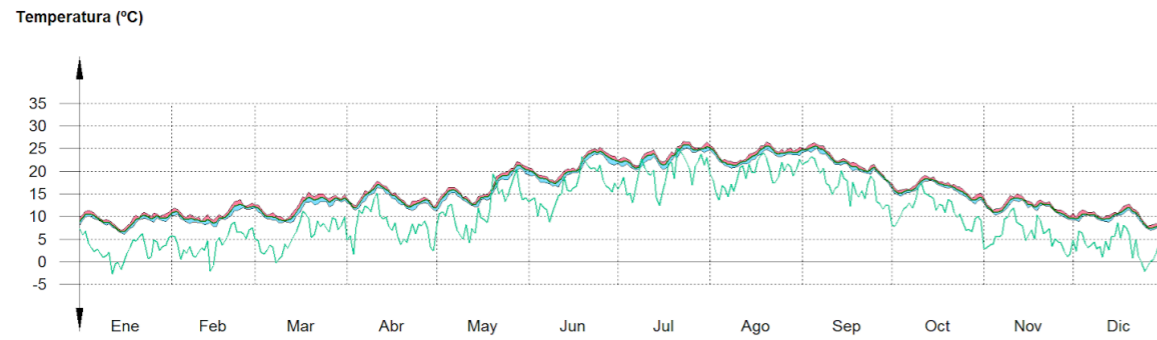


*yoga*

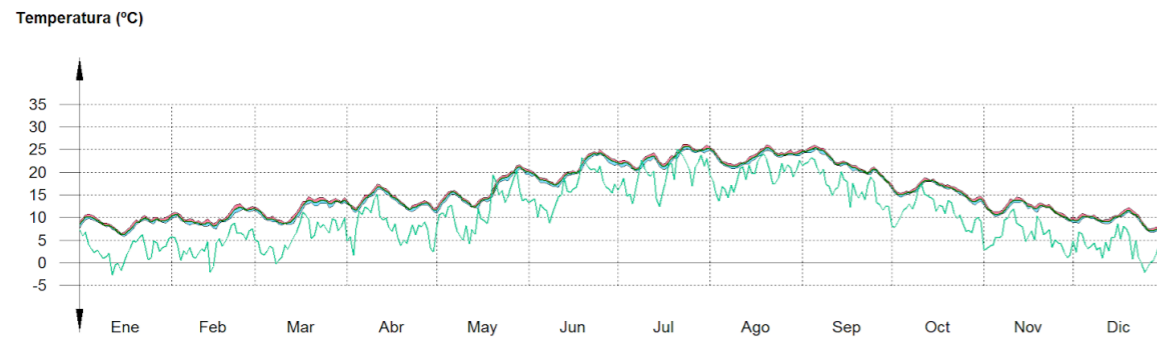




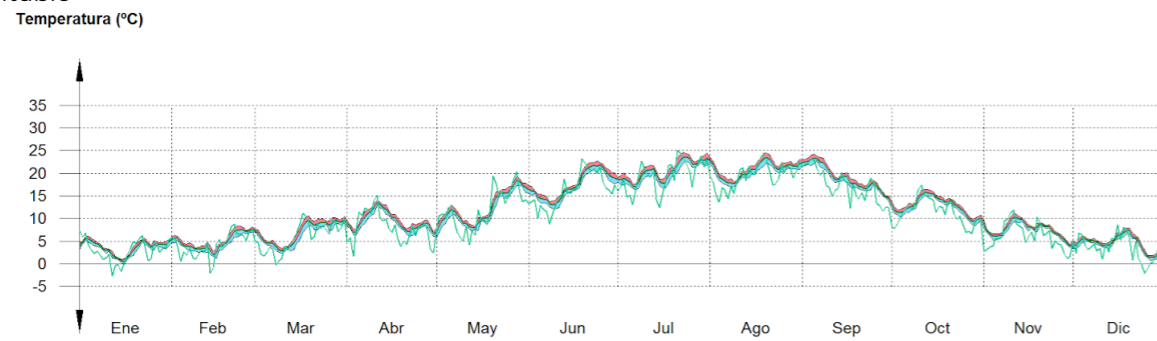
atari



gela teknikoa



no habitable



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

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

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

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

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

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m².a)
gym ( $A_t = 147.54 \text{ m}^2$ ; $V = 424.19 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 287.01 \text{ m}^2$ ; $C_m = 15133.574 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 198.63 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	0.5	1.7	4.7	3.8	10.7	3.4	9.8	5.3	2.9	1.7	2.2	1.8	-3932.1	-26.7
$Q_{tr,w}$	-322.7	-298.6	-341.7	-337.1	-314.7	-330.1	-330.3	-347.4	-348.0	-338.5	-344.2	-327.3		

$Q_{tr,w}$	0.0	0.2	0.5	0.5	1.3	0.4	1.1	0.6	0.3	0.2	0.3	0.2	-507.5	-3.4
$Q_{tr,ac}$	-41.7	-38.5	-44.0	-43.4	-40.6	-42.6	-42.5	-44.8	-44.7	-43.7	-44.3	-42.2		
$Q_{ve}$	1.7	1.1	1.7	3.2	0.9	1.4	2.1	1.9	2.5	2.4	2.8	2.2	-841.2	-5.7
$Q_{int,s}$	-76.7	-70.6	-78.0	-67.4	-82.3	-73.8	-74.9	-72.9	-63.3	-68.4	-67.7	-69.1		
$Q_{sol}$	--	0.0	0.1	0.4	1.0	0.2	0.5	0.0	0.2	--	0.2	0.1	-2859.7	-19.4
$Q_{edif}$	-247.2	-207.5	-236.6	-233.3	-234.4	-226.0	-222.8	-253.1	-245.4	-258.7	-255.2	-242.2		
$Q_{tr,op}$	704.4	622.0	695.2	649.5	704.4	667.8	676.9	704.4	640.3	704.4	676.9	667.8	8100.6	54.9
$Q_{int,s}$	-1.1	-1.0	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.0	-1.1	-1.1	-1.1		
$Q_{sol}$	0.7	1.7	3.6	4.4	6.0	5.8	5.9	4.7	3.7	2.1	0.9	0.5	39.9	0.3
$Q_{edif}$	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0		
$Q_{edif}$	-17.9	-10.4	-4.3	20.6	-51.0	-5.4	-24.6	2.3	52.6	-0.4	29.2	9.3		

auditorio ( $A_t = 122.38 \text{ m}^2$ ;  $V = 320.63 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 371.93 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 50259.257 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 188.78 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	--	--	0.2	0.1	3.9	2.7	15.3	11.2	4.5	1.5	0.2	--	-7795.9	-63.7
$Q_{tr,w}$	-842.3	-745.6	-793.3	-707.6	-624.7	-560.0	-488.4	-476.7	-509.4	-554.5	-718.1	-814.7		
$Q_{tr,ac}$	--	--	0.0	--	1.6	1.0	6.7	4.8	1.8	0.7	0.1	--	-4482.0	-36.6
$Q_{ve}$	-492.3	-433.1	-458.0	-406.1	-358.7	-317.0	-272.7	-266.4	-286.4	-317.7	-415.4	-474.7		
$Q_{int,s}$	-63.5	-54.7	-56.2	-44.8	-46.7	-35.5	-27.6	-24.2	-25.2	-32.8	-46.4	-58.3	-515.9	-4.2
$Q_{sol}$	--	--	--	--	0.0	0.4	3.0	1.8	1.1	0.0	0.0	--	-2719.6	-22.2
$Q_{edif}$	-338.6	-276.0	-281.4	-239.0	-219.3	-161.2	-131.7	-139.8	-150.2	-200.1	-269.1	-319.6		
$Q_{tr,op}$	594.8	528.7	594.8	550.7	594.8	572.7	572.7	594.8	550.7	594.8	572.7	572.7	6839.1	55.9
$Q_{int,s}$	-4.8	-4.3	-4.8	-4.5	-4.8	-4.6	-4.6	-4.8	-4.5	-4.8	-4.6	-4.6		
$Q_{sol}$	293.1	377.5	563.6	554.1	662.1	695.4	700.7	614.3	486.3	373.5	315.6	255.9	5796.5	47.4
$Q_{edif}$	-4.7	-6.1	-9.1	-9.0	-10.7	-11.3	-11.3	-9.9	-7.9	-6.0	-5.1	-4.1		
$Q_{edif}$	-39.7	-12.3	-18.8	30.4	-114.0	-22.6	-26.4	10.5	98.7	22.3	49.3	22.6		
$Q_{H}$	898.1	626.0	463.2	275.8	135.6	--	--	--	--	123.0	520.7	824.7	3867.2	31.6
$Q_{C}$	--	--	--	--	-19.1	-160.0	-335.5	-315.5	-159.4	--	--	--	-989.5	-8.1
$Q_{HC}$	898.1	626.0	463.2	275.8	154.7	160.0	335.5	315.5	159.4	123.0	520.7	824.7	4856.7	39.7

komuna ( $A_t = 191.55 \text{ m}^2$ ;  $V = 511.14 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 749.86 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 77569.519 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 340.02 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	8.3	17.1	31.8	18.5	52.6	22.7	51.6	27.9	11.9	8.1	12.5	9.7	-7313.2	-38.2
$Q_{tr,w}$	-593.7	-553.1	-645.2	-664.0	-547.0	-608.7	-622.9	-661.6	-699.7	-662.2	-687.0	-640.8		
$Q_{tr,ac}$	0.9	2.0	3.9	2.3	6.8	2.6	6.5	3.5	1.4	1.0	1.6	1.2	-1125.8	-5.9
$Q_{ve}$	-91.3	-84.8	-98.6	-101.3	-84.2	-93.1	-94.9	-101.0	-106.3	-101.3	-104.6	-98.0		
$Q_{int,s}$	62.0	53.3	53.2	38.1	45.4	25.8	24.7	21.1	14.9	23.0	39.0	51.9	414.7	2.2
$Q_{sol}$	-1.7	-1.1	-1.7	-3.2	-0.9	-2.2	-4.5	-6.4	-7.8	-3.0	-2.8	-2.2		
$Q_{edif}$	0.8	3.2	5.8	2.3	9.1	4.3	9.8	3.3	2.1	0.9	1.3	0.9	-2855.7	-14.9
$Q_{tr,op}$	-242.3	-202.2	-236.1	-242.3	-220.6	-218.7	-219.9	-258.3	-263.2	-272.8	-269.8	-253.3		
$Q_{int,s}$	914.5	807.6	902.6	843.2	914.5	867.0	878.8	914.5	831.3	914.5	878.8	867.0	10516.8	54.9
$Q_{sol}$	-1.5	-1.3	-1.5	-1.4	-1.5	-1.4	-1.4	-1.5	-1.4	-1.5	-1.4	-1.4		
$Q_{edif}$	8.9	16.3	29.0	37.4	49.8	50.5	53.9	46.1	32.2	22.1	11.0	7.3	363.2	1.9
$Q_{edif}$	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0		
$Q_{edif}$	-64.7	-57.0	-43.1	70.6	-223.8	-48.6	-81.5	12.7	184.6	71.4	121.5	57.9		

yoga ( $A_t = 92.64 \text{ m}^2$ ;  $V = 242.70 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 288.33 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 36269.873 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 139.69 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	--	--	0.6	0.5	6.2	6.1	20.4	13.9	7.4	1.9	0.5	--	-4692.5	-50.7
$Q_{tr,w}$	-545.6	-475.8	-494.9	-433.9	-357.0	-291.8	-275.1	-271.1	-281.4	-333.4	-461.2	-528.7		
$Q_{tr,ac}$	--	--	0.3	0.2	3.1	2.9	10.6	7.2	3.7	1.0	0.2	--	-3008.6	-32.5
$Q_{ve}$	-354.3	-307.5	-318.5	-277.8	-228.5	-183.8	-171.0	-169.0	-175.2	-213.3	-296.7	-342.2		
$Q_{int,s}$	-105.3	-87.3	-83.3	-59.3	-52.7	-20.8	-16.5	-13.3	-11.5	-32.4	-68.4	-94.7	-631.8	-6.8
$Q_{sol}$	--	--	--	--	0.0	0.8	2.4	4.6	5.4	0.6	--	--		
$Q_{edif}$	-270.2	-220.2	-223.3	-187.3	-158.9	-104.5	-95.0	-101.8	-99.7	-150.5	-214.0	-254.7	-2074.6	-22.4
$Q_{tr,op}$	310.2	275.7	310.2	287.2	310.2	298.7	298.7	310.2	287.2	310.2	298.7	298.7	3567.0	38.5
$Q_{int,s}$	-2.5	-2.2	-2.5	-2.3	-2.5	-2.4	-2.4	-2.5	-2.3	-2.5	-2.4	-2.4		

$Q_{sol}$	137.7	182.6	270.8	268.9	322.7	339.2	342.9	294.2	236.4	181.0	149.2	118.2	2798.8	30.2
$Q_{edif}$	-26.7	-9.6	-12.4	24.4	-70.2	-23.7	-24.1	6.5	78.4	7.8	33.5	16.2		
$Q_{H}$	858.9	647.3	557.4	383.7	232.6	16.5	--	--	2.9	232.6	562.9	791.4	4286.2	46.3
$Q_{C}$	--	--	--	--	--	-32.0	-88.1	-75.8	-48.5	--	--	--	-244.4	-2.6
$Q_{HC}$	858.9	647.3	557.4	383.7	232.6	48.6	88.1	75.8	51.3	232.6	562.9	791.4	4530.5	48.9

atari ( $A_f = 21.03 \text{ m}^2$ ;  $V = 55.09 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 92.30 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 9475.539 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 38.56 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	0.4	1.1	2.3	1.7	4.9	3.3	7.3	5.1	2.7	1.8	1.2	0.6	-623.4	-29.6
$Q_{tr,w}$	-62.2	-56.7	-62.7	-60.3	-49.1	-47.9	-47.1	-47.2	-49.7	-49.4	-60.5	-63.2		
$Q_{tr,ac}$	0.1	0.5	1.1	0.8	2.5	1.7	3.9	2.7	1.4	0.9	0.6	0.3	-393.7	-18.7
$Q_{tr,ac}$	-39.5	-35.8	-39.4	-37.7	-30.8	-29.8	-29.1	-29.1	-30.6	-30.7	-37.8	-39.9		
$Q_{ve}$	89.0	75.0	74.6	57.2	54.8	34.5	27.9	24.6	24.1	40.4	63.8	81.6	625.9	29.8
$Q_{ve}$	-2.9	-2.6	-2.6	-2.1	-2.3	-1.2	-1.2	-0.9	-0.5	-1.0	-1.8	-2.5		
$Q_{int,s}$	0.0	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	0.6	0.3	0.2	0.1	0.2	0.0	-226.9	-10.8
$Q_{int,s}$	-21.3	-18.2	-20.7	-20.3	-18.8	-16.3	-16.6	-18.3	-17.6	-19.2	-20.6	-21.4		
$Q_{sol}$	38.6	34.3	38.6	35.8	38.6	37.2	37.2	38.6	35.8	38.6	37.2	37.2	445.3	21.2
$Q_{sol}$	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2		
$Q_{edif}$	4.1	7.8	13.8	18.4	23.7	24.5	25.6	21.8	15.6	10.5	5.2	3.3	172.7	8.2
$Q_{edif}$	-0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.0		
$Q_{edif}$	-6.2	-5.3	-4.9	6.7	-23.3	-5.8	-8.1	2.7	19.1	8.4	12.8	4.1		

gel teknikoa ( $A_f = 11.55 \text{ m}^2$ ;  $V = 30.27 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 60.84 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 5654.903 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 24.71 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	0.5	1.3	2.5	1.9	5.1	3.3	7.0	4.9	2.6	1.8	1.3	0.7	-516.1	-44.7
$Q_{tr,ac}$	-50.9	-46.5	-51.9	-50.3	-40.6	-40.6	-40.0	-40.4	-42.8	-42.0	-50.7	-52.2		
$Q_{tr,ac}$	41.9	36.0	36.3	28.5	29.0	19.6	16.0	13.7	13.2	19.6	29.8	38.2	321.3	27.8
$Q_{ve}$	--	--	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	--	--		
$Q_{ve}$	0.0	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	-119.8	-10.4
$Q_{ve}$	-11.0	-9.4	-10.8	-10.7	-9.9	-8.8	-8.9	-9.9	-9.7	-10.4	-10.9	-11.2		
$Q_{int,s}$	21.2	18.8	21.2	19.6	21.2	20.4	20.4	21.2	19.6	21.2	20.4	20.4	245.8	21.3
$Q_{int,s}$	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2		
$Q_{sol}$	1.8	3.1	5.3	6.9	9.2	9.3	10.2	8.8	6.1	4.3	2.3	1.6	68.8	6.0
$Q_{sol}$	-3.6	-3.3	-2.9	4.0	-14.2	-3.4	-4.9	1.6	11.1	5.4	7.7	2.5		

no habitable ( $A_f = 49.06 \text{ m}^2$ ;  $V = 129.18 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 174.18 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 20965.757 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 81.48 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	26.7	30.3	35.3	28.9	46.6	34.1	44.1	34.9	22.2	25.5	20.7	23.6	-382.2	-7.8
$Q_{tr,op}$	-45.8	-48.5	-61.2	-71.2	-56.8	-67.5	-73.2	-75.6	-75.3	-64.8	-62.7	-52.6		
$Q_{tr,ac}$	55.5	51.0	56.0	49.9	54.8	51.5	51.7	52.0	48.5	51.6	51.7	52.9	627.0	12.8
$Q_{ve}$	--	--	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	--	--		
$Q_{ve}$	26.3	30.2	35.2	28.6	46.3	33.5	43.9	34.5	21.9	25.2	20.6	23.4	-433.9	-8.8
$Q_{ve}$	-49.0	-51.8	-65.3	-75.5	-60.5	-71.6	-77.6	-80.1	-79.9	-68.9	-66.9	-56.2		
$Q_{sol}$	0.5	4.7	12.6	20.3	30.5	33.1	36.1	27.3	16.0	6.6	1.2	0.3	189.1	3.9
$Q_{sol}$	-14.3	-15.9	-12.5	19.1	-60.9	-13.0	-25.0	6.9	46.7	24.9	35.5	8.6		

donde:

- $A_f$ : Superficie útil de la zona térmica,  $\text{m}^2$ .
- $V$ : Volumen interior neto de la zona térmica,  $\text{m}^3$ .
- $A_{tot}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica,  $\text{m}^2$ .
- $C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado),  $\text{kJ/K}$ .
- $A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011,  $\text{m}^2$ .
- $Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .
- $Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .
- $Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .
- $Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .
- $Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

- $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .
- $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .
- $Q_H$ : Energía aportada de calefacción,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Arrazua-Ubarrundia (provincia de Álava), con una altura sobre el nivel del mar de 541 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática EI. La pertenencia a dicha zona climática define las solicitudes exteriores para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

#### 2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus condiciones operacionales conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su acondicionamiento térmico, y sus solicitudes interiores debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S ( $\text{m}^2$ )	V ( $\text{m}^3$ )	$b_{ve}$	$ren_h$ (l/h)	$\Sigma Q_{ocups}$ ( $\text{kWh}/\text{año}$ )	$\Sigma Q_{equip}$ ( $\text{kWh}/\text{año}$ )	$\Sigma Q_{lum}$ ( $\text{kWh}/\text{año}$ )	T' calef. media ( $^{\circ}\text{C}$ )	T' refrig. media ( $^{\circ}\text{C}$ )
<b>gym (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)</b>									
Gimnaio	147.54	424.19	1.00	0.80	3140.8	2355.6	2617.4	--	--
	147.54	424.19	1.00	0.80/0.324'	3140.8	2355.6	2617.4	0.0	0.0
<b>auditorio (Zona habitable, Perfil: Alta, 8 h)</b>									
auditorio	122.38	320.63	1.00	0.80	3064.4	2298.3	1532.2	20.0	25.0
	122.38	320.63	1.00	0.80/0.242'	3064.4	2298.3	1532.2	20.0	25.0
<b>komuna (Zona habitable, Perfil: Media, 12 h)</b>									
Komuna	37.82	98.73	1.00	0.80	805.1	603.8	670.9	--	--
komuna 3	42.69	111.45	1.00	0.80	908.8	681.6	757.3	--	--
takila	37.01	106.43	1.00	0.80	787.9	590.9	656.6	--	--
komun4	7.57	19.89	1.00	0.80	161.2	120.9	134.3	--	--
komun5	6.41	16.85	1.00	0.80	136.5	102.3	113.7	--	--
komun	32.16	84.50	1.00	0.80	684.6	513.5	570.5	--	--
komun1	27.89	73.29	1.00	0.80	593.7	445.3	494.8	--	--
	191.55	511.14	1.00	0.80/0.324'	4077.7	3058.3	3398.1	0.0	0.0
<b>yoga (Zona habitable, Perfil: Media, 8 h)</b>									
yoga gela	92.64	242.70	1.00	0.80	1391.8	1043.9	1159.9	20.0	25.0
	92.64	242.70	1.00	0.80/0.256'	1391.8	1043.9	1159.9	20.0	25.0
<b>atari (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)</b>									
atari2	21.03	55.09	1.00	0.80	105.3	79.0	263.3	--	--
	21.03	55.09	1.00	0.80/0.229'	105.3	79.0	263.3	0.0	0.0

gel teknikoa (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)										
gela teknikoa	11.55	30.27	1.00	0.80	57.8	43.4	144.6	--	--	--
	11.55	30.27	1.00	0.80/0.229*	57.8	43.4	144.6	0.0	0.0	0.0

no habitable (Zona no habitable)										
Gela teknikoa	49.06	129.18	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre	--	--
	49.06	129.18	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0			

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m².
- V: Volumen interior neto del recinto, m³.
- b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a b<sub>ve</sub> = (1 - f<sub>ve,frac</sub> · η<sub>hrv</sub>), donde η<sub>hrv</sub> es el rendimiento de la unidad de recuperación y f<sub>ve,frac</sub> es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.
- ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- \*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- Q<sub>equip</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- T<sup>caleg.</sup> media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
- T<sup>refrig.</sup> media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

### 2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

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

Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

#### Perfil: Media, 12 h (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Temp. Consigna Baja (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ocupación sensible (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	0	0	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	0	0	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	0

Iluminación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	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	0

Equipos (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	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	0

Ventilación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	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	0

#### Perfil: Alta, 8 h (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Temp. Consigna Baja (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ocupación sensible (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	0	0	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	0

Iluminación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	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	0

Equipos (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	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	0

Ventilación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	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	0

#### Perfil: Media, 8 h (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Temp. Consigna Baja (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ocupación sensible (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	0	0	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	0

Iluminación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	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	0

Equipos (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	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	0

Ventilación (%)																						
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	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
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: Baja, 8 h (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																						
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Temp. Consigna Baja (°C)																						
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ocupación sensible (W/m²)																						
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	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

Iluminación (%)																						
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	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
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Equipos (W/m²)																						
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	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

Ventilación (%)																						
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	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
Festivo	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 (-40.0 kWh/(m²·año)) supone el 68.2% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-58.6 kWh/(m²·año)).

	S (m²)	χ (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	l. (°)	O. (°)	F <sub>sho</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>gym</b>									
Fachada ventilada con placas de piedra natural	3.87	14.76	0.22	-51.0	0.4	V	NE(44.91)	0.37	1.2
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	13.67	19.64	0.63	-418.8	<i>Hacia 'no habitable'</i>				
Tabique PYL 98/600(48) LM	8.61	21.25	0.63	-51.0	<i>Hacia 'komuna'</i>				
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	20.92	19.71	0.62	-123.0	<i>Hacia 'komuna'</i>				
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	42.78	19.64	0.63	-1641.6					
Muro de sótano isolamendua barrutik	40.69	14.11	0.22	-537.1					
Forjado sanitario	147.54	86.75	0.18	-1630.3					
				-3860.0	-592.8*				1.2
<b>auditorio</b>									
Fachada ventilada con placas de piedra natural	1.93	24.42	0.22	-35.0	0.4	V	NE(40.91)	0.48	0.7
Fachada ventilada con placas de piedra natural	15.02	24.42	0.22	-272.9	0.4	V	SE(126.19)	1.00	36.4
Tabique PYL 98/600(48) LM -Aislamiento acustico	10.03	37.28	0.59	-223.5	<i>Hacia 'gel teknikoa'</i>				
Tabique PYL 98/600(48) LM -Aislamiento acustico	3.52	37.28	0.59	-74.0	<i>Hacia 'atari'</i>				

Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	46.87	20.40	0.61	-2416.6						
Solera Isolamendua barrutik	122.38	73.62	0.17	-1810.3						
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	122.38	321.76	0.24	-2482.7	0.6	H			1.00	728.7
				-7017.5	-297.5*				765.8	

komuna

Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	59.43	29.28								
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	9.75	29.28	0.62	-309.1						
Tabique PYL 98/600(48) LM- Resistente al agua -Baldosa	32.95	30.27								
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	20.92	29.21	0.62	123.0	<i>Desde 'gym'</i>					
Tabique PYL 98/600(48) LM- Resistente al agua -Baldosa	33.02	30.20								
Forjado sanitario	94.49	108.34	0.18	-870.3						
Losa maciza - Baldosa	59.68	323.12								
Losa maciza - Baldosa	9.71	323.15	0.37	-183.7						
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	2.25	321.76	0.24	-27.7	0.6	H			0.18	2.4
Muro de sótano isolamendua barrutik	21.02	23.28	0.22	-231.2						
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	2.83	321.76	0.24	-34.7	0.6	H			0.18	3.0
Tabique PYL 98/600(48) LM	8.61	21.25	0.63	51.0	<i>Desde 'gym'</i>					
Tabique PYL 98/600(48) LM- Resistente al agua -Baldosa	33.02	20.70								
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	42.59	19.64	0.63	-1362.1						
Muro de sótano isolamendua barrutik	5.63	14.11	0.22	-62.0						
Forjado sanitario	37.02	86.75	0.18	-340.9						
Fachada ventilada con placas de piedra natural	11.29	22.33	0.22	-124.2	0.4	V	NE(57.07)	0.29	3.5	
Tabique PYL 98/600(48) LM- Resistente al agua -Baldosa	25.37	30.27	0.62	-804.7						
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	7.57	321.76	0.24	-93.0	0.6	H			0.18	8.3
Fachada ventilada con placas de piedra natural	9.40	22.33	0.22	-103.4	0.4	V	NE(57.07)	0.31	3.1	
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	5.93	321.76	0.24	-72.9	0.6	H			0.19	6.6
Fachada ventilada con placas de piedra natural	10.87	22.33	0.22	-119.6	0.4	V	NE(57.32)	0.32	3.7	
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	48.71	19.71	0.62	-1545.2						
Tabique PYL 98/600(48) LM- Resistente al agua -Baldosa	15.11	32.52	0.60	200.5	<i>Desde 'yoga'</i>					
Losa maciza - Baldosa	59.68	109.12								
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	8.07	321.76	0.24	-99.2	0.6	H			1.00	48.0
Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	51.53	321.63	0.22	-585.4	0.6	H			1.00	282.5
Fachada ventilada con placas de piedra natural	9.41	22.33	0.22	-103.6	0.4	V	NE(57.32)	0.33	3.3	
				-7072.8	+374.4*				364.4	

yoga

Fachada ventilada con placas de piedra natural	0.69	24.42	0.22	-10.9	0.4	V	NE(57.32)	0.29	0.2	
Fachada ventilada con placas de piedra natural	7.22	24.42	0.22	-115.0	0.4	V	NO(-29.71)	0.46	2.0	
Fachada ventilada con placas de piedra natural	1.31	24.42	0.22	-20.9	0.4	V	NE(57.07)	0.37	0.5	
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	1.12	19.71	0.62	-51.2						
Tabique PYL 98/600(48) LM- Resistente al agua -Baldosa	15.11	30.99	0.60	-200.5	<i>Hacia 'komuna'</i>					
Tabique PYL 98/600(48) LM	4.61	33.83	0.59	-76.7	<i>Hacia 'gel teknikoa'</i>					
Tabique PYL 98/600(48) LM	12.65	33.83	0.59	-194.8	<i>Hacia 'atari'</i>					
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	35.49	20.40	0.61	-1603.1						
Solera Isolamendua barrutik	90.62	73.62	0.17	-1174.3						
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	63.38	321.76	0.24	-1126.4	0.6	H			1.00	377.4

Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	22.33	321.63	0.22	-368.1	0.6	H		1.00	122.4
-4469.9    -472.0*									
502.5									

atari									
Fachada ventilada con placas de piedra natural	11.11	24.42	0.22	-111.9	0.4	V	NE(57.07)	0.36	4.3
Tabique PYL 98/600(48) LM	12.65	33.83	0.59	194.8	Desde 'yoga'				
Tabique PYL 98/600(48) LM	9.77	33.83	0.59	-12.2	Hacia 'gel teknikoa'				
Tabique PYL 98/600(48) LM -Aislamiento acustico	3.52	37.28	0.59	74.0	Desde 'auditorio'				
Solera Isolamendua barrutik	21.03	73.62	0.17	-172.5					
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	21.03	321.76	0.24	-236.6	0.6	H		1.00	125.2
-521.0    +256.6*									
129.5									

gel teknikoa									
Tabique PYL 98/600(48) LM	4.61	33.83	0.59	76.7	Desde 'yoga'				
Tabique PYL 98/600(48) LM	9.77	33.83	0.59	12.2	Desde 'atari'				
Tabique PYL 98/600(48) LM -Aislamiento acustico	10.03	37.28	0.59	223.5	Desde 'auditorio'				
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	11.09	20.40	0.61	-301.9					
Solera Isolamendua barrutik	11.56	73.62	0.17	-90.3					
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	11.56	321.76	0.24	-123.8	0.6	H		1.00	68.8
-516.1    +312.4*									
68.8									

no habitable									
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	3.63	19.64	0.63	-24.7					
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	13.67	19.64	0.63	418.8	Desde 'gym'				
Muro de sótano isolamendua barrutik	57.22	14.11	0.22	-134.3					
Forjado sanitario	49.06	86.75	0.18	-96.4					
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	48.37	321.76	0.24	-126.7	0.6	H		0.66	189.1
-382.2    +418.8*									
189.1									

donde:

- S: Superficie del elemento.
- $\chi$ : Capacidad calorífica por superficie del elemento.
- U: Transmitancia térmica del elemento.
- $Q_{tr}$ : Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- $\alpha$ : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
- l.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- $F_{sh,o}$ : Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- $Q_{sol}$ : 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 (-16.2 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 27.7% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-58.6 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>t</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	$\alpha$	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	$\Sigma Q_{sol}$ (kWh /año)
gym												
Puerta de entrada de madera	4.46		1.00	1.90	-507.5		0.6	V	NE(44.91)	0.00	0.57	38.8
Puerta interior de madera	2.23		1.00	1.90	-208.2		Hacia 'no habitable'					

Puerta interior de madera	2.23		1.00	1.90	-40.3		Hacia 'komuna'				
-507.5    -248.4*											
38.8											

auditorio

Puerta de entrada de madera	4.46		1.00	1.90	-693.7		0.6	V	SE(126.19)	0.00	1.00	163.4
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/14/6 Templite Azur.lite color azul	2.06	1.10			-185.3	0.31	0.6	V	NE(57.06)	1.00	0.68	246.7
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/14/6 Templite Azur.lite color azul	40.06	1.10			-3603.0	0.31	0.6	V	NE(40.91)	1.00	0.80	4716.1
Puerta de interior doble de madera	3.25		1.00	1.90	-218.4	Hacia 'atari'						
-4482.0    -218.4*												
5126.2												

komuna

Puerta de interior de madera 0.9	1.83		1.00	1.90	-174.6						
Puerta de interior de madera 0.9	1.83		1.00	1.90	-174.6						
Puerta interior de madera	2.23		1.00	1.90	40.3	Desde 'gym'					
Puerta de interior de madera 0.9	1.83		1.00	1.90	-174.6						
Puerta de interior de madera 0.9	1.83		1.00	1.90	-174.6						
Puerta interior de madera	2.23		1.00	1.90	-213.8						
Puerta interior de madera	2.23		1.00	1.90	-213.8						
-1125.8    +40.3*											

yoga

Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/14/6 Templite Azur.lite color azul	18.80	1.10			-1494.7	0.31	0.6	V	NE(57.07)	1.00	0.69	2285.8
Argizuloa2	6.92	1.28			-640.2	0.29	0.6	H		0.05	0.41	55.5
Puerta de interior doble de madera	3.25		1.00	1.90	-159.8	Hacia 'atari'						
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 12/14/12	4.84	2.50			-873.7							
-3008.6    -159.8*												
2341.4												

atari

Puerta de entrada de madera	4.46		1.00	1.90	-393.7		0.6	V	NE(57.07)	0.00	0.54	45.0
Puerta de interior doble de madera	3.25		1.00	1.90	159.8	Desde 'yoga'						
Puerta interior de madera	2.23		1.00	1.90	-8.9	Hacia 'gel teknikoa'						
Puerta de interior doble de madera	3.25		1.00	1.90	218.4	Desde 'auditorio'						
-393.7    +369.3*												
45.0												

gel teknikoa

Puerta interior de madera	2.23		1.00	1.90	8.9	Desde 'atari'				
0    +8.9*										

no habitable

Puerta interior de madera	2.23		1.00	1.90	208.2	Desde 'gym'				
0    +208.2*										

donde:

- S: Superficie del elemento.
- U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U<sub>t</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.

- $Q_{tr}$ : Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.  
 \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.  
 $g_{gt}$ : Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.  
 $\alpha$ : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.  
 $l$ : Inclinación de la superficie (elevación).  
 $O$ : Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).  
 $F_{sh,gt}$ : Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.  
 $F_{sh,o}$ : Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.  
 $Q_{sol}$ : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-2.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 4.1% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-58.6 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-42.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 5.7%.

	L (m)	$\Psi$ (W/(m·K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh/año)
<b>gym</b>			
Frente de forjado	14.68	0.080	-72.1
			-72.1
<b>auditorio</b>			
Esquina saliente	5.24	0.050	-22.1
Suelo en contacto con el terreno	24.34	0.206	-423.9
Cubierta plana	24.34	0.162	-332.4
			-778.4
<b>komuna</b>			
Frente de forjado	10.54	0.080	-43.1
Esquina saliente	2.54	0.500	-64.9
Cubierta plana	13.79	0.160	-113.0
Esquina entrante	2.63	-0.070	9.4
Frente de forjado	5.71	0.040	-11.7
Esquina saliente	2.63	0.050	-6.7
Cubierta plana	1.28	0.159	-10.4
			-240.4
<b>yoga</b>			
Esquina entrante	5.24	-0.070	27.2
Esquina saliente	2.62	0.063	-12.2
Suelo en contacto con el terreno	7.67	0.206	-116.9
Cubierta plana	10.08	0.162	-120.6
			-222.6
<b>atari</b>			
Suelo en contacto con el terreno	5.94	0.206	-57.4
Cubierta plana	5.94	0.162	-45.0
			-102.4

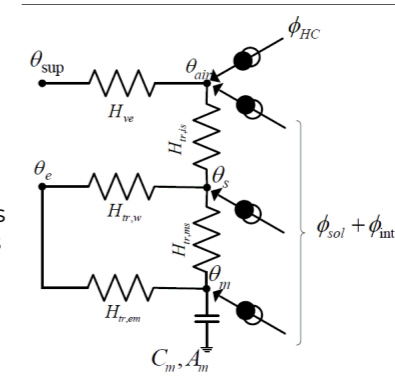
donde:

- $L$ : Longitud del puente térmico lineal.  
 $\Psi$ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

- $n$ : Número de puentes térmicos puntuales.  
 $X$ : Transmitancia térmica puntual del puente térmico.  
 $Q_{tr}$ : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

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

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



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

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

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

• MURRIZKETA FAKTOREAREN KALKULUA •

Factor de reducción

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}}$$

donde:

$H_{iu}$  coeficiente de pérdida del espacio calefactado hacia el espacio no calefactado

$H_{ue}$  coeficiente de pérdida del espacio no calefactado al exterior

$H_{iu}$ ,  $H_{ue}$  incluyen las pérdidas por transmisión y por renovación de aire

$$H_{iu} = L_{iu} + H_{V,iu}$$

$$H_{ue} = L_{ue} + H_{V,ue}$$

Siendo:

$$L_{iu} = L_{Diu} + L_{siu}$$

$$L_{ue} = L_{Due} + L_{sue}$$

donde:

$$L_D = \sum_i A_i U_i + \sum_k l_k \Psi_k$$

Siendo:

$A_i$  área del elemento 'i' del edificio (m<sup>2</sup>)

$U_i$  coeficiente de transmisión térmica del elemento 'i' del edificio

$l_k$  longitud del puente térmico lineal 'k' (m)

$\Psi_k$  coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico 'k'

$L_s$  coeficiente de pérdida por el suelo en régimen estacionario, calculado según la norma EN ISO 13370

$$H_{V,iu} = \rho c \dot{V}_{iu}$$

$$(kcal/(h \text{ } ^\circ\text{C})) \quad H_{V,ue} = \rho c \dot{V}_{ue}$$

donde:

$\rho$  densidad del aire (kg/m<sup>3</sup>)

$c$  capacidad calorífica específica del aire (cal/kg·°C)

$\rho c$  valor convencional para la capacidad calorífica del aire (286.615 cal/m<sup>3</sup>·°C)

$V_{ue}$  consumo de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (l/s)

$V_{iu}$  consumo de aire entre el espacio calefactado y el no calefactado (l/s)

Siendo:

$$\dot{V}_{iu} = 0$$

$$\dot{V}_{ue} = V_u n_{ue}$$

donde:

$V_u$  volumen de aire en el espacio no calefactado (m<sup>3</sup>)

$n_{ue}$  tasa de renovación de aire convencional entre el espacio no calefactado y el exterior (h<sup>-1</sup>)

Recinto: Gela teknikoa

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ )

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	13.62	0.54	7.31
Puerta interior de madera	2.23	1.63	3.65
TOTAL			12.74

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	$\Psi$ (kcal/(h m <sup>2</sup> ·°C))	$\Psi \cdot l$ (kcal/(h °C))
Esquina saliente	2.64	0.04	0.11
TOTAL			0.13

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 11.07

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Muro de sótano isolamendua barrutik	57.22	0.19	10.64
TOTAL			12.37

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Forjado sanitario	49.05	0.15	7.49
TOTAL			8.72

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	U·A (kcal/(h °C))
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	48.37	0.21	10.06
TOTAL			11.71

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	$\Psi$ (kcal/(h m <sup>2</sup> ·°C))	$\Psi \cdot l$ (kcal/(h °C))
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	5.27	0.04	0.19
Fronte de forjado	21.71	0.07	1.49
TOTAL			1.96

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 29.88

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{V,iu}$	+	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.00</span>
$L_{iu}$		<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11.07</span>
		=
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C))		<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11.07</span>

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{V,ue}$  ( $V_u = 129.18 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 1.00 \text{ h}^{-1}$ )

37.02

+

$L_{ue}$

29.88

=



Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) ( $\text{kcal}/(\text{h} \cdot ^\circ\text{C})$ )


66.90



Factor de reducción



$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} = 0.86$$

### • ZUBI TERMICO LINEALEN DESKRIBAPENA •





Encuentro de fachada con suelo	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
 Solera Fatxada aislamiento continuo Suelos en contacto con el terreno con continuidad entre el aislamiento de fachada y de solera	37.95	0.21
 Frente forjado con aislamiento Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada	25.21	0.08

Encuentro de fachada con forjado intermedio	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
 Frente forjado con aislamiento Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada	23.61	0.04

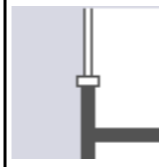
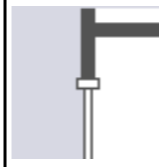
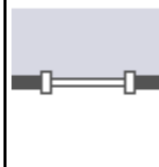
Encuentro de fachada con cubierta	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
 Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.1894 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 27.962 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 31.375 kcal/(h·m)	1.28	0.16
 Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.1970 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 22.185 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 25.657 kcal/(h·m)	40.37	0.16

 Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.1977 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 22.292 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 25.735 kcal/(h·m)	13.79	0.16
 Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.1978 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 22.326 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 25.747 kcal/(h·m)	10.24	0.16

\* Cálculo efectuado conforme a la norma UNE EN ISO 10271

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.	2.54	0.50
 Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.1847 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 14.314 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 15.667 kcal/(h·m)	2.62	0.06
 Esquina saliente al exterior Esquinas salientes (al exterior)	10.50	0.05
 Esquina entrante Esquinas entrantes (al interior)	7.87	-0.07

\* Cálculo efectuado conforme a la norma UNE EN ISO 10271

Encuentro de fachada con carpintería	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
 Alféizar Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	26.46	0.50
 Dintel/Capialzado Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	26.46	0.50
 Jambas Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	19.60	0.50



· ERAGINKORTASUN ENERGETIKOA ·

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

ANEXO I  
DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Aldayeta Klub Nautikoa		
Dirección	Club Nautico Aldayeta		
Municipio	Arratzua-Ubarrundia	Código Postal	01520
Provincia	Araba	Comunidad Autónoma	Euskadi
Zona climática	D1	Año construcción	2019
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	-		
Referencia/s catastral/es	-		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario
<input type="checkbox"/> Unifamiliar	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo
<input type="checkbox"/> Bloque	<input type="checkbox"/> Local
<input type="checkbox"/> Bloque completo	
<input type="checkbox"/> Vivienda individual	

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre		NIF/NIE	
Razón social		NIF	
Domicilio			
Municipio		Código Postal	
Provincia		Comunidad Autónoma	
e-mail		Teléfono	
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2019.g		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

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]
< 62.4 A	< 14.9 A
62.4-101.4 B	14.9-24.2 B
101.4-156.0 C	24.2-37.2 C
156.0-202.8 D	37.2-48.4 D
202.8-249.6 E	48.4-59.5 E
249.6-312.0 F	59.5-74.4 F
≥ 312.0 G	≥ 74.4 G

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: 29/04/2019

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.

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 [m <sup>2</sup> ]	605.71
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Fachada ventilada con placas de piedra natural [1]	Fachada	4.26	0.16	Usuario
Muro de sótano aislamendua barrutik [1]	ParticionInteriorVertical	22.09	0.17	Usuario
Muro de sótano aislamendua barrutik [1]	Fachada	18.57	0.21	Usuario
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor [1]	Fachada	43.65	0.66	Usuario
Forjado sanitario [1]	Suelo	193.67	0.16	Usuario
Losa maciza - Baldosa [1]	ParticionInteriorHorizontal	0.10	0.20	Usuario
Fachada ventilada con placas de piedra natural [3]	Fachada	0.48	0.16	Usuario
Fachada ventilada con placas de piedra natural [3]	Fachada	4.02	0.16	Usuario
Fachada ventilada con placas de piedra natural [3]	Fachada	16.05	0.16	Usuario
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor [4]	Fachada	25.75	0.64	Usuario
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor [4]	Fachada	22.22	0.64	Usuario
Solera Isolamendua barrutik	Suelo	245.58	0.12	Usuario
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	Cubierta	259.70	0.18	Usuario
Forjado sanitario [2]	Suelo	94.49	0.16	Usuario
Muro de sótano aislamendua barrutik [2]	ParticionInteriorVertical	17.37	0.17	Usuario
Muro de sótano aislamendua barrutik [1]	ParticionInteriorVertical	5.91	0.17	Usuario
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor [1]	Fachada	43.42	0.66	Usuario
Fachada ventilada con placas de piedra natural [2]	Fachada	21.73	0.16	Usuario
Muro de sótano aislamendua barrutik [2]	ParticionInteriorVertical	4.74	0.17	Usuario
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor [2]	Fachada	34.92	0.66	Usuario
Fachada ventilada con placas de piedra natural [2]	Fachada	11.41	0.16	Usuario
Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	Cubierta	78.62	0.17	Usuario
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor [2]	Fachada	14.71	0.66	Usuario
Fachada ventilada con placas de piedra natural [2]	Fachada	9.17	0.16	Usuario
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor [2]	Fachada	1.24	0.66	Usuario
Fachada ventilada con placas de piedra natural [3]	Fachada	0.72	0.16	Usuario
Fachada ventilada con placas de piedra natural [3]	Fachada	6.59	0.16	Usuario

Fachada ventilada con placas de piedra natural [3]	Fachada	14.33	0.16	Usuario
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor [4]	Fachada	36.30	0.64	Usuario
Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor [4]	Fachada	11.23	0.64	Usuario
Fachada ventilada con placas de piedra natural [1]	Fachada	9.58	0.16	Usuario
Fachada ventilada con placas de piedra natural [1]	Fachada	9.75	0.16	Usuario

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> .K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Puerta de entrada de madera	Hueco	4.47	1.90	0	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/14/6 Templa.lite Azur.lite color azul	Hueco	2.06	1.10	0.38	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/14/6 Templa.lite Azur.lite color azul	Hueco	40.06	1.10	0.38	Usuario	Usuario
Puerta de entrada de madera	Hueco	4.47	1.90	0	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 12/14/12	Hueco	4.82	2.50	0.67	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/14/6 Templa.lite Azur.lite color azul	Hueco	18.80	1.10	0.38	Usuario	Usuario
Argizuloa2	Lucernario	6.92	1.28	0.36	Usuario	Usuario
Puerta de entrada de madera	Hueco	8.93	1.90	0	Usuario	Usuario
Puerta de entrada de madera	Hueco	4.47	1.90	0	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	155.76	Electricidad	PorDefecto
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>			

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>			

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)</b>	210.00
--	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
acs		0.20	60.00	BiomasaPellet	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>0.20</b>			

#### Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

<b>Nombre</b>	Rooftop - gym				
<b>Tipo</b>	Sistema de caudal de aire constante				
<b>Zona asociada</b>	gym				
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]		
-	-	155.76	256.45		
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control		
No	No	No			

#### Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

<b>Nombre</b>	Rooftop - auditorio		
<b>Tipo</b>	Sistema de caudal de aire constante		
<b>Zona asociada</b>	auditorio		
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]
-	-	155.76	256.45
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control
No	No	No	

#### Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

<b>Nombre</b>	Rooftop - komuna		
<b>Tipo</b>	Sistema de caudal de aire constante		
<b>Zona asociada</b>	komuna		
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]
-	-	155.76	256.45
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control
No	No	No	

#### Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

<b>Nombre</b>	Rooftop - yoga		
<b>Tipo</b>	Sistema de caudal de aire constante		
<b>Zona asociada</b>	yoga		
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]
-	-	155.76	256.45
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control
No	No	No	

#### Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

<b>Nombre</b>	Rooftop - atari		
<b>Tipo</b>	Sistema de caudal de aire constante		
<b>Zona asociada</b>	atari		
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]
-	-	155.76	256.45
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control
No	No	No	

#### Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

<b>Nombre</b>	Rooftop - gel teknikoa		
<b>Tipo</b>	Sistema de caudal de aire constante		
<b>Zona asociada</b>	gel teknikoa		
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]
-	-	155.76	256.45
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control
No	No	No	

#### Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

<b>Nombre</b>	Rooftop - Zona común		
<b>Tipo</b>	Sistema de caudal de aire constante		
<b>Zona asociada</b>	Zona común		
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]
-	-	155.76	256.45
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control
No	No	No	

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
Ventiladores	Ventilador	Climatización	3473.17
TOTALES			3473.17

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_Gimnaio	5.00	5.00	30.00	Usuario
Z02_S01_auditorio	5.00	5.00	30.00	Usuario
Z03_S01_Komuna	5.00	5.00	30.00	Usuario
Z03_S02_komuna 3	5.00	5.00	30.00	Usuario
Z03_S03_takila	5.00	5.00	30.00	Usuario
Z03_S04_komun4	5.00	5.00	30.00	Usuario
Z03_S05_komun5	5.00	5.00	30.00	Usuario
Z03_S06_komun	5.00	5.00	30.00	Usuario
Z03_S07_komun1	5.00	5.00	30.00	Usuario
Z04_S01_yoga gela	5.00	5.00	30.00	Usuario
Z05_S01_atari2	5.00	5.00	30.00	Usuario
Z06_S01_gela teknikoa	5.00	5.00	30.00	Usuario
Z08_S01_atari	5.00	5.00	30.00	Usuario
Z08_S02_atari	5.00	5.00	30.00	Usuario
<b>TOTALES</b>	<b>5.00</b>			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Z01_S01_Gimnaio	147.54	noresidencial-12h-media
Z02_S01_auditorio	122.38	noresidencial-8h-media
Z03_S01_Komuna	37.82	noresidencial-12h-media
Z03_S02_komuna 3	42.69	noresidencial-12h-media
Z03_S03_takila	37.01	noresidencial-12h-baja
Z03_S04_komun4	7.57	noresidencial-12h-media
Z03_S05_komun5	6.41	noresidencial-12h-media
Z03_S06_komun	32.16	noresidencial-12h-media
Z03_S07_komun1	27.89	noresidencial-12h-media
Z04_S01_yoga gela	92.64	noresidencial-8h-media
Z05_S01_atari2	21.03	noresidencial-8h-baja
Z06_S01_gela teknikoa	11.55	noresidencial-8h-baja
Z08_S01_atari	9.12	noresidencial-24h-baja
Z08_S02_atari	9.90	noresidencial-24h-baja

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Biomasa densificada (pellets)	0	0	100.00	100.00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

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

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	B	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A
	14.41		0.10	
Emisiones globales[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	D
	0.04		4.50	

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

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año	kgCO <sub>2</sub> ·año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	14.03	8498.88
Emisiones CO2 por otros combustibles	7.17	4342.80

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A
	70.15		0.49	
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	D
	0.23		32.31	

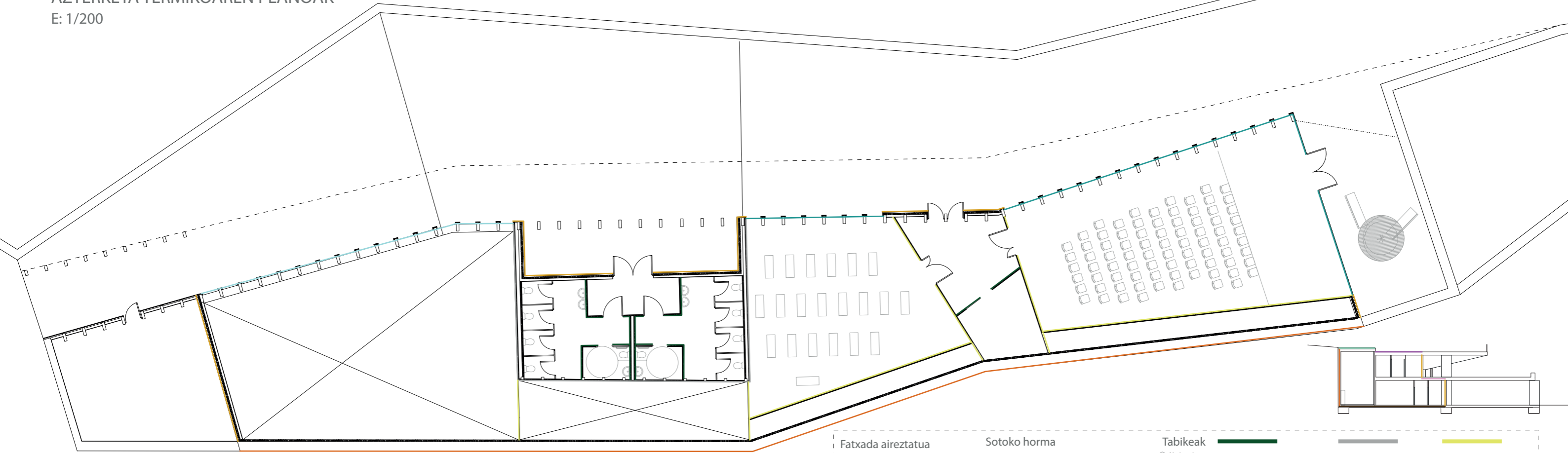
3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

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

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

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

**· AZTERKETA TERMIKOA ·**  
**PLANOAK**

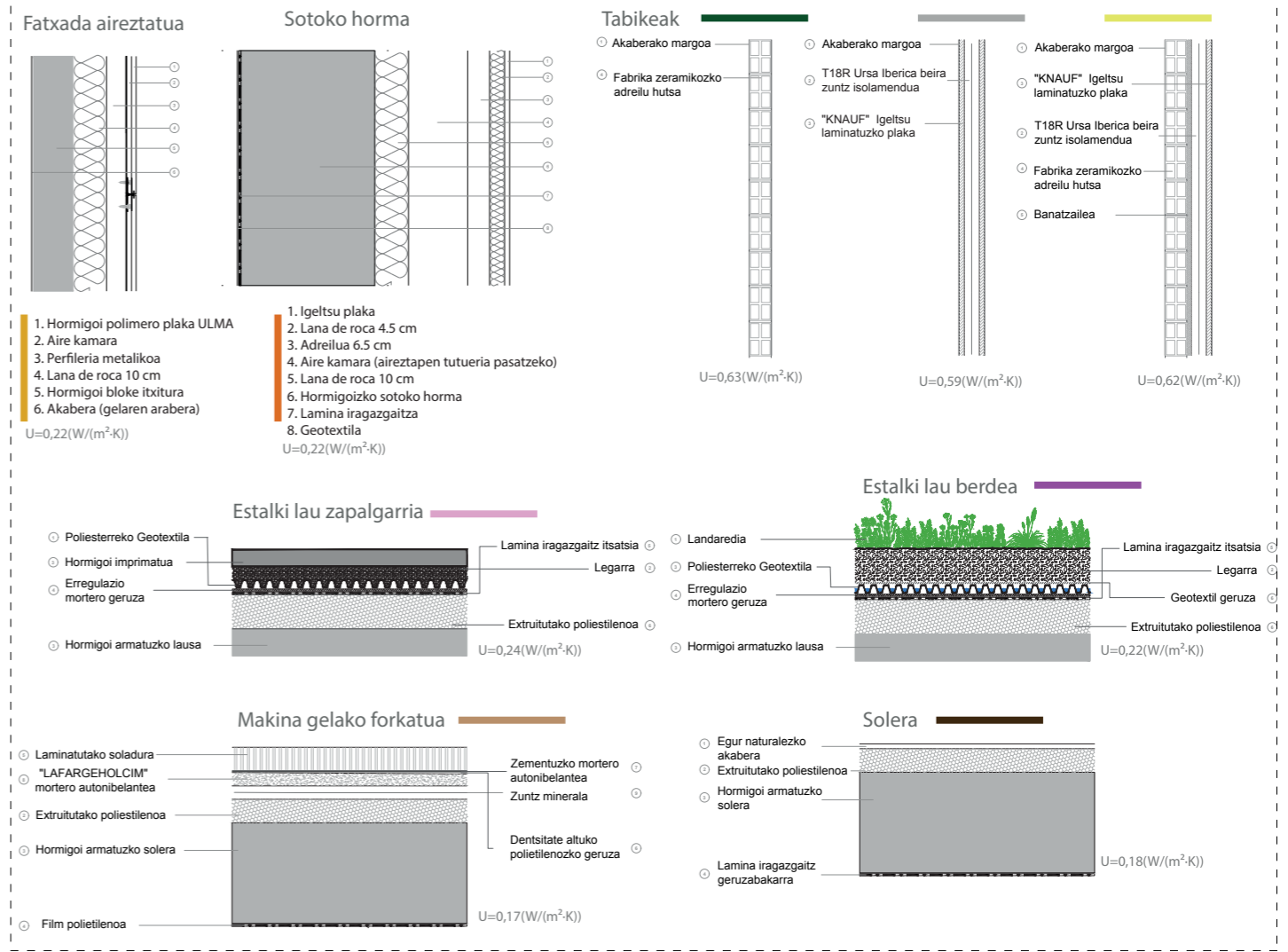


LEHEN SOLAIRUA

- Beiratea egurrezko lamekin
- Beiratea
- Fatxada aireztatua-hormigoi polimeroa
- Sotoko horma (azal bikoitza)
- Argizuloa egurrezko lamekin
- Estalki lau berdea
- Estalki lau zapalgarria
- Solera
- Tabike 1
- Tabike 2
- Tabike 3



BEHE SOLAIRUA



***· KLIMATIZAZIOA ETA AIREZTAPENA ·***

## • KLIMATIZAZIOA ETA AIREZTAPEN INSTALAZIOEN DESKRIBAPENA •

Instalakuntza termikoa diseinatu eta kalkulatzeko, inguratzailer termikoa, barneko airearen kalitatea, erabiltzaileen erosotasuna eta inguruaren kalitate akustikoa kontuan hartu da.

Klimatizazio instalazioari dagokionez, lehen azaldu den bezala, eraikin nagusia besterik ez da kontuan hartu, uretan kokatzen den ontzi biltegia ez dagoelako klimatizatuta eta gune erdi irekiz osatuta dagoelako. Beraz, atal honi dagokionez, bakarrik eraikin nagusia hart da kontuan.

Aireztapen sistema, berokuntza eta errefrigerazio sistemak bateratu egin dira sistema bakar batean, aire-aire bidezko bero ponpa bateri esker. Araudiari dagokionez, RITE bete egin beharko da.

Eraikinaren gune gehienak klimatizatu egin dira, biltegi eta gela tekniko batzuk izan ezik, konfort mailarik altuena lortu ahal izateko. Hala ere, gimnasioan adibidez, oso tenperatura altua interesatzen ez zaigunez, kasu honetan tenperatura jeitsi egin da konfort maila hori mantendu ahal izateko.

Bero ponpa daukan rooftop sistema aukeratu da klimatizazioa egiteko: "equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto". Klimatizazioko makinak lehen solairuan kokatzen diren gela ireki batean koakatzen dira. Hau da, gelak fatxadak dauzka baina estalkian tramex motako rejila bat kokatu zaio kanpoko airearekin zuzenean kontaktuan egoteko. Ondorioz, gela hau inguratzailer termikotik kanpo gelditzen da, azterketa termikoaren atalean ikusi dugun moduan. Bero ponpa autonomoak 154,1 kW-ko potentzia frigorifiko nominala dauka eta 155,9 kW-ko potentzia kalorifikoa.

Eraikinak hormigoi armatuzko saiheitsdun lauza daukanez egitura moduan, aireztapen tuteria zeharka ekartzea interesatzen zitzaigun. Eraikinaren horma dela eta, oso luzeera handia dauka eta zabalera txikia, eta beraz, saiheits askodun egitura bat aukeratu. Horren ondorioz, aireztapen tutuak zeharka ekartzea interesatzen zaigu, saiheits horiei paralelo. Horregatik, eraikinaren luzera osoan sotoko hormari bigarren azal bat gehitu zaio, ganbera bat sortuz bertatik tutueria luzetara pasatu ahal izateko eta ondoren zeharka gela desberdinetan airea sartzeko. Geletara sartzeko diren tutueria horiek egituraren ondotik pasatuko dira eta erdi agerian geldituko dira lama batzuei esker.

Eraikinaren gela guztiak, komunak izan ezik, aire kanporaketa bero ponpari esker egingo da ere. Komunetan berriz, bentiladore zentrifugo bat jarri da ari kanporaketa hori egiteko, bertako airea zikinagoa delako eta zuzenean kanporatu ahal izateko. Aire hau fatxadaren iskina batetik kanporatuko da, asko erabiliko ez den gune bat aurreikusiz honentzako.

Tutueria neurriak lortzeko RITE araudia jarraitu egin da eta era horretan beharrezko emari minimoak, giroaren kalitatea bermatzeko, instalakuntzaren diseinu eta dimentsionamenduan islatuta agertuko dira. Baldintza guzti hauek ondorengo memorian azalduko dira.

Eraikinaren luzeraren ondorioz eta instalakuntza gela honen eskina batean jartzearen ondorioz, instalakuntzaren tutueria nahiko luzea aterako da; eraikinaren punta batetik bestera 65 m inguru daude. Horren ondorioz, klimatizazioaren sarea 3 tutu desberdinetan banatu bada ere (bat beheko solairuko gimnasioarentzat, beste bat erdiko gunearentzat eta hirugarrena aldenduen dauden gelentzat), hauetako batzuen dimentsioak nahiko handiak atera dira. Ondoren azaltzen dira tutueria horien maximo eta minimoak. Planoetan eta memorian ere hauen neurriak agertuko dira. Tutueria hauek bertikalki bata bestearen gaineran joango dira aire ganbara horren barrutik geletan sartu aurretik. Honen detailea dokumentazio grafikoaren atalean ikusi daiteke.

- Inpultsu tutuak:                      maximoa: 750x750 mm                      minimoa: 200x200 mm
- Kanporatze tutuak:                    maximoa: 700x700 mm                    minimoa: 200x200 mm

• KLIMATIZAZIO ETA AIREZTAPEN SISTEMAK •

- RITE araudiaren justifikazioa	.....	03
- Karga termikoen laburpen zerrenda	.....	07
- Instalakuntzen kalkulua	.....	08
- Ongizate eta osasun eskakizunak	.....	011
- Eraginkortasun energetikoaren eskakizunak	.....	012
- Dokumentazio grafikoa	.....	015



• RITE ARAUDIAREN JUSTIFIKAZIOA •

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)	$V \leq 0.11$

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

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Auditorios	24	21	50
Baño calefactado	24	18	50
gimnasio	24	18	50
Local sin climatizar	24	21	50
Recinto deportivo	24	21	50
Vestíbulos	24	18	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> ))
Auditorios	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No
Baño calefactado		2.7	54.0	Baño calefactado	
				Cuarto técnico	
gimnasio	0.4	0.4	850.0	gimnasio	
				Local sin climatizar	
Recinto deportivo				IDA 3 NO FUMADOR	No
Vestíbulos	0.4	0.4	213.8	Vestíbulos	

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
Auditorios	AE 1
Baño calefactado	AE 1
gimnasio	AE 1
Recinto deportivo	AE 2
Vestíbulos	AE 1

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

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

### 1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

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

## 1.2.- Exigencia de eficiencia energética

### 1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

#### 1.2.1.1.- Generalidades

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

#### 1.2.1.2.- Cargas térmicas

##### 1.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

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

#### Refrigeración

Conjunto: 1													
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)
Gimnaio	Sótano	-13.71	6958.12	13948.12	7152.74	14142.74	850.00	-65.35	3289.70	118.07	7087.39	17432.44	17432.44
Komuna	Sótano	-2.74	64.38	94.38	63.49	93.49	102.11	-7.85	395.20	12.92	55.64	482.59	488.69
komuna 3	Sótano	-3.49	64.38	94.38	62.71	92.71	115.50	-8.88	447.00	12.62	53.83	533.63	539.71
takila	Sótano	-5.43	1274.43	1534.43	1307.07	1567.07	213.80	-16.44	827.46	64.67	1290.63	2394.53	2394.53
komun4	Sótano	-21.66	62.06	92.06	41.62	71.62	54.00	-4.15	208.99	36.97	37.47	275.93	280.61
komun5	Sótano	-17.51	62.06	92.06	45.89	75.89	54.00	-4.15	208.99	44.42	41.74	280.20	284.88
atari	Sótano	-23.18	359.08	463.08	345.98	449.98	213.80	-16.44	827.46	140.39	329.55	1277.44	1277.44
komun	Planta baja	-5.18	57.42	87.42	53.81	83.81	86.83	-6.67	336.03	13.06	47.13	419.84	419.84
komun1	Planta baja	-7.57	57.42	87.42	51.35	81.35	75.29	-5.79	291.40	13.37	45.56	372.75	372.75
atari2	Planta baja	-7.70	734.10	890.10	748.19	904.19	213.80	-16.44	827.46	82.23	731.76	1731.65	1731.65
gela teknikoa	Planta baja	2.34	169.20	289.20	176.69	296.69	0.00	0.00	0.00	25.63	176.69	295.71	296.69
yoga gela	Planta baja	318.08	3643.63	8070.63	4080.56	8507.56	1513.60	124.39	5846.58	154.75	4204.95	14326.92	14354.14
auditorio	Planta baja	415.41	10275.45	13965.45	11011.58	14701.58	3530.61	-271.42	13664.29	231.39	10740.15	28365.87	28365.87
atari	Planta baja	-9.00	379.48	483.48	381.59	485.59	213.80	-16.44	827.46	133.00	365.15	1313.04	1313.04

Total	7237.1	Carga total simultánea	69502.5
-------	--------	------------------------	---------

### Calefacción

Conjunto: 1							
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)
Gimnaio	Sótano	1213.84	850.00	4686.85	39.97	5900.70	5900.70
Komuna	Sótano	147.88	102.11	563.05	18.80	710.93	710.93
komuna 3	Sótano	214.28	115.50	636.84	19.90	851.12	851.12
takila	Sótano	400.75	213.80	1178.88	42.66	1579.63	1579.63
komun4	Sótano	142.79	54.00	297.75	58.03	440.54	440.54
komun5	Sótano	106.36	54.00	297.75	63.02	404.11	404.11
atari	Sótano	317.63	213.80	1178.88	164.46	1496.51	1496.51
komun	Planta baja	279.25	86.83	478.75	23.57	758.00	758.00
komun1	Planta baja	355.70	75.29	415.16	27.64	770.86	770.86
atari2	Planta baja	303.74	213.80	1178.88	70.40	1482.62	1482.62
gela teknikoa	Planta baja	202.98	0.00	0.00	17.54	202.98	202.98
yoga gela	Planta baja	1962.00	1513.60	9549.66	124.11	11511.66	11511.66
auditorio	Planta baja	2840.94	3530.61	22275.42	204.88	25116.36	25116.36
atari	Planta baja	273.32	213.80	1178.88	147.10	1452.20	1452.20
Total			7237.1	Carga total simultánea		52678.2	

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
1	57.43	60.96	64.97	66.94	72.24	71.82	80.83	80.76	75.48	70.53	61.50	57.09

#### Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
1	61.26	61.26	61.26

### 1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

#### 1.2.2.1.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Planta baja - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (Exterior - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), modelo Space IPF-650 "CIAT", de 4816x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 154,1 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 98 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 155,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 3,3, COP (coeficiente energético nominal) 3,3, potencia sonora 95 dBA, montaje MRC00 (toma de extracción de aire con compuerta motorizada, compuerta de retorno motorizada y ventilador de retorno centrífugo inferior radial), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 4 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 5,5 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO
Tipo 2	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP55 y caja de bornes ignífuga, de 1160 r.p.m., potencia absorbida 500 W, caudal máximo de 1700 m³/h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA

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

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

### 1.2.2.3.- Redes de tuberías

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

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

#### 1.2.3.1.- Generalidades

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

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

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

THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
1	THM-C1

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

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

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes

IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior
--------	-----------------	---

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

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

#### 1.2.4.1.- Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m³/h)	ΔP (mm.c.a.)
Tipo 1	3000	27500.0	5.0

#### Abreviaturas utilizadas

Tipo	Tipo de recuperador	ΔP	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 (m³/h)		

Recuperador	Referencia
Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), modelo Space IPF-650 "CIAT", de 4816x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 154,1 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 98 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 155,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 3,3, COP (coeficiente energético nominal) 3,3, potencia sonora 95 dBA, montaje MRC00 (toma de extracción de aire con compuerta motorizada, compuerta de recuperación del aire de extracción, toma de aire exterior con compuerta motorizada, compuerta de retorno motorizada y ventilador de retorno centrífugo inferior radial), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 4 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 5,5 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO

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

#### 1.2.4.2.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

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

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

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

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

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.

- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

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

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

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), modelo Space IPF-650 "CIAT", de 4816x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 154,1 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 98 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 155,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 3,3, COP (coeficiente energético nominal) 3,3, potencia sonora 95 dBA, montaje MRC00 (toma de extracción de aire con compuerta motorizada, circuito de recuperación del aire de extracción, toma de aire exterior con compuerta motorizada, compuerta de retorno motorizada y ventilador de retorno centrífugo inferior radial), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 4 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 5,5 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO
Tipo 2	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP55 y caja de bornes ignífuga, de 1160 r.p.m., potencia absorbida 500 W, caudal máximo de 1700 m³/h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA

### 1.3.- Exigencia de seguridad

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

##### 1.3.1.1.- Condiciones generales

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

##### 1.3.1.2.- Salas de máquinas

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

##### 1.3.1.3.- Chimeneas

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

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

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

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

##### 1.3.2.1.- Alimentación

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

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

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frío
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

##### 1.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frío
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

##### 1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

##### 1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

##### 1.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

#### 1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

#### 1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

## · KARGA TERMIKOEN LABURPEN ZERRENDA ·

### 1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Arrazua-Ubarrundia

Latitud (grados): 42.89 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 541 m

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura seca verano: 24.31 °C

Temperatura húmeda verano: 21.20 °C

Oscilación media diaria: 10.7 °C

Oscilación media anual: 30.5 °C

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: -2.80 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 5.7 m/s

Temperatura del terreno: 5.00 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

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

Refrigeración

Conjunto: 1													
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)
Gimnaio	Sótano	-13.71	6958.12	13948.12	7152.74	14142.74	850.00	-65.35	3289.70	118.07	7087.39	17432.44	17432.44
Komuna	Sótano	-2.74	64.38	94.38	63.49	93.49	102.11	-7.85	395.20	12.92	55.64	482.59	488.69
komuna 3	Sótano	-3.49	64.38	94.38	62.71	92.71	115.50	-8.88	447.00	12.62	53.83	533.63	539.71
takila	Sótano	-5.43	1274.43	1534.43	1307.07	1567.07	213.80	-16.44	827.46	64.67	1290.63	2394.53	2394.53
komun4	Sótano	-21.66	62.06	92.06	41.62	71.62	54.00	-4.15	208.99	36.97	37.47	275.93	280.61
komun5	Sótano	-17.51	62.06	92.06	45.89	75.89	54.00	-4.15	208.99	44.42	41.74	280.20	284.88
atari	Sótano	-23.18	359.08	463.08	345.98	449.98	213.80	-16.44	827.46	140.39	329.55	1277.44	1277.44
komun	Planta baja	-5.18	57.42	87.42	53.81	83.81	86.83	-6.67	336.03	13.06	47.13	419.84	419.84
komun1	Planta baja	-7.57	57.42	87.42	51.35	81.35	75.29	-5.79	291.40	13.37	45.56	372.75	372.75
atari2	Planta baja	-7.70	734.10	890.10	748.19	904.19	213.80	-16.44	827.46	82.23	731.76	1731.65	1731.65
gela teknikoa	Planta baja	2.34	169.20	289.20	176.69	296.69	0.00	0.00	0.00	25.63	176.69	295.71	296.69
yoga gela	Planta baja	318.08	3643.63	8070.63	4080.56	8507.56	1513.60	124.39	5846.58	154.75	4204.95	14326.92	14354.14
auditorio	Planta baja	415.41	10275.45	13965.45	11011.58	14701.58	3530.61	-271.42	13664.29	231.39	10740.15	28365.87	28365.87
atari	Planta baja	-9.00	379.48	483.48	381.59	485.59	213.80	-16.44	827.46	133.00	365.15	1313.04	1313.04
Total							7237.1					69502.5	

Calefacción

Conjunto: 1							
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)
Gimnaio	Sótano	1213.84	850.00	4686.85	39.97	5900.70	5900.70
Komuna	Sótano	147.88	102.11	563.05	18.80	710.93	710.93
komuna 3	Sótano	214.28	115.50	636.84	19.90	851.12	851.12
takila	Sótano	400.75	213.80	1178.88	42.66	1579.63	1579.63
komun4	Sótano	142.79	54.00	297.75	58.03	440.54	440.54
komun5	Sótano	106.36	54.00	297.75	63.02	404.11	404.11
atari	Sótano	317.63	213.80	1178.88	164.46	1496.51	1496.51
komun	Planta baja	279.25	86.83	478.75	23.57	758.00	758.00
komun1	Planta baja	355.70	75.29	415.16	27.64	770.86	770.86
atari2	Planta baja	303.74	213.80	1178.88	70.40	1482.62	1482.62
gela teknikoa	Planta baja	202.98	0.00	0.00	17.54	202.98	202.98

yoga gela	Planta baja	1962.00	1513.60	9549.66	124.11	11511.66	11511.66
auditorio	Planta baja	2840.94	3530.61	22275.42	204.88	25116.36	25116.36
atari	Planta baja	273.32	213.80	1178.88	147.10	1452.20	1452.20
Total			7237.1		Carga total simultánea	52678.2	

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

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
1	106.0	69502.5

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
1	80.4	52678.2

· INSTALAKUNTZAREN KALKULUA ·

1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Conductos									
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>f</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
N5-Sótano	N2-Sótano	2080.0	300x300	6.8	327.9	0.91		62.16	
N5-Sótano	N18-Planta baja	2080.0	300x300	6.8	327.9	3.02		61.47	
N3-Sótano	N9-Sótano	7200.0	450x450	10.5	491.9	8.16		57.12	
N3-Sótano	N20-Planta baja	7200.0	550x550	7.0	601.2	3.06		52.26	
N7-Sótano	N17-Sótano	3000.0	300x300	9.9	327.9	2.81	0.79	63.37	4.53
N7-Sótano	N17-Sótano	2000.0	250x250	9.5	273.3	3.43	0.79	66.13	1.77
N7-Sótano	N17-Sótano	1000.0	200x200	7.4	218.6	2.81	0.79	67.90	
N7-Sótano	N17-Sótano		200x200		218.6	1.69		67.10	
N7-Sótano	N26-Sótano	2200.0	300x300	7.2	327.9	4.32		62.04	
N2-Sótano	N10-Sótano	1720.0	300x300	5.7	327.9	0.36		62.81	
N2-Sótano	N11-Sótano	360.0	250x250	1.7	273.3	2.15	3.88	67.26	
N2-Sótano	N11-Sótano		250x250		273.3	0.78		63.37	
N10-Sótano	N21-Sótano	1720.0	300x300	5.7	327.9	0.81	0.91	63.80	3.46
N10-Sótano	N21-Sótano	1360.0	300x300	4.5	327.9	2.75	0.91	63.99	3.27
N10-Sótano	N21-Sótano	1000.0	300x300	3.3	327.9	2.76	0.79	63.98	3.27
N10-Sótano	N21-Sótano		300x300		327.9	0.79		63.19	
N6-Sótano	N1-Sótano	1475.5	300x300	4.9	327.9	2.59	1.32	28.35	21.19
N6-Sótano	N1-Sótano		200x200		218.6	1.73		27.03	
N14-Sótano	N19-Sótano	255.8	200x200	1.9	218.6	5.35	0.01	3.73	0.20
N14-Sótano	N19-Sótano	172.2	200x200	1.3	218.6	2.94	0.01	3.76	0.17
N14-Sótano	N19-Sótano	88.5	200x200	0.7	218.6	2.05	0.17	3.93	
N14-Sótano	N19-Sótano		200x200		218.6	0.47		3.76	
N14-Sótano	N15-Planta baja	616.0	300x300	2.0	327.9	3.02		3.59	
N24-Sótano	N25-Sótano	1061.1	250x250	5.0	273.3	1.72	0.05	2.74	1.19
N24-Sótano	N25-Sótano	966.5	250x250	4.6	273.3	1.72		2.85	
N25-Sótano	N14-Sótano	966.5	250x250	4.6	273.3	1.14	0.05	3.00	0.94
N25-Sótano	N14-Sótano	871.9	250x250	4.1	273.3	5.48		3.56	
A1-Sótano	A2-Sótano	1500.0	300x250	5.9	299.1	0.93	1.94	2.06	
A1-Sótano	N24-Sótano	1500.0	300x250	5.9	299.1	1.57	0.17	2.43	1.50
A1-Sótano	N24-Sótano	1411.5	300x250	5.6	299.1	0.64		2.33	
N26-Sótano	N4-Sótano	2200.0	300x300	7.2	327.9	7.58	0.79	65.59	2.31
N26-Sótano	N4-Sótano	1200.0	250x250	5.7	273.3	2.82	0.65	66.39	1.51
N26-Sótano	N4-Sótano	600.0	250x250	2.8	273.3	3.65	0.65	66.52	1.37
N26-Sótano	N4-Sótano		250x250		273.3	1.68		65.87	
N27-Sótano	N29-Sótano	600.0	300x300	2.0	327.9	1.56	2.51	3.52	0.43
N27-Sótano	N29-Sótano		250x250		273.3	0.14		1.00	
N28-Sótano	N27-Sótano	1200.0	300x300	3.9	327.9	0.69	2.51	3.47	0.47
N28-Sótano	N27-Sótano	600.0	300x300	2.0	327.9	1.39		0.98	
N28-Sótano	N8-Sótano	1200.0	250x250	5.7	273.3	0.81		0.73	
N28-Sótano	N8-Sótano	1560.0	300x300	5.1	327.9	0.67	3.88	3.94	
N31-Sótano	N12-Sótano	350.4	300x300	1.2	327.9	0.73	0.67	3.10	0.84
N31-Sótano	N12-Sótano		200x150		188.9	0.70		2.42	
N31-Sótano	N24-Sótano	350.4	250x200	2.1	244.1	1.09		2.40	
N9-Sótano	N22-Sótano	2000.0	300x300	6.6	327.9	3.41	0.79	60.73	7.17
N9-Sótano	N22-Sótano	1000.0	250x250	4.7	273.3	3.28	0.79	61.43	6.46
N9-Sótano	N22-Sótano		200x200		218.6	2.94		60.64	
N9-Sótano	N7-Sótano	5200.0	450x450	7.6	491.9	6.27		59.38	
N13-Sótano	N6-Sótano	1475.5	300x300	4.9	327.9	9.79		26.43	
N13-Sótano	N15-Sótano	4861.5	400x300	12.1	377.7	2.49	1.60	28.80	20.74
N13-Sótano	N15-Sótano	3241.0	300x300	10.7	327.9	2.96	1.60	29.82	19.71
N13-Sótano	N15-Sótano	1620.5	200x200	12.0	218.6	2.64	1.60	31.70	17.84
N13-Sótano	N15-Sótano		200x200		218.6	1.58		30.10	
N16-Sótano	N18-Sótano	3241.0	400x400	6.0	437.3	1.47	1.60	20.09	29.45
N16-Sótano	N18-Sótano		0		0				
N16-Sótano	N18-Sótano	1620.5	300x300	5.3	327.9	2.88	1.60	20.36	29.17
N16-Sótano	N18-Sótano		250x250		273.3	1.79		18.77	
N16-Sótano	N13-Sótano	6336.9	400x400	11.7	437.3	9.18		25.05	
N16-Sótano	N13-Sótano		0		0				
N16-Sótano	N24-Planta baja	9577.9	450x500	12.6	518.4	3.06		18.04	
N3-Planta baja	N5-Planta baja	4500.0	300x300	14.8	327.9	1.46	1.79	74.66	15.93
N3-Planta baja	N5-Planta baja	3000.0	250x250	14.2	273.3	2.69	1.79	80.22	10.38
N3-Planta baja	N5-Planta baja	1500.0	200x200	11.1	218.6	3.09	1.79	84.28	6.32
N3-Planta baja	N5-Planta baja		200x200		218.6	0.71		82.49	
N3-Planta baja	N6-Planta baja	20200.0	700x700	12.2	765.2	3.99		64.87	
N3-Planta baja	N22-Planta baja	24700.0	750x750	13.0	819.9	9.25		63.74	
N18-Planta baja	N7-Planta baja	2080.0	300x300	6.8	327.9	0.21		60.46	
N18-Planta baja	N7-Planta baja	2440.0	300x300	8.0	327.9	2.60	0.91	61.33	5.92
N18-Planta baja	N7-Planta baja	2800.0	300x300	9.2	327.9	2.20	0.91	60.80	6.45
N18-Planta baja	N7-Planta baja	3400.0	300x300	11.2	327.9	2.53	0.65	59.97	7.28
N18-Planta baja	N7-Planta baja	4000.0	300x300	13.2	327.9	1.50	0.65	59.01	8.24
N18-Planta baja	N7-Planta baja	4360.0	400x400	8.1	437.3	2.49	3.88	58.43	8.83
N18-Planta baja	N7-Planta baja		0		0				
N18-Planta baja	N7-Planta baja	4720.0	400x400	8.7	437.3	0.54	3.25	57.43	9.82
N18-Planta baja	N7-Planta baja		0		0				
N10-Planta baja	N24-Planta baja	9577.9	500x500	11.3	546.6	3.02		15.36	
N10-Planta baja	A1-Planta baja	27500.0	750x750	14.5	819.9	13.83		13.05	
N13-Planta baja	N26-Planta baja	12278.3	500x500	14.5	546.6	2.37		31.52	
N13-Planta baja	N19-Planta baja	13114.9	550x550	12.8	601.2	11.48		26.71	
N6-Planta baja	N4-Planta baja	2200.0	300x300	7.2	327.9	1.46	0.79	68.21	22.38
N6-Planta baja	N4-Planta baja	1200.0	200x200	8.9	218.6	2.40	0.65	70.53	20.07
N6-Planta baja	N4-Planta baja	600.0	200x200	4.4	218.6	2.12	0.65	70.76	19.83
N6-Planta baja	N4-Planta baja		200x200		218.6	0.91		70.11	
N6-Planta baja	N30-Planta baja	18000.0	700x700	10.9	765.2	9.59		66.04	
N2-Planta baja	N7-Planta baja	4720.0	400x400	8.7	437.3	10.11		54.02	
N2-Planta baja	N7-Planta baja		0		0				
A16-Planta baja	N11-Planta baja	350.4	300x300	1.2	327.9	3.11	0.17	3.86	0.07
N9-Planta baja	N15-Planta baja		200x200		218.6	0.27		3.61	
N9-Planta baja	N15-Planta baja	61.7	200x200	0.5	218.6	2.62	0.08	3.70	0.24
N9-Planta baja	N15-Planta baja	123.4	200x200	0.9	218.6	1.08	0.08	3.69	0.24
N15-Planta baja	N11-Planta baja	492.7	300x300	1.6	327.9	2.20	0.03	3.65	0.28
N15-Planta baja	N11-Planta baja	421.5	300x300	1.4	327.9	0.94		3.63	
N11-Planta baja	N12-Planta baja	71.1	200x200	0.5	218.6	3.25	0.03	3.67	0.27
N11-Planta baja	N12-Planta baja		200x200		218.6	0.59		3.64	
N22-Planta baja	N23-Planta baja	3500.0	300x300	11.5	327.9	2.75	0.79	70.03	20.57

N22-Planta baja	N23-Planta baja	2500.0	250x250	11.8	273.3	3.51	0.79	74.35	16.25
N22-Planta baja	N23-Planta baja	1500.0	200x200	11.1	218.6	2.77	1.79	79.20	11.39
N22-Planta baja	N23-Planta baja		200x200		218.6	1.45		77.42	
N22-Planta baja	A1-Planta baja	28200.0	750x750	14.8	819.9	34.90		62.29	
N28-Planta baja	N1-Planta baja	6000.0	400x300	14.9	377.7	6.79	2.55	77.58	13.02
N28-Planta baja	N1-Planta baja	4500.0	300x300	14.8	327.9	1.95	2.55	82.69	7.91
N28-Planta baja	N1-Planta baja	3000.0	250x250	14.2	273.3	1.54	2.55	87.38	3.21
N28-Planta baja	N1-Planta baja	1500.0	200x200	11.1	218.6	1.70	2.55	90.60	
N28-Planta baja	N1-Planta baja		200x200		218.6	0.70		88.05	
N28-Planta baja	N29-Planta baja	6000.0	350x350	14.5	382.6	0.88	2.55	76.77	13.83
N28-Planta baja	N29-Planta baja	4500.0	300x300	14.8	327.9	1.74	2.55	81.74	8.86
N28-Planta baja	N29-Planta baja	3000.0	250x250	14.2	273.3	1.73	2.55	86.58	4.01
N28-Planta baja	N29-Planta baja	1500.0	200x200	11.1	218.6	2.58	2.55	90.33	0.27
N28-Planta baja	N29-Planta baja		200x200		218.6	0.55		87.78	
N30-Planta baja	N31-Planta baja	6000.0	350x350	14.5	382.6	0.83	2.55	71.45	19.15
N30-Planta baja	N31-Planta baja	4500.0	300x300	14.8	327.9	1.82	2.55	76.48	14.12
N30-Planta baja	N31-Planta baja	3000.0	250x250	14.2	273.3	1.97	2.55	81.50	9.10
N30-Planta baja	N31-Planta baja	1500.0	200x200	11.1	218.6	1.52	2.55	84.60	6.00
N30-Planta baja	N31-Planta baja		200x200		218.6	0.60		82.05	
N30-Planta baja	N28-Planta baja	12000.0	500x500	14.2	546.6	4.94		67.75	
N26-Planta baja	N25-Planta baja	4092.8	300x300	13.5	327.9	3.34	1.63	37.31	12.23
N26-Planta baja	N25-Planta baja	2728.5	250x250	12.9	273.3	2.21	1.63	38.68	10.85
N26-Planta baja	N25-Planta baja	1364.3	200x200	10.1	218.6	1.57	1.63	39.49	10.05
N26-Planta baja	N25-Planta baja		200x200		218.6	0.48		37.86	
N26-Planta baja	N32-Planta baja	8185.6	500x400	12.2	488.1	6.85		36.40	
N32-Planta baja	N27-Planta baja	4092.8	300x300	13.5	327.9	2.58	1.63	41.78	7.76
N32-Planta baja	N27-Planta baja	2728.5	250x250	12.9	273.3	2.33	1.63	43.23	6.31
N32-Planta baja	N27-Planta baja	1364.3	200x200	10.1	218.6	2.24	1.63	44.38	5.16
N32-Planta baja	N27-Planta baja		200x200		218.6	1.09		42.75	
N32-Planta baja	N33-Planta baja	4092.8	300x300	13.5	327.9	7.86	1.63	46.78	2.76
N32-Planta baja	N33-Planta baja	2728.5	250x250	12.9	273.3	2.27	1.63	48.19	1.35
N32-Planta baja	N33-Planta baja	1364.3	200x200	10.1	218.6	2.63	1.63	49.54	
N32-Planta baja	N33-Planta baja		200x200		218.6	1.18		47.91	
N19-Planta baja	N10-Planta baja	17922.1	700x700	10.8	765.2	34.24		20.12	
N17-Planta baja	N19-Planta baja		200x200		218.6	0.98		25.86	
N17-Planta baja	N19-Planta baja	1201.8	200x200	8.9	218.6	1.98	0.88	26.74	22.80
N17-Planta baja	N19-Planta baja	2403.6	250x250	11.4	273.3	2.33	0.88	25.94	23.60
N17-Planta baja	N19-Planta baja	3605.4	300x300	11.9	327.9	2.12	0.88	24.80	24.74
N17-Planta baja	N19-Planta baja	4807.2	400x300	11.9	377.7	2.94	0.88	23.90	25.64
A1-Planta baja	N2-Planta baja	4720.0	550x550	4.6	601.2	22.02		50.59	
A1-Planta baja	N20-Planta baja	7200.0	500x500	8.5	546.6	7.36		52.02	
A1-Planta baja	A1-Planta baja	27500.0	750x750	14.5	819.9	2.46		0.51	
N14-Planta baja	N13-Planta baja		250x250		273.3	1.22		27.36	
N14-Planta baja	N13-Planta baja	836.6	250x250	4.0	273.3	6.49	0.96	28.32	21.22

Abreviaturas utilizadas

Q	Caudal	L	Longitud
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	$\Delta P_1$	Pérdida de presión
V	Velocidad	$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada
$\Phi$	Diámetro equivalente.	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable

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

Difusores y rejillas									
Tipo	$\Phi$ (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	$\Delta P_1$ (mm.c.a.)	$\Delta P$ (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
A2-Sótano: Rejilla de extracción		400x330	1500.0	825.83		34.2	1.94	2.06	0.00
A16-Planta baja: Rejilla de retorno		425x225	350.4	440.00		< 20 dB	0.17	3.86	0.07
N7 -> N17, (-59.60, 86.55), 2.51 m: Rejilla de impulsión		1225x125	1000.0	860.00	12.0	20.6	0.79	63.37	4.53
N7 -> N17, (-57.18, 88.97), 5.94 m: Rejilla de impulsión		1225x125	1000.0	860.00	12.0	20.6	0.79	66.13	1.77
N7 -> N17, (-55.19, 90.96), 8.75 m: Rejilla de impulsión		1225x125	1000.0	860.00	12.0	20.6	0.79	67.90	0.00
N2 -> N11, (-44.42, 78.52), 2.15 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	67.26	0.00
N10 -> N21, (-47.27, 76.83), 0.81 m: Rejilla de impulsión		425x125	360.0	290.00	7.5	22.6	0.91	63.80	3.46
N10 -> N21, (-49.65, 75.44), 3.56 m: Rejilla de impulsión		425x125	360.0	290.00	7.5	22.6	0.91	63.99	3.27
N10 -> N21, (-52.03, 74.06), 6.31 m: Rejilla de impulsión		1225x125	1000.0	860.00	12.0	20.6	0.79	63.98	3.27
N6 -> N1, (-57.54, 82.44), 2.29 m: Rejilla de retorno		1225x125	1475.5	660.00		39.5	1.32	28.35	21.19
N14 -> N19, (-54.30, 84.60), 5.35 m: Rejilla de retorno		825x125	83.7	440.00		< 20 dB	0.01	3.73	0.20
N14 -> N19, (-51.83, 86.18), 8.29 m: Rejilla de retorno		825x125	83.7	440.00		< 20 dB	0.01	3.76	0.17
N14 -> N19, (-50.11, 87.28), 10.33 m: Rejilla de retorno		225x125	88.5	110.00		< 20 dB	0.17	3.93	0.00
N24 -> N25, (-47.52, 78.93), 1.72 m: Rejilla de retorno		425x125	94.6	220.00		< 20 dB	0.05	2.74	1.19
N25 -> N14, (-49.96, 77.42), 1.14 m: Rejilla de retorno		425x125	94.6	220.00		< 20 dB	0.05	3.00	0.94
A1 -> N24, (-45.52, 80.17), 1.57 m: Rejilla de retorno		225x125	88.5	110.00		< 20 dB	0.17	2.43	1.50
N26 -> N4, (-54.74, 78.45), 7.02 m: Rejilla de impulsión		1225x125	1000.0	860.00	12.0	20.6	0.79	65.59	2.31
N26 -> N4, (-52.38, 80.00), 9.85 m: Rejilla de impulsión		825x125	600.0	570.00	8.9	< 20 dB	0.65	66.39	1.51
N26 -> N4, (-49.32, 82.01), 13.50 m: Rejilla de impulsión		825x125	600.0	570.00	8.9	< 20 dB	0.65	66.52	1.37
N27 -> N29, (-47.34, 81.91), 1.56 m: Rejilla de impulsión		425x125	600.0	290.00	12.4	38.2	2.51	3.52	0.43
N28 -> N27, (-48.94, 84.38), 0.69 m: Rejilla de impulsión		425x125	600.0	290.00	12.4	38.2	2.51	3.47	0.47
N28 -> N8, (-48.62, 85.39), 0.81 m: Rejilla de impulsión		225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	3.94	0.00
N31 -> N12, (-46.06, 81.12), 0.73 m: Rejilla de retorno		425x125	350.4	220.00		29.2	0.67	3.10	0.84
N9 -> N22, (-62.55, 91.75), 3.11 m: Rejilla de impulsión		1225x125	1000.0	860.00	12.0	20.6	0.79	60.73	7.17
N9 -> N22, (-60.25, 94.09), 6.39 m: Rejilla de impulsión		1225x125	1000.0	860.00	12.0	20.6	0.79	61.43	6.46
N13 -> N15, (-62.59, 90.54), 2.19 m: Rejilla de retorno		1225x125	1620.5	660.00		42.4	1.60	28.80	20.74

N13 -> N15, (-60.50, 92.64), 5.15 m: Rejilla de retorno	1225x125	1620.5	660.00		42.4	1.60	29.82	19.71
N13 -> N15, (-58.63, 94.50), 7.79 m: Rejilla de retorno	1225x125	1620.5	660.00		42.4	1.60	31.70	17.84
N16 -> N18, (-66.14, 97.28), 1.17 m: Rejilla de retorno	1225x125	1620.5	660.00		42.4	1.60	20.09	29.45
N16 -> N18, (-64.10, 99.31), 4.04 m: Rejilla de retorno	1225x125	1620.5	660.00		42.4	1.60	20.36	29.17
N3 -> N5, (-43.50, 66.53), 1.46 m: Rejilla de impulsión	1225x125	1500.0	860.00	18.0	33.0	1.79	74.66	15.93
N3 -> N5, (-41.47, 68.29), 4.14 m: Rejilla de impulsión	1225x125	1500.0	860.00	18.0	33.0	1.79	80.22	10.38
N3 -> N5, (-39.14, 70.31), 7.23 m: Rejilla de impulsión	1225x125	1500.0	860.00	18.0	33.0	1.79	84.28	6.32
N18 -> N7, (-45.89, 76.82), 0.21 m: Rejilla de impulsión	425x125	360.0	290.00	7.5	22.6	0.91	61.33	5.92
N18 -> N7, (-47.29, 79.01), 2.81 m: Rejilla de impulsión	425x125	360.0	290.00	7.5	22.6	0.91	60.80	6.45
N18 -> N7, (-48.48, 80.86), 5.01 m: Rejilla de impulsión	425x225	600.0	570.00	8.9	< 20 dB	0.65	59.97	7.28
N18 -> N7, (-49.84, 83.00), 7.54 m: Rejilla de impulsión	425x225	600.0	570.00	8.9	< 20 dB	0.65	59.01	8.24
N18 -> N7, (-50.65, 84.26), 9.04 m: Rejilla de impulsión	225x125	360.0	140.00	10.7	44.8	3.88	58.43	8.83
N18 -> N7, (-51.99, 86.36), 11.53 m: Rejilla de impulsión	200x150	360.0	130.00	13.0	40.0	3.25	57.43	9.82
N6 -> N4, (-40.56, 64.00), 1.46 m: Rejilla de impulsión	625x225	1000.0	860.00	12.0	20.6	0.79	68.21	22.38
N6 -> N4, (-38.86, 65.70), 3.86 m: Rejilla de impulsión	825x125	600.0	570.00	8.9	< 20 dB	0.65	70.53	20.07
N6 -> N4, (-37.37, 67.19), 5.98 m: Rejilla de impulsión	825x125	600.0	570.00	8.9	< 20 dB	0.65	70.76	19.83
N9 -> N15, (-54.95, 83.55), 0.27 m: Rejilla de retorno	225x125	61.7	110.00		< 20 dB	0.08	3.70	0.24
N9 -> N15, (-53.68, 81.27), 2.89 m: Rejilla de retorno	225x125	61.7	110.00		< 20 dB	0.08	3.69	0.24
N15 -> N11, (-52.00, 78.44), 2.20 m: Rejilla de retorno	425x125	71.1	220.00		< 20 dB	0.03	3.65	0.28
N11 -> N12, (-49.80, 74.87), 3.25 m: Rejilla de retorno	425x125	71.1	220.00		< 20 dB	0.03	3.67	0.27
N22 -> N23, (-49.37, 72.85), 2.75 m: Rejilla de impulsión	1225x125	1000.0	860.00	12.0	20.6	0.79	70.03	20.57
N22 -> N23, (-46.34, 74.62), 6.26 m: Rejilla de impulsión	1225x125	1000.0	860.00	12.0	20.6	0.79	74.35	16.25
N22 -> N23, (-43.95, 76.02), 9.03 m: Rejilla de impulsión	1225x125	1500.0	860.00	18.0	33.0	1.79	79.20	11.39
N28 -> N1, (-26.89, 49.71), 6.79 m: Rejilla de impulsión	1025x125	1500.0	720.00	19.7	38.4	2.55	77.58	13.02
N28 -> N1, (-25.72, 51.26), 8.74 m: Rejilla de impulsión	1025x125	1500.0	720.00	19.7	38.4	2.55	82.69	7.91
N28 -> N1, (-24.79, 52.48), 10.27 m: Rejilla de impulsión	1025x125	1500.0	720.00	19.7	38.4	2.55	87.38	3.21
N28 -> N1, (-23.76, 53.84), 11.97 m: Rejilla de impulsión	1025x125	1500.0	720.00	19.7	38.4	2.55	90.60	0.00
N28 -> N29, (-31.33, 52.83), 0.88 m: Rejilla de impulsión	1025x125	1500.0	720.00	19.7	38.4	2.55	76.77	13.83
N28 -> N29, (-30.19, 54.15), 2.61 m: Rejilla de impulsión	1025x125	1500.0	720.00	19.7	38.4	2.55	81.74	8.86

N28 -> N29, (-29.06, 55.46), 4.34 m: Rejilla de impulsión	1025x125	1500.0	720.00	19.7	38.4	2.55	86.58	4.01
N28 -> N29, (-27.37, 57.41), 6.92 m: Rejilla de impulsión	1025x125	1500.0	720.00	19.7	38.4	2.55	90.33	0.27
N30 -> N31, (-34.73, 56.31), 0.83 m: Rejilla de impulsión	1025x125	1500.0	720.00	19.7	38.4	2.55	71.45	19.15
N30 -> N31, (-33.44, 57.60), 2.65 m: Rejilla de impulsión	1025x125	1500.0	720.00	19.7	38.4	2.55	76.48	14.12
N30 -> N31, (-32.05, 58.99), 4.63 m: Rejilla de impulsión	1025x125	1500.0	720.00	19.7	38.4	2.55	81.50	9.10
N30 -> N31, (-30.97, 60.07), 6.15 m: Rejilla de impulsión	1025x125	1500.0	720.00	19.7	38.4	2.55	84.60	6.00
N26 -> N25, (-37.44, 61.23), 3.34 m: Rejilla de retorno	1025x125	1364.3	550.00		42.7	1.63	37.31	12.23
N26 -> N25, (-35.88, 62.79), 5.55 m: Rejilla de retorno	1025x125	1364.3	550.00		42.7	1.63	38.68	10.85
N26 -> N25, (-34.77, 63.90), 7.12 m: Rejilla de retorno	1025x125	1364.3	550.00		42.7	1.63	39.49	10.05
N32 -> N27, (-33.81, 55.87), 2.58 m: Rejilla de retorno	1025x125	1364.3	550.00		42.7	1.63	41.78	7.76
N32 -> N27, (-32.16, 57.52), 4.91 m: Rejilla de retorno	1025x125	1364.3	550.00		42.7	1.63	43.23	6.31
N32 -> N27, (-30.58, 59.10), 7.14 m: Rejilla de retorno	1025x125	1364.3	550.00		42.7	1.63	44.38	5.16
N32 -> N33, (-30.57, 52.87), 7.38 m: Rejilla de retorno	1025x125	1364.3	550.00		42.7	1.63	46.78	2.76
N32 -> N33, (-29.09, 54.60), 9.65 m: Rejilla de retorno	1025x125	1364.3	550.00		42.7	1.63	48.19	1.35
N32 -> N33, (-27.38, 56.60), 12.28 m: Rejilla de retorno	1025x125	1364.3	550.00		42.7	1.63	49.54	0.00
N17 -> N19, (-41.58, 72.96), 0.98 m: Rejilla de retorno	1225x125	1201.8	660.00		33.3	0.88	26.74	22.80
N17 -> N19, (-43.20, 71.83), 2.95 m: Rejilla de retorno	1225x125	1201.8	660.00		33.3	0.88	25.94	23.60
N17 -> N19, (-45.10, 70.49), 5.28 m: Rejilla de retorno	1225x125	1201.8	660.00		33.3	0.88	24.80	24.74
N17 -> N19, (-46.84, 69.28), 7.40 m: Rejilla de retorno	1225x125	1201.8	660.00		33.3	0.88	23.90	25.64
N14 -> N13, (-36.36, 64.91), 1.22 m: Rejilla de retorno	825x125	836.6	440.00		34.6	0.96	28.32	21.22

Abreviaturas utilizadas

Φ	Diámetro	P	Potencia sonora
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
Q	Caudal	ΔP	Pérdida de presión acumulada
A	Área efectiva	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable
X	Alcance		



· ONGIZATE ETA OSASUN ESKAKIZUNAK ·

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)	$V \leq 0.11$

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

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Auditorios	24	21	50
Baño calefactado	24	18	50
gimnasio	24	18	50
Local sin climatizar	24	21	50
Recinto deportivo	24	21	50
Vestíbulos	24	18	50

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

2.1.- Categorías de calidad del aire interior

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

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

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

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

IDA 4 (aire de calidad baja)

2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

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

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

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona (m³/h)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Por recinto (m³/h)	IDA / IDA min. (m³/h)	Fumador (m³/(h·m²))
Auditorios	28.8				
Baño calefactado			2.7	54.0	
gimnasio	0.4	0.4		850.0	
Recinto deportivo					
Vestíbulos	0.4	0.4		213.8	

Auditorios	28.8			IDA 3 NO FUMADOR	No	
Baño calefactado			2.7	54.0	Baño calefactado	
					Cuarto técnico	
gimnasio	0.4	0.4		850.0	gimnasio	
					Local sin climatizar	
Recinto deportivo					IDA 3 NO FUMADOR	No
Vestíbulos	0.4	0.4		213.8	Vestíbulos	

2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Auditorios	AE 1
Baño calefactado	AE 1
gimnasio	AE 1
Recinto deportivo	AE 2
Vestíbulos	AE 1

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

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

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

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

**ERAGINKORTASUN ENERGETIKOAREN ESKAKIZUNAK**

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

**1.1.- Generalidades**

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

**1.2.- Cargas térmicas**

**1.2.1.- Cargas máximas simultáneas**

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

Refrigeración

Conjunto: 1													
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)
Gimnaio	Sótano	-13.71	6958.12	13948.12	7152.74	14142.74	850.00	-65.35	3289.70	118.07	7087.39	17432.44	17432.44
Komuna	Sótano	-2.74	64.38	94.38	63.49	93.49	102.11	-7.85	395.20	12.92	55.64	482.59	488.69
komuna 3	Sótano	-3.49	64.38	94.38	62.71	92.71	115.50	-8.88	447.00	12.62	53.83	533.63	539.71
takila	Sótano	-5.43	1274.43	1534.43	1307.07	1567.07	213.80	-16.44	827.46	64.67	1290.63	2394.53	2394.53
komun4	Sótano	-21.66	62.06	92.06	41.62	71.62	54.00	-4.15	208.99	36.97	37.47	275.93	280.61
komun5	Sótano	-17.51	62.06	92.06	45.89	75.89	54.00	-4.15	208.99	44.42	41.74	280.20	284.88
atari	Sótano	-23.18	359.08	463.08	345.98	449.98	213.80	-16.44	827.46	140.39	329.55	1277.44	1277.44
komun	Planta baja	-5.18	57.42	87.42	53.81	83.81	86.83	-6.67	336.03	13.06	47.13	419.84	419.84
komun1	Planta baja	-7.57	57.42	87.42	51.35	81.35	75.29	-5.79	291.40	13.37	45.56	372.75	372.75
atari2	Planta baja	-7.70	734.10	890.10	748.19	904.19	213.80	-16.44	827.46	82.23	731.76	1731.65	1731.65
gela teknikoa	Planta baja	2.34	169.20	289.20	176.69	296.69	0.00	0.00	0.00	25.63	176.69	295.71	296.69
yoga gela	Planta baja	318.08	3643.63	8070.63	4080.56	8507.56	1513.60	124.39	5846.58	154.75	4204.95	14326.92	14354.14
auditorio	Planta baja	415.41	10275.45	13965.45	11011.58	14701.58	3530.61	-271.42	13664.29	231.39	10740.15	28365.87	28365.87
atari	Planta baja	-9.00	379.48	483.48	381.59	485.59	213.80	-16.44	827.46	133.00	365.15	1313.04	1313.04
<b>Total</b>							<b>7237.1</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>69502.5</b>	

Calefacción

Conjunto: 1							
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)
Gimnaio	Sótano	1213.84	850.00	4686.85	39.97	5900.70	5900.70
Komuna	Sótano	147.88	102.11	563.05	18.80	710.93	710.93
komuna 3	Sótano	214.28	115.50	636.84	19.90	851.12	851.12
takila	Sótano	400.75	213.80	1178.88	42.66	1579.63	1579.63
komun4	Sótano	142.79	54.00	297.75	58.03	440.54	440.54
komun5	Sótano	106.36	54.00	297.75	63.02	404.11	404.11
atari	Sótano	317.63	213.80	1178.88	164.46	1496.51	1496.51
komun	Planta baja	279.25	86.83	478.75	23.57	758.00	758.00
komun1	Planta baja	355.70	75.29	415.16	27.64	770.86	770.86
atari2	Planta baja	303.74	213.80	1178.88	70.40	1482.62	1482.62
gela teknikoa	Planta baja	202.98	0.00	0.00	17.54	202.98	202.98
yoga gela	Planta baja	1962.00	1513.60	9549.66	124.11	11511.66	11511.66
auditorio	Planta baja	2840.94	3530.61	22275.42	204.88	25116.36	25116.36
atari	Planta baja	273.32	213.80	1178.88	147.10	1452.20	1452.20
<b>Total</b>			<b>7237.1</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>52678.2</b>	

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

**1.2.2.- Cargas parciales y mínimas**

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

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1	57.43	60.96	64.97	66.94	72.24	71.82	80.83	80.76	75.48	70.53	61.50	57.09

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
1	61.26	61.26	61.26

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

**2.1.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos**

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Planta baja - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (Exterior - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), modelo Space IPF-650 "CIAT", de 4816x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 154,1 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 98 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 155,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 3,3, COP (coeficiente energético nominal) 3,3, potencia sonora 95 dBA, montaje MRC00 (toma de extracción de aire con compuerta motorizada, circuito de recuperación del aire de extracción, toma de aire exterior con compuerta motorizada, compuerta de retorno motorizada y ventilador de retorno centrífugo inferior radial), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 4 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 5,5 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO
Tipo 2	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP55 y caja de bornes ignífuga, de 1160 r.p.m., potencia absorbida 500 W, caudal máximo de 1700 m³/h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA

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

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

**2.3.- Redes de tuberías**

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

### 3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL APARTADO 1.2.4.

#### 3.1.- 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
1	THM-C1

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

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

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

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

### 4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.

#### 4.1.- Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	ΔP (mm.c.a.)
Tipo 1	3000	27500.0	5.0
Abreviaturas utilizadas			

Tipo	Tipo de recuperador	ΔP	Presión disponible en el recuperador (mm.c.a.)
N	Número de horas de funcionamiento de la instalación	E	Eficiencia en calor sensible (%)
Caudal	Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /h)		

Recuperador	Referencia
Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), modelo Space IPF-650 "CIAT", de 4816x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 154,1 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 98 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 155,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 3,3, COP (coeficiente energético nominal) 3,3, potencia sonora 95 dBA, montaje MRC00 (toma de extracción de aire con compuerta motorizada, circuito de recuperación del aire de extracción, toma de aire exterior con compuerta motorizada, compuerta de retorno motorizada y ventilador de retorno centrífugo inferior radial), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 4 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 5,5 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO

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

#### 4.2.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

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

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

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

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

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

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

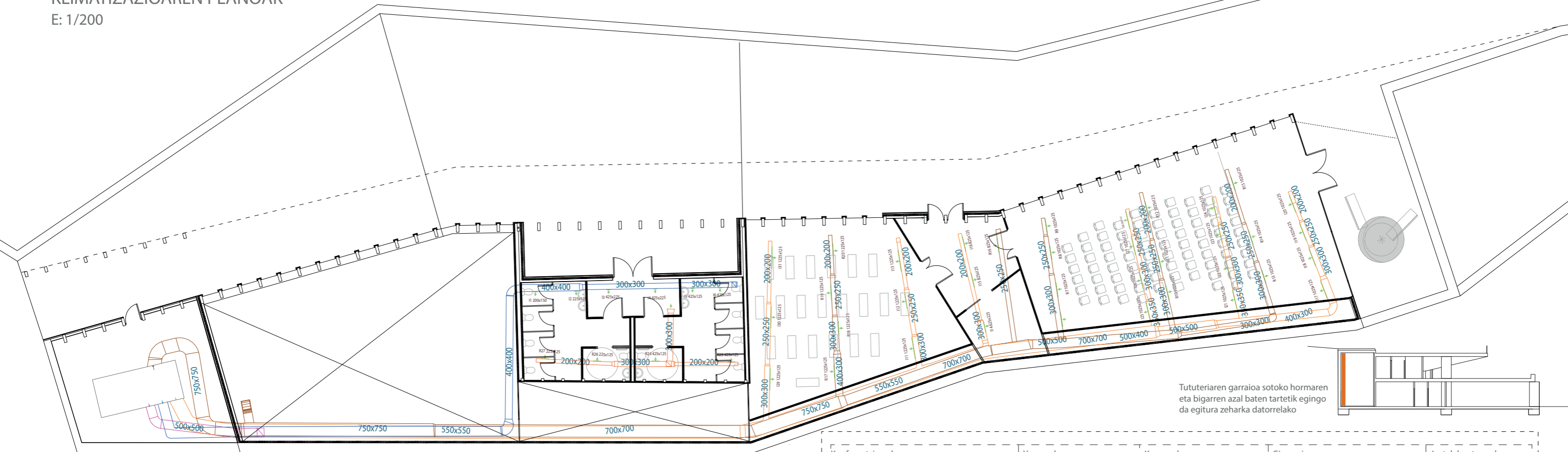
Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Equipos de transporte de fluidos

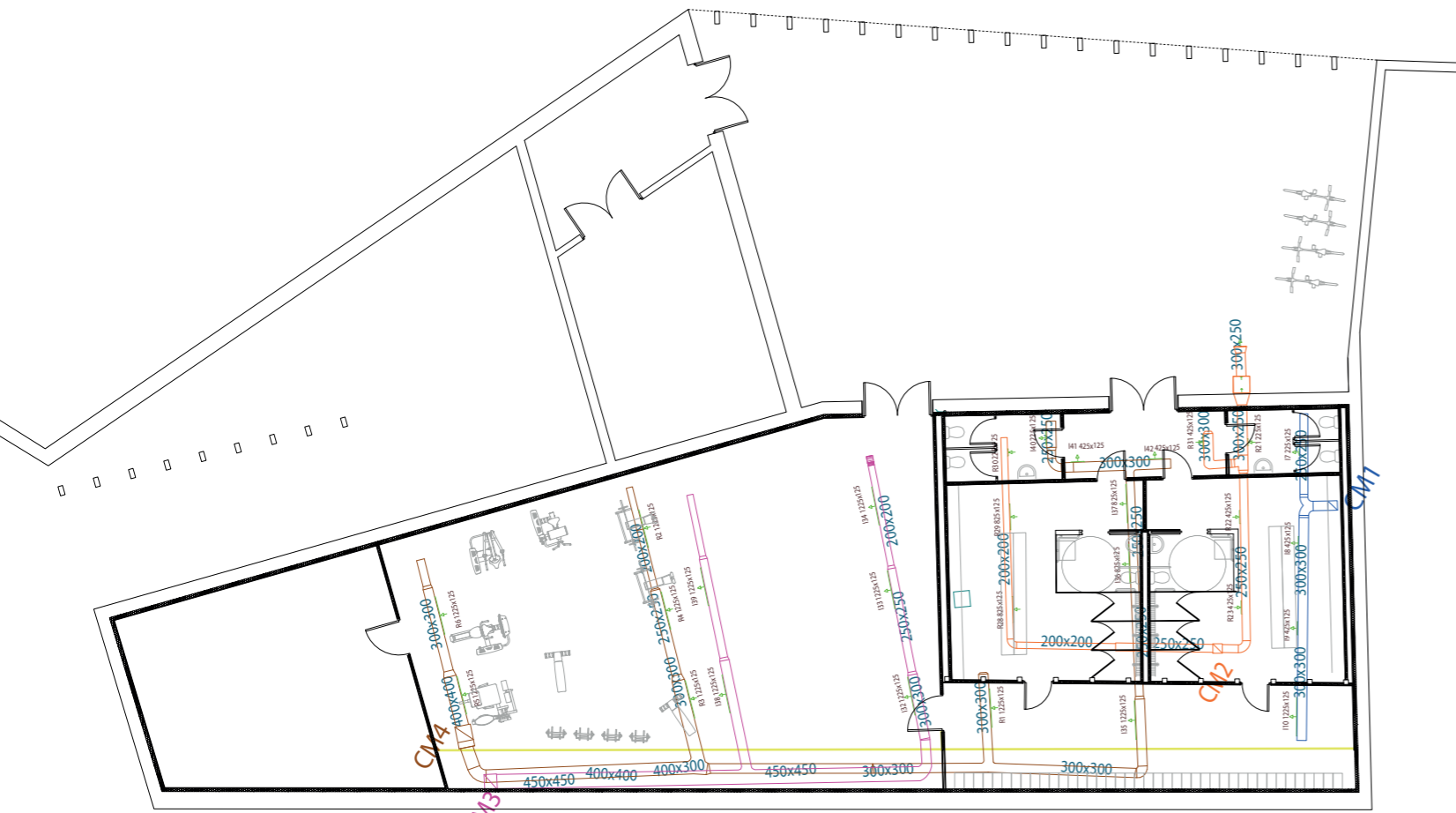
Equipos	Referencia
---------	------------

Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), modelo Space IPF-650 "CIAT", de 4816x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 154,1 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 98 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 155,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 3,3, COP (coeficiente energético nominal) 3,3, potencia sonora 95 dBA, montaje MRC00 (toma de extracción de aire con compuerta motorizada, circuito de recuperación del aire de extracción, toma de aire exterior con compuerta motorizada, compuerta de retorno motorizada y ventilador de retorno centrífugo inferior radial), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 4 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 5,5 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO
Tipo 2	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP55 y caja de bornes ignífuga, de 1160 r.p.m., potencia absorbida 500 W, caudal máximo de 1700 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA

**· KLIMATIZAZIOA ETA AIREZTAPENA ·**  
**PLANOAK**

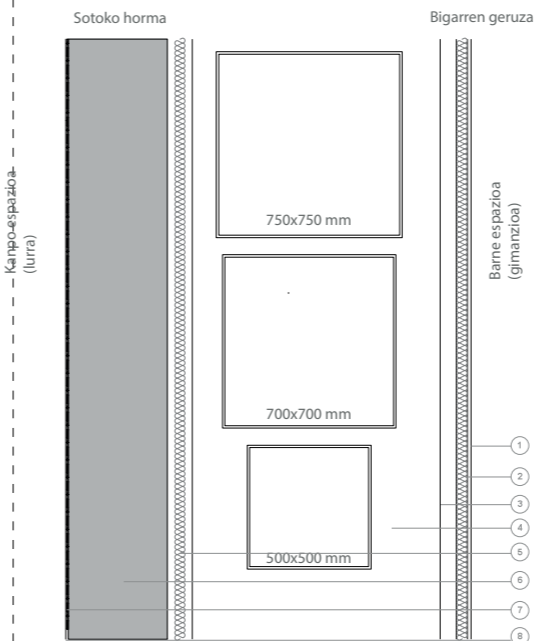
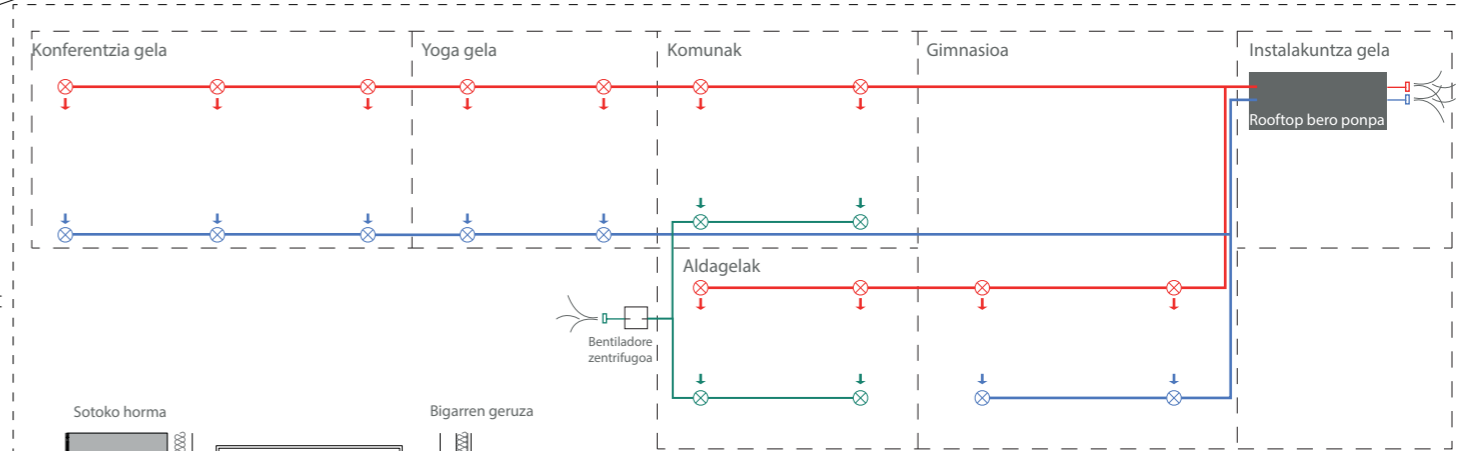


LEHEN SOLAIRUA



BEHE SOLAIRUA

Tutueriaren garraioa sotoko hormaren eta bigarren azal baten tartetik egingo da egitura zeharka datorrelako



- Aire inplutsio/kanporaketa rejilak
- 200x150 625x225
  - 225x125 825x125
  - 400x330 1025x125
  - 425x125 1225x125
  - 425x225

Planta	CM4	CM1, CM2	CM3
Planta baja	450x500	300x300	550x550
Sótano	Longitud: 3.13 m	Longitud: 3.00 m	Longitud: 3.13 m

- Igeltsu plaka
- Lana de roca 4.5 cm
- Adreilua 6.5 cm
- Aire kamara (aireztapen tutueria pasatzeko)
- Lana de roca 10 cm
- Hormigoizko sotoko horma
- Lamina iragazgaitza
- Geotextila

- Bero ponpa
- Bentiladore zentrifugoa
- Aire inplutsioa
- Aire kanporakera
- Aire kanporakera banandua
- Aire kanporaketa
- Aire inplutsioa
- R13 1025x125 Rejilaren izendapena
- Tutueria bertikala
- Tutueria horizontala - aire sarrera 1
- Tutueria horizontala - aire sarrera 2
- Tutueria horizontala - aire sarrera 3
- Tutueria horizontala - aire kanporaketa
- Tutueria - aire kanporaketa banandua
- Bero ponpa
- Bentiladore zentrifugoa

**· ERAIKUNTZA MATERIALEN DESKRIBAPENA ·**

**• ERAIKUNTZA MATERIALEN DESKRIBAPENA •**

- *Sistema inguratzailerak* ..... 02
- *Barne banaketa sistema* ..... 07
- *Eraikuntza materialeak* ..... 012



· SISTEMA ENVOLVENTE ·

1.1.- Suelos en contacto con el terreno

1.1.1.- Forjados sanitarios

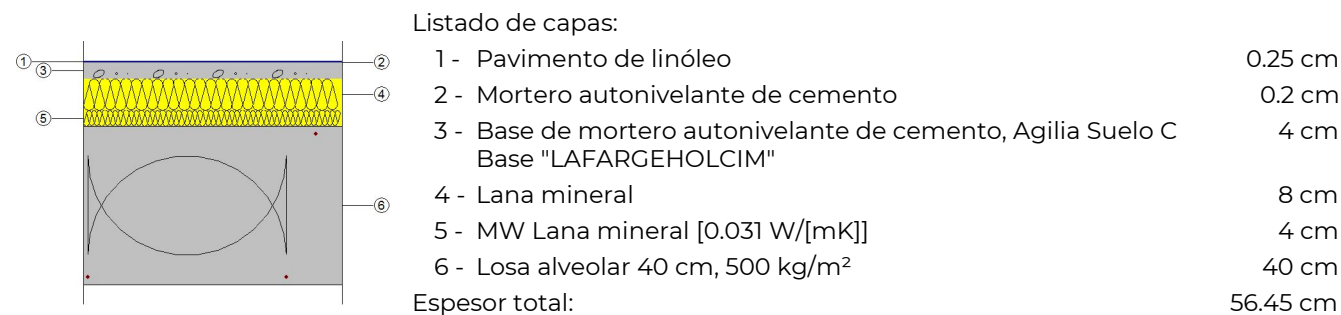
**Forjado sanitario - Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo** Superficie total 242.73 m<sup>2</sup>

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento de linóleo, de 2,5 mm de espesor, acabado liso, en color a elegir, fijado con adhesivo de contacto; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; AISLAMIENTO: aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de lana mineral, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGEHOLCIM"; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Solera de hormigón armado de 30 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.



Limitación de demanda energética

Detalle de cálculo (U<sub>s</sub>)

Altura libre: 100 cm  
 U<sub>s</sub>: 0.15 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)  
 (Para una longitud característica B' = 8.7 m)  
 Superficie del forjado, A: 421.94 m<sup>2</sup>  
 Perímetro del forjado, P: 97.49 m  
 Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.56 m  
 Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m  
 Resistencia térmica del forjado, R<sub>f</sub>: 4.68 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal  
 Coeficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U<sub>w</sub>: 0.94 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Factor de protección contra el viento, fw: 0.05  
 Tipo de terreno: Arena semidensa  
 Masa superficial: 594.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 500.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 61.0(-1; -6) dB  
 Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR: 5 dB  
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 69.5 dB  
 Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, ΔL<sub>d,w</sub>: 33 dB

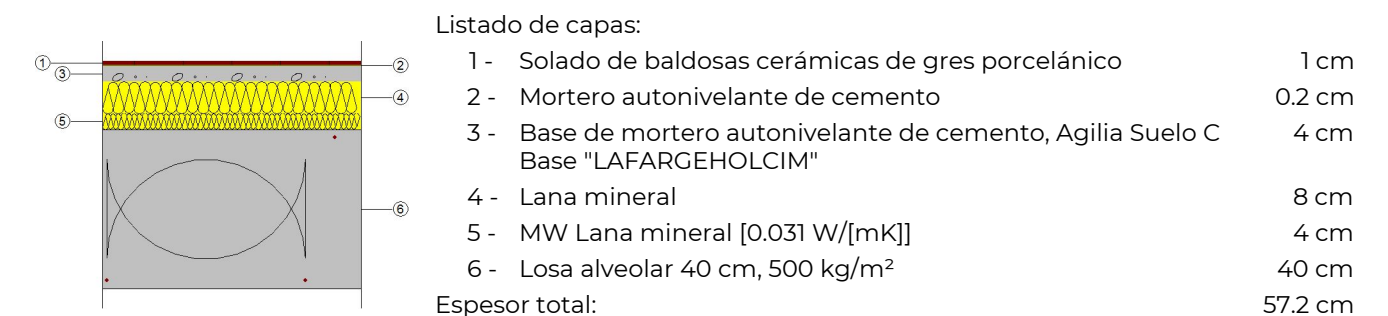
**Forjado sanitario - Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina** Superficie total 94.49 m<sup>2</sup>

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, acabado pulido, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo Bla, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; AISLAMIENTO: aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de lana mineral, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGEHOLCIM"; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

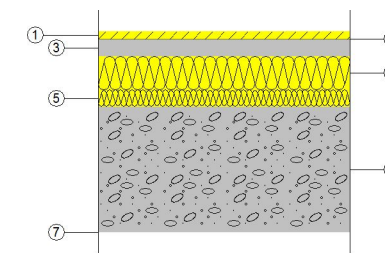
Solera de hormigón armado de 30 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.



Limitación de demanda energética

Altura libre: 100 cm  
 U<sub>s</sub>: 0.15 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)  
 (Para una longitud característica B' = 8.7 m)

Detalle de cálculo ( $U_s$ )	Superficie del forjado, A: 421.94 m <sup>2</sup> Perímetro del forjado, P: 97.49 m Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.57 m Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m Resistencia térmica del forjado, R <sub>f</sub> : 4.67 m <sup>2</sup> ·h·°C/kcal Coeficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U <sub>w</sub> : 0.94 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Factor de protección contra el viento, f <sub>w</sub> : 0.05 Tipo de terreno: Arena semidensa
Protección frente al ruido	Masa superficial: 616.00 kg/m <sup>2</sup> Masa superficial del elemento base: 500.00 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, R <sub>w</sub> (C; C <sub>tr</sub> ): 61.0(-1; -6) dB Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR: 5 dB Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L <sub>n,w</sub> : 69.5 dB Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, ΔL <sub>D,w</sub> : 33 dB



Listado de capas:		
1 - Entarimado de tablas de madera maciza		1.8 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento		0.2 cm
3 - Base de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGEHOLCIM"		4 cm
4 - Lana mineral		8 cm
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]		4 cm
6 - Solera de hormigón armado		30 cm
7 - Film de polietileno		0.02 cm
Espesor total:		48.02 cm

Limitación de demanda energética	U <sub>s</sub> : 0.15 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) (Para una solera con longitud característica B' = 7 m) Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.71 m <sup>2</sup> ·h·°C/kcal)
Detalle de cálculo ( $U_s$ )	Superficie del forjado, A: 314.61 m <sup>2</sup> Perímetro del forjado, P: 89.40 m Resistencia térmica del forjado, R <sub>f</sub> : 4.49 m <sup>2</sup> ·h·°C/kcal Resistencia térmica del aislamiento perimetral, R <sub>f</sub> : 1.71 m <sup>2</sup> ·h·°C/kcal Espesor del aislamiento perimetral, dn: 5.00 cm Tipo de terreno: Arena semidensa
Protección frente al ruido	Masa superficial: 849.82 kg/m <sup>2</sup> Masa superficial del elemento base: 750.18 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, R <sub>w</sub> (C; C <sub>tr</sub> ): 67.4(-1; -7) dB Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L <sub>n,w</sub> : 63.4 dB Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, ΔL <sub>D,w</sub> : 33 dB

### 1.1.2.- Soleras

<b>Solera Isolamendua barrutik - Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Entarimado tradicional sobre rastreles</b>	Superficie total 247.59 m <sup>2</sup>
---	--

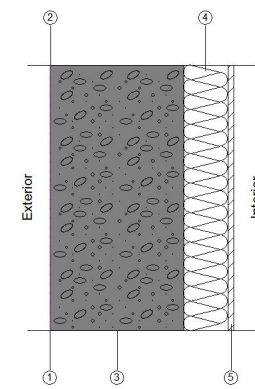
REVESTIMIENTO DEL SUELO  
PAVIMENTO: Entarimado tradicional de tablas de madera maciza de roble de 70x22 mm, colocado sobre rastreles de madera de pino de 50x25 mm, fijados mecánicamente al soporte; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; AISLAMIENTO: aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de lana mineral, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGEHOLCIM"; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL  
Solera de hormigón armado de 30 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

### 1.2.- Muros en contacto con el terreno

<b>Muro de sótano isolamendua barrutik</b>	Superficie total 109.90 m <sup>2</sup>
--	--

Muro de sótano con impermeabilización exterior, compuesto de: CAPA DRENANTE: drenaje con lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con geotextil de polipropileno incorporado, sujeta al muro previamente impermeabilizado mediante fijaciones mecánicas, y rematado superiormente con perfil metálico; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Incluso perfil de chapa curvada, para remate y protección de los bordes de los paneles de aislamiento térmico; CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN: impermeabilización con emulsión bituminosa aniónica monocomponente, a base de betunes y resinas, aplicada en dos manos. MURO DE SÓTANO: muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S. Incluso alambre de atar y separadores; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



Listado de capas:

1 - Lámina drenante nodular, con geotextil	0.06 cm
2 - Emulsión asfáltica emulsión bituminosa aniónica	0.1 cm
3 - Muro de sótano de hormigón armado	30 cm
4 - Poliestireno extruido	10 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm
6 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>41.46 cm</b>

Limitación de demanda energética

$U_i$ : 0.19 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)  
(Para una profundidad de -3.0 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 766.28 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 762.48 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 67.7(-1; -7) dB

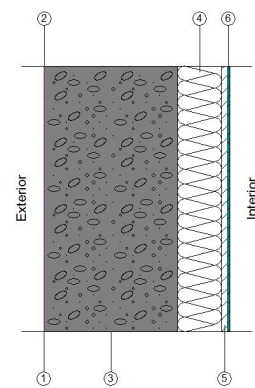
Protección frente a la humedad

Tipo de muro: Flexorresistente  
Tipo de impermeabilización: Exterior

#### Muro de sótano isolamendua barrutik

Superficie total 22.89 m<sup>2</sup>

Muro de sótano con impermeabilización exterior, compuesto de: CAPA DRENANTE: drenaje con lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con geotextil de polipropileno incorporado, sujeta al muro previamente impermeabilizado mediante fijaciones mecánicas, y rematado superiormente con perfil metálico; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Incluso perfil de chapa curvada, para remate y protección de los bordes de los paneles de aislamiento térmico; CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN: impermeabilización con emulsión bituminosa aniónica monocomponente, a base de betunes y resinas, aplicada en dos manos. MURO DE SÓTANO: muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S. Incluso alambre de atar y separadores; ACABADO INTERIOR: Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento  $R_d \leq 15$ , clase 0, recibido con mortero de cemento M-5.



Listado de capas:

1 - Lámina drenante nodular, con geotextil	0.06 cm
2 - Emulsión asfáltica emulsión bituminosa aniónica	0.1 cm
3 - Muro de sótano de hormigón armado	30 cm
4 - Poliestireno extruido	10 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm
6 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>41.96 cm</b>

Limitación de demanda energética

$U_i$ : 0.19 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)  
(Para una profundidad de -3.0 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 777.78 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 773.98 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 67.9(-1; -7) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de muro: Flexorresistente  
Tipo de impermeabilización: Exterior

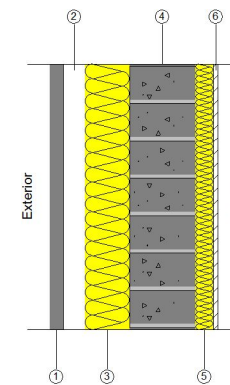
### 1.3.- Fachadas

#### 1.3.1.- Parte ciega de las fachadas

##### Fachada ventilada con placas de piedra natural

Superficie total 24.14 m<sup>2</sup>

Fachada ventilada con placas de piedra natural, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 3 cm de espesor, formado por placas de Golden Shell, acabado pulido, 60x40x3 cm, con sistema de anclaje puntual; fijado al paramento soporte con varillas roscadas y resina; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de lana mineral, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 2,9 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HOJA PRINCIPAL: hoja de 15 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante piezas en "U" con armadura y macizado de hormigón; TRASDOSADO: trasdosado directo realizado con placas de yeso laminado - [(10+40) (LR) Labelrock] "ROCKWOOL", con aislamiento de lana de roca, de 40 mm de espesor, incorporado a la placa, recibida con pasta de agarre sobre el paramento vertical; 65 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



Listado de capas:

1 - Revestimiento de placa de piedra natural Golden Shell	3 cm
2 - Cámara de aire muy ventilada	5 cm
3 - Lana mineral	10 cm
4 - Fábrica de bloque de hormigón	15 cm
5 - Panel de lana de roca Labelrock (con lana de roca) "ROCKWOOL"	4 cm
6 - Placa de yeso laminado Labelrock (con lana de roca) "ROCKWOOL"	1 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>38 cm</b>

Limitación de demanda energética

$U_m$ : 0.19 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 273.45 kg/m<sup>2</sup>  
Masa superficial del elemento base: 177.00 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 45.0(-1; -4) dB  
Referencia del ensayo: CEC F8.2  
Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento,  $\Delta R$ : 13 dBA

Protección frente a la humedad

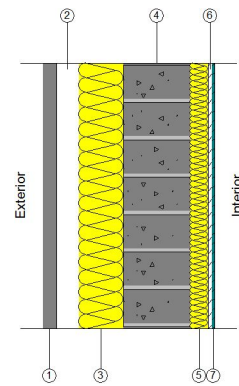
Grado de impermeabilidad alcanzado: 5  
Condiciones que cumple: R2+B3+C2+H1+J2

##### Fachada ventilada con placas de piedra natural

Superficie total 43.19 m<sup>2</sup>

Fachada ventilada con placas de piedra natural, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 3 cm de espesor, formado por placas de Golden Shell, acabado pulido, 60x40x3 cm, con sistema de anclaje puntual; fijado al paramento soporte con varillas roscadas y resina; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de lana mineral, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 2,9 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HOJA PRINCIPAL: hoja de 15 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante piezas en "U" con armadura y macizado de hormigón; TRASDOSADO: trasdosado directo realizado con placas de yeso laminado - [(10+40) (LR) Labelrock] "ROCKWOOL", con aislamiento de lana de roca, de 40 mm de espesor, incorporado a la placa, recibida con pasta de agarre sobre el paramento vertical; 65 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR:

Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibido con mortero de cemento M-5.



Listado de capas:

1 - Revestimiento de placa de piedra natural Golden Shell	3 cm
2 - Cámara de aire muy ventilada	5 cm
3 - Lana mineral	10 cm
4 - Fábrica de bloque de hormigón	15 cm
5 - Panel de lana de roca Labelrock (con lana de roca) "ROCKWOOL"	4 cm
6 - Placa de yeso laminado Labelrock (con lana de roca) "ROCKWOOL"	1 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>38.5 cm</b>

Limitación de demanda energética

$U_m: 0.19 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C})$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 284.95 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 177.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr}): 45.0(-1; -4) \text{ dB}$

Referencia del ensayo: CEC F8.2

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento,  $\Delta R: 13 \text{ dBA}$

Protección frente a la humedad

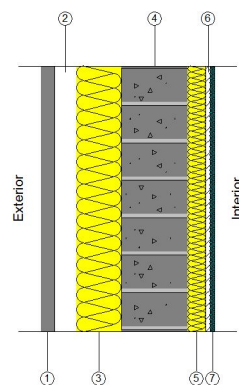
Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R2+B3+C2+H1+J2

### Fachada ventilada con placas de piedra natural

Superficie total 45.28 m<sup>2</sup>

Fachada ventilada con placas de piedra natural, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 3 cm de espesor, formado por placas de Golden Shell, acabado pulido, 60x40x3 cm, con sistema de anclaje puntual; fijado al paramento soporte con varillas roscadas y resina; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de lana mineral, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 2,9 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HOJA PRINCIPAL: hoja de 15 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante piezas en "U" con armadura y macizado de hormigón; TRASDOSADO: trasdosado directo realizado con placas de yeso laminado - [(10+40) (LR) Labelrock] "ROCKWOOL", con aislamiento de lana de roca, de 40 mm de espesor, incorporado a la placa, recibida con pasta de agarre sobre el paramento vertical; 65 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Revestimiento decorativo con tablero contrachapado fenólico de 10 mm de espesor, con la cara interior de confiera y la cara vista revestida con una chapa fina de madera de roble, barnizada en fábrica, con junta machihembrada, fijado con adhesivo de caucho sobre la superficie regularizada de paramentos verticales interiores.



Listado de capas:

1 - Revestimiento de placa de piedra natural Golden Shell	3 cm
2 - Cámara de aire muy ventilada	5 cm
3 - Lana mineral	10 cm
4 - Fábrica de bloque de hormigón	15 cm
5 - Panel de lana de roca Labelrock (con lana de roca) "ROCKWOOL"	4 cm
6 - Placa de yeso laminado Labelrock (con lana de roca) "ROCKWOOL"	1 cm
7 - [tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	1 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>39 cm</b>

Limitación de demanda energética

$U_m: 0.18 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C})$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 281.45 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 177.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr}): 45.0(-1; -4) \text{ dB}$

Referencia del ensayo: CEC F8.2

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento,  $\Delta R: 13 \text{ dBA}$

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R2+B3+C2+H1+J2

### 1.3.2.- Huecos en fachada

#### Puerta de entrada de madera

Puerta interior de entrada de 203x220x4 cm, hoja con tablero de madera maciza de pino melis.

Dimensiones

Ancho x Alto: **220 x 203 cm**

nº uds: **5**

Caracterización térmica

Transmitancia térmica,  $U: 1.63 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C})$

Absortividad,  $\alpha_s: 0.6$  (color intermedio)

Caracterización acústica

Aislamiento acústico,  $R_w(C; C_{tr}): 21 (-1; -2) \text{ dB}$

Absorción,  $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06; \alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08; \alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$

#### Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/14/6 Templa.lite Azur.lite color azul

VIDRIO:

Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 8/14/6 Templa.lite Azur.lite color azul.

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g: 0.95 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C})$

Factor solar,  $g: 0.38$

Aislamiento acústico,  $R_w(C; C_{tr}): 35 (-1; -3) \text{ dB}$

Dimensiones: **752 x 250 cm** (ancho x alto) nº uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	0.95	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.38	
	$F_H$	0.38	
Caracterización acústica	$R_w(C; C_{tr})$	32 (-1; -3)	dB

Dimensiones: **82.4 x 250 cm** (ancho x alto) nº uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	0.95	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
Soleamiento	F	0.38	
	$F_H$	0.38	
Caracterización acústica	$R_w(C; C_{tr})$	35 (-1; -3)	dB

Dimensiones: **1602.3 x 250 cm** (ancho x alto) nº uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	0.95	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·C)
---------------------	-------	------	----------------------------

Soleamiento	F	0.38	
	F <sub>H</sub>	0.38	
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	32 (-1;-3)	dB

Notas:

U<sub>w</sub>: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C))

F: Factor solar del hueco

F<sub>H</sub>: Factor solar modificado

R<sub>w</sub> (C;C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

## 1.4.- Cubiertas

### 1.4.1.- Parte maciza de las azoteas

#### Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)

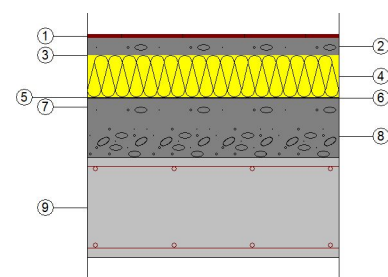
Superficie total 314.25 m<sup>2</sup>

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo invertida, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: baldosas cerámicas de gres rústico 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo CG 2, color blanco.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

#### Listado de capas:



1 - Pavimento de gres rústico	1 cm
2 - Mortero de cemento	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - Poliestireno extruido	10 cm
5 - Geotextil de poliéster	0.06 cm
6 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
7 - Capa de regularización de mortero de cemento	4 cm
8 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
9 - Losa maciza 24 cm	24 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>53.5 cm</b>

Limitación de demanda energética	U <sub>c</sub> refrigeración: 0.20 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) U <sub>c</sub> calefacción: 0.21 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 820.11 kg/m <sup>2</sup> Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, R <sub>w</sub> (C; C <sub>tr</sub> ): 63.9(-1; -6) dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

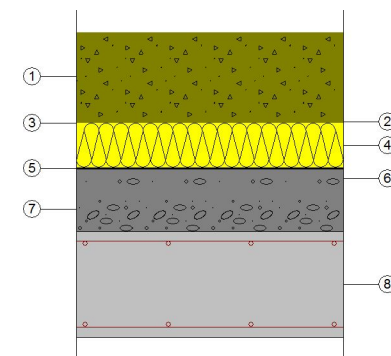
#### Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)

Superficie total 78.62 m<sup>2</sup>

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada intensiva, tipo invertida, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa drenante y filtrante: lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con geotextil de polipropileno incorporado; capa de protección: capa de tierra vegetal para plantación de 20 cm de espesor.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.



#### Listado de capas:

1 - Tierra vegetal	20 cm
2 - Lámina drenante y filtrante	0.5 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.06 cm
4 - Poliestireno extruido	10 cm
5 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento	4 cm
7 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
8 - Losa maciza 24 cm	24 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>69.01 cm</b>

Limitación de demanda energética	U <sub>c</sub> refrigeración: 0.19 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) U <sub>c</sub> calefacción: 0.19 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 1120.54 kg/m <sup>2</sup> Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, R <sub>w</sub> (C; C <sub>tr</sub> ): 63.9(-1; -6) dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: Ajardinada, con tierra vegetal Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

### 1.4.2.- Huecos en cubierta

#### Argizuloa2

Características	Transmitancia térmica, U <sub>g</sub> : 1.10 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Factor solar, g: 0.36 Aislamiento acústico, R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> ): 27 (-1;-1) dB
-----------------	---

Superficie: **6.92 m<sup>2</sup>** n° uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	1.10	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.02	
Caracterización acústica	$R_w(C;C_{tr})$	27 (-1;-1)	dB

Notas:

- $U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))
- F: Factor solar del hueco
- $F_H$ : Factor solar modificado
- $R_w(C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

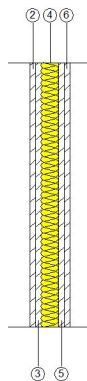
## . SISTEMA DE COMPARTIMENTACION .

### 2.1.- Compartimentación interior vertical

#### 2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

**Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor** Superficie total 18.13 m<sup>2</sup>

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado, PPV, Barrera de Vapor PPV 13 "PLACO" en cada cara y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"	1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"	1.25 cm
4 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	4 cm
5 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"	1.25 cm
6 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"	1.25 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	9 cm

Limitación de demanda energética

$U_m$ : 0.54 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

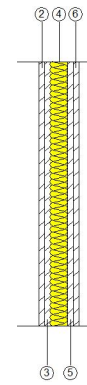
Masa superficial: 39.60 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 54.0(-3; -8) dB  
 Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

**Tabique PYL 98/600(48) LM** Superficie total 9.07 m<sup>2</sup>

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



lo de capas:

▷ Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
▷ Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
▷ Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
▷ Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	4 cm
▷ Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
▷ Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25 cm
▷ Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	9 cm

Limitación de demanda energética

$U_m$ : 0.54 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

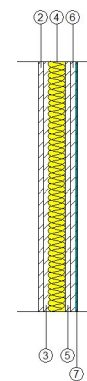
Masa superficial: 42.84 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 54.0(-3; -8) dB  
 Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

**Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor** Superficie total 73.12 m<sup>2</sup>

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado, PPV, Barrera de Vapor PPV 13 "PLACO" en cada cara y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"	1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"	1.25 cm
4 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	4 cm
5 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"	1.25 cm
6 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"	1.25 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
Espesor total:	9.5 cm

Limitación de demanda energética

$U_m$ : 0.54 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 51.10 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 54.0(-3; -8) dB  
 Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

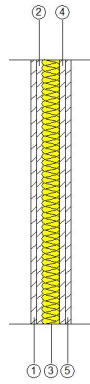
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

**Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor** Superficie total 87.19 m<sup>2</sup>

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos

formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado, PPV, Barrera de Vapor PPV 13 "PLACO" en cada cara y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



Listado de capas:		
1 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"		1.25 cm
2 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"		1.25 cm
3 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"		4 cm
4 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"		1.25 cm
5 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"		1.25 cm
6 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola		---
<b>Espesor total:</b>		<b>9 cm</b>

Limitación de demanda energética

$U_m$ : 0.54 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 39.60 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 54.0(-3; -8) dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

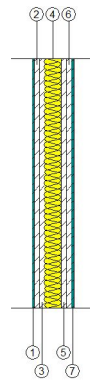
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

**Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor**

Superficie total 41.60 m<sup>2</sup>

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado, PPV, Barrera de Vapor PPV 13 "PLACO" en cada cara y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



Listado de capas:		
1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento		0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"		1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"		1.25 cm
4 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"		4 cm
5 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"		1.25 cm
6 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"		1.25 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento		0.5 cm
<b>Espesor total:</b>		<b>10 cm</b>

Limitación de demanda energética

$U_m$ : 0.53 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 62.60 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 54.0(-3; -8) dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

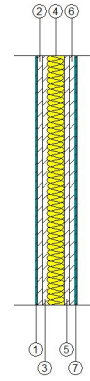
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

**Tabique PYL 98/600(48) LM- Resistente al agua -Baldosa**

Superficie total 44.29 m<sup>2</sup>

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado, GM-FH1, Glasroc X 13 "PLACO" en cada cara y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



Listado de capas:		
1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento		0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado resistente a la humedad y al moho GM-FH1 "PLACO"		1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado resistente a la humedad y al moho GM-FH1 "PLACO"		1.25 cm
4 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"		4 cm
5 - Placa de yeso laminado resistente a la humedad y al moho GM-FH1 "PLACO"		1.25 cm
6 - Placa de yeso laminado resistente a la humedad y al moho GM-FH1 "PLACO"		1.25 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento		0.5 cm
<b>Espesor total:</b>		<b>10 cm</b>

Limitación de demanda energética

$U_m$ : 0.53 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 64.60 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 54.0(-3; -8) dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

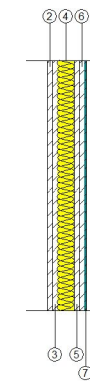
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

**Tabique PYL 98/600(48) LM- Resistente al agua -Baldosa**

Superficie total 34.64 m<sup>2</sup>

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado, GM-FH1, Glasroc X 13 "PLACO" en cada cara y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



Listado de capas:		
1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola		---
2 - Placa de yeso laminado resistente a la humedad y al moho GM-FH1 "PLACO"		1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado resistente a la humedad y al moho GM-FH1 "PLACO"		1.25 cm
4 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"		4 cm
5 - Placa de yeso laminado resistente a la humedad y al moho GM-FH1 "PLACO"		1.25 cm
6 - Placa de yeso laminado resistente a la humedad y al moho GM-FH1 "PLACO"		1.25 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento		0.5 cm
<b>Espesor total:</b>		<b>9.5 cm</b>

Limitación de demanda energética

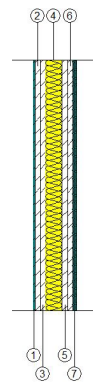
$U_m$ : 0.54 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 53.10 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 54.0(-3; -8) dB  
 Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

**Tabique PYL 98/600(48) LM- Resistente al agua -Baldosa** Superficie total 15.89 m<sup>2</sup>

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado, GM-FH1, Glasroc X 13 "PLACO" en cada cara y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



- Listado de capas:
- |   |                |
|---|----------------|
| 1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento      | 0.5 cm         |
| 2 - Placa de yeso laminado resistente a la humedad y al moho GM-FH1 "PLACO" | 1.25 cm        |
| 3 - Placa de yeso laminado resistente a la humedad y al moho GM-FH1 "PLACO" | 1.25 cm        |
| 4 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"                                | 4 cm           |
| 5 - Placa de yeso laminado resistente a la humedad y al moho GM-FH1 "PLACO" | 1.25 cm        |
| 6 - Placa de yeso laminado resistente a la humedad y al moho GM-FH1 "PLACO" | 1.25 cm        |
| 7 - [tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho                    | 1 cm           |
| <b>Espesor total:</b>   | <b>10.5 cm</b> |

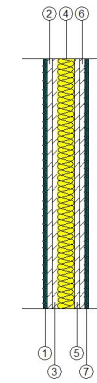
Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 0.52 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 61.10 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 54.0(-3; -8) dB  
 Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

**Tabique PYL 98/600(48) LM** Superficie total 28.76 m<sup>2</sup>

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



- Listado de capas:
- |  |              |
|--|--------------|
| 1 - [tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho | 1 cm         |
| 2 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"          | 1.25 cm      |
| 3 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"          | 1.25 cm      |
| 4 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"             | 4 cm         |
| 5 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"          | 1.25 cm      |
| 6 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"          | 1.25 cm      |
| 7 - [tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho | 1 cm         |
| <b>Espesor total:</b>                                    | <b>11 cm</b> |

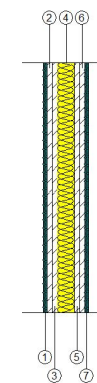
Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 0.51 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 58.84 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 54.0(-3; -8) dB  
 Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

**Tabique PYL 98/600(48) LM -Aislamiento acustico** Superficie total 14.44 m<sup>2</sup>

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado, DFI, Phonique PPH 13 "PLACO" en cada cara y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



- Listado de capas:
- |   |              |
|---|--------------|
| 1 - [tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho        | 1 cm         |
| 2 - Placa de yeso laminado con aislamiento acústico DFI "PLACO" | 1.25 cm      |
| 3 - Placa de yeso laminado con aislamiento acústico DFI "PLACO" | 1.25 cm      |
| 4 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"                    | 4 cm         |
| 5 - Placa de yeso laminado con aislamiento acústico DFI "PLACO" | 1.25 cm      |
| 6 - Placa de yeso laminado con aislamiento acústico DFI "PLACO" | 1.25 cm      |
| 7 - [tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho        | 1 cm         |
| <b>Espesor total:</b>   | <b>11 cm</b> |

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 0.51 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

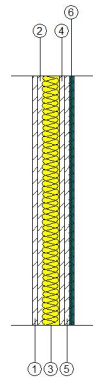
Protección frente al ruido Masa superficial: 66.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica por ensayo, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 54.0(-3; -8) dB  
 Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

**Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor** Superficie total 95.90 m<sup>2</sup>



Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado, PPV, Barrera de Vapor PPV 13 "PLACO" en cada cara y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"	1.25 cm
2 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"	1.25 cm
3 - Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	4 cm
4 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"	1.25 cm
5 - Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"	1.25 cm
6 - [tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	1 cm
Espesor total:	10 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.52 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 47.60 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 54.0(-3; -8) dB  
Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

### 2.1.2.- Huecos verticales interiores

#### Puerta interior de madera

Puerta interior de entrada de 203x110x4 cm, hoja con tablero de madera maciza de pino melis.

Dimensiones Ancho x Alto: **110 x 203 cm** n° uds: 5

Caracterización térmica Transmitancia térmica, U: 1.63 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)  
Absortividad,  $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)

Caracterización acústica Aislamiento acústico,  $R_w(C; C_{tr})$ : 21 (-1;-2) dB  
Absorción,  $\alpha_{500Hz} = 0.06$ ;  $\alpha_{1000Hz} = 0.08$ ;  $\alpha_{2000Hz} = 0.10$

#### Puerta de interior de madera 0.9

Puerta interior de entrada de 203x90x4 cm, hoja con tablero de madera maciza de pino melis.

Dimensiones Ancho x Alto: **90 x 203 cm** n° uds: 4

Caracterización térmica Transmitancia térmica, U: 1.63 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)  
Absortividad,  $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)

Caracterización acústica Aislamiento acústico,  $R_w(C; C_{tr})$ : 21 (-1;-2) dB  
Absorción,  $\alpha_{500Hz} = 0.06$ ;  $\alpha_{1000Hz} = 0.08$ ;  $\alpha_{2000Hz} = 0.10$

#### Puerta de interior doble de madera

Puerta interior de entrada de 203x160x4 cm, hoja con tablero de madera maciza de pino melis.

Dimensiones Ancho x Alto: **160 x 203 cm** n° uds: 2

Caracterización térmica Transmitancia térmica, U: 1.63 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Absortividad,  $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)

Caracterización acústica Aislamiento acústico,  $R_w(C; C_{tr})$ : 21 (-1;-2) dB

Absorción,  $\alpha_{500Hz} = 0.06$ ;  $\alpha_{1000Hz} = 0.08$ ;  $\alpha_{2000Hz} = 0.10$

#### Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 12/14/12

VIDRIO:

Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 12/14/12.

Características del vidrio Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.15 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Aislamiento acústico,  $R_w(C; C_{tr})$ : 0 (0;0) dB

Dimensiones: **209.6 x 230 cm** (ancho x alto) n° uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	2.15	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
Caracterización acústica	$R_w(C; C_{tr})$	-3 (0;0)	dB

Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C))

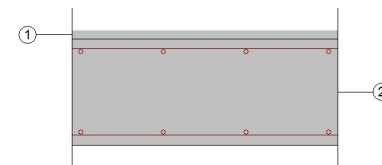
$R_w(C; C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

### 2.2.- Compartimentación interior horizontal

#### Losa maciza - Baldosa

Superficie total 1.14 m<sup>2</sup>

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.



Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa cerámica	2 cm
2 - Losa maciza 24 cm	24 cm
Espesor total:	26 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 2.72 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

$U_c$  calefacción: 1.89 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 640.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 64.9(-1; -6) dB  
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 65.8 dB

**Losa maciza - Baldosa - Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina**

Superficie total 60.04 m<sup>2</sup>

**REVESTIMIENTO DEL SUELO**

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, acabado pulido, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua  $E < 0,5\%$ , grupo BIa, resistencia al deslizamiento  $R_d \leq 15$ , clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; AISLAMIENTO: aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de lana mineral, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGEHOLCIM"; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL**

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

**Listado de capas:**

①	1 - Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico	1 cm
②	2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
③	3 - Base de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGEHOLCIM"	4 cm
④	4 - Lana mineral	8 cm
⑤	5 - Plaqueta o baldosa cerámica	2 cm
⑥	6 - Losa maciza 24 cm	24 cm
	<b>Espesor total:</b>	<b>39.2 cm</b>

Limitación de demanda energética

$U_c$  refrigeración: 0.33 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)  
 $U_c$  calefacción: 0.31 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 754.40 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 640.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 64.9(-1; -6) dB  
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 65.8 dB  
 Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante,  $\Delta L_{D,w}$ : 33 dB

**Losa maciza - Baldosa - Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo**

Superficie total 9.90 m<sup>2</sup>

**REVESTIMIENTO DEL SUELO**

PAVIMENTO: Pavimento de linóleo, de 2,5 mm de espesor, acabado liso, en color a elegir, fijado con adhesivo de contacto; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; AISLAMIENTO: aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de lana mineral, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGEHOLCIM"; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL**

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

**Listado de capas:**

①	1 - Pavimento de linóleo	0.25 cm
②	2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
③	3 - Base de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGEHOLCIM"	4 cm
④	4 - Lana mineral	8 cm
⑤	5 - Plaqueta o baldosa cerámica	2 cm
⑥	6 - Losa maciza 24 cm	24 cm
	<b>Espesor total:</b>	<b>38.45 cm</b>

Limitación de demanda energética

$U_c$  refrigeración: 0.32 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)  
 $U_c$  calefacción: 0.31 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 732.40 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 640.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 64.9(-1; -6) dB  
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 65.8 dB  
 Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante,  $\Delta L_{D,w}$ : 33 dB

· MATERIALES ·

Capas						
Material	e	$\rho$	$\lambda$	RT	Cp	$\mu$
[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	1	800	0.206	0.0484	382.153	110
Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5	2300	1.118	0.0045	200.631	100000
Base de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGEHOLCIM"	4	1900	1.118	0.0358	238.846	10
Capa de regularización de mortero de cemento	4	1900	1.118	0.0358	238.846	10
Emulsión asfáltica emulsión bituminosa aniónica	0.1	1050	0.146	0.0068	238.846	50000
Entarimado de tablas de madera maciza	1.8	480	0.129	0.1395	382.153	20
Film de polietileno	0.02	920	0.284	0.0007	525.461	100000
Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10	350	0.086	1.1628	238.846	4
Fábrica de bloque de hormigón	15	1180	0.658	0.2279	238.846	10
Geotextil de poliéster	0.08	250	0.033	0.0245	238.846	1
Geotextil de poliéster	0.06	250	0.033	0.0184	238.846	1
Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45	1100	0.198	0.0228	238.846	50000
Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36	1100	0.198	0.0182	238.846	50000
Lana de roca Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"	4	40	0.03	1.3289	200.631	1
Lana mineral	8	120	0.03	2.6578	238.846	1
Lana mineral	10	40	0.029	3.42	200.631	1
Losa alveolar 40 cm, 500 kg/m <sup>2</sup>	40	1250	1.274	0.4651	238.846	10
Losa maciza 24 cm	24	2500	2.15	0.1116	238.846	80
Lámina drenante nodular, con geotextil	0.06	1166.67	0.43	0.0014	429.923	100000
Lámina drenante y filtrante	0.5	128	0.43	0.0116	429.923	100000
Mortero autonivelante de cemento	0.2	1900	1.118	0.0018	238.846	10
Mortero de cemento	4	1900	1.118	0.0358	238.846	10
Muro de sótano de hormigón armado	30	2500	2.15	0.1395	238.846	80
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4	40	0.027	1.5004	238.846	1
Panel de lana de roca Labelrock (con lana de roca) "ROCKWOOL"	4	80	0.029	1.368	200.631	1
Pavimento de de gres rústico	1	2500	1.978	0.0051	238.846	2500
Pavimento de linóleo	0.25	1200	0.146	0.0171	334.384	800
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3	825	0.215	0.0605	238.846	4
Placa de yeso laminado con aislamiento acústico DFI "PLACO"	1.25	968	0.215	0.0581	238.846	10
Placa de yeso laminado con barrera de vapor PPV "PLACO"	1.25	760	0.215	0.0581	238.846	60000
Placa de yeso laminado Labelrock (con lana de roca) "ROCKWOOL"	1	825	0.215	0.0465	238.846	4
Placa de yeso laminado resistente a la humedad y al moho GM-FH1 "PLACO"	1.25	800	0.215	0.0581	238.846	10
Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"	1.25	824.8	0.215	0.0581	238.846	4
Plaqueta o baldosa cerámica	2	2000	0.86	0.0233	191.077	30
Poliestireno extruido	10	38	0.029	3.42	238.846	100

Poliestireno extruido	10	38	0.031	3.23	238.846	100
Revestimiento de placa de piedra natural Golden Shell	3	2700	3.009	0.01	238.846	10000
Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico	1	2500	1.978	0.0051	238.846	30
Solera de hormigón armado	30	2500	1.978	0.1517	238.846	80
Tierra vegetal	20	2000	0.447	0.4472	439.476	1
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)		RT		Resistencia térmica (m <sup>2</sup> ·h·°C/kcal)	
$\rho$	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )		Cp		Calor específico (cal/kg·°C)	
$\lambda$	Conductividad térmica (kcal/(h m°C))		$\mu$		Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (l)	

# **Aldayeta Klub Nautikoa**

*Piraguismo Elkartea eta Bela Eskolarentzat egoitzak*

Ullibarri-Gamboa Urtegia

## ***Gainontzeko Araudia***

Ikaslea: Maialen Landa

Tutorea: Fernando Bajo

DAGET - 2019ko Ekaina

**• GAINONTZEKO ARAUDIA •**

- <i>ESI. Erabilera Segurtasuna eta Irigarritasuna</i>	.....	02
- <i>68/2000 Dekretua. Irigarritasun fitxak</i>	.....	06
- <i>HR. Zarataren aurkako babesa</i>	.....	09

**· ESI. ERABILERA SEGURTASUNA ETA IRISGARRITASUNA (SUA) ·**

## • ESI 1 - ERORTZEKO ARRISKU AURKAKO SEGURTASUNA •

### 1.- ZORUEN LERRAKORTASUNA

Zoruan erabili diren materialak eta bakoitzaren lerratzearekiko erresistentziaren balioak:

- Barneko gunek:

%6-ko malda baino gutxiagoko gainazaletan: Zura (R=3)  $\geq 1$

%6-ko malda baino gutxiagoko gainazaletan: Baldosa (R=3)  $\geq 1$

%6-ko malda baino gutxiagoko gainazaletan: Linoleoa (R= 1)  $\geq 1$

- Kanpotik eraikinera sarrerak:

%6-ko malda baino gutxiagoko gainazaletan: Zura (R=3)  $\geq 2$

%6-ko malda baino gutxiagoko gainazaletan: Baldosa (R= 3)  $\geq 2$

- Kanpoko gunek: Gres baldosak (R=3)  $\geq 3$

### 2.- ZORUEN ETENAK

Baldintza hauek bete beharko ditu zoruak:

Ez dago 4mm baino irtengune handiagoko juntarik. Zoladuraren mailatik irteten diren elementu puntual eta txikiak ez dira zoladuratik 12 mm baino gehiago irteten, eta pertsonen zirkulazio-noranzkoaren aurrez aurreko aldeetan 6 mm baino gehiago irteten den irtenguneak ez du zoladurarekin 40° baino gehiagoko angelua eratzen.

Pertsonen zirkulazioareko guneeetan, zoruak ezin du izan 1.5 mm diametroko esfera bat sartzeko moduko zulo edo irekigunerik.

Zirkulazio gunek mugatzeko hesiak jartzen direnean, 80 cm-ko garaiera izango dute gutxienez. Proiektuaren kasuan, zirkulazioa beheko pasarelan hormigoizko 90 cm altuerako hormatxo batek mugatzen du eta goiko estalkian, 95 cm-ra kokatzen den aluminio eta beirazko baranda batek.

Zirkulazio guneeetan ezin da jarri eskailera-maila bakarra, ezta elkarren segidako bi ere. Proiektuan mailak jarri egin dira goiko estalkira igo ahal izateko baina ez dira maila isolatuak. Lehen solairuko patiora sartzeko ere beste maila batzu daude, baina hauek ere ez dira isolatuak, 5 bait daude.

### 3.- DESNIBELAK

DESNIBELEN BABESA:

Erortzeko arriskua mugatzeko xedearekin, babes-hesiak jarriko dira desnibel, irekidura horizontal bai bertikaletan, balkoi, leiho eta abarretan. 55cm baino gehiagoko kota desberdintasunarekin egin beharko da hau, salbu eraikuntza mota dela eta, erortzea ia ezinzezkoa den kasuetan edo hesia jartzea aurreikusitako erabilerarekin bateraezina den kasuetan.

Esan bezala, bai lehen solairuan, baita honen gainean dagoen estalkiak ere barandak jarri egingo dira desnibelak salbatu ahal izateko. Lehen solairuko baranda hormigoizko hormatxo bat izango da eta goiko estalkiko hegaldura babesteko, baina patioko irekidura babesteko ere aluminio eta beirazko baranda bat.

BABES HESIEN EZAUGARIAK:

Babes hesiek, babesten duten kota desberdintasuna 6 m baino gehiagokoa ez denean, 0,90m-ko garaiera izango dute gutxienez eta gainerako kasuetan 1,10m-koa, salbu 40 cm baino zabalera txikiagoko eskailera zuloen kasuan, zeinetan hesiak 0,90 m-ko garaiera izango duen gutxienez.

Proiektuan 0,90 eta 0,95 altuerako barandak jarri egin dira. Lehen solairuan salbatu beharreko altuera aldatzen dihoa baina punturik altuenean 3 m besterik ez ditu izango. Estalkiak berriz zertxo bait altuera gehio izango du baina lehen solairuko pasabidea eraikinetik aterata dagoenez, inoiz ez da salbatu beharreko altuera 4 m baino altuagokoa izango.

Hauek izango dira bete beharko dituzten eraikuntza ezaugarriak:

Umeez ezin dute eduki aukera eskalatzeko. Horretarako, lurretik neurtutako lehenengo 30-50 cm-etan ez dira apoio punturik egongo, 5cm baino gehiago ateratzen diren horizontalak barne. 50-80 cm bitarteko altueran, ez dire 15 cm baino gehiagoko sakontasuna daukaten irtengunerik egongo.

Ez ditu edukiko 10 cm-ko esfera bat pasa daitekeen irekidurarik edukiko, huella, contrahuellak eta barandak sortzen duten triangelua salbu.

### 4.- ESKAILERAK ETA ARRAPALAK

ESKAILERAK:

4.1 taula jarraituz, erabilera orokorreko eskailerak gunee publikoko gutxieneko zabalera 1,10m-koa da . Proiektuan dagoen eskailerak 4,10m-ko zabalera dauka punturik estuenean, eta beraz, 100 pertsona baino gehiagorentzat betetzen dute.

ARRAPALAK:

Malda %4 baino handiago duten ibilbideak arrapalatzat hartuko dira, beraz, proiektuan dauden ibilbide eta malda guztietatik bi besterik ez dira arrapala kontsideratuko. Ibilbide irisgarrian kokatzen direnez, %10eko malda maximoa onartzen da, 3m-ko zatietan. Gure kasuan, maldek %4.9 eta %5eko malda izango dute. Zeharkako malda maximoa %2 izango da, eta proiektuan %1,5-ekoa jarri egin da.

Tramoen luzera maximoa ibilbide irisgarrietan 9 metrokoa izango da. Eta hauen zabalera minimo a 1,20 m izango da. Proiektuan arrapala hauen zabalera punturik estuenean 3,60 m da.

Barandei dagokienez, 550mm baino gehiagoko altuera salbatzen duten arrapalek eta haien malda %6 edo gehiago denean, baranda jarrai bat edukiko du gutxienez aldeetako batean. Baranda hau 90 eta 110 cm ko altueran egongo da kokatuta eta bigarren bat 65 eta 75 cm bitartean.

## • ESI 2 - KOLPEREN BAT HARTZEKO EDO HARRAPATUTA GERATZEKO

### ARRISKUAREKIKO BABESA•

#### 1.- KOLPEAK

ELEMENTU FINKOAK:

Zirkulazio guneeetan, pasatzen uzteko garaiera librea gutxienez, 2.10 metro izango da erabilera mugatuko guneeetan, eta 2,20 metro gainerako guneeetan. Ateen atalaseetan, garaiera librea 2 metro izango da gutxienez. Fatxadetatik irteten diren eta zirkulazio guneen gainean dauden elementu finkoak 2,20 metroko garaieran egongo dira gutxienez.

Zirkulazio guneeetan, hormek ez dute izango zorutik irteten den elementu irtenik, zorutik 15 cm eta 2,20 metro bitarteko garaieran. Mugatu egingo da 2 m baino gutxiagoko garaieran dauden aireko elementuekin (hala nola,

eskailera-buru, eskailera atal, arrapala eta abarrekin) kolperen bat hartzeko arriskua, elementu finkoak jarritz haietara heltzea eragozteko eta ikusmen-desgaitasuna duten pertsonen bastoiek atzemateko.

Proiektuan fatxadatik ateratzen den elementu bat daukagu: estalkiko hegaldura. Hau proiektatzerako orduan bermatu egin da punturik baxuenean, 2,8 metrotik ez jeisteko.

IREKI DAITEZKEEN ELEMENTUEN KOLPEAK:

Atal hau bete egiten da. Ateak kanporutz irekitzen dira, baina ate hauek ematen duten pasabideek 2,5 metro baino gehiago daukate (9 m punturik estuenean) eta ondorioz kanporantz irekitzen badira ere, ebakuazioa bermatu egiten dute.

ELEMENTU HAUSKORREKIN KOLPEAK:

Atal honetako 1.1 taularen arabera X(Y)Z prestazioak izan beharko ditu beirateak. 0,55m eta 12m bitarteko tartean kokatzen denez barruko eta kanpo aldeko kota desberdintasuna, parametroak edotzein, B edo C eta 1 edo 2 izango dira.

## 2.- HARRAPATUTA GELDITZEKO ARRISKUA

Eskuz maneiatzen den ate lerragarri baten ondorioz (hura ireki eta izteko mekaniskoak barne) harrapatuta geratzeko arriskua mugatzearen, hurbilean dagoen objektu finkoraino a distantzia 20 cm izango da gutxienez.

### • *ESI 3 - ESPARRUETAN ITXITA GERATZEKO ARRISKUAREKIKO BABESA* •

Irteerako ateen irekitze indarra 140 N izango da, gutxienez, salbu ibilbode irisgarrietan jarritakoen kasuan, haietan terminologiari buruzko A eranskineko definizioan ezarritakoa aplikatuko baita (25 N, gehienez, oro har, eta 65 N suarekiko erresistenteak direnean).

### • *ESI 4 - ARGIZTAPEN DESEGOKIAK ERAGINDAKO ARRISKUAREKIKO BABESA* •

## 1.- ZIRKULAZIO GUNEETAKO ARGIZTAPEN ARRUNTA

Gune bakoitzean, ezarriko den argi instalazioak ahalmena izan behar du gutxienez 20 luxeko iluminantzia emateko kanpoaldeetan eta 100 luxekoa barrualdeetan, salbu barruko aparkalekuetan, haietan 50 luxeko iluminantzia eman beharko baitu, zoruaren mailan neurtuta. Batez besteko uniformetasun faktorea %40koa izango da, gutxienez.

## 2.- LARRIALDIKO ARGIAK

ZUZKIDURA:

Hauek, generadore independente batera egongo dira konektatuta, eta argia joanez gero, hauek argizatuta jarraitzeko gaitasuna izan beharko dute segurtasuna bermatu ahal izateko. Hurrengo elementu eta kasuetan kokatu beharko dira larrialdietako argiak:

- 100 pertsonatik gorako okupazioa duten esparru guztiek (proiektuaren kasua)
- Ebakuazio jatorri guztietatik kanpoaldeko toki segurura eta aterpe guneetara bitarteko ibilbideek, aterpe guneak barne.

- 100 m<sup>2</sup> baino gehiagoko azalera eraikiko aparkaleku itxi edo estaliek, kanpoalderaino edo eraikineko gune orokorretaraino ematen duten korridoreak eta eskailerak barne.
- SSI oinarrizko dokumentuan adierazitako arrisku bereziko instalazioen eta suteen kontrako babes instalazioen ekipo orokorrak dituzten lokalek.
- Erabilera publikoko eraikinetan dauden solairuko komun orokorrek
- Aipatutako guneetako argiztapen instalazioen banaketa edo eragingailu koadroak dauden tokiek
- Segurtasun-seinaleek
- Ibilbide irisgarriek

LUMINARIEN KOKAPEN ETA EZAUGARRIAK:

Zoruaren maila baino 2 metro gorago jarriko dira, gutxienez.

Luminaria bat jarriko da irteerako ate bakoitzean, eta arrisku potentzial bat edo segurtasun ekipo baten kokalekua nabarmendu behar den tokietan. Toki hauetan jarriko dira, gutxienez:

- Ebakuazio ibilbideetan dauden ateeetan
- Eskaileretan, eskailera atal bakoitzak argiztapen zuzena jasotzeko moduan
- Beste edozein maila aldaketetan
- Norabide aldaketetan eta korridoreen elkarguneetan

INSTALAZIOEN EZAUGARRIAK:

Instalazioa finkoa izango da, berezko energia iturria izango du, eta larrialdiko argiak dauden guneetan argiztapen arruntaren instalazioaren elikatze sistemak huts egiten duenean, automatikoki jarriko da martxan. Elikadurak huts egin duela kotzen da elikatze tentsioa bere balio izendatuaren %70 baino beherago jeisten denean.

Ebakuazio bideetako larrialdietako argiek, 5 segundoren buruan gutxienez, eskatutako argiztapen mailaren %50 lortu behar dute, eta 60 segunduren buruan %100.

Instalazioak, huts egiten duen momentutuk, ondorengo zerbitzu baldintzak beteko ditu, gutxienez ordubetez.

- Zabalera 2 m baino gehiagokoa ez duten ebakuazio bideetan, zoruko iluminantzia horizontala, 1 luxekoa izango da gutxienez ardatz nagusian eta 05 luxekoa bidearen zabalera erdia gutxienez hartzen deun erdiko bandan. Zabalera 3 metro baino gehiagokoa duten ebakuazio bideak gehienez 2 metro zabaleko banda bat baino gehiago direla jo daiteke.
- Segurtasun ekipoak, eskuz erabiltzeko suteen kontrako babes instalazioak eta argiztapena banatzeko koadroak dauden tokietan, iluminantzia horizontala 5 luxekoa izango da gutxienez.
- Ebakuazio bide baten ildo nagusian, gehienezko eta gutxienezko iluminantziaren arteko erlazioa ez da 40:1 baino handiagoa izango.
- Ezarritako argiztapen mailak lortzeko, ez da aintzat hartuko hormen eta sabaien islapen faktorea, eta kontuan hartuko da luminarien zikintasunaren eta lanparen zahartzearen ondorioz argi errendimenduaren murrizketa jasotzen duen mantentze faktore bat.



- e. Seinaleen segurtasun koloreak identifikatzeko helburuarekin, lanparen errendimendu kromatikoaren indizeak (Ra) 40 izan behar du gutxienez.

SEGURTASUN SEINALEEN ARGIZTAPENA:

Segurtasun eskakizun eta neurri hauek instalakuntzen ataletan aipatuta dago, suteen aurkako babesaren atalean justifikatuta.

• *ESI 5 - JENDETZA BILTZEN DEN EGOEREK ERAGINDAKO ARRISKUAREKIKO BABESA*•

Eraikina aplikazio eskarruetatik kanpo geratzen da, okupazioa 3000 pertsona baino txikiagoa delako.

• *ESI 6 - ITOTZEKO ARRISKUAREKIKO BABESA*•

Eraikina aplikazio esparrutik kanpo geldituko da ez duelako igerilekurik.

• *ESI 7 -MUGITZEN ARI DIREN IBILGAILUEK ERAGINDAKO ARRISKUAREKIKO BABESA*•

Proiektua oinezkoentzako dela kontsideratzen da. Errepide baten bidez bertara heltzen bada ere, errepidea eraikinera heldu aurretik moztu egiten da eta hortik aurrera eraikina eta inguru osoa oinezkoei zuzenduta dago. Horregatik atal hau bakarrik kanpoko aparkaleku horretan hartuko da kontuan.

OINEZKOEN IBILBIDEEN BABESA:

Oinezkoak eta autoak proiektuaren gunen honetan nahastu egingo dira. Aparkalekua kanpoaldean kokatzen da eta topografiarekin bat egiten du. Autorik ez dagoenean zelai berde baten moduan ikusiko dira aparkalekuak eta eraikinera hurbildu ahala errepidearen zoladura aldatu egingo da oinezkoei paso eman ahal izateko. Aparkalekuak 200 kotxe baino gutxiagorentzako kapazitatea daukanez (52 kotxe), ez dira oinezkoen ibilbideak desberdindu beharko.

SEINALEZTAPENA:

Honen arabera seinaleztatu beharko dira:

- a. Zirkulazioaren norabidea eta irteerak
- b. 20 km/h-ko abiadura maximoa
- c. Transito gunek eta oinezkoenak

Karga eta deskargarako gunek ere seinaleztatuta egongo dira. Proiektuan, eraikinera heltzean kotxeek aparkatu behar badute ere, karga eta deskarga egiteko edo suhiltzaileen kamioiak hurbiltzeko aukera edukitzeko, urtegia eta eraikinaren artean tarte nahiko utzi da furgonetak eta kamioiak gehiago hurbildu daitezten.

• *ESI 8 -TXIMISTEK ERAGINDAKO ARRISKUTIK BABESTEKO SEGURTASUNA*•

Tximisten aurkako babes sistema instalatu da proiektuan, honen informazio gehigarria elektrizitate hornidura atalean ezarri da.

• *ESI 9 -IRISGARRITASUNA*•

1.- IRISGARRITASUN BALDINTZAK

Desgaitasunen bat duten pertsonen eraikinetan sartzeko eta haiek erabiltzeko modua izan dezaten bereizkeriarik gabe beren kabuz eta modu seguruan, jarraian ezartzen diren baldintza funtzionalak eta elementu irisgarrien zuzkidura baldintzak beteko dira. Proiektuan edozein puntu egin da irisgarri %5 eko malda edo gutxiagorekin.

BALDINTZA FUNTZIONALAK:

- IRISGARRITASUNA ERAIKINAREN KANPOALDETIK:

Eraikinaren bi sarrerak, bai lehen solairukoa, baita bigarren solairukoa ere irisgarriak egin dira. Behe solairuko sarrera kaleko kota berdinean kokatzen da; lehen solairukora berriz malda baten bidez iritsi daiteke.

- IRISGARRITASUNA ERAIKINAREN SOLAIRUEN ARTEAN:

Bermatu egiten da. hau eraikinaren kanpoaldetik egiten da, lehen azal dutako arrapalen bidez. Gaur egin bertan kokatzen den eraikinarekin ere irisgarritasuna bermatu egiten da kanpo arrapala hauen bidez.

ELEMENTU IRISGARRIEN ZUZKIDURA:

Proiektu osoaren oinarri moduan irisgarritasuna hartu egin da eta bermatu egin da eraikinera sartzeko baita inguruko ibilbide guztiak irisgarriak direla.

APARKALEKUAK:

Aparkaleku irisgarri bat jarri behar da 50 aparkalekuko. Proiektuan 52 aparkaleku jarri egin dira eta horregatik 2 aparkaleku irisgarri ezarri egin dira eraikinarekiko gertuen kokatuz.

Proiektuko beste elementu guztiak ere (arrapalak, ezkailerak, ateak, altzariak, komunak...) irisgarritasuna oinarritzat hartuta diseinatu egin dira.

**· 68/2000 DEKRETUA. IRISGARRITASUN FITXAK ·**

**NORMATIVA SOBRE ACCESIBILIDAD EN EL ENTORNO URBANO** F.ACC/URB.A.II

**AMBITO DE APLICACIÓN:** El diseño de planos y la redacción de determinaciones de los instrumentos de planeamiento, y la redacción y ejecución de proyectos de Urbanización, así como el diseño, características y colocación de mobiliario urbano.  
**ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN:** Se considerarán como tales; La pavimentación, abastecimiento y distribución de aguas, saneamiento y alcantarillado, distribución de energía eléctrica, gas, telefonía y telemática, alumbrado público, jardinería y aquellas otras que materialicen las indicaciones de los instrumentos de planeamiento urbanístico.



APARTADO	NORMATIVA. Decreto 68/2000 de 11 de Abril. Anejo II	PROYECTO
<b>ITINERARIOS PEATONALES</b> (Anejo II, Art.3.2)  Públicos y Privados de uso comunitario.	<b>ANCHO</b> Min. General $A \geq 200$ cm Si densidad. $d \leq 12$ viv/ha $A \geq 150$ cm, con rellanos intermedios $\phi = 180$ cm/20m máx.	A = 360 cm
	<b>PENDIENTE</b> Longitudinal $P \leq 6\%$ Transversal $P \leq 2\%$ . Recomd. 1,5%	P = %5 P = %1.5
	<b>ALTURA</b> Libre de paso $h \geq 2,20$ m	h = 3,00 m
	<b>BORDILLO</b> acera Altura máxima. $h \leq 12$ cm Excepcionalmente, cuando en la construcción de itinerarios peatonales aparezcan contradicciones con la normativa urbanística o sectorial concurrente en el área o sean de difícil materialización por razones topográficas, será preciso justificar la solución en un informe de los Servicios Municipales, previo a la concesión de licencia.	h = -
<b>PAVIMENTO</b> (Anejo II, Art.3.3.)	<b>Pavimentos Duros.</b> Antideslizante y sin resaltos.	<input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Pavimentos Blandos.</b> Suficientemente compactados, que impidan deslizamientos y hundimientos.  <b>Rejas y registros</b> de los itinerarios y pasos peatonales, enrasados con el pavimento circundante de material antideslizante aún en mojado, serán de cuadrícula de apertura $\leq 1,0 \times 1,0$ cm, si invade el ancho mínimo del itinerario peatonal y sino de $2,5 \times 2,5$ cm.  <b>Alcorques.</b> Serán elementos enrasados al pavimento y no deformables. De ser enrejados cumplirán con lo anteriormente dispuesto para Rejas y registros.	<input checked="" type="checkbox"/>  Rejilla = $2,5 \times 2,5$ cm
<b>VADOS DE VEHÍCULOS</b> (Anejo II, Art.3.4)	El itinerario peatonal que atraviesen no debe verse afectado por pendientes superiores a las definidas para los itinerarios peatonales.	
	Cuando lo anteriormente expuesto no pueda darse, al menos 150cm de acera respetarán dichas pendientes. Si la acera fuese de 150cm, se deberá rebajar el bordillo.	
<b>PASO DE PEATONES</b> (Anejo II, Art.3.5)	<b>VADO PEATONAL.</b> Planos inclinados:	<b>No compete</b>
	<b>ANCHO</b> mínimo a cota de calzada = Paso peatones	A =
	<b>PENDIENTE</b> Longitudinal $P \leq 8\%$ Transversal $P \leq 1,5\%$	P = P =
	<b>ACERA</b> a respetar de anchura $A \geq 150$ cm  En aceras estrechas rebajar la acera en todo el ancho del paso peatonal con planos inclinados que respeten las pendientes fijadas	A =
	<b>ISLETA</b> ANCHO $A \geq 2$ m. en viales con doble sentido y tres o más carriles:	A =
	<b>SEÑALIZACIÓN</b> Anejo IV: El pavimento en las isletas y en el ancho del vado peatonal ampliado en un metro en todo su perímetro será igual a la franja señalizadora, materializado a través de baldosas u otro tipo de material con protuberancias o tetones de 25mm de $\phi$ , 6mm de altura y 67mm de separación entre centros, antideslizantes y contrastadas en color.	

<b>PARQUES, JARDINES, PLAZAS</b> (Anejo II, Art.3.6)	<b>ANCHO</b> (CAMINOS y SENDAS) $A \geq 2,00$ m <b>DESNIVELES</b> Mediante Itinerario Peatonal <b>DESNIVELES <math>\geq 0,40</math> m</b> Elementos continuos de protección	A = 3,60 m A = P=
<b>ESCALERAS</b> (Anejo II, Art.3.7)	<b>DIRECTRIZ</b> recta Directriz caracol o abanico, si huella mínima $\geq 35$ cm	Directriz = recta
	<b>ANCHO</b> $A \geq 200$ cm <b>HUELLA</b> $h \geq 35$ cm <b>CONTRAHUELLA</b> $t \leq 15$ cm Prohibido sin contrahuellas	A = 410 cm h = 35 cm t = 15 cm
	<b>Nº PELDAÑOS</b> mínimo -máximo $3 \leq N^\circ \leq 12$ Extremo libre escalón resalto $h \geq 3$ cm	Nº = 12 h = 10 cm
	<b>DESCANSILLO.</b> FONDO $B \geq 150$ cm	B = 150 cm
	<b>PASAMANOS</b> Para cualquier ancho Obligatorio a ambos lados Para ancho $\geq 240$ cm Además intermedio uno a $H = 100 \pm 5$ cm otro a $H = 70 \pm 5$ cm Prolongación en los extremos L = 45 cm	H = 95 cm H = 70 cm L = 45 cm
	<b>ALTURA LIBRE</b> bajo escalera $H \geq 220$ cm Intrados del tramo inferior Cerrarlo hasta 220cm	H = -
<b>PAVIMENTO</b> Antideslizante		
<b>BANDAS</b> en borde peldaño $A = 5-10$ cm, antideslizantes y de textura y color diferentes	A = 5 cm	

	<b>SEÑALIZACIÓN</b> Anejo IV: Se dispondrá señalización táctil en los accesos, y mediante franja señalizadora en los itinerarios peatonales. Se dispondrán placas de orientación en los pasamanos de los edificios públicos de interés general y vestíbulos con varias opciones	
<b>RAMPAS</b> (Anejo II, Art.3.8)	<b>ACCESOS</b> $\phi \geq 180$ cm	$\phi = 360$ cm
	<b>PENDIENTE</b> Longitudinal $P \leq 8\%$ Transversal $P \leq 1,5\%$	P = %5 P = %1.5
	<b>ANCHURA</b> $A \geq 200$ cm	A = 360 cm
	<b>BORDILLO LATERAL</b> $H \geq 5$ cm	H = -
	<b>LONGITUD</b> máxima sin rellano $L \leq 10$ m	L = 10 m
	<b>RELLANO INTERMEDIO.</b> Fondo $B \geq 200$ cm	B = 200 cm
	<b>PASAMANOS:</b> Para cualquier ancho Obligatorio a ambos lados uno a $H = 100 \pm 5$ cm otro a $H = 70 \pm 5$ cm Prolongación en los extremos L = 45 cm	H = 95 cm H = 70 cm L = 45 cm
	<b>PAVIMENTO</b> Antideslizante	
	<b>SEÑALIZACIÓN</b> Anejo IV: Mediante franja señalizadora en los itinerarios peatonales. Se dispondrán placas de orientación en los pasamanos de los edificios públicos de interés general y vestíbulos con varias opciones.	
<b>ESCAL.MECANICAS, TAPICES RODANTES Y ASCENSORES</b> (Anejo II, Art.3.9)	Cuando se instalen en los espacios públicos este tipo de elementos se estará a lo dispuesto en esta ficha en cuanto a accesibilidad y señalización y en cuanto a construcción ficha referente al Anejo III.	
<b>APARCAMIENTOS</b> (Anejo II, Art.3.11)	<b>RESERVA</b> 1 cada 40 plazas o fracción Recorrido peatonal entre dos reservas $\leq 250$ m	Nº de plazas = 52 R = 2
	Situación junto a accesos y cerca itinerarios peatonales Si reserva próxima a paso peatones. Espacio libre $A \geq 200$ cm	A = -
	<b>ANCHO de plaza</b> $A \geq 360$ cm	A = 360 cm

	<b>LARGO de plaza</b> L ≥ 600 cm En BATERÍA, si no es posible L = 600cm se admite L=500cm. En LINEA si no es posible A = 360m se admite la del resto de vehículos manteniendo el largo establecido debiendo ser las reservadas colindantes al paso peatonal. <b>SEÑALIZACIÓN:</b> Mediante símbolo internacional de accesibilidad en el plano vertical y horizontal y prohibición de aparcar al resto de vehículos.	L = 600 cm Tipo = Bateria
<b>ASEOS PÚBLICOS</b> (Anejo II, Art.3.12)	<b>RESERVA</b> Si se instalan Accesibles Minusválidos aislados Si hay agrupación 1 por sexo por /10 o fracción. <b>DISTRIBUIDOR ASEOS</b> ø ≥ 180cm <b>PUERTAS,</b> De distribuidor y cabina adaptada. A ≥ 90cm Zócalo protector en ambas caras de la hoja A ≥ 30cm <b>BATERÍA URINARIOS:</b> Al menos uno a h = 45 cm, sin pedestal <b>CABINA INODORO ADAPTADA ESPACIO LIBRE</b> ø ≥ 150cm, recomen. ø ≥ 180cm <b>LAVABO,</b> contará al menos con uno a h = 80cm <b>INODORO</b> h= 45-50cm Separación de exterior a pared d ≥ 70cm Espacio libre lateral a ≥ 80cm Barras laterales h = 80±5cm L = 80-90cm Distancia barras al eje inodoro d = 30-35cm <b>PAVIMENTO</b> Antideslizante en seco y mojado <b>SUMIDEROS</b> Enrasados. Rejillas de ranuras r ≥ 1,0cm x 1,0cm <b>ACCESORIOS</b> Espejos borde inferior a h ≤ 90cm Perchas, toalleros, etc h = 90-120cm <b>ALARMA</b> Tipo cordón o similar a h = 40cm <b>SEÑALIZACIÓN:</b> Mediante símbolo internacional de accesibilidad colocado en la puerta de la cabina del inodoro.	<b>No compete</b> Nº Baños = Nº reservas = ø = A = Nº = h = ø = h = e = a = h = L = d = □ r = h = □ □
<b>MOBILI. URBANO</b> (Anejo II, Art.4)	Se entiende como tales, al conjunto de objetos a colocar en los espacios exteriores superpuestos a los elementos de urbanización; Semáforos, Señales, Paneles Informativos, Carteles, Cabinas telefónicas, Fuentes públicas, Servicios Higiénicos, Papeleras, Marquesinas, Asientos y otros de análoga naturaleza. <b>NORMAS GENERALES</b> Se dispondrán de forma que no interfieran la accesibilidad Se diseñarán y ubicarán de forma que puedan ser utilizados por personas con dificultad en la accesibilidad. En las aceras se colocaran en el borde exterior, sin invadir los 200cm de itinerario peatonal o 150cm en densidades de 12viv/ha, ni invadir vados y pasos peatonales. Se dispondrán alineados longitudinalmente en el itinerario peatonal <b>Elementos salientes de fachada</b> fijos o móviles que interfieran un itinerario peatonal, Marquesinas, etc h ≥ 220cm Elemento fijo o móvil a h < 220cm, se prolongará hasta el suelo. <b>Elementos Transparentes</b> 2 Bandas de colocadas a = 20cm, una a h = 90cm otra a h = 150cm	h = 300 cm □
<b>SEMAFOROS</b> (Anejo II, Art.4.2.2.1)	Contarán con señal acústica, con emisores orientados hacia el otro lado de la calzada, recomendable emisor de activación a distancia por el discapacitados. <b>Semáforos manuales,</b> pulsador h = 90-120cm h = 90-120cm	<b>No compete</b> □
<b>TELEFONOS</b> (Anejo II, Art.4.2.2.2)	<b>RESERVA</b> Si se instalan aislados Accesibles Minusválidos Si hay agrupación 1/10 o fracción. En los Locutorios Un teléfono adaptado (a personas con problemas de comunicación) <b>Cabinas y Locutorios</b> Cumplirán parámetros accesibilidad en los edificios	<b>No compete</b> Nº reservas =

	<b>TELEFONO ACCESIBLE</b> Acceso frontal a su uso, espacio libre ø ≥ 180cm Aparatos, diales, monederos y tarjeteros h = 90cm Repisa h = 80cm Bajo libre h = 70cm Baterías Teléfonos Laterales primero y último hasta el suelo	ø = h = □
<b>MAQUINAS EXPENDEDORAS</b> (Anejo II, Art.4.2.2.4)	Incorporarán sistema Braille, altorrelieve y macrocaracteres Diales y Monederos h = 90cm Recogida de billetes o productos h = 70cm	☒
<b>CONTEDORES, PAPELER., BUZON, o análogos</b> (Anejo II, Art.4.2.2.5)	<b>BOCAS</b> h = 90cm <b>CONTENEDORES</b> Fuera del itinerario peatonal	h = 90 cm ☒
<b>FUENTES y BEBEDE.</b> (Anejo II, Art.4.2.2.6)	Aproximación a cota Rejillas antideslizantes en seco y mojado ≥2,5cm x 2,5cm Si el accionamiento es manual h ≤ 90cm	☒
<b>BANCOS</b> (Anejo II, Art.4.2.2.7)	Asiento con respaldo y reposabrazos h = 40-50cm Reposabrazos h = 20-25cm Distancia máxima entre varios bancos d = 50m Complementariamente a los anteriores y ajustándose a las condiciones ergonómicas para sentarse y levantarse se podrán utilizar otros.	☒ ☒ d = 45 m
<b>BOLARDOS</b> (Anejo II, Art.4.2.2.8)	Los Bolardos o Mojones serán visibles por color y volumen, no susceptibles de enganches.	
<b>P. INFORMACION</b> (Anejo II, Art.4.2.2.9)	Sistemas de Información Interactivo (Anejo IV) Acceso con espacio libre ø ≥ 180cm Teclado, ligeramente inclinado h = 90-120cm Pantalla entre 30-40° inclinación h = 100-140cm	<b>No compete</b> ø = □ □
<b>PARADA AUTOBUS MARQUESINA</b> (Anejo II, Art.4.2.2.10)	En zona de espera y andén un lateral de ancho libre 180cm Si tiene asientos h = 40-50cm Si tiene elementos transparentes: 2 Bandas señal colocadas a = 20cm, una a h = 90cm otra a h = 150cm Parada por plataforma desde la acera, tendrá mismo pavimento que esta y podrá tener bordillo a 20cm.	<b>No compete</b> A = □
<b>MOSTARDOS y VENTANILLAS</b> (Anejo II, Art.4.2.2.11)	Altura máxima h ≤ 110cm Dispondrá de un tramo de mostrador de: L = 120cm h = 80cm F = 50cm h = 70cm con hueco libre inferior de	<b>No compete</b> h = □
<b>ELEMENTOS PROVISIONALES. Protección y Señalización</b> (Anejo II, Art.4.3)	La protección será mediante vallas estables y continuas que no tengan cantos vivos, no sean autodeslizantes y resistan al vuelco. <b>Prohibido la sustitución de vallas por mallas, cuerdas, cables o similares</b> Distancia del vallado a zanjás, acopios, etc d ≥ 50cm <b>Luces Rojas,</b> deberán tener los elementos de protección y permanecerán encendidas en horarios de iluminación insuficiente. <b>Itinerario peatonal garantizado</b> a ≥ 150cm Si la acera fuese menor de 150cm a = Acera Elementos de andamiaje arriostando a h ≤ 220m, deberán ser señalizados y protegidos adecuadamente hasta el suelo en longitudinal al itinerario.	d = <b>No compete</b> a =
<b>OBSERVACIONES</b>		

Fdo. EL ARQUITECTO:

**· HR. ZARATAREN AURKAKO BABESA ·**

· EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO ·

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	<b>Protegido</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
		Puerta o ventana		
		Cerramiento		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)	<b>Protegido</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De instalaciones	<b>Protegido</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De actividad	<b>Protegido</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	<b>Habitable</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
		Puerta o ventana		
		Cerramiento		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)(2)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)	<b>Habitable</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De instalaciones	<b>Habitable</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)	<b>Habitable</b>	Puerta o ventana	<b>Puerta interior de madera2</b>	$R_A = 33 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$
		Cerramiento	<b>Tabique PYL 98/600(48) LM -Aislamiento acústico</b>	$R_A = 51 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$
De actividad	<b>Habitable</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	<b>Habitable</b>	Puerta o ventana		<b>No procede</b>
		Cerramiento		

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

<sup>(2)</sup> Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	<b>Protegido</b>	Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones	<b>Protegido</b>	Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad	<b>Protegido</b>	Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	<b>Habitable</b>	Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones	<b>Habitable</b>	Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones	<b>Habitable</b>	Forjado	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 500.0$	$L'_{nT,w} = 17 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$
		<b>Forjado sanitario</b>	$L_{n,w} \text{ (dB)} = 69.5$	
		Suelo flotante	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 33$	
De instalaciones	<b>Habitable</b>	<b>Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo</b>		$L'_{nT,w} = 17 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$
		Techo suspendido		
		Forjado		
De actividad	<b>Habitable</b>	Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
$L_d = 70 \text{ dBA}$	Protegido (Estancia)	Parte ciega:	$D_{2m,nT,Attr} = 52 \text{ dBA} \geq 37 \text{ dBA}$	

		Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	
--	--	--	--

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ( $D_{nT,At}$ ,  $L'_{nT,w}$  y  $D_{2m,nT,At}$ ), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	De instalaciones	Habitable	Sótano	Gimnasio (Recinto deportivo)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta baja	gela teknikoa (Local sin climatizar)

## • ESTUDIO ACÚSTICO DEL EDIFICIO •

### 1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

#### 1.1.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

#### Nivel de ruido de impactos

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$L_{n,w,Dd}$ (dB)	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$L'_{n,w}$ (dB)	V (m <sup>3</sup> )	$L'_{nT,w}$ (dB)	
							exigido	proyecto
1	Habitable - De instalaciones							
	Gimnasio (Sótano)	Gela teknikoa	---	27.9		424.2	60	17

Notas:  
 Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla  
 $L_{n,w,Dd}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión directa  
 $L_{n,w,Df}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión indirecta  
 $L'_{n,w}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado  
 V: Volumen del recinto receptor  
 $L'_{nT,w}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado

### Aislamiento a ruido aéreo exterior

Id	Recinto receptor	% huecos	$R_{Atr,Dd}$ (dBA)	$R'_{Atr}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	$D_{2m,nT,At}$ (dBA)	
							exigido	proyecto
1	gela teknikoa (Local sin climatizar), Planta baja	0.0	57.9	52.8	11.55	30.3	37	52

Notas:  
 Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla  
 % huecos: Porcentaje de área hueca respecto al área total  
 $R_{Atr,Dd}$ : Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa  
 $R'_{Atr}$ : Índice de reducción acústica aparente  
 $S_s$ : Área total en contacto con el exterior  
 V: Volumen del recinto receptor  
 $D_{2m,nT,At}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

### 1.2.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

#### 1.2.1.- Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido de impacto entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-2:2000, utilizando para la predicción del índice de nivel de presión acústica ponderada de impactos, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-2.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

1	Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$	
Recinto receptor:	Gimnasio (Recinto deportivo)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Sótano
Recinto emisor:	Gela teknikoa (Cuarto técnico)	De instalaciones
Área total del elemento excitado, $S_s$ :		49.1 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, V:		424.2 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 17 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$$

$$L'_{n,w} = 10 \log \left( \sum_{j=1}^n 10^{0.1 L_{n,w,j}} \right) = 27.9 \text{ dB}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w</sub> (dB)	R <sub>w</sub> (dB)	Suelo recinto emisor	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	Revestimiento recinto emisor	ΔL <sub>d,w</sub> (dB)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Forjado sanitario	500	69.5	61.0	Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo	33		0	49.05

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>w</sub> (dB)	Revestimiento	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1	Forjado sanitario	500	61.0	Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo	33	---	6.0	49.1	
f1	Forjado sanitario	500	61.0	Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo	---	5			
D2	Forjado sanitario	500	61.0	Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo	33	---	6.0	49.1	
f2	Tabique PYL 98/600(48) LM -Aislamiento acústico	50	54.0		---	0			

Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

Contribución de Directo a flanco, L<sub>n,w,Df</sub>:

Flanco	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>f,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w,Df</sub> (dB)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·τ <sub>Df</sub>
1	69.5	33	61.0	61.0	5	-5.4	6.0	49.1	27.8	602.56
2	69.5	33	61.0	54.0	0	20.0	6.0	49.1	10.9	12.3027
									27.9	614.862

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L'<sub>n,w</sub>:

L <sub>n,w,Df</sub>	L' <sub>n,w</sub> (dB)	τ
	27.9	614.862
	27.9	614.862

Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>:

L' <sub>n,w</sub> (dB)	V (m <sup>3</sup> )	A <sub>0</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>0</sub> (s)	L' <sub>nT,w</sub> (dB)
27.9	424.2	10	0.5	17

1.2.2.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

1	Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, D <sub>2m,nT,Atr</sub>
---	--

Tipo de recinto receptor:	gela teknikoa (Local sin climatizar)	Protegido (Estancia)
Situación del recinto receptor:		Planta baja
Índice de ruido día considerado, L <sub>d</sub> :		70 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, S <sub>c</sub> :		11.6 m <sup>2</sup>
Volumen del recinto receptor, V:		30.3 m <sup>3</sup>

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0} \right) = 52 \text{ dBA} \geq 37 \text{ dBA} \quad \checkmark$$

$$R'_{Atr} = -10 \log \left( 10^{-0.1R_{Dd,Atr}} + \sum_{f=f'=1}^n 10^{-0.1R_{ff',Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df}} \right) = 52.8 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Cubierta	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>Atr</sub> (dBA)	Revestimiento interior	ΔR <sub>d,Atr</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)		600	57.9		0	11.55

Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>Atr</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>Atr</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
-----------------------------	------------------------	------------------------	---------------	-------------------------	--------------------	----------------------------------	---------



F1	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	600	57.9	0	1.7	11.6	
f1	Tabique PYL 98/600(48) LM	59	46.0	0			
F2	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	600	57.9	0	3.7	11.6	
f2	Tabique PYL 98/600(48) LM -Aislamiento acustico	66	46.0	0			
F3	Sin flanco emisor						
f3	Tabique PYL 98/600(48) LM -Barrera Vapor	48	46.0	0	4.1	11.6	
F4	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	600	57.9	0	4.6	11.6	
f4	Tabique PYL 98/600(48) LM	59	46.0	0			

54.7 3.37737e-006

Contribución de Directo a flanco,  $R_{Df,Atr}$ :

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,Atr}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	57.9	46.0	0	20.1	1.7	11.6	80.3	9.33254e-009
2	57.9	46.0	0	19.6	3.7	11.6	76.4	2.29087e-008
3	57.9	46.0	0	13.5	4.1	11.6	70.0	1e-007
4	57.9	46.0	0	20.1	4.6	11.6	76.1	2.45471e-008
							68.0	1.56788e-007

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A,  $R'_{Atr}$ :

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

Contribución directa,  $R_{Dd,Atr}$ :

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,m,At}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	57.9	0	57.9	11.6	11.6	57.9	1.62181e-006
						57.9	1.62181e-006

Contribución de Flanco a flanco,  $R_{Ff,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Ff}$
1	57.9	46.0	0	20.1	1.7	11.6	80.3	9.33254e-009
2	57.9	46.0	0	19.6	3.7	11.6	76.4	2.29087e-008
4	57.9	46.0	0	20.1	4.6	11.6	76.1	2.45471e-008
							72.5	5.67883e-008

Contribución de Flanco a directo,  $R_{Fd,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Fd}$
1	57.9	57.9	0	-5.4	1.7	11.6	60.7	8.51138e-007
2	57.9	57.9	0	-4.5*	3.7	11.6	58.3	1.47911e-006
4	57.9	57.9	0	-2.1*	4.6	11.6	59.8	1.04713e-006

$R_{Dd,Atr}$	$R'_{Atr}$ (dBA)	$\tau$
57.9	57.9	1.62181e-006
72.5	72.5	5.67883e-008
54.7	54.7	3.37737e-006
68.0	68.0	1.56788e-007
52.8	52.8	5.21276e-006

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{2m,nT,Atr}$ :

$R'_{Atr}$ (dBA)	$\Delta L_{fs}$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_o$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
52.8	0	30.3	0.5	11.6	52

## 2.- NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE

En los recintos habitables y protegidos del edificio, se limitan los niveles de ruido y vibraciones que las instalaciones del edificio pueden transmitir a los mismos, de acuerdo a los límites fijados por los objetivos de calidad acústica expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

Para estimar los niveles de inmisión sonora de los recintos sensibles del edificio, producidos por las instalaciones del edificio, se procede a calcular los niveles de presión sonora de cada equipo o abertura del sistema de climatización, para, seguidamente, combinar los equipos según sus tiempos de funcionamiento para hallar el nivel sonoro continuo equivalente que soporta, en cada tramo horario, cada recinto receptor.

Cálculo del nivel de presión sonora continuo equivalente producido por cada equipo

El cálculo del nivel de presión sonora,  $L_p$ , producido por cada equipo en funcionamiento, con independencia del perfil de uso horario del mismo, se calcula atendiendo a la siguiente formulación:

$$L_{p,A} = L_{w,A} + 10 \log \left( \frac{D}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) + \left\{ -D_{nT,A} + 10 \log \left( \frac{0.161V}{AT_0} \right) \right.$$

La expresión depende de la potencia sonora de la fuente,  $L_w$ , de la directividad de la fuente y su distancia al receptor, de la reverberación que se produce en el recinto donde se produce la emisión sonora, si la fuente está confinada en un espacio cerrado, y del aislamiento acústico del elemento de separación entre recintos, cuando la fuente no se encuentra en el recinto receptor. La presencia del término logarítmico en la resta del aislamiento acústico responde a la necesidad de deshacer la estandarización (subíndice nT) de la diferencia de niveles calculada ( $D_{nT,A}$  ó  $D_{2m,nT,A}$ ).

Cálculo del nivel de presión sonora producido por el sistema de climatización:

Para las aberturas del sistema de climatización, se procesa cada camino sonoro desde cada uno de los equipos productores de ruido hasta cada abertura, calculando la atenuación sonora de cada tramo de la red, para cada una de las bandas centrales de octava, de 125Hz a 4kHz, según el método de cálculo expuesto en la Norma EN 12354-5. De esta forma, se calcula la potencia sonora resultante de cada elemento productor de ruido para cada frecuencia a la salida de cada abertura, según la expresión:

$$L_{w,o} = L_{w,i} - \sum_{j=1}^n (\Delta L_{w,j})$$

Cada potencia sonora resultante se suma a la salida, y se corrige con la atenuación producida en el recinto receptor, estimando así los niveles de presión sonora producidos por cada abertura, en bandas de octava y en variables globales ponderadas A, obteniendo también la clasificación según curvas NR de evaluación del ruido provocado por cada abertura.

Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente por intervalo horario:

Se muestra en este apartado la composición de niveles de presión sonora continua equivalente de cada equipo y abertura de aire para los intervalos de uso horario establecidos, agrupados conforme a los periodos temporales de evaluación definidos en el Anexo I del Real Decreto 1367/2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, calculados según:

$$L_{Aeq,T,i} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \cdot 10^{\frac{L_{p,i}}{10}} \right)$$

donde  $t_i$  representa las horas de funcionamiento del equipo en cada intervalo T considerado, siendo estos de 12 h para el día (T = d, de 7 h a 19 h), 4 h para la tarde (T = e, de 19 h a 23 h) y 8 h para la noche (T = n, de 23 h a 7 h).

Se muestra también el índice de ruido día-tarde-noche,  $L_{den}$ , asociado a la molestia global producida a lo largo del día por cada equipo y por el conjunto de los mismos, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. La formulación utilizada para calcularlo, que realiza el ruido producido en el periodo nocturno, es la siguiente:

$$L_{den} = 10 \log \left( \frac{1}{24} \left( 12 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,d}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,e}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,n}+10}{10}} \right) \right)$$

La composición de niveles sonoros continuos equivalentes de varias fuentes se realiza como suma de niveles sonoros, y los resultados finales para el recinto receptor se comparan, si es necesario, con los valores límite  $L_{d}$ ,  $L_e$

y  $L_n$  fijados como objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable (tabla B, Anexo II, RD 1367/2007), o bien con los valores límite  $L_{K,d}$ ,  $L_{K,e}$  y  $L_{K,n}$ , para el ruido transmitido a locales colindantes por actividades (tabla B2, Anexo III, RD 1367/2007).

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left( \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq,T,i}}{10}} \right) \leq \begin{cases} L_T \\ L_{K,T} \end{cases} ; T = \{d, e, n\}$$

## 2.1.- Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A

Se presenta a continuación una tabla con los recintos con resultados más desfavorables de nivel de inmisión sonora producido por los equipos e instalaciones del edificio, clasificados de acuerdo a la normativa vigente.

En la tabla se presentan los niveles alcanzados de inmisión sonora continuos equivalentes para los intervalos horarios de día, tarde y noche, junto con los valores exigidos donde proceda, y el índice de ruido día-tarde-noche,  $L_{den}$ .

Nivel de inmisión sonora producido por las instalaciones del edificio

Id	Recinto receptor	Tipo de recinto receptor	$L_{Aeq,d}$ (dBA)		$L_{Aeq,e}$ (dBA)		$L_{Aeq,n}$ (dBA)		$L_{den}$ (dB)
			exigido	proyecto	exigido	proyecto	exigido	proyecto	
1	auditorio	Habitable	---	69.0	---	---	---	---	66.0
2	komun4	Habitable (Zona común)	---	68.0	---	27.0	---	---	65.0
3	gela teknikoa	Protegido	---	62.0	---	---	---	---	59.0
4	Gela teknikoa	De instalaciones	---	37.0	---	37.0	---	---	37.1

Notas:

$L_{Aeq,T}$ : Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de ruido aéreo en el intervalo T, dBA.  
 $L_{den}$ : Índice de ruido día-tarde-noche, dB.

## 2.2.- Fichas de cálculo detallado del nivel de presión sonora continuo equivalente

Se muestran a continuación las fichas detalladas del cálculo del nivel de inmisión sonora producido por la maquinaria y equipos del edificio, para los recintos receptores sensibles, según Ley del Ruido y sus desarrollos posteriores.

1	Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,T}$
Tipo de recinto:	auditorio (Auditorios) Habitable
Situación del recinto receptor:	Planta baja
Volumen del recinto, V:	320.6 m <sup>3</sup>
Absorción acústica equivalente del recinto receptor, A:	20.4 m <sup>2</sup>

Cálculo del nivel de presión sonora producido por el sistema de climatización:

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'I17'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)							L <sub>A</sub> (dBA)
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	q = 28200 m <sup>3</sup> /h, ΔP = 5.0 mm.c.a., L <sub>w</sub> = 82.8 dB	L <sub>wj</sub>	76.8	73.8	71.8	69.8	66.8	63.8	74.8
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.83 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 17.13 m	ΔL <sub>w</sub>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
A1->N22	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 14.41 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N22	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.27 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.12 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N22	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.566 m <sup>2</sup> , ΣS <sub>salida</sub> = 0.657 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
N22->N3	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 8.36 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.566 m <sup>2</sup> , ΣS <sub>salida</sub> = 0.584 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 0.566 m <sup>2</sup> , S <sub>salida</sub> = 0.493 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 2.70 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.493 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 0.19 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N6	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.493 m <sup>2</sup> , ΣS <sub>salida</sub> = 0.584 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
N6->N30	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 9.15 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 3.33 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N30->N28	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.252 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 1.53 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N28->I17	Tramo	400x300 mm, chapa, L = 5.06 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N28->I17	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.121 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	---	1.0	2.0	3.0	3.0	
N28->I17	Tramo	400x300 mm, chapa, L = 1.45 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N28->I17	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 0.121 m <sup>2</sup> , S <sub>salida</sub> = 0.091 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I17	Salida de aire	S <sub>eficaz</sub> = 0.072 m <sup>2</sup> , Ω = π	D <sub>tj0</sub>	4.8	1.8	0.5	0.1	---	---	
			L <sub>w,o</sub>	69.9	63.9	56.2	47.6	43.7	40.7	59.5
I17	Salida de aire	S <sub>eficaz</sub> = 0.072 m <sup>2</sup> , v = 5.8 m/s	L <sub>w,o</sub>	41.4	39.4	37.4	32.4	27.4	22.4	38.4
			L <sub>w,o,Total</sub>	69.9	63.9	56.3	47.7	43.8	40.8	59.5
		D = 4, r = 0.93 m, R = 21.55 m <sup>2</sup>	L <sub>p</sub>	67.3	61.3	53.7	45.1	41.2	38.2	56.9
		+10·log(A/A <sub>0</sub> )	L <sub>n,d</sub>	70.4	64.4	56.8	48.2	44.3	41.3	60.0

Clasificación según curvas NR: 60

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, L<sub>n,d</sub>, de la apertura 'I18'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)							L <sub>A</sub> (dBA)
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	q = 28200 m <sup>3</sup> /h, ΔP = 5.0 mm.c.a., L <sub>w</sub> = 82.8 dB	L <sub>wj</sub>	76.8	73.8	71.8	69.8	66.8	63.8	74.8
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.83 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)							L <sub>A</sub> (dBA)
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 17.13 m	ΔL <sub>w</sub>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
A1->N22	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 14.41 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N22	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.12 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N22	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.566 m <sup>2</sup> , ΣS <sub>salida</sub> = 0.657 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
N22->N3	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 8.36 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.566 m <sup>2</sup> , ΣS <sub>salida</sub> = 0.584 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 0.566 m <sup>2</sup> , S <sub>salida</sub> = 0.493 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 2.70 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.493 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 0.19 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N6	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.493 m <sup>2</sup> , ΣS <sub>salida</sub> = 0.584 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
N6->N30	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 9.15 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 3.33 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N30->N28	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.252 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 1.53 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N28->I17	Tramo	400x300 mm, chapa, L = 5.06 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N28->I17	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.121 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	---	1.0	2.0	3.0	3.0	
N28->I17	Tramo	400x300 mm, chapa, L = 1.45 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N28->I17	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 0.121 m <sup>2</sup> , S <sub>salida</sub> = 0.091 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I17	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.120 m <sup>2</sup> , ΣS <sub>salida</sub> = 0.192 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
I17->I18	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 1.76 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
I17->I18	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 0.091 m <sup>2</sup> , S <sub>salida</sub> = 0.063 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I18	Salida de aire	S <sub>eficaz</sub> = 0.072 m <sup>2</sup> , Ω = π	D <sub>tj0</sub>	4.8	1.8	0.5	0.1	---	---	
			L <sub>w,o</sub>	67.8	61.8	54.1	45.5	41.6	38.6	57.4
I18	Salida de aire	S <sub>eficaz</sub> = 0.072 m <sup>2</sup> , v = 5.8 m/s	L <sub>w,o</sub>	41.4	39.4	37.4	32.4	27.4	22.4	38.4
			L <sub>w,o,Total</sub>	67.8	61.8	54.2	45.7	41.8	38.7	57.4
		D = 4, r = 2.67 m, R = 21.55 m <sup>2</sup>	L <sub>p</sub>	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	
		+10·log(A/A <sub>0</sub> )	L <sub>n,d</sub>	61.4	55.4	47.8	39.3	35.4	32.3	51.0
			L <sub>n,d</sub>	64.5	58.5	50.9	42.4	38.5	35.4	54.1

Clasificación según curvas NR: 50

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, L<sub>n,d</sub>, de la apertura 'I19'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)							L <sub>A</sub> (dBA)
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	q = 28200 m <sup>3</sup> /h, ΔP = 5.0 mm.c.a., L <sub>w</sub> = 82.8 dB	L <sub>wj</sub>	76.8	73.8	71.8	69.8	66.8	63.8	74.8
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.83 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 17.13 m	ΔL <sub>w</sub>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
A1->N22	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 14.41 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N22	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	

A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.27 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	---
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.12 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
N22	Derivación	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.657 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	---
N22->N3	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 8.36 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	---
N3	Derivación	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	---
N3	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 2.70 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
N3->N6	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	---
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 0.19 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
N6	Derivación	$S_{entrada} = 0.493 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	---
N6->N30	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 9.15 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	---
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 3.33 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
N30->N28	Codo	$S_{eficaz} = 0.252 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	---
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 1.53 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
N28->I17	Tramo	400x300 mm, chapa, L = 5.06 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	---
N28->I17	Codo	$S_{eficaz} = 0.121 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	---	1.0	2.0	3.0	3.0	---
N28->I17	Tramo	400x300 mm, chapa, L = 1.45 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
N28->I17	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.121 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.091 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	---
I17	Derivación	$S_{entrada} = 0.120 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.192 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	---
I17->I18	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 1.76 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
I17->I18	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.091 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	---
I18	Derivación	$S_{entrada} = 0.090 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.162 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	---
I18->I19	Tramo	250x250 mm, chapa, L = 1.44 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
I18->I19	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.040 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	---
I19	Salida de aire	$S_{eficaz} = 0.072 \text{ m}^2, \Omega = \pi$	$D_{t,io}$	4.8	1.8	0.5	0.1	---	---	---
I19	Salida de aire	$S_{eficaz} = 0.072 \text{ m}^2, v = 5.8 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	65.0	59.0	51.3	42.7	38.8	35.8	54.6
			$L_{w,o,Total}$	65.0	59.0	51.5	43.1	39.1	36.0	54.6
		$D = 4, r = 2.67 \text{ m}, R = 21.55 \text{ m}^2$		-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	
			$L_p$	58.6	52.6	45.1	36.7	32.7	29.6	48.3
		$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	61.7	55.7	48.2	39.8	35.8	32.7	51.3

Clasificación según curvas NR:  
50

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'I20'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	$q = 28200 \text{ m}^3/\text{h}, \Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}, L_w = 82.8 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.8	73.8	71.8	69.8	66.8	63.8	74.8
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.83 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 17.13 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 14.41 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	

A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.27 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	---
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.12 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
N22	Derivación	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.657 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	---
N22->N3	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 8.36 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	---
N3	Derivación	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	---
N3	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 2.70 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
N3->N6	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	---
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 0.19 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
N6	Derivación	$S_{entrada} = 0.493 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	---
N6->N30	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 9.15 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	---
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 3.33 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
N30->N28	Codo	$S_{eficaz} = 0.252 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	---
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 1.53 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
N28->I17	Tramo	400x300 mm, chapa, L = 5.06 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	---
N28->I17	Codo	$S_{eficaz} = 0.121 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	---	1.0	2.0	3.0	3.0	---
N28->I17	Tramo	400x300 mm, chapa, L = 1.45 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
N28->I17	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.121 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.091 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	---
I17	Derivación	$S_{entrada} = 0.120 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.192 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	---
I17->I18	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 1.76 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
I17->I18	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.091 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	---
I18	Derivación	$S_{entrada} = 0.090 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.162 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	---
I18->I19	Tramo	250x250 mm, chapa, L = 1.44 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
I18->I19	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.040 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	---
I19	Derivación	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.135 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	---
I19->I20	Tramo	200x200 mm, chapa, L = 1.05 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	---
I20	Salida de aire	$S_{eficaz} = 0.072 \text{ m}^2, \Omega = \pi$	$D_{t,io}$	4.8	1.8	0.5	0.1	---	---	---
I20	Salida de aire	$S_{eficaz} = 0.072 \text{ m}^2, v = 5.8 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	61.7	55.7	48.0	39.4	35.5	32.5	51.3
			$L_{w,o,Total}$	61.7	55.8	48.4	40.2	36.1	32.9	51.5
		$D = 4, r = 1.34 \text{ m}, R = 21.55 \text{ m}^2$		-4.4	-4.4	-4.4	-4.4	-4.4	-4.4	
			$L_p$	57.3	51.4	44.0	35.8	31.7	28.5	47.1
		$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	60.4	54.5	47.1	38.9	34.8	31.6	50.2

Clasificación según curvas NR: 50

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'I21'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	$q = 28200 \text{ m}^3/\text{h}, \Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}, L_w = 82.8 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.8	73.8	71.8	69.8	66.8	63.8	74.8
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.83 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 17.13 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 14.41 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	

A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0		
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.27 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0		
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.12 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N22	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2, \Sigma S_{\text{salida}} = 0.657 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6		
N22->N3	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 8.36 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
N3	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2, \Sigma S_{\text{salida}} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
N3	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2, S_{\text{salida}} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 2.70 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N3->N6	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0		
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 0.19 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N6	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.493 \text{ m}^2, \Sigma S_{\text{salida}} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7		
N6->N30	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 9.15 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 3.33 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N30->N28	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.252 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0		
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 1.53 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N28->I21	Tramo	350x350 mm, chapa, L = 1.44 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N28->I21	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.123 \text{ m}^2, S_{\text{salida}} = 0.091 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
I21	Salida de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.072 \text{ m}^2, \Omega = \pi$	$D_{\text{tjio}}$	4.8	1.8	0.5	0.1	---	---		
I21	Salida de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.072 \text{ m}^2, v = 5.8 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	70.0	64.0	57.3	49.7	46.8	43.8	60.2	
I21	Salida de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.072 \text{ m}^2, v = 5.8 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	41.4	39.4	37.4	32.4	27.4	22.4	38.4	
			$L_{w,o,\text{Total}}$	70.0	64.0	57.3	49.8	46.8	43.8	60.2	
				$D = 4, r = 0.50 \text{ m}, R = 21.55 \text{ m}^2$							
			$L_p$	71.6	65.6	58.9	51.4	48.4	45.4	61.7	
			$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	74.7	68.7	62.0	54.5	51.5	48.5	64.9
				Clasificación según curvas NR: 65							

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'I22'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	$q = 28200 \text{ m}^3/\text{h}, \Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}, L_w = 82.8 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.8	73.8	71.8	69.8	66.8	63.8	74.8
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.83 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 17.13 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 14.41 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.27 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.12 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N22	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2, \Sigma S_{\text{salida}} = 0.657 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
N22->N3	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 8.36 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2, \Sigma S_{\text{salida}} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2, S_{\text{salida}} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 2.70 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 0.19 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N6	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.493 \text{ m}^2, \Sigma S_{\text{salida}} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
N6->N30	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 9.15 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 3.33 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	

N3->N6	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0		
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 0.19 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N6	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.493 \text{ m}^2, \Sigma S_{\text{salida}} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7		
N6->N30	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 9.15 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 3.33 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N30->N28	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.252 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0		
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 1.53 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N28->I21	Tramo	350x350 mm, chapa, L = 1.44 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N28->I21	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.123 \text{ m}^2, S_{\text{salida}} = 0.091 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
I21	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.122 \text{ m}^2, \Sigma S_{\text{salida}} = 0.194 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
I21->I22	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 1.64 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
I21->I22	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.091 \text{ m}^2, S_{\text{salida}} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
I22	Salida de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.072 \text{ m}^2, \Omega = \pi$	$D_{\text{tjio}}$	4.8	1.8	0.5	0.1	---	---		
I22	Salida de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.072 \text{ m}^2, v = 5.8 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	67.9	61.9	55.2	47.6	44.7	41.7	58.1	
I22	Salida de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.072 \text{ m}^2, v = 5.8 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	41.4	39.4	37.4	32.4	27.4	22.4	38.4	
			$L_{w,o,\text{Total}}$	67.9	61.9	55.3	47.7	44.8	41.8	58.1	
				$D = 4, r = 2.24 \text{ m}, R = 21.55 \text{ m}^2$							
			$L_p$	61.9	55.9	49.3	41.7	38.8	35.8	52.1	
			$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	65.0	59.0	52.4	44.8	41.9	38.9	55.2
				Clasificación según curvas NR: 55							

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'I23'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	$q = 28200 \text{ m}^3/\text{h}, \Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}, L_w = 82.8 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.8	73.8	71.8	69.8	66.8	63.8	74.8
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.83 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 17.13 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 14.41 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.27 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.12 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N22	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2, \Sigma S_{\text{salida}} = 0.657 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
N22->N3	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 8.36 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2, \Sigma S_{\text{salida}} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2, S_{\text{salida}} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 2.70 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 0.19 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N6	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.493 \text{ m}^2, \Sigma S_{\text{salida}} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
N6->N30	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 9.15 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 3.33 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	

N30->N28	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.252 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 1.53 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N28->I21	Tramo	350x350 mm, chapa, L = 1.44 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N28->I21	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.123 \text{ m}^2$ , $S_{\text{salida}} = 0.091 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I21	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.122 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{\text{salida}} = 0.194 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
I21->I22	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 1.64 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
I21->I22	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.091 \text{ m}^2$ , $S_{\text{salida}} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I22	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.090 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{\text{salida}} = 0.162 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	
I22->I23	Tramo	250x250 mm, chapa, L = 1.64 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
I22->I23	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.063 \text{ m}^2$ , $S_{\text{salida}} = 0.040 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
I23	Salida de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.072 \text{ m}^2$ , $\Omega = \pi$	$D_{\text{ljo}}$	4.8	1.8	0.5	0.1	---	---	
			$L_{w,o}$	65.1	59.1	52.4	44.8	41.9	38.9	55.3
I23	Salida de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.072 \text{ m}^2$ , $v = 5.8 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	41.4	39.4	37.4	32.4	27.4	22.4	38.4
			$L_{w,o,Total}$	65.1	59.1	52.5	45.0	42.1	39.0	55.3
		$D = 4$ , $r = 2.67 \text{ m}$ , $R = 21.55 \text{ m}^2$		-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	
			$L_p$	58.7	52.7	46.1	38.6	35.7	32.6	48.9
		$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	61.8	55.8	49.2	41.7	38.8	35.7	52.0
Clasificación según curvas NR: 50										

N28->I21	Tramo	350x350 mm, chapa, L = 1.44 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N28->I21	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.123 \text{ m}^2$ , $S_{\text{salida}} = 0.091 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I21	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.122 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{\text{salida}} = 0.194 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
I21->I22	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 1.64 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
I21->I22	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.091 \text{ m}^2$ , $S_{\text{salida}} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I22	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.090 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{\text{salida}} = 0.162 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	
I22->I23	Tramo	250x250 mm, chapa, L = 1.64 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
I22->I23	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.063 \text{ m}^2$ , $S_{\text{salida}} = 0.040 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
I23	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.063 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{\text{salida}} = 0.135 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
I23->I24	Tramo	200x200 mm, chapa, L = 1.92 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I24	Salida de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.072 \text{ m}^2$ , $\Omega = \pi$	$D_{\text{ljo}}$	4.8	1.8	0.5	0.1	---	---	
			$L_{w,o}$	61.7	55.7	49.0	41.4	38.5	35.5	51.9
I24	Salida de aire	$S_{\text{eficaz}} = 0.072 \text{ m}^2$ , $v = 5.8 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	41.4	39.4	37.4	32.4	27.4	22.4	38.4
			$L_{w,o,Total}$	61.7	55.8	49.3	41.9	38.8	35.7	52.0
		$D = 4$ , $r = 1.00 \text{ m}$ , $R = 21.55 \text{ m}^2$		-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	
			$L_p$	58.7	52.8	46.3	38.9	35.8	32.7	49.1
		$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	61.8	55.9	49.4	42.0	38.9	35.8	52.1
Clasificación según curvas NR: 50										

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'I24'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	$q = 28200 \text{ m}^3/\text{h}$ , $\Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}$ , $L_w = 82.8 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.8	73.8	71.8	69.8	66.8	63.8	74.8
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.83 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 17.13 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 14.41 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.27 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.12 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N22	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{\text{salida}} = 0.657 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
N22->N3	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 8.36 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{\text{salida}} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2$ , $S_{\text{salida}} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 2.70 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 0.19 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N6	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.493 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{\text{salida}} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
N6->N30	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 9.15 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 3.33 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N30->N28	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.252 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N30->N28	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 1.53 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'I25'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	$q = 28200 \text{ m}^3/\text{h}$ , $\Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}$ , $L_w = 82.8 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.8	73.8	71.8	69.8	66.8	63.8	74.8
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.83 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 17.13 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 14.41 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.27 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.12 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N22	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{\text{salida}} = 0.657 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
N22->N3	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 8.36 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{\text{salida}} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.566 \text{ m}^2$ , $S_{\text{salida}} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 2.70 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Codo	$S_{\text{eficaz}} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 0.19 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N6	Derivación	$S_{\text{entrada}} = 0.493 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{\text{salida}} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
N6->N30	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 9.15 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N30->I25	Tramo	350x350 mm, chapa, L = 1.40 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N30->I25	Cambio de sección	$S_{\text{entrada}} = 0.123 \text{ m}^2$ , $S_{\text{salida}} = 0.091 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	

125	Salida de aire	$S_{eficaz} = 0.072 \text{ m}^2, \Omega = \pi$	$D_{t,io}$	4.8	1.8	0.5	0.1	---	---		
			$L_{w,o}$	70.0	65.0	59.3	52.7	49.8	46.8	61.6	
125	Salida de aire	$S_{eficaz} = 0.072 \text{ m}^2, v = 5.8 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	41.4	39.4	37.4	32.4	27.4	22.4	38.4	
			$L_{w,o,Total}$	70.0	65.0	59.3	52.7	49.8	46.8	61.6	
			$D = 4, r = 0.41 \text{ m}, R = 21.55 \text{ m}^2$	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1		
			$L_p$	73.1	68.1	62.4	55.8	52.9	49.9	64.8	
			$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	76.2	71.2	65.5	58.9	56.0	53.0	67.8
Clasificación según curvas NR: 65											

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'I26'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	$q = 28200 \text{ m}^3/\text{h}, \Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}, L_w = 82.8 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.8	73.8	71.8	69.8	66.8	63.8	74.8
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.83 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 17.13 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 14.41 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.27 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.12 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N22	Derivación	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.657 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
N22->N3	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 8.36 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Derivación	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 2.70 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 0.19 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N6	Derivación	$S_{entrada} = 0.493 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
N6->N30	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 9.15 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N30->I25	Tramo	350x350 mm, chapa, L = 1.40 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N30->I25	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.123 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.091 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I25	Derivación	$S_{entrada} = 0.122 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.194 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
I25->I26	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 1.73 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
I25->I26	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.091 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I26	Salida de aire	$S_{eficaz} = 0.072 \text{ m}^2, \Omega = \pi$	$D_{t,io}$	4.8	1.8	0.5	0.1	---	---	
			$L_{w,o}$	67.9	62.9	57.2	50.6	47.7	44.7	59.5
I26	Salida de aire	$S_{eficaz} = 0.072 \text{ m}^2, v = 5.8 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	41.4	39.4	37.4	32.4	27.4	22.4	38.4
			$L_{w,o,Total}$	67.9	62.9	57.2	50.7	47.7	44.7	59.6
			$D = 4, r = 2.23 \text{ m}, R = 21.55 \text{ m}^2$	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	

	$L_p$	61.9	56.9	51.2	44.7	41.7	38.7	53.5
	$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	65.0	60.0	54.3	47.8	44.8	56.7
Clasificación según curvas NR: 55								

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'I27'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)		
			125	250	500	1K	2K	4K			
A1	Fuente	$q = 28200 \text{ m}^3/\text{h}, \Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}, L_w = 82.8 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.8	73.8	71.8	69.8	66.8	63.8	74.8	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.83 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0		
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 17.13 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0		
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 14.41 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0		
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.27 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0		
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.12 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N22	Derivación	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.657 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6		
N22->N3	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 8.36 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
N3	Derivación	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
N3	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 2.70 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N3->N6	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0		
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 0.19 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N6	Derivación	$S_{entrada} = 0.493 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7		
N6->N30	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 9.15 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
N30->I25	Tramo	350x350 mm, chapa, L = 1.40 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
N30->I25	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.123 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.091 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
I25	Derivación	$S_{entrada} = 0.122 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.194 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
I25->I26	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 1.73 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---		
I25->I26	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.091 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
I26	Derivación	$S_{entrada} = 0.090 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.162 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6		
I26->I27	Tramo	250x250 mm, chapa, L = 1.88 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
I26->I27	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.040 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		
I27	Salida de aire	$S_{eficaz} = 0.072 \text{ m}^2, \Omega = \pi$	$D_{t,io}$	4.8	1.8	0.5	0.1	---	---		
			$L_{w,o}$	65.0	60.0	54.3	47.7	44.8	41.8	56.6	
I27	Salida de aire	$S_{eficaz} = 0.072 \text{ m}^2, v = 5.8 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	41.4	39.4	37.4	32.4	27.4	22.4	38.4	
			$L_{w,o,Total}$	65.0	60.0	54.4	47.8	44.9	41.8	56.7	
			$D = 4, r = 2.67 \text{ m}, R = 21.55 \text{ m}^2$	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4		
			$L_p$	58.6	53.6	48.0	41.4	38.5	35.4	50.3	
			$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	61.7	56.7	51.1	44.5	41.6	38.5	53.4
Clasificación según curvas NR: 50											

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'I28'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	$q = 28200 \text{ m}^3/\text{h}$ , $\Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}$ , $L_w = 82.8 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.8	73.8	71.8	69.8	66.8	63.8	74.8
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.83 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 17.13 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 14.41 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.27 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.12 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N22	Derivación	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2$ , $\sum S_{salida} = 0.657 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
N22->N3	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 8.36 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Derivación	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2$ , $\sum S_{salida} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.566 \text{ m}^2$ , $S_{salida} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 2.70 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 0.19 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N6	Derivación	$S_{entrada} = 0.493 \text{ m}^2$ , $\sum S_{salida} = 0.584 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
N6->N30	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 9.15 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N30->I25	Tramo	350x350 mm, chapa, L = 1.40 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N30->I25	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.123 \text{ m}^2$ , $S_{salida} = 0.091 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I25	Derivación	$S_{entrada} = 0.122 \text{ m}^2$ , $\sum S_{salida} = 0.194 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
I25->I26	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 1.73 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
I25->I26	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.091 \text{ m}^2$ , $S_{salida} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I26	Derivación	$S_{entrada} = 0.090 \text{ m}^2$ , $\sum S_{salida} = 0.162 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	
I26->I27	Tramo	250x250 mm, chapa, L = 1.88 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
I26->I27	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2$ , $S_{salida} = 0.040 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
I27	Derivación	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2$ , $\sum S_{salida} = 0.135 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
I27->I28	Tramo	200x200 mm, chapa, L = 0.87 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
I28	Salida de aire	$S_{eficaz} = 0.072 \text{ m}^2$ , $\Omega = \pi$	$D_{t,i}$	4.8	1.8	0.5	0.1	---	---	
			$L_{w,o}$	61.7	56.7	51.0	44.4	41.5	38.5	53.3
I28	Salida de aire	$S_{eficaz} = 0.072 \text{ m}^2$ , $v = 5.8 \text{ m/s}$	$L_{w,o}$	41.4	39.4	37.4	32.4	27.4	22.4	38.4
			$L_{w,o,Total}$	61.7	56.8	51.2	44.7	41.7	38.6	53.5
		$D = 4$ , $r = 1.33 \text{ m}$ , $R = 21.55 \text{ m}^2$		-4.4	-4.4	-4.4	-4.4	-4.4	-4.4	
			$L_p$	57.3	52.4	46.8	40.3	37.3	34.2	49.1
		$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	60.4	55.5	49.9	43.4	40.4	37.3	52.2
			Clasificación según curvas NR:							50

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'R7'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	$q = 27500 \text{ m}^3/\text{h}$ , $\Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}$ , $L_w = 82.6 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.6	73.6	71.6	69.6	66.6	63.6	74.7
A1->A1	Cambio de sección	$S_{entrada} = 1.426 \text{ m}^2$ , $S_{salida} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 2.88 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.64 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 5.93 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.38 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.76 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 10.71 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 17.85 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 1.66 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 3.71 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 9.08 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N19->N13	Codo	$S_{eficaz} = 0.304 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 2.35 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N13->N26	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 2.37 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N26->R7	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 3.90 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N26->R7	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.091 \text{ m}^2$ , $S_{salida} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R7	Entrada de aire	$S_{eficaz} = 0.055 \text{ m}^2$ , $\Omega = \pi$	$D_{t,i}$	---	---	---	---	---	---	
			$L_{w,o}$	75.0	64.0	54.0	44.0	41.0	38.0	61.1
			$L_{w,o,Total}$	75.0	64.0	54.0	44.0	41.0	38.0	61.1
		$D = 4$ , $r = 1.57 \text{ m}$ , $R = 21.55 \text{ m}^2$		-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	
			$L_p$	70.0	59.0	49.0	39.0	36.0	33.0	56.1
		$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	73.1	62.1	52.1	42.1	39.1	36.1	59.2
			Clasificación según curvas NR:							60

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'R8'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	$q = 27500 \text{ m}^3/\text{h}$ , $\Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}$ , $L_w = 82.6 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.6	73.6	71.6	69.6	66.6	63.6	74.7
A1->A1	Cambio de sección	$S_{entrada} = 1.426 \text{ m}^2$ , $S_{salida} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 2.88 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.64 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	



A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 5.93 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.38 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.76 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 10.71 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 17.85 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 1.66 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 3.71 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 9.08 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
N19->N13	Codo	$S_{eficaz} = 0.304 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 2.35 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---
N13->N26	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 2.37 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---
N26->R7	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 3.90 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
N26->R7	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.091 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
R7	Derivación	$S_{entrada} = 0.090 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.145 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
R7->R8	Tramo	250x250 mm, chapa, L = 2.12 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
R7->R8	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.040 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
R8	Entrada de aire	$S_{eficaz} = 0.055 \text{ m}^2, \Omega = \pi$	$D_{tjio}$	---	---	---	---	---	---
			$L_{w,o}$	72.6	61.6	51.6	41.6	38.6	35.6
			$L_{w,o,Total}$	72.6	61.6	51.6	41.6	38.6	35.6
		$D = 4, r = 2.51 \text{ m}, R = 21.55 \text{ m}^2$		-6.3	-6.3	-6.3	-6.3	-6.3	-6.3
			$L_p$	66.3	55.3	45.3	35.3	32.3	29.3
		$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	69.4	58.4	48.4	38.4	35.4	32.4

Clasificación según curvas NR: 55

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'R9'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	$q = 27500 \text{ m}^3/\text{h}, \Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}, L_w = 82.6 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.6	73.6	71.6	69.6	66.6	63.6	74.7
A1->A1	Cambio de sección	$S_{entrada} = 1.426 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 2.88 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.64 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 5.93 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.38 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.76 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 10.71 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 17.85 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 1.66 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 3.71 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 9.08 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	

N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 1.66 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 3.71 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 9.08 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
N19->N13	Codo	$S_{eficaz} = 0.304 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 2.35 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---
N13->N26	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 2.37 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---
N26->R7	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 3.90 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
N26->R7	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.091 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
R7	Derivación	$S_{entrada} = 0.090 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.145 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
R7->R8	Tramo	250x250 mm, chapa, L = 2.12 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
R7->R8	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.040 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
R8	Derivación	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.117 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
R8->R9	Tramo	200x200 mm, chapa, L = 0.91 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---
R9	Entrada de aire	$S_{eficaz} = 0.055 \text{ m}^2, \Omega = \pi$	$D_{tjio}$	---	---	---	---	---	---
			$L_{w,o}$	69.9	58.9	48.9	38.9	35.9	32.9
			$L_{w,o,Total}$	69.9	58.9	48.9	38.9	35.9	32.9
		$D = 4, r = 0.95 \text{ m}, R = 21.55 \text{ m}^2$		-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7
			$L_p$	67.2	56.2	46.2	36.2	33.2	30.2
		$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	70.3	59.3	49.3	39.3	36.3	33.3

Clasificación según curvas NR:  
60

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'R10'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	$q = 27500 \text{ m}^3/\text{h}, \Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}, L_w = 82.6 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.6	73.6	71.6	69.6	66.6	63.6	74.7
A1->A1	Cambio de sección	$S_{entrada} = 1.426 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 2.88 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.64 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 5.93 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.38 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.76 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 10.71 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 17.85 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 1.66 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 3.71 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 9.08 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	

N19->N13	Codo	$S_{eficaz} = 0.304 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 2.35 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N13->N26	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 2.37 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N26->N32	Tramo	500x400 mm, chapa, L = 6.85 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N32->R10	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 3.14 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N32->R10	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.091 \text{ m}^2$ , $S_{salida} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R10	Entrada de aire	$S_{eficaz} = 0.055 \text{ m}^2$ , $\Omega = \pi$	$D_{t,jo}$	---	---	---	---	---	---	
			$L_{w,o}$	74.9	63.9	53.9	43.9	40.9	37.9	61.0
			$L_{w,o,Total}$	74.9	63.9	53.9	43.9	40.9	37.9	61.0
		$D = 4, r = 0.85 \text{ m}, R = 21.55 \text{ m}^2$		-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	
			$L_p$	72.9	61.9	51.9	41.9	38.9	35.9	59.0
		$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	75.9	64.9	54.9	44.9	41.9	38.9	62.0
Clasificación según curvas NR: 65										

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'R11'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	$q = 27500 \text{ m}^3/\text{h}$ , $\Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}$ , $L_w = 82.6 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.6	73.6	71.6	69.6	66.6	63.6	74.7
A1->A1	Cambio de sección	$S_{entrada} = 1.426 \text{ m}^2$ , $S_{salida} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 2.88 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.64 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 5.93 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.38 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.76 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 10.71 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 17.85 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 1.66 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 3.71 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 9.08 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N19->N13	Codo	$S_{eficaz} = 0.304 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 2.35 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N13->N26	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 2.37 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N26->N32	Tramo	500x400 mm, chapa, L = 6.85 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N32->R10	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 3.14 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N32->R10	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.091 \text{ m}^2$ , $S_{salida} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R10	Derivación	$S_{entrada} = 0.090 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{salida} = 0.145 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
R10->R11	Tramo	250x250 mm, chapa, L = 2.24 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R10->R11	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2$ , $S_{salida} = 0.040 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
R11	Derivación	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{salida} = 0.117 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	
R11->R12	Tramo	200x200 mm, chapa, L = 1.58 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R12	Entrada de aire	$S_{eficaz} = 0.055 \text{ m}^2$ , $\Omega = \pi$	$D_{t,jo}$	---	---	---	---	---	---	
			$L_{w,o}$	69.7	58.7	48.7	38.7	35.7	32.7	55.8
			$L_{w,o,Total}$	69.7	58.7	48.7	38.7	35.7	32.7	55.8

R11	Entrada de aire	$S_{eficaz} = 0.055 \text{ m}^2$ , $\Omega = \pi$	$D_{t,jo}$	---	---	---	---	---	---	
			$L_{w,o}$	72.5	61.5	51.5	41.5	38.5	35.5	58.6
			$L_{w,o,Total}$	72.5	61.5	51.5	41.5	38.5	35.5	58.6
		$D = 4, r = 2.67 \text{ m}, R = 21.55 \text{ m}^2$		-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	
			$L_p$	66.1	55.1	45.1	35.1	32.1	29.1	52.2
		$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	69.2	58.2	48.2	38.2	35.2	32.2	55.3
Clasificación según curvas NR: 55										

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada,  $L_{n,d}$ , de la apertura 'R12'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						$L_A$ (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	$q = 27500 \text{ m}^3/\text{h}$ , $\Delta P = 5.0 \text{ mm.c.a.}$ , $L_w = 82.6 \text{ dB}$	$L_{w,i}$	76.6	73.6	71.6	69.6	66.6	63.6	74.7
A1->A1	Cambio de sección	$S_{entrada} = 1.426 \text{ m}^2$ , $S_{salida} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 2.88 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.64 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 5.93 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.38 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.76 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 10.71 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 17.85 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 1.66 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 3.71 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 9.08 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N19->N13	Codo	$S_{eficaz} = 0.304 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 2.35 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N13->N26	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 2.37 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N26->N32	Tramo	500x400 mm, chapa, L = 6.85 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N32->R10	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 3.14 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N32->R10	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.091 \text{ m}^2$ , $S_{salida} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R10	Derivación	$S_{entrada} = 0.090 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{salida} = 0.145 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
R10->R11	Tramo	250x250 mm, chapa, L = 2.24 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R10->R11	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2$ , $S_{salida} = 0.040 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
R11	Derivación	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2$ , $\Sigma S_{salida} = 0.117 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	
R11->R12	Tramo	200x200 mm, chapa, L = 1.58 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R12	Entrada de aire	$S_{eficaz} = 0.055 \text{ m}^2$ , $\Omega = \pi$	$D_{t,jo}$	---	---	---	---	---	---	
			$L_{w,o}$	69.7	58.7	48.7	38.7	35.7	32.7	55.8
			$L_{w,o,Total}$	69.7	58.7	48.7	38.7	35.7	32.7	55.8

D = 4, r = 1.83 m, R = 21.55 m <sup>2</sup>		-5.5	-5.5	-5.5	-5.5	-5.5	-5.5	
	L <sub>p</sub>	64.2	53.2	43.2	33.2	30.2	27.2	50.3
	+10·log(A/A <sub>0</sub> )	L <sub>n,d</sub>	67.3	56.3	46.3	36.3	33.3	30.3
			Clasificación según curvas NR: 55					

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, L<sub>n,d</sub>, de la apertura 'R13'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L <sub>A</sub> (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	q = 27500 m <sup>3</sup> /h, ΔP = 5.0 mm.c.a., L <sub>w</sub> = 82.6 dB	L <sub>wi</sub>	76.6	73.6	71.6	69.6	66.6	63.6	74.7
A1->A1	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 1.426 m <sup>2</sup> , S <sub>salida</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 2.88 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.64 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 5.93 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N10	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.38 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.76 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 10.71 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10->N19	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.493 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 17.85 m	ΔL <sub>w</sub>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
N10->N19	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.493 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 1.66 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.493 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 3.71 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 9.08 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N19->N13	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.304 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 2.35 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N13->N26	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 2.37 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N26->N32	Tramo	500x400 mm, chapa, L = 6.85 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N32->R13	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 8.43 m	ΔL <sub>w</sub>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
N32->R13	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 0.091 m <sup>2</sup> , S <sub>salida</sub> = 0.063 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R13	Entrada de aire	S <sub>eficaz</sub> = 0.055 m <sup>2</sup> , Ω = π	D <sub>tio</sub>	---	---	---	---	---	---	
			L <sub>w,o</sub>	74.8	63.8	53.8	43.8	40.8	37.8	60.9
			L <sub>w,o,Total</sub>	74.8	63.8	53.8	43.8	40.8	37.8	60.9
D = 4, r = 1.02 m, R = 21.55 m <sup>2</sup>				-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	
			L <sub>p</sub>	71.7	60.7	50.7	40.7	37.7	34.7	57.8
	+10·log(A/A <sub>0</sub> )		L <sub>n,d</sub>	74.8	63.8	53.8	43.8	40.8	37.8	60.9
				Clasificación según curvas NR: 65						

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, L<sub>n,d</sub>, de la apertura 'R14'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L <sub>A</sub> (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	q = 27500 m <sup>3</sup> /h, ΔP = 5.0 mm.c.a., L <sub>w</sub> = 82.6 dB	L <sub>wi</sub>	76.6	73.6	71.6	69.6	66.6	63.6	74.7
A1->A1	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 1.426 m <sup>2</sup> , S <sub>salida</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 2.88 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.64 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 5.93 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N10	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.38 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
A1->N10	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.76 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 10.71 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10->N19	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.493 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 17.85 m	ΔL <sub>w</sub>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
N10->N19	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.493 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 1.66 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.493 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 3.71 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 9.08 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N19->N13	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.304 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 2.35 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N13->N26	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 2.37 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N26->N32	Tramo	500x400 mm, chapa, L = 6.85 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N32->R13	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 8.43 m	ΔL <sub>w</sub>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
N32->R13	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 0.091 m <sup>2</sup> , S <sub>salida</sub> = 0.063 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R13	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.090 m <sup>2</sup> , ΣS <sub>salida</sub> = 0.145 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
R13->R14	Tramo	250x250 mm, chapa, L = 2.18 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R13->R14	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 0.063 m <sup>2</sup> , S <sub>salida</sub> = 0.040 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
R14	Entrada de aire	S <sub>eficaz</sub> = 0.055 m <sup>2</sup> , Ω = π	D <sub>tio</sub>	---	---	---	---	---	---	
			L <sub>w,o</sub>	72.4	61.4	51.4	41.4	38.4	35.4	58.5
			L <sub>w,o,Total</sub>	72.4	61.4	51.4	41.4	38.4	35.4	58.5
D = 4, r = 2.67 m, R = 21.55 m <sup>2</sup>				-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	
			L <sub>p</sub>	66.0	55.0	45.0	35.0	32.0	29.0	52.1
	+10·log(A/A <sub>0</sub> )		L <sub>n,d</sub>	69.1	58.1	48.1	38.1	35.1	32.1	55.2
				Clasificación según curvas NR: 55						

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, L<sub>n,d</sub>, de la apertura 'R15'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L <sub>A</sub> (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	q = 27500 m <sup>3</sup> /h, ΔP = 5.0 mm.c.a., L <sub>w</sub> = 82.6 dB	L <sub>wi</sub>	76.6	73.6	71.6	69.6	66.6	63.6	74.7
A1->A1	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 1.426 m <sup>2</sup> , S <sub>salida</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	

AI->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 2.88 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
AI->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
AI->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.64 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
AI->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
AI->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 5.93 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
AI->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
AI->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.38 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
AI->N10	Codo	$S_{eficaz} = 0.566 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
AI->N10	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.76 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 10.71 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 17.85 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 1.66 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N10->N19	Codo	$S_{eficaz} = 0.493 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N10->N19	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 3.71 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 9.08 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N19->N13	Codo	$S_{eficaz} = 0.304 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N19->N13	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 2.35 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N13->N26	Tramo	500x500 mm, chapa, L = 2.37 m	$\Delta L_w$	---	---	---	---	---	---	
N26->N32	Tramo	500x400 mm, chapa, L = 6.85 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N32->R13	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 8.43 m	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
N32->R13	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.091 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.063 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R13	Derivación	$S_{entrada} = 0.090 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.145 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
R13->R14	Tramo	250x250 mm, chapa, L = 2.18 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R13->R14	Cambio de sección	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2, S_{salida} = 0.040 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
R14	Derivación	$S_{entrada} = 0.063 \text{ m}^2, \Sigma S_{salida} = 0.117 \text{ m}^2$	$\Delta L_w$	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	
R14->R15	Tramo	200x200 mm, chapa, L = 1.98 m	$\Delta L_w$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
R15	Entrada de aire	$S_{eficaz} = 0.055 \text{ m}^2, \Omega = \pi$	$D_{tjo}$	---	---	---	---	---	---	
			$L_{w,o}$	69.6	58.6	48.6	38.6	35.6	32.6	55.7
			$L_{w,o,Total}$	69.6	58.6	48.6	38.6	35.6	32.6	55.7
		$D = 4, r = 1.61 \text{ m}, R = 21.55 \text{ m}^2$		-5.1	-5.1	-5.1	-5.1	-5.1	-5.1	
			$L_p$	64.5	53.5	43.5	33.5	30.5	27.5	50.6
		$+10 \cdot \log(A/A_0)$	$L_{n,d}$	67.6	56.6	46.6	36.6	33.6	30.6	53.7

Clasificación según curvas NR: 55

Notas:

$L_{w,i}$ : Nivel de potencia de la fuente sonora, para cada frecuencia en dB y ponderado A, dBA.  
 $\Delta L_w$ : Atenuación de la potencia sonora en cada tramo de la red de conductos, dB.  
 $D_{tjo}$ : Atenuación de la potencia sonora en la salida de aire de la abertura de impulsión, dB.  
 $D_{tjo}$ : Atenuación de la potencia sonora en la entrada de aire de la abertura de retorno, dB.  
 $L_{w,o}$ : Nivel de potencia sonora de salida para el camino sonoro procesado, dB.  
 $L_{w,o,Total}$ : Nivel de potencia sonora total para la abertura de aire, dB.  
D: Factor de directividad de la abertura.  
r: Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, m.  
R: Componente del campo reverberante, m<sup>2</sup>.  
 $L_p$ : Nivel de presión sonora, dB.  
 $L_{n,d}$ : Nivel de presión sonora normalizada producido por la abertura de aire en el recinto receptor, dB.

Referencia	$L_p$ (dBA)	Funcionamiento (h)			$L_{Aeq,d}$ (dBA)	$L_{Aeq,e}$ (dBA)	$L_{Aeq,n}$ (dBA)	$L_{den}$ (dB)
		día	tarde	noche				
I17	56.9	12	---	---	56.9	---	---	53.9
I18	51.0	12	---	---	51.0	---	---	48.0
I19	48.3	12	---	---	48.3	---	---	45.3
I20	47.1	12	---	---	47.1	---	---	44.1
I21	61.7	12	---	---	61.7	---	---	58.7
I22	52.1	12	---	---	52.1	---	---	49.1
I23	48.9	12	---	---	48.9	---	---	45.9
I24	49.1	12	---	---	49.1	---	---	46.1
I25	64.8	12	---	---	64.8	---	---	61.8
I26	53.5	12	---	---	53.5	---	---	50.5
I27	50.3	12	---	---	50.3	---	---	47.3
I28	49.1	12	---	---	49.1	---	---	46.1
R7	56.1	12	---	---	56.1	---	---	53.1
R8	52.4	12	---	---	52.4	---	---	49.4
R9	53.3	12	---	---	53.3	---	---	50.3
R10	59.0	12	---	---	59.0	---	---	56.0
R11	52.2	12	---	---	52.2	---	---	49.2
R12	50.3	12	---	---	50.3	---	---	47.3
R13	57.8	12	---	---	57.8	---	---	54.8
R14	52.1	12	---	---	52.1	---	---	49.1
R15	50.6	12	---	---	50.6	---	---	47.6
					69	--	--	66

Notas:

$L_p$ : Nivel de presión sonora, dBA.  
 $L_{Aeq,T}$ : Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de ruido aéreo en el intervalo T, dBA.  
 $L_{den}$ : Índice de ruido día-tarde-noche, dB.

2	Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,T}$	
Tipo de recinto:	komun4 (Aseo de planta)	Habitable (Zona común)
Situación del recinto receptor:		Sótano
Volumen del recinto, V:		19.9 m <sup>3</sup>
Absorción acústica equivalente del recinto receptor, A:		1.0 m <sup>2</sup>

Cálculo del nivel de presión sonora continuo equivalente producido por cada equipo

Recinto emisor	Referencia	$L_w$ (dBA)	D	r (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$\alpha_m$	R (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)	$L_p$ (dBA)
Exterior**	A1	73	4	1.2	---	---	---	47.0	27.1

Notas:

$L_w$ : Nivel de potencia sonora de la máquina, dBA.  
D: Factor de directividad de la fuente.  
r: Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, o distancia mínima del equipo al cerramiento exterior del recinto receptor en caso de equipos situados en el exterior del edificio, m.  
 $S_i$ : Superficie total de la envolvente del recinto emisor, m<sup>2</sup>.  
 $\alpha_m$ : Coeficiente de absorción acústica medio del recinto emisor.

Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente por intervalo horario

R: Componente del campo reverberante, m².  
D<sub>nTA</sub>: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, dB.  
L<sub>p</sub>: Nivel de presión sonora, dBA.  
L<sub>n,d</sub>: Equipamiento situado en el exterior del recinto receptor

Clasificación según curvas NR:  
40

Cálculo del nivel de presión sonora producido por el sistema de climatización:

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, L<sub>n,d</sub>, de la apertura 'I7'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L <sub>A</sub> (dBA)		
			125	250	500	1K	2K	4K			
A1	Fuente	q = 4720 m³/h, ΔP = 5.0 mm.c.a., L <sub>w</sub> = 75.0 dB	L <sub>wj</sub>	69.0	66.0	64.0	62.0	59.0	56.0	67.0	
A1->N2	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 6.62 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
A1->N2	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.304 m²	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0		
A1->N2	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 13.49 m	ΔL <sub>w</sub>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		
A1->N2	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.304 m²	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0		
A1->N2	Tramo	550x550 mm, chapa, L = 1.47 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---		
N2	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.304 m²	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0		
N2	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 0.304 m², S <sub>salida</sub> = 0.161 m²	ΔL <sub>w</sub>	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		
N2->N7	Tramo	400x400 mm, chapa, L = 8.36 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
N2->N7	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.161 m²	ΔL <sub>w</sub>	---	---	1.0	2.0	3.0	3.0		
N2->N7	Tramo	400x400 mm, chapa, L = 0.37 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---		
N7	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.161 m²	ΔL <sub>w</sub>	---	---	1.0	2.0	3.0	3.0		
N7->I1	Tramo	400x400 mm, chapa, L = 0.52 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---		
I1	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.160 m², ΣS <sub>salida</sub> = 0.173 m²	ΔL <sub>w</sub>	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3		
I1->I2	Tramo	400x400 mm, chapa, L = 2.66 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---		
I1->I2	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 0.161 m², S <sub>salida</sub> = 0.091 m²	ΔL <sub>w</sub>	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		
I2	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.160 m², ΣS <sub>salida</sub> = 0.174 m²	ΔL <sub>w</sub>	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		
I2->I3	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 1.15 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---		
I3	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.090 m², ΣS <sub>salida</sub> = 0.147 m²	ΔL <sub>w</sub>	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1		
I3->I4	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 2.53 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
I4	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.090 m², ΣS <sub>salida</sub> = 0.147 m²	ΔL <sub>w</sub>	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1		
I4->I5	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 2.20 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---		
I5	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.090 m², ΣS <sub>salida</sub> = 0.119 m²	ΔL <sub>w</sub>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2		
I5->I6	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 2.60 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
I6	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.090 m², ΣS <sub>salida</sub> = 0.119 m²	ΔL <sub>w</sub>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2		
I6->N2	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 4.14 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
N2->I7	Tramo	250x250 mm, chapa, L = 2.15 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
I7	Salida de aire	S <sub>eficaz</sub> = 0.014 m², Ω = π	D <sub>tio</sub>	10.6	5.6	2.2	0.7	0.2	---		
			L <sub>w,o</sub>	49.5	48.5	44.9	39.4	34.9	32.1	46.2	
I7	Salida de aire	S <sub>eficaz</sub> = 0.014 m², v = 7.1 m/s	L <sub>w,o</sub>	47.8	45.8	43.8	38.8	33.8	28.8	44.8	
			L <sub>w,o,Total</sub>	51.7	50.4	47.4	42.1	37.4	33.8	48.5	
		D = 4, r = 0.87 m, R = 1.06 m²		6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2		
			L <sub>p</sub>	57.9	56.6	53.6	48.3	43.6	40.0	54.8	
			+10·log(A/A <sub>0</sub> )	L <sub>n,d</sub>	48.1	46.8	43.8	38.5	33.8	30.2	44.9

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, L<sub>n,d</sub>, de la apertura 'R21'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L <sub>A</sub> (dBA)		
			125	250	500	1K	2K	4K			
A1	Fuente	q = 1500 m³/h, ΔP = 5.0 mm.c.a., L <sub>w</sub> = 70.0 dB	L <sub>wj</sub>	64.0	61.0	59.0	57.0	54.0	51.0	62.1	
A1->R21	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 0.126 m², S <sub>salida</sub> = 0.076 m²	ΔL <sub>w</sub>	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3		
A1->R21	Tramo	300x250 mm, chapa, L = 1.19 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---		
R21	Entrada de aire	S <sub>eficaz</sub> = 0.011 m², Ω = π	D <sub>tio</sub>	---	---	---	---	---	---		
			L <sub>w,o</sub>	63.7	60.7	58.7	56.7	53.7	50.7	61.8	
			L <sub>w,o,Total</sub>	63.7	60.7	58.7	56.7	53.7	50.7	61.8	
		D = 4, r = 0.83 m, R = 1.06 m²		6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3		
			L <sub>p</sub>	70.0	67.0	65.0	63.0	60.0	57.0	68.0	
			+10·log(A/A <sub>0</sub> )	L <sub>n,d</sub>	60.1	57.1	55.1	53.1	50.1	47.1	58.2

Clasificación según curvas NR:  
55

Notas:

- L<sub>wj</sub>: Nivel de potencia de la fuente sonora, para cada frecuencia en dB y ponderado A, dBA.
- ΔL<sub>w</sub>: Atenuación de la potencia sonora en cada tramo de la red de conductos, dB.
- D<sub>tio</sub>: Atenuación de la potencia sonora en la salida de aire de la abertura de impulsión, dB.
- D<sub>ref</sub>: Atenuación de la potencia sonora en la entrada de aire de la abertura de retorno, dB.
- L<sub>w,o</sub>: Nivel de potencia sonora de salida para el camino sonoro procesado, dB.
- L<sub>w,o,Total</sub>: Nivel de potencia sonora total para la abertura de aire, dB.
- D: Factor de directividad de la abertura.
- r: Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, m.
- R: Componente del campo reverberante, m².
- L<sub>p</sub>: Nivel de presión sonora, dB.
- L<sub>n,d</sub>: Nivel de presión sonora normalizada producido por la abertura de aire en el recinto receptor, dB.

Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente por intervalo horario

Referencia	L <sub>p</sub> (dBA)	Funcionamiento (h)			L <sub>Aeq,d</sub> (dBA)	L <sub>Aeq,e</sub> (dBA)	L <sub>Aeq,n</sub> (dBA)	L <sub>den</sub> (dB)
		día	tarde	noche				
A1	27.1	13	3	---	27.1	27.1	---	27.2
I7	54.8	12	---	---	54.8	---	---	51.8
R21	68.0	12	---	---	68.0	---	---	65.0
					68	27	--	65

Notas:

- L<sub>p</sub>: Nivel de presión sonora, dBA.
- L<sub>Aeq,T</sub>: Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de ruido aéreo en el intervalo T, dBA.
- L<sub>den</sub>: Índice de ruido día-tarde-noche, dB.

3

Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, L<sub>Aeq,T</sub>

Tipo de recinto:

gela tekniko (Local sin climatizar)

Protegido

Situación del recinto receptor:

Volumen del recinto, V:

Absorción acústica equivalente del recinto receptor, A:

Planta baja

30.3 m<sup>3</sup>

3.8 m<sup>2</sup>

Cálculo del nivel de presión sonora producido por el sistema de climatización:

Cálculo del nivel de presión sonora normalizada, L<sub>n,d'</sub>, de la apertura 'I14'

Elemento	Descripción	Magnitud	Valor por banda de frecuencia (Hz)						L <sub>A</sub> (dBA)	
			125	250	500	1K	2K	4K		
A1	Fuente	q = 28200 m <sup>3</sup> /h, ΔP = 5.0 mm.c.a., L <sub>w</sub> = 82.8 dB	L <sub>wi</sub>	76.8	73.8	71.8	69.8	66.8	63.8	74.8
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 1.83 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 17.13 m	ΔL <sub>w</sub>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
A1->N22	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 14.41 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A1->N22	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.27 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
A1->N22	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.566 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
A1->N22	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 0.12 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N22	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.566 m <sup>2</sup> , ΣS <sub>salida</sub> = 0.657 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
N22->N3	Tramo	750x750 mm, chapa, L = 8.36 m	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.566 m <sup>2</sup> , ΣS <sub>salida</sub> = 0.584 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
N3	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 0.566 m <sup>2</sup> , S <sub>salida</sub> = 0.493 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 2.70 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N3->N6	Codo	S <sub>eficaz</sub> = 0.493 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	---	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	
N3->N6	Tramo	700x700 mm, chapa, L = 0.19 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N6	Derivación	S <sub>entrada</sub> = 0.493 m <sup>2</sup> , ΣS <sub>salida</sub> = 0.584 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
N6	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 0.212 m <sup>2</sup> , S <sub>salida</sub> = 0.091 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
N6->I14	Tramo	300x300 mm, chapa, L = 1.10 m	ΔL <sub>w</sub>	---	---	---	---	---	---	
N6->I14	Cambio de sección	S <sub>entrada</sub> = 0.091 m <sup>2</sup> , S <sub>salida</sub> = 0.040 m <sup>2</sup>	ΔL <sub>w</sub>	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
I14	Salida de aire	S <sub>eficaz</sub> = 0.086 m <sup>2</sup> , Ω = π	D <sub>tiro</sub>	4.3	1.5	0.4	0.1	---	---	
			L <sub>w,o</sub>	69.2	64.0	58.1	51.4	48.5	45.5	60.6
I14	Salida de aire	S <sub>eficaz</sub> = 0.086 m <sup>2</sup> , v = 3.2 m/s	L <sub>w,o</sub>	23.6	21.6	19.6	14.6	9.6	4.6	20.6
			L <sub>w,o,Total</sub>	69.2	64.0	58.1	51.4	48.5	45.5	60.6
		D = 4, r = 1.09 m, R = 4.03 m <sup>2</sup>		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
			L <sub>p</sub>	70.2	65.0	59.1	52.4	49.5	46.5	61.6
		+10·log(A/A <sub>0</sub> )	L <sub>n,d'</sub>	66.0	60.8	54.9	48.2	45.3	42.3	57.4

Clasificación según curvas NR:  
55

Notas:

- L<sub>w,i</sub>: Nivel de potencia de la fuente sonora, para cada frecuencia en dB y ponderado A, dBA.
- ΔL<sub>w</sub>: Atenuación de la potencia sonora en cada tramo de la red de conductos, dB.
- D<sub>tiro</sub>: Atenuación de la potencia sonora en la salida de aire de la abertura de impulsión, dB.
- D<sub>o,r</sub>: Atenuación de la potencia sonora en la entrada de aire de la abertura de retorno, dB.
- L<sub>w,o</sub>: Nivel de potencia sonora de salida para el camino sonoro procesado, dB.
- L<sub>w,o,Total</sub>: Nivel de potencia sonora total para la abertura de aire, dB.
- D: Factor de directividad de la abertura.

r: Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, m.

R: Componente del campo reverberante, m<sup>2</sup>.

L<sub>p</sub>: Nivel de presión sonora, dB.

L<sub>n,d'</sub>: Nivel de presión sonora normalizada producido por la abertura de aire en el recinto receptor, dB.

Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente por intervalo horario

Referencia	L <sub>p</sub> (dBA)	Funcionamiento (h)			L <sub>Aeq,d</sub> (dBA)	L <sub>Aeq,e</sub> (dBA)	L <sub>Aeq,n</sub> (dBA)	L <sub>den</sub> (dB)
		día	tarde	noche				
I14	61.6	12	---	---	61.6	---	---	58.6
					62	--	--	59

Notas:

L<sub>p</sub>: Nivel de presión sonora, dBA.

L<sub>Aeq,T</sub>: Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de ruido aéreo en el intervalo T, dBA.

L<sub>den</sub>: Índice de ruido día-tarde-noche, dB.

4 Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, L<sub>Aeq,T</sub>

Tipo de recinto: Gela teknikoa (Cuarto técnico) De instalaciones

Situación del recinto receptor: Sótano

Volumen del recinto, V: 129.2 m<sup>3</sup>

Absorción acústica equivalente del recinto receptor, A: 4.4 m<sup>2</sup>

Cálculo del nivel de presión sonora continuo equivalente producido por cada equipo

Recinto emisor	Referencia	L <sub>w</sub> (dBA)	D	r (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	α <sub>m</sub>	R (m <sup>2</sup> )	D <sub>nT,A</sub> (dBA)	L <sub>p</sub> (dBA)
Exterior**	A1	95	1	1.0	---	---	---	56.0	37.4

Notas:

L<sub>w</sub>: Nivel de potencia sonora de la máquina, dBA.

D: Factor de directividad de la fuente.

r: Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, o distancia mínima del equipo al cerramiento exterior del recinto receptor en caso de equipos situados en el exterior del edificio, m.

S<sub>i</sub>: Superficie total de la envolvente del recinto emisor, m<sup>2</sup>.

α<sub>m</sub>: Coeficiente de absorción acústica medio del recinto emisor.

R: Componente del campo reverberante, m<sup>2</sup>.

D<sub>nT,A</sub>: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, dB.

L<sub>p</sub>: Nivel de presión sonora, dBA.

\*\*Equipamiento situado en el exterior del recinto receptor

Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente por intervalo horario

Referencia	L <sub>p</sub> (dBA)	Funcionamiento (h)			L <sub>Aeq,d</sub> (dBA)	L <sub>Aeq,e</sub> (dBA)	L <sub>Aeq,n</sub> (dBA)	L <sub>den</sub> (dB)
		día	tarde	noche				
A1	37.4	13	3	---	37.4	37.4	---	37.5
					37	37	--	37

Notas:

L<sub>p</sub>: Nivel de presión sonora, dBA.

L<sub>Aeq,T</sub>: Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de ruido aéreo en el intervalo T, dBA.

L<sub>den</sub>: Índice de ruido día-tarde-noche, dB.

AURREKONTUAREN LABURPENA

Aldayeta Klub Nautikoa

KAPITULUA	LABURPENA	ZENBATEKOA
1	AURRETIKO LANAK	7.615,35 €
2	ERAISKETA LANAK	38.076,75 €
3	LUR MUGIMENDUAK	36.045,99 €
	Inausketa Betelanak	
4	ZIMENTAZIOA	162.460,80 €
	Kontentzioak Azalekoak	
5	EGITURA	417.575,03 €
	Egitura metalikoa Hormigoizko egitura	
6	FATXADAK	26.146,04 €
	Egurrezko arotzeriaren babesa Akaberak	
7	BARNE BANAKETAK	177.691,50 €
	Tabikeria	
8	AROTZERIA	212.975,96 €
	Kanpo egurrezko arotzeria Barne egurrezko arotzeia	
9	ESTALKIAK	186.576,08 €
	Estalki laua Argizuloa	
10	ALTZARIAK ETA EKIPAMENDUAK	143.930,12 €
	Seinalitika Kanpo igerulekuaren ekipamenduak Gimnasioaren ekipamenduak Erabilera anitzeko gelaren ekipamenduak	
11	AKABERAK	250.037,33 €
	Isolamenduak Iragazgaiztasuna Lurrak Bertikalak	
12	INSTALAKUNTZAK	606.181,86 €
	Klimatizazioa Iturgintza Suaren aurkako babesa Saneamendua Telekomunikazioak Kontrol sistema kudeaketa zentralizatua Elektrizitatea Tximisten aurkako babesa Gremioei laguntzak	
13	PARTZELAREN URBANIZAZIOA	165.506,94 €
	Instalakuntzak Lorategigintza Zoladurak	
14	HONDAKINEN KUDEAKETA	24.369,12 €
	Hondakinen kudeaketa	
15	SEGURTASUNA ETA OSASUNA	36.807,53 €
	Bsbes kolektiboak	

Babes indibidualak	
Segurtasun señaleztapena	
Obrarako behin-behineko instalakuntzak	
Lehen sorospena eta medikuntza prebentiboa	
Obra lana	
Formakuntza	
Instalakuntza elektrikoaren babesa	
Sute instalakuntzaren babesa	
<b>16 KALITATE KONTROLA</b>	<b>46.453,64 €</b>

Hormigoiak	
Barra liso eta korrugatuak	
Malla elektrosoldatuak	
Altzairu laminatua	
Morteroak	
Isolamenduak	
Egurrezko arotzeria	
Baldosa zeramikoak	
Kanpo baldosak	
Egurrezko tarima	
Instalakuntzak	
Firmeak	
Iragazgaiztasuna	

**EJEKUZIO MATERIALEN AURREKONTU TOTALA** 2.538.450€

13,00 % Gastu orokorrak	329.999€
6,00% onura industrialia	152.307€

**GUZTIRA** 3.020.756€

21% BEZa	634.359€
----------	----------

**AURREKONTUA GUZTIRA** 3.655.114€