

## GARAPEN TEKNIKOA

ERABILERA ANITZEKO ERAIKINA GASTEIZKO ERDIALDEAN  
-liburutegia, coworking, ikasle erresidentzia-

M.A.L./T.F.M.  
Ikaslea: Irati Millan Galarza  
Tutorea: Eneko Jokin Uranga



## LIBURU TEKNIKOA

\_Egituraren kalkulua

\_Eraikuntza sistema

\_Atondura eta instalazioak

\_Gainontzeko araudia

ERABILERA ANITZEKO ZENTROA GASTEIZEN  
-liburutegi, coworking, ikasle erresidentzia-  
**ERAIKUNTZA SISTEMA**

M.A.L. / T.F.M.

Ikaslea: Irati Millan Galarza  
Tutorea: Eneko Jokin Uranga

**ARAUDIAREN JUSTIFIKAZIOA HO 1/ HO 5**

## EKT-OD HO OSASUNGARRITASUNA

Memoriaren atal honetan soilik osasungarritasunaren (HO) oinarritzeko dokumentutik bi kapitulu ezarriko dira: HO 1 (hezetasunaren kontrako babes) eta HO 5 (euri uren kanporaketa). HE atala instalakuntza liburuan adieraziko da. Beraz, eraikuntza sisteman eragiten duten araudiaren atalak ezarriko dira ondoren.

### HO 1 atala.

#### HEZETASUNAREN KONTRAKO BABESA

Ondoren EKT eraikuntza kode teknikitik, eraikuntza apropos bat garatu ahal izateko, osasungarritasun ataletik HO 1 hezetasunaren kontrako babes kapitulua justifikatuko da. Horretarako kodearen zatiak adieraziko dira bete beharreko espezifikazioak adieraziz. Justifikazio guztiak paragrafo ezberdinenetan azalduz.

#### 1. ALDERDI OROKORRAK

##### Aplikazio-esparrua

EKT honen aplikazio-esparru orokorrean jasotako eraikin guztietako lurrarekin kontaktua duten hormei eta zoruari eta kanpoko airearekin kontaktua duten itxiturei (fatxadak eta estalkiak) aplikatu behar zaie atal hau. Terrazen eta balkoien zoruak estalkiak direla jotzen da.

Azaleko eta zirrikietako kondentsazio-hezetasunen muga «OD-HE Energia aurrezte» dokumentuko HE 1 atalean(Energia-eskaria mugatzea) ezarritakoari jarraikiz egiaztatuko da.

##### Egiaztapen-prozedura

Atal hau aplikatzeko, jarraian agertzen den sekuentzia bete behar da.

2. ataleko diseinu-baldintza 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 zehaztutakoekin;

- zoruak:

- haien ezaugarriek bat etorri behar dute, 2.2.2 ataleko zehaztapenekin, 2.2.1 atalean eskatu tako iragazgaitasun mailaren arabera;
- haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.2.3 atalean zehaztutakoekin;

- fatxadak:

- fatxaden ezaugarriek bat etorri behar dute 2.3.2 ataleko zehaztapenekin, 2.3.1 atalean eskatu-tako iragazgaitasun-mailaren arabera;
- haien puntu berezien ezaugarriek bat etorri behar dute 2.3.3 atalean zehaztutakoekin

- estalkiak:

- estalkien 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-hodien, horma partzialki estankoetan iragazitako urak jasotzeko kanaleten eta xukatzeke ponpen neurriei dagozkien baldintzak, 3. atalean zehaztuak, betetzea.

Eraikuntza-produktuei dagozkien baldintzak, 4. atalean zehaztuak betetzea. Eraikuntza-baldintzak, 5. atalean zehaztuak, betetzea.

Mantentze- eta kontserbazio-lanei dagozkien baldintzak, 6. atalean zehaztuak, betetzea.

#### 2. DISEINUA

##### Hormak

-Iragazgaitasun-maila

Lurrarekin kontaktua duten hormei eskatzen zaien gutxieneko iragazgaitasun-maila, lurreko eta jariatzeetako uraren aurkakoa, 2.1 taulan lortzen da, uraren presentziaren eta lurraren iragazkortasun-koefizientearen arabera.

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 kontaktua duen zoruaren azpiko aldea maila freatikoaren azpitik bi metro edo gehiagora dagoenean;

**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

Proiektu honen kasuan, uraren presentzia baxua izango da, beraz, 2.1 taularen arabera hormek 1 mailako iragazkortasun koefizientea izan beharko dute. Eraikina Gasteizen kokatzen da, eta uraren presentzia nahiko urrun kokatzen da. Dena den, proiektuan ez daude sotoko hormarik. Mehelinen hormei eskatuko zaio iragazgaitasun maila hau, nahiz eta ura eraikiner bertatik ez sartu.

##### Eraikuntza-irtenbideen baldintzak

Horma-motaren, iragazgaitasun-motaren eta iragazgaitasun-mailaren arabera eraikuntza-irtenbide bakoitzari eskatzen zaizkion baldintzak 2.2 taulatik lortzen dira. Lauki belztuak irtenbide ez-onargarriei 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>(2)</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

<sup>(1)</sup> Solución no aceptable para más de un sótano.

<sup>(2)</sup> Solución no aceptable para más de dos sótanos.

<sup>(3)</sup> Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Proiektuan horma flexo erresistente bat erabiliko da, beraz, kanpoko irisgarritasuna adieraziko da, kanpotik iragazgaitzuko delarik. Hurrengo atalak bete beharko ditu: I2+I3+D1+D5.

-Baldintzak

Hona hemen baldintzak, multzo homogeneousan sailkatuta.

C) Hormaren osaera:

C1. Horma in situ eraikitzen denean, hormigoi hidrofugoa erabili behar da.

C2. Horma in situ eraikitzen denean, loditasun fluidoko hormigoia erabili behar da.

C3. Horma fabrikakoa denean, bloke edo adreilu hidrofugatuak eta mortero hidrofugoa erabili behar dira.

Kanpoko iragazgaitasuna ezarriko da. Taulatik lortutako irizpideak jasoko dira EKT-OD-aren justifikazio atal honetan, derrigorrezkoa delarik hauek betetzea.

I) Iragazgaitzpena:

Ondoren, soilik 2.2 taulatik ateratako derrigorrezko baldintzak azalduko dira:

I2. Pintura iragazgaitzgarri batekin edo I1 puntuan ezarritakoari jarraikiz egin behar da iragazgaitzpena.

Iragazgaitzeko, in situ, zuzenean emango da produktu likido bat (polimero akrilikoa). Kanpotik.

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 fabrikakoa denez, hormigoizko blokeez osatuta, eta bere funtzioa hutsunea estaltzea besterik ez denez izango, barrutik mortero hidrofugozko geruza estaligabe batekin babestuko da.

D) Drainatzea eta hustea:

D1. Drainatze-geruza bat eta iragazte-geruza bat jarri behar dira hormaren eta lurraren artean, edo, iragazgaitzpen 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 beteko dira, xehetasun planoetan argi adieraziko da azaldukoak. Drenai tutua lamina geotextil baten bitartez inguratuko da ura soilik filtratuz.

Puntu berezien kondizioak

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

Bakarrik ezarriko dira derrigorrez bete beharko diren atalak. Ondoren adieraziak.

HORMAREN ETA FATXADEN ARTEKO ELKARGUNEAK

3. Horma kanpoaldetik iragazgaitzen denean, haren gaineko fatxada hasten den gunean, iragazgaitzgarria kanpoko zoru-mailaren gainetik 15 cm baino gehiagora arte luzatu behar da, eta iragazgaitzgarriaren 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, jarraitutasun- edo eten-bandak antolatze kondizioak, erabilitako iragazgaitzpen-sistemari dagozkionak.

EROANBIDEAK PASATZEKO MODUA

1. Babes-hodiak haien eta eroanbideen artean behar besteko tartea izateko moduan jarriko dira, exekuzio-tolerantzia izan dadin eta hormaren eta eroanbidearen artean izan daitezkeen mugimendu diferentzialetarako aukera izan dadin.

2. Eroanbidea elementu malguekin finkatuko da horman.

3. Hormaren eta babes-hodiaren artean, iragazgaitzgarri bat jarri behar da, eta babes-hodiaren eta eroanbidearen arteko artea profil hedagarri batekin edo konpresioarekiko erresistentea den mastika elastiko batekin zigitatu behar da.

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

IZKINAK ETA TXOKOAK

1. Bi plano iragazgaitzuren arteko elkarguneetan, erabili den iragazgaitzgarriaren material bereko errefortzu banda edo

-geruza bat jarri behar da, gutxienez 15 cm-ko zabalera, ertzean zentratua

2. Errefortzu-bandak hormaren iragazgaitzgarria baino lehen jartzen direnean, inprimazio bat emango zaie bandei, eta ondoren euskarriari itsatsiko zaizkio.

JUNTURAK

Bakarrik proiektuan eragiten duten justifikatu beharreko eskakizunak aipatuko dira.

2. Produktu likidoz iragazgaitutako hormigoi aurrefabrikatuzko edo fabrikako hormigoizko hormen juntura bertikaletan, elementu hauek jarriko dira:

- a) juntura egiturazkoa denean, betegarri-kordoi konprimagarri eta iragazgaizpenarekin kimikoki bateragarri bat;
- b) juntura zigilatzeke masilla elastikoa;
- c) junturaren ertzeraino iragazgaitutako da horma;
- d) errefortzu-banda bat, gutxienez 30 cm zabalekoa eta junturan zentratua, iragazgaizgarriaren material berekoa, poliester-zuntzezko armadura bat edo xafla iragazgaitzeko banda bat duena;

Zoruak

Iragazgaitasun-maila

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

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

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

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

Eraikuntza-irtenbideen baldintzak

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

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

Grado de impermeabilidad	Muro flexorresistente o de gravedad								
	Suelo elevado			Solera			Placa		
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
S1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
S2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
S3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
S4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
S5	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+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Proiektuan hormigoizko losa (solera) bat ezartzen da.

-Baldintzak

C) Zoruaren osaera:

C2. Zorua in situ eraikitzen denean, uzkuertze txikiko hormigoia erabili behar da.

D)Drenaia:

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.

$$30 > Ss/AS > 10$$

Puntu berezien kondizioak

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

## ZORUAREN ETA HORMEN ARTEKO ELKARGUNEAK

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

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

Proiektuan ez da pantaila horma planteatu beraz bakarrik 2. espezifikazioa bete behar izango da.

## ZORUEN ETA BARNE-BANAKETEN ARTEKO ELKARGUNEAK

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

2.3. Fatxadak

Iragazgaitasun-maila

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

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

\_ I. motako lurra: Itsas bazterra edo laku bazterra, haizearen norabidean gutxienez 5 km-ko ur-zabaleko hedadura duena.

\_ II. motako lurra: Landa-lur laua, oztopo edo zuhaitzi nabarmenik gabekoa.

\_ III. motako lurra: Landa-eremu malkartsua edo laua, zenbait oztopo bakan dituena, hala nola zuhaitzak edo eraikin txikiak.

\_ IV. motako lurra: Hirigunea, industriagunea edo basogunea.

\_ V. motako lurra: Hiri handietako negozioguneak, eraikin altu ugarikoak.

Gure kasuan, IV motako lurra izango da, hirigunean aurkitzen baita

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

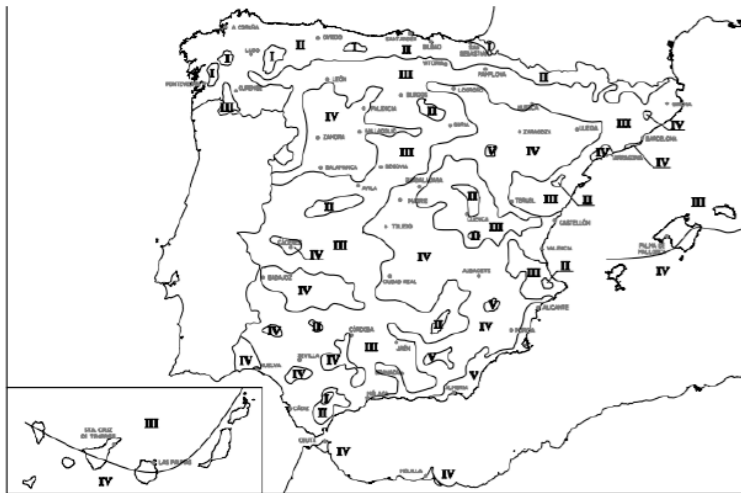


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual



Figura 2.5 Zonas eólicas

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤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 eskaintako irudiak aztertu ondoren, hurrengoa ondoriozta dezakegu:

- \_ Batez besteko gune plubiometrika: III
- \_ Lur mota: IV
- \_ Inguru mota: E1
- \_ Gune eolikoa: C
- \_ Haizearekiko esposizio maila: V3 (eraikina 11 metroko altuera maximoa)

Ondorioz, fatxaden iragazgaitasun maila 3 izan beharko da.

Ondoren espezifikazio eta betebeharrak adieraziko dira arauditik zati konkretuak aterata.

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 bakarrik dira; beste batzuetan, berriz, hautazko baldintza multzoak daude.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

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

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

Proiekturako aukeratutako fatxada planoetan eta materialen eta eraikuntza elementuen atalean deskribatu egin den moduan, fatxada aireztatu izango da. Zenbait puntutan bigarren geruza batez osatuta (inguratuta eta babestuta) aurkitzen da, aluminiozko panel zulatuez hain zuzen ere, zeinek argia pasatzen utziko duten, baina eguzki erradiazioa kontrolatuz. Gainontzekoan, bi fatxada mota aurkituko dira, biak bi orriez osatuta eta orri astuna berdina izanik, barnekoa, era konbentzional batean sortutako termoarzellazko blokez osatuta egongo da. Isolatzailea, aire ganbara eta akaberako orria harrizko panelak edota altzairu kortenezko "quadroline" panelitsuak.

Beraz, fatxadari dagokionez eta taulan lortutako iragazgaitasun koefizientea dela medio, ondorengo betebeharrak aztertuko dira proiektua garatu ahal izateko.

Bestaldetik, aipatu beharra dago, bigarren geruza ez dela justifikaziorako kontsideratuko. Bakarrik barneko itxitura (itxitura nagusia) hartuko da. Aipatutako geruza fatxadaren akabera homogeneorako izango delarik. Beraz, ondorengo eskakizunen konposizioa beteko da: 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 erresistentziaduntzat jotzen dira honako hauek:

— estaldura jarraituak, ezaugarri hauek badituzte:

- 10-15 mm bitarteko lodiera, plastikozko geruza mehe batez egindako akaberakoak izan ezean;
- egonkortasuna bermatzeko bezain itsatsia egotea euskarrira;
- lurrunarekiko iragazkortasun nahikoa izatea haren eta orri nagusiaren artean lurruna metatzeak eragindako narriadura ekiditeko;
- euskarriaren mugimenduetara moldatzea eta pitzaduraren aurrean portaera onargarria izatea;
- isolatzailea orri nagusiaren kanpoaldean duten fatxadetan jartzen denean, isolatzailearekiko bateragarritasun kimikoa izatea eta beira-zuntzezko edo poliesterezko 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 beteko dira proiektuak, esandako moduan, estaldura moduan zinkeko plakak zein polikarbonatozko panelak erabiliko dira.

B

C) Orri nagusiaren osaera:

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

\_6 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, 19 cm-ko termoazilazko blokeak erabiliko dira. Beraz, aipatutako eskakizun guztiak beteko ditu eraikinaren fatxada, iragazgaitasun maila egokia bermatuz.

Puntu berezien kondizioak

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

**DILATAZIO-JUNTURAK**

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

2. Orri nagusiaren dilatazio-junturatan zigilatzaile bat jarri behar da, junturan sartutako betegarri baten gainean. Betegarri eta zigilatzaileen materialek behar adinako elastikotasuna eta itsasgarritasuna izan behar dute orriariurreikusitako mugimenduak absorbatzeko, eta eragile atmosferikoekiko iragazgaitz eta erresistenteak izan behar dute. Zigilatzailearen sakonerak 1 cm edo handiagoa izan behar du, eta lodieraren eta zabaleraren arteko erlazioa 0,5-2 bitartekoa. Fatxada zarpiatuetan, zigilatzea berdindu egin behar da orri nagusi zarpiatu gabearen paramentuekin. Dilatazio-junturatan 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 zigilatuta egingo da (ikus 2.6 irudia).

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

Kanpoko estaldura, nkezkako plakak zein polikarbonatozko panelak izango dira, eta hauek, haien artean dilatazio banaketaespazioa izango dute, mugimenduak ekiditeko.



Figura 2.6 Ejemplos de juntas de dilatación

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

**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.

Hezi iragazgaitza ezarri da araudian 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 egin, kanpoko zoruaren mailaren gainetik 30 cm baino gehiagoko garaiera izango duena, hormaren iragazgaitzgarria edo hormaren etafatxadaren arteko hesi iragazgaitza estaliko duena; bestetik, fatxadarekin duen loturaren goiko aldea zigilatuta egingo da, edo ondorio berdina sortzen duen beste irtenbide bat erabiliko da (ikus 2.7 irudia).

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

## FATXADAREN ETA FORJATUEN ARTEKO ELKARGUNEAK

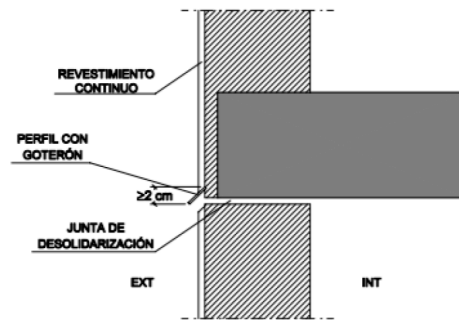
Fatxadaren orri nagusiak moztuta ikusiko dira forjatuengatik. Beraz zubi termikoak ekiditeko isolatzailearen jarraitasuna ziurtatu egin da proiektuan.

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

- 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;

Dena den fatxadak forjatuan eusten diren guneeetan mugimenduak eta dilatazioak ekiditeko junturak ezarriko dira, neopreno lamina junturak hain zuzen (2 cm).

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



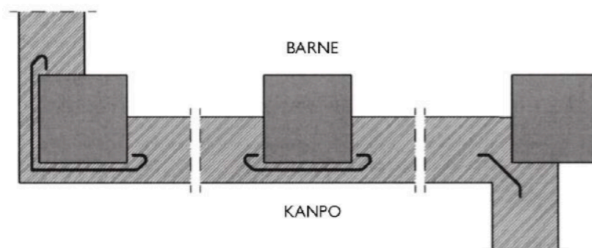
## FATXADAREN ETA ZUTABEEN ARTEKO ELKARGUNEAK

1. Zutabeek orri nagusia eteten dutenean, estaldura jarraituko fatxadaren 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).

Proiektuan hainbat guneeetan ematen dira horrelako kasuak, zutabeek fatxadaren orri nagusia hausten dutelarik. Gehienetan zutabeak horri honen barnean kokatuko dira, baina, zutabe guneeetan ez dira artzilla piza txikiagoak ezarriko, pladur eta isolatzaile-dun perfilak baizik. Oin xehetasunen planoetan adierazitako soluzioa argi adieraziko da. Aipatu beharra dago aukeratutako akabera ez dela jarraia izango, bi orriz osatutako fatxada izango da.

Ertzen kasuan ondorengo soluzioak beharrezkoak izango dira. Dena den fatxadaren barnean ezarriko da egitura, plaka metalikoak erabili dira orri nagusiak eutsi ahal izateko



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

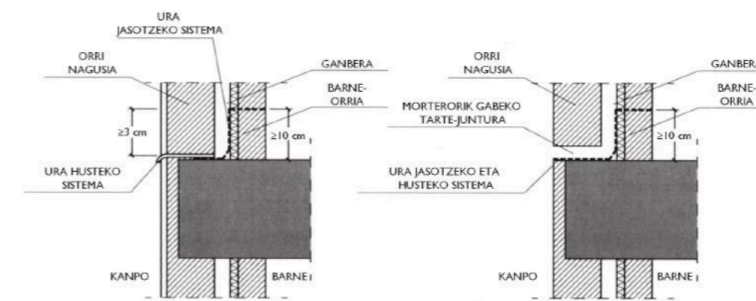
1. Forjatu batek edo baoburu batek ganbera eteten duenean, han sartutako edo kondentsatutako ura jasotzeko eta husteko sistema bat jarri behar da.

2. Ura jasotzeko sistema gisa elementu jarraitu iragazgarri bat erabiliko da (xafla, profil berezia eta abar), eta ganberaren hondoa 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:

- ura kanpoaldera eramateko hodi multzo bat, material estankozkoa, gehienez 1,5 m-ko tartea dagoela hoditik hodira (ikus 2.10 irudia).
- lehenengo ilaran morterorik gabeko tarte-juntura multzo bat uztea, gehienez 1,5 m-ko tartearekin, zeinaren luzera guztian egongo baita, kanpoalderaino, ganberaren hondoa ura jasotzeko jarritako elementua.

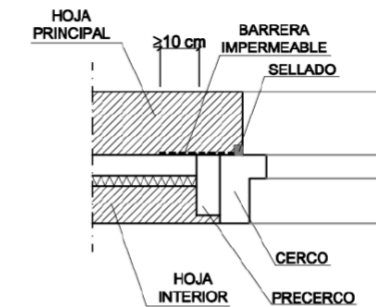
Kasu gehienetan forjatuak aire ganbera moztu du, beraz adierazitako ezaugarriak kontuan hartu eta aplikatuko dira. Urak jasotzeko metalezko xaflak erabiliko dira, bideratzeko, barne orriaren barnean. Lehenengo ilaran tarte-juntura multzo bat utziko da, akabera panelak behar baino iristen ez direlarik. Dena lamina iragazgaitz batez babestuko da uren filtrazioak ekiditeko.



## FATXADAREN ETA AROTZERIAREN ARTEKO ELKARGUNEAK

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 ahokatu 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 berdina 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 isurkiaren 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.

Xehetasun planoetan argi ikusi daiteke zerrendatutako lau atal hauek betetzen direla, tantakinak, maldak eta beharrezkoak diren iragazgaitzasun laminak ezarri. Ondoren EKTko oinarritzko dokumentuak eskaintzen dituen soluzioen eskema adieraziko da. 2.12. irudia hain zuzen.

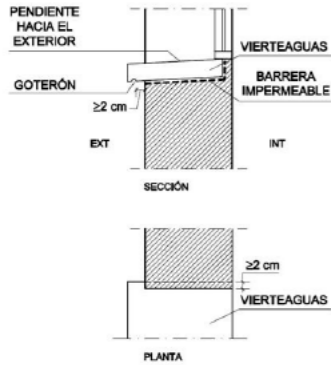


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

## KARELAK ETA FATXADETAKO GOIKO ERREMATEAK

1. Karelak isurriekin errematatu behar dira, haien goiko aldera heltzen den euri-ura husteko eta haren azpian dagoen fatxada-zatira hel dadin ekiditeko. Halakorik ezean, ondorio berdina sortzen duen beste irtenbide bat erabiliko da.

2. Isurriek, gutxienez, 10°-ko inklinazioa izan behar dute, ura doan alderako irtenguneen azpiko aldean tantakinak izan behar dituzte, kareleko dagozkien paramentuetatik gutxienez 2 cm-ra bananduak, eta iragazgaitzak izan behar dute edo kanpoalderanzko 10°-ko malda (gutxienez) duen hesi iragazgaitz baten gainean jarri behar dira. Dilatazio-junturak jarri behar dira bi piezatik behin, harrikoak edo aurrefabrikatuak badira, eta 2 metrotik behin, zeramikazkoak badira.

Isurrien arteko junturak zigilatze egoki batekin iragazgaitz izateko moduan egingo dira.

Erremateak pieza metalikoekin planteatu dira proiektuan, aipatutako ezaugarri guztiak betez.

## FATXADARA AINGURATZEA

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

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

## TEILATU-HEGALAK ETA ERLAITZAK

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

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

## 2.4. Estalkiak

Proiektuaren estalkia aurreko material eta diseinu deskribapen atalean aipatu den moduan estalki lauak izango dira. Behe solairuko estalkia erabilgarria izango da baina beste guztiak ez dira ibilgarriak izango (soilik mantentze lanetarako) eta legarrezko akabera izango dute. Bere konposaketa planoetan hobeto azalduta agertuko da

## Iragazgaitzasun-maila

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

Beraz, EKT-ko ondorengo eskakizunak beteko dira. Ondoren soilik proiektuan eragina duten ezaugarri eta betebeharrak jasoko dira.

## Eraikuntza-irtenbideen 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 termikoaren azpi-azpian: «Energia aurrezte» oinarritzko dokumentuko HE1 atalean zehaztutako kalkuluaren arabera, elementu horretan kondentsazioak sortuko direla aurreikusten denean;
- geruza bereizle bat isolatzaile termikoaren azpian: material kimikoki bateraezinek elkar ukitzea eragotzi behar denean;
- isolatzaile termiko bat: «Energia aurrezte» oinarritzko dokumentuko HE1 atalean zehaztutakoari jarraikiz.
- 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 malda eratzeko sistema izango du (mortairua) baina, dena den, lamina iragazgaitza ezarriko da, estankotasuna bermatzeko.

- g) geruza bereizle bat babes-geruzaren eta iragazgaizpen-geruzaren artean, kasu hauetan:
- bi geruzak itsastea saihestu behar denean;
  - iragazgaizpenak 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 bereizlearen gaingainean, drainatze-geruza bat jarri behar da, eta haren gainean, iragazte-geruza bat. Legarra erabiliz gero, geruza bereizleak puntzonaketen kontrakoa izan behar du;
- h) geruza bereizle bat babes-geruzaren eta isolatzaile termikoaren artean, kasu hauetan:
- 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;
  - estalkian oinezkoak ibil daitezkeenean; kasu horretan, geruza bereizleak puntzonaketen kontrakoa izan behar du;
  - 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 gainezkaidez osatua egon daitekeena, OD-HO dokumentuko HO 5 atalean zehaztutako kalkuluaren 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 osara 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 loturamoduarekin.
- 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.

Terraza guneeetan %1-5-eko malda ezarriko da, estalki zapalgarri moduan kontsideratzen delako. Gainontzeko estalkietan malda berdina, estalki laua (ez ibiltzeko eta legarrarekin) delako.

2.9 taula  
Estalki lauen maldak

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

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

#### 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 azpitiik ezarriko da, dena den aukeratutako isolatzailea (arroka artilea, rockwool) ez da hidrofila.

#### IRAGAZGAIZPEN-GERUZA

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

##### Ondorengo materiala erabiliko da proiektuan:

Material bituminosoz eta bituminoso eraldatuz egindako iragazgaizpena

- Xafak oxiasfaltozkoak edo betun eraldatuzkoak izan daitezke.
- Estalkiaren malda % 5-15 bitartekoa denean, sistema itsatsiak erabili behar dira.

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

#### AIRE-GANBERA AIREZTATUA

- Aire-ganbera bat jartzen denean, isolatzaile termikoaren kanpoko aldean jarri behar da, eta irekigune multzo baten bidez aireztatu, halako molde non haren azalera eraginkor osoaren (Ss, cm<sup>2</sup>-tan) eta estalkiaren azalaren (Ac,cm<sup>2</sup>-tan) arteko zatidurak baldintza hau beteko baitu:

Terrazan aire kamara dago. Beraz, aipatutako eskakizunak beteko ditu proiektuak.

#### BEBES GERUZA

##### \_Legar-geruza

- Legarra askea edo morteroz aglomeratua izan daiteke.
- Legar askea % 5 baino gutxiagoko malda duten estalkietan bakarrik erabili daiteke.
- Legarrak garbia izan behar du, eta substantzia arrotzik gabea. 16-32 mm bitarteko tamaina izan eta gutxienez 5 cm lodiko geruza osatu behar du. Estalkiaren zati bakoitzean legar-lastak egokia jarri behar da, haren esposizio-gune desberdinen arabera.

##### \_Zoladura flotatzailea

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

Euskarrien gainean bermatutako piezak erabiliko dira terraza gunean. Junta irekiak izan beharko dituzte aire ganbera aireztatu ahal izateko.

Puntu berezien kondizioak

Esandako moduan estalkia laua izango da, eta terraza ere, estalki lau baten moduan uler daiteke; beraz, soilik atal hauek jasoko dira Eraikuntza Kode Teknikotik.

## ESTALKI LAUAK

1. Gorde beharrekoak dira errefortzu- eta akabera-bandak, jarraitutasun- edo eten-bandak, eta, orobat, diseinuari eragiten dion beste edozein banda antolatzeak 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 junturak, euskarri erresistente gisa erabiltzen den elementutik abiatuta. Dilatazio-junturen ertzek kamutsak izan behar dute, gutxi gorabehera 45°-ko angelukoak, eta junturaren zabalera 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:

3. Junturatan 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

Terraza gunea paramentu bertikalez inguratuta egongo denez ondoren azalduko diren errematearen ezaugarriak bete beharko ditu. (Irudian ere bete beharreko eskakizunak definituko dira). Berdina gertatzen da estalkietan, paramentu bertikalek (babesa eta erremate moduan jokatuko dutenak) behar bezala babestuta egon behar dira, berriz ere, jarraian agertzen diren irudiei jarraituz.



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.

- gutxienez 3 Å~ 3 cm-ko erreten batekin, zeinetan iragazgaizpena lantzerka finkatuko baita morteroz, horizontalarekiko 30°-ko angelua eratuz, gutxi gorabehera, eta paramentuaren ertza biribilduz;
- atzeramangune batekin, zeinaren sakonera 5 cm baino handiagoa izango baita paramentu bertikalaren kanpoko gainazalarekiko, eta garaiera 20 cm baino handiagoa estalkiaren babesgarriaren gainetik;
- goiko aldean 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:

- iragazgaizpena gutxienez 5 cm luzatuz teilatu-hegalaren edo paramentuaren aurrealdearen gainean;
- hegal horizontalarekin angelua egiten duen profil bat jarritz —10 cm baino gehiagoko zabalera izan behar du, isurkian ainguratua, halako moldez non hegal bertikala zintzilik geratuko baita paramentuaren kanpoko aldetik, nantakin gisa, eta iragazgaizpena luzatu egingo baita hegal horizontalaren gainean.

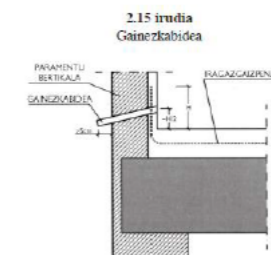
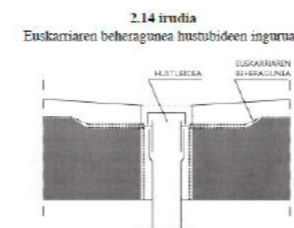
### \_Estalkiaren eta hustubideen edo erretenen arteko elkarguneak

- Hustubidea edo erretena pieza aurrefabrikatua izango da, erabilitako iragazgaizpen motarekin bateragarria den materialez egindakoa, eta gutxienez 10 cm zabaleko hegal bat izan behar du goiko ertzean.
- Zorrotena trabatu dezaketen solidoak pasatzen ez uzteko babes-elementu bat izan behar du hustubideak edo erretenak. Ibiltzeko estalkietan, elementu hori babes-geruzarekin berdinduta egongo da, eta ibiltzeko ez diren estalkietan, berriz, babes-geruzatik irten egin behar du.
- Iragazgaizpenari eusteko balio duen elementua beheratu egin behar da hustubideen inguruan edo erretenen perimetro osoan (ikus 2.14 irudia), iragazgaizgarria jarri ondoren ere, ura husteko noranzkoan malda egokia izaten jarraitzeko moduan.
- Iragazgaizpena 10 cm luzatuko da, gutxienez, hegalean gainetik.
- Iragazgaizgarriaren eta hustubidearen edo erretenaren arteko loturak estankoa izan behar du.
- Hustubidea estalkiaren zati horizontalean jartzen denean, paramentu bertikalekiko elkargunetik edo estalkitik irteten den beste edozein elementurekiko elkargunetik gutxienez 50 cm-ko tarte utziz jarri behar da.
- Hustubidearen goiko ertzak estalkiaren jariatze-mailaren azpitik geratu behar du.

Bai terrazan, bai estalkietan hustubideak ezarriko dira, beraz, aipatutako zazpi puntu hauek bete beharko dira. Terrazako erreten hauek, estalkiko ur kanporaketa sistemako zorrotenekin konektatuko da. Zink zorrotenak izango dira. 100mm

### \_Gainezkaideak

- Perimetro guztia mugatzen dien paramentu bertikala duten estalki lauetan, gainezkaideak jarri behar dira honako kasu hauetan:
  - estalkian zorroten bakarra dagoenean;
  - aurreikusten denean zorroten bat trabatuz gero ura ezin izango dela hustu beste zorroten batzuetatik, zorrotenak edo estalkiko isurkiak jarrita dauden moduetatik;
  - zorroten bat trabatzearen ondorioz estalkian sortutako zamak arriskuan jartzen duenean euskarri erresistentearen funtzioa betetzen duen elementuaren egonkortasuna.
- Gainezkaideen sekzioen azalaren batura handiagoa izango da estalkitik edo haiek dauden estalkiaren zatitik ura husten duten zorrotenean azalaren batura baino, edo berdina.
- Tarteko garaiera batean jarri behar da gainezkaidea: iragazgaizpenaren paramentu bertikaleko entregaren punturik baxuenaren eta altuenaren artean (ikus 2.15 irudia); betiere, estalkirako edozein sarbide baino beherago.
- Gainezkaideak 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 tratatuz gero, ura hustutzeko aukera egon dadin. Isurkien kokapenaren arabera baliteke ura dagokiona baino ez den hustubide batetik kanposatzea zaila izatea.

Estalkiaren eta alde aldeko elementuen arteko elkargunea

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

Dena den, hustubideak etab. aurreikusitako patiniloetatik 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, alde aldeko elementuekiko 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.

Beraz izkina guztiak babestuko dira araudiaren arabera. Kasu konkretu honetan in-situ burututakoa planteatu da soluzio moduan.

### 3. NEURRIAK

#### 3.1 Drainatze-hodiak

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

3.1 taula  
Drainatze-hodiak

Iragazgaitasun-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> Iragazgaitasun-maila hori da 2.1.1 atalean hormentzat ezartzen dena eta 2.2.1 atalean zoruentzat ezartzen dena.

2. Drainatze-hodiaren 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

Iragazgaitasun maila 1 kontsideratu denez aurreko ataletan %3-ko gutxienezko malda ezarri egin beharko da. 150mmko diametro izendatua izan beharko du. Eta haren zuloen gutxienezko azalera osoa 10 cm<sup>2</sup>/m izan beharko da,

### 4. ERAIKUNTZA-PRODUKTUAK

ISOLATZAILE TERMIKOA

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

Beraz, proiektuan isolatzaile termikoa kanpotik ezartzen denez, iragazgaitza izan beharko da.

### 5. ERAIKUNTZA

1. Produktuek izan behar dituzten gutxienezko ezaugarri teknikoak zehaztu eta justifikatuko dira proiektuan, eta, halaber, obra-unitate bakoitza egiteko baldintzak, zehaztutako egiaztapen eta kontrolak barne, proiektu horretan adierazitakoarekin bat datozeela egiaztatuko, 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 eraikineren eraikuntza-lanak, EKTren I. parteko 7. artikuluan ezarritakoari jarraikiz. Baldintza-agirian zehaztuko dira itxiturak egiteko baldintzak.

Ondoren, eraikuntza lanen atalean soilik bete beharreko eskakizunak jasoko dira, jarraian zerrendatuko direnak eraikuntza elementuaren arabera.

Hormak

BABES-HODIEN KONDIZIOAK

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

XAFLA IRAGAZGAIZGARRIEN KONDIZIOAK

1. Dagozkien aplikazio-zehaztapenak 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-zehaztapenak agindutako gutxienezko teilakatzeak 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, teilakatzeak zigilatu egin behar dira.
7. Iragazgaizpena barrualdetik egiten denean, errefortzu-bandak jarri behar dira norabide aldaketetan.

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 ordutik 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.

#### 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 teilakatzeak 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-hormigoiaren eta zimenduen gainean, eta xafla itsatsi gabeak jartzen badira, finkatze-perimetroan.
7. Xafla iragazgaizgarriak jartzen direnean, errefortzu-bandak jarri behar dira norabide aldaketetan.

#### KUTXATILEN KONDIZIOAK

1. Kutxatilen estalkiak markoari berari zigitatu behar zaizkio, bai kautxuzko banden bidez, bai erregistrorako 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-hormigoiaren 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 araei 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 hezatu egin behar da jarri baino lehen.

Termoartzilla blokez osatutako barne orria izango du proiektuak, beraz aipatutako eskakizuna bete behar du.

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.

#### ISOLATZAILE TERMIKOAREN 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.

#### AIRE-GANBERA AIREZTATUAREN KONDIZIOAK

1. Fatxada eraiki bitartean, zaindu behar da ez dadin txintxorrik, mortero-jariorik eta zikinkeriarik erori aire-ganberan eta hura aireztatze erabiltzen diren tarte-junturetan.

#### KANPOKO ESTALDURAREN 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 zigitatzeko.

#### Estalkiak

#### MALDAK ERATZEKO KONDIZIOAK

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

#### LURRUNAREN KONTRAKO HESIAREN KONDIZIOAK

1. Lurrunaren kontrako hesia isolatzaile termikozko geruzaren hondoaren azpian eta alboetan hedatu behar da.
2. Dagozkien aplikazio-zehaztapenek agindutako marjinen barruan dauden kondizio termikoetan jarri behar da lurrunaren kontrako hesia.

#### ISOLATZAILE TERMIKOAREN KONDIZIOAK

1. Modu jarraitu eta egonkorrean jarri behar da.

#### IRAGAZGAIZPENAREN KONDIZIOAK

1. Xaflak jartzeko, dagozkien aplikazio-zehaztapenek 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.

#### AIRE-GANBERA AIREZTATUAREN KONDIZIOAK

1. Estalkia eraiki bitartean, zaindu egin behar da aire-ganberan ez dadin erori txintxorrik, mortero-jariorik eta zikinkeriarik.

## 5.2. Lanen kontrola

1. Proiektuaren zehaztapenak, eranskinak, obraren zuzendariak baimendutako aldaketak eta obrako lanen zuzendariak agindutakoa betez egingo da obrako lanen kontrola, EKTren I. parteko 7.3 artikuluan eta aplika 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, ezin kasutan ezin utziko dira bete gabe oinarritzko dokumentu honetan zehaztutako gutxieneko baldintzak.

Azkenik Kode teknikoko 6. Atala ere bete beharko da “Mantentze- eta Kontserbazio-lanak”. Mantentze lanen taula hain zuzen. 6.1 mantentze lanen taula ikuskatu beharko da eta eskakizun guztiak bete. Jarraian taula hori txertatu egingo da.

**6.1 taula**  
Mantentze-lanak

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

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

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



## HO 5 atala.

### EURI UREN KANPORAKETA ELEMENTUEN KAKULUA

Atal honetan euri uren kanporaketa sistema aztertuko da. Beraz, lehenik eta behin zenbait diseinu baldintza jasoko dira eta 4.dimentsionamendu atala ezarriko da. Bertan proiektuan beharrezkoak izango diren neurriak jasoz.

#### 4. NEURRIAK

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

Euri-uren hustuketa txikiko sarea

1. Galdaratxo baten elementu iragazlearen pasoko gainazalaren azalera, lotzen zaion hodiaren sekzio zuzena halako 1,5-2 izango da.
2. 4.6 taulan adierazten da jarri beharreko gutxieneko isurbide kopurua, zerbitzua ematen dioten estalkiaren azalera horizontalki proiektatuaren arabera.

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>

Beraz, proiektua lau estalki mota bereizi ditzake, arde bakoitz liburutegiko estalkia, Erabigaita (560 m<sup>2</sup>), bestetik 5. solairuko estalkia (296,50 m<sup>2</sup>) eta azkenik terraza ezberdinak. Terraza bakoitzean 2 erreten kokatuko dira, 100 m<sup>2</sup> baino gutxiago dutelako. Liburutegiko estalkian 4 erreten kokatuko dira. Barne patioetan 2 sumidero aurkituko ditugu. Azkenik 5 solairuko estalkian 4 erreten egongo dira.

Erreten kopurua:

- Liburutegiko estalkia: 4 erreten
- Erresidentziako estalkia: 4 erreten
- Terrazak: 2 erreten bakoitza
- Barne patioak: 2 erreten bakoitzean

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.

#### Erretenak

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

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	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	

Beraz, erreten batek hartzen duen azalera maximoa kontuan harturik, 140 m<sup>2</sup> handiena, ezarri ahal diren maldak %4-koak izan ahal dira, kanaloien 125mm-ko diametro nominalarekin; edota %2-ko maldak 150 mm-ko diametro nominalarekin. Planoetan ageriko da zenbateko azalera jasotzen duen erreten bakoitzak eta ezarritako maldak ere.

2. 100 mm/h-ko erregimen plubiometrikoa ez den beste batentzat (ikus B eranskina), zerbitzua ematen zaion azalerari f zuzenketa-faktore hau aplikatu behar zaio:

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

honako hauek direlarik:

i aintzat hartu nahi den intentsitate plubiometrikoa.

Aurreko atalean, 100 mm/h-ko erregimen plubiometrikoa utzi da, berez, Gasteizen, B eranskinari jarraituz, 90 mm/h-ko erregimena ematen da.

#### Euri-urak biltzeko zorrotzenak

1. Euri-urak biltzeko zorrotzen 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

Liburutegiko estalkian 140 m<sup>2</sup>-ri zerbitzua ematen dio zorrotzen bakoitza, beraz 75mm-ko zorrotzena jarriko da. Estalkiko liburutegian berriz 74 m<sup>2</sup>-ko azalerari ematen dio zerbitzua erreten bakoitza, beraz 63 mm-ko zorrotzena jarriko da. Azkenik, barne patio eta terrazetan azalera oso txikia denez, 50 mm-ko zorrotzena jarriko da kasu guztietan.

#### Euri-urak biltzeko hodi biltzaileak

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

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	1.228	160	
1.070	1.510	2.140	200	
1.920	2.710	3.850	250	
2.016	4.589	6.500	315	

Hauek hormi

egin behar dira. %2-ko malda ezarriko zaie eta 200 mm-ko diametro maximoa. Jasotzen duten azalera totala 1.172 m<sup>2</sup>

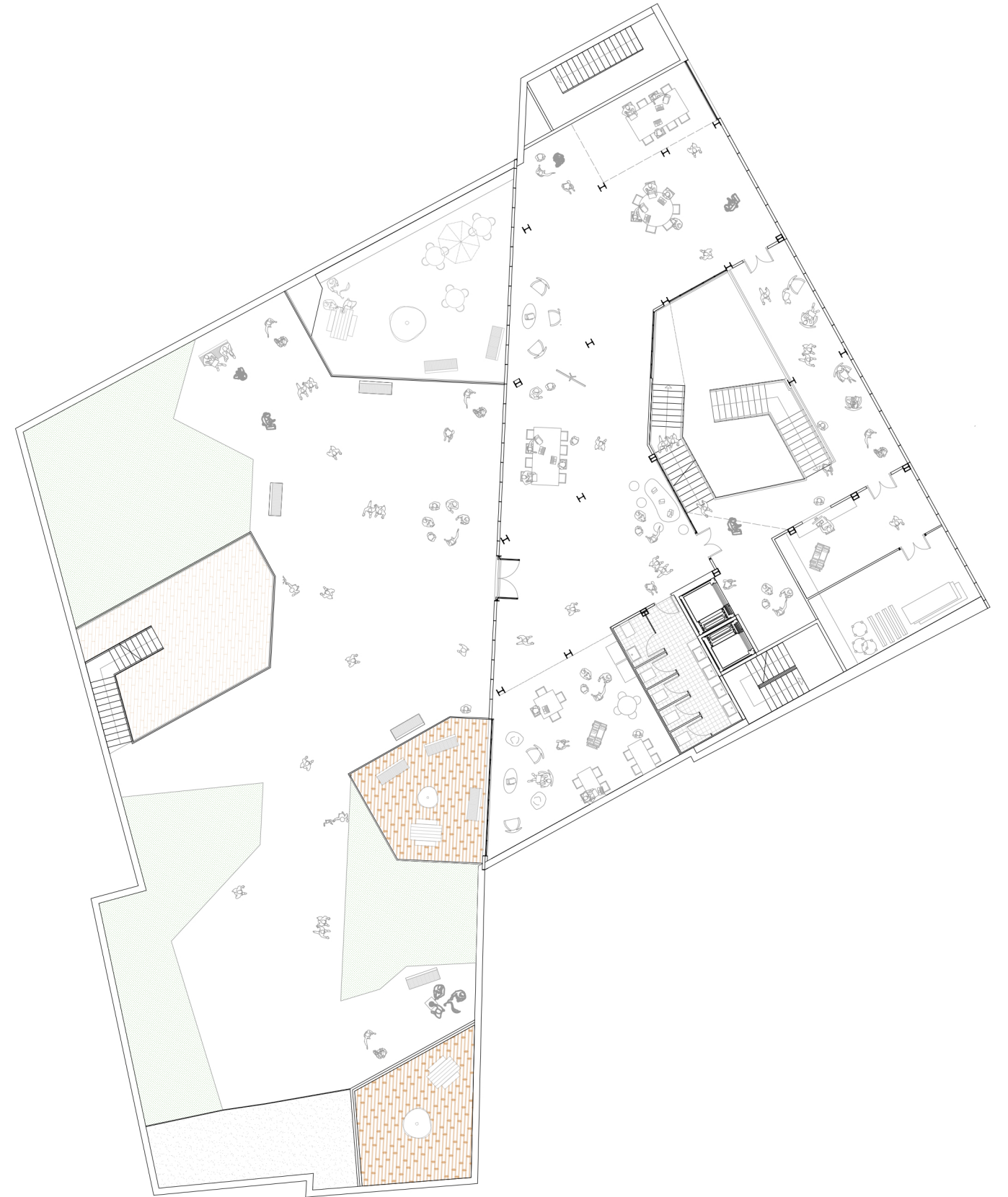
ONDOREN ESTALKIAREN ESKEMA ADIERAZIKO DA, ERRETENAK MARKATURIK



**ERAIKUNTZA PLANOAK**



BEHE SOLAIRUA  
LIBURUTEGIA.KAFETEGIA.HARRERA GUNEA.



1. SOLAIRUA  
COWORKING ESPAZIOA



2. SOLAIRUA  
COWORKING GELAK



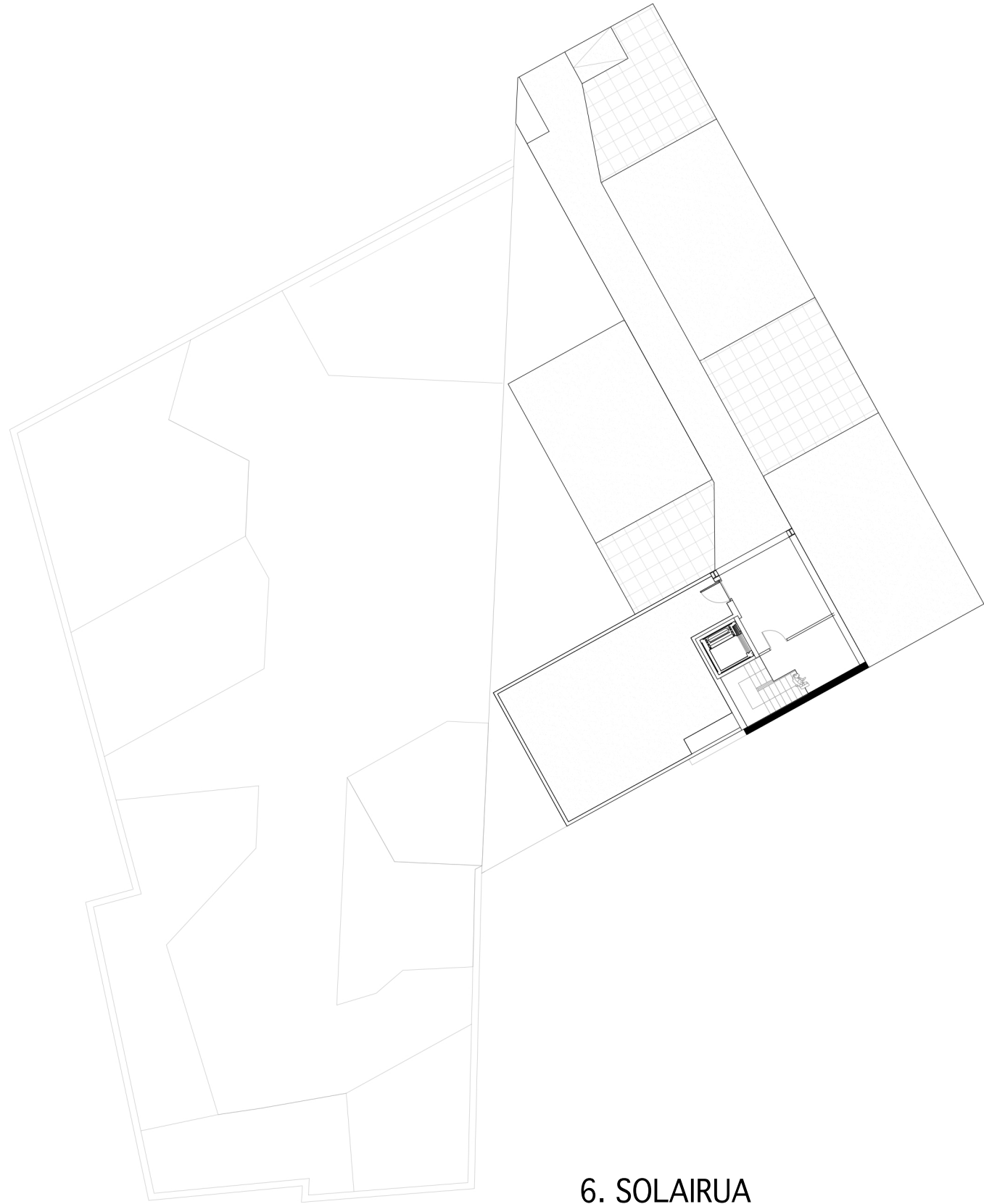
3. SOLAIRUA  
ERRESIDENTZIA. LOGELAK.



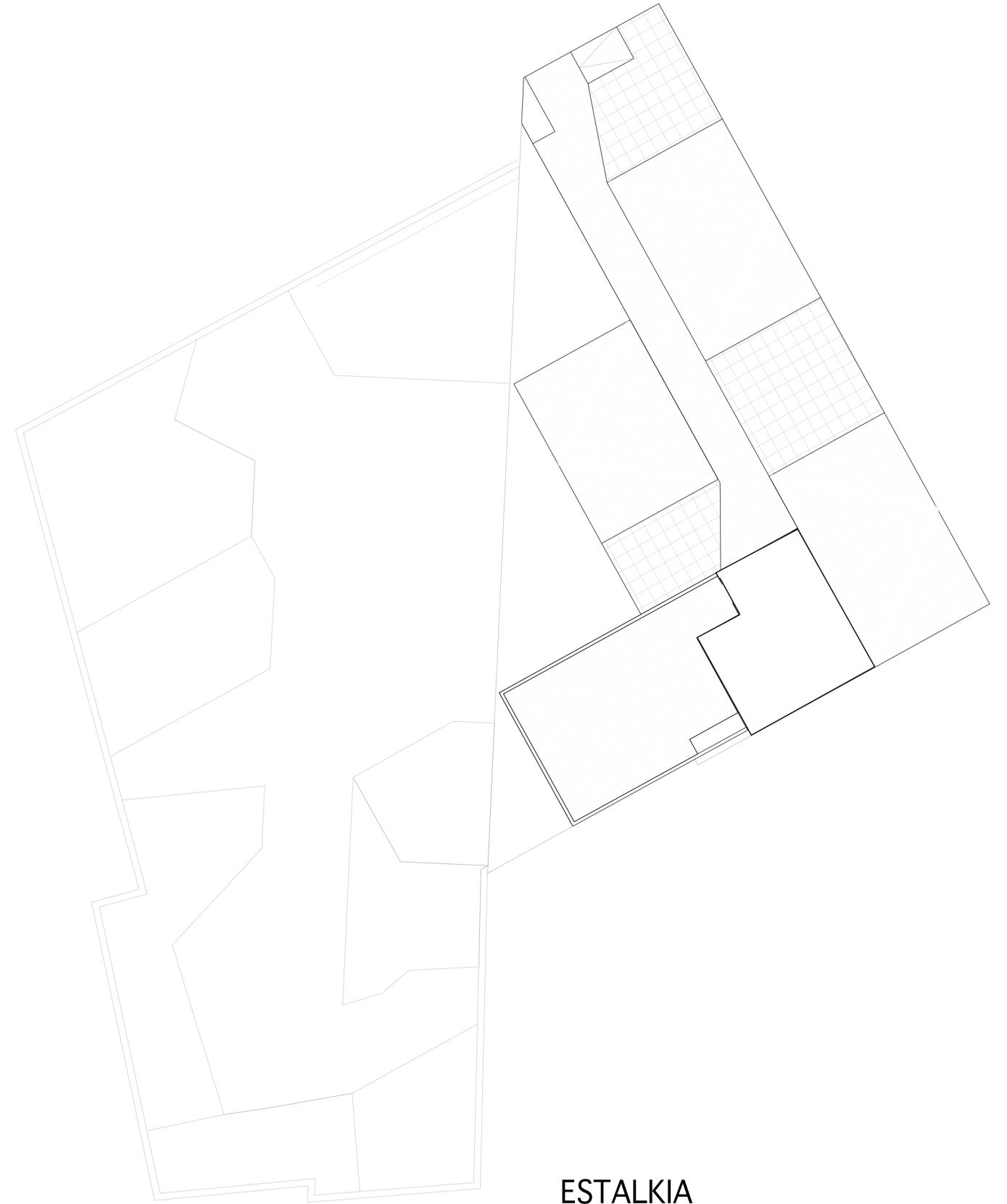
4. SOLAIRUA  
ERRESIDENTZIA. LOGELAK.



5. SOLAIRUA  
ERRESIDENTZIA. ESPAZIO KOMUNAK.



6. SOLAIRUA  
INSTALAZIO GELA. ESTALKI TEKNIKOA.



ESTALKIA

FRANTZIA KALEKO ALTXAERA. FATXADA NAGUSIA.

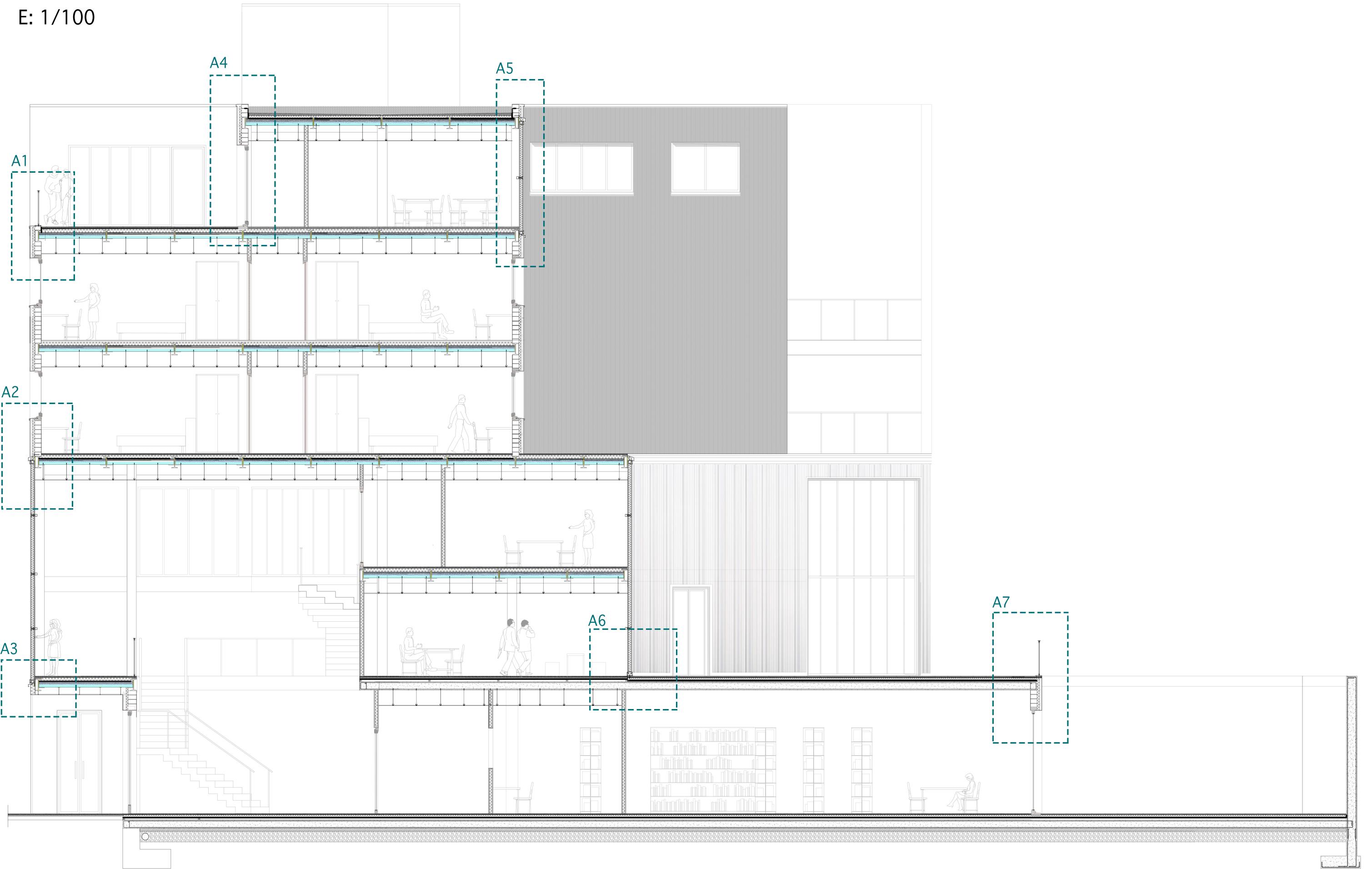
E: 1/100





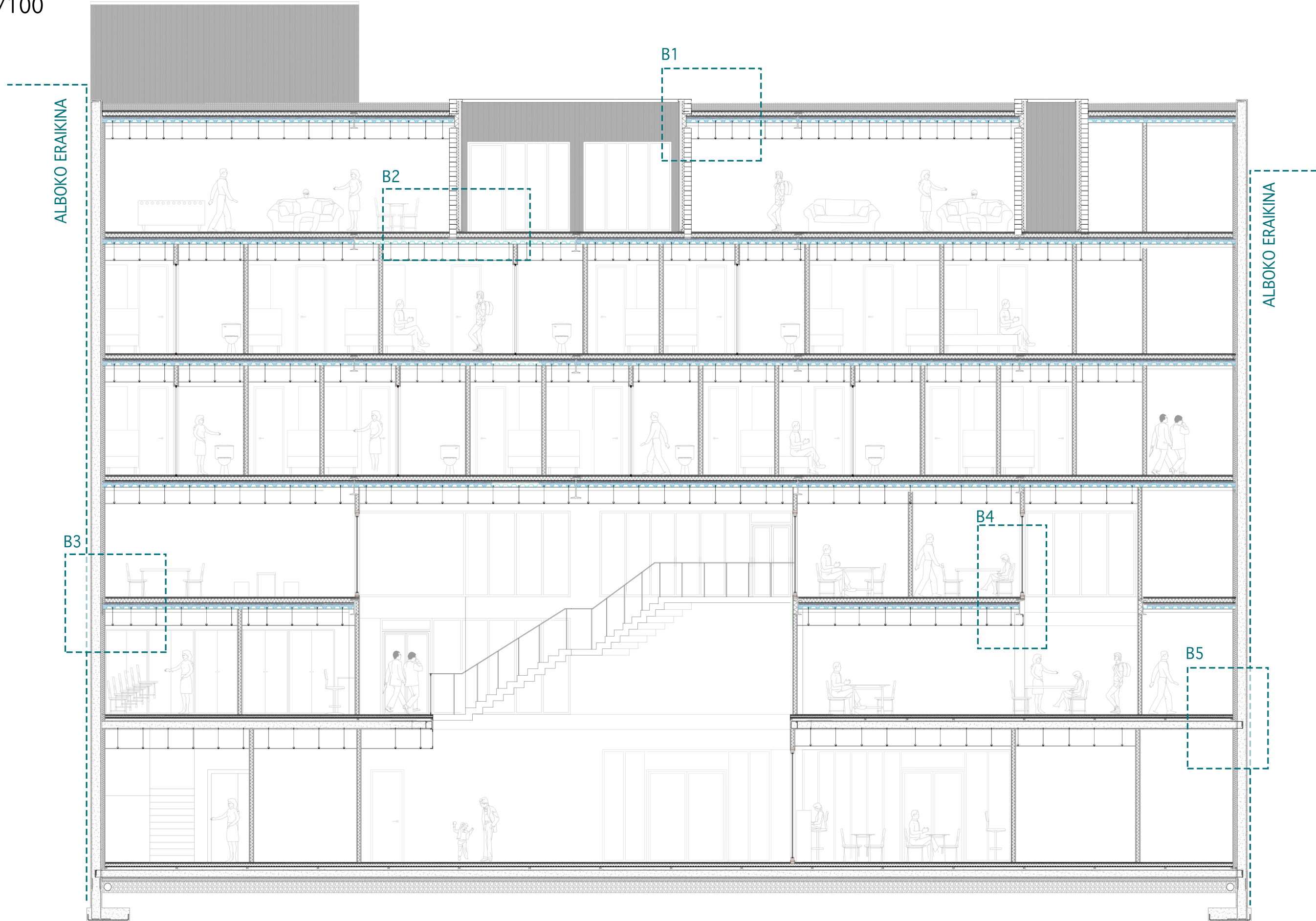
# A EBAKETA

E: 1/100

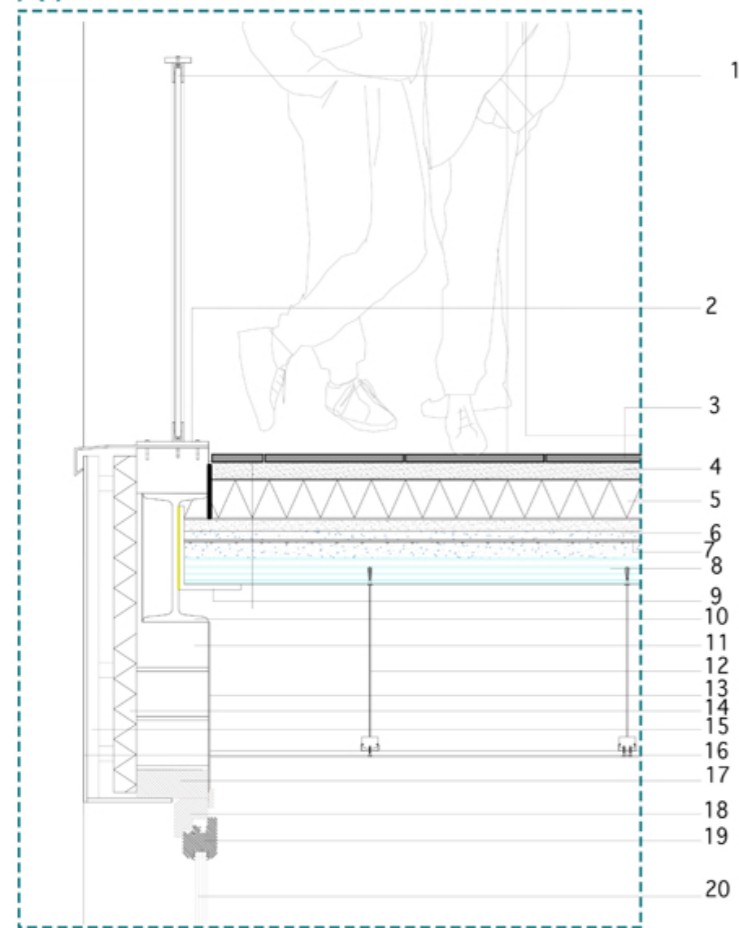


# B EBAKETA

E: 1/100



A1



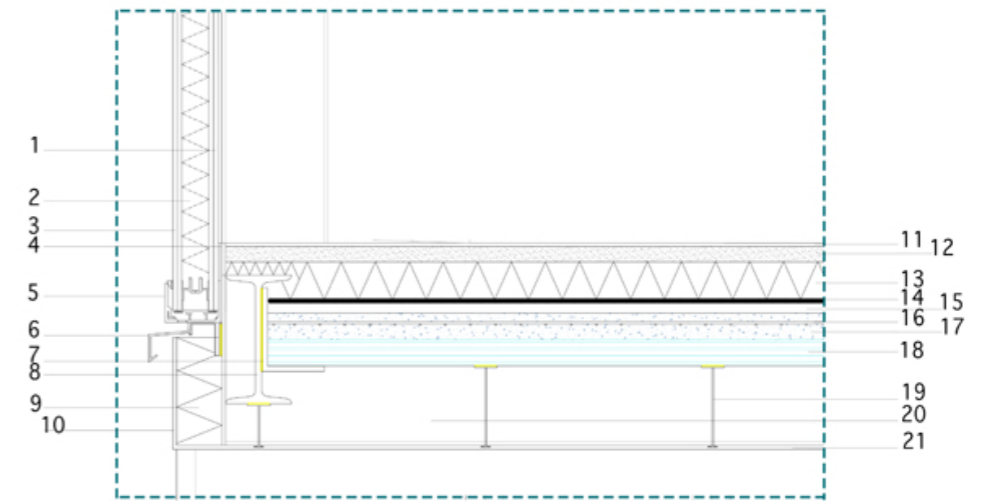
A1 DETAILA

- 1- Barandila metalikoa
- 2- Barandilaren anklai plaka
- 3- Gres baldosak
- 4- Malda morteroa
- 5- Isolamendu termikoa
- 6- Hormigoia
- 7- Mailazoa
- 8- Txapa kolaborantea
- 9- Forjatuarn euste pieza (soldatua)
- 10- Habexka IPN 340
- 11- Termoazilazko blokeak
- 12- Sabai faltsua
- 13- Igeltsu morteroa + margo plastikoa
- 14- Isolamendu termikoa
- 15- Aluminiozko arrastrela
- 16- Zink plakak
- 17- Zurezko premarkoa
- 18- Zurezko marko fijoia
- 19- Zurezko marko mugikorra
- 20- Beira

A3 DETAILA

- 1- Polikarbonatozko panel bikoitza
- 2- Beira zuntzezko isolamendua
- 3- Polikarbonatozko panel bikoitza
- 4- Neoprenozko junta
- 5- Polikarbonato panelen aluminiozko markoa
- 6- Aluminiozko isuri pieza
- 7- Forjatuarn euste pieza (soldatua)
- 8- Habexka IPN 340
- 9- Isolamendu termikoa
- 10- Zink plakak.
- 11- Linoleo zoladura
- 12- Morteroa
- 13- Isolamendu termikoa
- 14- Lamina iragazgaitza
- 15- Mortero oinarria
- 16- Mailazoa
- 17- Hormigoia
- 18- Txapa kolaborantea
- 19- Sabai faltsua
- 20- Habexka IPN 450
- 21- Kartoi igeltsuzko plaka

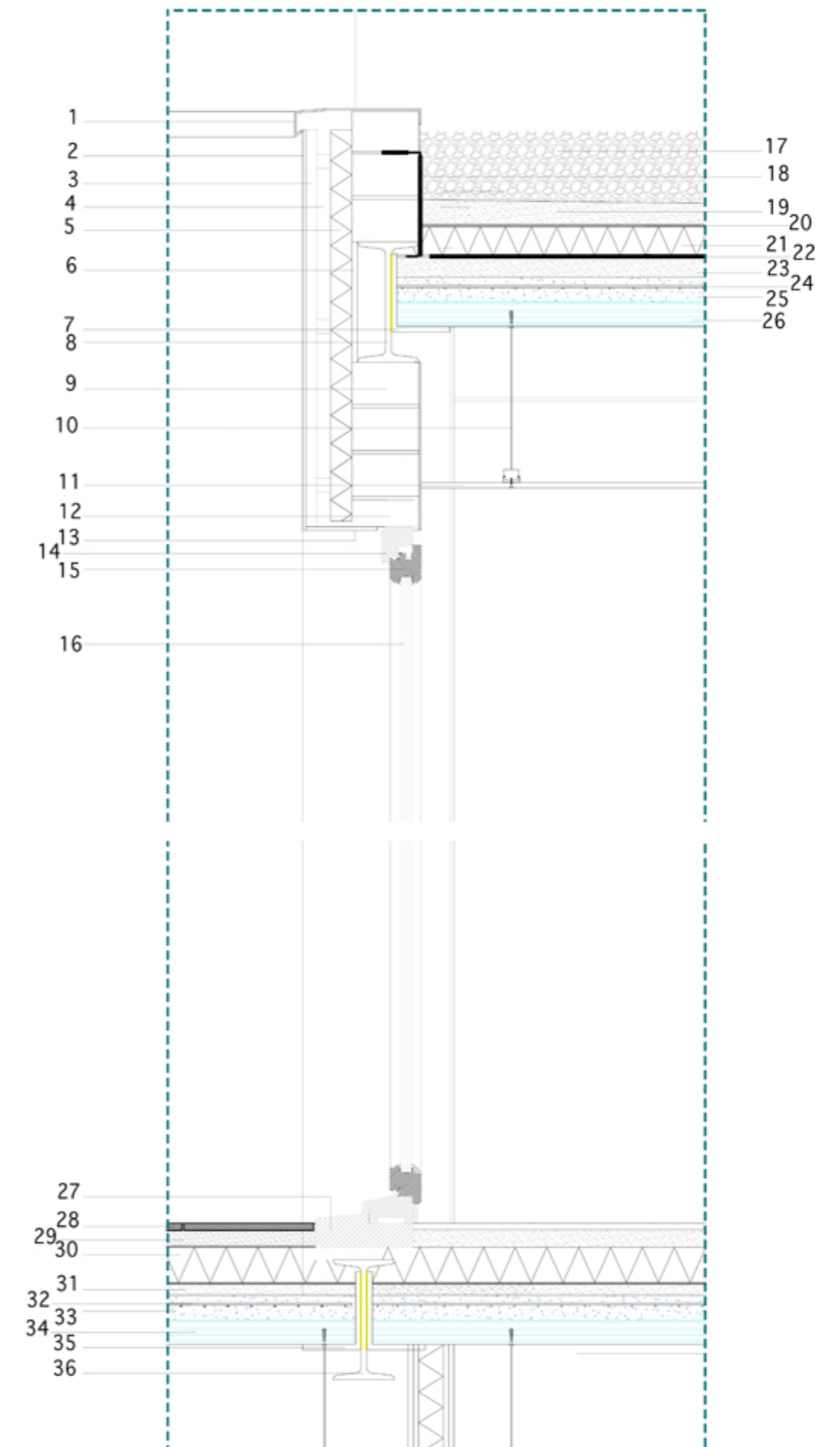
A3



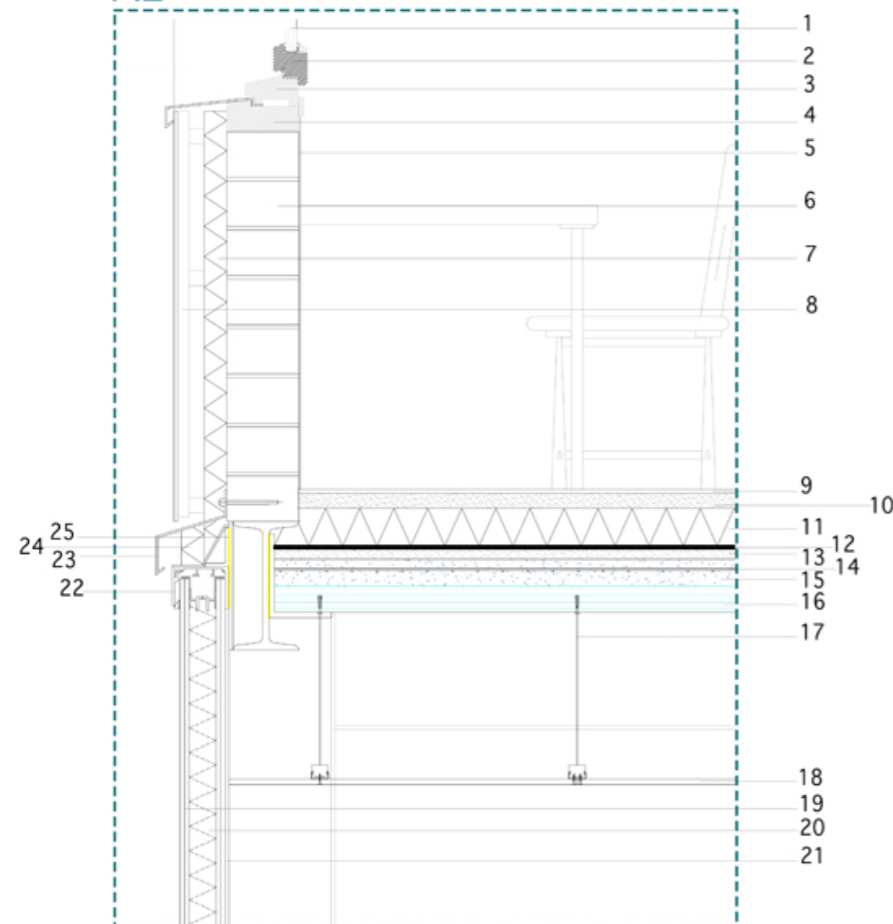
A4 DETAILA

- 1- Aluminiozko erremate pieza
- 2- Zink plaka
- 3- Aluminiozko arrastrela
- 4- Aire kamara
- 5- Isolamendu termikoa
- 6- Kartoi igeltsuzko plaka
- 7- Forjatuarn euste pieza (soldatua)
- 8- Habexka IPN 340
- 9- Termoazilazko blokeak
- 10- Sabai faltsua
- 11- Kartoi igeltsuzko plaka
- 12- Zurezko premarkoa
- 13- Zink plaka
- 14- Zurezko marko finkoa
- 15- Zurezko marko mugikorra
- 16- Beira
- 17- Legarra
- 18- Lamina iragazgaitza
- 19- Malda morteroa
- 20- Babes geruza
- 21- Isolamendu termikoa
- 22- Lamina iragazgaitza
- 23- Mortero oinarria
- 24- Mailazoa
- 25- Hormigoia
- 26- Txapa kolaborantea
- 27- Zurezko isuria
- 28- Gres baldosak
- 29- Morteroa
- 30- Isolamendu termikoa
- 31- Morteroa
- 32- Mailazoa
- 33- Hormigoia
- 34- Txapa kolaborantea
- 35- Habexka IPN 340

A4



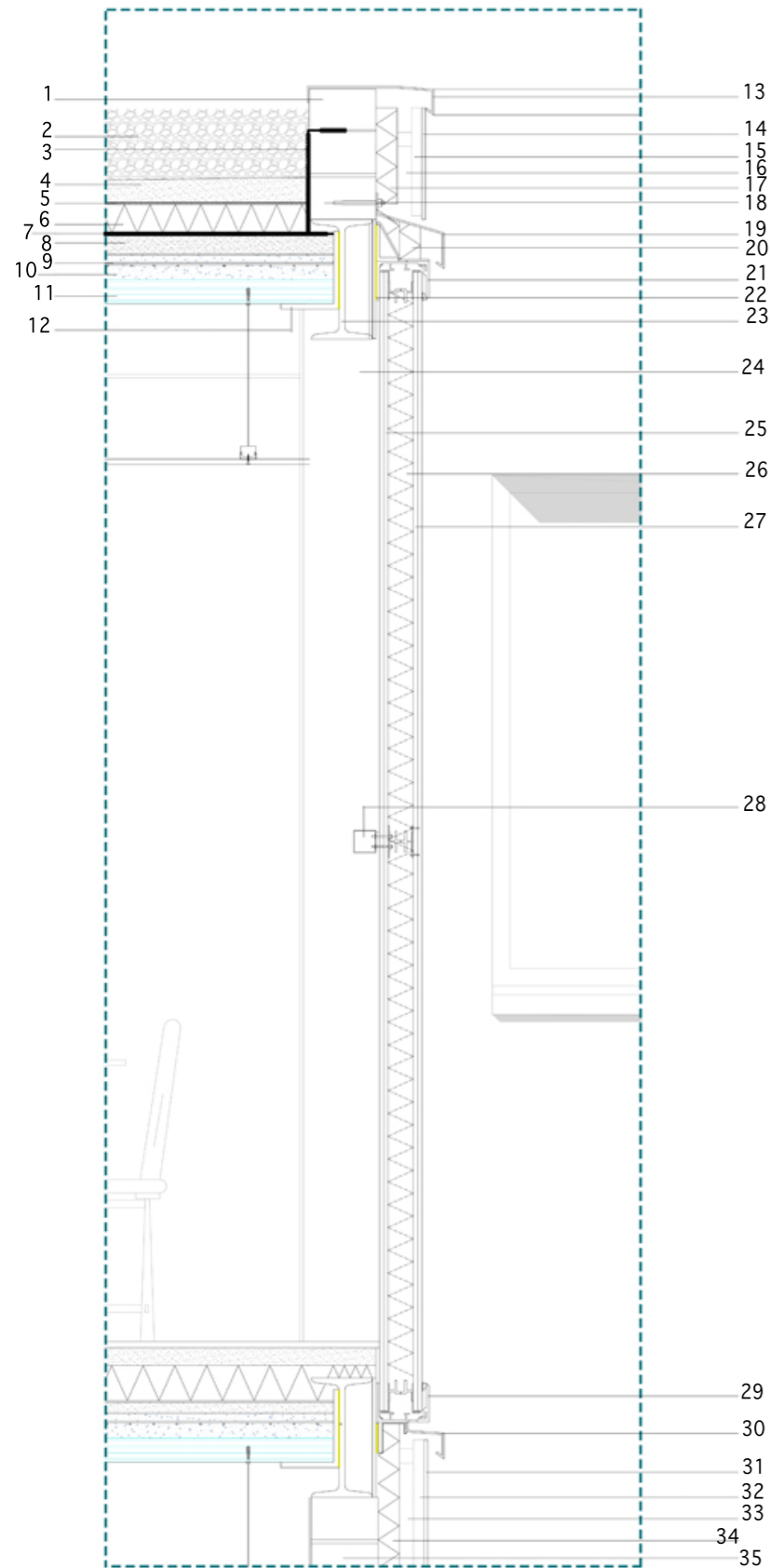
A2



A2 DETAILA

- 1- Beira
- 2- Zurezko marko mugikorra
- 3- Zurezko marko fijoia eta isuria
- 4- Zurezko premarkoa
- 5- Igeltsu morteroa + margo plastikoa
- 6- Termoazilazko blokeak
- 7- Isolamendu termikoa
- 8- Aluminiozko arrastrelak
- 9- Linoleo zoladura
- 10- Morteroa
- 11- Isolamendu termikoa
- 12- Lamina iragazgaitza
- 13- Mortero oinarria
- 14- Mailazioa
- 15- Hormigoia
- 16- Txapa kolaborantea
- 17- Sabai faltsua
- 18- Kartoi igeltsuzko plaka
- 19- Polikarbonatozko panel bikoitza
- 20- Beira zuntzezko isolamendua
- 21- Polikarbonatozko panel bikoitza
- 22- Polikarbonato panelen aluminiozko markoa
- 23- Aluminiozko isuri pieza
- 24- Isolamendu termikoa
- 25- Aluminiozko perfilen soldadura

A5



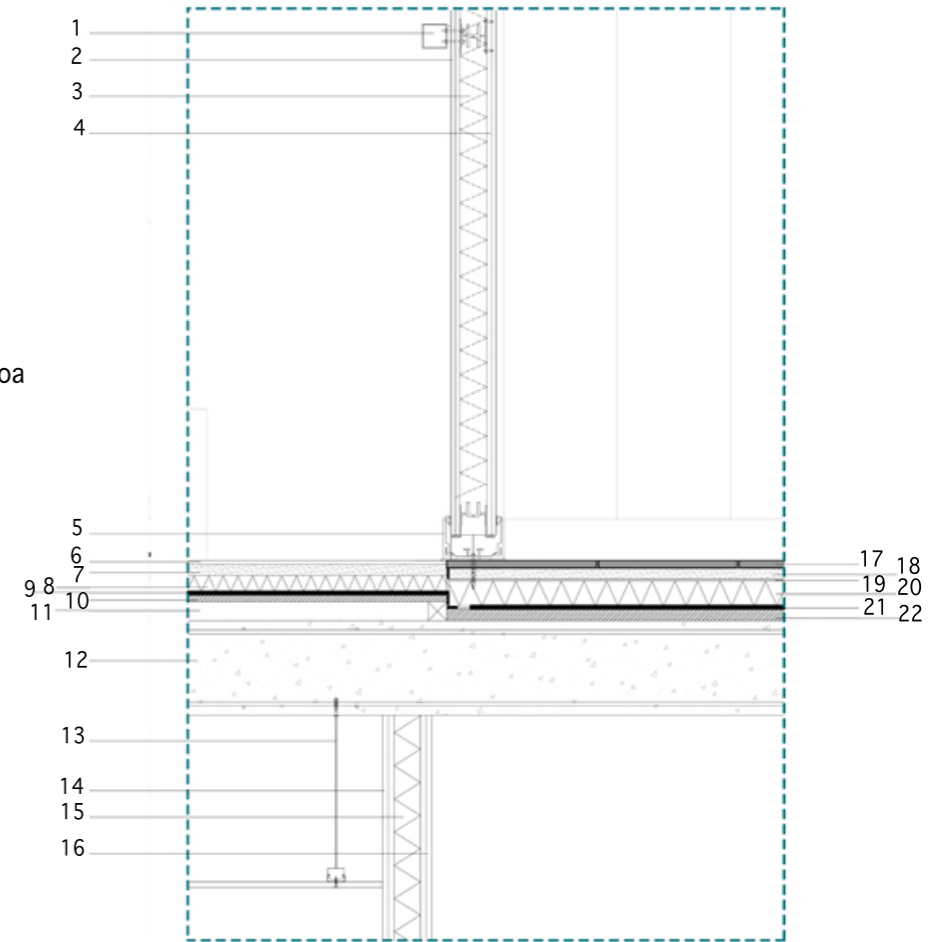
A5 DETAILA

- 1-Termoarzilazko blokeak
- 2-Legarra
- 3-Lamina iragazgaitza
- 4-Malda morteroa
- 5-Babes geruza
- 6-Isolamendu termikoa
- 7-Lamina iragazgaitza
- 8-Mortero oinarria
- 9-Mailazoa
- 10-Hormigoia
- 11-Txapa kolaborantea
- 12-Forjatuaren euste pieza (soldatua)
- 13-Aluminiozko errematea
- 14-Zink plakak
- 15-Aluminiozko arrastrela
- 16-Aire kamera
- 17-Isolamendu termikoa
- 18-Aluminiozko perfilen lotura
- 19-Aluminiozko isuri pieza
- 20-Isolamendu termikoa
- 21-Polikarbonatozko panelen aluminiozko markoa
- 22- Aluminiozko perfilen soldadura
- 23-Habexka IPN 340
- 24-Zutabea HEB 280
- 25-Polikarbonatozko panel bikoitza
- 26-Beira zuntzezko isolamendua
- 27-Polikarbonatozko panel bikoitza
- 28-Aluminiozko arrastrela
- 29-Polikarbonatozko panelen aluminiozko markoa
- 30-Aluminiozko isuri pieza
- 31-Zink plakak
- 32-Aluminiozko arrastrela
- 33-Aire kamera
- 34-Isolamendu termikoa
- 35-Termoarzilazko blokeak

A6 DETAILA

- 1-Aluminiozko arrastrelak
- 2-Polikarbonatozko panel bikoitza
- 3-Beira zuntzezko isolamendua
- 4-Polikarbonatozko panel bikoitza
- 5-Polikarbonatozko panelen aluminiozko markoa
- 6-Linoleo zoladura
- 7-Morteroa
- 8-Isolamendu termikoa
- 9-Lamina iragazgaitza
- 10-Kartoi igeltsuzko panela
- 11-Aire kamera
- 12-Hormigoizko losa
- 13-Sabai faltsua
- 14-Kartoi igeltsuzko panel bikoitza
- 15-Isolamendu termikoa
- 16-Kartoi igeltsuzko panel bikoitza
- 17- Gres baldosak
- 18-Morteroa
- 19-Babes geruza
- 20-Isolamendu termikoa
- 21-Lamina iragazgaitza
- 22-Mortero oinarria

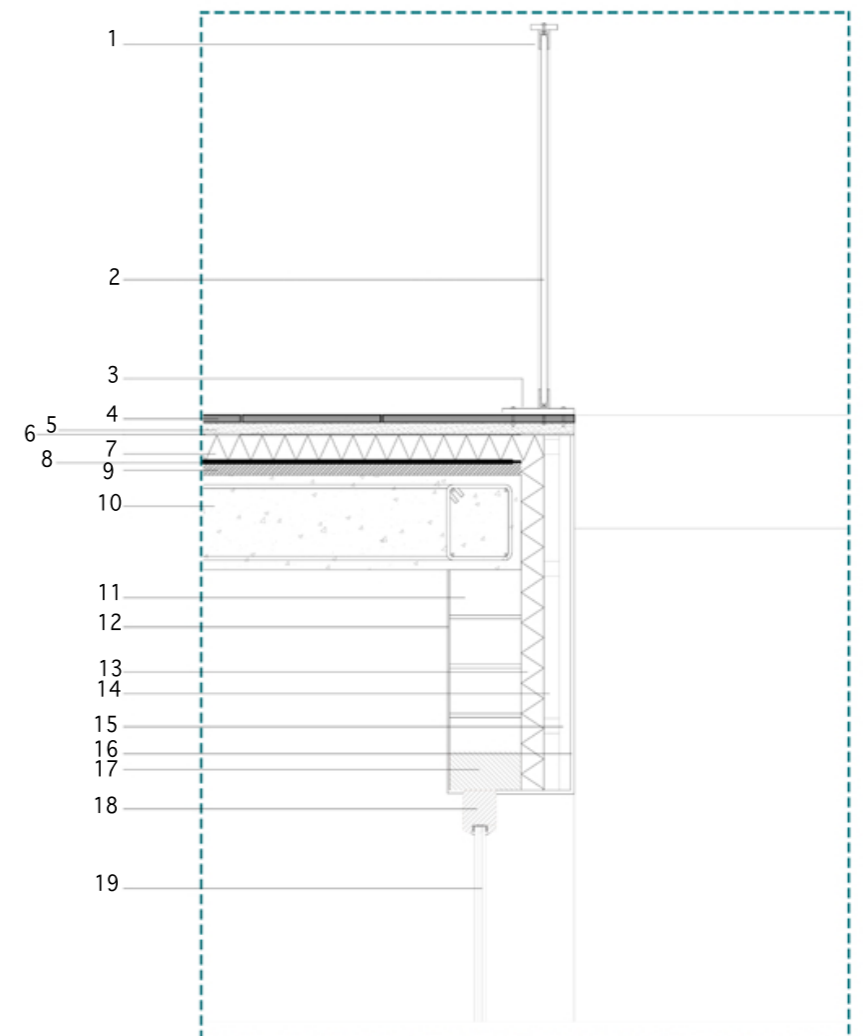
A6



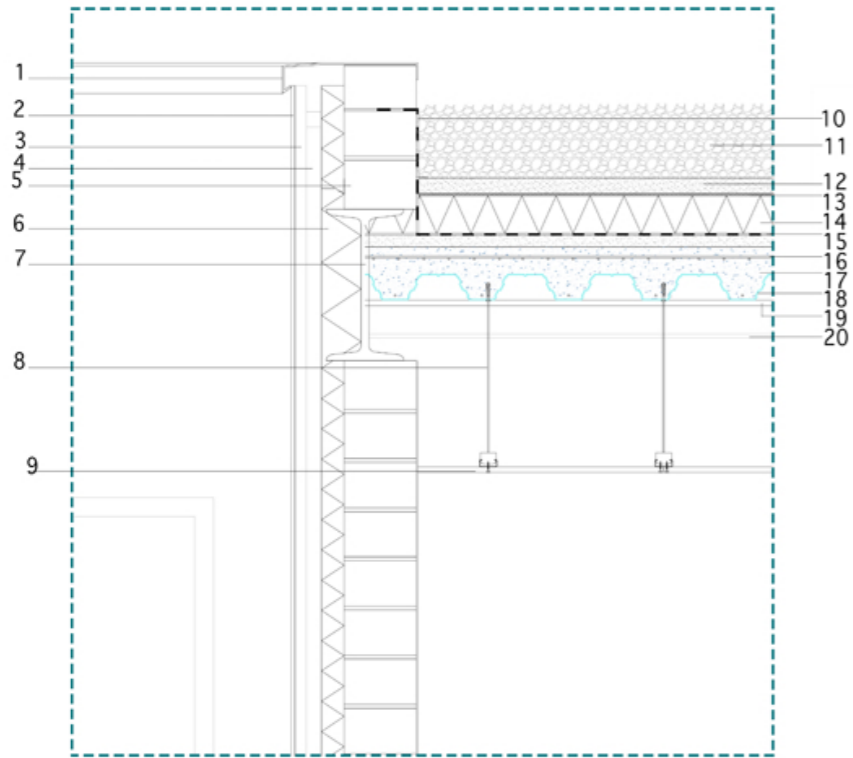
A7 DETAILA

- 1-Barandila metalikoa
- 2-Beira
- 3-Barandilaren anklai plaka
- 4-Grs baldosak
- 5-Morteroa
- 6-Babes geruza
- 7-Isolamendu termikoa
- 8-Lamina iragazgaitza
- 9-Malda morteroa
- 10-Hormigoizko losa
- 11-Termoarzilazko blokeak
- 12-Igeltsu morteroa + margo plastikoa
- 13-Isolamendu termikoa
- 14-Aire kamera
- 15-Aluminiozko arrastrelak
- 16-Zink plakak
- 17-Zurezko premarkoa
- 18-Zurezko marko finkoa
- 19-Beira

A7



B1



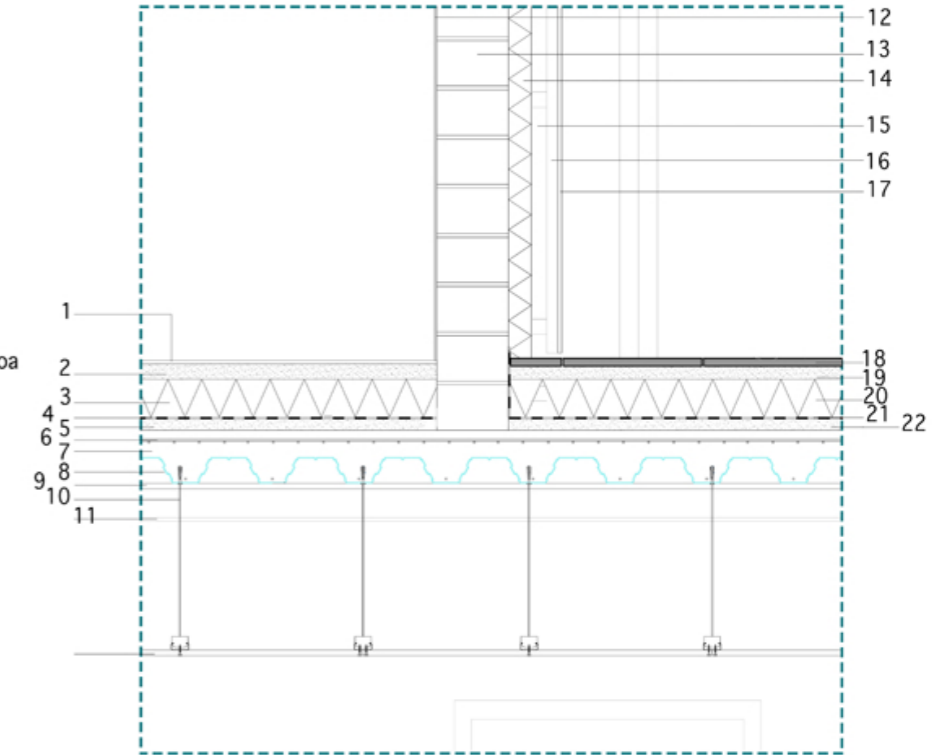
B1 DETAILEA

- 1- Aluminiozko errematea
- 2- Zink plaka
- 3- Aluminiozko arrastrela
- 4- Aire kamara
- 5- Isolamendu termikoa
- 6- Termoazilazko blokeak
- 7- Habea IPN 400
- 8- Sabai faltsua
- 9- Kartoi igeltsuzko panelak
- 10- Lamina iragazgaitza
- 11- Legarra
- 12- Malda morteroa
- 13- Babes geruza
- 14- Isolamendu termikoa
- 15- Lamina iragazgaitza
- 16- Mailazoa
- 17- Hormigoiaa
- 18-Txapa kolaborantea
- 19-Forjatua eusteko pieza (soldatua)
- 20-Habexka IPN 340

B2 DETAILEA

- 1- Linoleozko zoladura
- 2- Morteroa
- 3- Isolamendu termikoa
- 4- Lamina iragazgaitza
- 5- Mortero oinarria
- 6- Mailazoa
- 7- Hormigoia
- 8- Txapa kolaborantea
- 9- Forjatua eusteko pieza (soldatua)
- 10- Sabai faltsua
- 11- Habexka IPN 340
- 12- Igeltsu morteroa + margo plastikoa
- 13- Termoazilazko blokeak
- 14- Isolamendu termikoa
- 15- Aire kamara
- 16- Aluminiozko arrastrelak
- 17- Zink plakak
- 18-Gres baldosak
- 19-Morteroa
- 20-Isolamendu termikoa
- 21-Lamina iragazgaitza
- 22-Mortero oinarria

B2



B3 DETAILEA

- 1- Anklai armatuak
- 2- Anklai plaka
- 3- Isolamendu termikoa
- 4- Kartoi igeltsuzko panel bikotza
- 5- Hormigoia
- 6- Armatuak
- 7- Linoleozko zoladura
- 8- Morteroa
- 9- Isolamendu termikoa
- 10- Lamina iragazgaitza
- 11- Mortero oinarria
- 12- Mailazoa
- 13- Hormigoia
- 14- Txapa kolaborantea
- 15- Forjatua eusteko pieza (soldatua)
- 16-Habexka IPN 340

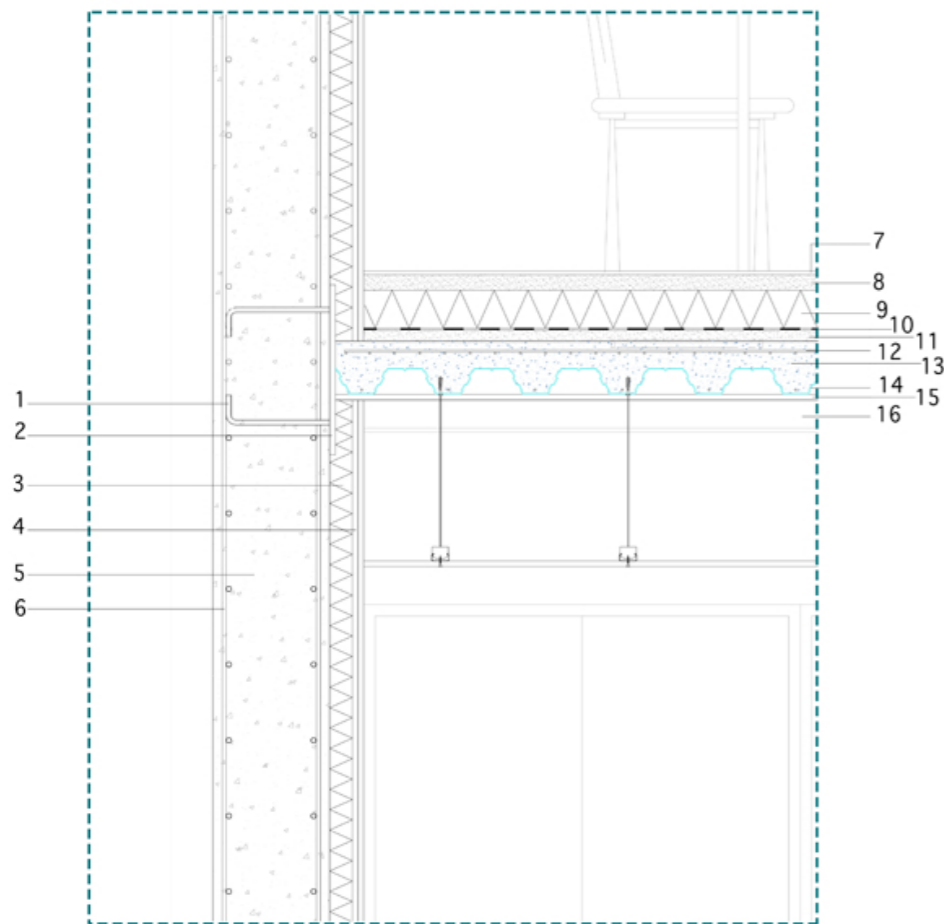
B4 DETAILEA

- 1- Linoleozko zoladura
- 2- Morteroa
- 3- Isolamendu termikoa
- 4- Lamina iragazgaitza
- 5- Mortero oinarria
- 6- Mailazoa
- 7- Hormigoia
- 8- Txapa kolaborantea
- 9- Forjatua eusteko pieza (soldatua)
- 10- Habexka IPN 340
- 11- Sabai faltsua
- 12- Beira
- 13- Zurezko marko finkoa
- 14- Zurezko premarkoa
- 15- Kartoi igeltsuzko panela
- 16- Txapa kolaboranteaHabea IPN 400
- 17- Zutabea HEB 280
- 18-Kartoi igeltsuzko panela
- 19-Sabai faltsuaren lotura piezak

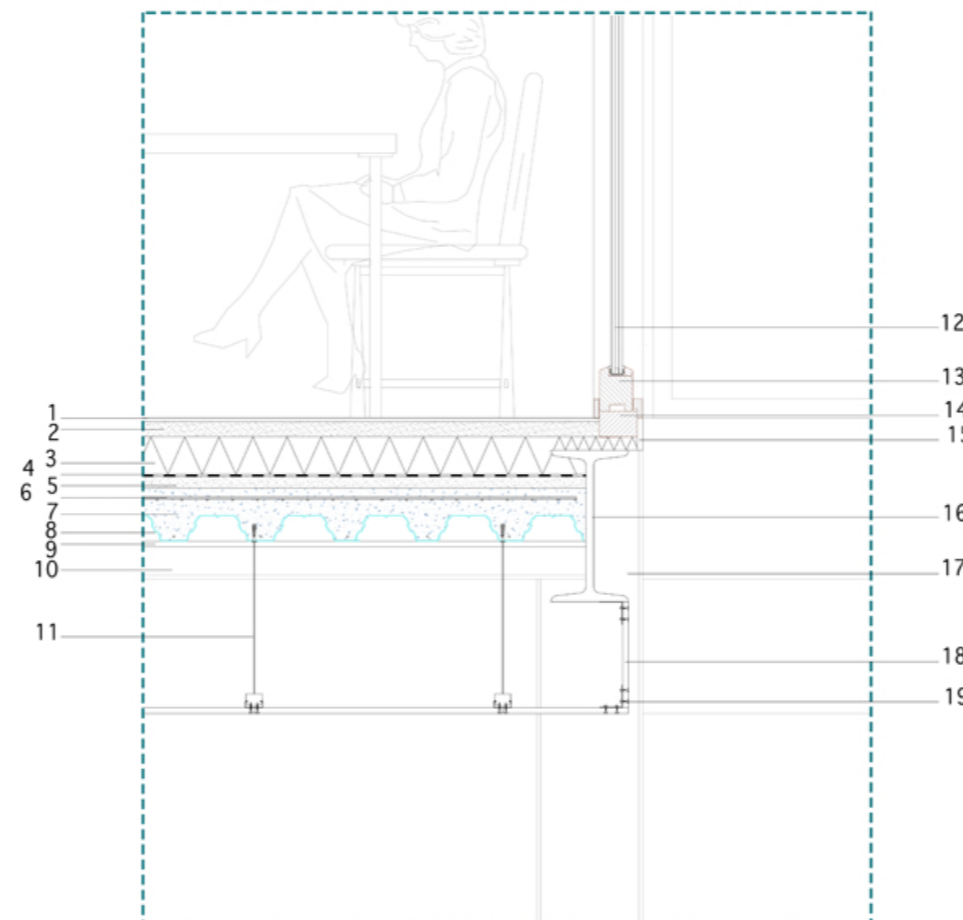
B5 DETAILEA

- 1- Kartoi igeltsuzko panel bikoitza
- 2- Isolamendu termikoa
- 3- Linoleozko zoladura
- 4- Morteroa
- 5- Isolamendu termikoa
- 6- Lamina iragazgaitza
- 7- Kartoi igeltsuzko panela
- 8- Aire kamara
- 9- Hormigoizko losa
- 10- Hormigoia
- 11- Armatuak
- 12- Losaren lotura armatuak

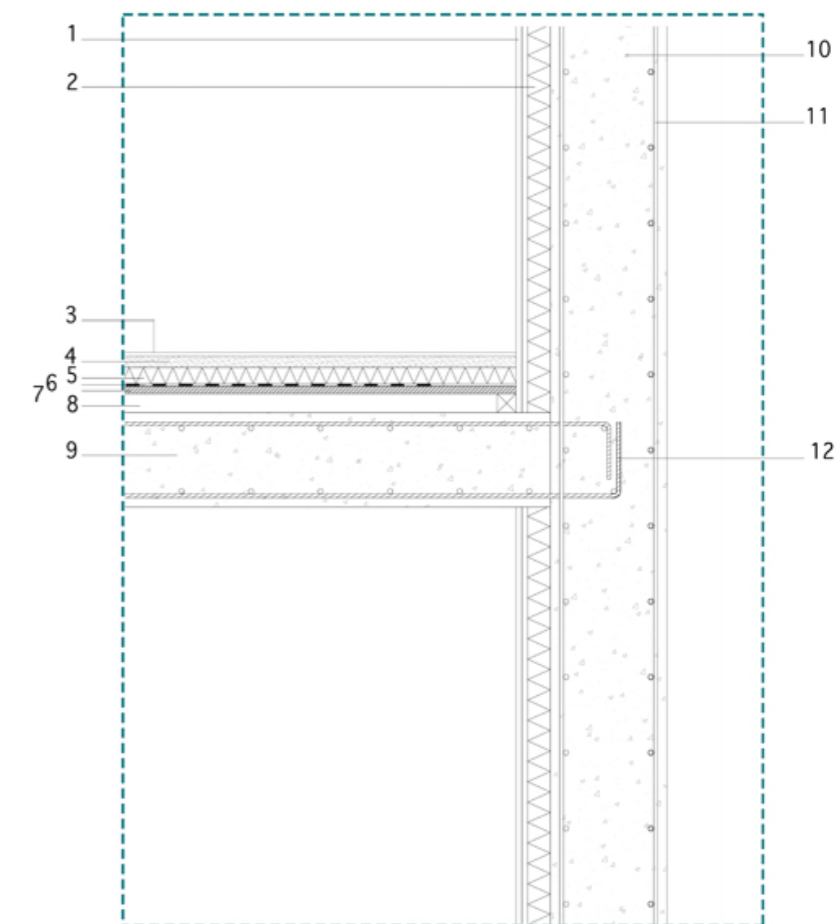
B3

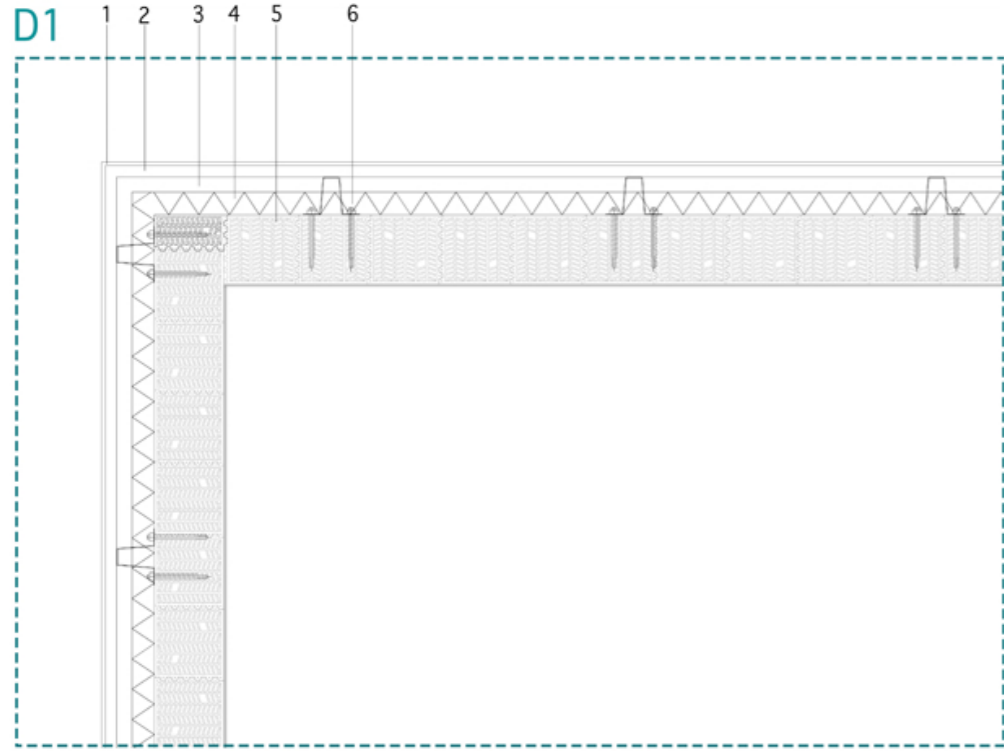


B4



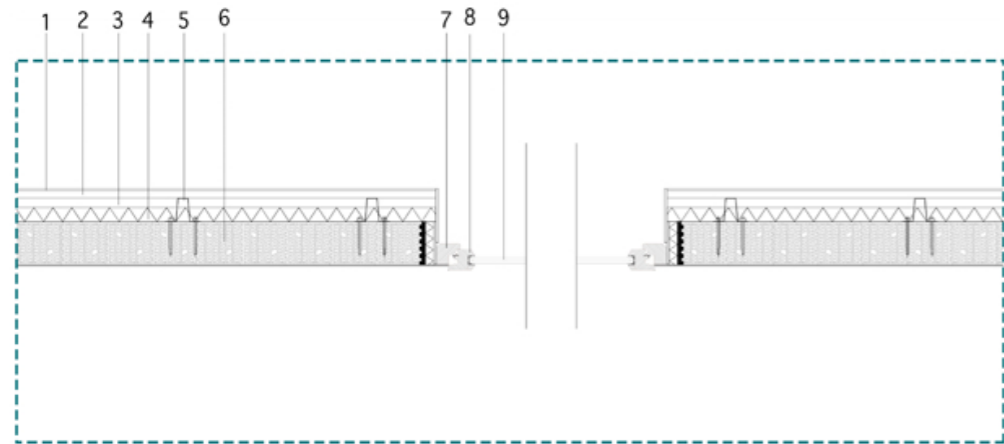
B5





D1 DETAILA

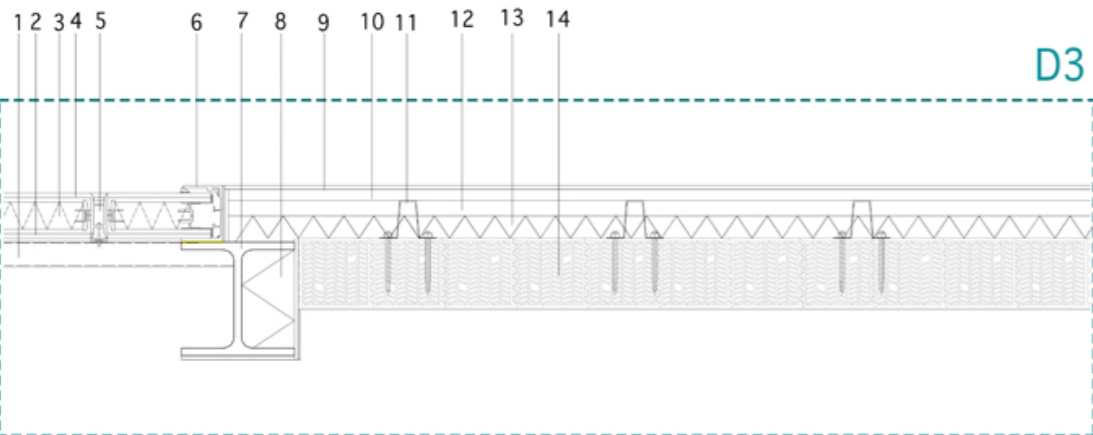
- 1- Zink plaka
- 2- Aluminiozko arrastrela
- 3- Aire kamara
- 4- Isolamendu termikoa
- 5- Termoazilazko blokeak
- 6- Arrastrelen lotura piezak



D1 DETAILA

- 1- Zink plaka
- 2- Aluminiozko arrastrela
- 3- Aire kamara
- 4- Isolamendu termikoa
- 5- Arrastrelen lotura piezak
- 6- Termoazilazko blokeak
- 7- Zurezko marko finkoa
- 8- Zurezko marko mugikorra
- 9- Beira

D2

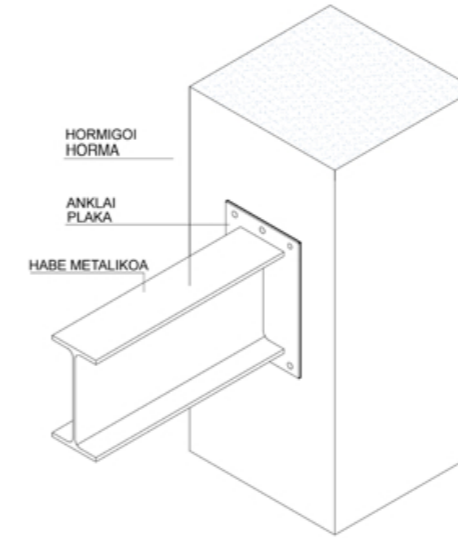
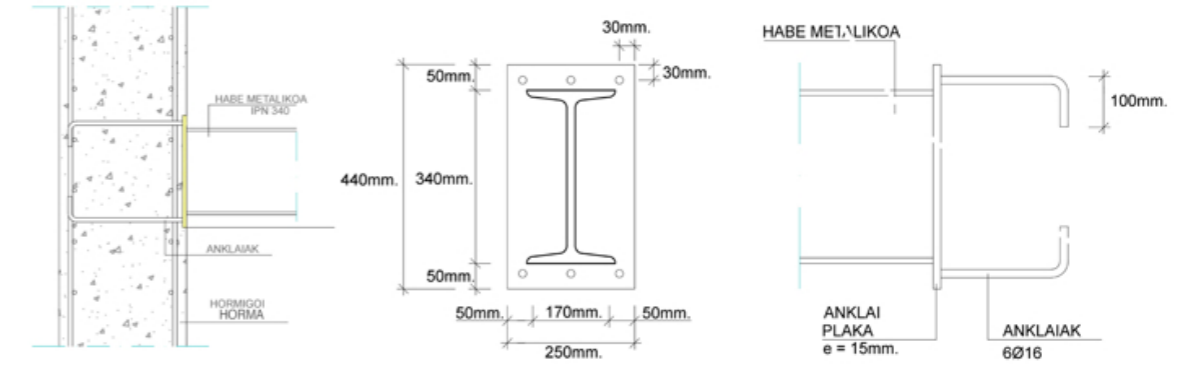


D3

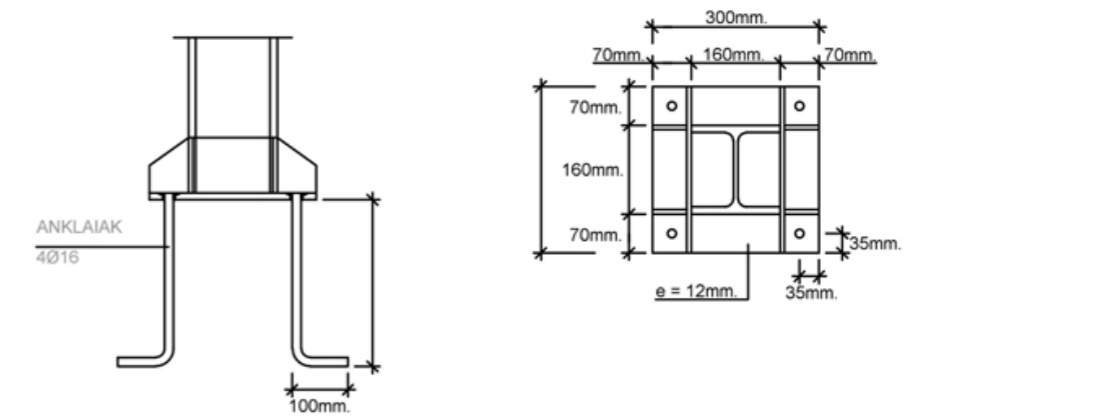
D1 DETAILA

- 1- Aluminiozko arrastrela
- 2- Polikarbonatozko panel bikoitza
- 3- Beira zuntzeko isolatzaile termikoa
- 4- Polikarbonatozko panel bikoitza
- 5- Polikarbonatozko panelen lotura pieza
- 6- Polikarbonatozko panelen aluminiozko markoa
- 7- Zutabea HEB 280
- 8- Isolamendu termikoa
- 9- Zink plaka
- 10- Aluminiozko arrastrela
- 11- Arrastrelen lotura piezak
- 12- Aire kamara
- 13- Isolamendu termikoa
- 14- Termoazilazko blokeak

HOMIGOIZKO HORMA ETA HABE METALIKOAREN ARTEKO LOTURA



HOMIGOIZKO FORJATUA ETA ZUTABE METALIKOAREN ARTEKO LOTURA



ERABILERA ANITZEKO ZENTROA GASTEIZEN  
-liburutegi, coworking, ikasle erresidentzia-  
**EGITURAREN KALKULUA**

M.A.L. / T.F.M.

Ikaslea: Irati Millan Galarza  
Tutorea: Eneko Jokin Uranga

## EGITURAREN KALKULUA

\_Egituraren datu orokorrak

\_Egitura kalkulua

  \_A portikoa

  \_B portikoa

  \_Zapatena kalkulua

  \_Armatuen kalkulua

\_Emaizak

\_Egitura planoak



**EGITURA DATU OROKORRAK**

## 1. PROIEKTUAREN DESKRIBAPEN LABURRA

### Datu orokorrak

- GAIA: Liburutegi eta coworking espazioak eta ikasleentzako erresidentzia jasotzen dituen eraikina, gasteizko erdialdean.
- IZENBURUA: Erabilera anitzeko zentroa Gasteizko erdialdean
- INTERBENTZIO MOTA: Eraikuntza Berria
- KOKAPENA: Frantzia kalea 11, 13 eta 15 zenbakiak; Vitoria-Gasteiz, Araba.
- ERABILERA: Erabilera administratiboa eta erresidentzial publikoa

### Deskribapena

Gasteizen, XIX. mendeko zabalguneko etxe irla batean hutsik aurkitzen ziren hainbat partzela bateratu dira proiektua garatzeko; Frantzia kaleko 11,13 eta 15 zenbakiak hartzen dituzte, baita etxe irla barneko partzela bat. Hiriko erdialdean liburutegi eta coworking espazio berriak proposatzen ditu, eta honen gainean ikasleentzako erresidentzia bat. Eraikin berdinean egonda ere, bi erabilera hauek ez dira elkartzen, ordutegi eta gestio ezberdintasunak direla etavbi programak banatzea proposatzen da. Beraz, erresidentzia azkenengo solairuetan kokatuko da eta bi sarrera pribatu izango, eta honen azpian erabilera publikoko espazioak aurkituko dira.

### 1.1 Proiektuaren antolaketa eta eraikinen deskribapen laburra

Eraikin bakarra bada ere, bolumenean bi zati bereizten dira, alde batetik barne partzela eta Frantzia kalerako partzelak hartzen dituan behe oina, altuera handiena izango duena (4m), eta bestetik 5 solairu igoko den bolumena.

Lehenengo hiru solairuetan erabilera publikoko programak jasotzen dira. Behe oinean, barne partzela osoa hartuko duen liburutegia egongo da, bertan mailegu eta itzulera bulegoa zein umeentzako liburutegi txiki bat egongo dira; solairu berean kafetegia aurkituko dugu. Behe solairuan ere erresidentziarako komunikazio bertikalak aurkituko dira, eraikinaren alboetan. Lehenengo eta bigarren solairuetan coworking espazioak aurkituko dira, hauek harrera espazioaren inguruan antolatzen dira, hiru altuera hartzen baititu. Lehen solairuko coworking espazioa, espazio diafano moduan planteatu da, altzairuak barne banaketenfuntzioa hartuko dute. Bigarren solairuan berriz, coworking gela itxiak planteatu dira, barne banaketa finkoekin. Liburutegiaren estalkia, coworking espazioko terraza bihurtzen da, eta bi erabilera hauek lotzen ditu, liburutegiko barne patioetan dagoen eskailerarekin.

Hirugarren solairutik gora ikasleen erresidentzia aurkitzen da, lehenegobi solairuetan gelak aurkitzen dira, eta egongela komun bat ere. Bi gela mota daude, banakakoak komunarekin edo dobleak komunarekin, guztira 20 banakako eta 4 doble. Bostgarren solairuan sukalde amankomuna, bi egongela eta ikasketa gela txiki bat aurkitzen dira., espazio hauen artean terrazak irekitzen dira, erresidentziako erabiltzaileentzako soilik.

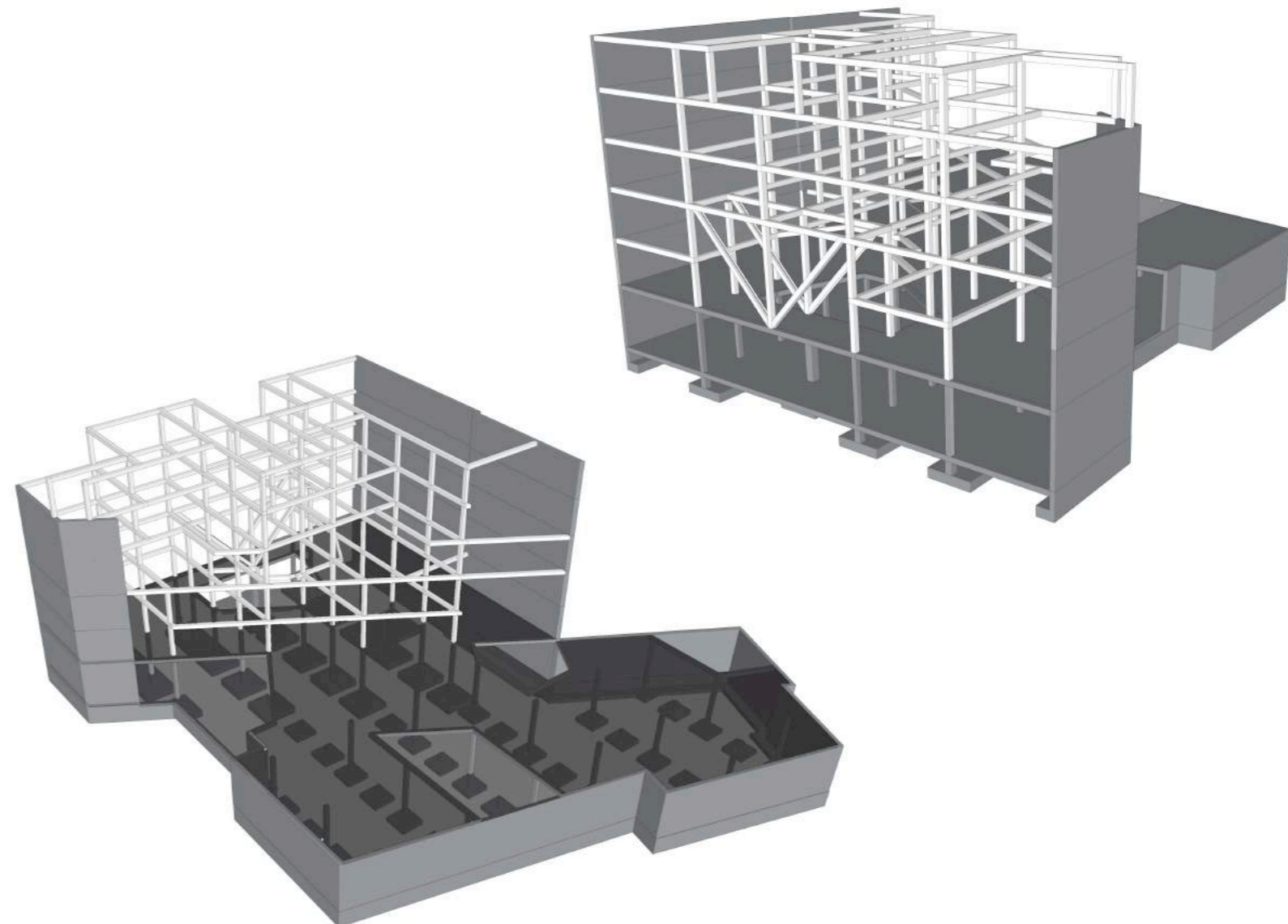
## 2. EGITURAREN DESKRIBAPENA

Egitura mixtoa erabiliko da proiektuan, bi ataletan bereizi ditzakegu:

Lehenengoa hormigoi armatuzko egitura portikatua da, behe solairuan partzelako azalera guztia hartuko duena(barne patioak izan ezik), eraikinaren zokaloa izango da. Honen gainean bigarren atala hasten da, baina ordenantzak agintzen duen moduan barne partzela behe solairua bakarrik eraiki daiteke, eta honen estalkian erabiltzaileentzako terraza moduan erabiliko da. Atal hau hormigoizko karga hormak dauzka hinguru osoan, Frantzia kaleko fatxadan izan ezik, eta karga horma hauek hurrengo solairuetan jarraitzen dute, alboko eraikinen mehelinak sortuz. Bigarren atala altzirusko egitura portikatua da, 6 solairu gehio hartzen ditu, azalera gutxitzen joango da altuerarekin batera, eta azkenengo solairuan instalazio gela bakarrik aurkituko dugu. Proiektuan estali behar diren argi gehienak argi arruntak eta nahiko txikiak dira, baina, zenbait guneetan argi handiak estali beharko dira, portiko horiek kalkulatuko ditugu aurrerago.

Harrera guean altuera hirukoitzeko espazio bat aurkitzen dugu,fatxadatik 2,7 metro barrurago, baina hurrengo solairuan fatxada guztia lerrkoatuta dago, eta 2,7 m-ko altuera bikoitzeko galeria bat sortzen da. Galeria hau zertxa metaliko batekin egingo da, 12 metroko luzeera izango duena, 6,6 m-ko altuera eta 2,7 m-ko zabalera.

Kalkulua garatzerakoan, habeetan IPE perfilak eta zutabeetan HBE perfilak erabiliko dira. Forjatuei dagokionez, behe eta lehenengo solairuko forjatuak hormigoizko losa batekin egingo dira, eta beste forjatu guztiak altzirusko kaiola edo rejilla batez osatuta egongo dira, goian txapa kolaborantez osatutako forjatu mixto bat bermatuta izango dutelarik.



### 3. KALKULURAKO BALIOGARRIAK DIREN DATU OROKORRAK

Ondoren, diseinurako baliagarriak diren datu eta irizpide orokorrak zerrendatuko dira:

- Araudiari dagokionez CTE txostenetik DB-SE, DB-SE-C, DB-SE-A, EHE 08 I(nstrucción de Hormigon Estructural) eta DB-SI dokumentu basikoen espezifikazioak bete beharko dira.
- Eraikinaren erabilera denboraldia: 50 urte baino gehiagoko erabilera izatea aurreikusten da. Baina, proiektuaren etorkizunean bestelako erabilerak eta eraldaketak jasateko aukerarekin eraiki nahi da, gizartearen beharrei erantzuteko prest egon dadin. Beraz, egituraren kalkuluan zenbait diseinu aldaketa eta perfilen sekzioen homogenizazioak garatuko dira. Emaitzetan hartutako erabakiak beti azalduko dira.
- Portiko eta egitura elementu guztietan S275 altzairu mota erabiltzen da.
- Hormigoi HA-30 erabiliko da
- WinEva8 programa informatikoa erabili da ahal diren kalkuluak garatzeko.

### 4. KALKULUAN JARRAITUTAKO IRIZPIDEAK (CTE-DB-SE)

#### A) Egoera limiteak

“Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, pueden considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.”

Egituraren kalkuluan bi egoera limite aztertuko dira: ELS (Estado Límite de Servicio) eta ELU (Estado Límite Último). Beraz portiko bakoitzean bi egoera hauek kalkulatu beharko dira, kargei dagozkien maiorazioak ezarriz.

- ELU: Azken egoera limiteak bezeroentzako arrisku bezala kontsideratu ahal direnak dira, eraikina partzialki kaltetu edo honen kolapsoa gauzatu ahal dute. Portikoen kargetan, egoera honen kalkuluan, maiorazioak ezarri dira: Berezko pisua x 1,35 eta gainontzeko kargak x 1.5 maiorazioak aplikatuz, hauek hipotesien konbinazioetan ezarri egin dira.

Emaitzei dagokionez S275 altzairuaren erabilera burutzen denez kontuan izan beharko da aukeratutako perfilen tentsio maximoa ezin dela izan 2619 Kg/cm<sup>2</sup> baino handiagoa. Beraz honen arabera dimentsionatuko dira.

- ELS: Zerbitzu egoera limiteak bezeroen konforta eta erosotasuna; eta eraikinaren funtzionamendua kaltetu ahal duten egoerak dira, hau eraikinaren erabileraren arabera kontsideratu beharko da. Zerbitzu egoera limiteak itzulgarriak edo atzeraezinak izan ahal dira, proiektu honetan, segurtasuna ziurtatzeko, atzeraezin moduan hartuko dira aldaketa eta kalte posible guztiak.
- ELS aztertzeko hipotesien konbinazioak burutu dira kargak maioratu gabe, eta kalkuluen emaitzetan ondorengo datuak izan dira kontua: Obraren egoera, bezeroen konforta eta instalazio ekipo eta sistemen funtzionamendua kaltetu ahal dituzten deformazioak (Fletxak eta Desplomeak).

#### B) Akzioen konbinazioak

Akzioen konbinazioak garatu ahal izateko, lehenik eta behin, ezarriko diren akzioak definitu beharko dira. Kalkulatuko diren portikoetan ondorengoak aztertzen direlarik:

- Eraikineko eraikuntza eta egitura elementuen berezko pisuak.
- Eraikinaren erabileraren arabera ezarritako gainkargak.\*
- Haizeak eragindako aldizko akzioak.\*
- Elurak eragindako aldizko akzioak.\*
- Autoen edo bestelako ibilgailuak sorrarazi dezaketen talka akzioak.\*

\*Akzioen atalean definituko dira hauen balioak.

Akzio hauek ezartzen direnean limite egoera bakoitzerako hipotesi moduan klasifikatuko dira, gero, hauen konbinazioa garatu ahal izateko. Konbinazio hauek ezarri ahal izateko kode teknikoan ezartzen diren maiorazio eta aldiberekotasun koefizienteak erabili egin dira, ondoren azalduko direnak.

Konbinazioak garatzeko aukeratutako metodologia ondorengo da, kontuan izanik aldaketa eta kalte guztiak atzeraezin bezala hartu direla:

“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 simultaneas, de acuerdo con los criterios que se establecen a continuación”

“Los defectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinaran mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión...”

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

#### 4.1 taulatik, Akzioentzako segurtasun koefiziente partzialak

EGIAZTATZE MOTA	AKZIO MOTA	EZARRITAKO MAIORAZIO KOEF.
Erresistentzia	Akzio iraunkorra <i>Berezko pisua</i>	1.35
	Akzio aldakorrak	1.5

\*Adierazitako maiorazio koefiziente hauek, ELU egoera limitean ezarriko dira tentsio onargarrien kalkulurako. Hipotesietan ezarriko dira.

#### 4.2 taulatik, Aldiberekotasun koefizienteak ( $\psi$ )

EGIAZTATZE MOTA	AKZIO MOTA	EZARRITAKO MAIORAZIO KOEF.
Erresistentzia	Akzio iraunkorra <i>Berezko pisua</i>	1.35
	Akzio aldakorrak	1.5

Beraz, hipotesien arabera eta egoera limitearen arabera ondorengo konbinazio taulak garatu dira portikoen kalkulua burutu ahal izateko:

ELS	BEREZKO PISUA	ERABILERA GAINKARGA	HAIZEA	ELURRA	TALKA
ELS-EG	1	1	0,6	0,5	1
ELS-HAIZ	1	0.7	1	0.5	1
ELS-ELUR	1	0.7	0.6	1	1

ELU	BEREZKO PISUA	ERABILERA GAINKARGA	HAIZEA	ELURRA	TALKA
ELU-EG	1.35	1.5	0.9	0.75	1.5
ELU-HAIZ	1.35	1.05	1.5	0.75	1.5
ELU-ELUR	1.35	1.05	0.9	1.5	1.5

ELU taulan, aipatu den moduan, maiorazio eta segurtasun koefizienteak ezarri dira.

#### C) Deformazioak

##### - GEZI ERLATIBOA:

Eraikinaren erabileraren arabera 1/500 gezi erlatibo minimoa aukeratu da. Kalkuluetan lortutako emaitzak hau baino handiagoak izan beharko dira.

“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 características, considerando solo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones o placas) o pavimentos rígidos sin juntas.”

##### - DESPLAZAMENDU EDO DESPLOME HORIZONTALAK:

Ondorengo desplazamendu horizontalak hartu dira baliagarri moduan, araudiaren arabera minimoak ezarriz:

“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 (véase figura 4.1) 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.”

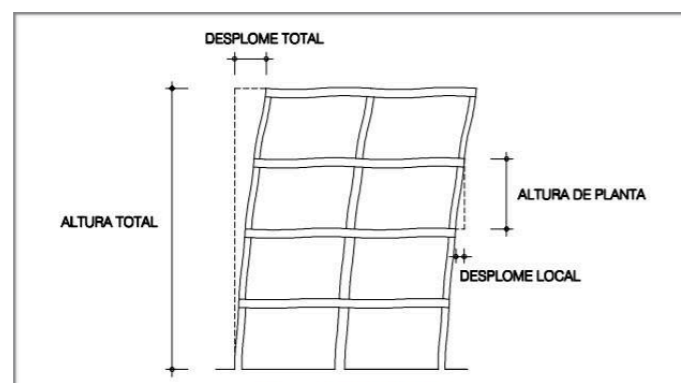
Beraz, eraikinen altuera totala 24 metro direla kontuan izanda, desplazamendu horizontal totala ondorengo izango da:

- Desplome totala\_  $24000/500 = 48$  mm
- Desplome lokala\_  $4000/250 = 16$  mm (Liburutegia)

Neurri hauetako desplazamendu onargarria ezin izango da gairiditu. Barra isolatuak aldiz atalka aztertu beharko dira (hauen altueren arabera).

\*Azaldutako adierazpenak bi norabideetan bete beharko dira, bai altxaeran bai oinean. Horretarako portikoen korapiloak aztertu egin dira WinEva8 programan.

4.1 Irudia, desplazamendu horizontalak.



#### D) Eraikinean ezarriko diren akzioak

Hiru akzio mota ezarri dira eraikinaren kalkuluan Kode teknikoaren arabera: Akzio iraunkorrak, Akzio aldakorak eta Akzio akzidentalak.

##### - AKZIO IRAUNKORRAK:

\_Berezko pisua:

“El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.”

Berezko pisuari dagokion kargak C eranskinean dauden datuen arabera kalkulatu dira, hauek portiko bakoitzaren azalera tributarioaren arabera direlarik.

ELEMENTUA	KARGAREN BALIOA kN/m2
Hormigoia	5
Forjatu kolaborantea	2,5
Zoladura	0,5 (linoleo) 0,4 (zura)
Estalki laua	2,5
Tabikeria	1
Fatxada aireztatua	7
Fatxada polikarbonato	5
Sabai faltsua	0,2

\*Aukeratutako portikoetan ez daude fatxaden karga linealak, beraz ez dira datu bezala hartu, hauek zutabeetan zehar karga puntual bezala eragiten dute.

##### - AKZIO ALDAKORRAK:

\_Erabilera gainkarga:

Erabilera gainkarga erabilera arrazoiengatik eraikinaren gainean grabitatu ahal duen edozein pisu izango da. Hauek lortzeko kode tekniko 3.1 taulako datuak hartu dira, portiko bakoitzaren azalera tributarioaren arabera direlarik.

EREMUA	KARGAREN BALIOA kN/m2
Administrazio guneaak (coworking)	2
Liburutegia	5
Estalki zaplgarria (terraza)	3
Harrera espazioa	5
Kafetegia	3
Erresidentzia	2
Erresidentzia sarrera	2
Erresidentziako terrazak	1

Portikoaren arabera, azalera tributario ezberdinak egongo direnez balio ezberdinak ikertu ahal izango dira, hauen ezarpena portikoen kalkulu atalean garatzen delarik.

\_Haizearen akzioa:

Haizearen eragin akzioa, orokorrean era perpendikular batean eragiten du haizearen kontrako edozein gainazalari eta ondorengo formularen bitartez adierazten da:

$$Q_e = Q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

$Q_b$  \_ Haizearen presio dinamikoa. 0,5 kN/m<sup>2</sup> balio sinplifikatua hartu egin da EKTak zehazten duen arabera, era marioratu batean ezartzeko.

$C_e$  \_ Esposizio koefizientea, kontuan hartutako puntuaren altuerarekin aldatzen den, eraikuntza kokatzen den inguruaren laztasun mailaren arabera. Kode Teknikoko 3.4 taulan ikusgai diren datuetatik ondorengo aukeratu da: 2,4-ko esposizio koefizientea aukeratu da. IV gune urbano eta 24m base puntu altueraren arteko erlazioa hain zuzen.

$C_p$  \_ Koefiziente eolikoa. Kode teknikoko 3.5 taulatik lortu dira haizearekiko perpendikularra den planoaren lerdentasunaren arabera.  $C_p=0,8$  (presio koefizientea)  $C_s=-0,5$  (sukzio koefizientea).

Beraz lortutako bi balioak:

- $Q_e$  (presio)=0,96 kN/m<sup>2</sup>
- $Q_e$  (sukzio)= -0,6 kN/m<sup>2</sup>

Adierazitako balio hauek, fatxadaren azalera tributarioaren arabera izango dira. Portikoen kalkuluetan adieraziko dira.

\_Akzio termikoak:

Akzio termikoak ez dira proiektuan kontsideratuko, portiko guztiak eta eraikina bera 40 metro baino luzera laburragoak dituztelako. Luzera maximoa 39m-koa delarik.

\_Elurraren eragin akzioa:

1.000 m-ko altitude baxuago batean aurkitzen diren eraikineko estalki laueta, nahikoa da 1 kN/m<sup>2</sup>-ko elur gainkarga kontsideratzea. Eraikina Gasteizen kokatuta dagoenez. 525 m-ko altitudetan, balio hori hartuko da, betiere segurtasunaren alde (kode teknikoko 3.8 taulan, Gasteizen kokatutako eraikinetarako 0,7 kN/m<sup>2</sup>-ko kargak adierazten dira).

Azalera tributarioaren arabera izango da.

- AKZIO AKZIDENTALAK:

\_Talka akzioa:

Eraikinaren alboan karga eta deskargarako baliagarria den pabimentua diseinatu denez, talka arriskuari dagokion indarra adierazi behar da. Hau karga puntual moduan definituko da egitura bertikalarekiko perpendikularrean, 0,6 m-ko altuera batean. Kalkulurako ezarritako kargaren balioa 50 kN-ekoa izan da. Irizpide guztiak definitu ondoren portikoen azterketa gauzatuko da perfil guztien kalkulu emaitzak

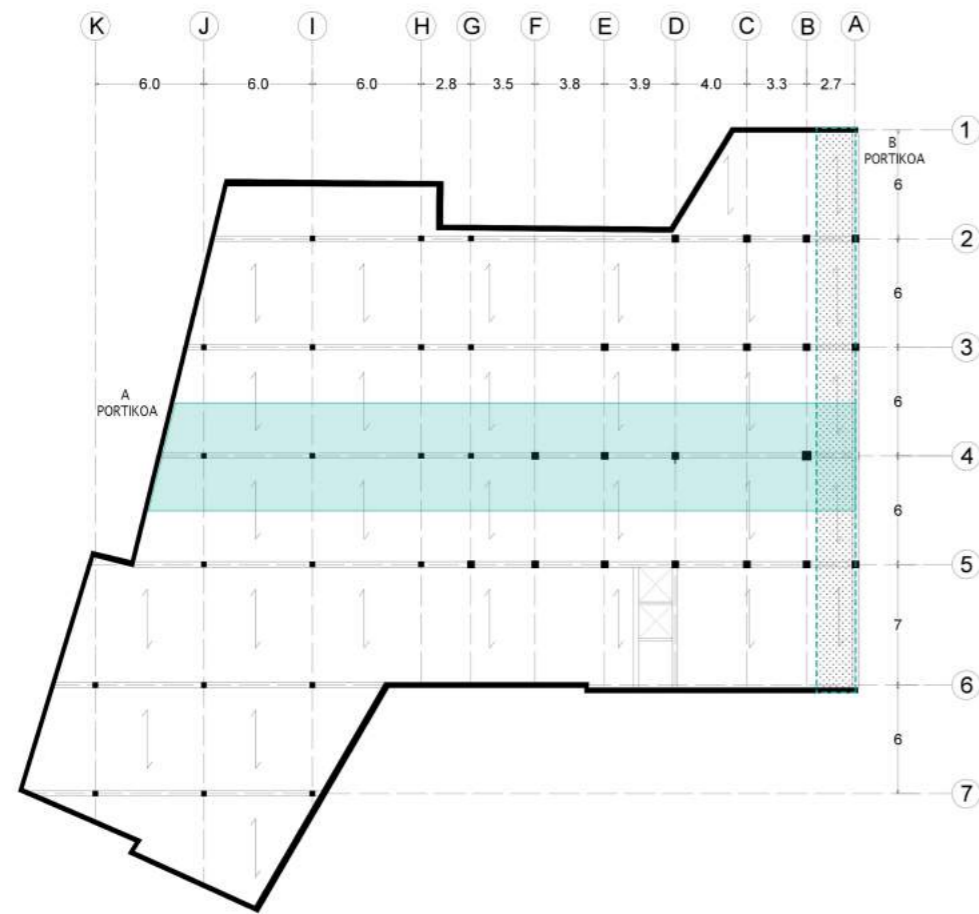
# EGITURAREN KALKULUA

## DATU OROKORRAK

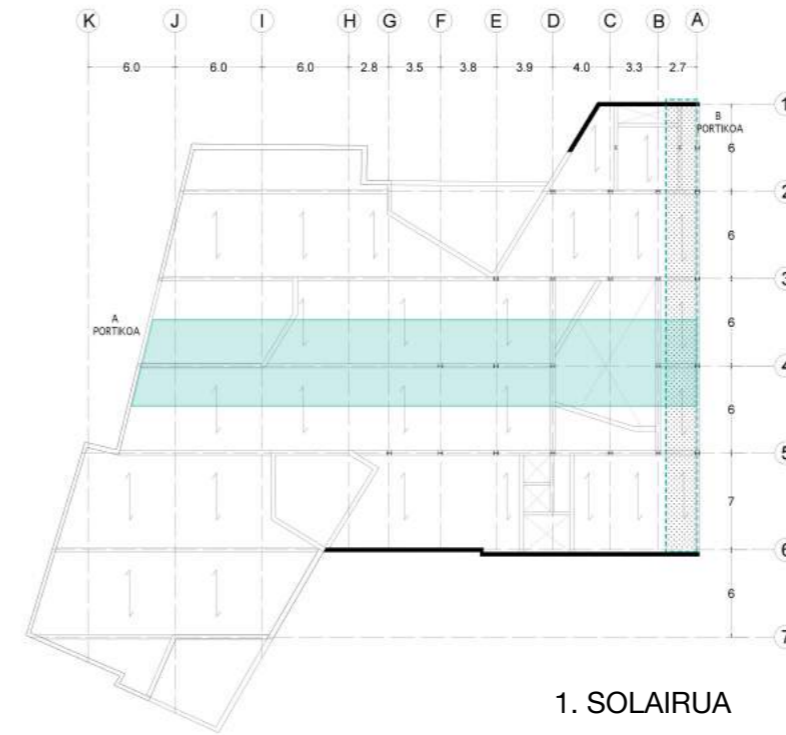
- IZAERA: Solairu bakarrek hormigoizko egitura portikatu bat zokalo moduan eta honen gainean altzairuzko egitura portikatu bat 5 solairu altzaten da.
- HORMIGOIA: Hormigon HA-30
- ALTZAIRUA: S275, 275 N/mm<sup>2</sup>
- FORJATU KOLABORANTEA  
\_S275 Altzairua  
\_Forjatuaren lodiera: 15 cm  
\_Habexken ezarpena: 2 m-ro ezarriko dira

## EGITURA ELEMENTUEN DESKRIBAPENA

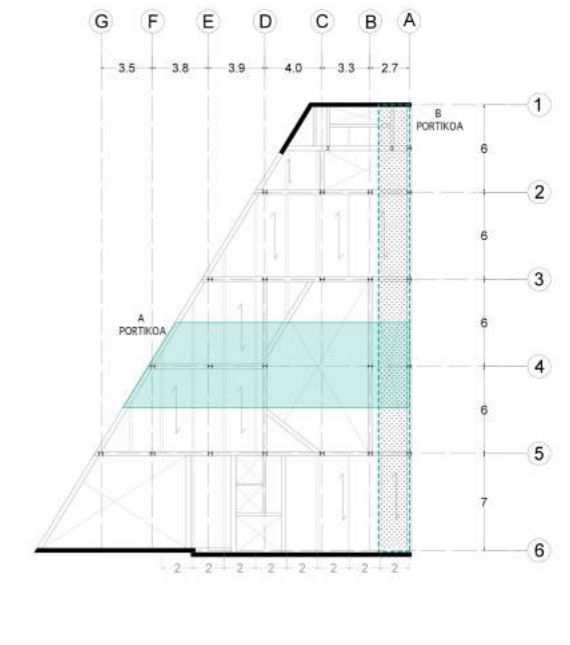
Behere solairuko eta lehenengo solairuko forjatuak hormigoizko losekin egin dira, eta beste guztiak forjatu mixtoak dira. Behere oineko zutabeak ere hormigoizkoak dira, eta lehenengo solairutik gora metalezko egitura erabiliko da. Hauek dira aztertuko diren bi portikoak:



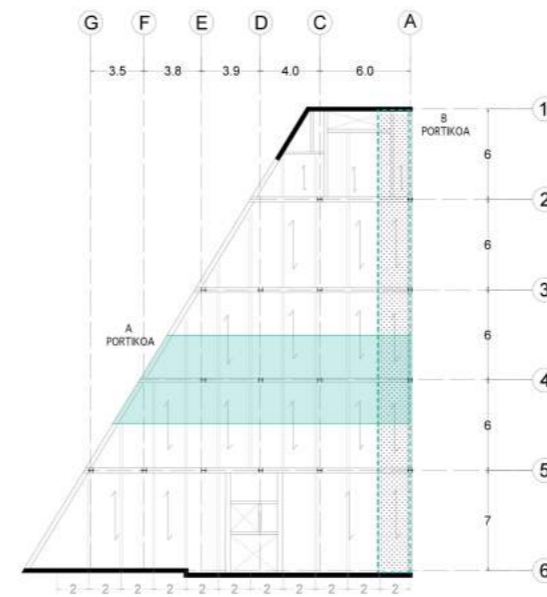
BEHE SOLAIRUA



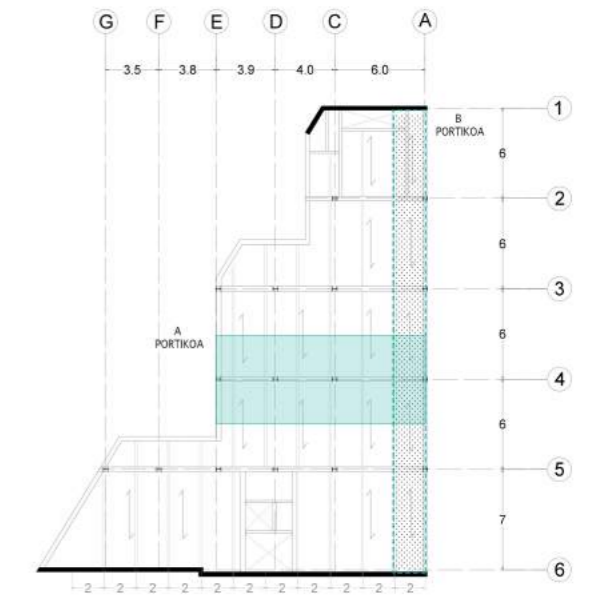
1. SOLAIRUA



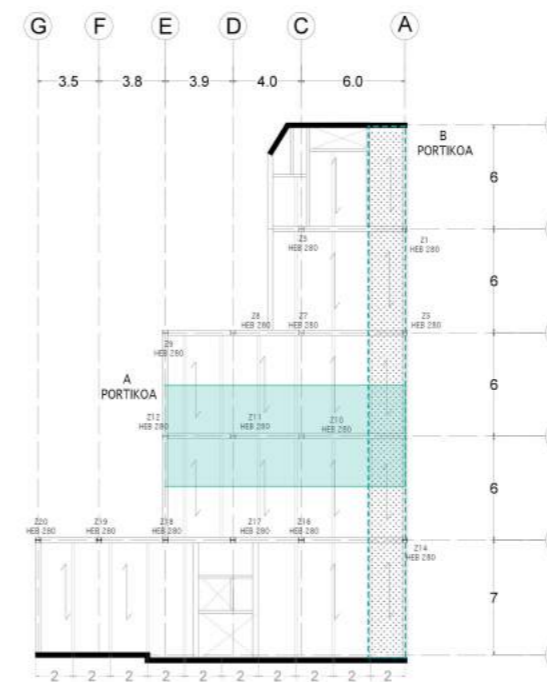
2. SOLAIRUA



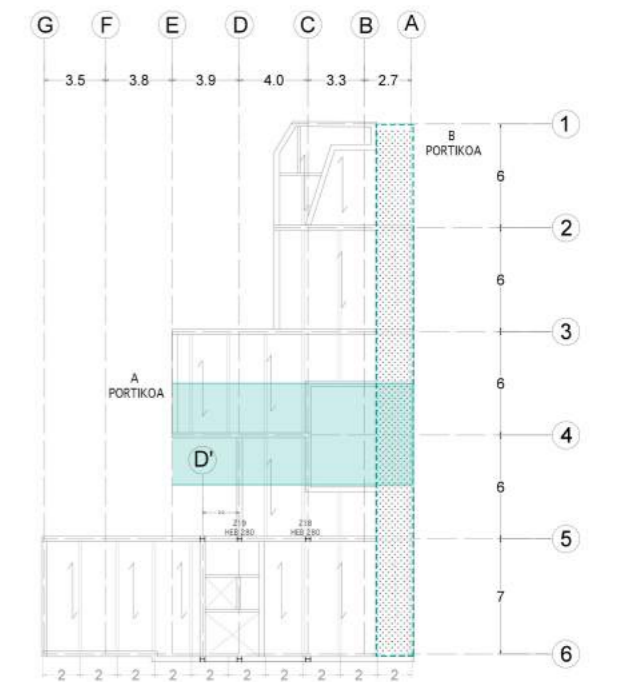
3. SOLAIRUA



4. SOLAIRUA

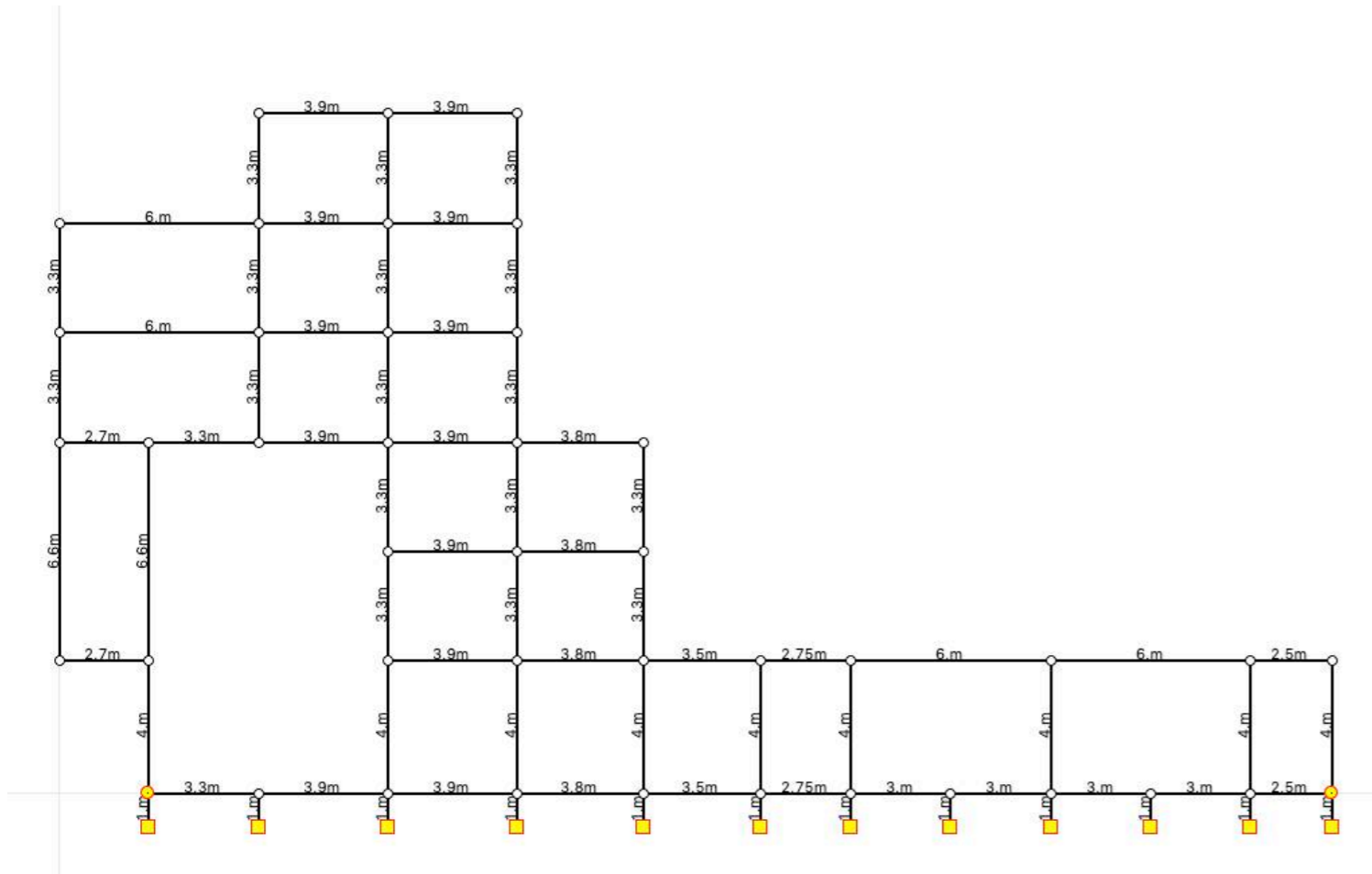


5. SOLAIRUA



6. SOLAIRUA

## A PORTIKOAREN KALKULUA



■ Landapena     
 ● Artikulazioa     
 ○ Korapilo askea

Hipotesi ezberdinetan kargak ezarri ahal izateko habek eta habexkek jasotzen duten azalera tributariora jakin behar da, eremu hau planoetan adieraziko da.

\_Habeak, azalera tributarioraren zabalera neurria: 6,00 m  
 \_Habexkak, azalera tributarioraren zabalera neurria: 2,00 m

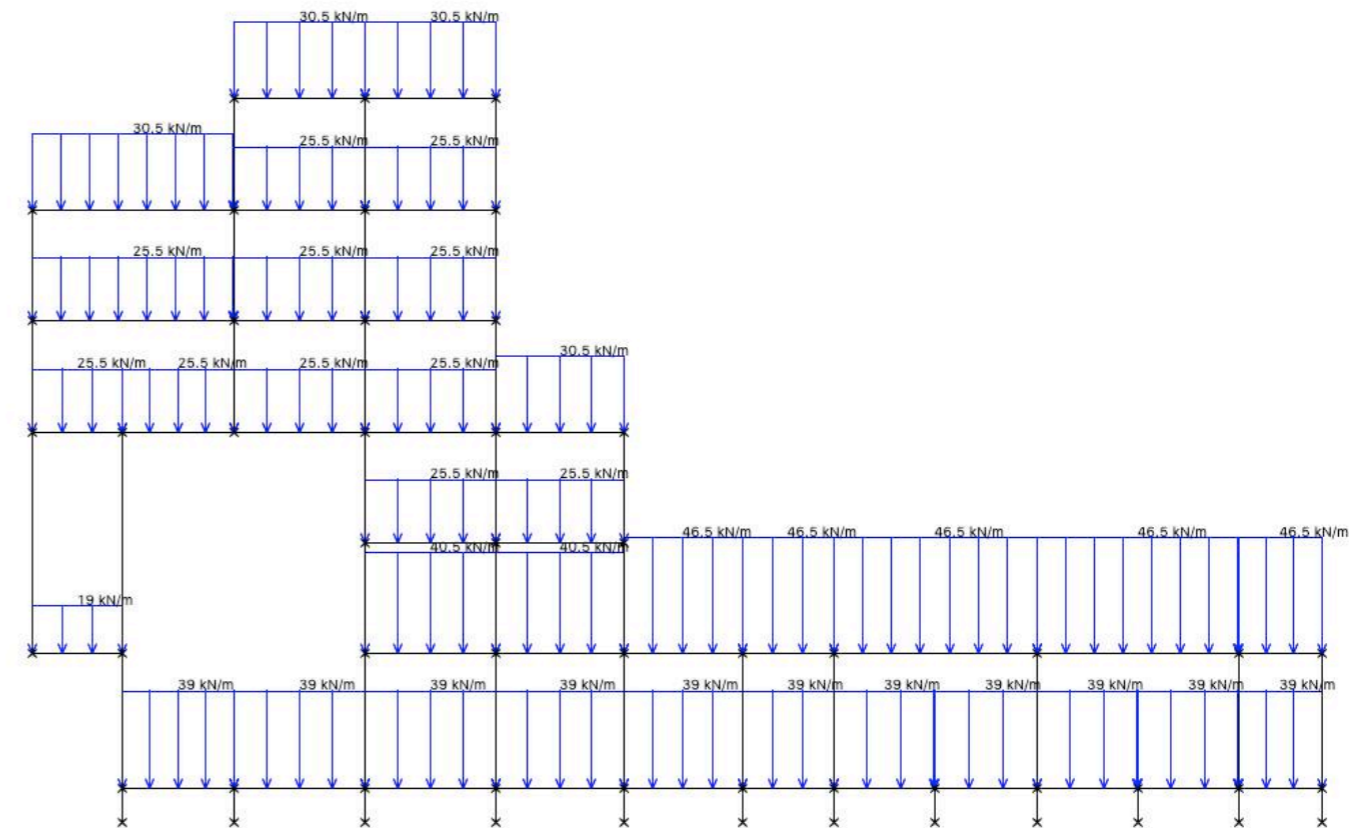
## 1) HIPOTESIAK

### BEREZKO PISUA

SOLAIRUA	JASAN BEHARREKO ELEMENTUAK	ZABALERA	KARGA LINEALA kN/m
PB	Hormigoi losa_Zoladura_Barne banaketak	6.00 m	39
P1	Hormigoi losa_Zoladura_Barne banaketak_Sabai faltsua	6.00 m	40.5
P1 (terraza)	Hormigoi losa_Estalki erabilgarria_Sabai faltsua	6.00 m	46.5
P1 (galeria)	Forjatu kolaborantea_Zoladura	6.00 m	19
P2/P3/P4/P5	Forjatu kolaborantea_Zoladura_Sabai faltsua_Barne banaketak	6.00 m	25.5
Terrazak	Forjatu kolaborantea_Estalki akabera_Sabai faltsua	6.00 m	30.5
Estalkia	Forjatu kolaborantea_Estalki akabera_Sabai faltsua	6.00 m	30.5

*\*Karga guztiak segurtasunaren aldetik borobildu egin dira.*

Egituraren berezko pisua WinEva8 programak barneratzen du. Beraz, ez da kontuan izan taula hau burutzeko.



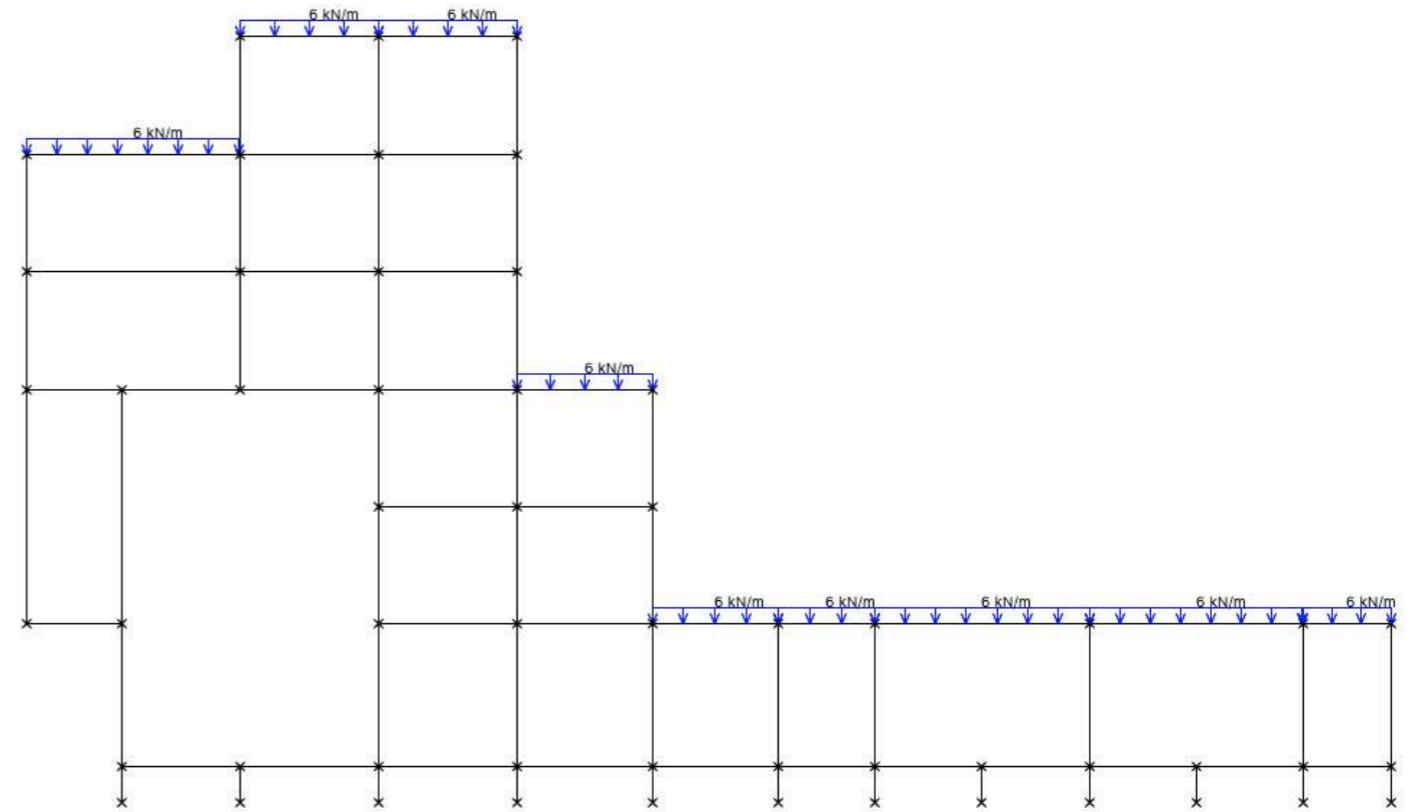


ERABILERA GAINKARGA

ERABILERA	ZABALERA	KARGA LINEALA kN/m
Harrera espazioa	6.00 m	30
Liburutegia	6.00 m	30
Terraza publikoa (P1)	6.00 m	18
Coworking (Administrativo)	6.00 m	12
Erresidentzia	6.00 m	12
Terraza pribatuak (erresidentzia)	6.00 m	6
Estalkia (erabilera teknikorako)	6.00 m	3
Galeria boladizoan (P1)	—	2 kN karga puntuala

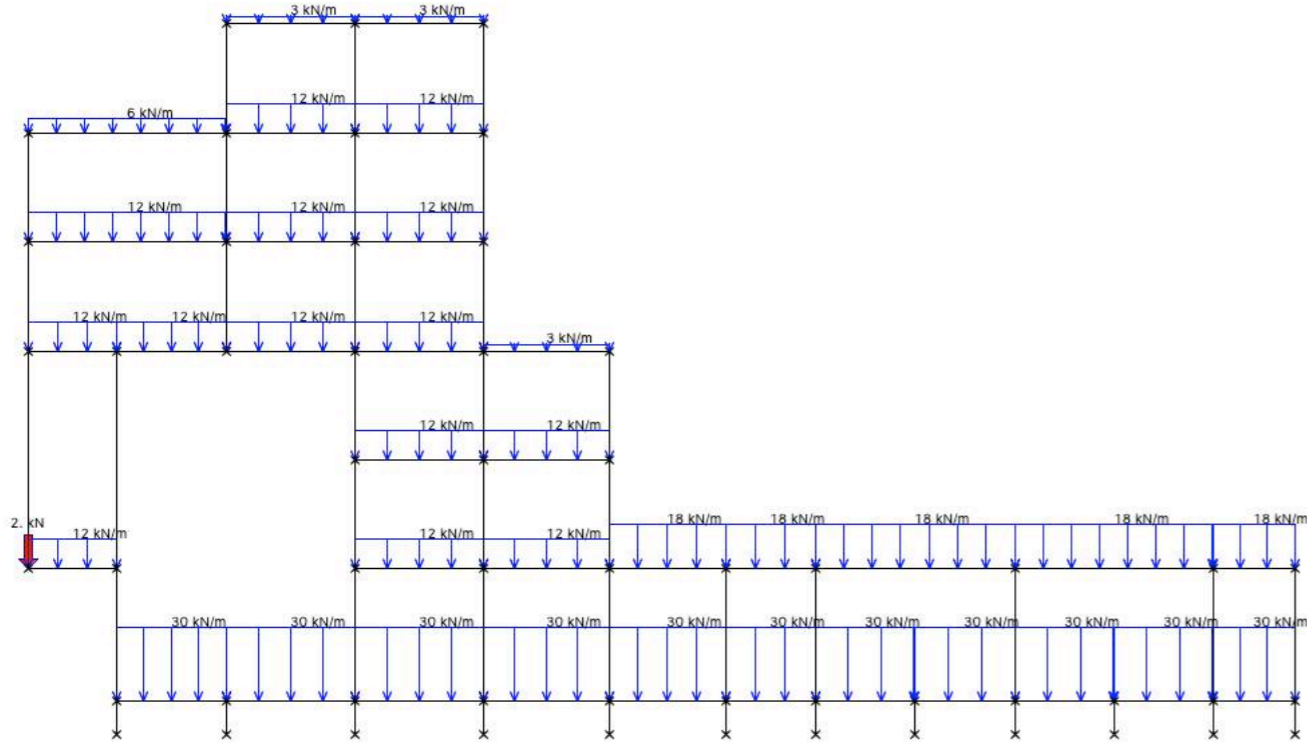
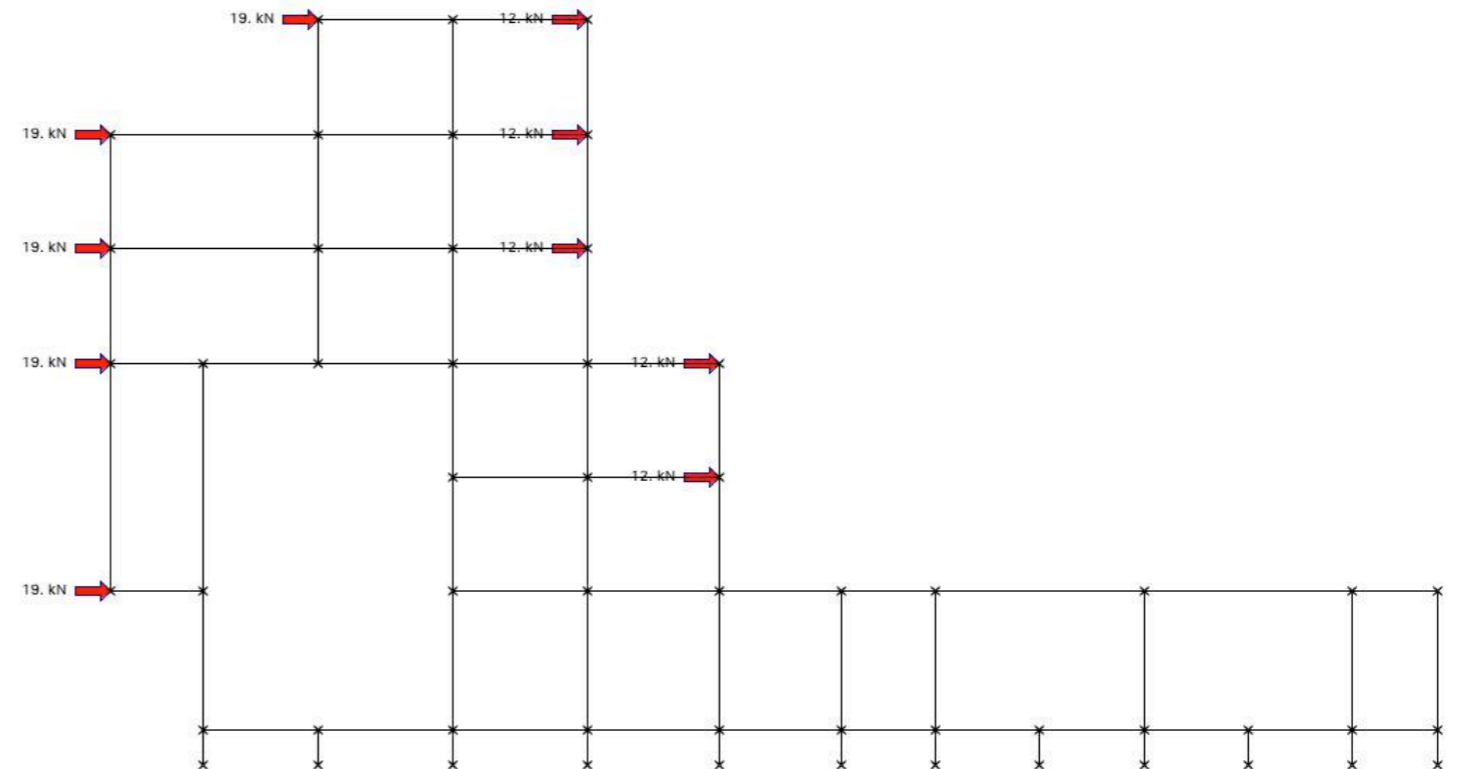
\*Karga guztiak segurtasunaren aldetik borobildu egin dira.

Kalkuluak garatzeko, solairuan bi gune bateratzen diren puntuetan egoerarik kaxkarrena kontuan hartu izan da, betiere segurtasunaren alde joz.



HAIZEA

HAIZEAREN ERAGIN AKZIOA	EGINDAKO KALKULUAK	AZALERA	KARGA kN
PRESIO AKZIOA	$0,96 \text{ kN/m}^2 \times \text{fatxadaren azalera tributariora}$	19,8	19
SUKZIO AKZIOA	$-0,6 \text{ kN/m}^2 \times \text{fatxadaren azalera tributariora}$	19,8	-12

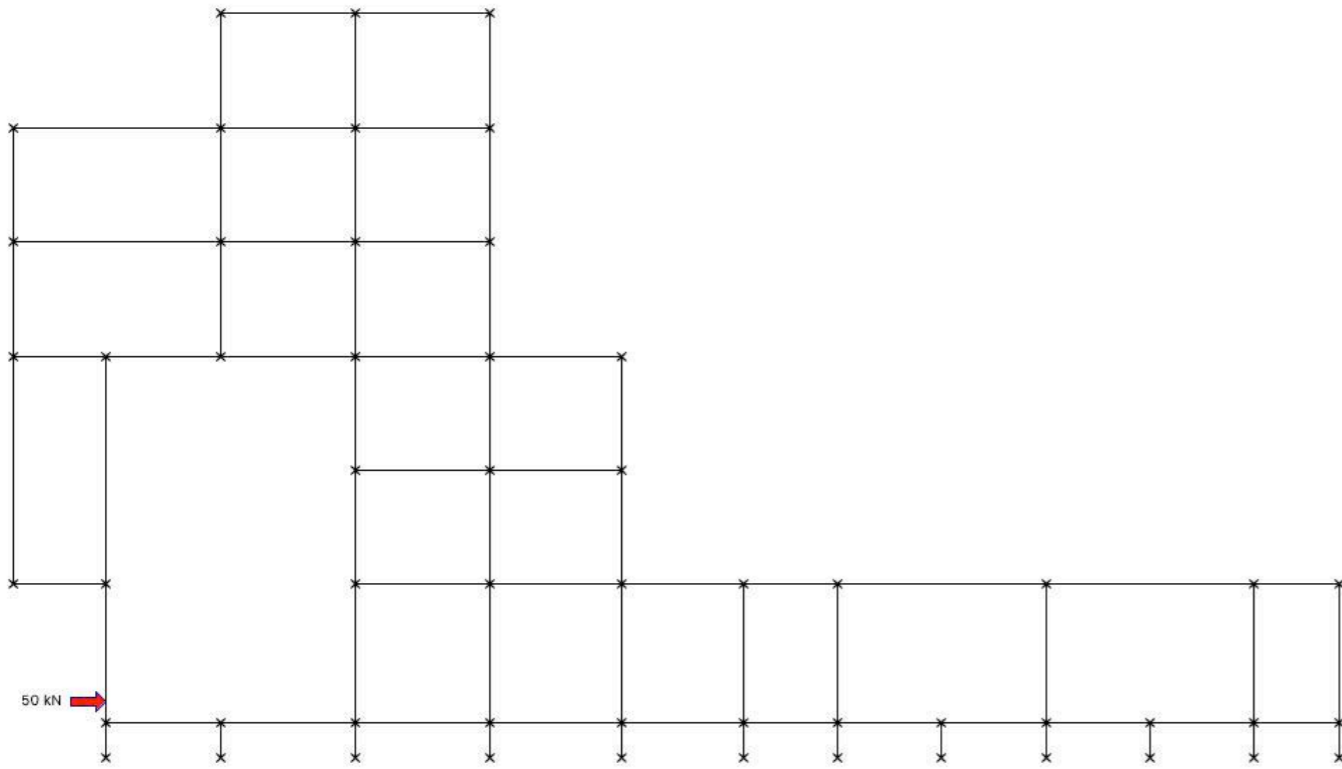


ELURRA

SOLAIRUA	JASAN BEHARREKO ELEMENTUAK	ZABALERA	KARGA LINEALA kN/m
ESTALKIA/TERRAZAK	Elurra (1 kN/m <sup>2</sup> )	6	6

## TALKA

0.6 m-ko altueran 50 kN-ko talka akzioa ezarri zaio.



## 2) HIPOTESIEN KONBINAZIOAK

ELS	BEREZKO PISUA	ERABILERA GAINKARGA	HAIZEA	ELURRA	TALKA
ELS-EG	1	1	0,6	0,5	1
ELS-HAIZ	1	0.7	1	0.5	1
ELS-ELUR	1	0.7	0.6	1	1

ELU	BEREZKO PISUA	ERABILERA GAINKARGA	HAIZEA	ELURRA	TALKA
ELU-EG	1.35	1.5	0.9	0.75	1.5
ELU-HAIZ	1.35	1.05	1.5	0.75	1.5
ELU-ELUR	1.35	1.05	0.9	1.5	1.5

## 3)) EMAITZAK

Jarraian, aipatutako datu guztiak WinEva8 programan sartu ondoren, egitura kalkulatu da, erabiliko diren perflensekzioa jakin ahal izateko.

Hormigoizko egituraren 30x30 ko zutabeak erabili dira. Altzairuzko egituraren habeetan IPE perflak eta zutabeetan HEB perflak erabiliko dira.

ELS eta ELU egoera limiteen hipotesi konbinazioen emaitzak adieraziko dira, bakoitzari dagokion grafikoekin. Batez ere, deformazioak, desplazamenduak eta tentsio onargarriak aztertuko dira. Egoera limite bakoitzean laborpen taula bat egingo da, egoera kaxkarrenak jasoz, emaitza guztiak bateratzeko. Barra eta korapilo bakoitzaren datu guztiak eranskin moduan gehituko dira.

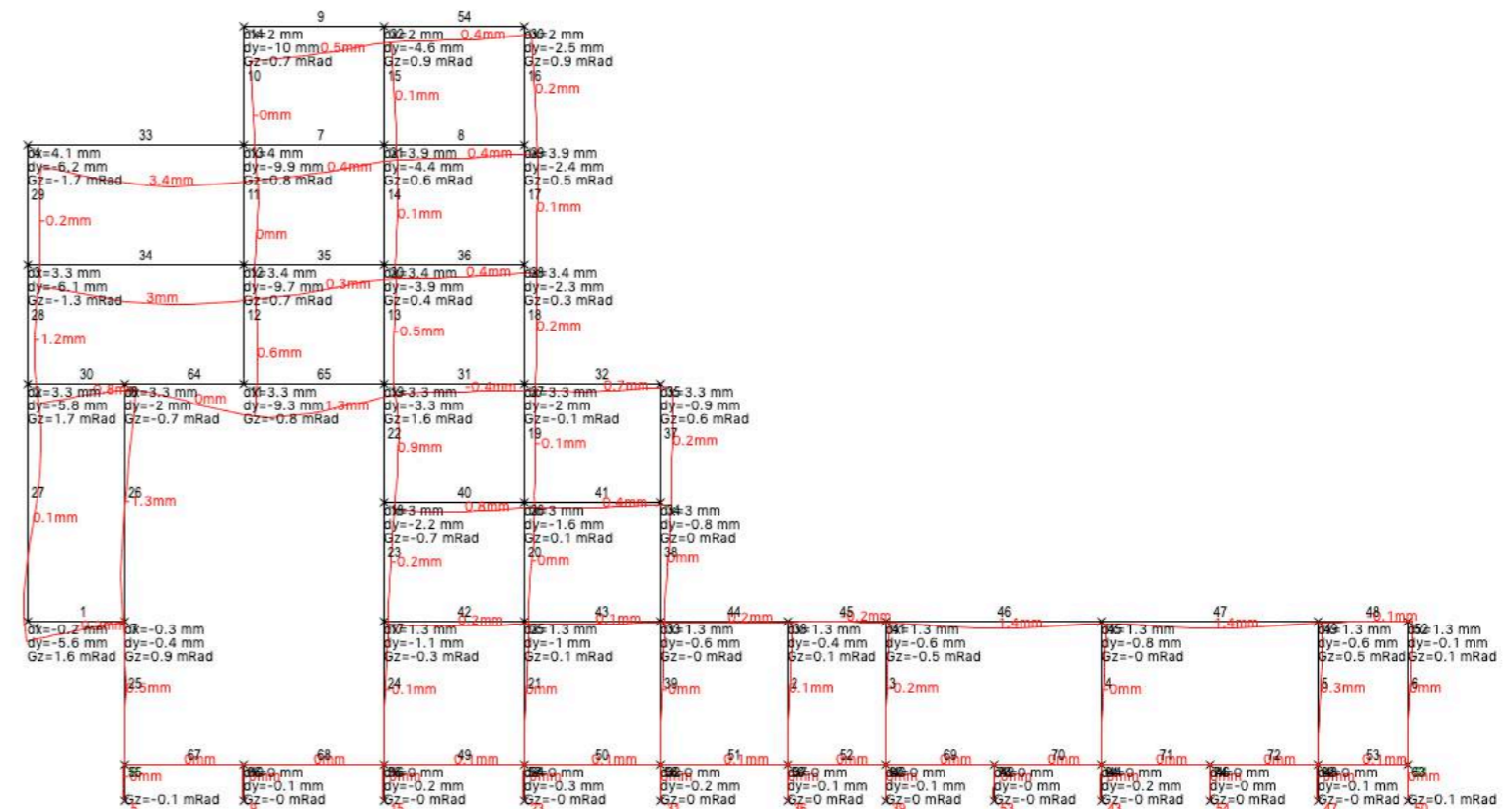
Hipotesi aurrekari moduan, kargak ikertuz, argi dago konbinazio desegokienak ELS-Erabilera gainkarga, ELS-Haizea, ELU-Erabilera gainkarga eta ELU-Haizea izango direla. Haize hipotesi konbinazioetan desplome eta desplazamendu horizontalak izango dira nabari eta erabilera gainkarga hipotesietan, aldiz, gezi erlatiboak. Emaitzen adierazpena bi ataletan antolatuko da: alde batetik Zerbitzu Egoera Limiteari (ELS) dagozkien emaitza grafikoeta taulak, eta, bestetik, Azken Egoera Limiteari (ELU) dagozkien emaitza grafikoak eta taulak.

\_ELS, EMAITZAK \_Deformazioak eta Desplazamenduak.

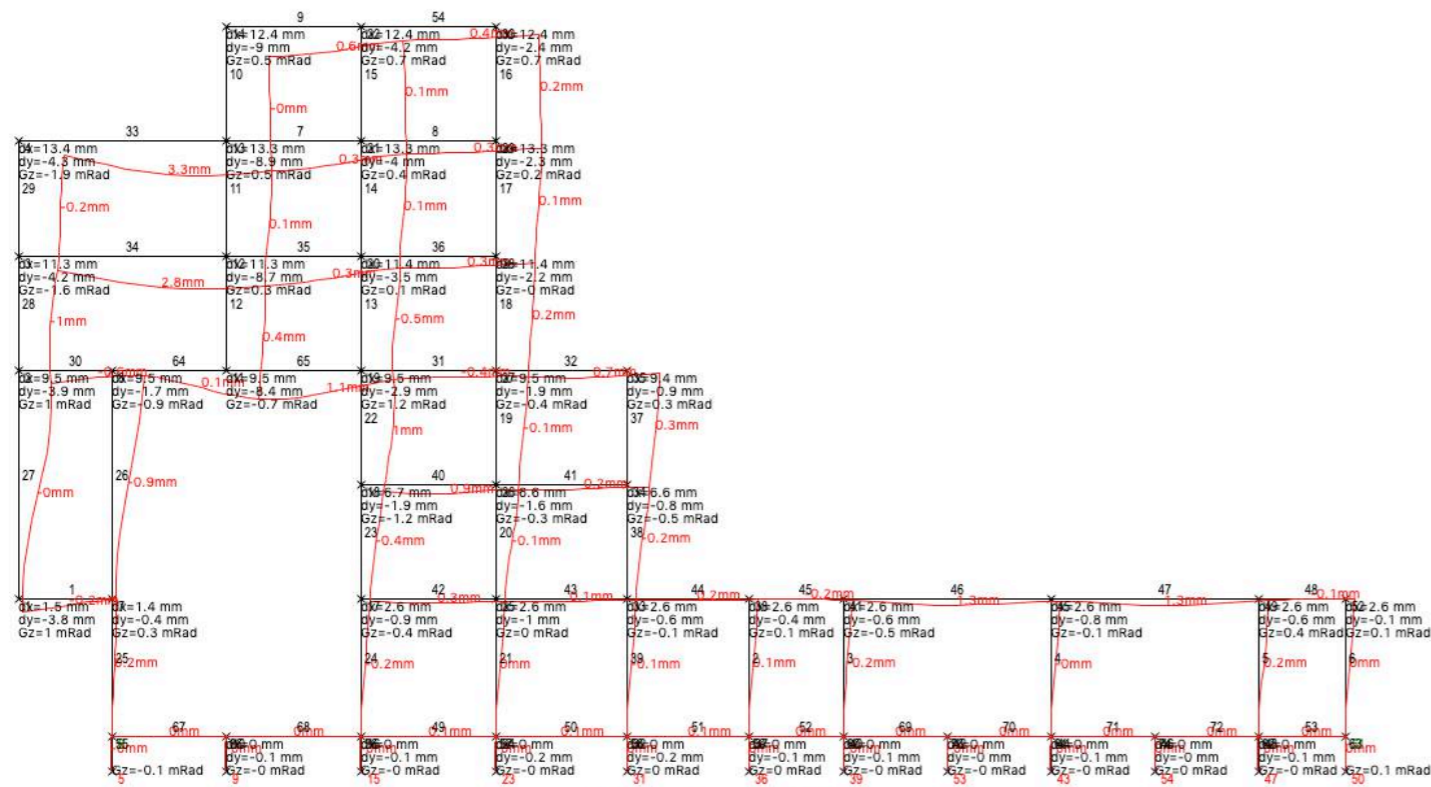
ELS hipotesi konbinazio emaitzak lortzerakoan, egoera limite honi dagokien perflen neurriak adieraziko dira. Hau ez da izango portikoaren dimentsionamendu azken emaitza, ELU egoera limitea aztertu beharko da, ia portikoaren tentsioak onargarriak diren ala ez jakiteko. Onargarriak ez badira sekzioa handitu beharko da, portikoaren dimentsionamendu berria lortuz.

## DEFORMAZIOEN DIAGRAMAK

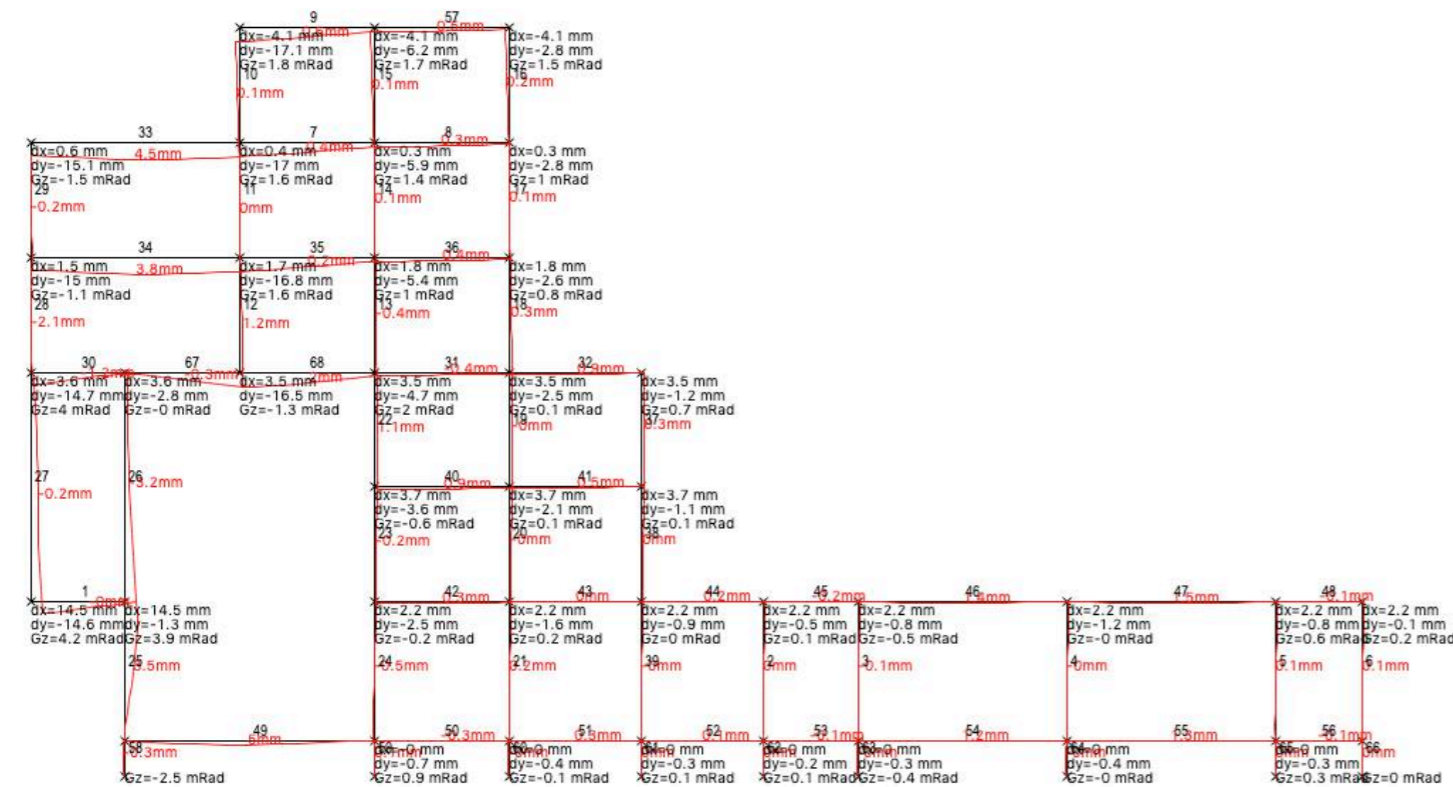
### ELS- Erabilera Gainkarga Hipotesi konbinazioa



ELS- Haizea Hipotesi konbinazioa



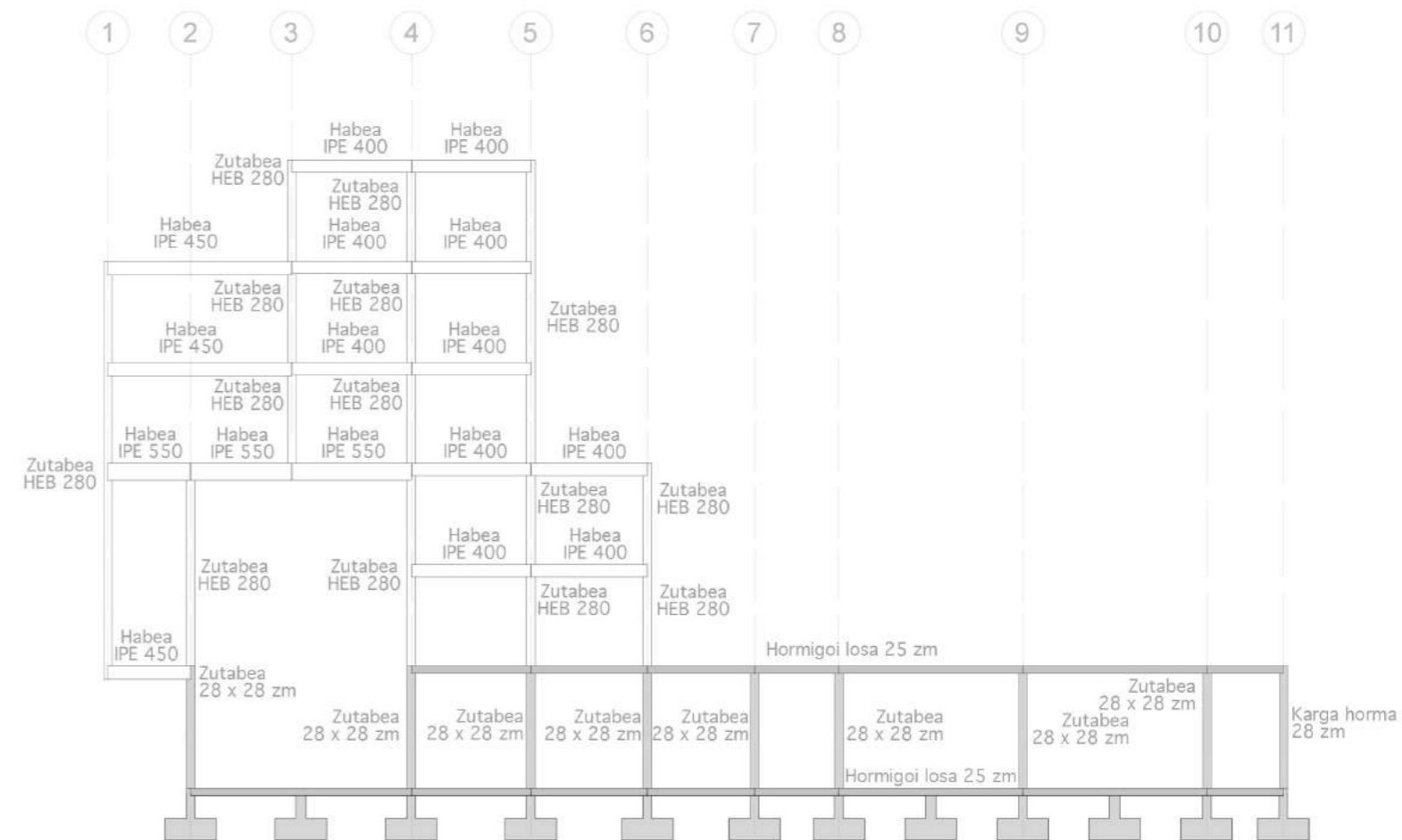
ELS- Elurra Hipotesi konbinazioa



EGOERA LIMITEA	GEZI KAXKARRENA	DESPLOME KAXKARRENA	BARRA ZENBAKIA KORAPILO ZENBAKIA
ELS-EG	5,7 mm	15,1 mm	B49-K1
ELS-HAIZ	5,1 mm	19,1 mm	B49-K1
ELS-ELUR	5 mm	14,5 mm	B49-K1

Limiteen taula aztertuz gero, ikus daiteke egoera kaxkarrenak ondorengoak direla: ELS-EG geziarentzako eta ELS-Haizea desplazamendu horizontalerako. Kalkuluaren emaitzetan egoerarik kaxkarrena irudikatzen da. Baina, gezi eta desplazamendu horizontal guztiak kalkulatu ondoren, tentsio onargarriak kontuan hartu behar dira. Beraz, baliteke perfil hauen sekzioak baliagarriak ez izatea.

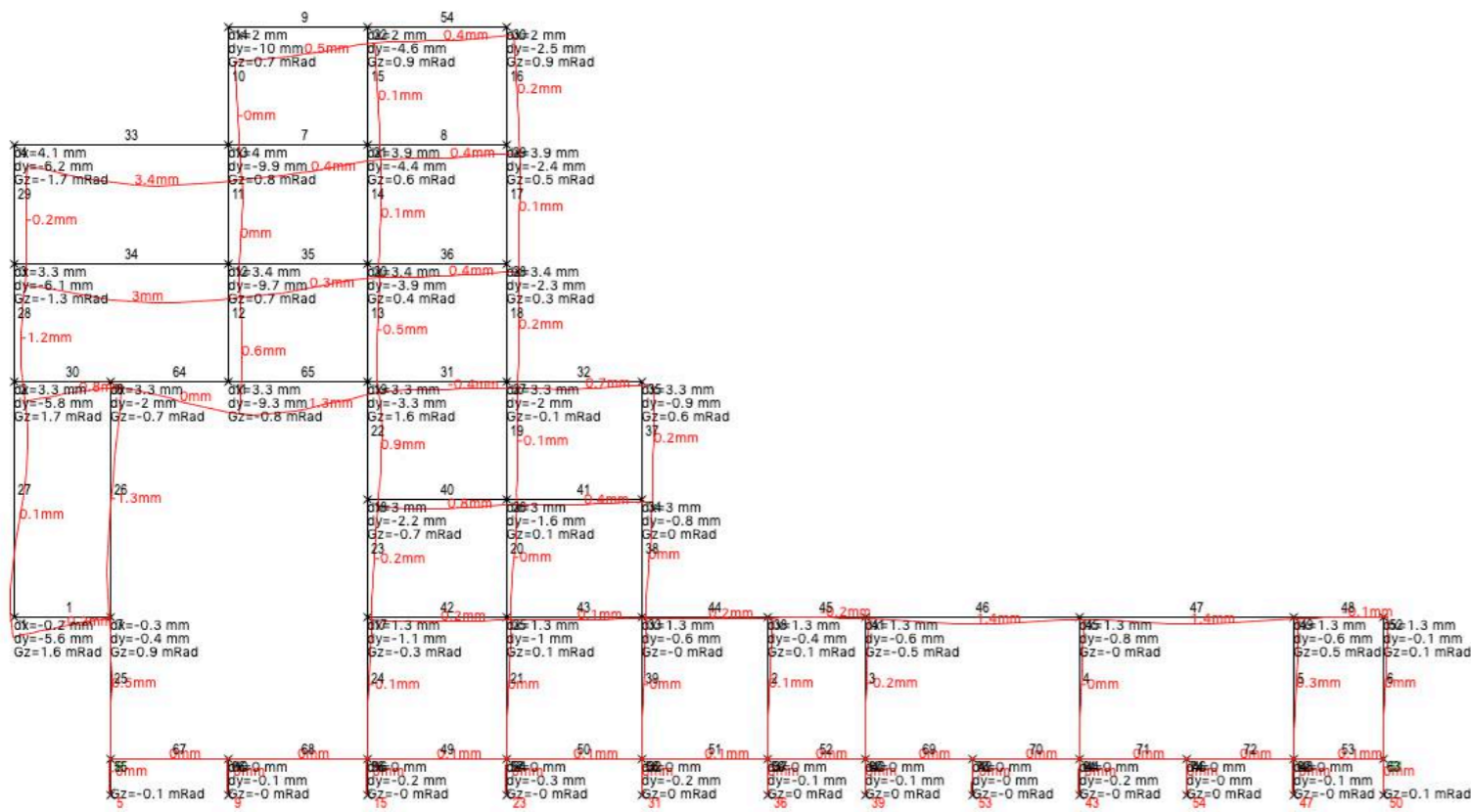
A. portikoaren perfilen sekzioak, ELS kalkulatu ostean.



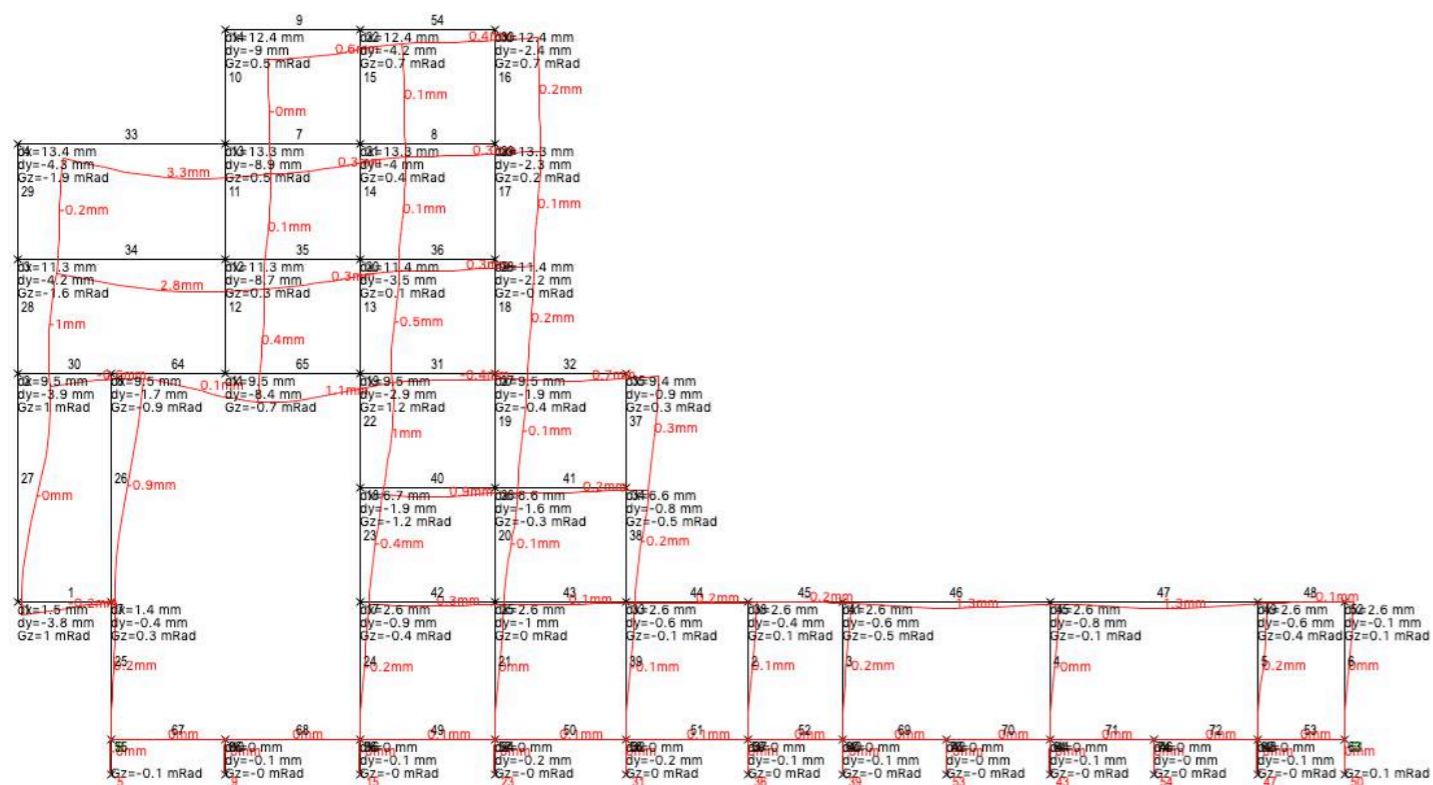


Ondoren, A portikoaren diagramak adieraziko dira (ELU kalkulatu ostean lortutako perfilak ezarri). Antzeman daiteke nola oraingo egoeran deformazioak txikiagoak diren.

ELS - Erabilera gainkarga hipotesi konbinazioa

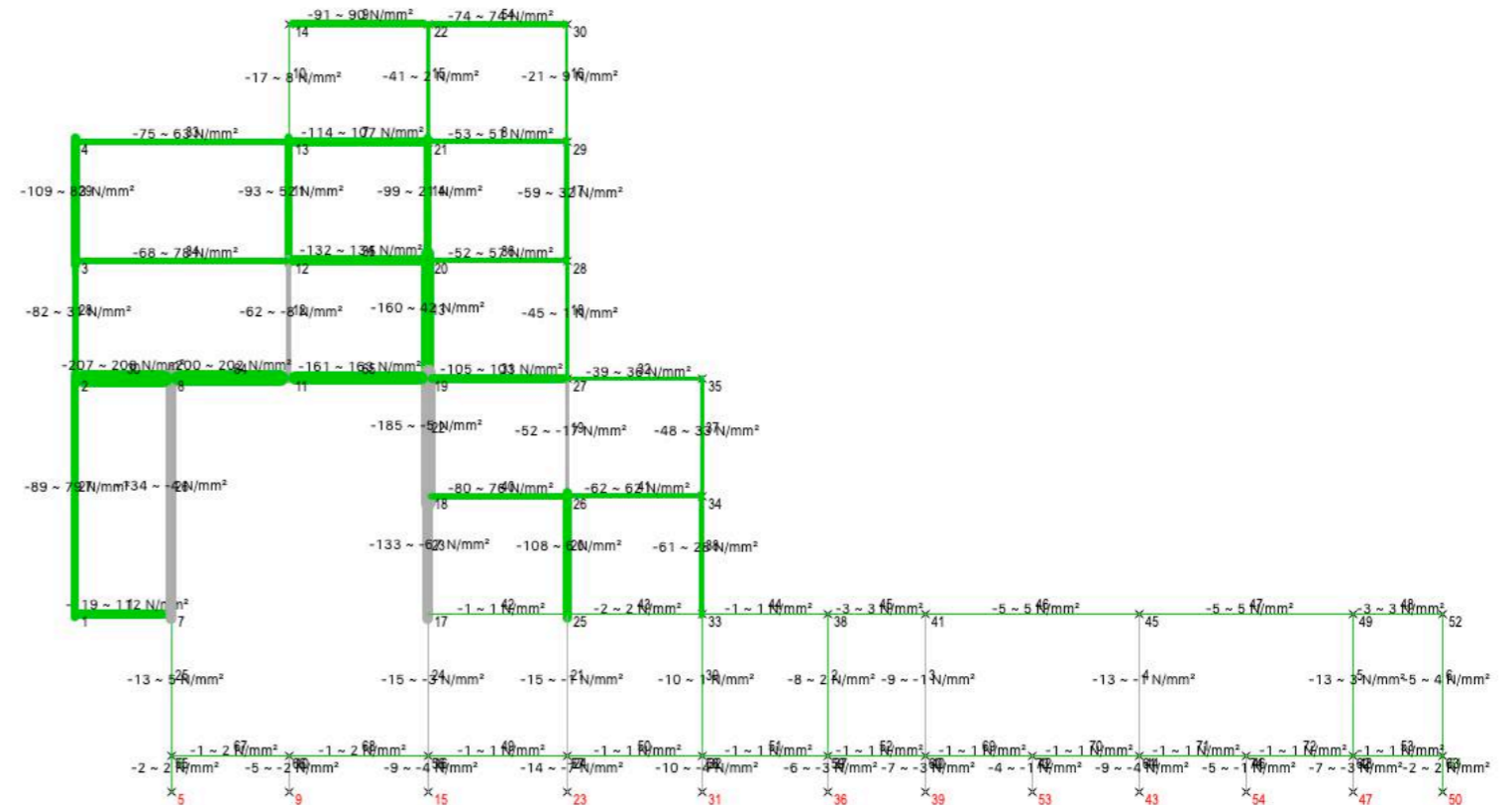


ELS - Haizea hipotesi konbinazioa



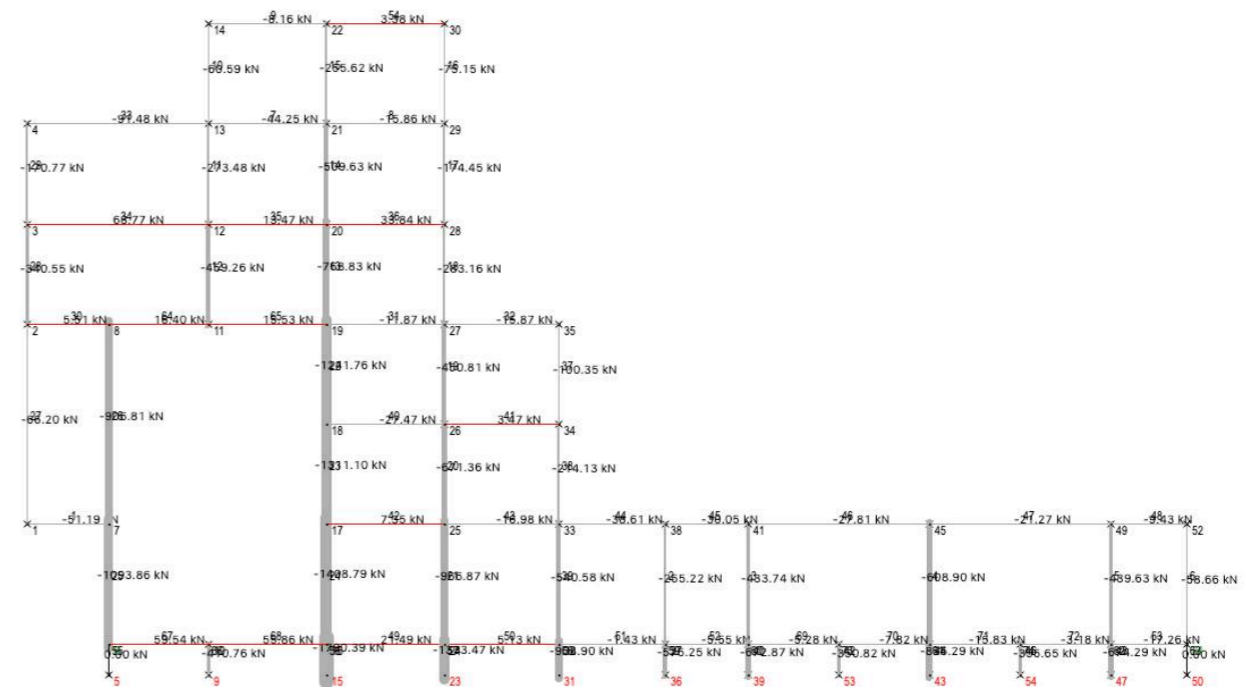
ELU – Tentsio onargarrien diagrama (Erabilera Gainkarga hipotesia)

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

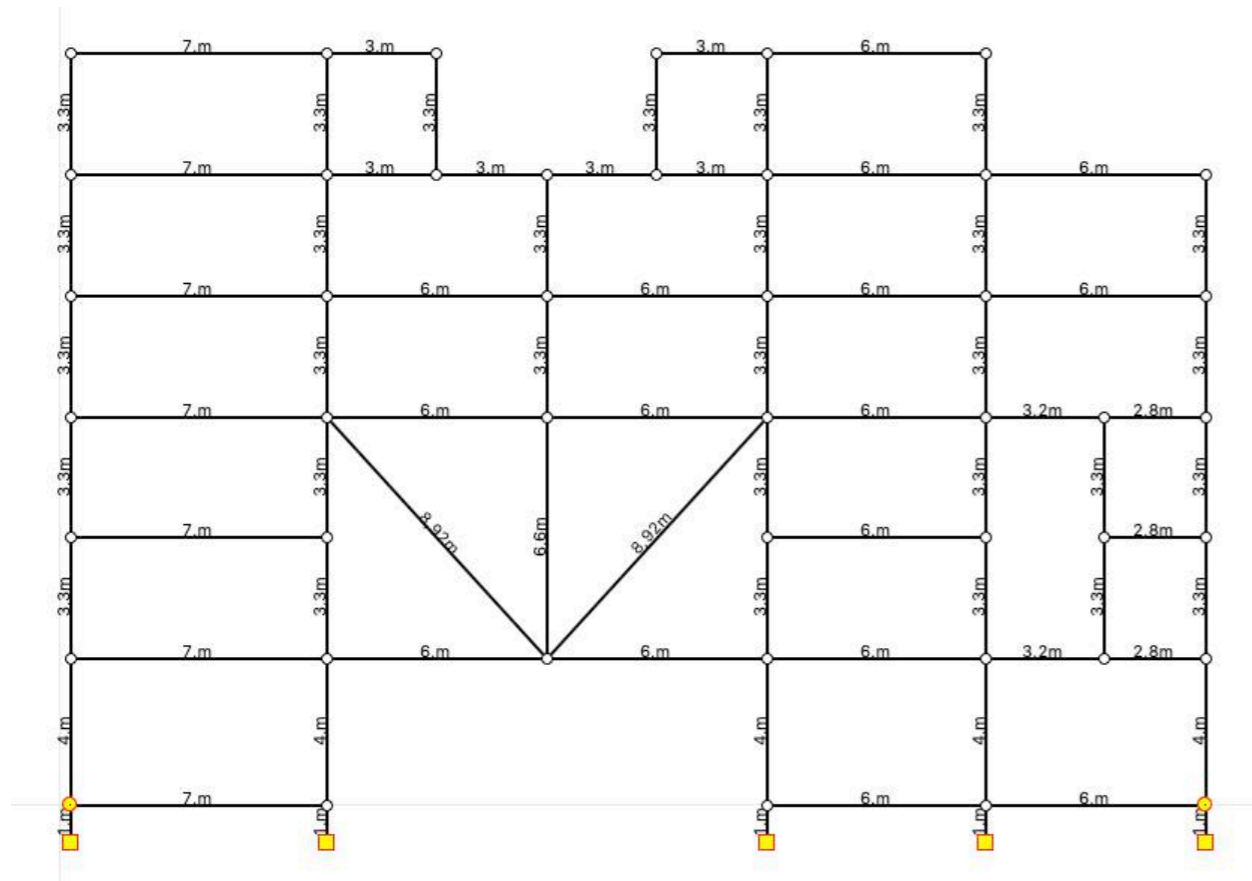


ELU – Axialen diagrama

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



## B PORTIKOAREN KALKULUA



Landapena

Artikulazioa

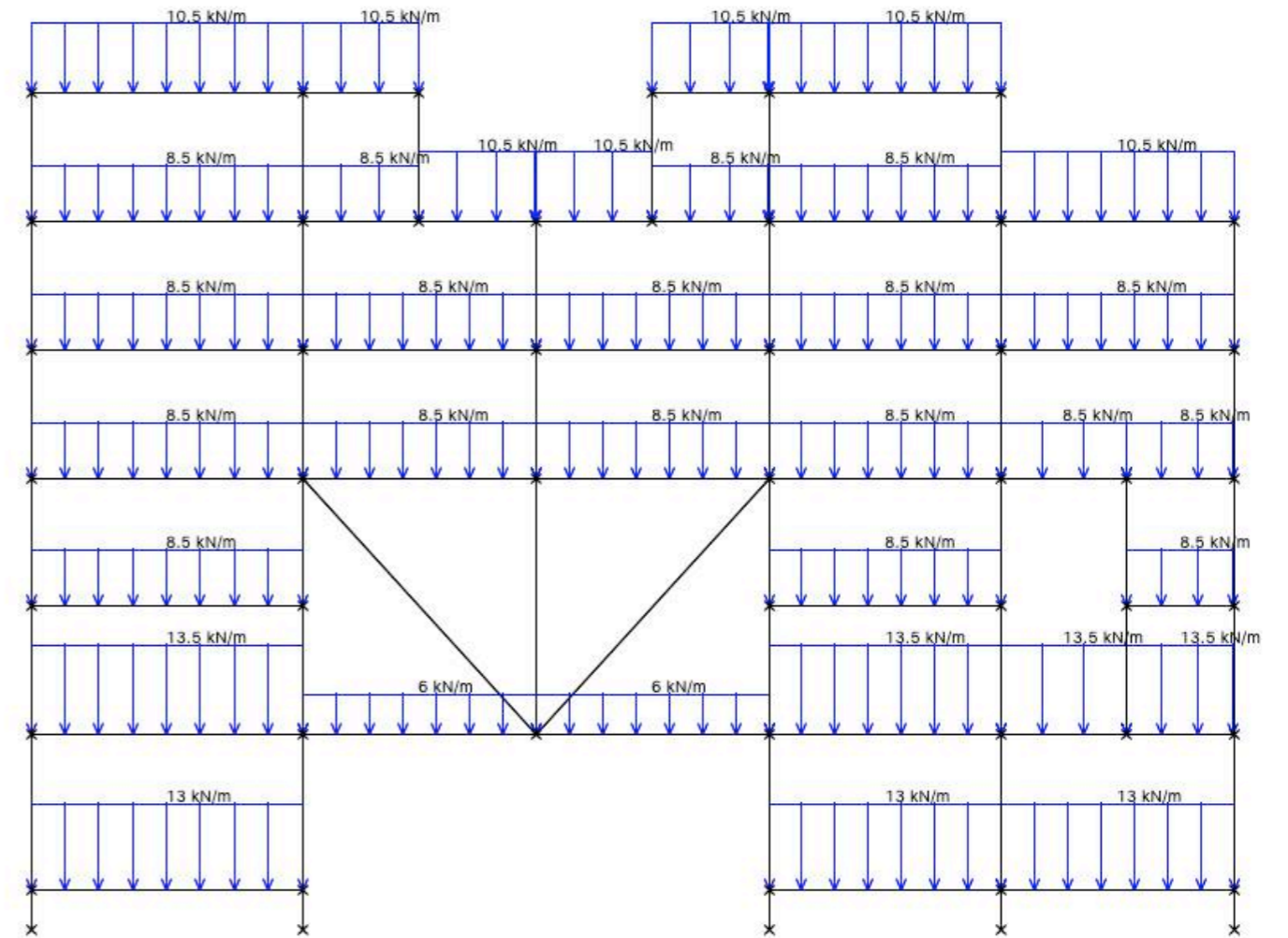
Korapilo askea

\_Habexkak, azalera tributarioraren zabalera neurria: 2,00 m

## 1) HIPOTESIAK

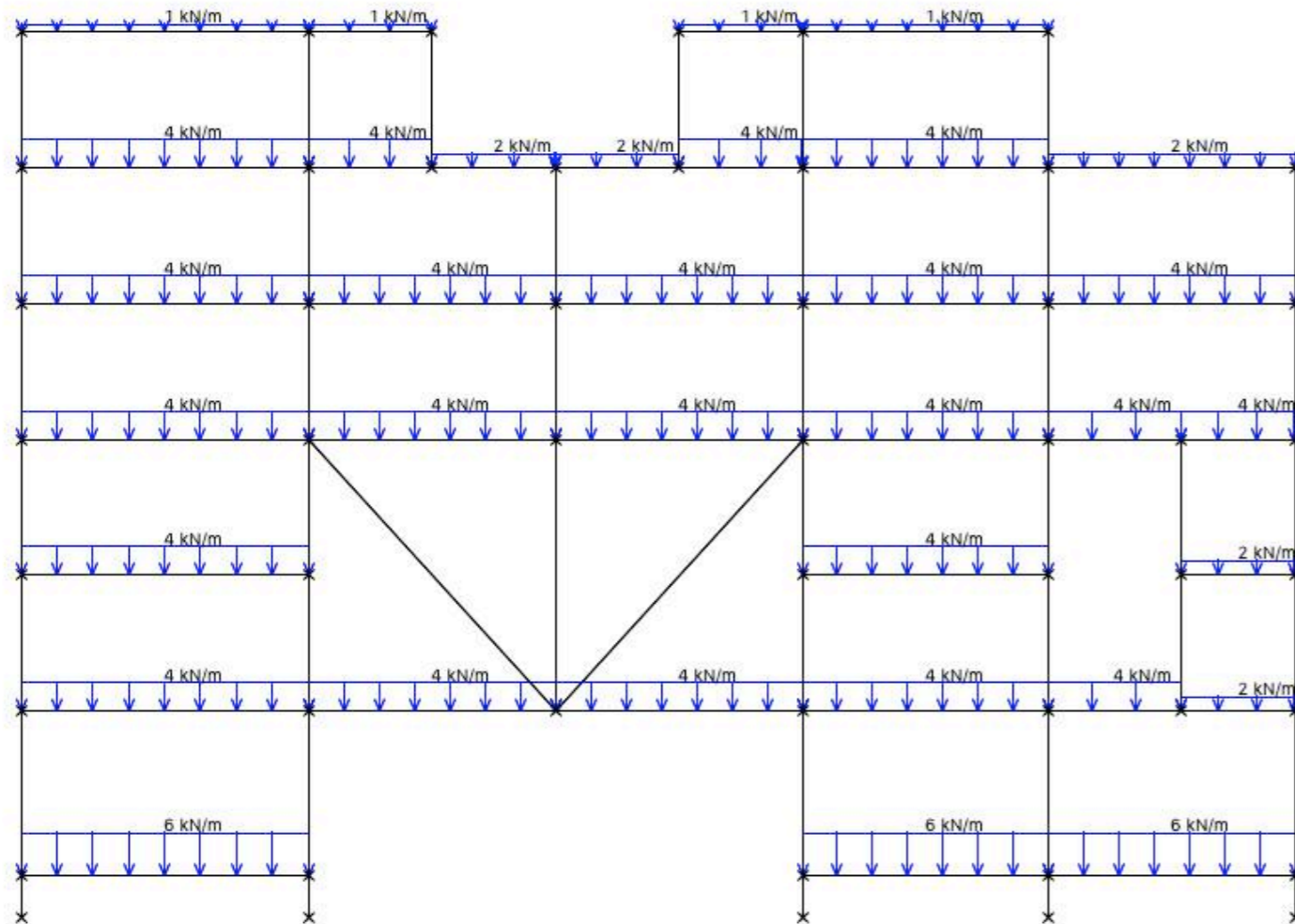
### BEREZKO PISUA

SOLAIRUA	JASAN BEHARREKO ELEMENTUAK	ZABALERA	KARGA LINEALA kN/m
PB	Hormigoi losa__Zoladura__Barne banaketak	2.00 m	13
P1	Hormigoi losa_Zoladura_Barne banaketak_Sabai faltsua	2.00 m	13.5
P1 (galeria)	Forjatu kolaborantea_Zoladura	2.00 m	6
P2/P3/P4/P5	Forjatu kolaborantea_Zoladura_Sabai faltsua_Barne banaketak	2.00 m	8.5
Terrazak	Forjatu kolaborantea_Estalki akabera_Sabai faltsua	2.00 m	10.5
Estalkia	Forjatu kolaborantea_Estalki akabera_Sabai faltsua	2.00 m	10.5

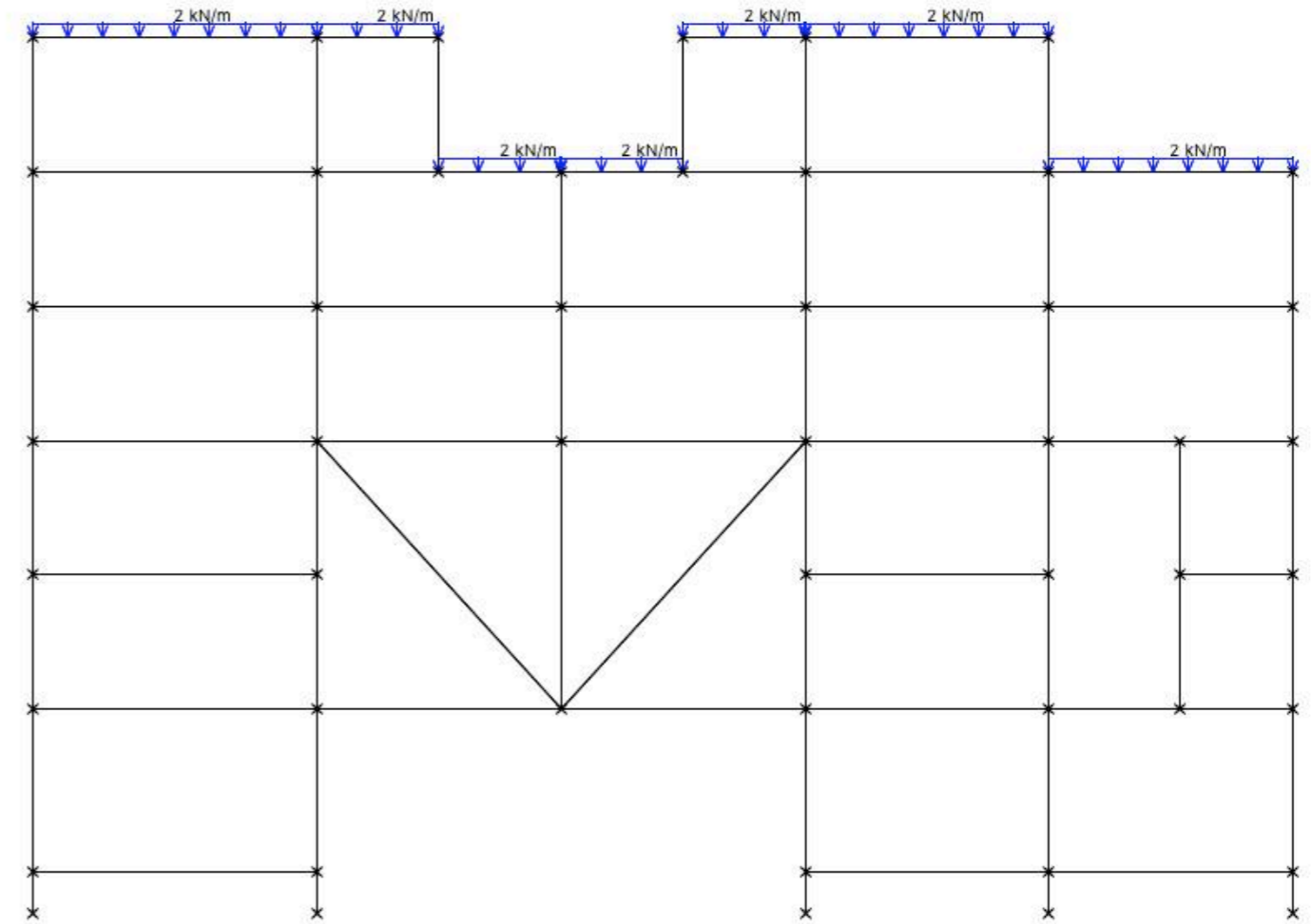


ERABILERA GAINKARGA

ERABILERA	ZABALERA	KARGA LINEALA kN/m
Kafetegia	2.00 m	6
Coworking (Administrativo)	2.00 m	4
Erresidentzia sarrera	2.00 m	6
Erresidentzia	2.00 m	4
Terraza pribatuak (erresidentzia)	2.00 m	2
Estalkia (erabilera teknikorako)	2.00 m	1



ELURRA



2) HIPOTESIEN KONBINAZIOA

ELS	BEREZKO PISUA	ERABILERA GAINKARGA	ELURRA
ELS-EG	1	1	0,5
ELS-ELUR	1	0.7	1

ELU	BEREZKO PISUA	ERABILERA GAINKARGA	ELURRA
ELU-EG	1.35	1.5	0.75
ELU-ELUR	1.35	1.05	1.5

Haizea eta talkaren akzioak ez dira kontuan hartuko, norabide honetan eraikina mehelinen artean kokatzen da, beraz norabide honetan ez da haizearen eragina egongo, ezta talkarena.

### 3) EMAITZAK

Jarraian, aipatutako datu guztiak WinEva8 programan sartu ondoren, egitura kalkulatu da, erabiliko diren perfilensekzioa jakin ahal izateko.

Habeetan IPE perfilak eta zutabeetan HEB perfilak erabiliko dira.

ELS eta ELU egoera limiteen hipotesi konbinazioen emaitzak adieraziko dira, bakoitzari dagokion grafikoekin. Batez ere, deformazioak, desplazamenduak eta tentsio onargarriak aztertuko dira. Egoera limite bakoitzean laburpen taula bat egingo da, egoera kaxkarrenak jasoz, emaitza guztiak bateratzeko. Barra eta korapilo bakoitzaren datu guztiak eranskin moduan gehituko dira.

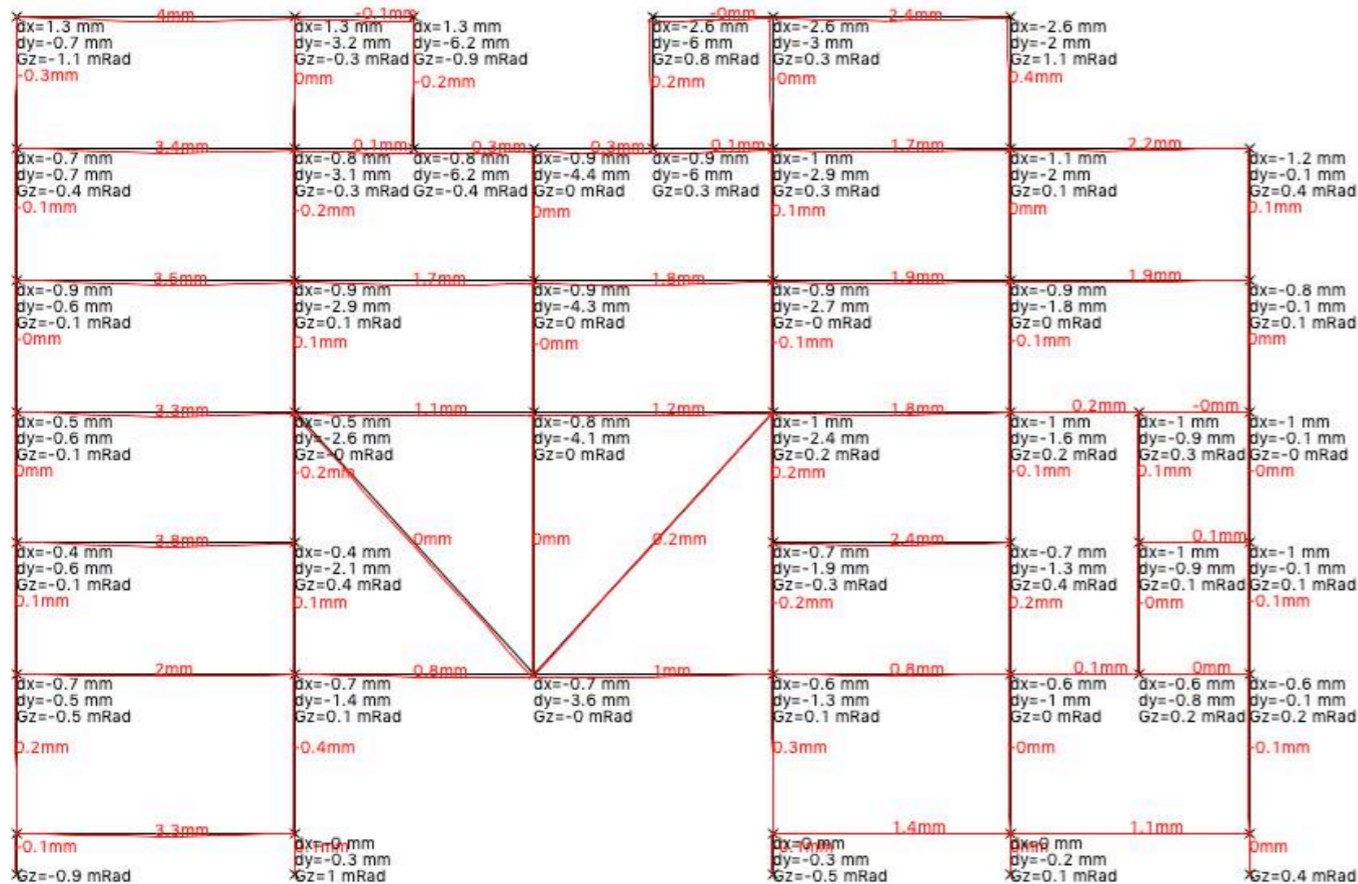
Emaitzen adierazpena bi ataletan antolatuko da, alde batetik Zerbitzu Egoera Limiteari (ELS) dagozkien emaitza grafikoeta taulak, eta, bestetik, Azken Egoera Limiteari (ELU) dagozkien emaitza grafikoak eta taulak.

\_ELS, EMAITZAK \_Deformazioak eta Desplazamenduak.

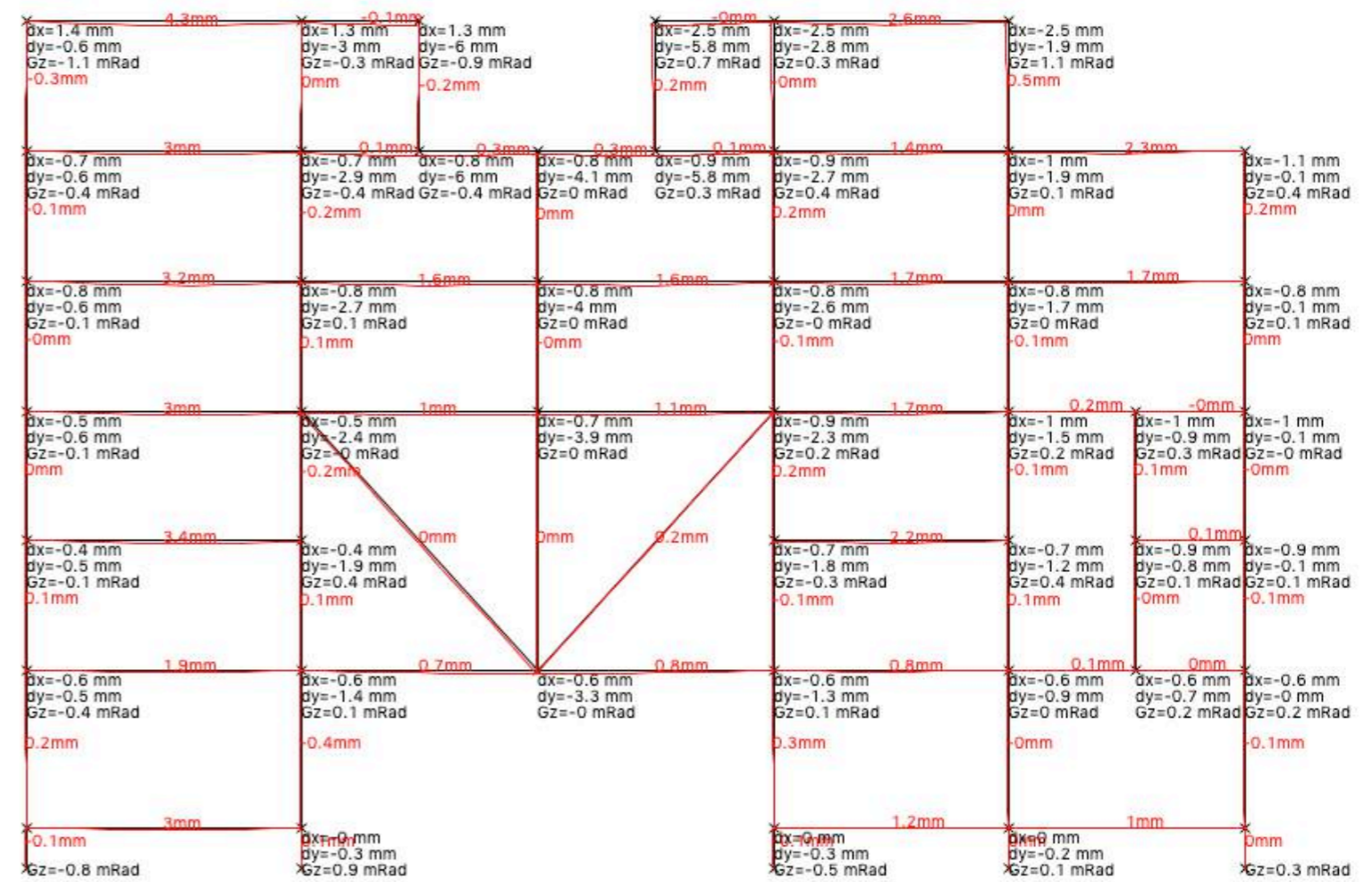
ELS hipotesi konbinazio emaitzak lortzerakoan, egoera limite honi dagokien perfilen neurriak adieraziko dira. Hau ez da izango portikoaren dimentsionamendu azken emaitza, ELU egoera limitea aztertu beharko da, ia portikoaren tentsioak onargarriak diren ala ez jakiteko. Onargarriak ez badira sekzioa handitu beharko da, portikoaren dimentsionamendu berria lortuz.

#### DEFORMAZIOEN DIAGRAMAK

ELS- Erabilera Gaiak Hipotesi konbinazioa



### ELS- Elurra Hipotesi konbinazioa

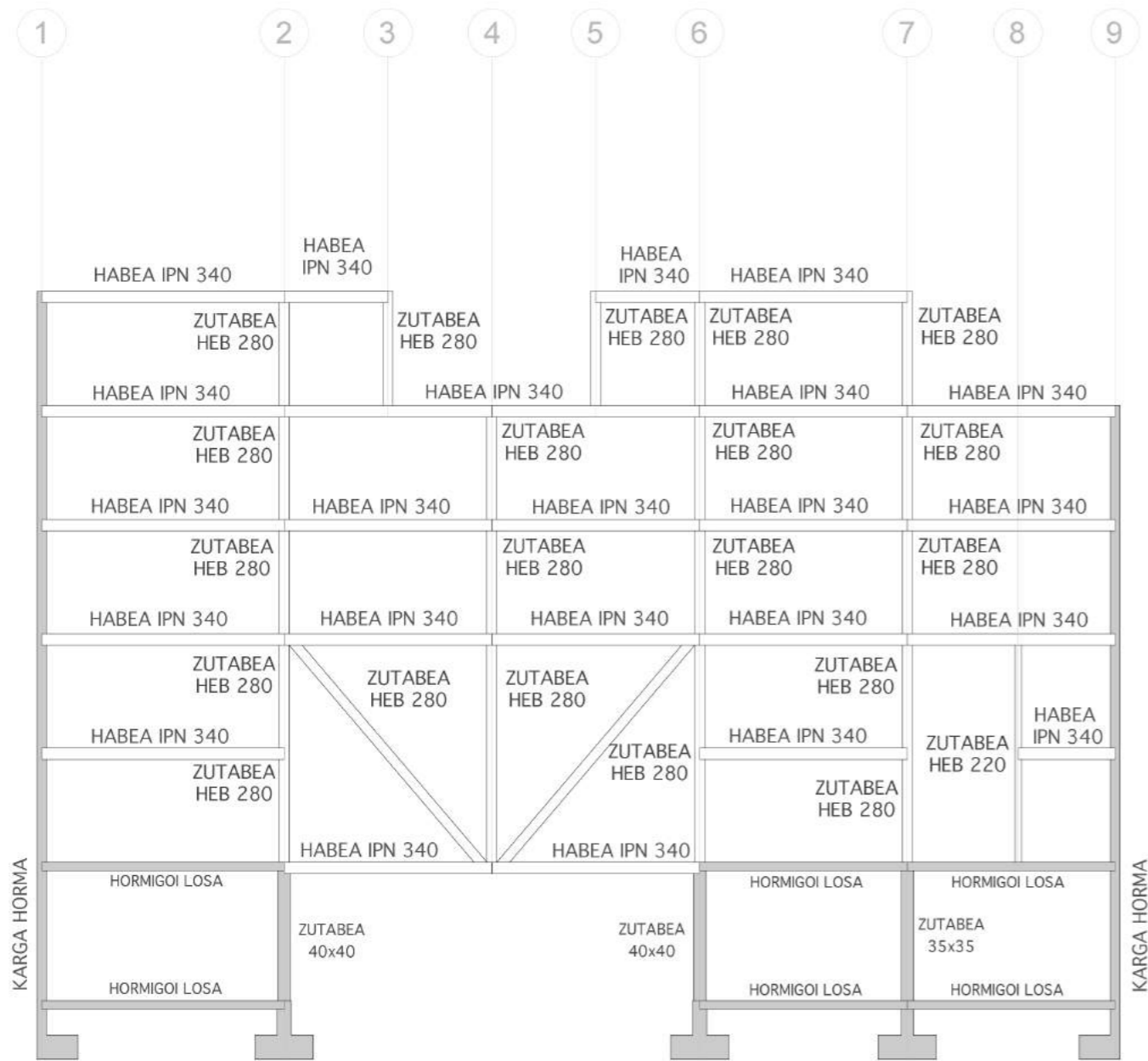


EGOERA LIMITEA	GEZI KAXKARRENA	DESPLOME KAXKARRENA	BARRA ZENBAKIA KORAPILO ZENBAKIA
ELS-EG	4 mm	2,6 mm	B14/N24
ELS-ELUR	4,2 mm	2,5 mm	B14/N24

Limiteen taula aztertuz gero, ikus daiteke egoera kaxkarrenak ondorengoak direla: ELS-EG geziarentzako eta ELS-Haizea desplazamendu horizontalerako. Kalkuluen emaitzetan egoerarik kaxkarrena irudikatzen da. Baina, gezi eta desplazamendu horizontal guztiak kalkulatu ondoren, tentsio onargarriak kontuan hartu behar dira. Beraz, baliteke perfil hauen sekzioak baliagarriak ez izatea.

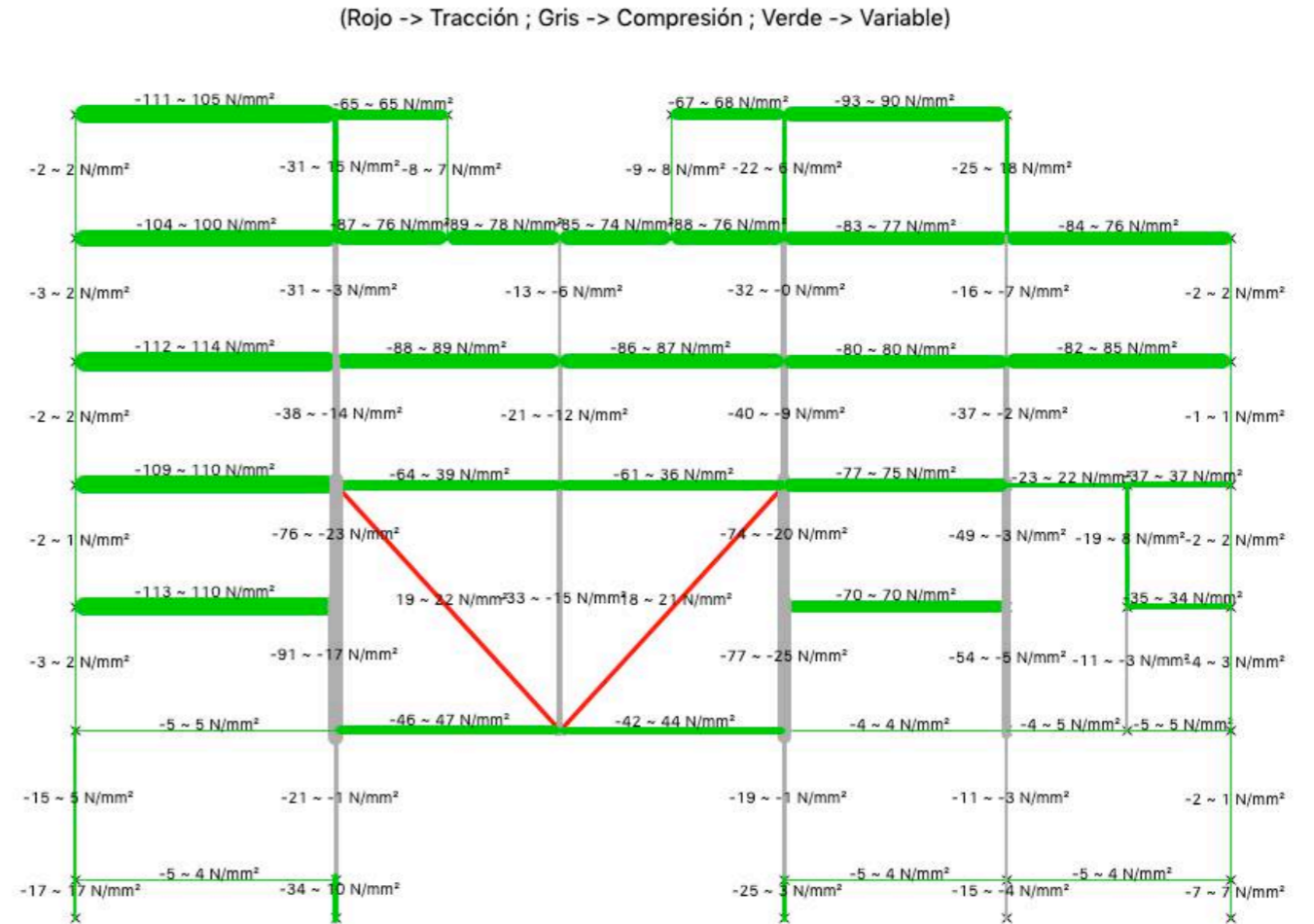


B. portikoaren perfilen sekzioak, ELS kalkulatu ostean.



\_ELU, EMAITZAK \_Tentsio onargarriak.

Kargak maioratu eta programan kalkulatu ondoren, tentsio guztiak onargarriak dira, beraz dimentsionatutako perfilak egokiak dira.



Laburbilduz, bi portikoak kalkulatu ostean, erabiliko diren perfilak hurrengoak izango dira:

Zutabeak: HEB 280

Habeak: IPN 450-500-550

Habexkak: IPN

Emaitza guztiak eranskinetan aztergai izango dira. Egoera limiteak aztertu eta kalkulaterakoan lortutako

## ZAPATEN KALKULUA:

Lurzoruaren ezaugarriak ziurtasunez identifikatzeko, kata eta estudio geologikoaren beharra dago. Proiektu honetarako, horretarako aukerarik ez dagoenez, eskualdeko proiektuetatik eratorriko informazioa hartuz, orubearen lurzoruaren suposizio bat burutu da lurzoruaren zein izango den planteatzeko orduan. Gasteizko Alde Zaharra kareharri mendixka btean kokatuta dago, proiektua alde zaharraren mugan dago, beraz kareharri eta buztina aurkituko dugula suposatu da, eta egonkorra izango dela. Horregatik, lurzoruaren  $\sigma$  onargarria = 0.2 MPa = 200 kN/m<sup>2</sup> da, beraz, datu hori erreferentziatzen hartuz egingo dira kalkuluak.

Proiektuan zutabeek jasaten dituzten axialen artean desberdintasun handia dagoenez bi zapata ezberdin kalkulatu dira. Alde batetik B+VI solairuak hartzen dituzten portikoen zapatak, eta bestetik eraikinaren behe solairua hartzen duen portikoenak.

### A ZAPATA

Lehenengo 6 soliruko eraikinaren zapata kalkulatu da, horretarako axialik handiena hartu da, eta honen arabera besteak dimentsionatu dira.

Datuak:

- Nk = 1404,1 kN
- $\sigma$  onargarria = 200 kN/m<sup>2</sup>
- L<sub>zutabe</sub> = 40x40 cm

Zapataren azalera:

$$A = a^2 = Nk / \sigma_{adm} \quad a^2 = 1404,1 / 200 = 7,02 \text{ m} \\ a = 2,64 \text{ m}$$

Zapataren kantua:

$$V = (2,64 - 0,4) / 2 = 1,12 \\ h = V / 2 = 1,12 / 2 = 0,56 \text{ m}$$

Beraz, kasurik txarrena hartuz, zapataren kantua 0,56 m, hau da, 56 zm-koa izango da, minimoa 21 zm gaindituz. Patilla zapataren kantuaren erdia izan beharko da, 0,28 zm-koa. Zapataren alde handiak ditugunez, zapata patilla horiek jasan ditzake. Beraz, ez dugu bir-kalkulaketarik egin beharko.

Zapataren armatua:

-Metro linealeko kalkulu momentua (Md)

$$Md = 1,5 \times \sigma \times (A/8) = 1,5 \times 1404,1 \times (2,64/8) = 695 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-Momentu limitea (M<sub>lim</sub>)

$$M_{lim} = 0,32 \times 20000 \times 2,64 \times 0,56 = 5298,6 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad Md < M_{lim}$$

-Metro linealeko armadura (As)

$$As = Md / (0,8 \times h \times f_{yd}) \times 10 = 10 \times 695 / (0,8 \times 0,56 \times (500/1,15)) = 35,7 \text{ zm}^2$$

-Armatu minimoaren konprobazioa

As aurpegi eta norabideko  $\geq 2\%$  Ac

As aurpegi eta norabideko  $\geq 0,002 \times 112 \times 56$

As aurpegi eta norabideko  $\geq 12,54 \text{ zm}^2$

35,7 cm<sup>2</sup>  $\geq$  12,54 cm<sup>2</sup> BETETZEN DA.

Azalera minimo honekin, hurrengo armatuekin balio digu:

- 5  $\phi$  32 mm (40,21 cm<sup>2</sup>)  $\Rightarrow$  Hau aukeratuko da.
- 3  $\phi$  40 mm (37,70 cm<sup>2</sup>)

### B ZAPATA

Solairu bakarreko egituraren zapatak kalkulatu ditugu orain, aurreko axialaren erdia baino gutxiago baita eta dimentsionamendu berria egingo da.

Datuak:

- Nk = 612 kN
- $\sigma$  onargarria = 200 kN/m<sup>2</sup>
- L<sub>zutabe</sub> = 30 x 30 cm

Zapataren azalera:

$$A = a^2 = Nk / \sigma_{adm} \quad a^2 = 612 / 200 = 3,06 \text{ m} \\ a = 1,75 \text{ m}$$

Zapataren kantua:

$$V = (1,75 - 0,3) / 2 = 0,72 \\ h = V / 2 = 0,72 / 2 = 0,36 \text{ m}$$

Beraz, kasurik txarrena hartuz, zapataren kantua 0,36 m, hau da, 36 zm-koa izango da, minimoa 1 zm gaindituz. Patilla zapataren kantuaren erdia izan beharko da, 0,18 zm-koa.

Zapataren armatua:

-Metro linealeko kalkulu momentua (Md)

$$Md = 1,5 \times \sigma \times (A/8) = 1,5 \times 612 \times (1,75/8) = 200,8 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

-Momentu limitea (M<sub>lim</sub>)

$$M_{lim} = 0,32 \times 20000 \times 1,75 \times 0,36 = 1451,5 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad Md < M_{lim}$$

-Metro linealeko armadura (As)

$$As = Md / (0,8 \times h \times f_{yd}) \times 10 = 10 \times 200,8 / (0,8 \times 0,36 \times (500/1,15)) = 16 \text{ zm}^2$$

-Armatu minimoaren konprobazioa

As aurpegi eta norabideko  $\geq 2\%$  Ac

As aurpegi eta norabideko  $\geq 0,002 \times 72 \times 36$

As aurpegi eta norabideko  $\geq 5,2 \text{ zm}^2$

16 cm<sup>2</sup>  $\geq$  5,2 cm<sup>2</sup> BETETZEN DA.

Azalera minimo honekin, hurrengo armatuekin balio digu:

-2  $\phi$  32 mm (16,08 cm<sup>2</sup>)

-6  $\phi$  20 mm (18,84 cm<sup>2</sup>)  $\Rightarrow$  Hau aukeratuko da.

## ARMATUEN KALKULUA:

### 1) Zutabeak

Zutabe ezberdin guztien armatuak kalkulatu dira, eta taula batean emaitza guztiak agertuko dira, baina kalkuloei dagokienez zutabe bakarrarena azalduko da.

#### -Datuak

-50x50 zm  
 -Mx = 202,94 kN·m  
 -Nd = 1094,53 kN

#### -Eszentrikotasuna

$$e_x = M_x / N_d = 202,94 / 1094,53 = 0,185 \text{ m} = 18,5 \text{ zm}$$

$$e_y = M_y / N_d = 0 \Rightarrow e_{\min} = 2 \text{ zm}$$

Gilbordura daukagunez eszentritate gehigarria kalkulatu dugu :

$$e_a = (1 + 0,12 \beta) \cdot (\epsilon_y + 0,0035) \cdot ((h \times 20 e_y) / (h \times 10 e_y)) \cdot l_0^2 / 50i$$

$$\beta = 1 \quad \epsilon_y = 0,0022 \quad h = 50 \text{ zm} \quad e_y = 2 \text{ zm}$$

$$l_0^2 = \alpha \times L = 1,1 \times 400 \quad i = h \times \sqrt{(1/12)}$$

$$e_a = 0,0227$$

$$e_{\text{tot}} = e_a + e_o = 0,0227 + 0 = 0,0227$$

$$M_{\text{tot } y} = e_a \times N_d = 0,0227 \times 1094,53 = 24,84 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{\text{tot } x} = 202,94 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

#### -Armatuen kalkulua

$$\nu = (N_d \times 10^3) / (A_c \times f_{yd}) = 0,218$$

$$\mu_x = (M_{dx} \times 10^6) / (A_c \times h \times f_{yd}) = 0,0099 \text{ (arbuilagarria)}$$

$$\mu_y = (M_{dy} \times 10^6) / (A_c \times h \times f_{yd}) = 0,08$$

Beraz  $\omega = 0,02$  izango da

$$A_{sf_{yd}} = \omega \times A_c \times f_{yd} = 0,002 \times 500 \times 500 \times (30/1,5) = 100000 \text{ N} = 100 \text{ kN}$$

-4  $\phi$  10 mm

-6  $\phi$  8 mm  $\Rightarrow$  Hau aukeratuko da.

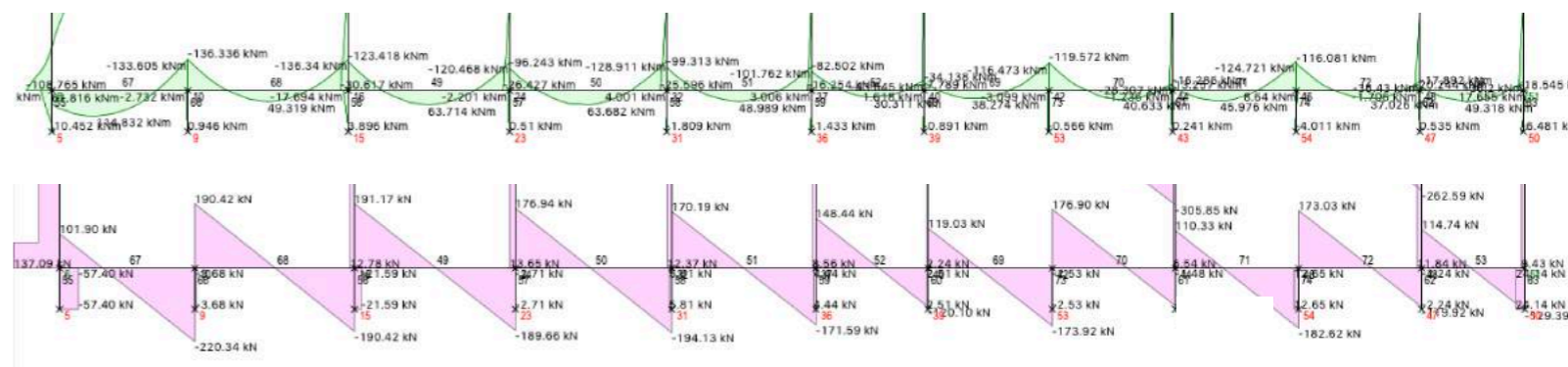
Jarraian beste zutabeen armatuak agertuko dira

ZUTABE NEURRIAK	Mx	Nd	ARMATUAK
50x50	202,94 kN·m	1094,53 kN	6 $\phi$ 8 mm
40x40	48,33 kN·m	1404,1 kN	4 $\phi$ 8 mm
35x35	26,7 kN·m	967,14 kN	4 $\phi$ 6 mm
30x30	12,3 kN·m	611,99 kN	4 $\phi$ 6 mm

### 2) Losa

#### -Datuak:

-r<sub>mec</sub> = 50 mm  
 -h = 300 mm  
 b<sub>o</sub> = 1000 mm  
 -d = 250 mm



#### -Momentu limitea

$$u_0 = f_{cd} \times b_0 \times d = (30/1,5) \times 1000 \times 250 = 5000000 \text{ N} = 5000 \text{ kN}$$

$$M_{\text{lim}} = 0,375 \times u_0 \times d = 0,375 \times 5000 \times 0,25 = 468,75 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$M_d \leq M_{\text{lim}}$  Betetzen duenez ez dugu kompresio armaturik behar

#### -Armatu minimo geometrikoa<sup>2</sup>

$$A_{s\text{min}} > 1,8/1000 \times b_0 \times h = (1,8/1000) \times 1000 \times 300 = 540 \text{ mm}^2$$

Bi aurpegietan joango da, beraz aurpegi bakoitzeko  $A_{s\text{min}} = 270 \text{ mm}^2$

-3  $\phi$  12 mm

-4  $\phi$  10 mm  $\Rightarrow$  Hau aukeratuko da.

#### -Armatu minimo mekanikoa

$$A_{s\text{min}} > 0,04 \times A_c \times (f_{cd} / f_{yd}) = 0,04 \times 1000 \times 300 \times ((30/1,5) / (500/1,15)) = 552 \text{ mm}^2$$

-5  $\phi$  12 mm  $\Rightarrow$  Hau aukeratuko da.

-3  $\phi$  16 mm

-Trakzio armatuen kapazitate mekaniikoa (Md1)

$$u_{s1} = u_0 (1 - \sqrt{(1 - (2 \times M_d) / (u_0 \times d))})$$

$$A_{s1} = u_{s1} / f_{yd}$$

-Erresistentzia ebakitzailan:

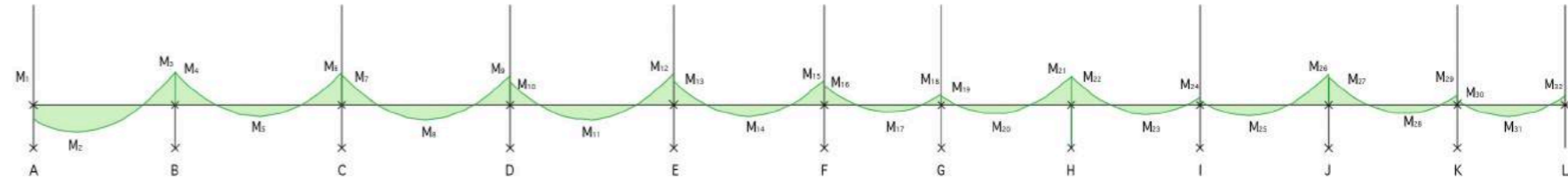
$$V_u = ((0,18 / \gamma) \varepsilon (100 \rho_1 f_{cd})^{1/3} + 0,15 \sigma) \times b_0 \times d$$

$$d = 250 \text{ mm} \quad \gamma = 1,5 \quad \rho_1 = A_s / (b_0 \times d) \quad \sigma = 0$$

$$\varepsilon = 1 + \sqrt{(200/d)} = 1 + \sqrt{(200/250)} = 1,89 < 2$$

$$V_{min} = (0,075/\gamma) \times \varepsilon^{3/2} \times f_{cd}^{1/2} \times b_0 \times d$$

Momentuen diagrama



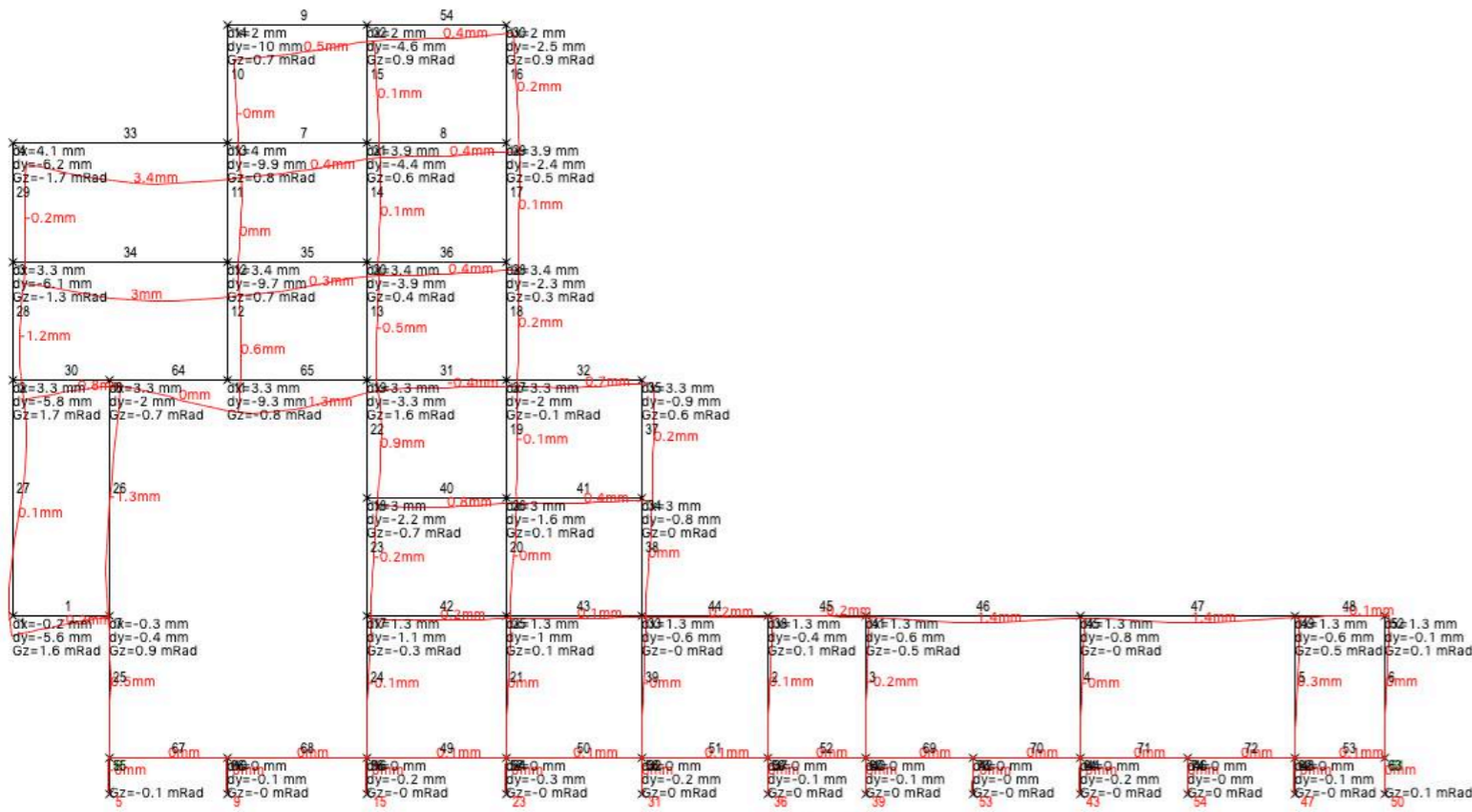
Momentu eta tramo ezberdinen kalkuluen emaitzak hurrengo taulan agertuko dira

Barra	Momentua kN · m	U <sub>0</sub> kN	U <sub>s</sub> kN	A <sub>s</sub> mm <sup>2</sup>	Errefortzu armatua	V <sub>u</sub>	V <sub>min</sub>	Ebakitzaile armatua		
A-B barra	M <sub>1</sub>	51,8	5000	211,7	486,9	EZ	—	106,5	177,9	EZ
	M <sub>2</sub>	114,8	5000	482,5	1109,7	BAI	8 φ 10 mm	134,4	177,9	EZ
	M <sub>3</sub>	133,6	5000	566,5	1302,9	BAI	7 φ 12 mm	141,7	177,9	EZ
B-C barra	M <sub>4</sub>	136,3	5000	578,7	1331,0	BAI	7 φ 12 mm	142,8	177,9	EZ
	M <sub>5</sub>	49,3	5000	201,3	462,9	EZ	—	106,5	177,9	EZ
	M <sub>6</sub>	136,3	5000	578,7	1331,0	BAI	7 φ 12 mm	142,8	177,9	EZ
C-D barra	M <sub>7</sub>	123,4	5000	520,7	1197,6	BAI	8 φ 10 mm	137,8	177,9	EZ
	M <sub>8</sub>	63,7	5000	261,6	601,8	BAI	4 φ 6 mm	109,6	177,9	EZ
	M <sub>9</sub>	120,4	5000	507,3	1166,9	BAI	8 φ 10 mm	136,7	177,9	EZ
D-E barra	M <sub>10</sub>	96,2	5000	400,9	922,0	BAI	8 φ 8 mm	126,3	177,9	EZ
	M <sub>11</sub>	63,7	5000	261,6	601,8	BAI	4 φ 6 mm	109,6	177,9	EZ
	M <sub>12</sub>	128,9	5000	545,3	1254,3	BAI	7 φ 12 mm	140	177,9	EZ
E-F barra	M <sub>13</sub>	99,3	5000	414,4	953,1	BAI	8 φ 8 mm	127,7	177,9	EZ
	M <sub>14</sub>	48,9	5000	199,6	459,0	EZ	—	106,5	177,9	EZ
	M <sub>15</sub>	101,7	5000	424,8	977,2	BAI	6 φ 10 mm	128,8	177,9	EZ
F-G barra	M <sub>16</sub>	82,5	5000	341,7	785,9	BAI	8 φ 6 mm	119,7	177,9	EZ
	M <sub>17</sub>	30,3	5000	122,7	282,2	EZ	—	106,5	177,9	EZ
	M <sub>18</sub>	43,5	5000	177,1	407,4	EZ	—	106,5	177,9	EZ
G-H barra	M <sub>19</sub>	34,1	5000	138,3	318,1	EZ	—	106,5	177,9	EZ
	M <sub>20</sub>	38,3	5000	155,6	357,9	EZ	—	106,5	177,9	EZ
	M <sub>21</sub>	116,4	5000	489,6	1126,0	BAI	8 φ 10 mm	119,8	177,9	EZ
H-I barra	M <sub>22</sub>	119,6	5000	503,8	1158,7	BAI	8 φ 10 mm	136,3	177,9	EZ
	M <sub>23</sub>	40,6	5000	165,1	379,8	EZ	—	106,5	177,9	EZ
	M <sub>24</sub>	28,3	5000	114,5	263,4	EZ	—	106,5	177,9	EZ
I-J barra	M <sub>25</sub>	16,3	5000	65,6	151,0	EZ	—	106,5	177,9	EZ
	M <sub>26</sub>	45,9	5000	187,1	430,3	EZ	—	106,5	177,9	EZ
	M <sub>27</sub>	124,4	5000	525,2	1207,9	BAI	7 φ 12 mm	138,2	177,9	EZ
J-K barra	M <sub>28</sub>	116,1	5000	488,2	1122,9	BAI	8 φ 10 mm	134,9	177,9	EZ
	M <sub>29</sub>	37	5000	150,3	345,6	EZ	—	106,5	177,9	EZ
	M <sub>30</sub>	36,4	5000	147,8	339,9	EZ	—	106,5	177,9	EZ
K-L barra	M <sub>31</sub>	17,9	5000	72,1	165,9	EZ	—	106,5	177,9	EZ
	M <sub>32</sub>	49,3	5000	201,3	462,9	EZ	—	106,5	177,9	EZ
	M <sub>33</sub>	36,2	5000	147,0	338,0	EZ	—	106,5	177,9	EZ

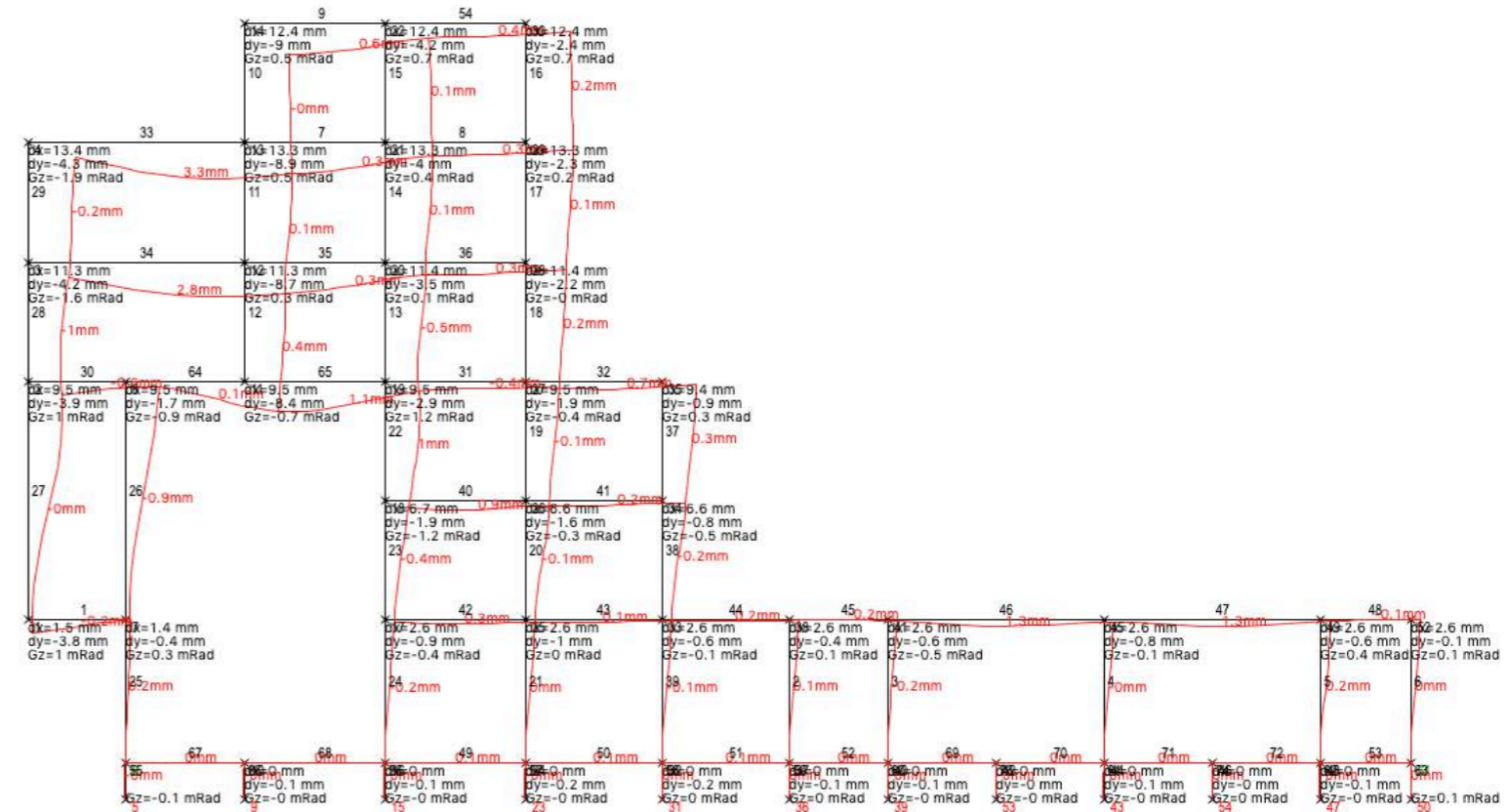
**EGITURAREN EMAITZAK**

# A PORTIKOAREN EMAITZAK\_ELS ETA ELU

## \_ELS BEREZKO PISUA

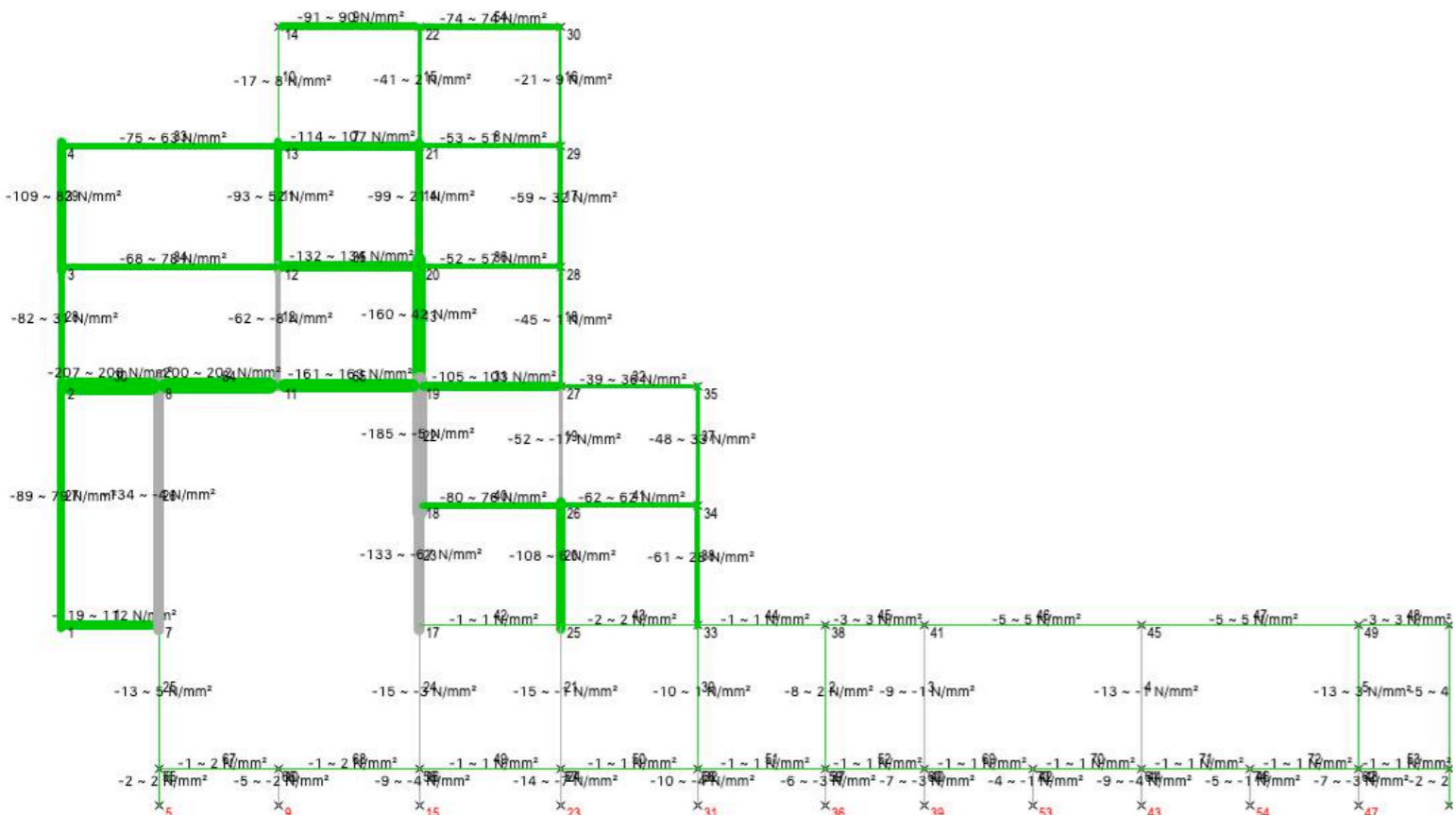


## \_ELS HAIZEA



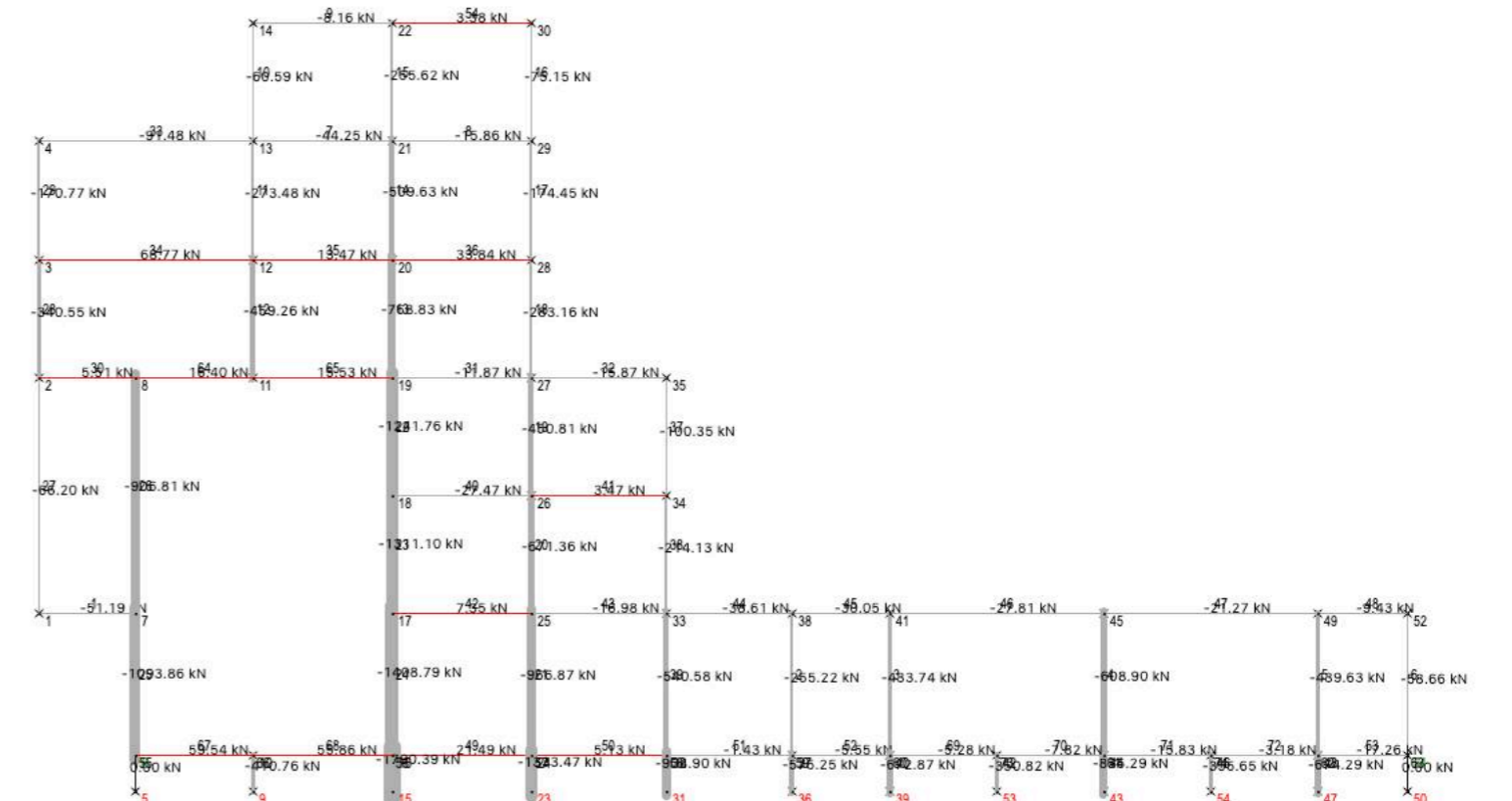
## \_ELU TENTSIOAK

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



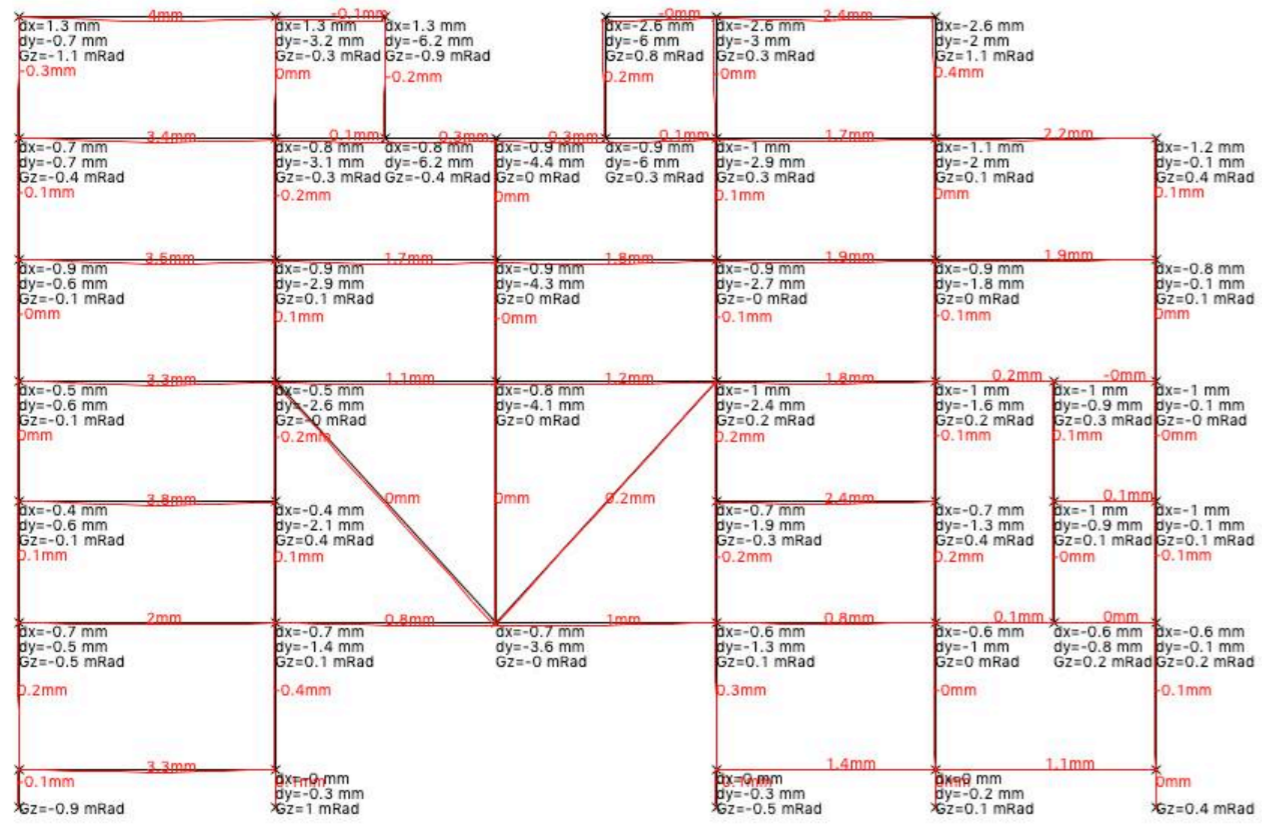
## \_ELU DIAGRAMAK

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

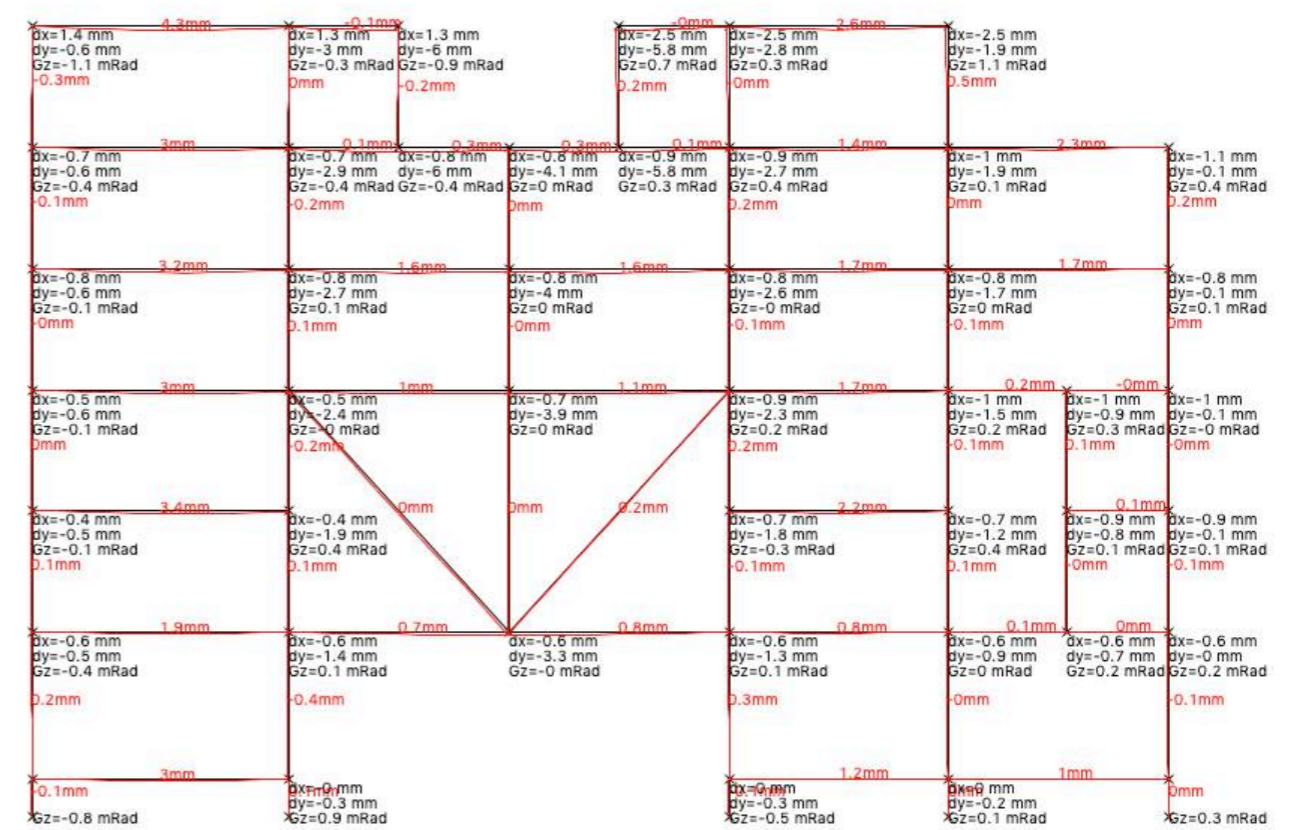


# B PORTIKOAREN EMAITZAK\_ELS ETA ELU

## \_ELS BEREZKO PISUA



## \_ELS ELURRA



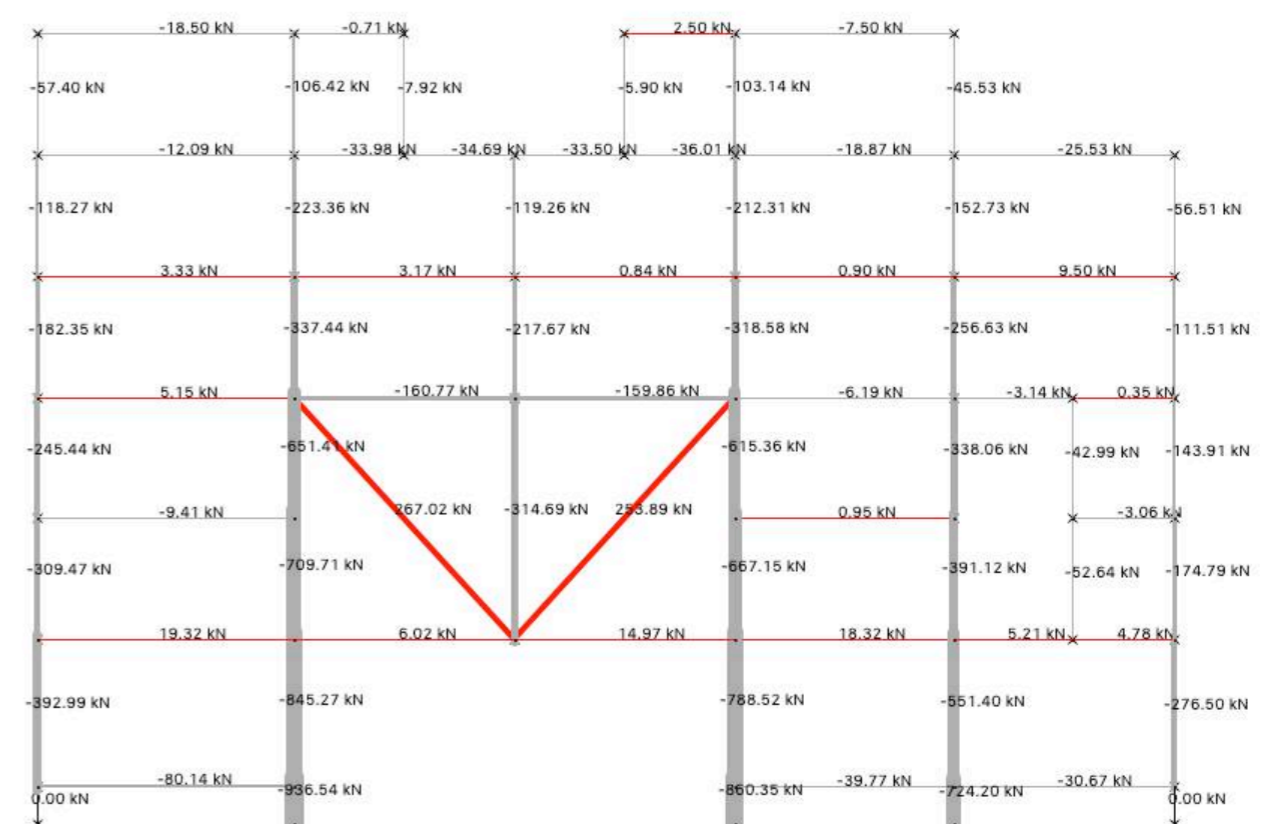
## \_ELU TENTSIOAK

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



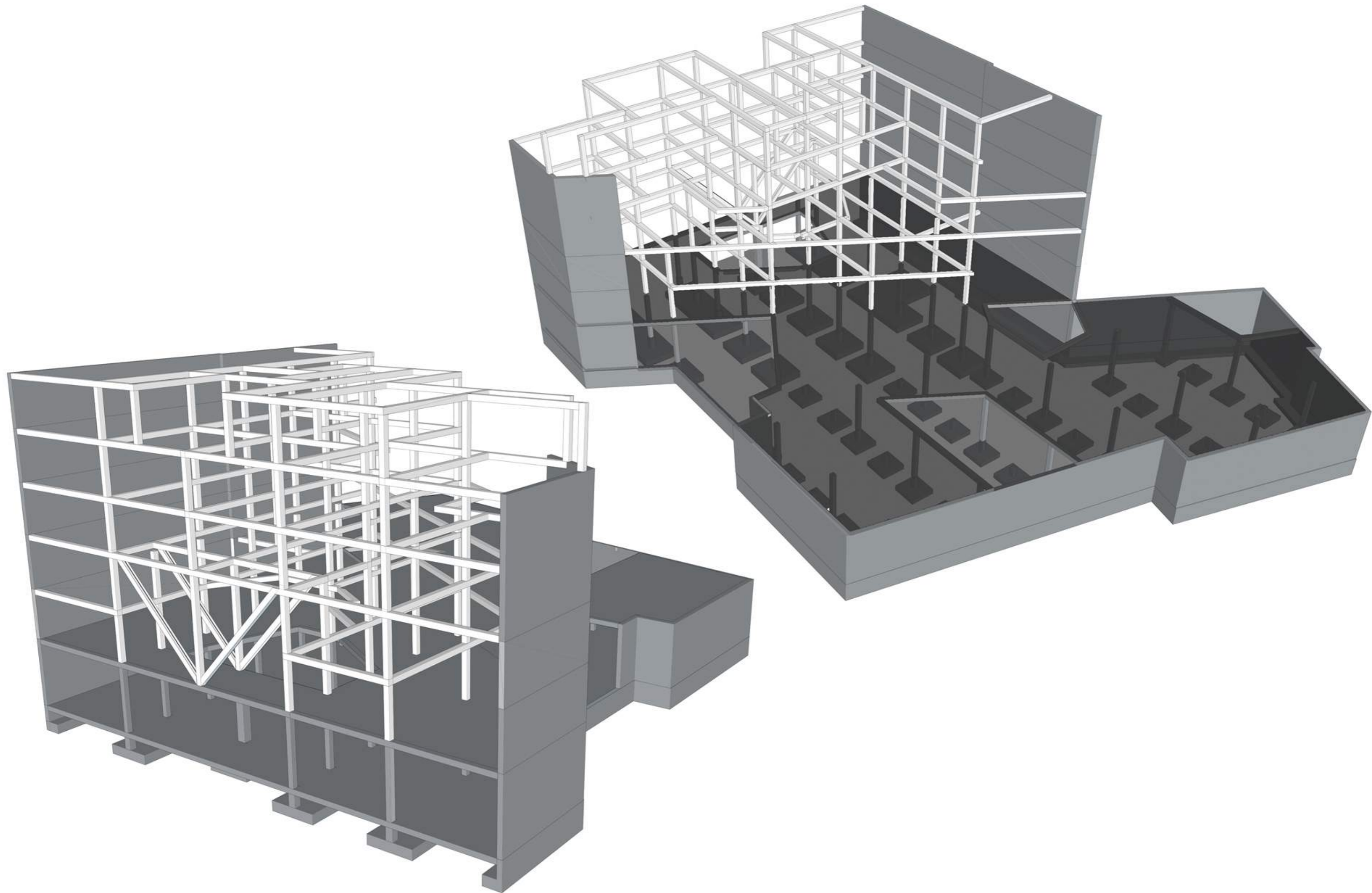
## \_ELU DIAGRAMAK

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



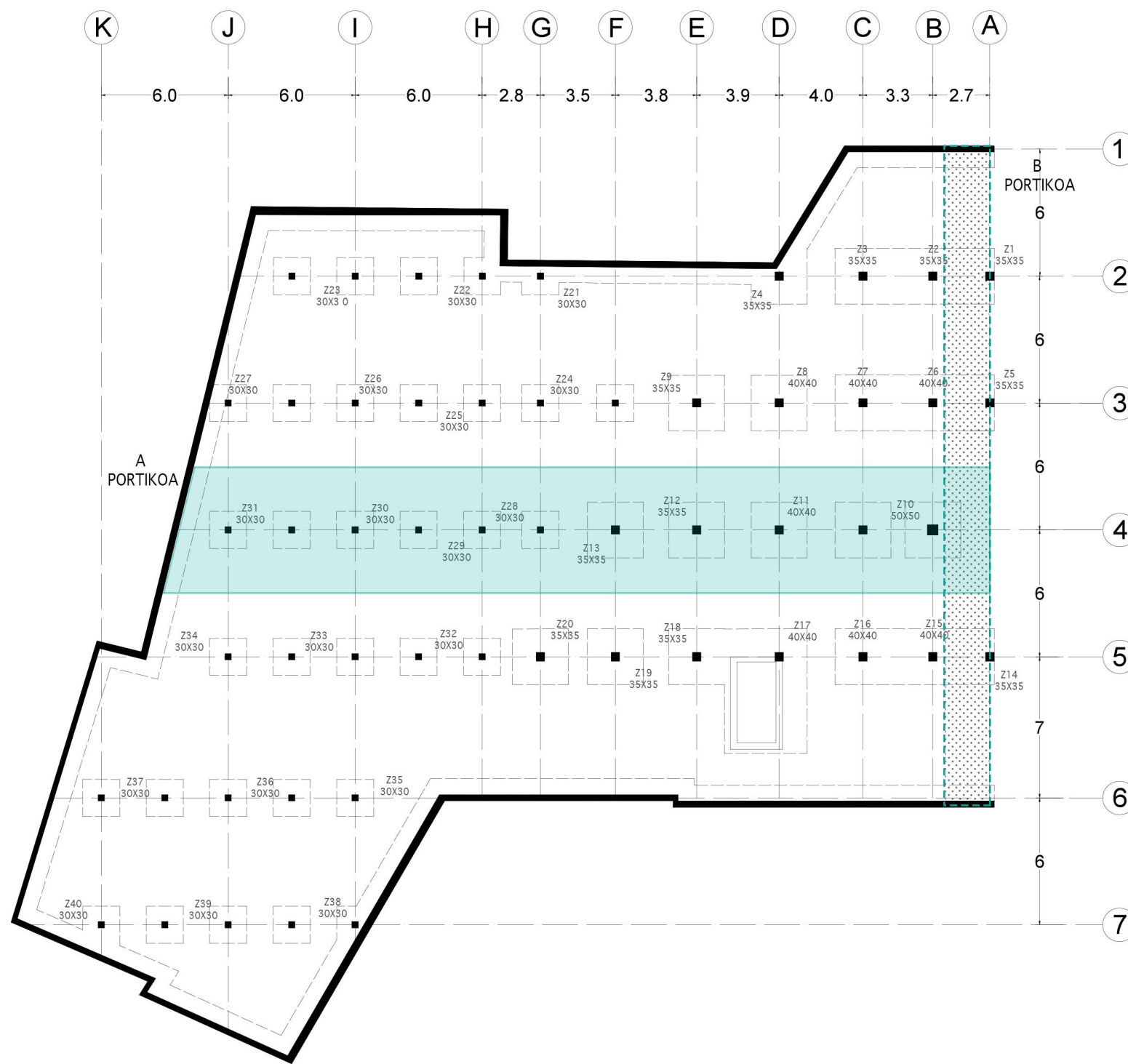
## **EGITURAREN PLANOAK**





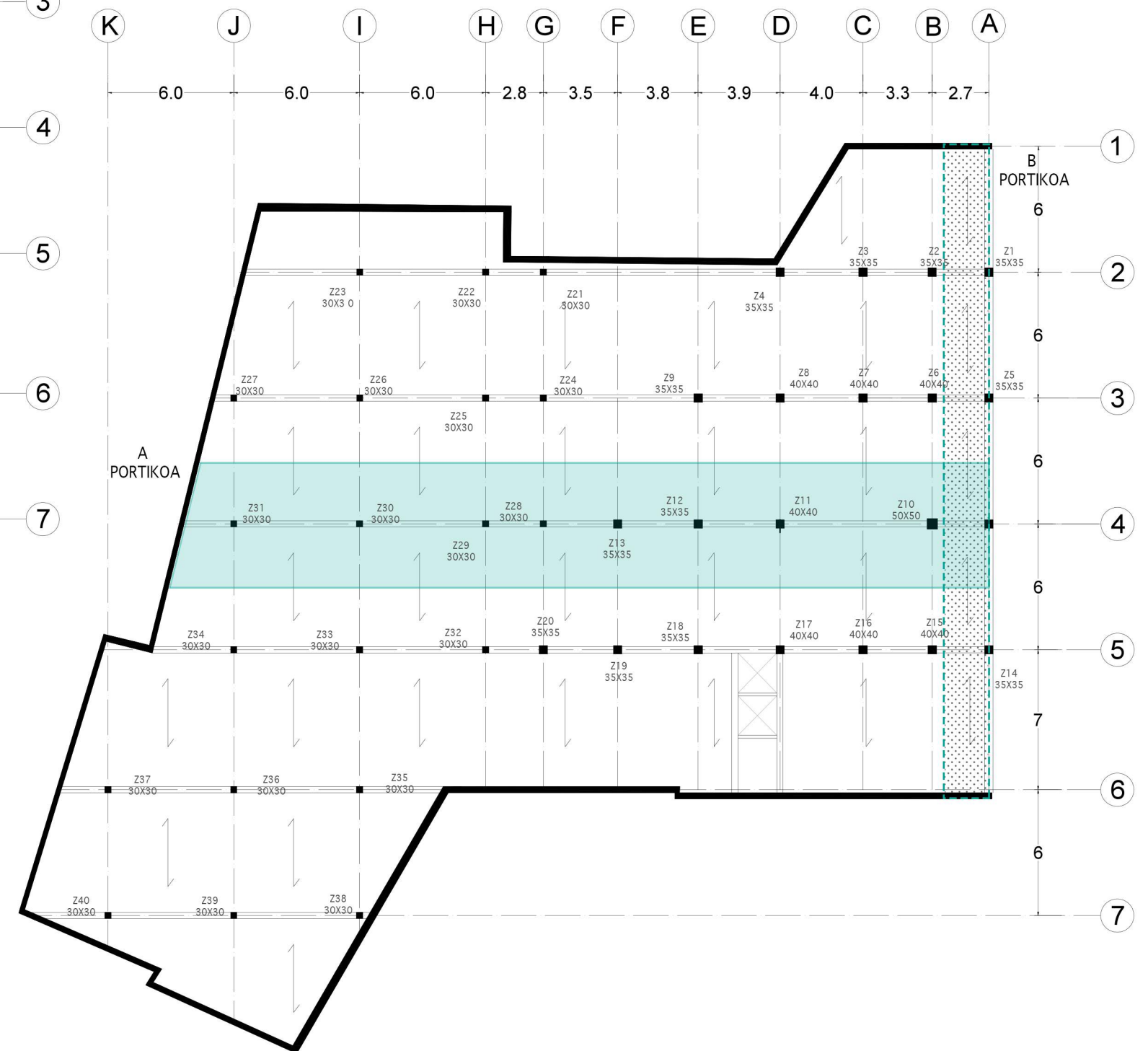
# BEHE SOLAIRUKO EGITURA PLANOAK

E: 1/250



# ZIMENDU PLANOAK

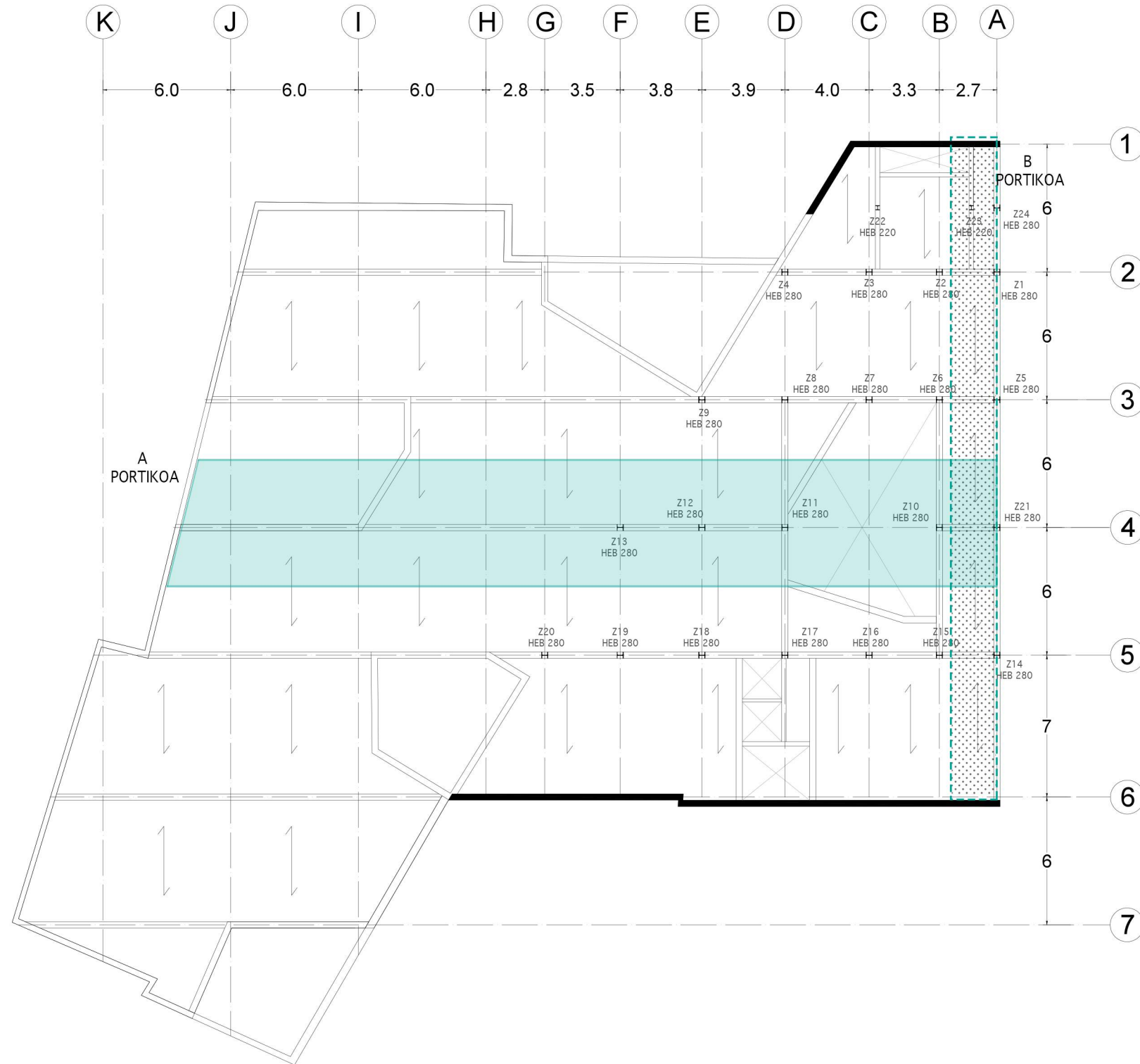
E: 1/250



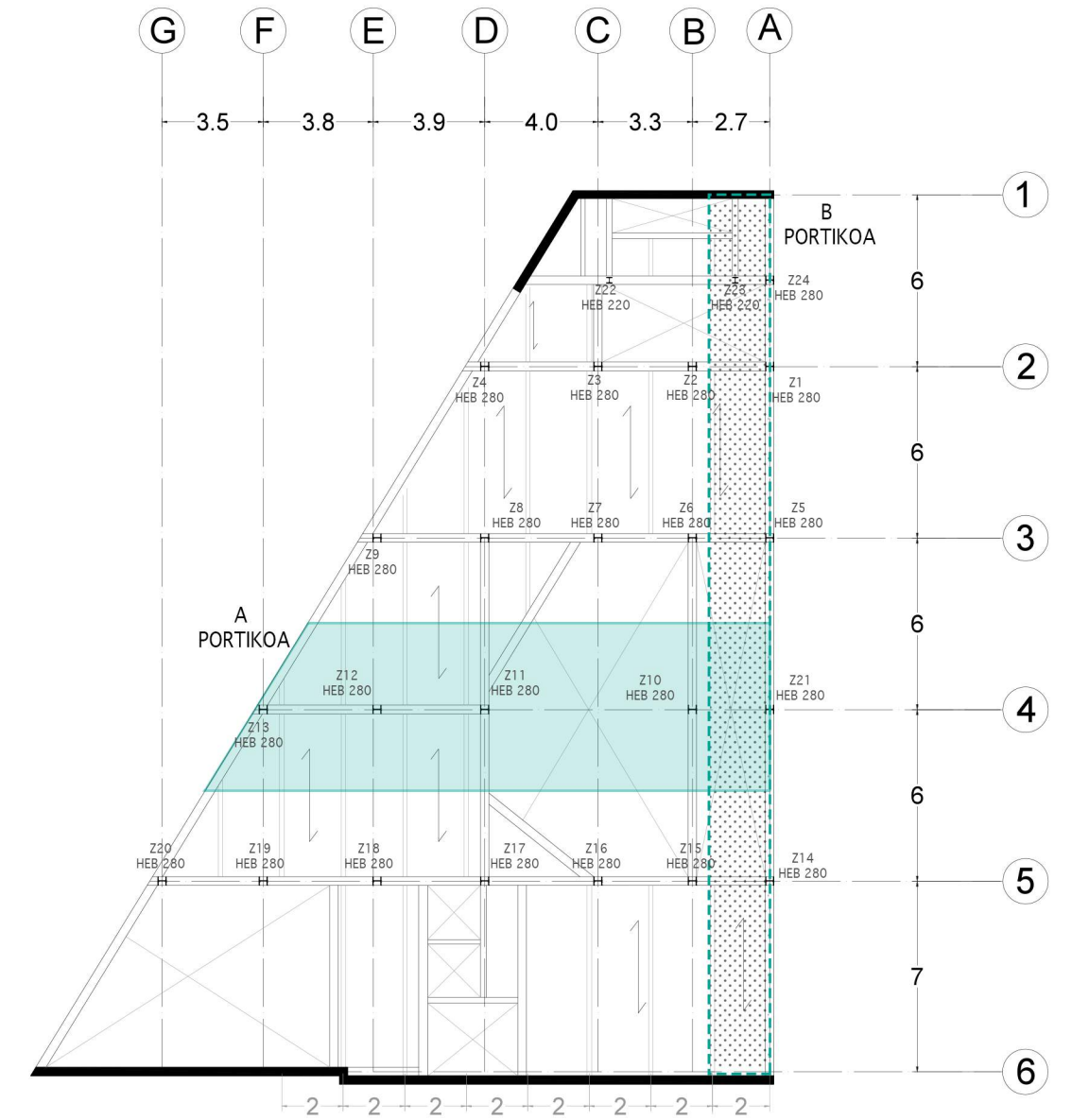
# EGITURA PLANOAK

E: 1/250

## LEHENENGO SOLAIRUA



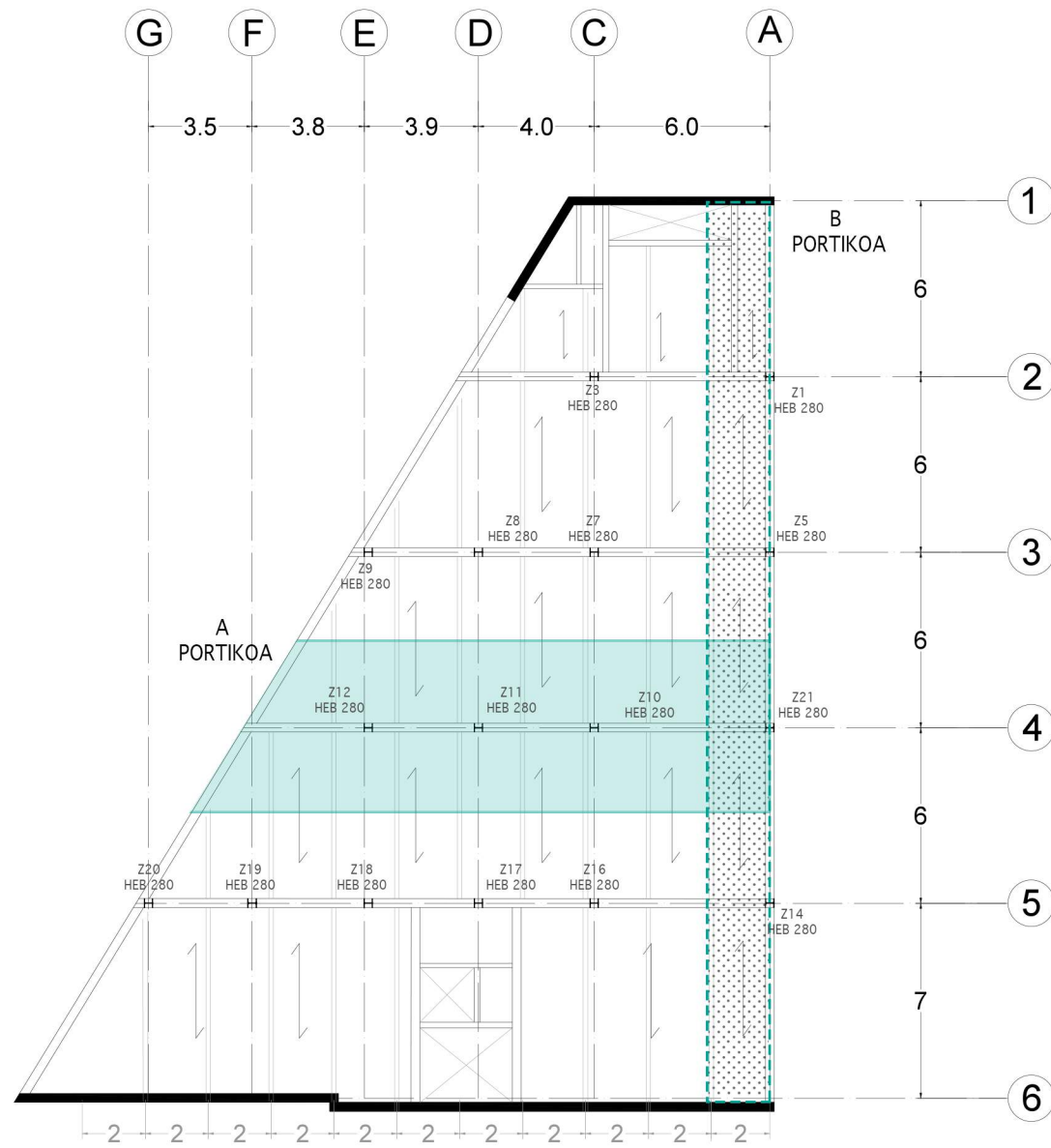
## BIGARREN SOLAIRUA



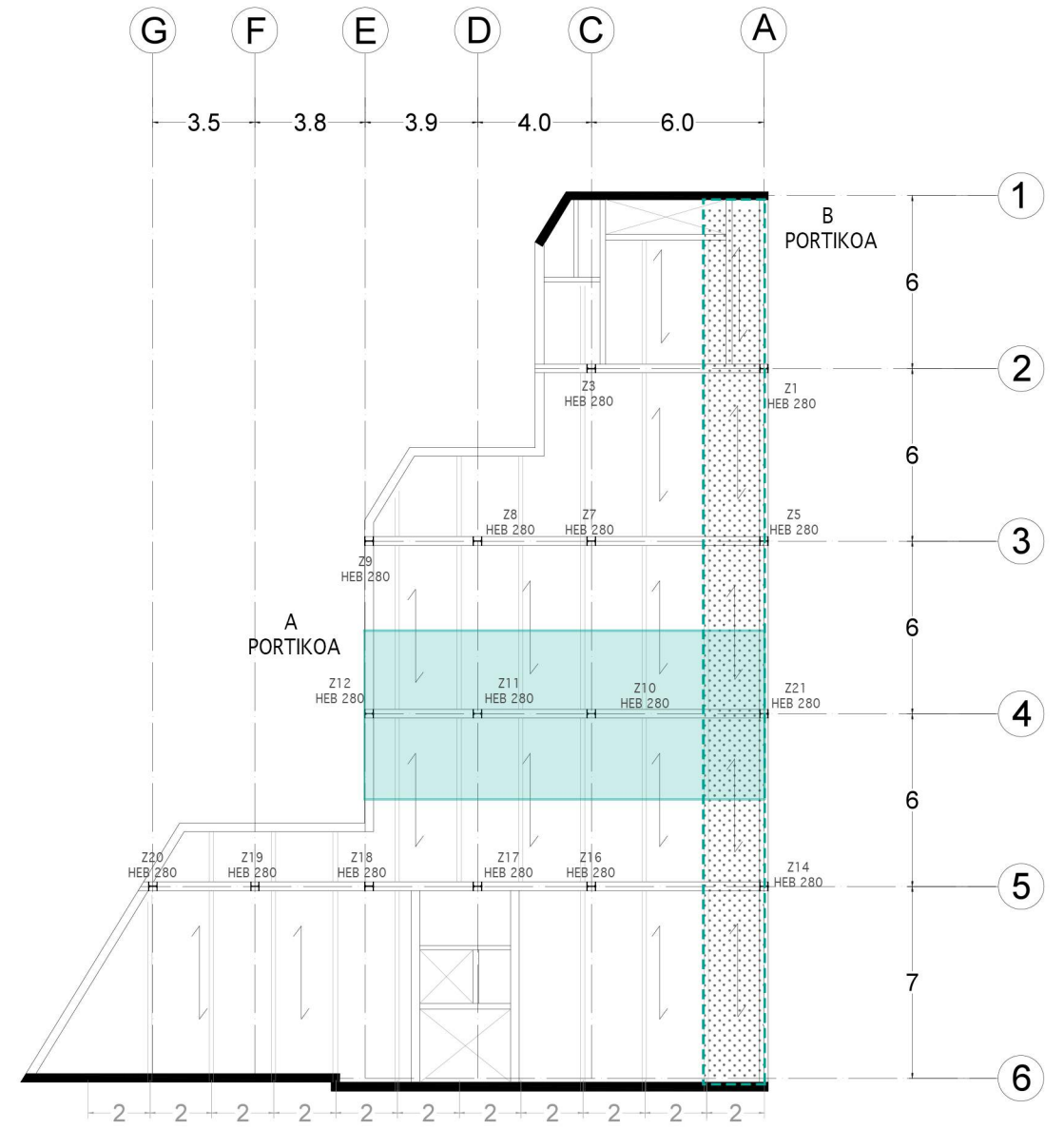
# EGITURA PLANOAK

E: 1/250

## HIRUGARREN SOLAIRUA



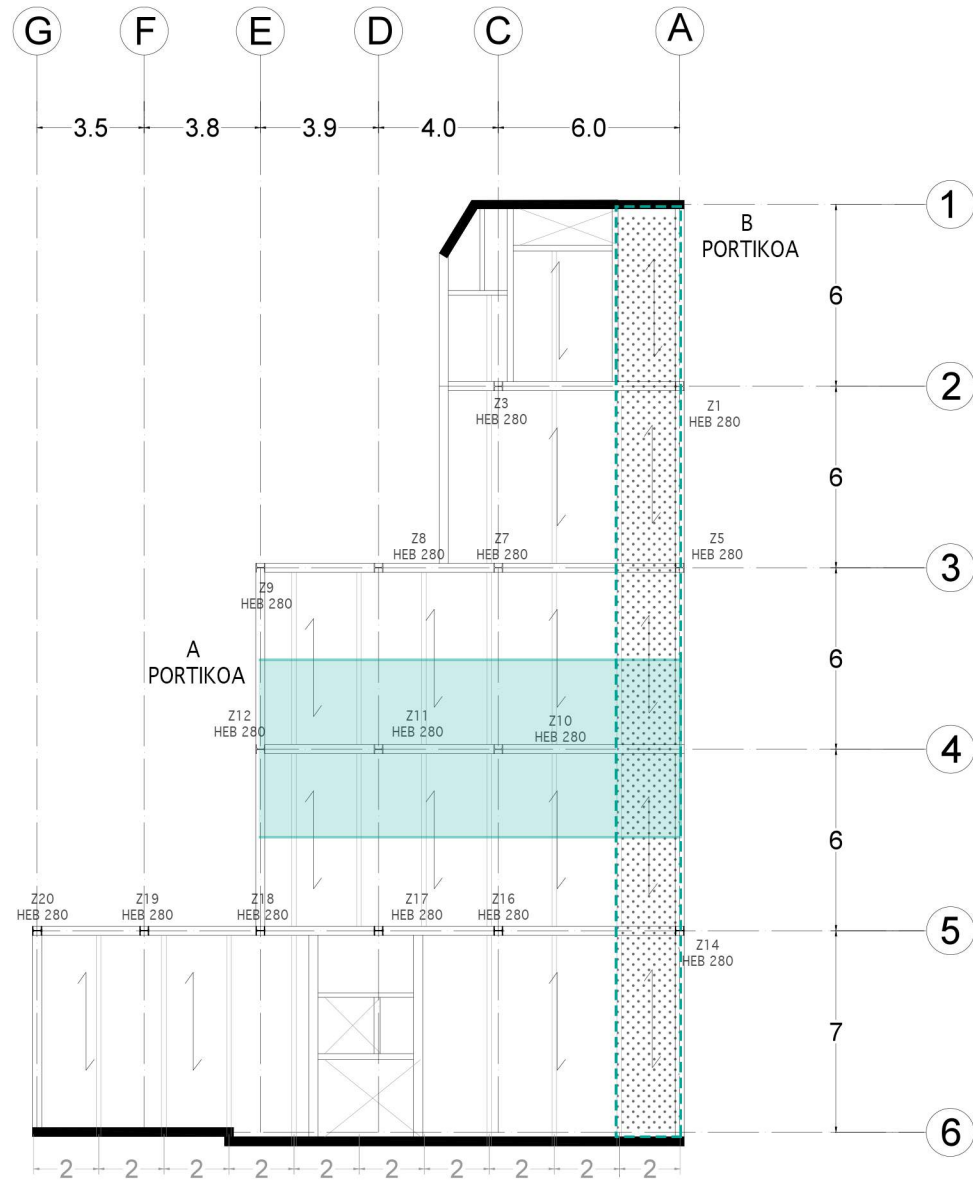
## LAUGARREN SOLAIRUA



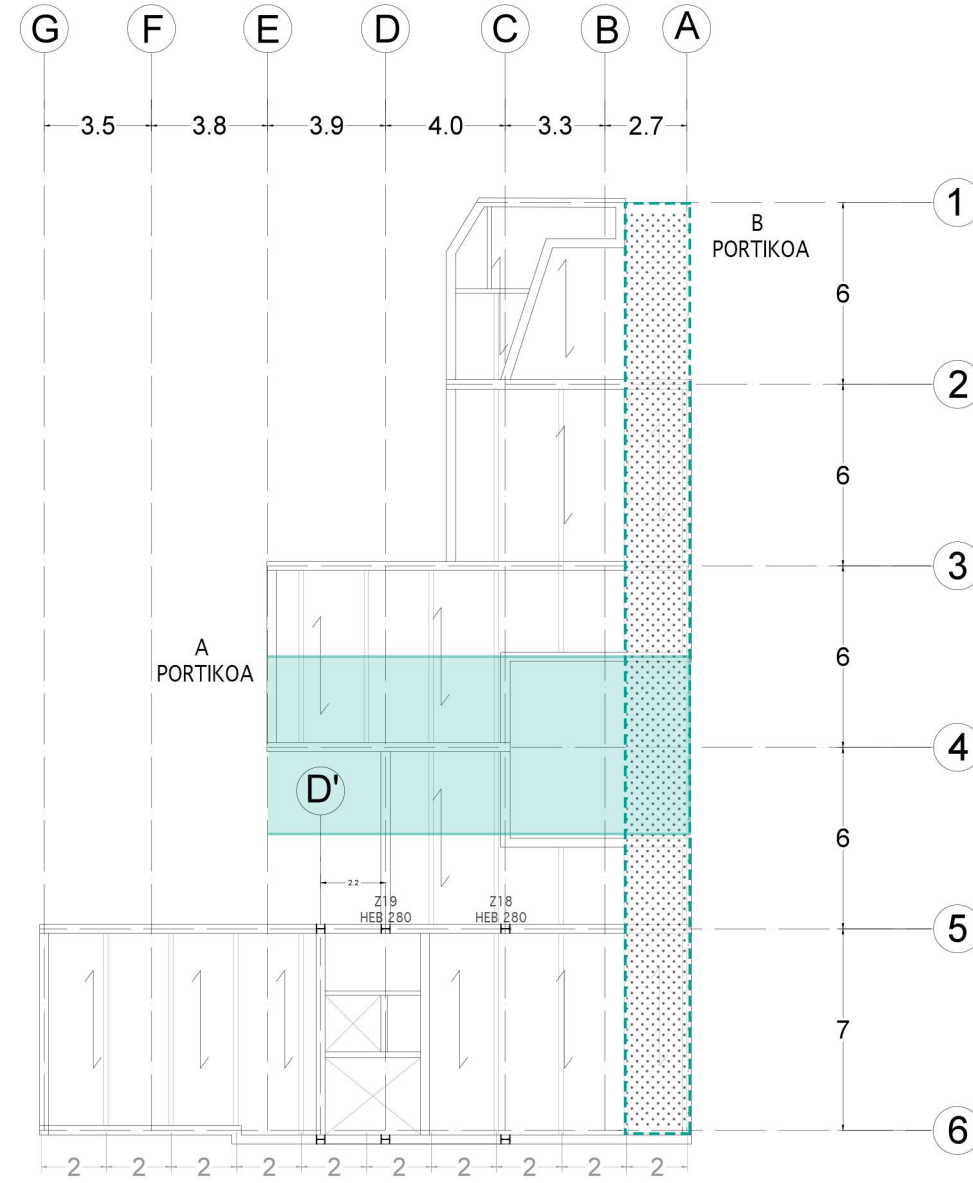
# EGITURA PLANOAK

E: 1/250

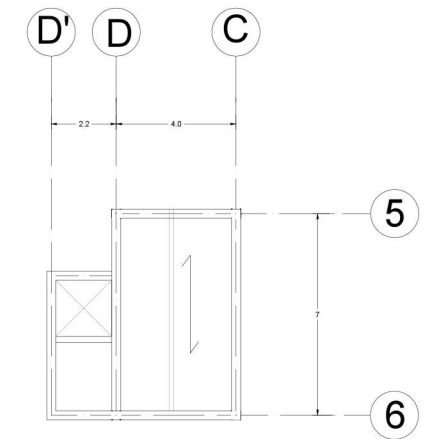
## BOSTGARREN SOLAIRUA



## SEIGARREN SOLAIRUA

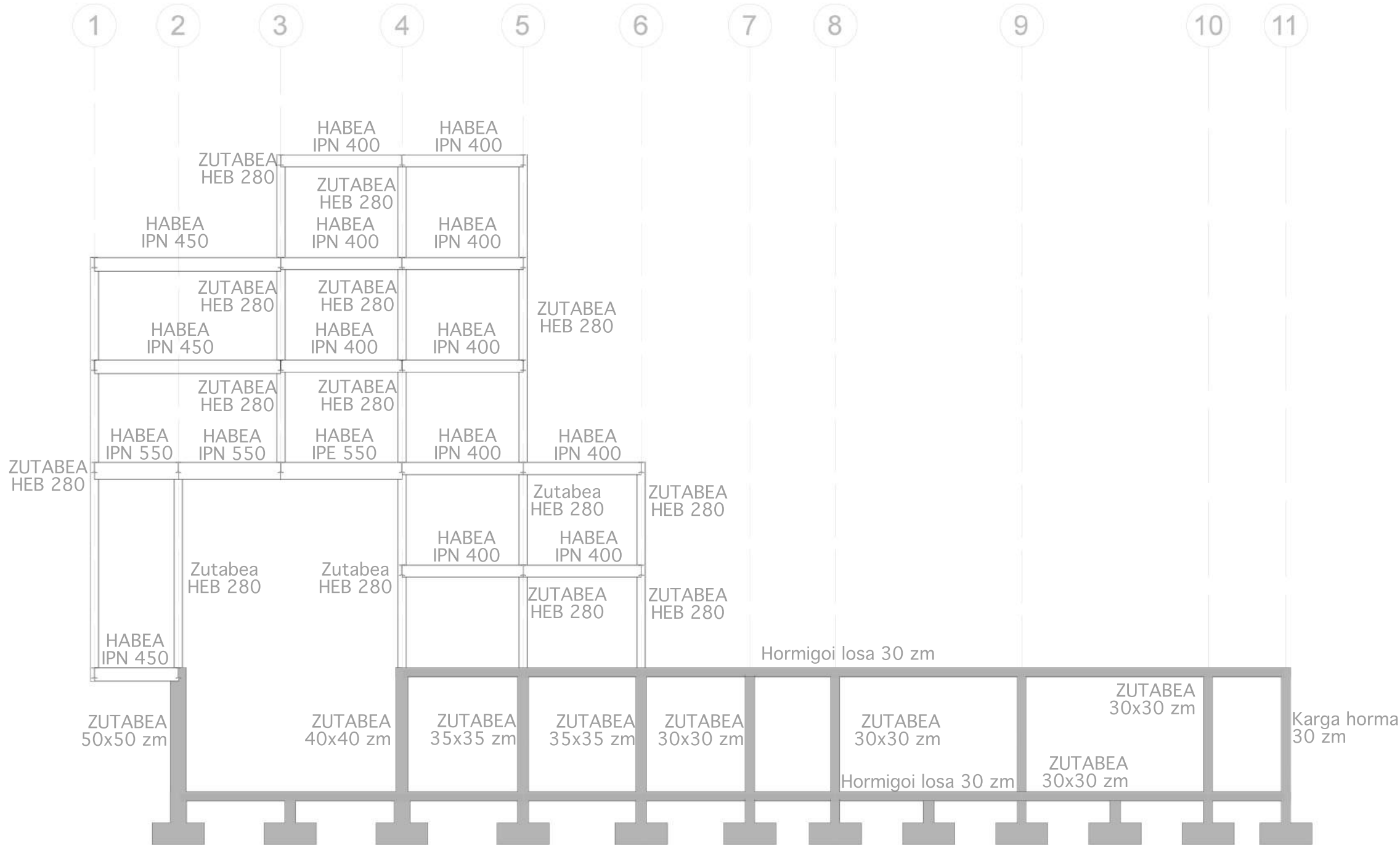


## ZAZPIGARREN SOLAIRUA

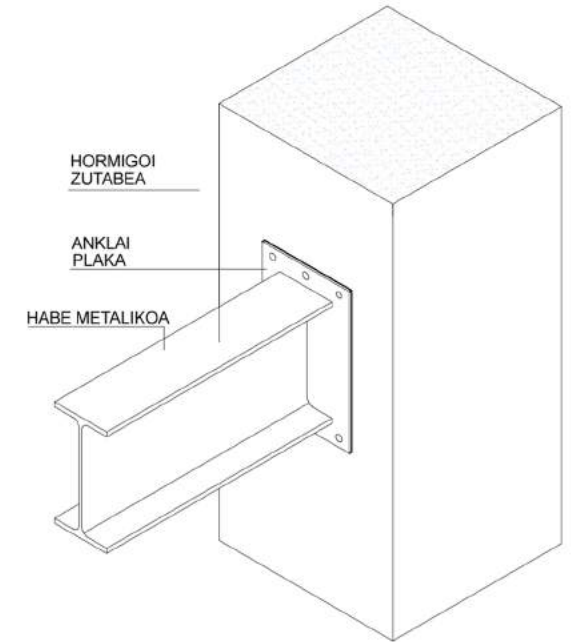
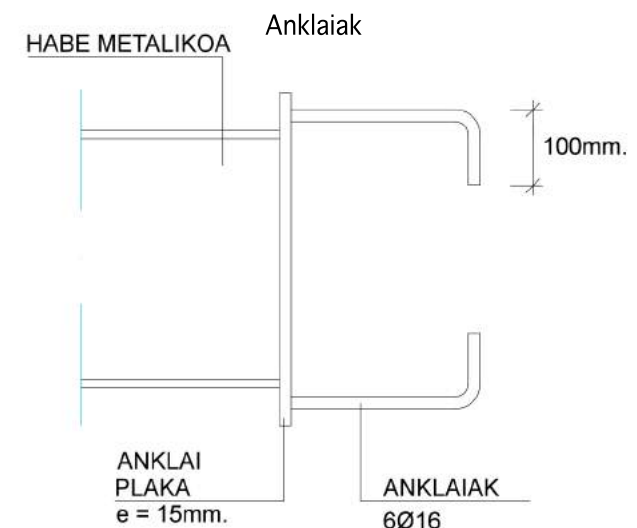
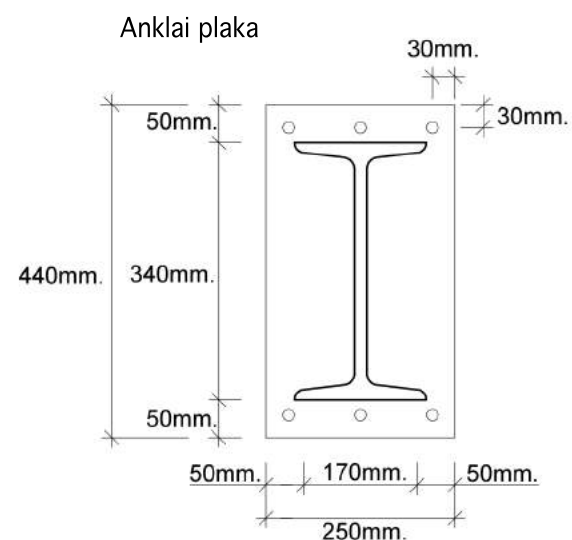
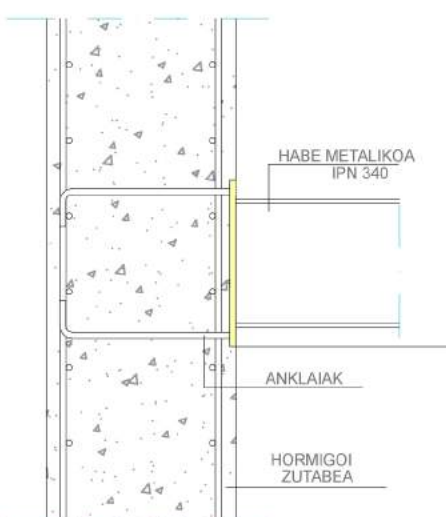


# A PORTIKOA

E: 1/150



## HORMIGOIZKO ZUTABEA ETA HABE METALIKOAREN ARTEKO LOTURA





# SUTEEN AURKAKO BABESA

## BABES PLANOAK

### 1- SEKTORE 1: ADMINISTRATIBOA

Sektore honetan eraikineko lehenengo hiru solairuak sartuko dira. Behe solairuan liburutegiak hartzen du espazio nagusia, bulegoak kafetegia eta komun batzuk ere aurkituko ditugu; solairu honetan plantako bi sarrera aurkituko ditugu, bat Frantzia kalera zuzenean eta bestea terrazako espazio libreria. Lehenengo solairuan coworking espazio irekia, bulego bat eta komunak kokatzen dira; eta hirugarrenean coworking gela bananduak eta komunak. Azkenengo bi solairu hauen plantako irteera bakarra izango dute.

Araudiaren arabera ekipamendu egokiak izango dituzte (planoetan ageri den moduan). Ebakuazioa puntu urrunenetik burutu beharko da, araudiko neurri maximoak gainditzen ez direlarik. Ibilbideak era aproposan seinalizatuta eta argizatuta egongo dira. Irteera guztiak era egokian seinalizatuko dira. Hauen solairu honetan irteera zuzenak izango dira.

Kafetegiko sukaldea suteak itzaltzeko sistema automatikoz babestutako gailuak izango ditu, eta keak ateratzeko sistema baldintza zurrunik beteko ditu.

Ebakuazio bideak beti urruneneko puntuetatik planteatu dira, legeak arautzen dituen maximoak gainditu gabe. Berriz ere, eremuak egoki ekipatuta egongo dira babes elementuekin. Irteerak egoki seinalizatuta agertuko dira eta ebakuazio ibilbideak punturik urrunenetik legeak ezarritako neurri maximoa ez dute gaindituko.

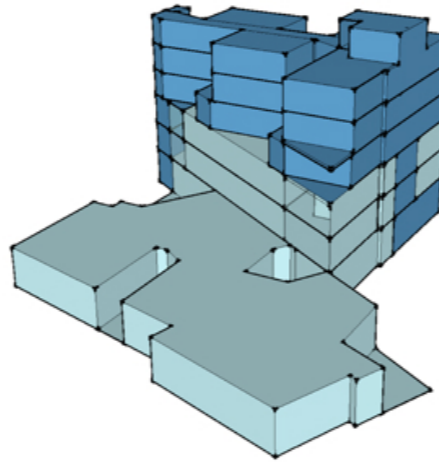
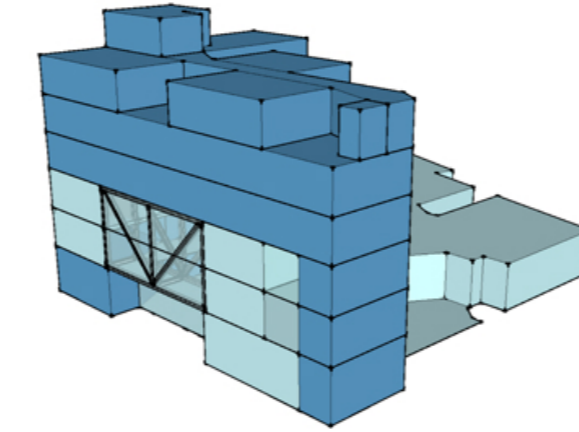
### 2- SEKTORE 2: IKASLE ERRESIDENTZIA

Bigarren sektorea ikasle erresidentzia hartuko du. Hirugarren eta laugarren solairuan logelak aurkituko dira eta egongela amankomun bat ere. Bostgarren solairuan berriz espazio komunak aurkituko dira, ikasketa gela egongelak eta sukalde/jantokia.

Ekipamenduei eta ebakuazio ibilbideei dagokionez, solairuan bi irteera daude eta era egokian seinalizatuko dira. Solairu honetan irteerak eskailera babestutik egingo dira behe solairuraino.

Ebakuazio bideak gainontzekoak bezala proiektatu dira, legeak gainditzen dituen maximoak gainditu gabe. Berriz ere, eremuak egoki ekipatuta eta ongi seinalizatuta egongo dira.

## SEKTOREEN ESKEMA



## DOKUMENTAZIO KOMERTZIALA



ABC su-itxalgailu eramangarria + seinalizatapena



Alarma pulstzagailua



Ke detektailu optikoa



Larrialdietarako luminaria



Seinalizatapena



Ihinztagailua



Barne siena akustikoa



Boca de incendios equipada

- 1 Sektore : Liburutegi + Coworking
- 2 Sektore: Ikasle erresidentzia
- ▲ ABC hauts su-itxalgailu eramangarria + seinalizatapena
- Seinalizatapena (fotoluminiscente)
- Larrialdietarako argiztapen luminaria (fluorescente)
- Ke detektagailu optikoa
- Barne sirena akustikoa
- Ihinztagailua
- Alarma pulstzagailua + seinalizatapena
- Ebakuazio ibilbidea
- Arriku bereziko lokala





# IKERKETA TERMIKOA

## FATXADAK:

Fatxadari dagokionez bi mota bereizi daitezke. Alde batetik zinkezko panelezko akabera duen fatxada aireztatua. Bere elementu nagusia termoarzilazko 19 cm-ko blokeak izango dira, eta bigarren geruza hau metalezko panelez osatuta egongo da. Bestetik, Danpatherm sistema erabiliz, polikarbonatozko azalera bikoitzeko fatxada izango dugu; sistema honen berezitasuna erabiltzen duen isolamendua da. Beirazko zuntza erabiltzen da isolamendu moduan, eta argi difusore lana ere egiten du; beraz polikarbonatozko fatxada arrunta baino transmitantzia txikiagoa izango du eta espazio guztia argi difuso batez egongo da argizatuko da.

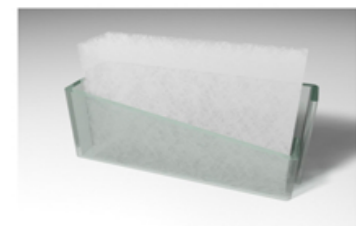
## ESTALKIAK eta FORJATUAK.

Hormigoi armatuko lauz eta forjatu mixtoak erabili dira proiektuan (egitura atalean definiturik). Estalkiari dagokionez, hormigoi armatuko losa erabili da berriz ere. Legarrezko babes akabera edo akabera ajardinatua izango du erabilgarria ez denean, eta estalki lau erabilgarrian gres baldosak erabiliko dira akabera material moduan.

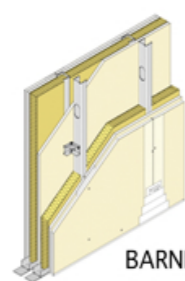
## BARNE BANAKETAK

Barne banaketei dagokionez, orokorrean arinak planteatu egin dira. Pladur plaka bidezko banaketa sistemak eta trasdosatuak erabiltzea planteatzen da (planoetan eta memoria zehaztua). Zenbait puntu hezeetan lurrun heziak kokatu izan dira isolatzaile atal beroretan kondentsazioak ekiditeko. Gainera, gune heze hauek akabera aproposa (alikatatua) izango dute. Horretaz gain, zenbait gunek akabera berezia izango dute, izaera erabilerarekin bat etortzeko. Kasu hauek planoetan eta memoria jasota egongo dira.

## DANPATHERM POLIKARBONATO FATXADA SISTEMA

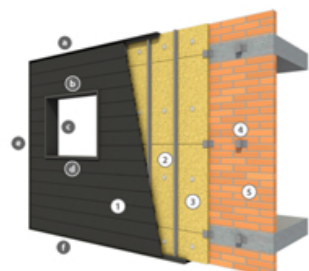


Argi difusore  
isolatzaile termikoa.  
Beira zuntza.



BARNE BANAKETAK

## ZINK FATXADA AIREZTATUA



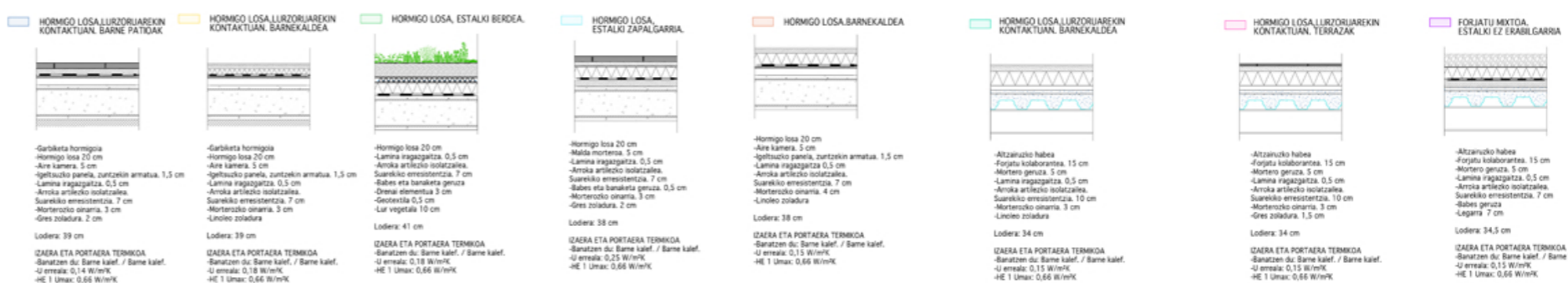
elZinc fatxada panelak



- Panela fatxada elZinc® perfileko. Longitud maximoa 4 m.
- Santa machehondatuta, puzte sei apuratu de entre 5 a 25 mm de anchura.
- Santa hueita transomual.
- Tasolatuak bertikal.
- Perfil macho. Se ajusta en longitud para variar la anchura de junta.
- Perfil hembra.
- Dimensiones entre ejes. Hasta 300 mm de material de 1 mm de espesor.
- Figuras dimensio mediantes terminos autoabastecedores o remaches a perfilado metálico.



## BANAKETA HORIZONTALAK



## BANAKETA BERTIKALAK



# KLIMATIZAZIO/AIREZTAPEN INSTALAZIOA

Klimatizazio instalakuntza hiru ataletan banandu da, lehenengo atala behe oina hartuko du, bigarrena coworking solairuak (P1+P2) eta azkenengoak erresidentzia (P3+P4+P5). Atal bakoitzak bere sistema izango du: Liburutegia beheko solairua osoa (1 UTA) alde batetik, bestetik coworking solairuak (2 UTA) eta azkenik erresidentzia (3 UTA). Hirurek dagozkien UTA ekipoa izango dituzte eta estalkietan kokatuko dira (planoetan ikusgai). Hiru klimatizagailuek bero berreskuratze ekipoa barneraturik daukate %60-ko efizientziarekin. Beraz, kanporatze airearen portzentai bat berreskuratuko denez, komun eta sukaldeen aire kanporatze sistemak bananduak izango beharko dira, kalera zuzenean airea kanporatuz.

Klimatizagailuek ur hotz eta ur bero bateriak dituzte, beraz, ur hornikuntza behar izango dute. Horretarako 4 tutuko bero eta hotz produkzio sistemak ezarri izan dira. Totalen CIAT S.A enpresako hiru Aquapack MI-630 sistema (aireura- aire sistema) kokatu dira, UTA bakoitzeko bat. Sistema hauek estalkian kokatuko dira, kalearekin kontaktu zuzena izanik aire hartu eta kanporatzeko.

UTA eta Aquapack sistemak ur hornikuntza tutueriaz konektatzen dira tutua proiektatutako patinilloetatik bertikalean eramango direlarik. Uraren zirkulazioa ahalbidetzeko bi ponpa planteatu dira zirkuituetan, ELINE 65-160/1,5A modeloko ponpak. Tutuak kaletik garraiatzen direnez isolatzaile termikoa behar izango dute.

## AIREZTAPEN TUTUERIA

Tutueriari dagokionez, sabai faltsutik garraiatuko dira horizontalean; bertikalean, aldiz, proiektatutako patinilloetatik. Inpultsu eta kanporatze tutuak paraleloan garraiatuko dira, baina, gurutzadurak suertatzeko inpultsukoa gainetik kokatuko da. Bainugelen eta sukaldearen aire kanporaketa patinillo bertikaleatik gauzatuko da, estalkiraino, bertan airea kanporatu egingo delako (planoetan ikusgai).

## TUTUERIAREN NEURRI LABURPENA

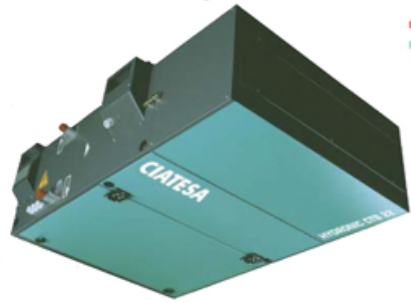
Tutuen neurriak lortu eta zehazteko, RITE araudia jarraituko da. Era honetan beharrezko emari minimoak, giroaren kalitatea bermatzeko, instalakuntzaren diseinu eta dimentsionamenduan islatuta agertuko dira. Baldintza moduan erabili diren balioak memorian agertuko dira.

-Inpultsu tutuak: Maximoa: 750 x 750 mm // Minimoa: 300 x 300 mm

-Kanporatze tutuak: Maximoa 750 x 750 mm // 300 x 300 mm

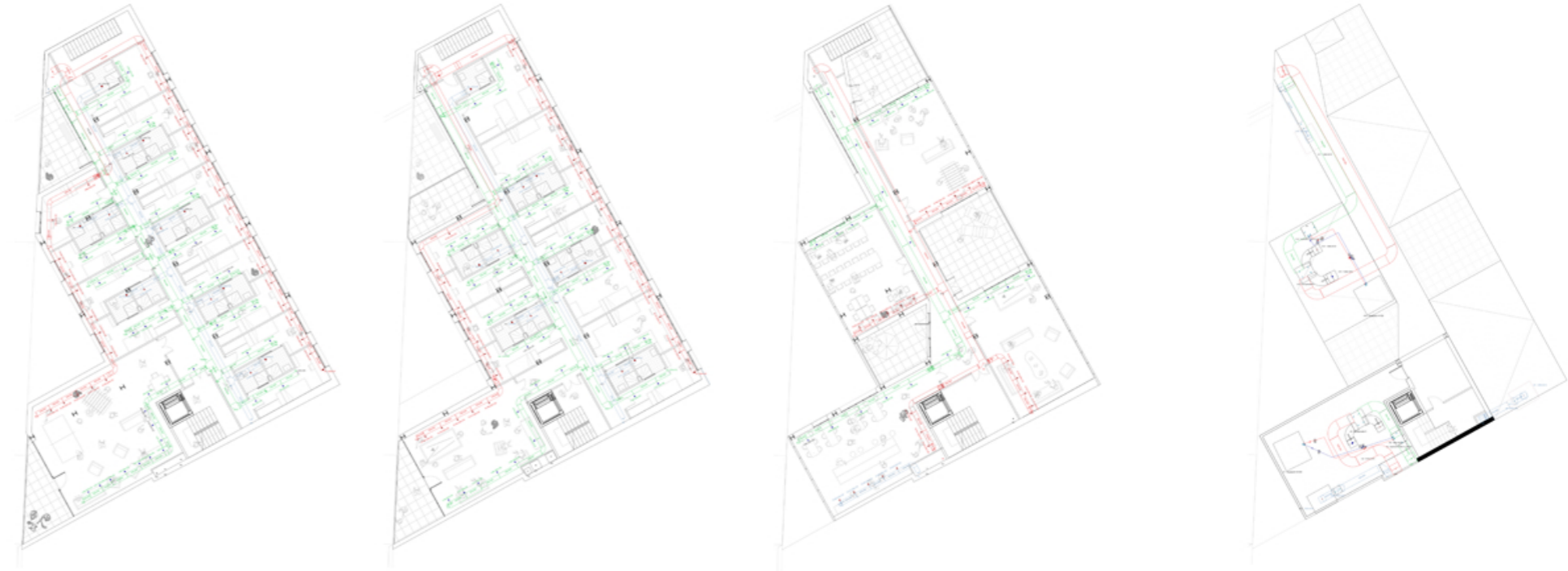


## Hydronic CTB2 H 22/FG5 Klimatizagailua



- Kanporatze hodi independenteak (komunak-sukaldeak)
- Itzulera hodiak
- Bultzada hodiak
- Itzulera irekidura (R)
- Bultzada irekidura (R)
- ▲ Aire botatzeko irekidura (R)
- ▲ Aire hartzeko irekidura (R)

- ▶ Ur hotz hornidura (UTA)
- ▶ Ur hotz itzulera (UTA)
- ▶ Ur bero hornidura (UTA)
- ▶ Ur bero itzulera (UTA)
- Ur hotz hornidura ponpa (UTA-ra)
- Ur bero hornidura ponpa (UTA-ra)
- 1 Aquapack MI-630 Ura-aria-ura berotze sistema
- 2 (UTA) Klimatizagailuak Hydronic CTB2-H 15/FG5
- 3 "Ventilador centrífugo en línea"



SERIE MI		630
Potencia enfriadora condensada aire	Potencia Frigorífica (1) (kW)	123,2
	Potencia Absorbida (3) (kW)	53,1
	Rendimiento EER	2,3
Potencias bomba de calor aire-agua	Potencia Calorífica (2) (kW)	138,8
	Potencia Absorbida (3) (kW)	50,4
	Rendimiento COP	2,7
Potencias agua-agua (recuperación)	Potencia Frigorífica (4) (kW)	123,2
	Potencia Absorbida (3) (kW)	50,8
	Potencia Calorífica (4) (kW)	174,0
Circuito agua fría	Caudal agua nominal (m³/h)	21,2
	Pérdida de carga (m.c.a)	2,7
	Conexiones / rosca gas	2 1/2"
Circuito agua caliente	Caudal agua nominal (m³/h)	27,0
	Pérdida de carga (m.c.a)	4,4
	Conexiones / rosca gas	2 1/2"
Caudal aire nominal (m³/h)		52.000

## Aquapack 630

## Ura-Aira-Ura berotze sistema



Sistema **4 tubos**  
Regulación **electrónica**  
Funcionamiento en **todas** las estaciones

## AIREZTAPEN TUTUERIA Txapa galbanizatua



ERABILERA ANITZEKO ZENTROA GASTEIZEN  
-liburutegi, coworking, ikasle erresidentzia-  
**INSTALAZIO ETA ATONDURAK**

M.A.L. / T.F.M.

Ikaslea: Irati Millan Galarza  
Tutorea: Eneko Jokin Uranga

**SUTEEN AURKAKO BABESA**

## SUTEEN AURKAKO BABESA

\_Suteen aurkako babes instalazioaren deskribapena

\_SS 1 Barrutik hedatzea

\_SS 2 Kanpotik hedatzea

\_SS 3 Erabiltzaileak ebakutzeari

\_SS 4 Suteetatik babesteko instalazioak

\_SS 5 Suhiltzaileen lana

\_SS 6 Egiturak suaren aurka duen erresistentzia

\_Planoak

## SUTEEN AURKAKO BABES INSTALAZIOAREN DESKRIBAPENA

Suteetatik babesteko sistema garatzeko babes sistema moderno eta eraikinaren erabilerari egokitzen zaion sistema diseinatu da, indarrean dagoen araudia (EKT SS) jarraituz. Larrialdietarako argiztapena eta ebakuazio bideak ere diseinatu dira.

Suteen aurkako babes sistema erabilerak duen arriskuaren kalkuluaz eta suaren babes, kontrol eta itzaltze sistemez osatuta egongo da. Babes, kontrol eta itzaltze sistema, esku-itzalgailuak kokatuz garatuko da. Betiere indarrean dagoen araudia betez.

Gasteizen, XIX. mendeko zabalguneko etxe irla batean hutsik aurkitzen ziren hainbat partzela bateratu dira proiektua garatzeko; Frantzia kaleko 11,13 eta 15 zenbakiak hartzen dituzte, baita etxe irla barneko partzela bat. Hiriko erdialdean liburutegi eta coworking espazio berriak proposatzen ditu, eta honen gainean ikasleentzako erresidentzia bat. Eraikin berdinean egonda ere, bi erabilera hauek ez dira elkartzeko, ordutegi eta gestio ezberdintasunak direla etavbi programak banatzea proposatzen da. Beraz, erresidentzia azkenengo solairuetan kokatuko da eta bi sarrera pribatu izango, eta honen azpian erabilera publikoko espazioak aurkituko dira.

-Suteetatik babesteari dagokionez, erabileragatik banatu dira bi sektoreak:

### 1- SEKTORE 1: ADMINISTRATIBOA

Sektore honetan eraikineko lehenengo hiru solairuak sartuko dira. Behe solairuan liburutegiak hartzen du espazio nagusia, bulegoak kafetegia eta komun batzuk ere aurkituko ditugu; solairu honetan plantako bi sarrera aurkituko ditugu, bat Frantzia kalera zuzenean eta bestea terrazako espazio libreria. Lehenengo solairuan coworking espazio irekia, bulego bat eta komunak kokatzen dira; eta hirugarrenean coworking gela bananduak eta komunak. Azkenengo bi solairu hauen plantako irteera bakarra izango dute.

Araudiaren arabera ekipamendu egokiak izango dituzte (planoetan ageri den moduan). Ebakuazioa puntu urrunenetik burutu behar da, araudiko neurri maximoak gainditzen ez direlarik. Ibilbideak era aiposean seinaleztatuta eta argiztatuta egongo dira. Irteera guztiak era egokian seinaleztatuko dira. Hauek solairu honetan irteera zuzenak izango dira.

Kafetegiko sukaldea suteak itzaltzeko sistema automatikoz babestutako gailuak izango ditu, eta keak ateratzeko sistema baldintza zurrinak beteko ditu.

Ebakuazio bideak beti urruneneko puntuetatik planteatu dira, legeak arautzen dituen maximoak gainditu gabe. Berriz ere, eremuak egoki ekipatuta egongo dira babes elementuekin. Irteerak egoki seinaleztatuta agertuko dira eta ebakuazio ibilbideak punturik urrunenetik legeak ezarritako neurri maximoa ez dute gaindituko.

### 2- SEKTORE 2: IKASLE ERRESIDENTZIA

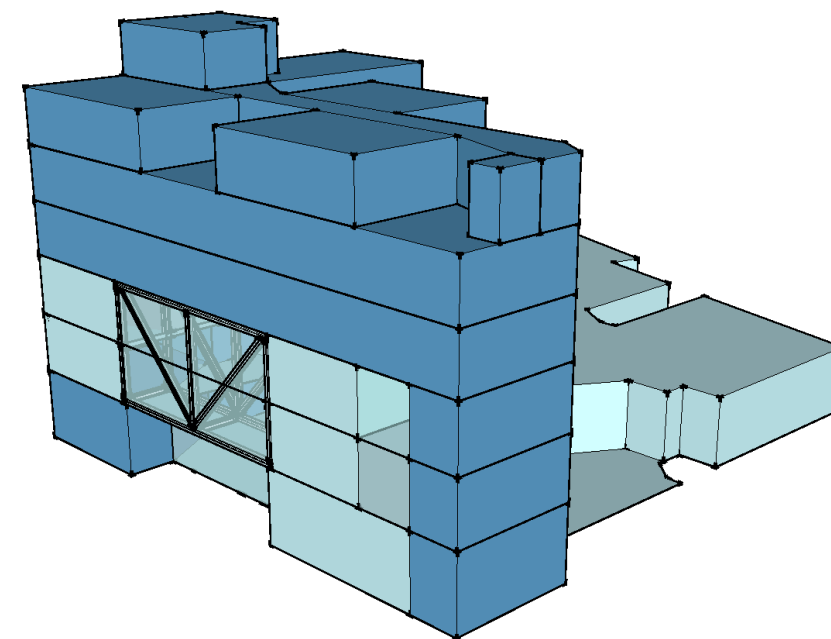
Bigarren sektorea ikasle erresidentzia hartuko du. Hirugarren eta laugarren solairuan logelak aurkituko dira eta egongela amankomun bat ere. Bostgarren solairuan berriz espazio komunak aurkituko dira, ikasketa gela egongelak eta sukalde/jantokia.

Ekipamenduei eta ebakuazio ibilbideei dagokionez, solairuan bi irteera daude eta era egokian seinaleztatuko dira. Solairu honetan irteerak eskailera babestutik egingo dira behe solairuraino.

Ebakuazio bideak gainontzekoak bezala proiektatu dira, legeak gainditzen dituen maximoak gainditu gabe. Berriz ere, eremuak egoki ekipatuta eta ongi seinaleztatuta egongo dira.

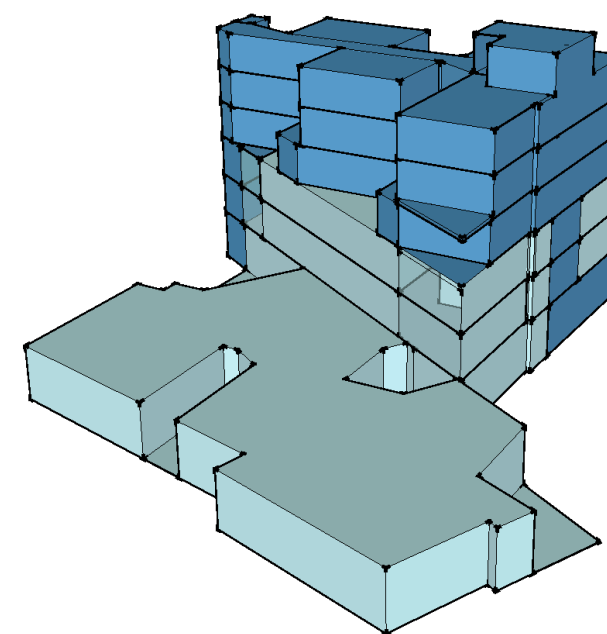
-Eskailerei dagokionez, lehenengo sektorean bi eskailera aurkituko ditugu, harrera gunean kokatuko dena alde batetik eta bestetik liburutegitik lehenengo solairuko terrazara doazen eskailerak, barne patioan aurkitzen direnak. Bigarren sektorean mutur bakoitzean eskailera batzuk aurkitzen ditugu, hauek erresidentziarako zerbitzua emango dute bakarrik, behe solairutik estailkiraino joango dira.

-Su-itzalgailuak egoki seinaleztatuta egongo dira, bere kokapena momentu orotan argi izateko eta eskatutako eraginkortasun minimoa beteko dute: 21A-144B-C.



SEKTORE 1

SEKTORE 2



## EXIGENCIA BÁSICA SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR / 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 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

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

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI2 t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

El uso principal del edificio es Administrativo y se desarrolla en dos sectores.

Lehenengo sektorean behe solairua eta lehenengo eta bigarren solairuak sartuko dira, Administrativbo erabilerakoa. Bigarren sektorean beste solairuak sartzen dira (3. 4. 5. eta 6.) eta hau Erresidentzial Publikoko erabilera izango du.

Sector	Superficie Construida	Uso Previsto	Resistencia al fuego del elemento compartimentado			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
S1 (liburutegi+coworking)	1692 m2	Administrativo	EI 90	EI 90 / EI 120	EI2 45-C5	EI2 45-C5
S2 (Ikasle erresidentzia)	1385 m2	Residencial Publico	EI 90	EI 90	EI2 45-C5	EI2 45-C5

### 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 primer sector (S1) existen zonas de riesgo especial en el edificio.

Arrisku bereziko bi lokal daude lehenengo sektorean. Lehenengoa liburutegiko biltegia, arrisku baxuko lokala izango dena; bigarrena makina gela, 6. solairuan kokatzen dena, arrisku baxukoa izango dena ere.

Local o zona	Superficie	Nivel de riesgo	Resistencia al fuego del elemento compartimentado			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Liburutegiko Biltegia	38 m2	Bajo	EI 90	EI 90	EI2 45-C5	EI2 45-C5
Makina gela	18 m2	Bajo	EI 90	EI 90	EI2 45-C5	EI2 45-C5

Kafetegiko eta erresidentziako sukaldeetan instalatutako potentzia 50 kW-ekoa izan arren ez da arrisku bereziko lokaltzat hartzen suteak itzaltzeko sistema automatikoz babesturiko gailuak dituelako. (Sprinklak sukaldeko kanpian instalatuak). Sukaldeko keak ateratzeko sistemek SS OD honetan ezarritakoaren arabera, baldintza berezi hauek bete behar dituzte:

– Las campanas deben estar separadas al menos 50 cm de cualquier material que no sea A1.  
 – Los conductos deben ser independientes de toda otra extracción o ventilación y exclusivos para cada cocina. Deben disponer de registros para inspección y limpieza en los cambios de dirección con ángulos mayores que 30° y cada 3 m como máximo de tramo horizontal. Los conductos que discurren por el interior del edificio, así como los que discurren por fachadas a menos de 1,50 m de distancia de zonas de la misma que no sean al menos EI 30 o de balcones, terrazas o huecos practicables tendrán una clasificación EI 30.  
 No deben existir compuertas cortafuego en el interior de este tipo de conductos, por lo que su paso a través de elementos de compartimentación de sectores de incendio se debe resolver de la forma que se indica en el apartado 3 de esta Sección.

- Los ventiladores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 12101-3: 2002 "Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos." y tendrán una clasificación F400 90.  
 En el segundo sector (S2) las zonas de riesgo especial se recogen en la siguiente tabla.

### 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.

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

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

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

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).

Local o zona	Revestimiento	
	Paredes y techos	Puertas
Epacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B <sub>FL</sub> -s2
Locales de riesgo especial (Sector 1: Biltegia eta liburutegia)	B-s1, d0	B <sub>FL</sub> -s1

## EXIGENCIA BÁSICA SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR/ KANPOTIK HEDATZEA

### 1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS

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

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

180 ° JA	FATXADA	BANAKET A	BANAKETA HORIZONTAL MINIMOA (m)		
			Angelua	Araua	Proiektua
Behe solairuaa	Fatxada aireztatua, zink panel akabera	Bai	180 °	0,5	0,5
1. eta 2. solairuak	Polikarbonatoko azal bikoitzeko fatxada, argi difusore isolamenduarekin	Bai	180 °	0,5	0,5
3. 4. 5. eta 6. solairuak	Fatxada aireztatua, zink panel akabera	Bai	180 °	0,5	0,5

Eraikina mehelinean artean kokatzen da, alboko eraikinekin lerrotatua. Araudia esaten duen moduan EI 60 baino txikiago diren gunek proiektzio horizontaleko distantzia minimo bat gaintitu behar dute, proiektuan hala betetzen da. Distantzia minimoa 0,50 m izango da eta proiektuan 0,5 daukagu.

$\alpha$	0° <sup>(1)</sup>	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

<sup>(1)</sup> Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

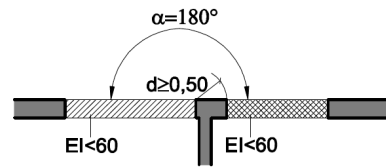


Figura 1.6. Fachadas a 180°

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona 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, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

SOLAIRUA	FATXADA	BANAKETA	BANAKETA BERTIKAL MINIMOA (m)	
			Araua	Proiektua
Behe solairuaa	Fatxada aireztatua, zink panel akabera	Bai	1	1
1. eta 2. solairuak	Polikarbonatoko azal bikoitzeko fatxada, argi difusore isolamenduarekin	Bai	1	1
3. 4. 5. eta 6. solairuak	Fatxada aireztatua, zink panel akabera	Bai	1	1

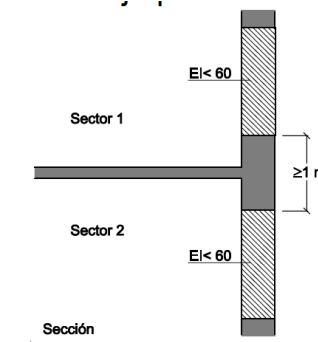


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 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 esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

### 2.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS

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.

## EXIGENCIA BÁSICA SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES / ERABILTZAILEAK EBAKUATZEA

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

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

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

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

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

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

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



OKUPAZIO KALKULUA

SOLAIRUA	AZALER A	OKUPAZIO A (m2/pers.)	P <sub>KALKULU A</sub>	IRTEERA KOPURUA		IBILBIDEEN LUZERA (m)		IRTEEREN ZABALERA (m)	
				Araua	Proiektua	Araua	Proiektua	Araua	Proiektua
<b>Behe solairua. Okupazioa: 488</b>									
Harrera gunea	100 m2	2	50	1	1	25	15	0,80	1,90
Erresidentzia sarrera	53 m2	2	27	1	1	25	13	0,80	1,30
Liburutegia	530 m2	2	265	2	2	25+25 (+ %25)	24+30	0,80	1,30
Zirkulazio gunea	120 m2	2	60	1	1	25	24	0,80	1,9
Biltegia	38 m2	10	4	1	1	25 + 6,25 (%25)	25	0,80	0,90
Mailegu bulegoa	47 m2	10	5	1	2	25+25	14	0,80	0,90
Komunak P0	25 m2	3	8	1	2	25+25	8+25	0,80	0,90
Kafetegia	100 m2	1,5	67	1	1	25	23	0,80	1,30
Kafetegia (sukalde/barra)	20 m2	10	2	1	1	25 + 6,25 (%25)	18	0,80	0,90
<b>Lehenengo solairua. . Okupazioa: 51</b>									
Coworking espazioa	438 m2	10	44	1	2	25+25 (+ %25)	7+ 21	0,80	1,30
Komunak P1	22 m2	3	7	1	2	25+25 (+ %25)	17	0,80	0,90
<b>Bigarren solairua. . Okupazioa: 41</b>									
Coworking gelak	333 m2	10	33	1	1	25 + 6,25 (%25)	31,2	0,80	0,90
Komunak P2	22 m2	3	8	1	1	25 + 6,25 (%25)	21,8	0,80	0,90
<b>Hirugarren solairua. . Okupazioa: 133</b>									
Erresidentzia egongela	86 m2	1	86	2	2	35	21,4	0,80	1,30
Logelak	224 m2	20	11	2	2	35	20,2	0,80	0,90
Pasilloa	72 m2	2	36	2	2	—	—	0,80	0,90
<b>Laugarren solairua. . Okupazioa: 106</b>									
Egongela	59 m2	1	59	2	2	35	18,2	0,80	1,30
Logelak	223 m2	20	11	2	2	35	22,5	0,80	0,90
Pasilloa	72 m2	2	36	2	2	—	—	0,80	0,90
<b>Bostgarren solairua. . Okupazioa: 222</b>									
Sukaldea	63 m2	1	63	2	2	35	22,1	0,80	1,30
Egongela 1	56 m2	1	56	2	2	35	18,6	0,80	1,30
Egongela 2	53 m2	1	53	2	2	35	21,1	0,80	1,30
Ikasketa gelak	50 m2	1	50	2	2	35	21,7	0,80	1,30
Okupazio totala: 1041									

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.

Arrisku bereziko lokalen ebakuazioa

SOLAIRUA	AZALERA	P (m2/pers.)	P <sub>KALKULU A</sub>	IRTEERA KOPURUA		IBILBIDEEN LUZERA (m)		IRTEEREN ZABALERA (m)	
				Araua	Proiektua	Araua	Proiektua	Araua	Proiektua
Makina gela	18 m2	—	—	1	1	25	7	0,80	0,90
Biltegia	38 m2	10	4	1	1	25 + 6,25 (%25)	25	0,80	0,90

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

Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que dan servicio, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1 (DB SI 3). Su capacidad y ancho necesario se establece en función de lo indicado en las tablas 4.1 de DB SI 3 y 4.1 de DB SUA 1, sobre el dimensionado de los medios de evacuación del edificio.

ESKAILERA	EBAKUAZIO ZENTZUA	EBAKUAZIO ALTUERA	BABESA		AIREZTAPENA	ZABALERA ETA KAPAZITATEA	
			Araua	Proiektua		Araua	Zabalera
<b>S1_Liburutegi + Coworking</b>							
A eskailera (patio int.)	Ascendente	4,00 m	Babestua	Babestua	Exterior	1,20 m	274
B eskailera	Descendente	4,00 m	Ez	Ez	No aplicable	1,50 m	240
C eskailera	Descendente	7,30 m	Ez	Ez	No aplicable	1,50 m	240
<b>S2_Ilkaskle erresidentzia</b>							
1 eskailera_pb	Descendente	4,00 m	Ez babestua	Ez babestua	No aplicable	1,20 m	192
2 eskailera_pb	Descendente	4,00 m	Babestua	Babestua	Por conductos	1,20 m	274
3 eskailera_p1	Descendente	7,30 m	Babestua	Babestua	Por conductos	1,20 m	315
4 eskailera_p1	Descendente	7,30 m	Babestua	Babestua	Por conductos	1,20 m	315
5 eskailera_p2	Descendente	10,60 m	Babestua	Babestua	Por conductos	1,20 m	356
6 eskailera_p2	Descendente	10,60 m	Babestua	Babestua	Por conductos	1,20 m	356
7 eskailera_p3	Descendente	13,90 m	Babestua	Babestua	Por conductos	1,20 m	397
8 eskailera_p3	Descendente	13,90 m	Babestua	Babestua	Por conductos	1,20 m	397
9 eskailera_p4	Descendente	17,20 m	Babestua	Babestua	Por conductos	1,20 m	438
10 eskailera_p4	Descendente	17,20 m	Babestua	Babestua	Por conductos	1,20 m	438
11 eskailera_p5	Descendente	20,50 m	Babestua	Babestua	Por conductos	1,20 m	479

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

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

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

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

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

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

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

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

g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalizaran 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 a evacuación de personas con discapacidad, irán, además acompañados del rótulo "ZONA DE REFUGIO"

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

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

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

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

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

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

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

## EXIGENCIA BÁSICA SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS / SUTEETATIK BABESTEKO INSTALAZIOAK

### 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.

	EXTINTORES PORTATILES	HIDRANTE EXTERIOR	BOCAS DE INCENDIOS	COLUMNA SECA	SISTEMA DE DETECCION Y ALARMA	INSTALACION AUTOMATICA DE EXTINCION
S1_Liburutegi + Coworking						
Araua	Bai	Bai	Ez	Ez	Bai	Ez
Proiektua	Bai	Bai	Ez	Ez	Bai	Bai (1)
S2_Ikaskle erresidentzia						
Araua	Bai	Bai	Ez	Ez	Bai	Ez
Proiektua	Bai	Bai	Ez	Ez	Bai	Bai (1)
(1) Liburutegian eta coworking espazioetan . Baita kafetegiko eta erresidentziako sukaldeetan ere.						

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.

LOKALA	EXTINTORES PORTATILES	HIDRANTE EXTERIOR	BOCAS DE INCENDIOS	INSTALACION AUTOMATICA DE EXTINCION
Makina gela	Bai	Ez	Ez	Ez
Biltegia	Bai	Ez	Ez	Ez
(1) Liburutegian eta coworking espazioetan . Baita kafetegiko eta erresidentziako sukaldeetan ere.				

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

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

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

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

## EXIGENCIA BÁSICA SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS / SUHILTZAILAEN LANA

### 1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra, cumplen las condiciones siguientes:

- anchura mínima libre 3,5 m
- altura mínima libre o gálibo 4,5 m
- capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

La altura de evacuación del edificio es superior a 9 m (20,5 m), por ello el espacio de maniobra para los bomberos cumplirá las siguientes condiciones :

- anchura mínima libre 5 m
- altura libre la del edificio (23,8 m)
- separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio 10 m
- distancia máxima hasta los accesos al edificio 30 m
- pendiente máxima 10%
- resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm  $\phi$

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

### 2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m

- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.

## EXIGENCIA BÁSICA SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA / EGITURAK SUAREN AURKA DUEN ERRESISTENTZIA

### ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

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

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

Sector o Local de Riesgo	Uso de la zona inferior al forjado	Planta superior al forjado	Material estructural considerado			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales
			Soportes	Vigas	Forjados	
S1 Liburutegi + Coworking	Administrativo	P1	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R 90
S1 Liburutegi + Coworking	Administrativo	P2	Acero	Acero	Acero	R 90
S1 Liburutegi + Coworking	Administrativo	P3	Acero	Acero	Acero	R 90
Liburutegia (S1)	Local de riesgo especial bajo	P1	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R 90
Biltegia (S1)	Local de riesgo especial bajo	P1	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R 90
S2 Ikasle Erresidentzia	Residencial Publico	P4	Acero	Acero	Acero	R 90
S2 Ikasle Erresidentzia	Residencial Publico	P5	Acero	Acero	Acero	R 90
S2 Ikasle Erresidentzia	Residencial Publico	P6	Acero	Acero	Acero	R 90
S2 Ikasle Erresidentzia	Residencial Publico	Cubierta	Acero	Acero	Acero	R 90

**SUTEEN AURKAKO BABESA PLANOAK**

**ERAIKINAREN IKERKETA TERMIKOA**

## ERAIKINAREN IKERKETA TERMIKOA

\_Memoria

\_Ikerketa termikoaren deskribapena

\_HE 1 Eskaera energetikoaren limitazioa

\_Energia eskariaren kalkulu emaitzak

\_Murrizketa faktorearen kalkulua

\_Zubi termiko linealen deskribapena

\_Ikerketa termikoaren planoak

## AZTERKETA TERMIKOAREN DESKRIBAPENA

Eraikinaren azterketa termikoa egiteko berotze eta hozte sistemek izango duten eskakizun energetikoa bakarrik kontuan hartu izan da. Urte oso bateko datuekin kalkulatu da.

Horretarako, modelizatutako guneen barne tenperaturen eboluzioa aztertuko da, egun bakoitzeko tenperatura maximoak eta minimoak kanpo ingurugiro batez besteko tenperaturarekin bateratuko direnak.

Kalkulua egiteko kontuan hartu beharreko datuak: Eraikina Gasteizen (Araban) kokatzen dela, itxasotik gora 522 m-ko altueran, beraz, D1 gune klimatikoari dagokio (EKT OD HE 1). Honekin kanpo eskakizunak definitzen dira. Eraikinaren kalkulu guneak espazio ezberdinez eratuta daude. Espazio bakoitzerako bere azalera eta bolumena hartzen dira, bere erabileraren arabera operazio baldintzekin batera, C eranskina (EKT OD HE 1). Bere kondizionamendu termikoa eta barne eskakizunak erabiltzaileek, ekipoek eta argiztapena gehituko duten energiari esker definitzen dira.

Eskakizun energetikoaren kalkuluen prozedimendurako eraikinaren urte bateko simulazio eredu bat egitean datza, guneen arteko akoplamendu termikoekin. Horretarako UNE-EN ISO 13790:2011 arauan ezarritako metodo sinplifikatua jarraituko da. Dena den, C3X erraminta bateratua ere erabiliko da eraginkortasun energetikoaren kalkuluak garatzeko.

Metodologia hau EKT OD HE 1 oinarritzko dokumentuko 5. kapituluan jasotzen diren baldintzak betetzen ditu, hurrengo aspektuak kontuan hartzerakoan:

- Eraikinaren diseinua eta kokapena
- Prozesu termikoaren orduz orduko eboluzioa
- Guneen arteko akoplamendu termikoa, eraikinaren albokoak, tenperatura ezberdinetan.
- Elementu gardenen eguzki erradiazioak sortutako energia irabaziak eta galerak orientazio eta kopuruaren arabera aldatuko direla kontuan izanda.
- Kanpoarekiko aire trukaketak sortutako energia irabaziak eta galerak kontuan hartuko dira, aireztapen sistemak eta filtrazioek eragindakoak.
- %60-ko efizientzia duen bero berreskuratzailea ezarri dela kontuan hartu beharko da (araudiaren arabera efizientzia, eskakizuna).

Era honetan, eraikinaren berotze eta hozte sistemek duten eskakizun energetikoa bereiziko dira. Egokitasun termikoa betetzeko eraikuntza elementu egokiak erabili direla frogatuko da, betiere, EKT-ak jasotzen duena jarraituz, eta eraikinak duen kokapenari dagokion baldintzak betez.

Eraikuntza konposizioari dagokionez, lehenik eta behin, sistema inguratzailea definitu egin da, (irudian ikus daitekeen moduan).

### FATXADAK:

Fatxadari dagokionez bi mota bereizi daitezke. Alde batetik zinkezko panelezko akabera duen fatxada aireztatua. Bere elementu nagusia termoarzilazko 19 cm-ko blokeak izango dira, eta bigarren geruza hau metalezko panelez osatuta egongo da. Bestetik, Danpatherm sistema erabiliz, polikarbonatozko azalera bikoitzeko fatxada izango dugu; sistema honen berezitasuna erabiltzen duen isolamendua da. Beirazko zuntza erabiltzen da isolamendu moduan, eta argi difusore lana ere egiten du; beraz polikarbonatozko fatxada arrunta baino transmitantzia txikiagoa izango du eta espazio guztia argi difuso batez egongo da argizatuko da.

Kalkuluetan bakarrik beharrezko guneetan ezarri da lurrinaren aurkako babes lamina.

### ESTALKIAK eta FORJATUAK.

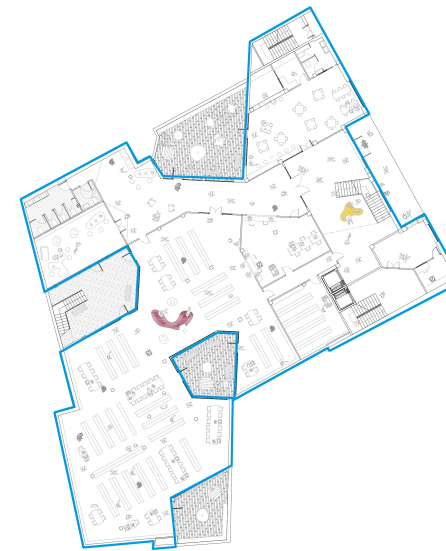
Hormigoi armatuko lauza eta forjatu mixtoak erabili dira proiektuan (egitura atalean definiturik). Datu hauek materialen deskribapen atalean zehaztuko dira.

Estalkiari dagokionez, hormigoi armatuko losa erabili da berriz ere. Legarrezko babes akabera edo akabera ajardinatua izango du erabilgarria ez denean, eta estalki lau erabilgarrian gres baldosak erabiliko dira akabera material moduan.

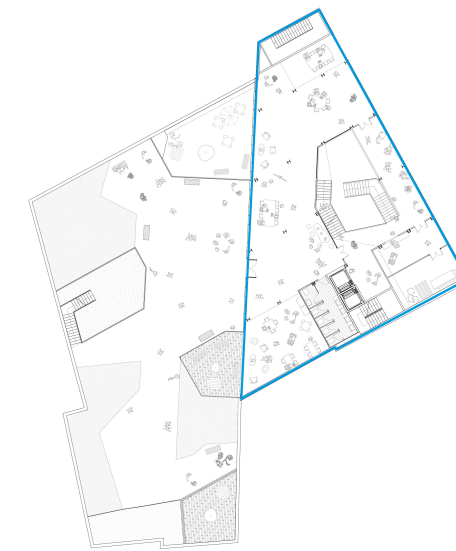
## BARNE BANAKETAK

Barne banaketei dagokionez, orokorrean arinak planteatu egin dira. Pladur plaka bidezko banaketa sistemak eta trasdosatuak erabiltzea planteatzen da (planoetan eta memoria zehaztua). Zenbait puntu hezeetan lurrin heziak kokatu izan dira isolatzaile atal beroetan kondentsazioak ekiditeko. Gainera, gune heze hauek akabera aproposa (alikatatua) izango dute. Horretaz gain, zenbait gunek akabera berezia izango dute, izaera erabilerarekin bat etortzeko. Kasu hauek planoetan eta memorian jasota egongo dira.

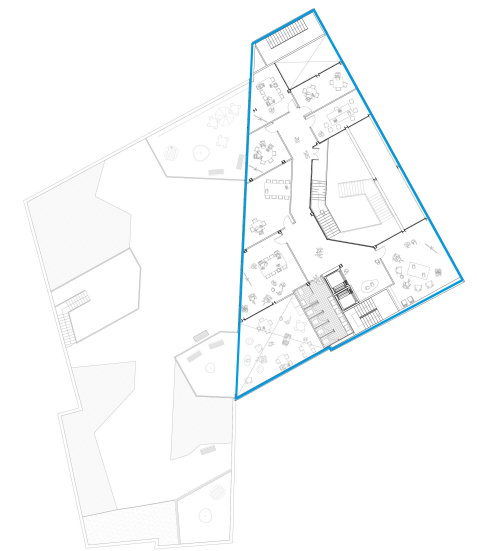
### INGURATZAILE TERMIKOAREN ESKEMA:



Behe solairua



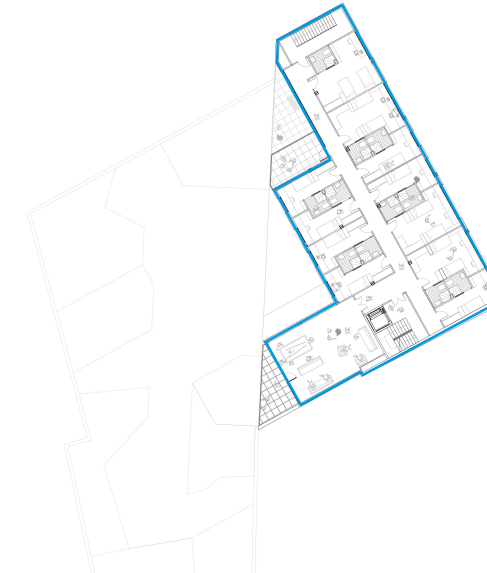
1. solairua



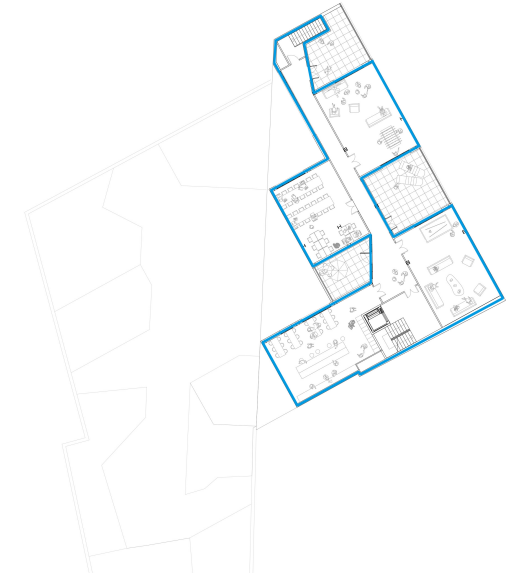
2. solairua



3. solairua



4. solairua



5. solairua

HE 1: ESKAERA ENERGETIKOAREN LIMITAZIOA  
EXIGENCIA BASICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

METODO SINPLIFIKATUAREN FITXA JUSTIFIKATIBOA

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

<b>ZONA CLIMÁTICA</b>	<b>D1</b>	<b>Zona de baja carga interna</b> <input type="checkbox"/>	<b>Zona de alta carga interna</b> <input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------	-----------	--	---

Muros (U <sub>Mm</sub> ) y (U <sub>Tm</sub> )					
	Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Fachada ventilada con paneles composite	125.96	0.44	55.27	$\sum A = 238.17 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 92.38 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Fachada ventilada con paneles composite	9.66	0.25	2.41	
	Igogailua (b = 0.40)	7.02	0.10	0.72	
	Igogailua (b = 0.25)	9.53	0.07	0.62	
	Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriestrada	19.95	0.35	7.01	
	Igogailua (b = 0.22)	4.93	0.06	0.28	
	Igogailua (b = 0.19)	4.99	0.05	0.25	
	Igogailua (b = 0.21)	5.18	0.05	0.28	
	Fatxada polikarbonato	35.72	0.60	21.39	
	Igogailua (b = 0.75)	4.93	0.19	0.95	
Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriestrada (b = 0.88)	10.31	0.31	3.19		
E	Fachada ventilada con paneles composite	167.25	0.44	73.39	$\sum A = 469.49 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 205.56 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7 (b = 0.62)	22.97	0.30	6.81	
	Fachada ventilada con paneles composite	58.51	0.25	14.59	
	Fatxada polikarbonato	174.55	0.60	104.52	
	Igogailua (b = 0.22)	9.45	0.06	0.54	
	Igogailua (b = 0.25)	4.89	0.06	0.32	
	Igogailua (b = 0.29)	5.69	0.08	0.43	
	Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriestrada	11.84	0.35	4.16	
Igogailua (b = 0.19)	4.84	0.05	0.24		
Igogailua (b = 0.21)	4.64	0.05	0.25		
Igogailua (b = 0.25)	4.86	0.07	0.32		
O	Fachada ventilada con paneles composite	208.40	0.44	91.44	$\sum A = 421.43 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 177.18 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.42 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7 (b = 0.62)	8.60	0.30	2.55	
	Igogailua (b = 0.40)	6.78	0.10	0.70	
	Igogailua (b = 0.41)	7.47	0.11	0.79	
	Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriestrada	54.12	0.35	19.02	
	Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7	0.54	0.48	0.26	
	Igogailua (b = 0.25)	9.56	0.07	0.62	
	Igogailua (b = 0.22)	9.37	0.06	0.54	
	Fatxada polikarbonato	100.69	0.60	60.29	
	Igogailua (b = 0.29)	0.47	0.08	0.04	
	Igogailua (b = 0.29)	5.65	0.07	0.42	
	Igogailua (b = 0.19)	4.80	0.05	0.24	
	Igogailua (b = 0.21)	4.99	0.05	0.27	

Muros (U <sub>Mm</sub> ) y (U <sub>Tm</sub> )					
	Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
S	Fachada ventilada con paneles composite	83.90	0.44	36.82	$\sum A = 198.97 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 66.24 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.33 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7 (b = 0.62)	17.47	0.30	5.18	
	Igogailua (b = 0.41)	7.53	0.11	0.80	
	Fachada ventilada con paneles composite	6.45	0.25	1.61	
	Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriestrada	57.75	0.35	20.27	
	Igogailua (b = 0.22)	4.75	0.06	0.27	
	Igogailua (b = 0.29)	5.36	0.08	0.41	
	Igogailua (b = 0.19)	5.32	0.05	0.26	
	Igogailua (b = 0.21)	5.09	0.05	0.28	
Igogailua (b = 0.25)	5.34	0.07	0.35		
SE					$\sum A =$ <input type="text"/> $\sum A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A =$ <input type="text"/>
					$\sum A =$ <input type="text"/> $\sum A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A =$ <input type="text"/>
					$\sum A =$ <input type="text"/> $\sum A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A =$ <input type="text"/>
SO					$\sum A =$ <input type="text"/> $\sum A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A =$ <input type="text"/>
					$\sum A =$ <input type="text"/> $\sum A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A =$ <input type="text"/>
					$\sum A =$ <input type="text"/> $\sum A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A =$ <input type="text"/>
C-TER	Muro de sótano con impermeabilización exterior	644.04	0.31	197.33	$\sum A = 644.04 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 197.33 \text{ W/K}$ $U_{Tm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.31 \text{ W/m}^2\text{K}$

Suelos (U <sub>Sm</sub> )					
	Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
	Solera - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo (B' = 9.5 m)	895.99	0.14	122.95	$\sum A = 1026.62 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 139.54 \text{ W/K}$ $U_{Sm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.14 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Solera (B' = 9.5 m)	10.01	0.17	1.65	
	forjado coworking - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo (Voladizo)	32.59	0.15	4.77	
	Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - forjado coworking - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo (b = 0.62)	34.48	0.07	2.50	
	forjado coworking - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo	1.30	0.15	0.19	
	forjado coworking - Pavimento laminado	12.03	0.17	2.07	
	forjado coworking - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	1.44	0.15	0.21	
	forjado coworking - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Pavimento laminado	35.29	0.14	5.05	
	forjado coworking - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Pavimento laminado (b = 0.29)	3.50	0.04	0.15	



Cubiertas y lucernarios (U <sub>Cm</sub> , F <sub>Lm</sub> )				
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - liburutegi terraza (Forjado liburutegi)	342.15	0.20	68.77	$\sum A = 948.21 \text{ m}^2$  $\sum A \cdot U = 214.41 \text{ W/K}$  $U_{Cm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} = 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$
Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - AJARDINADA BIEN (Forjado liburutegi)	181.29	0.21	37.51	
Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas de PVC. (terrazas)	252.77	0.23	58.28	
Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (terrazas)	158.25	0.31	48.43	
Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - forjado coworking ultimo piso - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo (b = 0.88)	13.74	0.10	1.41	

Huecos (U <sub>Hm</sub> , F <sub>Hm</sub> )					
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados	
N	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	31.31	3.10	97.07	$\sum A = 60.55 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 184.55 \text{ W/K}$ $U_{Hm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} = 3.05 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	23.00	2.99	68.77	
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	2.94	3.03	8.91	
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	3.30	2.97	9.80	

Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U	F	A · U	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados	
E	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	4.60	2.99	0.49	13.75	2.25	$\sum A = 115.66 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 345.29 \text{ W/K}$ $\sum A \cdot F = 55.72 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} = 2.99 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \frac{\sum A \cdot F}{\sum A} = 0.48$
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	33.84	3.10	0.51	104.90	17.26	
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	0.82	3.10	0.41	2.54	0.34	
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	4.00	3.08	0.57	12.32	2.28	
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	2.94	3.03	0.51	8.91	1.50	
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	5.28	3.12	0.53	16.47	2.80	
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	4.65	3.02	0.53	14.06	2.47	
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	9.00	3.04	0.67	27.36	6.03		

Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U	F	A · U	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados	
E	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	43.18	2.85	0.40	123.07	17.27	$\sum A = 115.66 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 345.29 \text{ W/K}$ $\sum A \cdot F = 55.72 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} = 2.99 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \frac{\sum A \cdot F}{\sum A} = 0.48$
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	7.35	2.98	0.48	21.90	3.53	
O	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	13.80	2.99	0.49	41.26	6.76	$\sum A = 144.16 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 440.25 \text{ W/K}$ $\sum A \cdot F = 71.33 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} = 3.05 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \frac{\sum A \cdot F}{\sum A} = 0.49$
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	104.75	3.10	0.51	324.73	53.42	
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	4.65	3.02	0.53	14.06	2.47	
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	17.28	2.85	0.40	49.25	6.91	
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	3.67	2.98	0.48	10.95	1.76	
S	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	0.62	3.10	0.25	1.91	0.15	$\sum A = 61.52 \text{ m}^2$ $\sum A \cdot U = 189.74 \text{ W/K}$ $\sum A \cdot F = 24.23 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} = 3.08 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \frac{\sum A \cdot F}{\sum A} = 0.39$
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	51.06	3.10	0.39	158.29	19.91	
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	2.94	3.03	0.43	8.91	1.26	
	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	6.90	2.99	0.42	20.63	2.90	
SE						$\sum A =$ <input type="text"/> $\sum A \cdot U =$ <input type="text"/> $\sum A \cdot F =$ <input type="text"/> $U_{Hm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} =$ <input type="text"/> $F_{Hm} = \frac{\sum A \cdot F}{\sum A} =$ <input type="text"/>	
SO						$\sum A =$ <input type="text"/> $\sum A \cdot U =$ <input type="text"/> $\sum A \cdot F =$ <input type="text"/> $U_{Hm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} =$ <input type="text"/> $F_{Hm} = \frac{\sum A \cdot F}{\sum A} =$ <input type="text"/>	

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

<b>ZONA CLIMÁTICA</b>	<b>D1</b>	<b>Zona de baja carga interna</b> <input type="checkbox"/>	<b>Zona de alta carga interna</b> <input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------	-----------	--	---

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{m\acute{a}x}(\text{proyecto})$ (1)	$U_{m\acute{a}x}^{(2)}$
Muros de fachada	0.60 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.86 W/m <sup>2</sup> K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.57 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.86 W/m <sup>2</sup> K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.48 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.86 W/m <sup>2</sup> K
Suelos	0.17 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.64 W/m <sup>2</sup> K
Cubiertas	0.31 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.49 W/m <sup>2</sup> K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	3.12 W/m <sup>2</sup> K	≤ 3.50 W/m <sup>2</sup> K
Medianerías		≤ 1.00 W/m <sup>2</sup> K

Muros de fachada		Huecos					
	$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$	
N	0.39 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.66 W/m <sup>2</sup> K	3.05 W/m <sup>2</sup> K	≤ 3.50 W/m <sup>2</sup> K			
E	0.44 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.66 W/m <sup>2</sup> K	2.99 W/m <sup>2</sup> K	≤ 3.50 W/m <sup>2</sup> K			
O	0.42 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.66 W/m <sup>2</sup> K	3.05 W/m <sup>2</sup> K	≤ 3.30 W/m <sup>2</sup> K			
S	0.33 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.66 W/m <sup>2</sup> K	3.08 W/m <sup>2</sup> K	≤ 3.50 W/m <sup>2</sup> K			
SE		≤ 0.66 W/m <sup>2</sup> K		≤ 3.50 W/m <sup>2</sup> K			
SO		≤ 0.66 W/m <sup>2</sup> K		≤ 3.50 W/m <sup>2</sup> K			

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$	$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
0.31 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.66 W/m <sup>2</sup> K	0.14 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.49 W/m <sup>2</sup> K	0.23 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.38 W/m <sup>2</sup> K		≤ 0.36

- (1)  $U_{m\acute{a}x}(\text{proyecto})$  corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.
- (2)  $U_{m\acute{a}x}$  corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.
- (3) En edificios de viviendas,  $U_{m\acute{a}x}(\text{proyecto})$  de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.
- (4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.
- (5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos																
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales													
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$	$P_n$	$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9	Capa 10	Capa 11	Capa 12	Capa 13
Fachada ventilada con paneles composite	$f_{Rsi}$	0.89	$P_n$	721.50	1285.3 2											
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$	1834.5 5	2212.8 6											
Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - liburutegi terraza (Forjado liburutegi)	$f_{Rsi}$	0.95	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)												
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$													
Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - AJARDINADA BIEN (Forjado liburutegi)	$f_{Rsi}$	0.95	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)												
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$													
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7	$f_{Rsi}$	0.88	$P_n$	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 paneles composite	$f_{Rsi}$	0.94	$P_n$	720.07	1238.9 0	1252.5 6	1268.9 4	1285.3 2								
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$	1326.0 3	1482.2 4	2201.6 8	2233.5 1	2265.7 3								
Igogailua	$f_{Rsi}$	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 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	$f_{Rsi}$	0.91	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)												
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$													
forjado coworking - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo (Voladizo)	$f_{Rsi}$	0.96	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)												
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$													
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7	$f_{Rsi}$	0.88	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)												
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$													
Igogailua	$f_{Rsi}$	0.93	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)												
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$													
Fachada polikarbonato	$f_{Rsi}$	0.85	$P_n$	705.14	1283.8 8	1285.3 2										
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$	957.65	1988.5 4	2169.0 6										
Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	$f_{Rsi}$	0.91	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)												
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$													
Igogailua	$f_{Rsi}$	0.94	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)												
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$													
Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - forjado coworking - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo (Inferior)	$f_{Rsi}$	0.97	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)												
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$													
Fachada polikarbonato	$f_{Rsi}$	0.85	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)												
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$													
Igogailua	$f_{Rsi}$	0.93	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)												
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$													
Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas de PVC. (terrazas)	$f_{Rsi}$	0.94	$P_n$	737.40	737.41	764.38	764.39	1168.9 4	1168.9 5	1171.6 5	1174.3 5	1282.2 3	1282.7 7	1284.4 5	1284.8 9	1285. 32
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$	866.98	871.52	1160.8 5	1171.8 7	1173.8 5	1184.9 8	1193.7 2	1510.4 8	1538.7 4	1567.4 7	1633.8 4	2254.0 3	2286. 08
Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (terrazas)	$f_{Rsi}$	0.92	$P_n$	767.96	768.98	768.99	779.27	779.27	1241.9 8	1243.0 1	1284.1 4	1284.3 5	1284.9 9	1285.1 6	1285.3 2	
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$	860.31	869.07	875.11	1277.3 8	1283.7 3	1290.0 6	1302.5 7	1335.6 1	1369.3 8	1448.1 2	2227.4 5	2269.6 4	
forjado coworking - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Pavimento de linóleo en rollo (Inferior)	$f_{Rsi}$	0.96	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)												
	$f_{Rmin}$	0.62	$P_{sat,n}$													
forjado coworking - Pavimento laminado (Inferior)	$f_{Rsi}$	0.96	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)												



# ENERGIA ESKARIAREN KALKULU EMAITZAK / EXIGENCIA BASICA HE 1: CALCULO DE LA LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

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

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

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (69.1 - 46.4) / 69.1 = \mathbf{32.8 \%} \geq \%AD_{exigido} = \mathbf{25.0 \%}$$



donde:

- $\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $\%AD_{exigido}$ : Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano **1** y **Baja** carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), **25.0 %**.
- $D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_r$ , 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>		D <sub>G,ref</sub>		%AD
				(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	
Climatizado	1423.90	16 h, Baja	4.5	74065.0	52.0	110286.0	77.5	32.8
no climatizado	171.48	12 h, Baja	3.4	-	-	-	-	
	<b>1595.38</b>		<b>4.3</b>	74065.0	<b>46.4</b>	110286.0	<b>69.1</b>	<b>32.8</b>

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  $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_r$ , 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'.

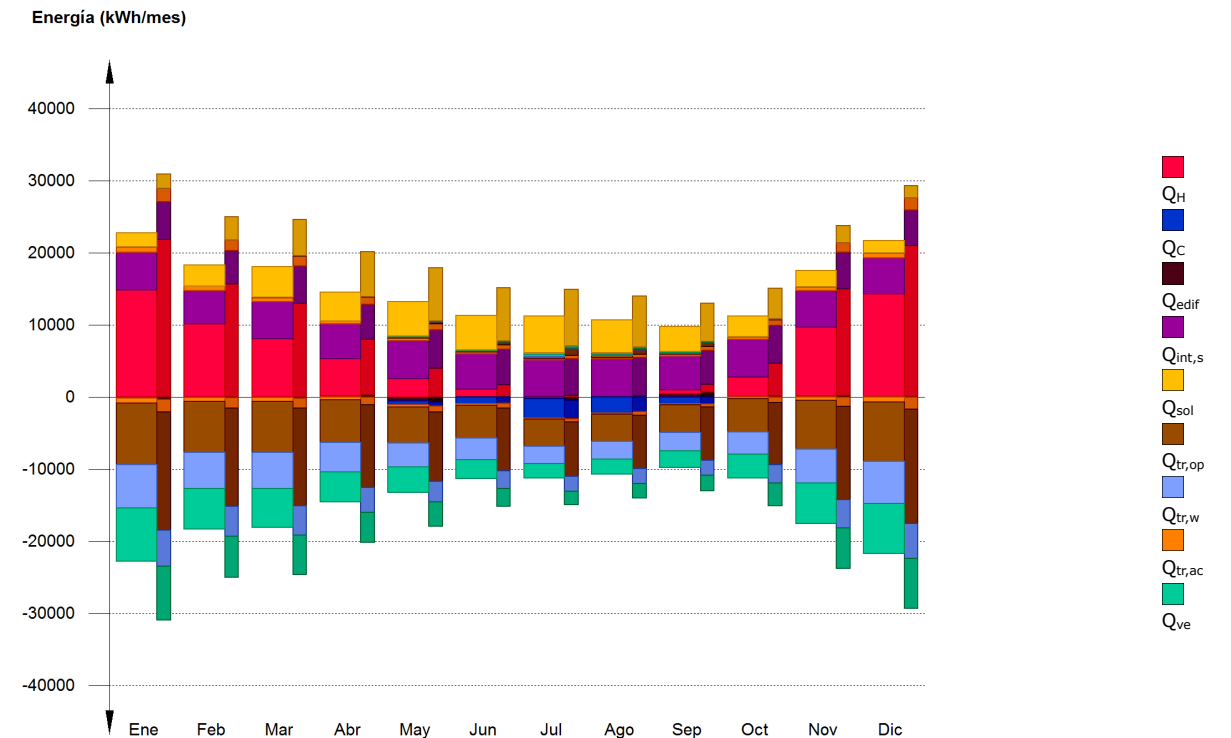
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio (C<sub>FI,edif</sub> = 4.3 W/m<sup>2</sup>), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, 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.



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.

	Año												(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)		
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
Q <sub>tr,op</sub>	8.9	17.3	30.5	34.5	128.4	135.0	338.5	272.8	191.2	48.3	19.2	13.3	-67927.4	-42.6
Q <sub>tr,w</sub>	0.3	0.6	1.1	1.8	43.4	41.8	169.0	132.1	82.8	4.5	2.1	0.5	-46833.0	-29.4
Q <sub>tr,ac</sub>	705.0	558.6	530.9	385.9	335.3	234.2	167.5	151.5	170.7	261.4	487.0	661.6	-705.0	-558.6
Q <sub>ve</sub>	12.7	18.1	26.1	25.5	93.3	124.8	343.4	241.9	143.1	25.8	12.9	11.2	-7385.1	-5634.1
Q <sub>int,s</sub>	5290.2	4656.8	5187.5	4867.9	5290.2	4976.4	5079.1	5290.2	4765.3	5290.2	5079.1	4976.4	-35.5	-31.2
Q <sub>sol</sub>	2019.0	2973.0	4320.0	4053.5	4844.2	4858.0	5121.0	4650.9	3534.8	2948.4	2264.3	1712.2	-29.0	-42.7

													Año	
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	(kWh /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)
Q <sub>edif</sub>	-144.4	-51.6	-83.7	180.1	-528.2	85.3	-266.3	32.4	462.4	98.6	155.5	59.9		
QH	14845. 0	10176. 2	8104. 8	5114. 8	2577. 2	975.6	97.3	48.4	529.6	2661. 1	9570. 2	14292. 6	68992. 7	43.2
QC	--	--	--	--	-553.1	-943.2	-2652. 3	-2212. 5	-885.1	--	--	--	-7246.1	-4.5
Q <sub>HC</sub>	14845. 0	10176. 2	8104. 8	5114. 8	3130. 3	1918. 7	2749.6	2260.9	1414. 8	2661. 1	9570. 2	14292. 6	76238. 8	47.8

donde:

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

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

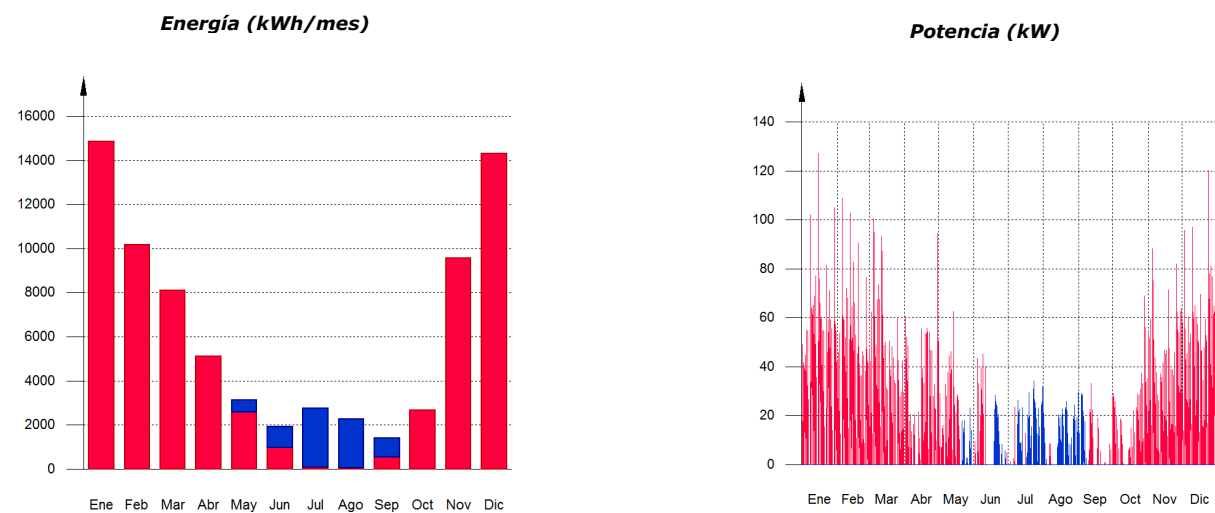
QH: Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

QC: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>HC</sub>: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

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

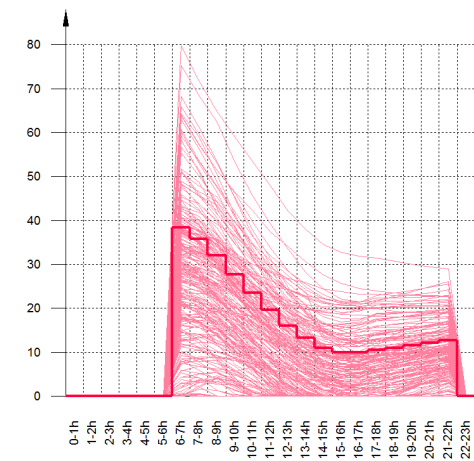
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



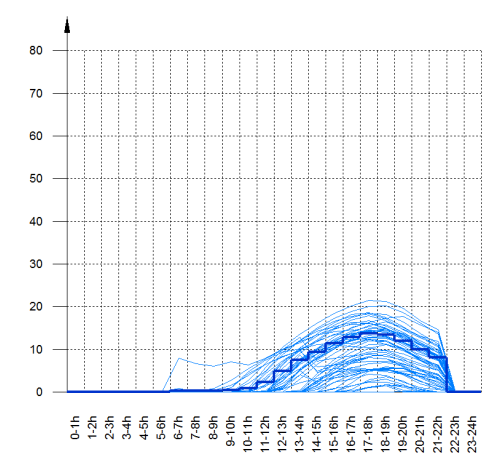
A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando 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>)



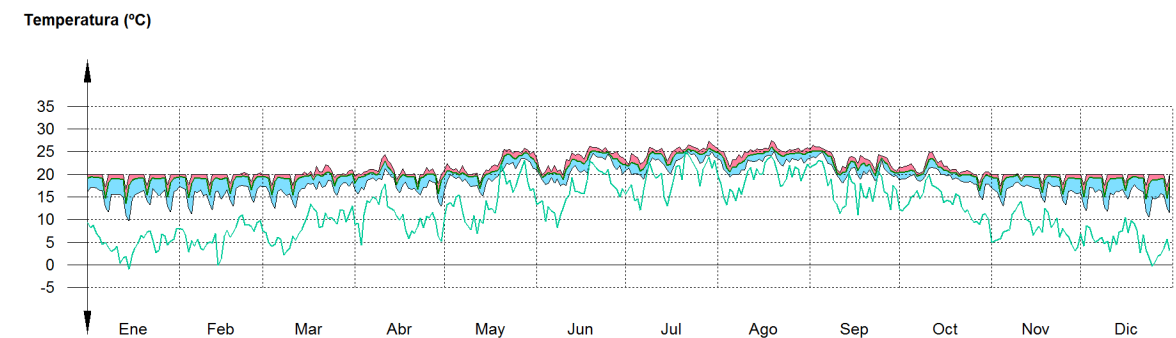
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	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> )
<b>Calefacción</b>	247	221	2725	12	15.87	0.1957
<b>Refrigeración</b>	60	59	554	9	8.20	0.0770

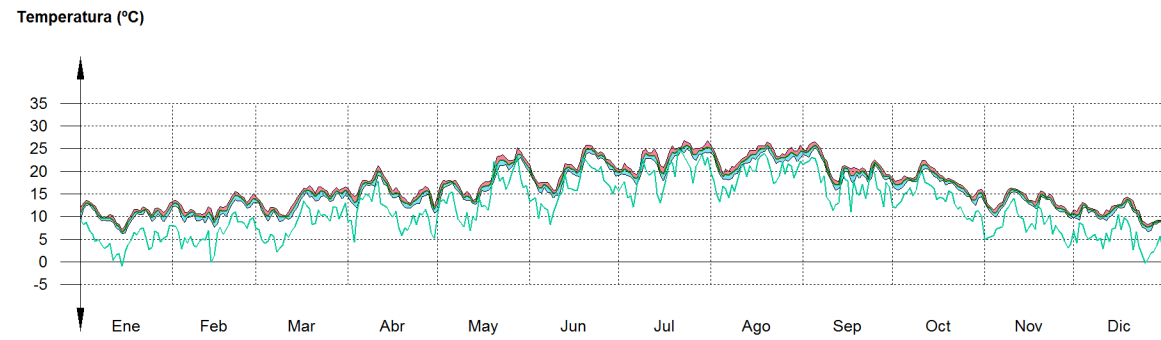
### 1.3.3.- Evolución de la temperatura.

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:

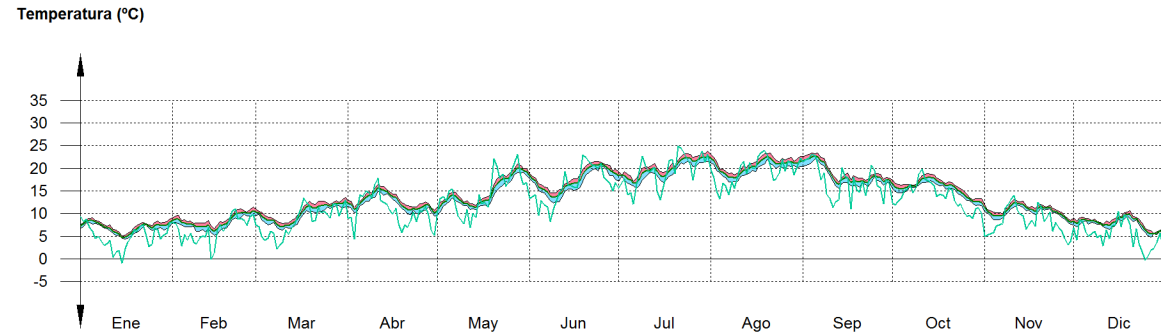
#### Climatizado



#### no climatizado



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	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
<b>Climatizado</b> ( $A_f = 1423.90 \text{ m}^2$ ; $V = 4600.75 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 4817.05 \text{ m}^2$ ; $C_m = 228106.006 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 3258.23 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,o p}$	--	--	--	1.6	55.7	54.2	211.5	166.9	111.2	8.1	2.4	--	-60054.6	-42.2
$Q_{tr,w}$	--	--	--	0.6	40.7	38.7	164.0	128.0	79.7	3.0	1.5	--	-46493.1	-32.7
$Q_{tr,a c}$	--	--	--	--	--	0.0	1.4	1.6	1.7	--	--	--	-4483.5	-3.1
$Q_{ve}$	--	--	--	0.0	41.6	75.9	273.9	187.9	102.4	2.2	0.0	--	-47706.3	-33.5
$Q_{int,s}$	4841.3	4260.3	4744.4	4454.0	4841.3	4550.8	4647.6	4841.3	4357.1	4841.3	4647.6	4550.8	55172.8	38.7

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
$Q_{sol}$	1988.3	2924.7	4244.7	3965.5	4733.6	4744.7	5003.0	4549.7	3466.0	2900.5	2229.3	1686.2	41818.0	29.4
$Q_{edif}$	-95.3	-19.4	-53.9	119.6	-378.5	71.2	-190.3	17.4	372.9	40.3	81.0	35.1		
$Q_H$	14845.0	10176.2	8104.8	5114.8	2577.2	975.6	97.3	48.4	529.6	2661.1	9570.2	14292.6	68992.7	48.5
$Q_C$	--	--	--	--	-553.1	-943.2	-2652.3	-2212.5	-885.1	--	--	--	-7246.1	-5.1
$Q_{HC}$	14845.0	10176.2	8104.8	5114.8	3130.3	1918.7	2749.6	2260.9	1414.8	2661.1	9570.2	14292.6	76238.8	53.5

no climatizado ( $A_f = 171.48 \text{ m}^2$ ;  $V = 465.77 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 902.51 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 38641.945 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 683.03 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,o p}$	7.8	15.7	28.5	31.1	69.0	77.7	123.1	102.7	77.6	38.7	15.7	12.5	-7828.2	-45.7
$Q_{tr,w}$	0.3	0.6	1.1	1.2	2.7	3.1	5.0	4.1	3.1	1.5	0.6	0.5	-340.0	-2.0
$Q_{tr,a c}$	633.5	497.7	470.2	339.6	283.3	197.0	131.3	120.3	142.0	229.0	437.3	597.8	3918.3	22.8
$Q_{ve}$	1.0	1.8	4.6	5.5	11.5	15.9	25.8	19.3	14.2	7.0	1.8	1.9	-1780.8	-10.4
$Q_{int,s}$	448.9	396.5	443.1	414.0	448.9	425.6	431.4	448.9	408.1	448.9	431.4	425.6	5168.7	30.1
$Q_{sol}$	30.7	48.3	75.4	88.0	110.5	113.3	117.9	101.2	68.8	47.9	34.9	25.9	862.0	5.0
$Q_{edif}$	-39.3	-20.3	-19.7	49.5	-107.3	12.4	-58.3	9.5	69.5	35.7	54.0	14.3		

no habitable ( $A_f = 11.90 \text{ m}^2$ ;  $V = 36.14 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 110.92 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 17083.417 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 79.73 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,o p}$	1.1	1.5	2.0	1.9	3.7	3.0	4.0	3.2	2.4	1.5	1.0	0.9	-44.6	-3.7
$Q_{tr,a c}$	71.5	60.9	60.8	46.3	52.0	37.2	34.8	29.6	26.9	32.4	49.7	63.8	565.2	47.5
$Q_{ve}$	11.8	16.3	21.5	20.1	40.3	33.0	43.7	34.7	26.5	16.6	11.1	9.3	-520.7	-43.8
$Q_{edif}$	-9.9	-11.9	-10.0	11.1	-42.4	1.7	-17.7	5.4	20.0	22.6	20.5	10.5		

donde:

$A_f$ : Superficie útil de la zona térmica,  $m^2$ .

$V$ : Volumen interior neto de la zona térmica,  $m^3$ .

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Vitoria-Gasteiz (provincia de Álava)**, con una altura sobre el nivel del mar de **525 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

#### 2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	$S$ ( $m^2$ )	$V$ ( $m^3$ )	$b_{ve}$	$ren_h$ (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ ( $kWh$ / año)	$\Sigma Q_{equip}$ ( $kWh$ / año)	$\Sigma Q_{ilum}$ ( $kWh$ / año)	$T^a$ calef. media ( $^{\circ}C$ )	$T^a$ refrig. media ( $^{\circ}C$ )
<b>Climatizado</b> (Zona habitable, Perfil: <b>Baja, 16 h</b> )									
Liburutegia	434.27	1481.12	1.00	0.80	3988.3	2991.3	9970.8	20.0	25.0
Mailegu bulegoa	32.44	102.99	1.00	0.80	297.9	223.4	744.8	20.0	25.0
Pasillo 1	104.93	352.68	1.00	0.80	963.7	722.8	2409.2	20.0	25.0
Pasillo 2	11.71	37.18	1.00	0.80	107.5	80.7	268.9	20.0	25.0
Erresidentzia sarrera	28.61	90.81	1.00	0.80	262.8	197.1	656.9	20.0	25.0
Kafetegia	79.64	252.82	1.00	0.80	731.4	548.6	1828.5	20.0	25.0
Residentzia biltegia	8.49	26.95	1.00	0.80	78.0	58.5	194.9	20.0	25.0
Haurren liburutegia	41.29	142.02	1.00	0.80	379.2	284.4	948.0	20.0	25.0
harrera	79.22	285.77	1.00	0.80	727.6	545.7	1818.9	20.0	25.0

	$S$ ( $m^2$ )	$V$ ( $m^3$ )	$b_{ve}$	$ren_h$ (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ ( $kWh$ / año)	$\Sigma Q_{equip}$ ( $kWh$ / año)	$\Sigma Q_{ilum}$ ( $kWh$ / año)	$T^a$ calef. media ( $^{\circ}C$ )	$T^a$ refrig. media ( $^{\circ}C$ )
Biltegia coworking	24.33	52.90	1.00	0.80	223.4	167.6	558.6	20.0	25.0
Harrera bulegoa	20.97	45.60	1.00	0.80	192.6	144.4	481.5	20.0	25.0
Harrera Coworking	59.66	310.63	1.00	0.80	547.9	410.9	1369.8	20.0	25.0
coworking espazioa	250.49	594.03	1.00	0.80	2300.5	1725.4	5751.3	20.0	25.0
Eskailera2	--	26.63	1.00	0.80	--	--	--	20.0	25.0
coworking gela 1	25.02	54.40	1.00	0.80	229.8	172.3	574.5	20.0	25.0
coworking gela 2	28.72	64.78	1.00	0.80	263.8	197.8	659.4	20.0	25.0
coworking gela 3	15.29	33.80	1.00	0.80	140.4	105.3	351.1	20.0	25.0
coworking gela 4	18.19	41.49	1.00	0.80	167.1	125.3	417.6	20.0	25.0
coworking gela 5	16.64	36.19	1.00	0.80	152.8	114.6	382.1	20.0	25.0
coworking gela 6	14.28	31.06	1.00	0.80	131.1	98.4	327.9	20.0	25.0
coworking biltegia 2	17.23	37.47	1.00	0.80	158.2	118.7	395.6	20.0	25.0
coworking gela 7	34.35	78.57	1.00	0.80	315.5	236.6	788.7	20.0	25.0
harrera coworking 2	72.31	157.48	1.00	0.80	664.1	498.1	1660.2	20.0	25.0
Eskailera4	5.82	263.39	1.00	0.80	53.5	40.1	133.6	20.0	25.0
	<b>1423.90</b>	<b>4600.75</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.420*</b>	<b>13077.1</b>	<b>9807.8</b>	<b>32692.7</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

**no climatizado** (Zona habitable, Perfil: **Baja, 12 h**)

	$S$ ( $m^2$ )	$V$ ( $m^3$ )	$b_{ve}$	$ren_h$ (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ ( $kWh$ / año)	$\Sigma Q_{equip}$ ( $kWh$ / año)	$\Sigma Q_{ilum}$ ( $kWh$ / año)	$T^a$ calef. media ( $^{\circ}C$ )	$T^a$ refrig. media ( $^{\circ}C$ )
PB komuna 1	17.46	60.04	1.00	0.80	123.9	92.9	309.7	--	--
PB komuna 2	4.87	16.75	1.00	0.80	34.6	25.9	86.4	--	--
PB komuna 3	8.55	27.15	1.00	0.80	60.7	45.5	151.7	--	--
Eskailera1	21.87	76.35	1.00	0.80	155.2	116.4	388.0	--	--
Eskailera2	14.70	51.32	1.00	0.80	104.3	78.2	260.8	--	--
Sukaldea	7.92	25.15	1.00	0.80	56.2	42.2	140.5	--	--
Eskailera 3	16.04	34.89	1.00	0.80	113.8	85.4	284.5	--	--
Eskailera 4	12.26	26.66	1.00	0.80	87.0	65.2	217.5	--	--
Komunak Coworking 1	20.19	43.90	1.00	0.80	143.3	107.5	358.2	--	--
Eskailera 5	12.22	26.56	1.00	0.80	86.7	65.0	216.8	--	--
Eskailera 6	15.80	34.36	1.00	0.80	112.1	84.1	280.3	--	--
Komunak Coworking 2	19.60	42.63	1.00	0.80	139.1	104.3	347.7	--	--
	<b>171.48</b>	<b>465.77</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.324*</b>	<b>1216.8</b>	<b>912.6</b>	<b>3042.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

**no habitable** (Zona no habitable)

	$S$ ( $m^2$ )	$V$ ( $m^3$ )	$b_{ve}$	$ren_h$ (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ ( $kWh$ / año)	$\Sigma Q_{equip}$ ( $kWh$ / año)	$\Sigma Q_{ilum}$ ( $kWh$ / año)	$T^a$ calef. media ( $^{\circ}C$ )	$T^a$ refrig. media ( $^{\circ}C$ )
Igogailua1	3.28	11.45	1.00	3.00	--	--	--	Oscilación libre	
Igogailua2	2.70	9.44	1.00	3.00	--	--	--		
Igogailu 3	2.69	6.92	1.00	3.00	--	--	--		
Igogailu 4	3.23	8.32	1.00	3.00	--	--	--		

<b>S</b> (m <sup>2</sup> )	<b>V</b> (m <sup>3</sup> )	<b>b<sub>ve</sub></b>	<b>ren<sub>h</sub></b> (1/h)	<b>ΣQ<sub>ocup,s</sub></b> (kWh/año)	<b>ΣQ<sub>equip</sub></b> (kWh/año)	<b>ΣQ<sub>ilum</sub></b> (kWh/año)	<b>T<sup>a</sup> calef. media</b> (°C)	<b>T<sup>a</sup> refriger. media</b> (°C)
<b>11.90</b>	<b>36.14</b>	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

donde:

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

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

b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a b<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>a</sup> calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T<sup>a</sup> refriger. 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
<b>Perfil: Baja, 16 h (uso no residencial)</b>																								
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Ocupación sensible (W/m<sup>2</sup>)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	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	
<b>Iluminación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	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	

	Distribución horaria																							
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Equipos (W/m<sup>2</sup>)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	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	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	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

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

Temp. Consigna Alta (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Temp. Consigna Baja (°C)																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Ocupación sensible (W/m <sup>2</sup> )																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	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	
Iluminación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	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	
Equipos (W/m <sup>2</sup> )																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	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	
Ventilación (%)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

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



**2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.**

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-30.9 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **42.9%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-71.9 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

	Ti po	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α (°)	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
<b>Climatizado</b>										
Fachada ventilada con paneles composite		19.61	85.83	0.44	-642.1	0.4	V	N(-15.27)	0.75	12.9
Fachada ventilada con paneles composite		5.83	85.83	0.44	-190.7	0.4	V	O(-105.57)	0.81	21.2
Fachada ventilada con paneles composite		8.18	85.83	0.44	-267.8	0.4	V	O(-73.61)	0.80	20.1
Fachada ventilada con paneles composite		8.33	85.83	0.44	-272.7	0.4	V	E(73.92)	0.32	8.0
Fachada ventilada con paneles composite		9.79	85.83	0.44	-320.3	0.4	V	S(164.43)	0.50	28.2
Fachada ventilada con paneles composite		7.72	85.83	0.44	-252.9	0.4	V	N(15.85)	0.65	4.3
Fachada ventilada con paneles composite		4.53	85.83	0.44	-148.1	0.4	V	S(-164.12)	0.56	14.6
Fachada ventilada con paneles composite		9.06	85.83	0.44	-296.7	0.4	V	O(-74.12)	0.64	18.0
Fachada ventilada con paneles composite		10.51	85.83	0.44	-344.1	0.4	V	E(97.94)	0.70	29.8
Fachada ventilada con paneles composite		12.90	85.83	0.44	-422.1	0.4	V	S(164.44)	0.76	56.2
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		365.13	38.88							
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		40.09	38.88	0.30	-887.7					
Muro de sótano con impermeabilización exterior		315.10	29.86	0.30	-7150.1					
Solera		820.61	85.27	0.14	-8242.0					
forjado coworking		498.60	17.04							
liburutegi terraza (Forjado liburutegi)		275.87	15.81	0.20	-4104.9	0.6	H		0.90	1257.9
AJARDINADA BIEN (Forjado liburutegi)		76.01	15.81	0.20	-1159.3	0.6	H		1.00	394.2
AJARDINADA BIEN (Forjado liburutegi)		34.27	15.81	0.20	-522.8	0.6	H		0.99	176.1
Fachada ventilada con paneles composite		3.46	85.83	0.44	-113.3	0.4	V	E(74.66)	0.24	2.5
Fachada ventilada con paneles composite		12.80	85.83	0.44	-418.9	0.4	V	N(16.31)	0.64	7.1
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		46.08	47.93	0.47	-757.2			Hacia 'no climatizado'		
Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		427.46	39.12							
liburutegi terraza (Forjado liburutegi)		65.67	15.81	0.20	-977.1	0.6	H		0.77	257.0
AJARDINADA BIEN (Forjado liburutegi)		4.02	15.81	0.20	-61.3	0.6	H		0.89	18.6
AJARDINADA BIEN (Forjado liburutegi)		3.98	15.81	0.20	-60.7	0.6	H		0.86	17.8
Igogailua		13.87	25.05	0.26	-205.7			Hacia 'no habitable'		
Fachada ventilada con paneles composite		6.45	28.02	0.25	-120.0	0.4	V	N(-15.57)	0.63	2.1

	Ti po	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α (°)	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Fachada ventilada con paneles composite		8.65	28.02	0.25	-160.9	0.4	V	E(74.43)	1.00	14.8
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		52.27	38.88	0.48	-868.1			Hacia 'no climatizado'		
Fachada ventilada con paneles composite		15.45	28.02	0.25	-287.3	0.4	V	E(74.43)	1.00	26.5
Fachada ventilada con paneles composite		6.45	28.02	0.25	-120.0	0.4	V	S(164.43)	0.37	7.9
Fachada ventilada con paneles composite		23.11	85.83	0.44	-756.4	0.4	V	O(-74.1)	0.82	59.3
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		8.79	47.88	0.48	-146.0			Hacia 'no climatizado'		
Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		44.90	48.50	0.35	-543.7			Hacia 'no climatizado'		
Fachada ventilada con paneles composite		9.37	28.02	0.25	-174.2	0.4	V	E(74.43)	1.00	16.1
Fachada ventilada con paneles composite		21.39	85.83	0.44	-700.2	0.4	V	S(164.43)	0.76	93.6
AJARDINADA BIEN (Forjado liburutegi)		41.29	15.81	0.20	-629.7	0.6	H		0.91	195.4
Fachada ventilada con paneles composite		8.21	28.02	0.25	-152.8	0.4	V	E(74.43)	0.57	8.0
Fachada ventilada con paneles composite		2.66	28.02	0.25	-49.5	0.4	V	E(74.43)	0.37	1.7
Fachada polikarbonato		38.85	45.78	0.60	-1734.5	0.4	V	E(74.43)	1.00	160.1
forjado coworking		7.48	86.96	0.14	-38.0			Hacia 'no climatizado'		
forjado coworking		498.60	86.96							
Fachada polikarbonato		14.41	45.78	0.60	-643.3	0.4	V	E(74.43)	1.00	59.4
Fachada polikarbonato		34.09	55.07	0.59	-1509.3	0.4	V	E(74.43)	1.00	139.3
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		7.47	38.93	0.48	-124.1			Hacia 'no climatizado'		
Igogailua		8.84	327.78	0.26	-131.0			Hacia 'no habitable'		
Igogailua		4.92	25.64	0.26	-72.9			Hacia 'no habitable'		
Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		9.19	39.18							
forjado coworking		30.93	86.96	0.14	-333.7	0.6	H		0.17	19.7
forjado coworking		5.71	17.05							
Fachada polikarbonato		15.22	45.78	0.60	-679.2	0.4	V	E(74.43)	1.00	62.7
Fachada ventilada con paneles composite		81.87	85.83	0.44	-2680.1	0.4	V	O(-73.95)	1.00	254.7
Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		15.50	39.12	0.35	-403.5					
Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		18.22	39.12	0.35	-220.6			Hacia 'no climatizado'		
Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		9.19	48.50							
forjado coworking		16.16	86.96	0.12	-65.1			Hacia 'no climatizado'		
forjado coworking		14.49	86.96	0.07	-76.9					

	Ti po	S (m²)	χ (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Fatxada polikarbonato		10.13	45.78	0.60	-452.2	0.4	V	E(74.43)	1.00	41.7
forjado coworking		18.03	17.04	0.12	-154.3					
forjado coworking		99.14	17.05	0.14	-995.7					
Fatxada polikarbonato		18.04	45.78	0.60	-805.1	0.4	V	O(-74)	1.00	76.6
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas de PVC. (terrazas)		11.29	15.72	0.23	-191.3	0.6	H		0.62	40.2
Fatxada polikarbonato		12.77	45.78	0.60	-569.8	0.4	V	O(-74)	1.00	54.2
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (terrazas)		2.71	15.84	0.30	-60.9	0.6	H		0.32	6.5
Fatxada polikarbonato		12.97	45.78	0.60	-578.7	0.4	V	O(-74.03)	1.00	55.1
forjado coworking		34.47	17.04	0.12	-294.9					
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (terrazas)		9.40	15.84	0.30	-211.7	0.6	H		0.57	41.1
Fatxada polikarbonato		7.58	45.78	0.60	-338.1	0.4	V	E(74.43)	1.00	31.2
Fatxada polikarbonato		6.16	45.78	0.60	-275.0	0.4	V	E(74.43)	1.00	25.4
Fatxada polikarbonato		18.34	45.78	0.60	-818.5	0.4	V	O(-74)	1.00	77.8
forjado coworking		19.26	17.04	0.12	-164.7					
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas de PVC. (terrazas)		18.85	15.72	0.23	-319.4	0.6	H		0.44	47.7
Igogailua		4.68	25.59	0.08	-26.3					
Igogailua		4.29	25.59	0.06	-18.3					
Igogailua		5.17	188.44	0.08	-29.0					
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (terrazas)		1.24	15.84	0.30	-27.8	0.6	H		0.30	2.9
forjado coworking		5.71	22.96							
forjado coworking		57.46	19.60	0.17	-726.8					
forjado coworking		14.95	19.57	0.14	-161.3					
forjado coworking		15.99	19.57	0.14	-172.5					
					<b>-45459.2</b>			<b>-3172.4*</b>		<b>3966.1</b>

**no climatizado**

Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		46.08	47.93	0.47	757.2					Desde 'Climatizado'
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		48.30	47.93							
Muro de sótano con impermeabilización exterior		30.75	38.91	0.30	-362.4					
Solera		75.38	85.27	0.14	-393.2					

	Ti po	S (m²)	χ (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
AJARDINADA BIEN (Forjado liburutegi)		17.45	15.81	0.20	-138.3	0.6	H		0.92	83.2
liburutegi terraza (Forjado liburutegi)		0.60	15.81	0.20	-4.7	0.6	H		0.87	2.7
AJARDINADA BIEN (Forjado liburutegi)		4.26	15.81	0.20	-33.7	0.6	H		0.88	19.5
Fachada ventilada con paneles composite		3.21	28.02	0.25	-31.0	0.4	V	N(-15.58)	0.63	1.0
Fachada ventilada con paneles composite		8.85	28.02	0.25	-85.5	0.4	V	E(74.43)	1.00	15.2
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		7.54	38.93							
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		8.79	38.93	0.48	146.0					Desde 'Climatizado'
forjado coworking		16.16	17.04	0.12	65.1					Desde 'Climatizado'
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		8.88	38.88	0.30	-102.1					
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		52.27	38.88	0.48	868.1					Desde 'Climatizado'
Igogailua		12.65	25.05	0.26	-73.8					Hacia 'no habitable'
Muro de sótano con impermeabilización exterior		106.04	29.86	0.30	-1249.6					
forjado coworking		7.48	19.57	0.14	38.0					Desde 'Climatizado'
forjado coworking		25.18	19.57							
Fachada ventilada con paneles composite		5.34	28.02	0.25	-51.5	0.4	V	E(74.42)	0.77	7.1
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		18.59	38.88							
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		7.54	47.88							
Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		44.90	39.18	0.35	543.7					Desde 'Climatizado'
Fachada ventilada con paneles composite		6.10	85.83	0.44	-103.7	0.4	V	E(74.43)	1.00	18.4
Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		27.59	39.12	0.35	-373.1					
Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		18.22	39.12	0.35	220.6					Desde 'Climatizado'
forjado coworking		25.18	86.96							
forjado coworking		1.66	86.96	0.14	-9.3	0.6	H		0.17	1.1
forjado coworking		47.49	17.04							
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		0.66	38.93	0.48	-12.2					
Tabique TC7+MA2+LM40+MA2+TC7		7.47	47.88	0.48	124.1					Desde 'Climatizado'
Igogailua		4.53	25.59	0.26	-26.4					Hacia 'no habitable'
Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		30.25	39.18	0.35	-409.1					
Igogailua		9.52	24.99	0.26	-55.5					Hacia 'no habitable'
forjado coworking		19.99	86.96	0.07	-55.1					

	Ti po	S (m²)	χ (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		5.37	48.50							
Igogailua		4.47	25.59	0.06	-9.9					
forjado coworking		47.49	86.96							
forjado coworking		26.86	17.04	0.12	-119.3					
Fachada ventilada con paneles composite		6.11	85.83	0.44	-103.8	0.4	V	E(73.26)	1.00	18.1
Tabique PYL 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada		5.37	39.18							
Igogailua		5.40	25.64	0.08	-15.7					
Igogailua		4.34	25.64	0.06	-9.6					
forjado coworking		19.57	17.04	0.12	-86.9					
					<b>-3759.7</b>					<b>+2607.1*</b>
										<b>166.3</b>

**no habitable**

Igogailua		7.53	188.80	0.13	-15.9					
Igogailua		13.87	188.80	0.26	205.7					Desde 'Climatizado'
Igogailua		11.24	192.32							
Solera		5.98	85.27	0.14	-12.7					
forjado coworking		5.72	19.61							
Igogailua		6.08	188.80	0.13	-12.7					
Igogailua		12.65	188.80	0.26	73.8					Desde 'no climatizado'
Igogailua		4.30	324.50							
Igogailua		4.53	324.48	0.26	26.4					Desde 'no climatizado'
Igogailua		9.52	185.73	0.26	55.5					Desde 'no climatizado'
Igogailua		8.84	14.91	0.26	131.0					Desde 'Climatizado'
forjado coworking		5.72	23.00							
forjado coworking		2.50	19.57	0.03	-1.3					
Igogailua		4.30	35.17							
Igogailua		4.92	318.57	0.26	72.9					Desde 'Climatizado'
forjado coworking		3.23	19.57	0.04	-1.9					
					<b>-44.6</b>					<b>+565.2*</b>
										<b>0</b>

donde:

S: Superficie del elemento.

χ: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

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

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

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

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

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

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

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

i:

**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 (-29.4 kWh/(m²·año)) supone el **40.8%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-71.9 kWh/(m²·año)).

	Ti po	S (m²)	U <sub>g</sub> (W/(m²·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>r</sub> (W/(m²·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh</sub> <sub>gl</sub>	F <sub>sh</sub> <sub>o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Climatizado													
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	N(-15.27)	1.00	0.95	266.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	N(-15.27)	1.00	0.93	262.5
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	N(-15.27)	1.00	0.93	262.1
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	N(-15.27)	1.00	0.93	261.5
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	N(-15.27)	1.00	0.92	260.3
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	N(-15.27)	1.00	0.91	257.1
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	N(-15.27)	1.00	0.91	254.7
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		2.30	3.30	0.28	2.20	-500.5	0.62	0.4	V	N(-15.27)	1.00	0.90	373.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		2.30	3.30	0.28	2.20	-500.5	0.62	0.4	V	O(-105.57)	0.87	0.74	616.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-105.57)	0.81	0.75	390.0
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-73.61)	0.81	0.81	324.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-73.61)	0.81	0.80	319.6
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-73.61)	0.81	0.78	313.7
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-73.61)	0.81	0.79	318.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-73.61)	0.81	0.77	309.5
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-73.61)	0.81	0.74	295.4
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		2.30	3.30	0.28	2.20	-500.5	0.62	0.4	V	E(73.92)	0.87	0.58	364.1
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	E(73.92)	0.81	0.58	230.8

	Ti po	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>F</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	E(73.92)	0.81	0.59	231.3
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	0.90	3.30	0.18	2.20	-201.8	0.62	0.4	V	E(73.92)	0.81	0.59	150.6
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	E(73.92)	0.81	0.58	228.0
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	E(73.92)	0.81	0.56	222.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	E(73.92)	0.81	0.55	218.6
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	0.49	3.30	0.18	2.20	-110.5	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.39	0.45	51.1
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.48	239.4
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.49	242.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.49	246.0
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.51	255.4
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.53	265.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.56	277.5
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.51	252.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.51	254.3
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	6.90	3.30	0.18	2.20	-1555.6	0.62	0.4	V	N(15.85)	1.00	0.90	1264.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(-164.12)	0.62	0.59	296.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(-164.12)	0.62	0.58	289.7
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(-164.12)	0.62	0.56	279.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	0.13	3.30	0.19	2.20	-29.2	0.62	0.4	V	S(-164.12)	0.39	0.54	15.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.25	3.30	0.18	2.20	-281.9	0.62	0.4	V	O(-74.12)	0.81	0.73	267.6
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	2.30	3.30	0.28	2.20	-500.5	0.62	0.4	V	O(-74.12)	0.87	0.76	486.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-74.12)	0.81	0.74	299.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-74.12)	0.81	0.73	293.3
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-74.12)	0.81	0.71	284.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-74.12)	0.81	0.68	274.1
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-74.12)	0.81	0.64	256.3
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-74.12)	0.81	0.60	240.4
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-74.12)	0.81	0.54	218.4
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	E(97.94)	0.81	0.63	304.0
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	E(97.94)	0.81	0.66	319.5

	Ti po	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>F</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	E(97.94)	0.81	0.68	330.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	2.30	3.30	0.28	2.20	-500.5	0.62	0.4	V	E(97.94)	0.87	0.71	544.6
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.44)	0.62	0.64	318.5
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.44)	0.62	0.64	319.3
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.44)	0.62	0.66	329.7
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.44)	0.62	0.68	337.1
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.44)	0.62	0.66	331.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.44)	0.62	0.66	328.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.44)	0.62	0.63	315.0
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.44)	0.62	0.61	302.4
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.44)	0.62	0.57	286.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	3.97	3.30	0.18	2.20	-894.1	0.62	0.4	V	E(74.66)	0.81	0.55	629.3
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	0.43	3.30	0.19	2.20	-96.9	0.62	0.4	V	E(74.66)	0.65	0.55	54.7
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	2.34	3.30	0.18	2.20	-526.5	0.62	0.4	V	N(16.31)	1.00	0.90	428.2
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	16.10	3.30	0.28	2.20	-3503.5	0.62	0.4	V	N(16.31)	1.00	0.90	2601.6
Puerta de paso interior, de madera 100x250	■	4.60		1.00	1.90	-302.4				Hacia 'no climatizado'			
Puerta de paso interior, de madera 100x250	■	2.30		1.00	1.18	-197.2							
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	2.94	3.30	0.25	2.20	-647.9	0.62	0.4	V	N(-15.57)	1.00	0.90	498.5
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	4.00	3.30	0.20	2.20	-896.9	0.62	0.4	V	E(74.43)	0.91	1.00	1267.2
Puerta de paso interior, de madera 165 x250	■	3.79		1.00	2.02	-265.9				Hacia 'no climatizado'			
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	5.28	3.30	0.17	2.20	-1198.0	0.62	0.4	V	E(74.43)	0.82	1.00	1568.3
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	2.94	3.30	0.25	2.20	-647.9	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.74	0.55	650.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-74.1)	0.81	0.54	218.4
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-74.1)	0.81	0.55	223.7
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-74.1)	0.81	0.65	261.4
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-74.1)	0.81	0.70	284.1
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-74.1)	0.81	0.74	300.0
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	4.66	3.30	0.25	2.20	-1025.0	0.62	0.4	V	O(-74.1)	0.91	0.80	1126.1
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-74.1)	0.81	0.83	333.3
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	■	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	O(-74.1)	0.81	0.82	330.4

Ti po	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
corredera	2.10		1.00	1.90	-138.0							
Puerta de paso interior, de madera 100x250	4.60		1.00	1.90	-302.4							
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.64	320.6
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.66	331.0
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.69	343.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.70	347.5
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.70	347.1
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.69	342.7
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.62	0.69	346.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	2.30	3.30	0.28	2.20	-500.5	0.62	0.4	V	S(164.43)	0.74	0.70	612.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	4.66	3.30	0.25	2.20	-1025.0	0.62	0.4	V	E(74.43)	0.91	0.83	1144.9
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	4.14	3.30	0.18	2.20	-933.3	0.62	0.4	V	E(74.43)	0.81	0.83	990.6
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	2.76	3.30	0.18	2.20	-622.2	0.62	0.4	V	E(74.43)	0.81	0.82	653.6
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	0.39	3.30	0.18	2.20	-88.1	0.62	0.4	V	E(74.43)	0.65	0.69	63.0
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	E(74.43)	0.81	0.68	269.5
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	1.38	3.30	0.18	2.20	-311.1	0.62	0.4	V	E(74.43)	0.81	0.61	243.7
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	9.00	3.30	0.13	1.30	-1991.8	0.62	0.4	V	E(74.43)	1.00	1.00	3385.2
Puerta de paso interior, de madera 100x250	2.30		1.00	1.90	-151.2							
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	6.68	3.30	0.19	2.20	-1505.8							
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	12.42	3.30	0.18	2.20	-2799.8							
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	11.04	3.30	0.19	2.20	-2488.7							
Puerta de paso interior, de madera 100x250	2.30		1.00	1.90	-151.2							
					<b>-46493.1</b>							<b>38470.1</b>

**no climatizado**

Puerta de paso interior, de madera 100x250	2.30		1.00	1.90	151.2							
Puerta de paso interior, de madera 100x250	2.30		1.00	1.90	151.2							
corredera	2.10		1.00	1.90	138.0							
Puerta de paso interior, de madera 165 x250	3.79		1.00	2.02	265.9							
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4	2.94	3.30	0.25	2.20	-340.0	0.62	0.4	V	E(74.42)	0.87	0.83	696.6

Ti po	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Puerta de paso interior, de madera 100x250	4.60		1.00	1.90	302.4							Desde 'Climatizado'
Puerta de paso interior, de madera 100x250	2.30		1.00	1.90	151.2							Desde 'Climatizado'
Puerta de paso interior, de madera 100x250	2.30		1.00	1.90	151.2							Desde 'Climatizado'
					<b>-340.0</b>							<b>+1311.1*</b>
												<b>696.6</b>

donde:

- S: Superficie del elemento.
- U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U<sub>f</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- I.: Inclinação de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.
- F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

**2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.**

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-11.7 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **16.3%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-71.9 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 (-42.5 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **27.5%**.

Ti po	L (m)	ψ (W/(m·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)
<b>Climatizado</b>			
Esquina saliente	13.76	0.060	-61.4
Esquina entrante	10.32	-0.080	61.4
Esquina entrante	40.48	-0.183	550.0
Suelo en contacto con el terreno	163.85	0.500	-6095.1
Cubierta plana	38.70	0.152	-437.8
Cubierta plana	20.47	0.155	-236.2
Frente de forjado	15.93	0.107	-126.7
Frente de forjado	42.46	1.678	-5301.0
Esquina entrante	12.70	-0.109	102.8
Esquina saliente	6.35	0.056	-26.5

	Tipo	L (m)	$\psi$ (W/(m·K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh/año)
Frente de forjado		12.07	0.182	-163.2
Esquina saliente		12.93	0.500	-481.0
Frente de forjado		0.71	1.172	-61.7
Frente de forjado		14.61	0.186	-202.1
Frente de forjado		12.16	0.240	-217.2
Forjado inferior en contacto con el aire exterior		11.70	0.092	-79.9
Forjado inferior en contacto con el aire exterior		5.66	0.090	-37.9
Esquina entrante		13.05	-0.090	86.9
Frente de forjado		15.93	0.102	-120.7
Frente de forjado		12.16	0.196	-176.9
Frente de forjado		14.56	0.217	-234.6
Cubierta plana		11.06	0.304	-250.0
Cubierta plana		5.97	0.253	-112.5
Esquina saliente		4.66	0.096	-33.5
Frente de forjado		5.88	1.562	-683.4
Frente de forjado		1.81	0.234	-31.6
Frente de forjado		11.02	0.275	-225.8
				<b>-14595.4</b>

#### no climatizado

Esquina saliente		6.93	0.060	-16.1
Suelo en contacto con el terreno		27.79	0.500	-536.9
Esquina entrante		6.67	-0.109	28.0
Esquina saliente		3.17	0.056	-6.9
Frente de forjado		2.54	0.182	-17.8
Frente de forjado		21.43	1.172	-971.0
Esquina saliente		10.96	0.500	-211.7
Esquina entrante		13.05	-0.090	45.1
Forjado inferior en contacto con el aire exterior		2.45	0.085	-8.0
Frente de forjado		4.79	0.107	-19.8
Frente de forjado		33.83	1.678	-2193.5
Esquina entrante		4.35	-0.116	19.6
Frente de forjado		2.40	1.703	-157.7

	Tipo	L (m)	$\psi$ (W/(m·K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh/año)
Esquina saliente		2.17	0.080	-6.7
Frente de forjado		2.45	0.102	-9.6
Esquina saliente		2.17	0.066	-5.6
				<b>-4068.5</b>

donde:

$L$ : Longitud del puente térmico lineal.

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

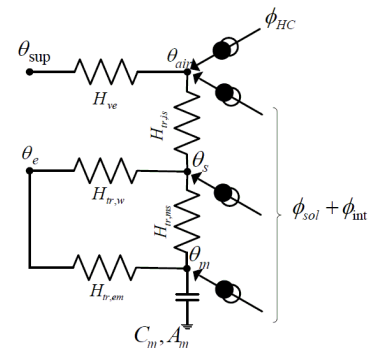
$n$ : Número de puentes térmicos puntuales.

$X$ : Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

$Q_{tr}$ : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

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

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



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

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

$L_s$  coeficiente de pérdida por el suelo en régimen estacionario, calculado según la norma EN ISO 13370 (kcal/(h °C))

### Factor de reducción

donde:

$H_{iu}$  coeficiente de pérdida del espacio calefactado hacia el espacio no calefactado

#### Resumen de recintos no calefactados

$H_{ue}$  coeficiente de pérdida del espacio no calefactado al exterior

Recinto	Factor de reducción
Biltegia	0.62
Igogailua1	0.41
Igogailua2	0.40
Igogailu 3	0.25
Igogailu 4	0.22
Igogailu 5	0.22
Igogailu 6	0.29
Igogailu 7	0.19
Igogailu 8	0.21
Igogailu 9	0.25
Eskailera14	0.88
Igogailu 10	0.75

$H_{iu}$ ,  $H_{ue}$  incluyen las pérdidas por transmisión y por renovación de aire

Siendo:

donde:

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'

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:

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: Biltegia

#### 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 TC7+MA2+LM40+MA2+TC7	45.16	0.41	18.58
Puerta de paso interior, de madera 100x250	2.30	1.63	3.76
		<b>TOTAL</b>	25.97

<b>Pavimentos sobre espacios no calefactados</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))</b>	<b>U·A (kcal/(h °C))</b>
forjado coworking	34.48	0.10	3.46
		<b>TOTAL</b>	4.03

<b>Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>ψ (kcal/(h m°C))</b>	<b>ψ·l (kcal/(h °C))</b>
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	3.17	-0.10	-0.32
Esquina saliente	6.98	0.43	3.00
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	3.55	1.41	5.00
		<b>TOTAL</b>	8.94

**Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L<sub>iu</sub>) (kcal/(h °C))** 33.48

**Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L<sub>ue</sub>)**

<b>Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))</b>	<b>U·A (kcal/(h °C))</b>
Muro de sótano con impermeabilización exterior	18.68	0.26	4.92
		<b>TOTAL</b>	5.72

<b>Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))</b>	<b>U·A (kcal/(h °C))</b>
Solera	36.65	0.12	4.32

	<b>TOTAL</b>	5.03
--	--------------	------

<b>Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>ψ (kcal/(h m°C))</b>	<b>ψ·l (kcal/(h °C))</b>
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	3.17	-0.07	-0.22
Suelo en contacto con el terreno	5.49	0.43	2.36
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	2.24	1.44	3.23
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	3.17	0.05	0.16
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	2.40	1.46	3.51
		<b>TOTAL</b>	10.53

**Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L<sub>ue</sub>) (kcal/(h °C))** 18.30

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H<sub>iu</sub>)**

H<sub>v,iu</sub> 0.00  
 +  
 L<sub>iu</sub> 33.48  
 =  
**Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H<sub>iu</sub>) (kcal/(h °C))** 33.48

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H<sub>ue</sub>)**

H<sub>v,ue</sub> (V<sub>u</sub> = 127.94 m<sup>3</sup>; n<sub>ue</sub> = 1.00h<sup>-1</sup>) 36.67  
 +  
 L<sub>ue</sub> 18.30  
 =  
**Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H<sub>ue</sub>) (kcal/(h °C))** 54.96



<b>Factor de reducción</b>
= $\frac{0.6}{2}$

**Recinto: Igogailua1**

**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))
Igogailua	13.65	0.22	3.03
<b>TOTAL</b>			3.52

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	$\psi$ (kcal/(h·m·°C))	$\psi \cdot l$ (kcal/(h·°C))
Esquina saliente	3.49	0.43	1.50
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.99	1.41	2.81
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	3.17	-0.07	-0.21
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.61	1.41	2.28
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.61	1.83	2.95
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.89	1.41	2.66
<b>TOTAL</b>			13.94

**Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h·°C))** 15.01

**Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )**

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))
Solera	3.28	0.12	0.39
<b>TOTAL</b>			0.45

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))
Solera	3.28	0.12	0.39
<b>TOTAL</b>			0.45

**Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h·°C))** 0.39

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )**

$H_{v,iu}$  0.00

+

$L_{iu}$  15.01

=

**Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h·°C))** 15.01

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )**

$H_{v,ue}$  ( $V_u = 11.45 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 3.00 \text{ h}^{-1}$ ) 9.85

+

$L_{ue}$  0.39

=

**Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h·°C))** 10.24

<b>Factor de reducción</b>
= $\frac{0.4}{1}$

**Recinto: Igogailua2**

**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))
Igogailua	13.80	0.22	3.06
		<b>TOTAL</b>	3.56

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	ψ (kcal/(h m°C))	ψ·l (kcal/(h °C))
Esquina saliente	6.98	0.43	3.00
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.55	1.41	2.19
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	3.49	-0.07	-0.23
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.61	1.83	2.95
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.55	0.98	1.52
		<b>TOTAL</b>	10.96

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L<sub>iu</sub>) (kcal/(h °C)) 12.49

**Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L<sub>ue</sub>)**

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))
Solera	2.71	0.12	0.32
		<b>TOTAL</b>	0.37

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L<sub>ue</sub>) (kcal/(h °C)) 0.32

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H<sub>iu</sub>)**

H <sub>v,iu</sub>	0.00
	+
L <sub>iu</sub>	12.49
	=
<b>Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H<sub>iu</sub>) (kcal/(h °C))</b>	<b>12.49</b>

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H<sub>ue</sub>)**

H <sub>v,ue</sub> (V <sub>u</sub> = 9.44 m <sup>3</sup> ; n <sub>ue</sub> = 3.00h <sup>-1</sup> )	8.12
	+
L <sub>ue</sub>	0.32
	=
<b>Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H<sub>ue</sub>) (kcal/(h °C))</b>	<b>8.44</b>

**Factor de reducción**  
= 0.40

**Recinto: Igogailu 3**

**Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L<sub>iu</sub>)**

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))
Igogailua	8.17	0.22	1.83
Igogailua	4.27	0.22	0.95
		<b>TOTAL</b>	3.23

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	ψ (kcal/(h m°C))	ψ·l (kcal/(h °C))
--	-----------------	---------------------	----------------------

Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.61	1.83	2.95
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.61	2.22	3.57
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	2.17	-0.07	-0.14
Esquina entrante	2.17	0.43	0.93
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.55	1.41	2.19
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.55	1.41	2.19
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.55	0.98	1.52
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.55	1.41	2.19
<b>TOTAL</b>			<b>17.91</b>

**Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C))** 18.18

**Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )**

**Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C))** 0.00

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )**

$H_{v,iu}$  0.00

+

$L_{iu}$  18.18

=

**Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C))** 18.18

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )**

**$H_{v,ue}$  ( $V_u = 6.92 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 3.00\text{h}^{-1}$ )** 5.95

+

**$L_{ue}$**  0.00

=

**Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C))**

5.95

**Factor de reducción**

= 0.25

**Recinto: Igogailu 4**

**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))
Igogailua	4.34	0.22	0.96
Igogailua	4.35	0.22	0.97
Igogailua	4.15	0.22	0.93
<b>TOTAL</b>			<b>3.33</b>

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	$\psi$ (kcal/(h m°C))	$\psi \cdot l$ (kcal/(h °C))
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.61	1.83	2.95
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.61	2.22	3.57
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.99	1.41	2.81
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	5.64	1.41	7.97
Esquina entrante	2.17	0.43	0.93
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	3.22	1.41	4.54
<b>TOTAL</b>			<b>26.47</b>

**Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C))** 25.63

**Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )**

**Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C))** 0.00

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )**

**$H_{v,iu}$**  0.00

+

**$L_{iu}$**  25.63

=

**Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C))** 25.63

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )**

**$H_{v,ue}$  ( $V_u = 8.32 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 3.00\text{h}^{-1}$ )** 7.16

+

**$L_{ue}$**  0.00

=

**Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C))** 7.16

**Factor de reducción**  
= 0.2  
2

**Recinto: Igogailu 5**

**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	Área	U	U·A
---	------	---	-----

adyacentes	(m <sup>2</sup> )	(kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C))	(kcal/(h °C))
Igogailua	8.15	0.22	1.83
Igogailua	3.91	0.22	0.88
<b>TOTAL</b>			3.15

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	$\psi$ (kcal/(h m·°C))	$\psi \cdot l$ (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	4.35	-0.07	-0.29
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.55	1.41	2.19
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.56	1.42	2.22
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	4.72	1.41	6.66
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.61	2.22	3.57
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.61	2.26	3.63
<b>TOTAL</b>			20.92

**Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C))** 20.69

**Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )**

**Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C))** 0.00

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )**

**$H_{v,iu}$**  0.00

+

**$L_{iu}$**  20.69

=

**Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C))** 20.69

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H<sub>ue</sub>)**

H<sub>v,ue</sub> (V<sub>u</sub> = 6.74 m<sup>3</sup>; n<sub>ue</sub> = 3.00h<sup>-1</sup>)

5.79

+

L<sub>ue</sub>

0.00

=

**Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H<sub>ue</sub>) (kcal/(h °C))**

5.79

**Factor de reducción**

=  $\frac{0.2}{2}$

**Recinto: Igogailu 6**

**Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L<sub>iu</sub>)**

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))
Igogailua	4.97	0.22	1.11
Igogailua	5.09	0.22	1.14
Igogailua	4.93	0.22	1.09
<b>TOTAL</b>			<b>3.90</b>

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
forjado coworking	3.50	0.12	0.43
<b>TOTAL</b>			<b>0.50</b>

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	ψ (kcal/(h m°C))	ψ·l (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	4.35	-0.07	-0.29
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	3.76	1.41	5.30
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.60	1.41	2.26
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.61	2.22	3.57
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.61	2.26	3.63
<b>TOTAL</b>			<b>16.84</b>

**Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L<sub>iu</sub>) (kcal/(h °C))**

18.26

**Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L<sub>ue</sub>)**

**Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L<sub>ue</sub>) (kcal/(h °C))**

0.00

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H<sub>iu</sub>)**

H<sub>v,iu</sub>

0.00

+

L<sub>iu</sub>

18.26

=

**Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H<sub>iu</sub>) (kcal/(h °C))**

18.26

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H<sub>ue</sub>)**

H<sub>v,ue</sub> (V<sub>u</sub> = 8.71 m<sup>3</sup>; n<sub>ue</sub> = 3.00h<sup>-1</sup>)

7.49

+

L<sub>ue</sub>

0.00

=

**Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H<sub>ue</sub>) (kcal/(h °C))**

7.49

Factor de reducción	
	$= \frac{0.2}{9}$

### Recinto: Igogailu 7

#### 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))
Igogailua	17.42	0.22	3.91
		<b>TOTAL</b>	4.55

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	$\psi$ (kcal/(h m°C))	$\psi \cdot l$ (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	8.69	-0.07	-0.58
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	4.73	1.42	6.73
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.61	2.26	3.63
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	6.33	1.41	8.94
		<b>TOTAL</b>	21.78

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 22.64

#### Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Coefficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 0.00

#### Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$	0.00
	+
$L_{iu}$	22.64
	=
<b>Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (<math>H_{iu}</math>) (kcal/(h °C))</b>	<b>22.64</b>

#### Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{v,ue}$ ( $V_u = 6.24 \text{ m}^3$ ; $n_{ue} = 3.00 \text{ h}^{-1}$ )	5.37
	+
$L_{ue}$	0.00
	=
<b>Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (<math>H_{ue}</math>) (kcal/(h °C))</b>	<b>5.37</b>

Factor de reducción	
	$= \frac{0.1}{9}$

### Recinto: Igogailu 8

#### 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))
Igogailua	17.46	0.22	3.92
		<b>TOTAL</b>	4.56

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el	Longitud (m)	$\psi$	$\psi \cdot l$
---	-----------------	--------	----------------

espacio no calefactado	(m)	(kcal/(h m°C))	(kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	9.07	-0.07	-0.60
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	3.17	1.42	4.51
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	6.33	1.28	8.11
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	3.17	1.41	4.47
<b>TOTAL</b>			19.18

Factor de reducción
= 0.2 1

### Recinto: Igogailu 9

#### 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))
Igogailua	17.41	0.22	3.91
<b>TOTAL</b>			4.55

Coficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 20.41

#### Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Coficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 0.00

#### Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$  0.00  
+  
 $L_{iu}$  20.41  
=  
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 20.41

#### Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )

$H_{v,ue}$  ( $V_u = 6.48 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 3.00 \text{ h}^{-1}$ ) 5.57  
+  
 $L_{ue}$  0.00  
=  
Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 5.57

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	$\psi$ (kcal/(h m°C))	$\psi \cdot l$ (kcal/(h °C))
Esquina entrante (Esquinas entrantes (al interior))	8.70	-0.07	-0.58
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	6.33	1.28	8.11
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	3.11	1.41	4.40
<b>TOTAL</b>			13.88

Coficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C)) 15.84

#### Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ )

Coficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C)) 0.00

#### Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )

$H_{v,iu}$  0.00

$L_{iu}$	+	15.84
	=	15.84
<b>Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (<math>H_{iu}</math>) (kcal/(h °C))</b>		15.84

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )**

$H_{v,ue}$ ( $V_u = 6.24 \text{ m}^3$ ; $n_{ue} = 3.00 \text{ h}^{-1}$ )	+	5.37
$L_{ue}$	+	0.00
	=	5.37
<b>Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (<math>H_{ue}</math>) (kcal/(h °C))</b>		5.37

<b>Factor de reducción</b>
= $\frac{0.2}{5}$

**Recinto: Eskailera14**

**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 156/600(48+48) 2LM, estructura arriostrada	9.10	0.30	2.75
		<b>TOTAL</b>	3.20

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	Área (m <sup>2</sup> )	U (kcal/(h·m <sup>2</sup> °C))	U·A (kcal/(h °C))
forjado coworking ultimo piso	13.74	0.10	1.38
		<b>TOTAL</b>	1.61

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	$\psi$ (kcal/(h·m°C))	$\psi \cdot l$ (kcal/(h °C))
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	1.56	1.41	2.20
		<b>TOTAL</b>	2.56

**Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C))** 6.33

**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))
Fachada ventilada con paneles composite	23.00	0.38	8.68
		<b>TOTAL</b>	10.09

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 no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas de PVC. (terrazas)	14.36	0.20	2.85
		<b>TOTAL</b>	3.31

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	$\psi$ (kcal/(h·m°C))	$\psi \cdot l$ (kcal/(h °C))
Esquina saliente	4.84	0.11	0.51
Esquina saliente	2.70	0.43	1.16
Cubierta plana	9.52	0.15	1.40
Esquina saliente (Esquinas salientes (al exterior))	2.38	0.07	0.16
		<b>TOTAL</b>	3.76



Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C))

14.7  
6

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )**

$H_{v,iu}$

0.00

+

$L_{iu}$

6.33

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C))

6.33

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )**

$H_{v,ue}$  ( $V_u = 38.70 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 3.00\text{h}^{-1}$ )

33.28

+

$L_{ue}$

14.76

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C))

48.04

Factor de reducción

= 0.8  
8

**Recinto: Igogailu 10**

**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 ( $\text{m}^2$ )	U (kcal/( $\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{°C}$ ))	U·A (kcal/(h °C))
Igogailua	4.35	0.22	0.96
		<b>TOTAL</b>	1.12

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	$\psi$ (kcal/( $\text{h}\cdot\text{m}\cdot\text{°C}$ ))	$\psi\cdot l$ (kcal/(h °C))
Frente de forjado (Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada)	3.11	1.41	4.40
		<b>TOTAL</b>	5.11

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $L_{iu}$ ) (kcal/(h °C))

5.  
36

**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 ( $\text{m}^2$ )	U (kcal/( $\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{°C}$ ))	U·A (kcal/(h °C))
Igogailu fatxada	9.80	0.44	4.34
		<b>TOTAL</b>	5.04

Cubiertas del espacio no calefactado en contacto con el exterior	Área ( $\text{m}^2$ )	U (kcal/( $\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{°C}$ ))	U·A (kcal/(h °C))
Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas de PVC. (terrazas)	3.31	0.32	1.07
		<b>TOTAL</b>	1.24

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	$\psi$ (kcal/( $\text{h}\cdot\text{m}\cdot\text{°C}$ ))	$\psi\cdot l$ (kcal/(h °C))
Esquina saliente	5.08	0.43	2.18
Esquina saliente	2.70	0.17	0.45
Cubierta plana	3.64	0.16	0.59
		<b>TOTAL</b>	3.75

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior ( $L_{ue}$ ) (kcal/(h °C))

8.6  
3

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado ( $H_{iu}$ )**

$H_{v,iu}$

0.00

+

$L_{iu}$

5.36

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{iu}$ ) (kcal/(h °C))

5.36

**Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior ( $H_{ue}$ )**

$H_{v,ue}$  ( $V_u = 8.91 \text{ m}^3$ ;  $n_{ue} = 3.00\text{h}^{-1}$ )

7.66

+

$L_{ue}$

8.63


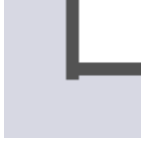


=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire ( $H_{ue}$ ) (kcal/(h °C))

16.29

Factor de reducción

=  $\frac{0.7}{5}$

Encuentro de fachada con suelo		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
	Suelo en contacto con el terreno Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	<b>191.64</b>	<b>0.50</b>
	Forjado inferior en contacto con el aire exterior * Transmitancia del elemento U: 0.1676 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 17.831 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 19.763 kcal/(h·m)	<b>5.66</b>	<b>0.09</b>
	Forjado inferior en contacto con el aire exterior * Transmitancia del elemento U: 0.2434 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 26.383 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 28.203 kcal/(h·m)	<b>2.45</b>	<b>0.08</b>
	Forjado inferior en contacto con el aire exterior * Transmitancia del elemento U: 0.3024 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 33.722 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 35.695 kcal/(h·m)	<b>11.70</b>	<b>0.09</b>











\* Cálculo efectuado conforme a la norma UNE EN ISO 10211

Encuentro de fachada con forjado intermedio		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.2143 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 6.088 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 9.993 kcal/(h·m)	<b>14.61</b>	<b>0.18</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 10.392 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 12.583 kcal/(h·m)	<b>23.05</b>	<b>0.10</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 10.527 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 12.712 kcal/(h·m)	<b>6.34</b>	<b>0.10</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 10.527 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 14.653 kcal/(h·m)	<b>1.81</b>	<b>0.19</b>

Encuentro de fachada con forjado intermedio		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 10.718 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 13.017 kcal/(h·m)	<b>23.05</b>	<b>0.11</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 10.942 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 13.231 kcal/(h·m)	<b>6.34</b>	<b>0.11</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 8.187 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 11.601 kcal/(h·m)	<b>11.02</b>	<b>0.16</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 8.600 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 10.319 kcal/(h·m)	<b>9.11</b>	<b>0.08</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 8.925 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 11.313 kcal/(h·m)	<b>9.11</b>	<b>0.11</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 8.925 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 16.255 kcal/(h·m)	<b>26.36</b>	<b>0.34</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 9.008 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 11.151 kcal/(h·m)	<b>34.63</b>	<b>0.10</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 9.150 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 16.571 kcal/(h·m)	<b>15.18</b>	<b>0.35</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 9.366 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 11.094 kcal/(h·m)	<b>34.63</b>	<b>0.08</b>

Encuentro de fachada con forjado intermedio		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 9.366 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 13.358 kcal/(h·m)	<b>14.56</b>	<b>0.19</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.5149 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 11.327 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 17.248 kcal/(h·m)	<b>11.02</b>	<b>0.28</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.5149 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 11.736 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 15.135 kcal/(h·m)	<b>26.36</b>	<b>0.16</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.5149 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 11.919 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 15.301 kcal/(h·m)	<b>15.18</b>	<b>0.16</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.5149 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 12.293 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 16.947 kcal/(h·m)	<b>14.56</b>	<b>0.22</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.5149 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 14.182 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 18.179 kcal/(h·m)	<b>14.61</b>	<b>0.19</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.5149 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 14.182 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 18.385 kcal/(h·m)	<b>12.16</b>	<b>0.20</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.5149 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 14.626 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 19.785 kcal/(h·m)	<b>12.16</b>	<b>0.24</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.5149 kcal/(h·m²°C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 14.931 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 19.965 kcal/(h·m)	<b>1.81</b>	<b>0.23</b>

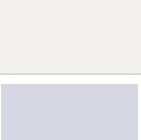
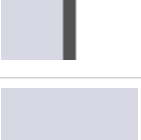
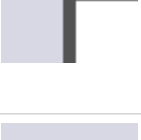
Encuentro de fachada con forjado intermedio		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
	Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada	<b>11.74</b>	<b>0.38</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>22.14</b>	<b>1.17</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>0.43</b>	<b>1.26</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>32.16</b>	<b>1.53</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>11.60</b>	<b>1.54</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>6.93</b>	<b>1.55</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>23.52</b>	<b>1.56</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>0.93</b>	<b>1.59</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>109.49</b>	<b>1.68</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>14.99</b>	<b>1.69</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>27.45</b>	<b>1.70</b>

Encuentro de fachada con forjado intermedio		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>0.46</b>	<b>1.71</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>10.60</b>	<b>1.72</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>1.78</b>	<b>1.79</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 10.527 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 12.954 kcal/(h·m)	<b>6.26</b>	<b>0.11</b>
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 10.942 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 13.821 kcal/(h·m)	<b>6.26</b>	<b>0.13</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>3.10</b>	<b>1.14</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>12.67</b>	<b>1.49</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>44.81</b>	<b>1.64</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>9.45</b>	<b>1.66</b>
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	<b>1.61</b>	<b>2.63</b>






\* Cálculo efectuado conforme a la norma UNE EN ISO 10211

Encuentro de fachada con cubierta		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.2693 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 27.103 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 30.371 kcal/(h·m)	<b>38.70</b>	<b>0.15</b>
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.2714 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 31.020 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 34.354 kcal/(h·m)	<b>20.47</b>	<b>0.16</b>
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.2820 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 33.456 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 37.130 kcal/(h·m)	<b>68.19</b>	<b>0.17</b>
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.3176 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 26.958 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 31.204 kcal/(h·m)	<b>26.56</b>	<b>0.20</b>
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.3424 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 41.735 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 48.269 kcal/(h·m)	<b>42.75</b>	<b>0.30</b>
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.3788 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 33.385 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 38.830 kcal/(h·m)	<b>19.69</b>	<b>0.25</b>

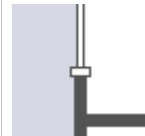


\* Cálculo efectuado conforme a la norma UNE EN ISO 10211

Encuentro entre fachadas		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
	Esquina saliente Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	<b>62.04</b>	<b>0.50</b>
	Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.2143 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 17.682 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 18.887 kcal/(h·m)	<b>9.52</b>	<b>0.06</b>
	Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 23.581 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 26.218 kcal/(h·m)	<b>21.61</b>	<b>0.12</b>

Encuentro entre fachadas		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
 Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.4461 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 27.881 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 30.834 kcal/(h·m)	<b>7.12</b>	<b>0.14</b>	
 Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.4461 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 27.881 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 30.838 kcal/(h·m)	<b>2.37</b>	<b>0.14</b>	
 Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.5149 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 15.446 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 16.424 kcal/(h·m)	<b>4.76</b>	<b>0.05</b>	
 Esquinas salientes (al exterior)	<b>25.04</b>	<b>0.06</b>	
 Esquinas salientes (al exterior)	<b>2.17</b>	<b>0.07</b>	
 Esquinas salientes (al exterior)	<b>9.19</b>	<b>0.08</b>	
 Esquinas salientes (al exterior)	<b>4.66</b>	<b>0.10</b>	
 Esquina entrante Este tipo de puente térmico no está contemplado por la norma. En este caso, se asume un valor por defecto para la transmitancia lineal.	<b>8.70</b>	<b>0.50</b>	
 Esquina entrante * Transmitancia del elemento U: 0.2143 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 17.682 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 15.343 kcal/(h·m)	<b>19.36</b>	<b>-0.11</b>	
 Esquina entrante * Transmitancia del elemento U: 0.3773 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 23.581 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 19.655 kcal/(h·m)	<b>84.25</b>	<b>-0.18</b>	

Encuentro entre fachadas		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
 Esquina entrante * Transmitancia del elemento U: 0.4461 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 27.881 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 24.815 kcal/(h·m)	<b>2.38</b>	<b>-0.14</b>	
 Esquina entrante * Transmitancia del elemento U: 0.4461 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C) Salto térmico: 25.00 °C Flujo de calor teórico: 27.881 kcal/(h·m) Flujo de calor real: 24.863 kcal/(h·m)	<b>2.38</b>	<b>-0.14</b>	
 Esquinas entrantes (al interior)	<b>10.70</b>	<b>-0.12</b>	
 Esquinas entrantes (al interior)	<b>180.85</b>	<b>-0.09</b>	
 Esquinas entrantes (al interior)	<b>81.64</b>	<b>-0.08</b>	

\* Cálculo efectuado conforme a la norma UNE EN ISO 10211

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.	<b>204.38</b>	<b>0.50</b>	
 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.	<b>204.38</b>	<b>0.50</b>	
 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.	<b>1098.40</b>	<b>0.50</b>	

**KLIMATIZAZIO / AIREZTAPEN INSTALAZIOA**

## KLIMATIZAZIO/AIREZTAPEN SISTEMAK

### \_Memoria

- Bete beharreko araudia
- RITE araudiaren justifikazioa
- Karga termikoen laburpena
- Instalazioaren kalkulua
- Ongizate eta osasun eskakizunak
- Eraginkortasun energetikoaren eskakizunak

### \_Planoak



# BETE BEHARREKO ARAUDIA / NORMATIVA DE APLICACIÓN

## 1.- EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

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

## 2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

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

## 3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE

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

## 1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

### 1.1.- Exigencia de bienestar e higiene

#### 1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

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

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aula	24	21	50
Aulas	24	21	50
Baño calefactado	24	21	50
Baño no calefactado	24	21	50
Cafetería	24	21	50
Cocina	24	21	50
Despacho	24	21	50
Distribuidor	24	21	50
habitacion doble	24	21	50
Habitaciones de hotel	24	21	50
Liburutegia	24	21	50
Oficinas	24	21	50
Salas de reuniones	24	21	50
Salones	24	21	50
Vestíbulo de entrada	24	21	50
Vestíbulos	24	21	50

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

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

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

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

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

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

IDA 4 (aire de calidad baja)

### 1.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

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

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

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona (m <sup>3</sup> /h)	Por unidad de superficie (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))	Por recinto (m <sup>3</sup> /h)	IDA / IDA min. (m <sup>3</sup> /h)	Fumador (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))
				Almacén / Archivo	
Aula				IDA 2	No
Aulas				IDA 2	No
Baño calefactado		2.7	54.0	Baño calefactado	
Baño no calefactado		2.7	54.0	Baño no calefactado	
Cafetería				IDA 3 NO FUMADOR	No
Cocina		7.2		Cocina	
Despacho				IDA 2	No
Distribuidor		2.7		IDA 2	No
				Escaleras	
habitacion doble				IDA 2	No
Habitaciones de hotel				IDA 3 NO FUMADOR	No
				Hueco de ascensor	
Liburutegia				IDA 2	No
Oficinas				IDA 2	No
				Sala de máquinas	
Salas de reuniones				IDA 2	No
Salones			28.8	Salones	
Vestíbulo de entrada				IDA 2	No
Vestíbulos	36.0	54.0		IDA 2	No
				Zona de circulación	

### 1.1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior
---------------------------	---------------------------

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

### 1.1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aula	AE 1
Aulas	AE 1
Cafetería	AE 2
Despacho	AE 1
habitacion doble	AE 1
Habitaciones de hotel	AE 1
Oficinas	AE 1
Salas de reuniones	AE 1
Vestíbulo de entrada	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: eraikin osoa													
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)
Liburutegia	Planta baja	7024.28	14975.68	17975.68	22659.96	25659.96	4500.00	-282.87	17404.76	98.16	22377.09	43064.72	43064.72
Mailegu bulegoa	Planta baja	-23.30	1083.26	1291.26	1091.76	1299.76	162.20	-10.20	627.35	59.40	1081.56	1927.11	1927.11
Pasillo 1	Planta baja	235.01	247.53	247.53	497.02	497.02	285.84	-52.32	1023.39	14.36	444.70	1512.51	1520.41
Erresidentzia sarrera	Planta baja	926.01	666.86	874.86	1640.66	1848.66	148.58	-284.80	-4.45	62.06	1355.87	1673.60	1844.21
Kafetegia	Planta baja	3434.61	6418.46	8908.46	10148.66	12638.66	2364.63	-148.64	9145.74	265.32	10000.02	21784.40	21784.40
Sukaldeia	Planta baja	-15.61	248.14	337.39	239.50	328.75	57.04	-10.44	204.23	67.27	229.06	444.40	532.98
Residentzia biltegia	Planta baja	-17.16	292.89	344.89	284.00	336.00	44.73	-2.81	173.01	56.90	281.19	509.02	509.02
Haurren liburutegia	Planta baja	2506.87	2236.47	2896.47	4885.65	5545.65	947.02	-940.51	2744.84	196.97	3945.13	6734.43	8290.48
harrera	Planta baja	4713.45	1691.25	2159.25	6596.84	7064.84	403.73	-941.14	-509.44	81.19	5655.70	4444.54	6555.40
Biltegia coworking	Planta 1	-11.41	1304.70	1694.70	1332.09	1722.09	547.37	-34.41	2117.07	157.81	1297.68	3839.16	3839.16
Harrera bulegoa	Planta 1	-4.13	1113.51	1443.51	1142.65	1472.65	471.80	-29.66	1824.79	157.25	1112.99	3297.44	3297.44
Harrera Coworking	Planta 1	-50.89	3656.21	4332.21	3713.48	4389.48	5994.17	-376.79	23183.79	248.40	3336.69	27573.27	27573.27
coworking espazioa	Planta 1	246.98	8332.41	9840.41	8836.77	10344.77	1266.66	-79.62	4899.07	60.17	8757.15	15243.85	15243.85
coworking gela 1	Planta 2	-14.93	2261.09	2921.09	2313.54	2973.54	974.51	-61.26	3769.15	155.68	2252.29	6742.69	6742.69
coworking gela 2	Planta 2	-7.20	1521.64	1971.64	1559.88	2009.88	646.29	-40.63	2499.66	157.00	1519.25	4509.54	4509.54
coworking gela 3	Planta 2	-6.32	810.74	1050.74	828.56	1068.56	343.96	-21.62	1330.35	156.92	806.94	2398.91	2398.91
coworking gela 4	Planta 2	-9.41	990.74	1290.74	1010.77	1310.77	409.37	-25.73	1583.33	159.07	985.04	2894.10	2894.10
coworking gela 5	Planta 2	-5.24	898.32	1168.32	919.87	1189.87	374.47	-23.54	1448.35	158.52	896.33	2638.21	2638.21
coworking gela 6	Planta 2	-4.14	785.81	1025.81	805.12	1045.12	321.34	-20.20	1242.87	160.20	784.92	2287.98	2287.98
coworking gela 7	Planta 2	-14.41	1823.09	2363.09	1862.94	2402.94	772.93	-48.59	2989.50	156.97	1814.36	5392.44	5392.44
harrera coworking 2	Planta 2	-20.12	1604.86	2072.86	1632.27	2100.27	361.55	-22.73	1398.37	48.38	1609.55	3498.65	3498.65
Eskaileira4	Planta 2	-11.19	239.15	239.15	234.80	234.80	276.17	-50.55	988.77	11.96	184.25	1194.85	1223.57
Gela ind. 1	Planta 3	476.92	117.12	147.12	611.86	641.86	28.80	-1.81	111.39	55.11	610.05	730.94	730.94
Gela ind. 2	Planta 3	477.33	114.57	144.57	609.66	639.66	28.80	-1.81	111.39	57.40	607.85	728.74	751.05
Gela ind. 3	Planta 3	477.33	115.42	145.42	610.53	640.53	28.80	-1.81	111.39	56.63	608.72	729.62	751.92
Gela ind. 4	Planta 3	417.86	200.32	230.32	636.73	666.73	28.80	-5.27	103.11	45.74	631.46	695.38	769.84
Gela ind. 5	Planta 3	398.14	92.67	122.67	505.53	535.53	28.80	-55.20	-0.86	41.54	450.33	306.04	534.67
Gela ind. 6	Planta 3	398.00	93.01	123.01	505.73	535.73	28.80	-55.20	-0.86	41.16	450.53	306.52	534.87
Gela ind. 7	Planta 3	395.24	94.83	124.83	504.76	534.76	28.80	-55.20	-0.86	39.09	449.56	308.52	533.90
Gela ind. 8	Planta 3	398.57	93.41	123.41	506.74	536.74	28.80	-55.20	-0.86	40.77	451.54	307.51	535.88
Gela ind. 9	Planta 3	395.49	97.85	127.85	508.14	538.14	28.80	-55.20	-0.86	36.39	452.94	313.06	537.28
Gela ind.10	Planta 3	397.97	93.03	123.03	505.73	535.73	28.80	-55.20	-0.86	41.13	450.53	306.55	534.87
Gela ind.11	Planta 3	381.40	94.13	124.13	489.80	519.80	28.80	-55.20	-0.86	38.71	434.60	306.40	518.94
Gela ind.12	Planta 3	390.79	94.11	124.11	499.44	529.44	28.80	-55.20	-0.86	39.46	444.24	304.72	528.58
Gela ind.13	Planta 3	352.65	102.21	132.21	468.50	498.50	28.80	-55.20	-0.86	30.43	413.30	304.49	497.64
Egongela 1	Planta 3	2488.56	2816.29	3436.29	5463.99	6083.99	28.80	-5.27	103.11	74.06	5458.72	5444.88	6187.11
Pasilloa	Planta 3	3853.20	70.90	70.90	4041.83	4041.83	140.94	-8.86	545.13	87.87	4032.97	4370.40	4586.96
Gela ind.14	Planta 4	462.40	113.63	143.63	593.31	623.31	28.80	-1.81	111.39	57.10	591.50	715.41	734.70
Gela ind.15	Planta 4	474.83	115.45	145.45	608.00	638.00	28.80	-1.81	111.39	56.40	606.19	727.11	749.39
Gela ind.16	Planta 4	475.44	113.64	143.64	606.75	636.75	28.80	-1.81	111.39	58.12	604.94	725.87	748.14
Gela ind.17	Planta 4	446.53	116.59	146.59	580.01	610.01	28.80	-1.81	111.39	53.26	578.20	699.13	721.40
Gela ind.18	Planta 4	382.01	92.64	122.64	488.89	518.89	28.80	-55.20	-0.86	40.28	433.69	303.88	518.03
Gela ind.19	Planta 4	381.61	94.09	124.09	489.97	519.97	28.80	-55.20	-0.86	38.77	434.77	306.79	519.11
Gela ind.20	Planta 4	381.64	92.95	122.95	488.83	518.83	28.80	-55.20	-0.86	39.93	433.63	304.19	517.97
Egongela 2	Planta 4	4004.81	1914.61	2348.61	6097.00	6531.00	28.80	-1.81	111.39	116.98	6095.19	6410.17	6642.39
Egongela 3	Planta 5	258.71	1907.95	2341.95	2231.65	2665.65	28.80	-5.27	103.11	49.36	2226.38	2670.24	2768.77
Egongela 4	Planta 5	1550.13	1749.37	2121.37	3398.48	3770.48	28.80	-46.12	27.63	72.69	3352.37	2542.20	3798.12
Egongela 5	Planta 5	1783.60	2484.56	3204.56	4396.21	5116.21	1073.01	-1065.65	3110.03	172.50	3330.56	7592.99	8226.23
Sukaldeia	Planta 5	580.92	1534.07	1812.77	2178.44	2457.14	453.64	-83.04	1624.14	64.78	2095.41	3038.13	4081.28
Pasilloa	Planta 5	8426.88	66.12	66.12	8747.79	8747.79	131.44	-8.26	508.39	190.13	8739.53	8935.72	9256.19
<b>Total</b>						<b>24164.6</b>		<b>Carga total simultánea</b>				<b>21401.4</b>	

## Calefacción

Conjunto: eraikin osoa							
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)
Liburutegia	Planta baja	10870.80	4500.00	28446.09	89.62	39316.89	39316.89
Mailegu bulegoa	Planta baja	248.31	162.20	1025.34	39.26	1273.64	1273.64
Pasillo 1	Planta baja	2871.77	285.84	722.76	33.95	3594.53	3594.53
Erresidentzia sarrera	Planta baja	963.72	148.58	939.23	64.04	1902.95	1902.95
Kafetegia	Planta baja	2456.25	2364.63	14947.66	211.97	17403.91	17403.91
Sukaldeia	Planta baja	116.71	57.04	144.24	32.94	260.94	260.94
Residentzia biltegia	Planta baja	181.14	44.73	282.77	51.85	463.91	463.91
Haurren liburutegia	Planta baja	1534.06	947.02	5986.42	178.68	7520.48	7520.48
harrera	Planta baja	2018.91	403.73	2552.11	56.61	4571.03	4571.03
Biltegia coworking	Planta 1	243.40	547.37	1384.04	66.90	1627.45	1627.45
Harrera bulegoa	Planta 1	110.73	471.80	1192.97	62.17	1303.69	1303.69
Harrera Coworking	Planta 1	665.93	5994.17	15156.50	142.54	15822.43	15822.43
coworking espazioa	Planta 1	2703.49	1266.66	3202.79	23.31	5906.28	5906.28
coworking gela 1	Planta 2	356.34	974.51	2464.10	65.12	2820.44	2820.44

Conjunto: eraikin osoa							
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)
coworking gela 2	Planta 2	319.18	646.29	1634.17	68.00	1953.35	1953.35
coworking gela 3	Planta 2	204.49	343.96	869.72	70.27	1074.21	1074.21
coworking gela 4	Planta 2	510.91	409.37	1035.11	84.97	1546.02	1546.02
coworking gela 5	Planta 2	524.56	374.47	946.86	88.41	1471.42	1471.42
coworking gela 6	Planta 2	111.78	321.34	812.53	64.72	924.31	924.31
coworking gela 7	Planta 2	761.18	772.93	1954.40	79.05	2715.57	2715.57
harrera coworking 2	Planta 2	155.97	361.55	2285.48	33.76	2441.46	2441.46
Eskaileira4	Planta 2	426.41	276.17	698.31	11.00	1124.73	1124.73
Gela ind. 1	Planta 3	208.80	28.80	72.82	20.61	281.62	281.62
Gela ind. 2	Planta 3	204.42	28.80	72.82	21.19	277.24	277.24
Gela ind. 3	Planta 3	206.17	28.80	72.82	21.01	278.99	278.99
Gela ind. 4	Planta 3	499.55	28.80	72.82	34.01	572.37	572.37
Gela ind. 5	Planta 3	272.64	28.80	72.82	26.84	345.46	345.46
Gela ind. 6	Planta 3	203.37	28.80	72.82	21.26	276.19	276.19
Gela ind. 7	Planta 3	212.46	28.80	72.82	20.89	285.29	285.29
Gela ind. 8	Planta 3	201.36	28.80	72.82	20.86	274.18	274.18
Gela ind. 9	Planta 3	214.03	28.80	72.82	19.43	286.86	286.86
Gela ind.10	Planta 3	203.47	28.80	72.82	21.25	276.29	276.29
Gela ind.11	Planta 3	260.35	28.80	72.82	24.85	333.17	333.17
Gela ind.12	Planta 3	224.70	28.80	72.82	22.21	297.52	297.52
Gela ind.13	Planta 3	354.02	28.80	72.82	26.10	426.84	426.84
Resid. komuna 1	Planta 3	2.81	54.00	341.35	109.03	344.16	344.16
Resid. komuna 2	Planta 3	2.81	54.00	341.35	118.91	344.16	344.16
Resid. komuna 3	Planta 3	2.81	54.00	341.35	123.85	344.17	344.17
Resid. komuna 4	Planta 3	2.81	54.00	341.35	119.49	344.17	344.17
Resid. komuna 5	Planta 3	2.82	54.00	341.35	112.49	344.17	344.17
Resid. komuna 6	Planta 3						

Conjunto: eraikin osoa							
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)
Sukaldeia	Planta 5	1771.89	453.64	1147.04	46.33	2918.93	2918.93
Pasilloa	Planta 5	3788.92	131.44	332.36	84.66	4121.28	4121.28
<b>Total</b>			<b>25712.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>154343.7</b>	

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

### 1.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

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

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
eraikin osoa	138.88	159.16	181.55	198.58	218.69	218.44	248.93	247.99	225.99	197.89	154.98	135.88

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
eraikin osoa	179.50	179.50	179.50

## 1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

### 1.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

#### 1.2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

#### 1.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 24.4 °C

Temperatura seca exterior de invierno: -2.8 °C

Velocidad del viento: 5.7 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	λ <sub>aisl.</sub> (W/(m·K))	e <sub>aisl.</sub> (mm)	L <sub>imp.</sub> (m)	L <sub>ret.</sub> (m)	Φ <sub>m.ref.</sub> (kcal/(h·m))	Q <sub>ref.</sub> (kcal/h)	Φ <sub>m.cal.</sub> (kcal/(h·m))	Q <sub>cal.</sub> (kcal/h)
Tipo 1	90 mm	0.034	50	15.71	15.47	4.46	139.0	0.00	0.0

Tubería	Ø	λ <sub>aisl.</sub> (W/(m·K))	e <sub>aisl.</sub> (mm)	L <sub>imp.</sub> (m)	L <sub>ret.</sub> (m)	Φ <sub>m.ref.</sub> (kcal/(h·m))	Q <sub>ref.</sub> (kcal/h)	Φ <sub>m.cal.</sub> (kcal/(h·m))	Q <sub>cal.</sub> (kcal/h)
Tipo 1	75 mm	0.034	50	16.98	16.02	3.94	57.7	13.35	245.4
Tipo 1	63 mm	0.034	50	8.70	15.33	0.00	0.0	11.74	282.0
Tipo 1	50 mm	0.034	50	7.46	0.00	0.00	0.0	10.84	80.8
						<b>Total</b>	<b>197</b>	<b>Total</b>	<b>608</b>

### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	Φ <sub>m.ref.</sub>	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
λ <sub>aisl.</sub>	Conductividad del aislamiento	Q <sub>ref.</sub>	Pérdidas de calor para refrigeración
e <sub>aisl.</sub>	Espesor del aislamiento	Φ <sub>m.cal.</sub>	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
L <sub>imp.</sub>	Longitud de impulsión	Q <sub>cal.</sub>	Pérdidas de calor para calefacción
L <sub>ret.</sub>	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

### 1.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

#### 1.2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	(x6) 123.20	(x6) 174.00
<b>Total</b>	<b>739.20</b>	<b>1044.00</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad compacta agua-aire-agua bomba de calor de producción simultánea de agua fría y de agua caliente, sistema de cuatro tubos, modelo Aquapack MI-630 "CIAT", potencia frigorífica nominal de 123,2 kW y potencia calorífica nominal de 174 kW, (temperatura de salida del agua fría: 7°C, salto térmico: 5°C, y temperatura de salida del agua caliente: 50°C), caudal de agua nominal de 21,2 m³/h, caudal de aire nominal de 52000 m³/h y potencia sonora de 69,4 dBA; con interruptor de caudal

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Refrigeración

Potencia de los equipos (kW)	q <sub>ref</sub> (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
123.20	87.3	0.1
123.20	74.3	0.1
123.20	67.1	0.1

Potencia de los equipos (kW)	q <sub>cal</sub> (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
174.00	285.4	0.2
174.00	235.3	0.1
174.00	186.7	0.1

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

**1.2.2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos**

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Exterior - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 2 (Exterior - Planta 1)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 3 (Exterior - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP1	SFP2
Tipo 2 (Exterior - Planta 6)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 3 (Exterior - Planta 6)	Ventilación y extracción	SFP1	SFP2
Tipo 1 (Exterior - Planta 6)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 1 (Exterior - Planta 6)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 2 (Exterior - Planta 6)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 3 (Exterior - Planta 6)	Ventilación y extracción	SFP1	SFP2
Tipo 1 (Exterior - Planta 6)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP55 y caja de bornes ignífuga, modelo ILB/4-225 "S&P", de 1130 r.p.m., potencia absorbida 520 W, caudal máximo de 1670 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA
Tipo 2	Unidad de tratamiento de aire, para colocación en falso techo, Hydronic CTB2-H 22/FG5 "CIAT", con batería de agua fría de 3 filas de cobre/aluminio con separador de gotas estándar de malla metálica y batería de agua caliente de cobre/aluminio de 2 filas, de baja altura (380 mm), carrocería exterior pintada en verde (RAL 5018) y gris (RAL 7024), panel sándwich con aislamiento de lana de roca M0 de 25 mm de espesor, ventilador centrífugo de acoplamiento directo monofásico de 230 V, filtro gravimétrico plisado G4 con tratamiento antimicrobiano;
Tipo 3	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 450 m <sup>3</sup> /h, eficiencia sensible 50,7%, para montaje horizontal dimensiones 600x600x310 mm y nivel de presión sonora de 36 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 200 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 150 W cada uno, aislamiento F, protección IP20, caja de bornes externa con protección IP55

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

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

**1.2.2.4.- Redes de tuberías**

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

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

**1.2.3.1.- Generalidades**

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

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

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

THM-C1:

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

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
eraikin osoa	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.- Enfriamiento gratuito**

Se ha incorporado un sistema de enfriamiento gratuito en las máquinas frigoríficas aire-agua, mediante la colocación de baterías hidráulicamente en serie con el evaporador.

### 1.2.4.2.- 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.)	E (%)
Tipo 1	3000	16800.0	10.0	60.0
Tipo 1	3000	15900.0	10.0	60.0
Tipo 1	3000	33000.0	37.0	60.0

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	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 450 m <sup>3</sup> /h, eficiencia sensible 50,7%, para montaje horizontal dimensiones 600x600x310 mm y nivel de presión sonora de 36 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 200 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 150 W cada uno, aislamiento F, protección IP20, caja de bornes externa con protección IP55

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

### 1.2.4.3.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

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

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

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

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

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

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

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

Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad compacta agua-aire-agua bomba de calor de producción simultánea de agua fría y de agua caliente, sistema de cuatro tubos, modelo Aquapack MI-630 "CIAT", potencia frigorífica nominal de 123,2 kW y potencia calorífica nominal de 174 kW, (temperatura de salida del agua fría: 7°C, salto térmico: 5°C, y temperatura de salida del agua caliente: 50°C), caudal de agua nominal de 21,2 m <sup>3</sup> /h, caudal de aire nominal de 52000 m <sup>3</sup> /h y potencia sonora de 69,4 dBA; con interruptor de caudal

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP55 y caja de bornes ignífuga, modelo ILB/4-225 "S&P", de 1130 r.p.m., potencia absorbida 520 W, caudal máximo de 1670 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA
Tipo 2	Unidad de tratamiento de aire, para colocación en falso techo, Hydronic CTB2-H 22/FG5 "CIAT", con batería de agua fría de 3 filas de cobre/aluminio con separador de gotas estándar de malla metálica y batería de agua caliente de cobre/aluminio de 2 filas, de baja altura (380 mm), carrocería exterior pintada en verde (RAL 5018) y gris (RAL 7024), panel sándwich con aislamiento de lana de roca M0 de 25 mm de espesor, ventilador centrífugo de acoplamiento directo monofásico de 230 V, filtro gravimétrico plisado G4 con tratamiento antimicrobiano;
Tipo 3	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 450 m <sup>3</sup> /h, eficiencia sensible 50,7%, para montaje horizontal dimensiones 600x600x310 mm y nivel de presión sonora de 36 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 200 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 150 W cada uno, aislamiento F, protección IP20, caja de bornes externa con protección IP55
Tipo 4	Electrobomba centrífuga vertical, de hierro fundido (GG25), con una potencia de 1,5 kW, (1450 r.p.m.)
Tipo 5	Electrobomba centrífuga vertical, de hierro fundido (GG25), con una potencia de 0,55 kW, (1450 r.p.m.)

## 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 DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

#### 1.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

#### 1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

#### 1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos

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 / LISTADO RESUMEN DE LAS CARGAS TERMICAS

## 1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Vitoria-Gasteiz

Latitud (grados): 42.86 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 525 m

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura seca verano: 24.36 °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: eraikin osoa													
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)
Liburutegia	Planta baja	7024.28	14975.68	17975.68	22659.96	25659.96	4500.00	-282.87	17404.76	98.16	22377.09	43064.72	43064.72
Mailegu bulegoa	Planta baja	-23.30	1083.26	1291.26	1091.76	1299.76	162.20	-10.20	627.35	59.40	1081.56	1927.11	1927.11
Pasillo 1	Planta baja	235.01	247.53	247.53	497.02	497.02	285.84	-52.32	1023.39	14.36	444.70	1512.51	1520.41
Erresidentzia sarrera	Planta baja	926.01	666.86	874.86	1640.66	1848.66	148.58	-284.80	-4.45	62.06	1355.87	1673.60	1844.21
Kafetegia	Planta baja	3434.61	6418.46	8908.46	10148.66	12638.66	2364.63	-148.64	9145.74	265.32	10000.02	21784.40	21784.40
Sukaldea	Planta baja	-15.61	248.14	337.39	239.50	328.75	57.04	-10.44	204.23	67.27	229.06	444.40	532.98
Residentzia biltegia	Planta baja	-17.16	292.89	344.89	284.00	336.00	44.73	-2.81	173.01	56.90	281.19	509.02	509.02
Haurren liburutegia	Planta baja	2506.87	2236.47	2896.47	4885.65	5545.65	947.02	-940.51	2744.84	196.97	4396.21	5116.21	6742.69
harrera	Planta baja	4713.45	1691.25	2159.25	6596.84	7064.84	403.73	-941.14	-509.44	81.19	5655.70	4444.54	6555.40
Biltegia coworking	Planta 1	-11.41	1304.70	1694.70	1332.09	1722.09	547.37	-34.41	2117.07	157.81	1297.68	3839.16	3839.16
Harrera bulegoa	Planta 1	-4.13	1113.51	1113.51	1142.65	1472.65	471.80	-29.66	1824.79	157.25	1112.99	3297.44	3297.44
Harrera Coworking	Planta 1	-50.89	3656.21	4332.21	3713.48	4389.48	5994.17	-376.79	23183.79	248.40	3336.69	27573.27	27573.27
coworking espazioa	Planta 1	246.98	8332.41	9840.41	8836.77	10344.77	1266.66	-79.62	4899.07	60.17	8757.15	15243.85	15243.85
coworking gela 1	Planta 2	-14.93	2261.09	2921.09	2313.54	2973.54	974.51	-61.26	3769.15	155.68	2252.29	6742.69	6742.69
coworking gela 2	Planta 2	-7.20	1521.64	1971.64	1559.88	2009.88	646.29	-40.63	2499.66	157.00	1519.25	4509.54	4509.54
coworking gela 3	Planta 2	-6.32	810.74	1050.74	828.56	1068.56	343.96	-21.62	1330.35	156.92	806.94	2398.91	2398.91
coworking gela 4	Planta 2	-9.41	990.74	1290.74	1010.77	1310.77	409.37	-25.73	1583.33	159.07	985.04	2894.10	2894.10
coworking gela 5	Planta 2	-5.24	898.32	1168.32	919.87	1189.87	374.47	-23.54	1448.35	158.52	896.33	2638.21	2638.21
coworking gela 6	Planta 2	-4.14	785.81	1025.81	805.12	1045.12	321.34	-20.20	1242.87	160.20	784.92	2287.98	2287.98
coworking gela 7	Planta 2	-14.41	1823.09	2363.09	1862.94	2402.94	772.93	-48.59	2989.50	156.97	1814.36	5392.44	5392.44
harrera coworking 2	Planta 2	-20.12	1604.86	2072.86	1632.27	2100.27	361.55	-22.73	1398.37	48.38	1609.55	3498.65	3498.65
Eskailera4	Planta 2	-11.19	239.15	239.15	234.80	234.80	276.17	-50.55	988.77	11.96	184.25	1194.85	1223.57
Gela ind. 1	Planta 3	476.92	117.12	147.12	611.86	641.86	28.80	-1.81	111.39	55.11	610.05	730.94	753.25
Gela ind. 2	Planta 3	477.33	114.57	144.57	609.66	639.66	28.80	-1.81	111.39	57.40	607.85	728.74	751.05

Conjunto: eraikin osoa													
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)
Gela ind. 3	Planta 3	477.33	115.42	145.42	610.53	640.53	28.80	-1.81	111.39	56.63	608.72	729.62	751.92
Gela ind. 4	Planta 3	417.86	200.32	230.32	636.73	666.73	28.80	-5.27	103.11	45.74	631.46	695.38	769.84
Gela ind. 5	Planta 3	398.14	92.67	122.67	505.53	535.53	28.80	-55.20	-0.86	41.54	450.33	306.04	534.67
Gela ind. 6	Planta 3	398.00	93.01	123.01	505.73	535.73	28.80	-55.20	-0.86	41.16	450.53	306.52	534.87
Gela ind. 7	Planta 3	395.24	94.83	124.83	504.76	534.76	28.80	-55.20	-0.86	39.09	449.56	308.52	533.90
Gela ind. 8	Planta 3	398.57	93.41	123.41	506.74	536.74	28.80	-55.20	-0.86	40.77	451.54	307.51	535.88
Gela ind. 9	Planta 3	395.49	97.85	127.85	508.14	538.14	28.80	-55.20	-0.86	36.39	452.94	313.06	537.28
Gela ind.10	Planta 3	397.97	93.03	123.03	505.73	535.73	28.80	-55.20	-0.86	41.13	450.53	306.55	534.87
Gela ind.11	Planta 3	381.40	94.13	124.13	489.80	519.80	28.80	-55.20	-0.86	38.71	434.60	306.40	518.94
Gela ind.12	Planta 3	390.79	94.11	124.11	499.44	529.44	28.80	-55.20	-0.86	39.46	444.24	304.72	528.58
Gela ind.13	Planta 3	352.65	102.21	132.21	468.50	498.50	28.80	-55.20	-0.86	30.43	413.30	304.49	497.64
Egongela 1	Planta 3	2488.56	2816.29	3436.29	5463.99	6083.99	28.80	-5.27	103.11	74.06	5458.72	5444.88	6187.11
Pasilloa	Planta 3	3853.20	70.90	70.90	4041.83	4041.83	140.94	-8.86	545.13	87.87	4032.97	4370.40	4586.96
Gela ind.14	Planta 4	462.40	113.63	143.63	593.31	623.31	28.80	-1.81	111.39	57.10	591.50	715.41	734.70
Gela ind.15	Planta 4	474.83	115.45	145.45	608.00	638.00	28.80	-1.81	111.39	56.40	606.19	727.11	749.39
Gela ind.16	Planta 4	475.44	113.64	143.64	606.75	636.75	28.80	-1.81	111.39	58.12	604.94	725.87	748.14
Gela ind.17	Planta 4	446.53	116.59	146.59	580.01	610.01	28.80	-1.81	111.39	53.26	578.20	699.13	721.40
Gela ind.18	Planta 4	382.01	92.64	122.64	488.89	518.89	28.80	-55.20	-0.86	40.28	433.69	303.88	518.03
Gela ind.19	Planta 4	381.61	94.09	124.09	489.97	519.97	28.80	-55.20	-0.86	38.77	434.77	306.79	519.11
Gela ind.20	Planta 4	381.64	92.95	122.95	488.83	518.83	28.80	-55.20	-0.86	39.93	433.63	304.19	517.97
Egongela 2	Planta 4	4004.81	1914.61	2348.61	6097.00	6531.00	28.80	-1.81	111.39	116.98	6095.19	6410.17	6642.39
Egongela 3	Planta 5	258.71	1907.95	2341.95	2231.65	2665.65	28.80	-5.27	103.11	49.36	2226.38	2670.24	2768.77
Egongela 4	Planta 5	1550.13	1749.37	2121.37	3398.48	3770.48	28.80	-46.12	27.63	72.69	3352.37	2542.20	3798.12
Egongela 5	Planta 5	1783.60	2484.56	3204.56	4396.21	5116.21	1073.01	-1065.65	3110.03	172.50	3330.56	7592.99	8226.23
Sukaldea	Planta 5	580.92	1534.07	1812.77	2178.44	2457.14	453.64	-83.04	1624.14	64.78	2095.41	3038.13	4081.28
Pasilloa	Planta 5	8426.88	66.12	66.12	8747.79	8747.79	131.44	-8.26	508.39	190.13	8739.53	8935.72	9256.19
<b>Total</b>									<b>24164.6</b>		<b>Carga total simultánea</b>		<b>214041.4</b>

### Calefacción

Conjunto: eraikin osoa							
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)
Liburutegia	Planta baja	10870.80	4500.00	28446.09	89.62	39316.89	39316.89
Mailegu bulegoa	Planta baja	248.31	162.20	1025.34	39.26	1273.64	1273.64
Pasillo 1	Planta baja	2871.77	285.84	722.76	33.95	3594.53	3594.53
Erresidentzia sarrera	Planta baja	963.72	148.58	939.23	64.04	1902.95	1902.95
Kafetegia	Planta baja	2456.25	2364.63	14947.66	211.97	17403.91	17403.91
Sukaldea	Planta baja	116.71	57.04	144.24	32.94	260.94	260.94
Residentzia biltegia	Planta baja	181.14	44.73	282.77	51.85	463.91	463.91
Haurren liburutegia	Planta baja	1534.06	947.02	5986.42	178.68	7520.48	7520.48
harrera	Planta baja	2018.91	403.73	2552.11	56.61	4571.03	4571.03
Biltegia coworking	Planta 1	243.40	547.37	1384.04	66.90	1627.45	1627.45
Harrera bulegoa	Planta 1	110.73	471.80	1192.97	62.17	1303.69	1303.69
Harrera Coworking	Planta 1	665.93	5994.17	15156.50	142.54	15822.43	15822.43
coworking espazioa	Planta 1	2703.49	1266.66	3202.79	23.31	5906.28	5906.28
coworking gela 1	Planta 2	356.34	974.51	2464.10	65.12	2820.44	2820.44
coworking gela 2	Planta 2	319.18	646.29	1634.17	68.00	1953.35	1953.35
coworking gela 3	Planta 2	204.49	343.96	869.72	70.27	1074.21	1074.21
coworking gela 4	Planta 2	510.91	409.37	1035.11	84.97	1546.02	1546.02
coworking gela 5	Planta 2	524.56	374.47	946.86	88.41	1471.42	1471.42
coworking gela 6	Planta 2	111.78	321.34	812.53	64.72	924.31	924.31
coworking gela 7	Planta 2	761.18	772.93	1954.40	79.05	2715.57	2715.57
harrera coworking 2	Planta 2	155.97	361.55	2285.48	33.76	2441.46	2441.46
Eskailera4	Planta 2	426.41	276.17	698.31	11.00	1124.73	1124.73
Gela ind. 1	Planta 3	208.80	28.80	72.82	20.61	281.62	281.62
Gela ind. 2	Planta 3	204.42	28.80	72.82	21.19	277.24	277.24
Gela ind. 3	Planta 3	206.17	28.80	72.82	21.01	278.99	278.99
Gela ind. 4	Planta 3	499.55					



Conjunto: eraikin osoa							
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)
Gela ind.13	Planta 3	354.02	28.80	72.82	26.10	426.84	426.84
Resid. komuna 1	Planta 3	2.81	54.00	341.35	109.03	344.16	344.16
Resid. komuna 2	Planta 3	2.81	54.00	341.35	118.91	344.16	344.16
Resid. komuna 3	Planta 3	2.81	54.00	341.35	123.85	344.17	344.17
Resid. komuna 4	Planta 3	2.81	54.00	341.35	119.49	344.17	344.17
Resid. komuna 5	Planta 3	2.82	54.00	341.35	112.49	344.17	344.17
Resid. komuna 6	Planta 3	2.82	54.00	341.35	118.90	344.17	344.17
Resid. komuna 7	Planta 3	6.74	54.00	341.35	115.95	348.09	348.09
Resid. komuna 8	Planta 3	6.74	54.00	341.35	122.68	348.09	348.09
Resid. komuna 9	Planta 3	2.81	54.00	341.35	112.49	344.16	344.16
Resid. komuna10	Planta 3	2.81	54.00	341.35	118.90	344.16	344.16
Resid. komuna12	Planta 3	16.00	54.00	341.35	123.46	357.35	357.35
Egongela 1	Planta 3	1600.82	28.80	72.82	20.03	1673.64	1673.64
Pasilloa	Planta 3	1266.13	140.94	356.38	31.08	1622.51	1622.51
Gela ind.14	Planta 4	366.44	28.80	72.82	34.14	439.27	439.27
Gela ind.15	Planta 4	271.31	28.80	72.82	25.90	344.14	344.14
Gela ind.16	Planta 4	256.76	28.80	72.82	25.61	329.58	329.58
Gela ind.17	Planta 4	461.54	28.80	72.82	39.45	534.36	534.36
Gela ind.18	Planta 4	328.40	28.80	72.82	31.20	401.22	401.22
Gela ind.19	Planta 4	351.50	28.80	72.82	31.69	424.32	424.32
Gela ind.20	Planta 4	275.33	28.80	72.82	26.84	348.15	348.15
Gela dob. 1	Planta 4	599.56	90.00	227.57	32.40	827.13	827.13
Gela dob. 2	Planta 4	449.26	90.00	227.57	29.58	676.83	676.83
Gela dob. 3	Planta 4	512.55	90.00	227.57	32.95	740.12	740.12
Gela dob. 4	Planta 4	443.82	90.00	227.57	29.36	671.39	671.39
Resid. komuna14	Planta 4	22.07	54.00	341.35	125.56	363.42	363.42
Resid. komuna15	Planta 4	33.52	54.00	341.35	118.76	374.88	374.88
Resid. komuna16	Planta 4	19.50	54.00	341.35	114.31	360.86	360.86
Resid. komuna17	Planta 4	2.92	54.00	341.35	118.94	344.27	344.27
Resid. komuna18	Planta 4	2.91	54.00	341.35	112.52	344.27	344.27
Resid. komuna19	Planta 4	19.50	54.00	341.35	124.66	360.85	360.85
Resid. komuna20	Planta 4	23.16	54.00	341.35	119.14	364.51	364.51
Resid. komuna21	Planta 4	37.27	54.00	341.35	130.81	378.62	378.62
Resid. komuna22	Planta 4	2.92	54.00	341.35	112.52	344.27	344.27
Resid. komuna23	Planta 4	19.50	54.00	341.35	124.67	360.86	360.86
Resid. komuna24	Planta 4	67.57	54.00	341.35	133.72	408.92	408.92
Egongela 2	Planta 4	1463.96	28.80	72.82	27.06	1536.78	1536.78
Egongela 3	Planta 5	1398.38	28.80	72.82	26.23	1471.21	1471.21
Egongela 4	Planta 5	1768.56	28.80	72.82	35.24	1841.38	1841.38
Egongela 5	Planta 5	1644.08	1073.01	2713.16	91.37	4357.23	4357.23
Sukaldea	Planta 5	1771.89	453.64	1147.04	46.33	2918.93	2918.93
Pasilloa	Planta 5	3788.92	131.44	332.36	84.66	4121.28	4121.28
<b>Total</b>			<b>25712.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>154343.7</b>	

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

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
eraikin osoa	73.5	214041.4

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
eraikin osoa	53.0	154343.7

INSTALAZIOAREN KALKULUA /CALCULO DE LA INSTALACION

**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>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
N1-Planta baja	N9-Planta baja	15150.0	500x700	12.9	644.5	2.07	1.66	12.29	31.31
N1-Planta baja	N9-Planta baja	14750.0	500x700	12.6	644.5	1.58	1.66	12.62	30.98
N1-Planta baja	N9-Planta baja	14350.0	500x700	12.2	644.5	3.02	1.66	14.46	29.14
N1-Planta baja	N9-Planta baja	13950.0	500x700	11.9	644.5	3.76	1.66	16.63	26.97
N1-Planta baja	N9-Planta baja	13550.0	500x700	11.5	644.5	2.42	1.66	17.06	26.54
N1-Planta baja	N9-Planta baja	13150.0	500x700	11.2	644.5	1.67	1.66	17.34	26.26
N1-Planta baja	N9-Planta baja	12750.0	500x700	10.9	644.5	2.53	1.66	17.75	25.86
N1-Planta baja	N9-Planta baja	12350.0	500x700	10.5	644.5	1.88	1.66	18.03	25.58
N1-Planta baja	N9-Planta baja	11950.0	500x700	10.2	644.5	2.50	1.66	18.38	25.23
N1-Planta baja	N9-Planta baja	11550.0	500x700	9.8	644.5	1.62	1.66	19.62	23.99
N1-Planta baja	N9-Planta baja	11150.0	500x700	9.5	644.5	2.68	1.66	19.95	23.66
N1-Planta baja	N9-Planta baja	10750.0	500x700	9.2	644.5	2.61	1.66	20.25	23.36
N1-Planta baja	N9-Planta baja	10350.0	500x700	8.8	644.5	2.43	1.66	20.51	23.09
N1-Planta baja	N9-Planta baja	9950.0	500x700	8.5	644.5	2.56		19.11	
N1-Planta baja	N1-Planta 1	15150.0	500x700	12.9	644.5	2.74		8.35	
N2-Planta baja	N12-Planta baja	16800.0	500x700	14.3	644.5	3.03	2.13	-6.72	33.23
N2-Planta baja	N12-Planta baja	16400.0	500x700	14.0	644.5	3.28	2.13	-3.90	30.40
N2-Planta baja	N12-Planta baja	16000.0	500x700	13.6	644.5	2.11	2.13	-3.38	29.89
N2-Planta baja	N12-Planta baja	15600.0	500x700	13.3	644.5	2.20	2.13	-2.87	29.37
N2-Planta baja	N12-Planta baja	15200.0	500x700	12.9	644.5	2.86	2.13	-2.23	28.74
N2-Planta baja	N12-Planta baja	14800.0	500x700	12.6	644.5	2.16	2.13	-1.78	28.29
N2-Planta baja	N12-Planta baja	14400.0	500x700	12.3	644.5	3.28	2.13	-1.12	27.63
N2-Planta baja	N12-Planta baja	14000.0	500x700	11.9	644.5	2.79	2.13	-0.59	27.10
N2-Planta baja	N12-Planta baja	13600.0	500x700	11.6	644.5	3.70	2.13	1.43	25.08
N2-Planta baja	N12-Planta baja	13200.0	500x700	11.2	644.5	2.68	2.13	1.89	24.62
N2-Planta baja	N12-Planta baja	12800.0	500x700	10.9	644.5	2.91	2.13	2.35	24.16
N2-Planta baja	N12-Planta baja	12400.0	500x700	10.6	644.5	2.07		0.53	
N2-Planta baja	N2-Planta 1	16800.0	500x700	14.3	644.5	2.74		-14.18	
N3-Planta baja	N7-Planta baja	5150.0	500x400	7.6	488.1	0.97	0.65	22.48	21.12
N3-Planta baja	N7-Planta baja	4900.0	500x400	7.3	488.1	1.84	0.65	22.68	20.93
N3-Planta baja	N7-Planta baja	4650.0	500x400	6.9	488.1	5.27		22.53	
N3-Planta baja	N6-Planta baja	1600.0	300x300	5.3	327.9	2.24		19.18	
A1-Planta baja	A1-Planta baja	400.0	500x400	0.6	488.1	0.32	1.66	24.16	19.44
A2-Planta baja	A2-Planta baja	400.0	300x300	1.3	327.9	0.32	1.66	21.96	21.64
N6-Planta baja	A2-Planta baja	1600.0	300x300	5.3	327.9	5.91	1.66	21.71	21.89
N6-Planta baja	A2-Planta baja	1200.0	300x300	3.9	327.9	2.18	1.66	21.83	21.77
N6-Planta baja	A2-Planta baja	800.0	300x300	2.6	327.9	2.35	1.66	21.89	21.71
N6-Planta baja	A2-Planta baja	400.0	300x300	1.3	327.9	3.78		20.28	
N7-Planta baja	A1-Planta baja	1450.0	500x400	2.2	488.1	5.41	1.66	24.13	19.47
N7-Planta baja	A1-Planta baja	1050.0	500x400	1.6	488.1	2.23	0.65	23.14	20.46
N7-Planta baja	A1-Planta baja	800.0	500x400	1.2	488.1	1.86	1.66	24.15	19.45
N7-Planta baja	A1-Planta baja	400.0	500x400	0.6	488.1	0.48		22.50	
N7-Planta baja	N8-Planta baja	3200.0	300x300	10.5	327.9	1.55	1.66	40.15	3.46
N7-Planta baja	N8-Planta baja	2800.0	300x300	9.2	327.9	6.10	1.66	41.75	1.85
N7-Planta baja	N8-Planta baja	2400.0	300x300	7.9	327.9	4.74	1.66	42.69	0.92
N7-Planta baja	N8-Planta baja	2000.0	300x300	6.6	327.9	2.28	1.66	43.25	0.36
N7-Planta baja	N8-Planta baja	1600.0	300x300	5.3	327.9	1.10	1.66	43.35	0.25

Conductos									
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
N7-Planta baja	N8-Planta baja	1200.0	300x300	3.9	327.9	3.47	1.66	43.54	0.06
N7-Planta baja	N8-Planta baja	800.0	300x300	2.6	327.9	1.86	1.66	43.59	0.02
N7-Planta baja	N8-Planta baja	400.0	300x300	1.3	327.9	2.19	1.66	43.60	
N7-Planta baja	N8-Planta baja		300x300		327.9	0.64		41.95	
N9-Planta baja	N3-Planta baja	6750.0	500x700	5.7	644.5	7.72		20.03	
N9-Planta baja	N10-Planta baja	1200.0	300x300	3.9	327.9	2.05	1.66	20.84	22.77
N9-Planta baja	N10-Planta baja	800.0	300x300	2.6	327.9	2.06	1.66	20.89	22.71
N9-Planta baja	N10-Planta baja	400.0	300x300	1.3	327.9	2.02	1.66	20.91	22.70
N9-Planta baja	N10-Planta baja		300x300		327.9	1.13		19.25	
N9-Planta baja	N11-Planta baja	2000.0	300x300	6.6	327.9	1.13	1.66	22.09	21.51
N9-Planta baja	N11-Planta baja	1600.0	300x300	5.3	327.9	3.66	1.66	22.43	21.17
N9-Planta baja	N11-Planta baja	1200.0	300x300	3.9	327.9	2.91	1.66	22.59	21.02
N9-Planta baja	N11-Planta baja	800.0	300x300	2.6	327.9	4.21	1.66	22.78	20.83
N9-Planta baja	N11-Planta baja	400.0	300x300	1.3	327.9	3.00	1.66	22.80	20.80
N9-Planta baja	N11-Planta baja		300x300		327.9	0.63		21.14	
N4-Planta baja	N18-Planta baja	2800.0	500x400	4.2	488.1	3.93		-0.71	
N4-Planta baja	A3-Planta baja	2400.0	300x300	7.9	327.9	6.44	2.90	4.38	22.13
N4-Planta baja	A3-Planta baja	2000.0	300x300	6.6	327.9	4.19	2.90	4.96	21.55
N4-Planta baja	A3-Planta baja	1600.0	300x300	5.3	327.9	3.73	2.13	5.20	21.31
N4-Planta baja	A3-Planta baja	1200.0	300x300	3.9	327.9	2.32	2.13	5.51	21.00
N4-Planta baja	A3-Planta baja	800.0	300x300	2.6	327.9	1.67	2.13	5.55	20.96
N4-Planta baja	A3-Planta baja	400.0	300x300	1.3	327.9	1.47		3.43	
N12-Planta baja	N14-Planta baja	8400.0	500x700	7.2	644.5	1.78	2.13	0.27	26.24
N12-Planta baja	N14-Planta baja	8000.0	500x700	6.8	644.5	2.65	2.13	0.45	26.06
N12-Planta baja	N14-Planta baja	7600.0	500x700	6.5	644.5	1.72		-1.58	
N12-Planta baja	N5-Planta baja	4000.0	500x400	5.9	488.1	2.27	2.13	4.55	21.96
N12-Planta baja	N5-Planta baja	3600.0	500x400	5.3	488.1	1.76	2.13	4.65	21.86
N12-Planta baja	N5-Planta baja	3200.0	500x400	4.8	488.1	2.01	2.13	4.74	21.76
N12-Planta baja	N5-Planta baja	2800.0	500x400	4.2	488.1	1.99		2.69	
N14-Planta baja	N4-Planta baja	6000.0	500x700	5.1	644.5	5.50	2.13	0.64	25.87
N14-Planta baja	N4-Planta baja	5600.0	500x700	4.8	644.5	3.32	2.13	0.75	25.76
N14-Planta baja	N4-Planta baja	5200.0	500x700	4.4	644.5	2.17		-1.32	
N14-Planta baja	A4-Planta baja	1600.0	500x400	2.4	488.1	1.89	2.13	1.11	25.40
N14-Planta baja	A4-Planta baja	1200.0	500x400	1.8	488.1	3.34	2.13	1.14	25.37
N14-Planta baja	A4-Planta baja	800.0	500x400	1.2	488.1	3.13	2.13	1.15	25.36
N14-Planta baja	A4-Planta baja	400.0	500x400	0.6	488.1	2.30		-0.98	
A4-Planta baja	A4-Planta baja	400.0	500x400	0.6	488.1	0.32	2.13	1.16	25.35
N16-Planta baja	N21-Planta baja	800.0	300x300	2.6	327.9	1.58	2.13	1.91	24.60
N16-Planta baja	N21-Planta baja	400.0	300x300	1.3	327.9	1.98	2.13	1.92	24.59
N16-Planta baja	N21-Planta baja		300x300		327.9	2.92		-0.21	
A3-Planta baja	A3-Planta baja	400.0	300x300	1.3	327.9	0.32	2.13	5.62	20.89
N5-Planta baja	N13-Planta baja	1200.0	500x400	1.8	488.1	2.63	2.13	5.01	21.50
N5-Planta baja	N13-Planta baja	800.0	500x400	1.2	488.1	3.26	2.13	5.02	21.49
N5-Planta baja	N13-Planta baja	400.0	500x400	0.6	488.1	2.25	2.13	5.03	21.48
N5-Planta baja	N13-Planta baja		500x400		488.1	0.72		2.89	
N5-Planta baja	N15-Planta baja	1600.0	300x300	5.3	327.9	2.92	2.13	5.71	20.80
N5-Planta baja	N15-Planta baja	1200.0	300x300	3.9	327.9	3.00	2.13	5.87	20.63
N5-Planta baja	N15-Planta baja	800.0	300x300	2.6	327.9	2.81	2.13	5.98	20.52
N5-Planta baja	N15-Planta baja	400.0	300x300	1.3	327.9	2.93	2.13	6.01	20.50
N5-Planta baja	N15-Planta baja		300x300		327.9	1.74		3.88	
A5-Planta baja	A5-Planta baja	400.0	300x300	1.3	327.9	0.32	2.90	2.72	23.79
A5-Planta baja	N19-Planta baja	400.0	300x300	1.3	327.9	1.04		-0.24	

Conductos									
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
N19-Planta baja	N16-Planta baja	1200.0	500x400	1.8	488.1	0.60	2.13	1.78	24.73
N19-Planta baja	N16-Planta baja	800.0	500x400	1.2	488.1	1.96		-0.35	
N18-Planta baja	N19-Planta baja	2400.0	500x400	3.6	488.1	4.88	2.13	1.69	24.82
N18-Planta baja	N19-Planta baja	2000.0	500x400	3.0	488.1	2.85	2.13	1.75	24.76
N18-Planta baja	N19-Planta baja	1600.0	500x400	2.4	488.1	3.14		-0.34	
N18-Planta baja	A6-Planta baja	400.0	300x300	1.3	327.9	0.67		-0.46	
A6-Planta baja	A6-Planta baja	400.0	300x300	1.3	327.9	0.32	2.90	2.50	24.01
N20-Planta baja	A7-Planta baja	1000.0	300x300	3.3	327.9	1.46	1.37	1.61	0.18
N20-Planta baja	A7-Planta baja	750.0	300x300	2.5	327.9	3.60	1.37	1.77	0.03
N20-Planta baja	A7-Planta baja	500.0	300x300	1.6	327.9	1.29	1.37	1.78	0.01
N20-Planta baja	A7-Planta baja	250.0	300x300	0.8	327.9	1.19		0.42	
N20-Planta baja	N3-Planta 1	1000.0	450x450	1.5	491.9	2.74		0.06	
A7-Planta baja	A7-Planta baja	250.0	300x300	0.8	327.9	0.32	1.37	1.80	
N17-Planta baja	N22-Planta baja		300x300		327.9	0.83		0.40	
N17-Planta baja	N22-Planta baja	250.0	300x300	0.8	327.9	1.89	1.37	1.76	
N17-Planta baja	N22-Planta baja	500.0	300x300	1.6	327.9	1.39	1.37	1.76	0.01
N17-Planta baja	N22-Planta baja	750.0	300x300	2.5	327.9	2.99	1.37	1.74	0.02
N22-Planta baja	N4-Planta 1	750.0	450x450	1.1	491.9	3.00		0.16	
N1-Planta 1	A5-Planta 1	15150.0	500x700	12.9	644.5	6.16		5.93	
N3-Planta 1	A1-Planta 1	1000.0	450x450	1.5	491.9	1.19		0.02	
A1-Planta 1	A2-Planta 1	1500.0	450x450	2.2	491.9	0.69	0.00	0.01	
A4-Planta 1	N2-Planta 1	16800.0	500x700	14.3	644.5	4.07		-17.16	
A5-Planta 1	A6-Planta 1	16800.0	500x700	14.3	644.5	1.21	0.44	4.65	
A5-Planta 1	A4-Planta 1	16800.0	500x700	14.3	644.5	11.00		12.12	
A5-Planta 1	A7-Planta 1	15150.0	500x700	12.9	644.5	1.62	0.51	2.70	
N4-Planta 1	N1-Planta 2	750.0	450x450	1.1	491.9	3.00		0.15	
N5-Planta 1	N9-Planta 1	7200.0	500x700	6.1	644.5	7.83		-20.19	
N5-Planta 1	N2-Planta 2	7200.0	700x700	4.3	765.2	3.00		-21.02	
N6-Planta 1	N19-Planta 1	1200.0	300x300	3.9	327.9	2.31	0.93	2.84	0.08
N6-Planta 1	N19-Planta 1	900.0	300x300	3.0	327.9	1.58	0.93	2.89	0.03
N6-Planta 1	N19-Planta 1	600.0	300x300	2.0	327.9	1.51	0.93	2.91	0.01
N6-Planta 1	N19-Planta 1	300.0	300x300	1.0	327.9	1.47	0.93	2.92	
N6-Planta 1	N19-Planta 1		300x300		327.9	0.37		1.98	
N6-Planta 1	N3-Planta 2	1200.0	450x450	1.8	491.9	3.00		1.23	
N7-Planta 1	N16-Planta 1	5050.0	500x400	7.5	488.1	7.25		8.29	
N7-Planta 1	N4-Planta 2	5050.0	700x700	3.1	765.2	3.00		6.77	
N8-Planta 1	N11-Planta 1	2100.0	500x400	3.1	488.1	1.60	1.20	-18.08	31.16
N8-Planta 1	N11-Planta 1	1800.0	500x400	2.7	488.1	2.74	1.20	-18.03	31.11
N8-Planta 1	N11-Planta 1	1500.0	500x400	2.2	488.1	1.17	1.20	-18.02	31.10
N8-Planta 1	N11-Planta 1	1200.0	500x400	1.8	488.1	1.78	1.20	-17.97	31.06
N8-Planta 1	N11-Planta 1	900.0	500x400	1.3	488.1	1.79	1.20	-17.97	31.05
N8-Planta 1	N11-Planta 1	600.0	500x400	0.9	488.1	1.79	1.20	-17.96	31.04
N8-Planta 1	N11-Planta 1	300.0	500x400	0.4	488.1	1.78	1.20	-17.96	31.04
N8-Planta 1	N11-Planta 1		500x400		488.1	0.50		-19.16	
N9-Planta 1	N12-Planta 1	5700.0	500x700	4.9	644.5	1.56	1.20	-18.52	31.60
N9-Planta 1	N12-Planta 1	5400.0	500x700	4.6	644.5	0.49		-19.70	
N9-Planta 1	N10-Planta 1	1500.0	500x400	2.2	488.1	1.37	1.20	-18.50	31.58
N9-Planta 1	N10-Planta 1	1200.0	500x400	1.8	488.1	3.53	1.20	-18.43	31.51
N9-Planta 1	N10-Planta 1	900.0	500x400	1.3	488.1	1.47	1.20	-18.42	31.51
N9-Planta 1	N10-Planta 1	600.0	500x400	0.9	488.1	1.87	1.20	-18.42	31.50
N9-Planta 1	N10-Planta 1	300.0	500x400	0.4	488.1	1.93	1.20	-18.42	31.50
N9-Planta 1	N10-Planta 1		500x400		488.1	0.80		-19.62	

Conductos										
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)	
Inicio	Final									
N12-Planta 1	N8-Planta 1	2700.0	500x700	2.3	644.5	1.87		1.20	-18.20	31.28
N12-Planta 1	N8-Planta 1	2400.0	500x700	2.0	644.5	2.58		1.20	-18.18	31.26
N12-Planta 1	N8-Planta 1	2100.0	500x700	1.8	644.5	1.79			-19.37	
N12-Planta 1	N15-Planta 1	2700.0	300x300	8.9	327.9	1.33		2.70	-14.40	27.48
N12-Planta 1	N15-Planta 1	2400.0	300x300	7.9	327.9	2.19		2.70	-13.97	27.05
N12-Planta 1	N15-Planta 1	2100.0	300x300	6.9	327.9	3.39		2.70	-12.89	25.97
N12-Planta 1	N15-Planta 1	1800.0	300x300	5.9	327.9	1.41			-15.42	
N15-Planta 1	N13-Planta 1	900.0	300x300	3.0	327.9	0.39		2.70	-12.08	25.16
N15-Planta 1	N13-Planta 1	600.0	300x300	2.0	327.9	1.11		2.70	-12.06	25.14
N15-Planta 1	N13-Planta 1	300.0	300x300	1.0	327.9	1.11		2.70	-12.05	25.14
N15-Planta 1	N13-Planta 1		300x300		327.9	0.55			-14.75	
N15-Planta 1	N17-Planta 1	900.0	300x300	3.0	327.9	0.82		2.70	-11.96	25.04
N15-Planta 1	N17-Planta 1	600.0	300x300	2.0	327.9	1.11		2.70	-11.94	25.02
N15-Planta 1	N17-Planta 1	300.0	300x300	1.0	327.9	1.39		2.70	-11.94	25.02
N15-Planta 1	N17-Planta 1		300x300		327.9	0.64			-14.63	
N16-Planta 1	N14-Planta 1	3050.0	500x400	4.5	488.1	4.31		0.65	9.21	21.89
N16-Planta 1	N14-Planta 1	2800.0	500x400	4.2	488.1	2.19		0.65	9.29	21.81
N16-Planta 1	N14-Planta 1	2550.0	500x400	3.8	488.1	3.49		0.65	9.61	21.49
N16-Planta 1	N14-Planta 1	2300.0	500x400	3.4	488.1	2.65		0.65	9.68	21.42
N16-Planta 1	N14-Planta 1	2050.0	500x400	3.0	488.1	2.96		0.65	9.74	21.36
N16-Planta 1	N14-Planta 1	1800.0	500x400	2.7	488.1	3.06		0.65	9.79	21.31
N16-Planta 1	N14-Planta 1	1550.0	500x400	2.3	488.1	3.16		0.65	9.83	21.27
N16-Planta 1	N14-Planta 1	1300.0	500x400	1.9	488.1	3.72		0.65	9.86	21.23
N16-Planta 1	N14-Planta 1	1050.0	500x400	1.6	488.1	2.86		0.65	9.88	21.22
N16-Planta 1	N14-Planta 1	800.0	500x400	1.2	488.1	3.88		0.93	10.19	20.90
N16-Planta 1	N14-Planta 1	500.0	500x400	0.7	488.1	2.89		0.65	9.91	21.18
N16-Planta 1	N14-Planta 1	250.0	500x400	0.4	488.1	2.70		0.65	9.92	21.18
N16-Planta 1	N14-Planta 1		500x400		488.1	0.32			9.27	
N16-Planta 1	N18-Planta 1	2000.0	300x300	6.6	327.9	5.78		1.37	11.12	19.98
N16-Planta 1	N18-Planta 1	1750.0	300x300	5.8	327.9	2.81		1.37	11.52	19.58
N16-Planta 1	N18-Planta 1	1500.0	300x300	4.9	327.9	3.62		1.37	11.81	19.28
N16-Planta 1	N18-Planta 1	1250.0	300x300	4.1	327.9	2.79		1.37	12.18	18.92
N16-Planta 1	N18-Planta 1	1000.0	300x300	3.3	327.9	1.14		1.37	12.22	18.87
N16-Planta 1	N18-Planta 1	750.0	300x300	2.5	327.9	1.13		1.37	12.25	18.85
N16-Planta 1	N18-Planta 1	500.0	300x300	1.6	327.9	1.31		1.37	12.26	18.83
N16-Planta 1	N18-Planta 1	250.0	300x300	0.8	327.9	1.13		1.37	12.27	18.83
N16-Planta 1	N18-Planta 1		300x300		327.9	0.40			10.90	
N1-Planta 2	N1-Planta 3	750.0	450x450	1.1	491.9	3.00			0.14	
N2-Planta 2	N6-Planta 2	8700.0	500x700	7.4	644.5	8.46			-20.01	
N2-Planta 2	N2-Planta 3	15900.0	700x700	9.6	765.2	3.00			-22.49	
N3-Planta 2	N5-Planta 2	1000.0	300x300	3.3	327.9	1.07		0.88	2.25	0.67
N3-Planta 2	N5-Planta 2	800.0	300x300	2.6	327.9	1.52		0.88	2.29	0.63
N3-Planta 2	N5-Planta 2	600.0	300x300	2.0	327.9	1.20		0.88	2.31	0.61
N3-Planta 2	N5-Planta 2	400.0	300x300	1.3	327.9	1.20		0.88	2.32	0.60
N3-Planta 2	N5-Planta 2	200.0	300x300	0.7	327.9	0.97		0.88	2.32	0.60
N3-Planta 2	N5-Planta 2		300x300		327.9	0.54			1.44	
N3-Planta 2	N3-Planta 3	2200.0	450x450	3.2	491.9	3.00			1.19	
N4-Planta 2	N22-Planta 2	6900.0	500x700	5.9	644.5	7.31			7.38	
N4-Planta 2	N4-Planta 3	11950.0	700x700	7.2	765.2	3.00			6.70	
N6-Planta 2	N16-Planta 2	5100.0	500x400	7.6	488.1	3.53			-19.63	
N6-Planta 2	N20-Planta 2	3600.0	300x300	11.8	327.9	1.58		2.70	-14.87	27.95
N6-Planta 2	N20-Planta 2	3300.0	300x300	10.9	327.9	1.39			-17.07	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP <sub>1</sub>	ΔP	D
Inicio	Final	(m <sup>3</sup> /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
N7-Planta 2	N9-Planta 2	2700.0	300x300	8.9	327.9	1.48		-16.87	
N9-Planta 2	N8-Planta 2	600.0	300x300	2.0	327.9	1.62	1.20	-15.11	28.19
N9-Planta 2	N8-Planta 2	300.0	300x300	1.0	327.9	2.33	1.20	-15.10	28.18
N9-Planta 2	N8-Planta 2		300x300		327.9	1.59		-16.30	
N9-Planta 2	N12-Planta 2	1500.0	300x300	4.9	327.9	1.36	1.20	-14.45	27.53
N9-Planta 2	N12-Planta 2	1200.0	300x300	3.9	327.9	1.10		-15.59	
N9-Planta 2	N13-Planta 2	600.0	300x300	2.0	327.9	4.01	1.20	-14.35	27.43
N9-Planta 2	N13-Planta 2	300.0	300x300	1.0	327.9	1.10	1.20	-14.34	27.42
N9-Planta 2	N13-Planta 2		300x300		327.9	0.51		-15.54	
N11-Planta 2	N12-Planta 2		300x300		327.9	0.61		-15.23	
N11-Planta 2	N12-Planta 2	300.0	300x300	1.0	327.9	1.68	1.20	-14.03	27.12
N11-Planta 2	N12-Planta 2	600.0	300x300	2.0	327.9	1.04	1.20	-14.04	27.12
N12-Planta 2	N10-Planta 2	600.0	300x300	2.0	327.9	0.44	1.20	-14.33	27.41
N12-Planta 2	N10-Planta 2	300.0	300x300	1.0	327.9	1.73	1.20	-14.32	27.40
N12-Planta 2	N10-Planta 2		300x300		327.9	0.60		-15.52	
N14-Planta 2	N15-Planta 2		300x300		327.9	0.31		-17.07	
N14-Planta 2	N15-Planta 2	300.0	300x300	1.0	327.9	1.28	1.20	-15.87	28.95
N14-Planta 2	N15-Planta 2	600.0	300x300	2.0	327.9	1.29	1.20	-15.87	28.95
N14-Planta 2	N15-Planta 2	900.0	300x300	3.0	327.9	2.18	1.20	-15.89	28.97
N15-Planta 2	N7-Planta 2	3000.0	500x400	4.5	488.1	3.30	2.70	-15.00	28.08
N15-Planta 2	N7-Planta 2	2700.0	500x400	4.0	488.1	0.77		-17.67	
N16-Planta 2	N15-Planta 2	4200.0	500x400	6.2	488.1	6.32	2.70	-15.13	28.21
N16-Planta 2	N15-Planta 2	3900.0	500x400	5.8	488.1	1.20		-17.75	
N16-Planta 2	N17-Planta 2	900.0	300x300	3.0	327.9	2.29	1.20	-16.88	29.96
N16-Planta 2	N17-Planta 2	600.0	300x300	2.0	327.9	1.47	1.20	-16.85	29.94
N16-Planta 2	N17-Planta 2	300.0	300x300	1.0	327.9	1.79	1.20	-16.83	29.92
N16-Planta 2	N17-Planta 2		300x300		327.9	0.45		-18.03	
N19-Planta 2	N20-Planta 2		300x300		327.9	0.53		-14.53	
N19-Planta 2	N20-Planta 2	300.0	300x300	1.0	327.9	1.43	1.20	-13.33	26.41
N19-Planta 2	N20-Planta 2	600.0	300x300	2.0	327.9	2.28	1.20	-13.34	26.42
N19-Planta 2	N20-Planta 2	900.0	300x300	3.0	327.9	2.03	1.20	-13.37	26.45
N19-Planta 2	N20-Planta 2	1200.0	300x300	3.9	327.9	4.45	2.70	-12.04	25.13
N19-Planta 2	N20-Planta 2	1500.0	300x300	4.9	327.9	1.69	2.70	-12.47	25.55
N20-Planta 2	N18-Planta 2	1800.0	300x300	5.9	327.9	2.19	1.20	-15.27	28.35
N20-Planta 2	N18-Planta 2	1500.0	300x300	4.9	327.9	2.12	1.20	-15.09	28.18
N20-Planta 2	N18-Planta 2	1200.0	300x300	3.9	327.9	2.04	1.20	-14.98	28.06
N20-Planta 2	N18-Planta 2	900.0	300x300	3.0	327.9	1.70	1.20	-14.89	27.97
N20-Planta 2	N18-Planta 2	600.0	300x300	2.0	327.9	1.22	1.20	-14.87	27.95
N20-Planta 2	N18-Planta 2	300.0	300x300	1.0	327.9	1.25	1.20	-14.86	27.94
N20-Planta 2	N18-Planta 2		300x300		327.9	0.37		-16.06	
N22-Planta 2	N23-Planta 2	6900.0	500x400	10.2	488.1	1.84	0.93	10.03	21.07
N22-Planta 2	N23-Planta 2	6600.0	500x400	9.8	488.1	2.68	0.93	10.52	20.58
N22-Planta 2	N23-Planta 2	6300.0	500x400	9.4	488.1	4.92	0.93	13.77	17.33
N22-Planta 2	N23-Planta 2	6000.0	500x400	8.9	488.1	2.39	0.93	14.13	16.96
N22-Planta 2	N23-Planta 2	5700.0	500x400	8.5	488.1	2.68	0.93	14.51	16.59
N22-Planta 2	N23-Planta 2	5400.0	500x400	8.0	488.1	3.07	0.93	14.89	16.21
N22-Planta 2	N23-Planta 2	5100.0	500x400	7.6	488.1	3.62	0.93	16.03	15.07
N22-Planta 2	N23-Planta 2	4800.0	500x400	7.1	488.1	4.03	0.93	17.08	14.01
N22-Planta 2	N23-Planta 2	4500.0	500x400	6.7	488.1	2.11		16.34	
N23-Planta 2	N24-Planta 2	4500.0	300x300	14.8	327.9	0.83	0.93	19.81	11.28
N23-Planta 2	N24-Planta 2	4200.0	300x300	13.8	327.9	2.14	0.93	23.29	7.80
N23-Planta 2	N24-Planta 2	3900.0	300x300	12.8	327.9	2.34	0.93	24.44	6.65

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP <sub>1</sub>	ΔP	D
Inicio	Final	(m <sup>3</sup> /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
N23-Planta 2	N24-Planta 2	3600.0	300x300	11.8	327.9	3.36	0.93	25.87	5.23
N23-Planta 2	N24-Planta 2	3300.0	300x300	10.9	327.9	4.48	0.93	28.87	2.23
N23-Planta 2	N24-Planta 2	3000.0	300x300	9.9	327.9	2.01	0.93	29.48	1.62
N23-Planta 2	N24-Planta 2	2700.0	300x300	8.9	327.9	1.83	0.93	29.92	1.17
N23-Planta 2	N24-Planta 2	2400.0	300x300	7.9	327.9	1.59	0.93	30.24	0.86
N23-Planta 2	N24-Planta 2	2100.0	300x300	6.9	327.9	1.87	0.93	30.52	0.57
N23-Planta 2	N24-Planta 2	1800.0	300x300	5.9	327.9	1.43	0.93	30.69	0.41
N23-Planta 2	N24-Planta 2	1500.0	300x300	4.9	327.9	2.12	0.93	30.86	0.24
N23-Planta 2	N24-Planta 2	1200.0	300x300	3.9	327.9	2.05	0.93	30.97	0.13
N23-Planta 2	N24-Planta 2	900.0	300x300	3.0	327.9	2.50	0.93	31.05	0.05
N23-Planta 2	N24-Planta 2	600.0	300x300	2.0	327.9	2.33	0.93	31.09	0.01
N23-Planta 2	N24-Planta 2	300.0	300x300	1.0	327.9	2.09	0.93	31.10	
N23-Planta 2	N24-Planta 2		300x300		327.9	0.89		30.17	
N1-Planta 3	N1-Planta 4	750.0	450x450	1.1	491.9	3.10		0.13	
N2-Planta 3	N2-Planta 4	15900.0	700x700	9.6	765.2	3.10		-22.80	
N3-Planta 3	N3-Planta 4	2200.0	450x450	3.2	491.9	3.10		1.12	
N4-Planta 3	N4-Planta 4	11950.0	700x700	7.2	765.2	3.10		6.52	
N5-Planta 3	N8-Planta 3	2600.0	300x300	8.6	327.9	3.18		3.21	
N5-Planta 3	N5-Planta 4	2600.0	450x450	3.8	491.9	3.10		1.61	
A7-Planta 3	A7-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	7.62	0.02
A1-Planta 3	A1-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	4.08	3.56
A1-Planta 3	N8-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	1.43		3.20	
A1-Planta 3	N8-Planta 3	400.0	300x300	1.3	327.9	1.56	0.88	4.07	3.57
N8-Planta 3	N18-Planta 3	2200.0	300x300	7.2	327.9	6.16		4.95	
A6-Planta 3	A6-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	7.63	
A6-Planta 3	N10-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	1.49		6.75	
A6-Planta 3	N10-Planta 3	400.0	300x300	1.3	327.9	1.27	0.88	7.63	0.01
N10-Planta 3	A7-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	6.91		6.73	
A5-Planta 3	A5-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	7.50	0.13
A5-Planta 3	N12-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	2.28		6.62	
A5-Planta 3	N12-Planta 3	400.0	300x300	1.3	327.9	1.98	0.88	7.49	0.14
N12-Planta 3	N10-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	3.32		6.71	
A4-Planta 3	A4-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	7.22	0.42
A4-Planta 3	N14-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	2.11		6.34	
A4-Planta 3	N14-Planta 3	400.0	300x300	1.3	327.9	0.84	0.88	7.21	0.43
N14-Planta 3	N12-Planta 3	1000.0	300x300	3.3	327.9	2.65		6.60	
A2-Planta 3	A2-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	6.66	0.97
A2-Planta 3	N16-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	1.33		5.78	
A2-Planta 3	N16-Planta 3	400.0	300x300	1.3	327.9	2.34	0.88	6.65	0.98
N16-Planta 3	N14-Planta 3	1400.0	300x300	4.6	327.9	3.34		6.33	
A3-Planta 3	A3-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	5.82	1.81
A3-Planta 3	N18-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	1.17		4.94	
A3-Planta 3	N18-Planta 3	400.0	300x300	1.3	327.9	1.59	0.88	5.81	1.82
N18-Planta 3	N16-Planta 3	1800.0	300x300	5.9	327.9	2.95		5.77	
N6-Planta 3	N11-Planta 3	13500.0	500x700	11.5	644.5	1.13		9.87	
N6-Planta 3	N6-Planta 4	13500.0	750x750	7.1	819.9	3.10		8.22	
N7-Planta 3	N9-Planta 3	6200.0	500x700	5.3	644.5	1.82		13.40	
N7-Planta 3	N7-Planta 4	6200.0	700x700	3.7	765.2	3.10		12.71	
N9-Planta 3	N15-Planta 3	2600.0	500x400	3.9	488.1	7.98		14.07	
N9-Planta 3	N17-Planta 3	3600.0	500x400	5.3	488.1	5.86		14.34	
N11-Planta 3	N27-Planta 3	13500.0	500x400	20.0	488.1	1.38		10.90	
N13-Planta 3	N58-Planta 3	900.0	300x300	3.0	327.9	1.54	2.70	18.01	17.65

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP <sub>1</sub>	ΔP	D
Inicio	Final	(m <sup>3</sup> /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
N13-Planta 3	N58-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	0.98		15.32	
N15-Planta 3	N20-Planta 3	2600.0	300x300	8.6	327.9	2.10	0.88	17.17	6.54
N15-Planta 3	N20-Planta 3	2400.0	300x300	7.9	327.9	4.44	0.88	18.64	5.08
N15-Planta 3	N20-Planta 3	2200.0	300x300	7.2	327.9	3.28	0.88	19.45	4.27
N15-Planta 3	N20-Planta 3	2000.0	300x300	6.6	327.9	1.47	0.88	19.66	4.06
N15-Planta 3	N20-Planta 3	1800.0	300x300	5.9	327.9	1.16	0.88	19.79	3.93
N15-Planta 3	N20-Planta 3	1600.0	300x300	5.3	327.9	2.19	0.88	19.99	3.72
N15-Planta 3	N20-Planta 3	1400.0	300x300	4.6	327.9	1.30	0.88	20.09	3.63
N15-Planta 3	N20-Planta 3	1200.0	300x300	3.9	327.9	1.68	0.88	20.18	3.54
N15-Planta 3	N20-Planta 3	1000.0	300x300	3.3	327.9	2.54	0.88	20.53	3.18
N15-Planta 3	N20-Planta 3	800.0	300x300	2.6	327.9	1.16	0.88	20.56	3.15
N15-Planta 3	N20-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	1.16	0.88	20.58	3.13
N15-Planta 3	N20-Planta 3	400.0	300x300	1.3	327.9	1.16	0.88	20.59	3.13
N15-Planta 3	N20-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	1.08	0.88	20.59	3.12
N15-Planta 3	N20-Planta 3		300x300		327.9	1.07		19.72	
N17-Planta 3	A8-Planta 3	3600.0	300x300	11.8	327.9	1.54	0.88	17.54	6.17
N17-Planta 3	A8-Planta 3	3400.0	300x300	11.2	327.9	2.18	0.88	18.37	5.35
N17-Planta 3	A8-Planta 3	3200.0	300x300	10.5	327.9	1.18	0.88	18.77	4.95
N17-Planta 3	A8-Planta 3	3000.0	300x300	9.9	327.9	1.75	0.88	19.29	4.42
N17-Planta 3	A8-Planta 3	2800.0	300x300	9.2	327.9	1.18	0.88	19.61	4.11
N17-Planta 3	A8-Planta 3	2600.0	300x300	8.6	327.9	1.44	0.88	19.93	3.78
N17-Planta 3	A8-Planta 3	2400.0	300x300	7.9	327.9	1.59	0.88	20.25	3.47
N17-Planta 3	A8-Planta 3	2200.0	300x300	7.2	327.9	1.67	0.88	20.53	3.19
N17-Planta 3	A8-Planta 3	2000.0	300x300	6.6	327.9	1.54	0.88	20.74	2.97
N17-Planta 3	A8-Planta 3	1800.0	300x300	5.9	327.9	1.73	0.88	20.94	2.78
N17-Planta 3	A8-Planta 3	1600.0	300x300	5.3	327.9	1.16	0.88	21.05	2.67
N17-Planta 3	A8-Planta 3	1400.0	300x300	4.6	327.9	1.99	0.88	21.19	2.53
N17-Planta 3	A8-Planta 3	1200.0	300x300	3.9	327.9	1.33	0.88	21.26	2.45
N17-Planta 3	A8-Planta 3	1000.0	300x300	3.3	327.9	1.84	0.88	21.34	2.38
N17-Planta 3	A8-Planta 3	800.0	300x300	2.6	327.9	1.21	0.88	21.37	2.35
N17-Planta 3	A8-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	1.65	0.88	21.39	2.32
N17-Planta 3	A8-Planta 3	400.0	300x300	1.3	327.9	1.19	0.88	21.40	2.32
N17-Planta 3	A8-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	1.46		20.53	
A8-Planta 3	A8-Planta 3	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	21.41	2.31
N21-Planta 3	N23-Planta 3	10800.0	500x400	16.0	488.1	2.37		13.69	
N22-Planta 3	N25-Planta 3		300x300		327.9	0.36		16.61	
N22-Planta 3	N25-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	2.82	2.70	19.31	16.34
N22-Planta 3	N25-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	0.61	2.70	19.30	16.36
N23-Planta 3	N37-Planta 3	10200.0	500x400	15.1	488.1	0.37		13.40	
N25-Planta 3	N23-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	0.67		16.59	
N26-Planta 3	N27-Planta 3		300x300		327.9	1.05		17.51	
N26-Planta 3	N27-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	1.40	2.70	20.21	15.44
N26-Planta 3	N27-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	1.94	2.70	20.19	15.46
N26-Planta 3	N27-Planta 3	900.0	300x300	3.0	327.9	2.25	2.70	20.16	15.49
N27-Planta 3	N30-Planta 3	12600.0	500x400	18.7	488.1	3.37		12.33	
N29-Planta 3	N30-Planta 3		300x300		327.9	0.33		15.27	
N29-Planta 3	N30-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	1.97	2.70	17.97	17.68
N29-Planta 3	N30-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	2.65	2.70	17.96	17.69
N30-Planta 3	N32-Planta 3	12000.0	500x400	17.8	488.1	2.55		13.17	
N31-Planta 3	N34-Planta 3		300x300		327.9	0.43		16.11	
N31-Planta 3	N34-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	2.59	2.70	18.81	16.85
N31-Planta 3	N34-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	0.85	2.70	18.79	16.86

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP <sub>1</sub>	ΔP	D
Inicio	Final	(m <sup>3</sup> /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
N32-Planta 3	N21-Planta 3	11400.0	500x400	16.9	488.1	0.89		13.08	
N34-Planta 3	N32-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	1.43		16.08	
N36-Planta 3	N37-Planta 3		300x300		327.9	0.37		16.33	
N36-Planta 3	N37-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	2.94	2.70	19.03	16.62
N36-Planta 3	N37-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	1.90	2.70	19.02	16.63
N37-Planta 3	N48-Planta 3	9600.0	500x400	14.3	488.1	1.79		13.68	
N38-Planta 3	N41-Planta 3		300x300		327.9	0.21		20.18	
N38-Planta 3	N41-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	1.65	2.70	22.88	12.77
N38-Planta 3	N41-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	1.73	2.70	22.87	12.78
N38-Planta 3	N41-Planta 3	900.0	300x300	3.0	327.9	0.22	2.70	22.85	12.81
N39-Planta 3	N43-Planta 3	8100.0	500x400	12.0	488.1	3.55		14.28	
N41-Planta 3	N39-Planta 3	900.0	300x300	3.0	327.9	1.41		20.14	
N42-Planta 3	N43-Planta 3		300x300		327.9	0.67		15.64	
N42-Planta 3	N43-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	0.97	2.70	18.34	17.32
N42-Planta 3	N43-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	1.41	2.70	18.33	17.32
N42-Planta 3	N43-Planta 3	900.0	300x300	3.0	327.9	2.06	2.70	18.31	17.34
N43-Planta 3	N51-Planta 3	6300.0	500x400	9.4	488.1	2.36		14.27	
N43-Planta 3	N46-Planta 3	900.0	300x300	3.0	327.9	0.96		15.58	
N46-Planta 3	N28-Planta 3	900.0	300x300	3.0	327.9	0.51	2.70	18.29	17.36
N46-Planta 3	N28-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	1.34	2.70	18.31	17.34
N46-Planta 3	N28-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	0.99	2.70	18.32	17.34
N46-Planta 3	N28-Planta 3		300x300		327.9	0.48		15.62	
N47-Planta 3	N48-Planta 3		300x300		327.9	0.74		16.61	
N47-Planta 3	N48-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	2.14	2.70	19.31	16.35
N47-Planta 3	N48-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	2.04	2.70	19.30	16.36
N48-Planta 3	N39-Planta 3	9000.0	500x400	13.4	488.1	0.80		13.60	
N50-Planta 3	N53-Planta 3		300x300		327.9	0.34		15.62	
N50-Planta 3	N53-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	1.68	2.70	18.32	17.33
N50-Planta 3	N53-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	1.39	2.70	18.31	17.34
N50-Planta 3	N53-Planta 3	900.0	300x300	3.0	327.9	0.34	2.70	18.29	17.36
N51-Planta 3	N59-Planta 3	5400.0	500x400	8.0	488.1	2.66		14.47	
N53-Planta 3	N51-Planta 3	900.0	300x300	3.0	327.9	1.46		15.58	
N55-Planta 3	N13-Planta 3	900.0	500x400	1.3	488.1	2.72		15.16	
A9-Planta 3	A9-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	0.32	2.70	18.06	17.59
N58-Planta 3	A9-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	1.28	2.70	18.04	17.61
N58-Planta 3	A9-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	1.41		15.35	
N59-Planta 3	N55-Planta 3	1500.0	500x400	2.2	488.1	0.87		15.14	
N59-Planta 3	N60-Planta 3	3900.0	300x300	12.8	327.9	1.27	2.70	21.71	13.94
N59-Planta 3	N60-Planta 3	3600.0	300x300	11.8	327.9	2.25	2.70	22.66	12.99
N59-Planta 3	N60-Planta 3	3300.0	300x300	10.9	327.9	1.50	2.70	23.20	12.45
N59-Planta 3	N60-Planta 3	3000.0	300x300	9.9	327.9	1.17	2.70	24.71	10.94
N59-Planta 3	N60-Planta 3	2700.0	300x300	8.9	327.9	1.14	2.70	24.99	10.66
N59-Planta 3	N60-Planta 3	2400.0	300x300	7.9	327.9	1.28	2.70	25.24	10.41
N59-Planta 3	N60-Planta 3	2100.0	300x300	6.9	327.9	1.56	2.70	26.05	9.61
N59-Planta 3	N60-Planta 3	1800.0	300x300	5.9	327.9	1.10	2.70	26.17	9.48
N59-Planta 3	N60-Planta 3	1500.0	300x300	4.9	327.9	0.90	2.70	26.25	9.41
N59-Planta 3	N60-Planta 3	1200.0	300x300	3.9	327.9	1.20	2.70	26.31	9.34
N59-Planta 3	N60-Planta 3	900.0	300x300	3.0	327.9	1.20	2.70	26.35	9.30
N59-Planta 3	N60-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	0.87	2.70	26.36	9.29
N59-Planta 3	N60-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	0.98	2.70	26.37	9.28
N59-Planta 3	N60-Planta 3		300x300		327.9	0.61		23.67	
N24-Planta 3	N21-Planta 3		300x300		327.9	0.35		16.05	

Conductos									
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
N24-Planta 3	N21-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	2.20	2.70	18.75	16.90
N24-Planta 3	N21-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	1.72	2.70	18.74	16.91
N19-Planta 3	N55-Planta 3		300x300		327.9	0.31		15.31	
N19-Planta 3	N55-Planta 3	300.0	300x300	1.0	327.9	1.88	2.70	18.01	17.64
N19-Planta 3	N55-Planta 3	600.0	300x300	2.0	327.9	2.71	2.70	18.00	17.65
N1-Planta 4	N1-Planta 5	750.0	450x450	1.1	491.9	3.11		0.12	
N2-Planta 4	N2-Planta 5	15900.0	700x700	9.6	765.2	3.11		-23.11	
N3-Planta 4	N3-Planta 5	2200.0	450x450	3.2	491.9	3.11		1.05	
N4-Planta 4	N4-Planta 5	11950.0	700x700	7.2	765.2	3.11		6.34	
N5-Planta 4	N5-Planta 5	4800.0	450x450	7.0	491.9	2.90		1.46	
N6-Planta 4	N8-Planta 4	12600.0	500x700	10.7	644.5	1.82		10.97	
N6-Planta 4	N6-Planta 5	26100.0	750x750	13.7	819.9	3.11		6.28	
N7-Planta 4	N9-Planta 4	6200.0	500x700	5.3	644.5	1.57		13.23	
N7-Planta 4	N7-Planta 5	12400.0	700x700	7.5	765.2	3.11		12.60	
N8-Planta 4	N39-Planta 4	12600.0	500x400	18.7	488.1	0.73		11.45	
N9-Planta 4	N10-Planta 4	3600.0	500x400	5.3	488.1	5.98		13.46	
N9-Planta 4	N33-Planta 4	2600.0	300x300	8.6	327.9	15.06	0.88	20.40	3.32
N9-Planta 4	N33-Planta 4	2400.0	300x300	7.9	327.9	4.50	0.88	22.03	1.69
N9-Planta 4	N33-Planta 4	2200.0	300x300	7.2	327.9	1.04	0.88	22.20	1.51
N9-Planta 4	N33-Planta 4	2000.0	300x300	6.6	327.9	2.11	0.88	22.50	1.22
N9-Planta 4	N33-Planta 4	1800.0	300x300	5.9	327.9	0.90	0.88	22.60	1.11
N9-Planta 4	N33-Planta 4	1600.0	300x300	5.3	327.9	2.04	0.88	23.12	0.60
N9-Planta 4	N33-Planta 4	1400.0	300x300	4.6	327.9	1.04	0.88	23.20	0.52
N9-Planta 4	N33-Planta 4	1200.0	300x300	3.9	327.9	1.77	0.88	23.29	0.43
N9-Planta 4	N33-Planta 4	1000.0	300x300	3.3	327.9	0.17		22.42	
A6-Planta 4	A6-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	5.70	1.94
A6-Planta 4	N20-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	9.71		4.82	
A3-Planta 4	A3-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	3.56	4.07
A3-Planta 4	N12-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	1.20		2.68	
A3-Planta 4	N12-Planta 4	400.0	300x300	1.3	327.9	1.57	0.88	3.55	4.08
N12-Planta 4	N5-Planta 4	2200.0	300x300	7.2	327.9	3.30		2.69	
A2-Planta 4	A2-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	4.86	2.77
A2-Planta 4	N14-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	1.42		3.98	
A2-Planta 4	N14-Planta 4	400.0	300x300	1.3	327.9	2.42	0.88	4.86	2.78
N14-Planta 4	N12-Planta 4	1800.0	300x300	5.9	327.9	6.78		3.95	
A4-Planta 4	A4-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	5.27	2.37
A4-Planta 4	N16-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	1.86		4.39	
A4-Planta 4	N16-Planta 4	400.0	300x300	1.3	327.9	1.27	0.88	5.26	2.38
N16-Planta 4	N14-Planta 4	1400.0	300x300	4.6	327.9	1.20		4.36	
A1-Planta 4	A1-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	5.56	2.07
A1-Planta 4	N18-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	1.69		4.68	
A1-Planta 4	N18-Planta 4	400.0	300x300	1.3	327.9	2.11	0.88	5.56	2.08
N18-Planta 4	N16-Planta 4	1000.0	300x300	3.3	327.9	3.62		4.67	
A5-Planta 4	A5-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	5.71	1.93
A5-Planta 4	N20-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	1.23		4.83	
A5-Planta 4	N20-Planta 4	400.0	300x300	1.3	327.9	1.75	0.88	5.70	1.94
N20-Planta 4	N18-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	3.70		4.78	
N10-Planta 4	A9-Planta 4	3600.0	300x300	11.8	327.9	0.95	0.88	16.40	7.32
N10-Planta 4	A9-Planta 4	3400.0	300x300	11.2	327.9	2.45	0.88	17.33	6.39
N10-Planta 4	A9-Planta 4	3200.0	300x300	10.5	327.9	2.06	0.88	19.34	4.38
N10-Planta 4	A9-Planta 4	3000.0	300x300	9.9	327.9	1.30	0.88	19.73	3.99
N10-Planta 4	A9-Planta 4	2800.0	300x300	9.2	327.9	1.74	0.88	20.19	3.53

Conductos									
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
Inicio	Final								
N10-Planta 4	A9-Planta 4	2600.0	300x300	8.6	327.9	1.74	0.88	20.59	3.13
N10-Planta 4	A9-Planta 4	2400.0	300x300	7.9	327.9	1.07	0.88	20.80	2.92
N10-Planta 4	A9-Planta 4	2200.0	300x300	7.2	327.9	1.89	0.88	21.73	1.98
N10-Planta 4	A9-Planta 4	2000.0	300x300	6.6	327.9	1.25	0.88	21.91	1.81
N10-Planta 4	A9-Planta 4	1800.0	300x300	5.9	327.9	1.73	0.88	22.11	1.61
N10-Planta 4	A9-Planta 4	1600.0	300x300	5.3	327.9	1.15	0.88	22.21	1.50
N10-Planta 4	A9-Planta 4	1400.0	300x300	4.6	327.9	1.62	0.88	22.33	1.39
N10-Planta 4	A9-Planta 4	1200.0	300x300	3.9	327.9	1.86	0.88	22.62	1.10
N10-Planta 4	A9-Planta 4	1000.0	300x300	3.3	327.9	1.02	0.88	22.66	1.06
N10-Planta 4	A9-Planta 4	800.0	300x300	2.6	327.9	1.66	0.88	22.70	1.02
N10-Planta 4	A9-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	1.87	0.88	22.73	0.99
N10-Planta 4	A9-Planta 4	400.0	300x300	1.3	327.9	1.09	0.88	22.74	0.98
N10-Planta 4	A9-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	1.78		21.87	
N11-Planta 4	A7-Planta 4	900.0	300x300	3.0	327.9	2.13	2.70	21.23	14.42
N11-Planta 4	A7-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	1.94	2.70	21.26	14.39
N11-Planta 4	A7-Planta 4	300.0	300x300	1.0	327.9	1.14		18.57	
A7-Planta 4	A7-Planta 4	300.0	300x300	1.0	327.9	0.32	2.70	21.28	14.37
N15-Planta 4	N17-Planta 4		300x300		327.9	0.31		18.63	
N15-Planta 4	N17-Planta 4	300.0	300x300	1.0	327.9	1.56	2.70	21.33	14.33
N15-Planta 4	N17-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	1.36	2.70	21.32	14.33
N15-Planta 4	N17-Planta 4	900.0	300x300	3.0	327.9	1.87	2.70	21.30	14.35
N17-Planta 4	N11-Planta 4	900.0	500x400	1.3	488.1	2.86		18.36	
N19-Planta 4	N21-Planta 4		300x300		327.9	0.26		19.07	
N19-Planta 4	N21-Planta 4	300.0	300x300	1.0	327.9	1.69	2.70	21.76	13.89
N19-Planta 4	N21-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	1.58	2.70	21.76	13.90
N19-Planta 4	N21-Planta 4	900.0	300x300	3.0	327.9	1.78	2.70	21.73	13.92
N21-Planta 4	N23-Planta 4	5400.0	500x400	8.0	488.1	2.08		17.74	
A8-Planta 4	A8-Planta 4	300.0	300x300	1.0	327.9	0.32	2.70	21.85	13.81
A8-Planta 4	N23-Planta 4	300.0	300x300	1.0	327.9	1.65		19.14	
A8-Planta 4	N23-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	1.47	2.70	21.83	13.83
A8-Planta 4	N23-Planta 4	900.0	300x300	3.0	327.9	1.56	2.70	21.76	13.89
N23-Planta 4	N32-Planta 4	4500.0	500x400	6.7	488.1	3.43		17.96	
N24-Planta 4	N25-Planta 4		300x300		327.9	0.29		22.10	
N24-Planta 4	N25-Planta 4	300.0	300x300	1.0	327.9	1.89	2.70	24.80	10.85
N24-Planta 4	N25-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	1.21	2.70	24.79	10.86
N24-Planta 4	N25-Planta 4	900.0	300x300	3.0	327.9	1.00	2.70	24.77	10.88
N25-Planta 4	N27-Planta 4	8100.0	500x400	12.0	488.1	1.05		15.55	
N26-Planta 4	N27-Planta 4		300x300		327.9	0.31		17.02	
N26-Planta 4	N27-Planta 4	300.0	300x300	1.0	327.9	1.31	2.70	19.72	15.93
N26-Planta 4	N27-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	1.57	2.70	19.72	15.94
N26-Planta 4	N27-Planta 4	900.0	300x300	3.0	327.9	2.22	2.70	19.69	15.96
N27-Planta 4	N22-Planta 4	7200.0	500x400	10.7	488.1	2.17		17.70	
N28-Planta 4	N29-Planta 4		300x300		327.9	0.18		21.62	
N28-Planta 4	N29-Planta 4	300.0	300x300	1.0	327.9	1.74	2.70	24.32	11.33
N28-Planta 4	N29-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	1.35	2.70	24.31	11.34
N28-Planta 4	N29-Planta 4	900.0	300x300	3.0	327.9	1.94	2.70	24.29	11.36
N29-Planta 4	N25-Planta 4	9000.0	500x400	13.4	488.1	2.61		15.55	
N30-Planta 4	N29-Planta 4		300x300		327.9	0.41		21.61	
N30-Planta 4	N29-Planta 4	300.0	300x300	1.0	327.9	1.22	2.70	24.30	11.35
N30-Planta 4	N29-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	1.40	2.70	24.30	11.35
N30-Planta 4	N29-Planta 4	900.0	300x300	3.0	327.9	1.55	2.70	24.28	11.38
N31-Planta 4	N32-Planta 4		300x300		327.9	0.19		22.50	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP <sub>1</sub>	ΔP	D
Inicio	Final	(m <sup>3</sup> /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
N31-Planta 4	N32-Planta 4	300.0	300x300	1.0	327.9	1.25	2.70	25.20	10.45
N31-Planta 4	N32-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	1.25	2.70	25.20	10.46
N31-Planta 4	N32-Planta 4	900.0	300x300	3.0	327.9	1.58	2.70	25.18	10.48
N31-Planta 4	N32-Planta 4	1200.0	300x300	3.9	327.9	1.50	2.70	25.13	10.53
N31-Planta 4	N32-Planta 4	1500.0	300x300	4.9	327.9	3.39	2.70	25.04	10.61
N31-Planta 4	N32-Planta 4	1800.0	300x300	5.9	327.9	2.43	2.70	24.48	11.18
N31-Planta 4	N32-Planta 4	2100.0	300x300	6.9	327.9	2.51	2.70	24.20	11.45
N31-Planta 4	N32-Planta 4	2400.0	300x300	7.9	327.9	2.14	2.70	23.25	12.41
N31-Planta 4	N32-Planta 4	2700.0	300x300	8.9	327.9	1.58	2.70	22.82	12.83
N32-Planta 4	N17-Planta 4	1800.0	500x400	2.7	488.1	0.73		18.32	
N33-Planta 4	N35-Planta 4	1000.0	300x300	3.3	327.9	2.42	0.88	23.65	0.07
N33-Planta 4	N35-Planta 4	800.0	300x300	2.6	327.9	1.36	0.88	23.69	0.03
N33-Planta 4	N35-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	1.24	0.88	23.70	0.01
N33-Planta 4	N35-Planta 4	400.0	300x300	1.3	327.9	1.29	0.88	23.71	0.00
N33-Planta 4	N35-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	1.36	0.88	23.72	
N33-Planta 4	N35-Planta 4		300x300		327.9	0.56		22.84	
A9-Planta 4	A9-Planta 4	200.0	300x300	0.7	327.9	0.32	0.88	22.75	0.97
N13-Planta 4	N22-Planta 4		300x300		327.9	0.19		19.04	
N13-Planta 4	N22-Planta 4	300.0	300x300	1.0	327.9	1.83	2.70	21.73	13.92
N13-Planta 4	N22-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	1.22	2.70	21.72	13.93
N13-Planta 4	N22-Planta 4	900.0	300x300	3.0	327.9	1.25	2.70	21.71	13.95
N22-Planta 4	N21-Planta 4	6300.0	500x400	9.4	488.1	0.44		17.60	
N36-Planta 4	N37-Planta 4		300x300		327.9	0.41		21.09	
N36-Planta 4	N37-Planta 4	300.0	300x300	1.0	327.9	1.70	2.70	23.79	11.87
N36-Planta 4	N37-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	1.48	2.70	23.78	11.87
N36-Planta 4	N37-Planta 4	900.0	300x300	3.0	327.9	1.70	2.70	23.76	11.90
N37-Planta 4	N29-Planta 4	10800.0	500x400	16.0	488.1	2.19		15.03	
N38-Planta 4	N39-Planta 4		300x300		327.9	0.35		18.19	
N38-Planta 4	N39-Planta 4	300.0	300x300	1.0	327.9	1.78	2.70	20.88	14.77
N38-Planta 4	N39-Planta 4	600.0	300x300	2.0	327.9	2.07	2.70	20.86	14.79
N38-Planta 4	N39-Planta 4	900.0	300x300	3.0	327.9	2.52	2.70	20.83	14.82
N39-Planta 4	N37-Planta 4	11700.0	500x400	17.4	488.1	6.69		14.51	
N1-Planta 5	N1-Planta 6	750.0	450x450	1.1	491.9	3.00		0.11	
N2-Planta 5	N2-Planta 6	15900.0	700x700	9.6	765.2	3.00		-23.43	
N3-Planta 5	N14-Planta 5	1000.0	300x300	3.3	327.9	2.02	0.88	2.16	0.75
N3-Planta 5	N14-Planta 5	800.0	300x300	2.6	327.9	1.19	0.88	2.20	0.72
N3-Planta 5	N14-Planta 5	600.0	300x300	2.0	327.9	1.19	0.88	2.21	0.70
N3-Planta 5	N14-Planta 5	400.0	300x300	1.3	327.9	1.19	0.88	2.22	0.69
N3-Planta 5	N14-Planta 5	200.0	300x300	0.7	327.9	1.19	0.88	2.23	0.69
N3-Planta 5	N14-Planta 5		300x300		327.9	0.03		1.35	
N3-Planta 5	N3-Planta 6	3200.0	450x450	4.7	491.9	3.00		0.94	
N4-Planta 5	N4-Planta 6	11950.0	700x700	7.2	765.2	3.00		6.15	
N5-Planta 5	N5-Planta 6	4800.0	450x450	7.0	491.9	3.21		1.18	
N6-Planta 5	N24-Planta 5	6900.0	500x400	10.2	488.1	0.94	2.70	9.93	25.73
N6-Planta 5	N24-Planta 5	6600.0	500x400	9.8	488.1	2.92		7.76	
N6-Planta 5	N6-Planta 6	33000.0	750x750	17.4	819.9	3.00		2.81	
N7-Planta 5	N20-Planta 5	3400.0	500x400	5.0	488.1	14.06		13.58	
N7-Planta 5	N7-Planta 6	15800.0	700x700	9.5	765.2	3.00		12.18	
N8-Planta 5	N13-Planta 5	600.0	300x300	2.0	327.9	6.42	0.88	14.96	8.76
N8-Planta 5	N13-Planta 5	400.0	300x300	1.3	327.9	1.54	0.88	14.97	8.74
N8-Planta 5	N13-Planta 5	200.0	300x300	0.7	327.9	1.13	0.88	14.98	8.74
N8-Planta 5	N13-Planta 5		300x300		327.9	0.38		14.10	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP <sub>1</sub>	ΔP	D
Inicio	Final	(m <sup>3</sup> /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
N8-Planta 5	N16-Planta 5	800.0	300x300	2.6	327.9	1.66	0.88	14.94	8.78
N8-Planta 5	N16-Planta 5	600.0	300x300	2.0	327.9	1.42	0.88	14.96	8.76
N8-Planta 5	N16-Planta 5	400.0	300x300	1.3	327.9	1.25	0.88	14.97	8.75
N8-Planta 5	N16-Planta 5	200.0	300x300	0.7	327.9	1.05	0.88	14.97	8.75
N8-Planta 5	N16-Planta 5		300x300		327.9	0.33		14.09	
N9-Planta 5	N12-Planta 5	1800.0	300x300	5.9	327.9	1.17	2.70	11.72	23.93
N9-Planta 5	N12-Planta 5	1500.0	300x300	4.9	327.9	3.58	2.70	12.30	23.35
N9-Planta 5	N12-Planta 5	1200.0	300x300	3.9	327.9	2.05	2.70	12.41	23.24
N9-Planta 5	N12-Planta 5	900.0	300x300	3.0	327.9	2.09	2.70	12.48	23.17
N9-Planta 5	N12-Planta 5	600.0	300x300	2.0	327.9	2.39	2.70	12.52	23.14
N9-Planta 5	N12-Planta 5	300.0	300x300	1.0	327.9	2.00	2.70	12.53	23.13
N9-Planta 5	N12-Planta 5		300x300		327.9	0.63		9.83	
N10-Planta 5	N11-Planta 5		300x300		327.9	0.31		9.08	
N10-Planta 5	N11-Planta 5	300.0	300x300	1.0	327.9	1.72	2.70	11.78	23.87
N10-Planta 5	N11-Planta 5	600.0	300x300	2.0	327.9	1.63	2.70	11.78	23.88
N10-Planta 5	N11-Planta 5	900.0	300x300	3.0	327.9	1.62	2.70	11.75	23.90
N10-Planta 5	N11-Planta 5	1200.0	300x300	3.9	327.9	1.81	2.70	11.70	23.95
N11-Planta 5	N9-Planta 5	1800.0	500x400	2.7	488.1	3.15		8.47	
N17-Planta 5	N18-Planta 5		300x300		327.9	0.56		14.69	
N17-Planta 5	N18-Planta 5	200.0	300x300	0.7	327.9	1.11	0.88	15.57	8.15
N17-Planta 5	N18-Planta 5	400.0	300x300	1.3	327.9	1.18	0.88	15.57	8.15
N17-Planta 5	N18-Planta 5	600.0	300x300	2.0	327.9	1.11	0.88	15.56	8.16
N17-Planta 5	N18-Planta 5	800.0	300x300	2.6	327.9	1.08	0.88	15.54	8.18
N17-Planta 5	N18-Planta 5	1000.0	300x300	3.3	327.9	2.26	0.88	15.51	8.20
N18-Planta 5	N8-Planta 5	1400.0	500x400	2.1	488.1	6.54		13.84	
N19-Planta 5	N20-Planta 5		300x300		327.9	0.30		13.74	
N19-Planta 5	N20-Planta 5	200.0	300x300	0.7	327.9	0.78	0.88	14.61	9.11
N19-Planta 5	N20-Planta 5	400.0	300x300	1.3	327.9	1.20	0.88	14.61	9.11
N19-Planta 5	N20-Planta 5	600.0	300x300	2.0	327.9	1.18	0.88	14.60	9.12
N19-Planta 5	N20-Planta 5	800.0	300x300	2.6	327.9	1.20	0.88	14.58	9.14
N19-Planta 5	N20-Planta 5	1000.0	300x300	3.3	327.9	1.54	0.88	14.55	9.17
N20-Planta 5	N18-Planta 5	2400.0	500x400	3.6	488.1	5.12		13.81	
N21-Planta 5	N22-Planta 5		300x300		327.9	0.30		9.10	
N21-Planta 5	N22-Planta 5	300.0	300x300	1.0	327.9	1.69	2.70	11.80	23.86
N21-Planta 5	N22-Planta 5	600.0	300x300	2.0	327.9	1.24	2.70	11.79	23.86
N21-Planta 5	N22-Planta 5	900.0	300x300	3.0	327.9	1.22	2.70	11.77	23.88
N21-Planta 5	N22-Planta 5	1200.0	300x300	3.9	327.9	1.46	2.70	11.73	23.92
N22-Planta 5	N11-Planta 5	3300.0	500x400	4.9	488.1	3.53	2.70	10.86	24.79
N22-Planta 5	N11-Planta 5	3000.0	500x400	4.5	488.1	5.86		8.41	
N23-Planta 5	N24-Planta 5		300x300		327.9	0.18		9.42	
N23-Planta 5	N24-Planta 5	300.0	300x300	1.0	327.9	0.97	2.70	12.12	23.53
N23-Planta 5	N24-Planta 5	600.0	300x300	2.0	327.9	1.15	2.70	12.12	23.54
N23-Planta 5	N24-Planta 5	900.0	300x300	3.0	327.9	1.15	2.70	12.10	23.55
N23-Planta 5	N24-Planta 5	1200.0	300x300	3.9	327.9	1.29	2.70	12.06	23.59
N23-Planta 5	N24-Planta 5	1500.0	300x300	4.9	327.9	2.33	2.70	11.99	23.66
N24-Planta 5	N22-Planta 5	5100.0	500x400	7.6	488.1	1.33	2.70	10.34	25.31
N24-Planta 5	N22-Planta 5	4800.0	500x400	7.1	488.1	3.93	2.70	10.74	24.92
N24-Planta 5	N22-Planta 5	4500.0	500x400	6.7	488.1	0.65		8.10	
N1-Planta 6	A10-Planta 6	750.0	450x450	1.1	491.9	3.38		0.10	
N3-Planta 6	A19-Planta 6	3200.0	450x450	4.7	491.9	4.54		0.80	
N4-Planta 6	A3-Planta 6	11950.0	700x700	7.2	765.2	10.05		5.97	
N5-Planta 6	A8-Planta 6	4800.0	450x450	7.0	491.9	2.18		0.29	

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	$\Phi$	L	$\Delta P_1$	$\Delta P$	D
Inicio	Final	(m <sup>3</sup> /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)	(mm.c.a.)
A2-Planta 6	N2-Planta 6	15900.0	700x700	9.6	765.2	1.75		-23.74	
A3-Planta 6	A4-Planta 6	15900.0	600x600	13.1	655.9	2.27	0.39	4.96	
A3-Planta 6	A2-Planta 6	15900.0	700x700	9.6	765.2	4.51		7.60	
A3-Planta 6	A5-Planta 6	11950.0	600x600	9.8	655.9	2.14	0.31	2.89	
A8-Planta 6	A9-Planta 6	1500.0	450x450	2.2	491.9	1.22	0.00	0.08	
A10-Planta 6	A11-Planta 6	1500.0	450x450	2.2	491.9	1.25	0.00	0.08	
A12-Planta 6	N6-Planta 6	33000.0	750x750	17.4	819.9	13.84		1.94	
A13-Planta 6	A15-Planta 6	33000.0	700x700	19.9	765.2	2.56	1.69	12.19	
A13-Planta 6	A12-Planta 6	33000.0	700x700	19.9	765.2	4.25		23.34	
A13-Planta 6	N7-Planta 6	15800.0	700x700	9.5	765.2	25.15		11.87	
A13-Planta 6	A14-Planta 6	15800.0	600x600	13.0	655.9	2.34	0.55	5.02	
A19-Planta 6	A20-Planta 6	1500.0	450x450	2.2	491.9	1.48	0.00	0.08	

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	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
A1-Planta baja: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	24.16	19.44
A2-Planta baja: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	21.96	21.64
A4-Planta baja: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	1.16	4.85
A3-Planta baja: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	5.62	0.39
A5-Planta baja: Rejilla de impulsión		525x75	400.0	180.00	10.5	40.3	2.90	2.72	3.29
A6-Planta baja: Rejilla de impulsión		525x75	400.0	180.00	10.5	40.3	2.90	2.50	3.51
A7-Planta baja: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	1.80	0.00
A2-Planta 1: Rejilla de extracción	1400x1815	1500.0	16339.50			< 20 dB	0.00	0.01	0.00
A7-Planta 1: Rejilla de extracción	1400x1815	15150.0	16339.50			< 20 dB	0.51	2.70	0.00
A6-Planta 1: Rejilla de toma de aire	1400x1815	16800.0	13071.60			22.7	0.44	4.65	0.00
A7-Planta 3: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	7.62	0.02
A1-Planta 3: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	4.08	3.56
A6-Planta 3: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	7.63	0.00
A5-Planta 3: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	7.50	0.13
A4-Planta 3: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	7.22	0.42
A2-Planta 3: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	6.66	0.97
A3-Planta 3: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	5.82	1.81
A8-Planta 3: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	21.41	2.31
A9-Planta 3: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.06	8.31
A6-Planta 4: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	5.70	1.94
A3-Planta 4: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	3.56	4.07
A2-Planta 4: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	4.86	2.77
A4-Planta 4: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	5.27	2.37
A1-Planta 4: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	5.56	2.07
A5-Planta 4: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	5.71	1.93
A7-Planta 4: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.28	5.09
A8-Planta 4: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.85	4.52
A9-Planta 4: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	22.75	0.97
A4-Planta 6: Rejilla de toma de aire	1400x1815	15900.0	13071.60			21.0	0.39	4.96	0.00
A5-Planta 6: Rejilla de extracción	1400x1815	11950.0	16339.50			< 20 dB	0.31	2.89	0.00
A9-Planta 6: Rejilla de extracción	1400x1815	1500.0	16339.50			< 20 dB	0.00	0.08	0.00
A11-Planta 6: Rejilla de extracción	1400x1815	1500.0	16339.50			< 20 dB	0.00	0.08	0.00
A15-Planta 6: Rejilla de toma de aire	1400x1815	33000.0	13071.60			43.2	1.69	12.19	0.00
A14-Planta 6: Rejilla de extracción	1400x1815	15800.0	16339.50			< 20 dB	0.55	5.02	0.00
A20-Planta 6: Rejilla de extracción	1400x1815	1500.0	16339.50			< 20 dB	0.00	0.08	0.00
N1 -> N9, (15.58, 8.82), 2.07 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	12.29	31.31
N1 -> N9, (15.58, 10.40), 3.65 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	12.62	30.98
N1 -> N9, (17.56, 12.33), 6.68 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	14.46	29.14
N1 -> N9, (19.31, 14.77), 10.44 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	16.63	26.97
N1 -> N9, (18.34, 16.99), 12.86 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	17.06	26.54
N1 -> N9, (17.67, 18.52), 14.53 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	17.34	26.26

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N1 -> N9, (16.65, 20.84), 17.06 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	17.75	25.86
N1 -> N9, (15.90, 22.56), 18.94 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	18.03	25.58
N1 -> N9, (14.89, 24.85), 21.43 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	18.38	25.23
N1 -> N9, (14.94, 26.09), 23.06 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	19.62	23.99
N1 -> N9, (17.29, 27.38), 25.74 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	19.95	23.66
N1 -> N9, (19.58, 28.63), 28.35 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	20.25	23.36
N1 -> N9, (21.72, 29.80), 30.78 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	20.51	23.09
N2 -> N12, (13.10, 8.27), 3.03 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	-6.72	12.73
N2 -> N12, (10.96, 9.61), 6.31 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	-3.90	9.90
N2 -> N12, (10.35, 11.64), 8.42 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	-3.38	9.39
N2 -> N12, (9.72, 13.75), 10.62 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	-2.87	8.87
N2 -> N12, (8.89, 16.48), 13.48 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	-2.23	8.24
N2 -> N12, (8.27, 18.55), 15.64 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	-1.78	7.78
N2 -> N12, (7.33, 21.69), 18.92 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	-1.12	7.13
N2 -> N12, (6.53, 24.36), 21.70 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	-0.59	6.60
N2 -> N12, (8.15, 26.79), 25.41 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	1.43	4.58
N2 -> N12, (10.51, 28.06), 28.09 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	1.89	4.12
N2 -> N12, (13.08, 29.43), 31.00 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	2.35	3.66
N3 -> N7, (30.08, 35.48), 0.97 m: Rejilla de retorno		325x125	250.0	160.00		28.6	0.65	22.48	21.12
N3 -> N7, (29.25, 37.12), 2.80 m: Rejilla de retorno		325x125	250.0	160.00		28.6	0.65	22.68	20.93
N6 -> A2, (36.86, 35.79), 5.91 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	21.71	21.89
N6 -> A2, (37.91, 33.88), 8.09 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	21.83	21.77
N6 -> A2, (39.03, 31.82), 10.43 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	21.89	21.71
N7 -> A1, (25.33, 46.85), 5.41 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	24.13	19.47
N7 -> A1, (25.46, 49.07), 7.64 m: Rejilla de retorno		325x125	250.0	160.00		28.6	0.65	23.14	20.46
N7 -> A1, (25.57, 50.93), 9.50 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	24.15	19.45
N7 -> N8, (25.34, 41.94), 1.55 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	40.15	3.46
N7 -> N8, (19.49, 42.36), 7.42 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	41.75	1.85
N7 -> N8, (14.76, 42.70), 12.16 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	42.69	0.92

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N7 -> N8, (12.68, 41.90), 14.45 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	43.25	0.36
N7 -> N8, (11.71, 41.39), 15.55 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	43.35	0.25
N7 -> N8, (8.63, 39.76), 19.03 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	43.54	0.06
N7 -> N8, (6.99, 38.89), 20.89 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	43.59	0.02
N7 -> N8, (5.05, 37.86), 23.08 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	43.60	0.00
N9 -> N10, (24.71, 29.11), 2.05 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	20.84	22.77
N9 -> N10, (25.69, 27.29), 4.11 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	20.89	22.71
N9 -> N10, (26.64, 25.51), 6.13 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	20.91	22.70
N9 -> N11, (23.21, 31.90), 1.13 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	22.09	21.51
N9 -> N11, (21.59, 34.93), 4.56 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	22.43	21.17
N9 -> N11, (20.21, 37.50), 7.47 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	22.59	21.02
N9 -> N11, (17.08, 37.41), 11.68 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	22.78	20.83
N9 -> N11, (14.43, 36.00), 14.68 m: Rejilla de retorno		325x125	400.0	160.00		42.9	1.66	22.80	20.80
N4 -> A3, (33.74, 35.65), 6.44 m: Rejilla de impulsión		525x75	400.0	180.00	10.5	40.3	2.90	4.38	1.63
N4 -> A3, (37.42, 37.65), 10.63 m: Rejilla de impulsión		525x75	400.0	180.00	10.5	40.3	2.90	4.96	1.04
N4 -> A3, (40.12, 37.48), 14.35 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	5.20	0.81
N4 -> A3, (41.80, 37.41), 16.67 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	5.51	0.50
N4 -> A3, (42.56, 35.92), 18.35 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	5.55	0.45
N12 -> N14, (16.47, 31.24), 1.78 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	0.27	5.73
N12 -> N14, (18.81, 32.49), 4.43 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	0.45	5.56
N12 -> N5, (13.87, 32.43), 2.27 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	4.55	1.46
N12 -> N5, (13.08, 34.00), 4.03 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	4.65	1.36
N12 -> N5, (12.17, 35.79), 6.04 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	4.74	1.26
N14 -> N4, (24.96, 35.79), 5.26 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	0.64	5.37
N14 -> N4, (27.89, 37.35), 8.58 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	0.75	5.26
N14 -> A4, (21.15, 31.60), 1.89 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	1.11	4.89
N14 -> A4, (22.51, 28.82), 4.99 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	1.14	4.87
N14 -> A4, (23.89, 26.00), 8.12 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	1.15	4.86
N16 -> N21, (33.86, 51.14), 1.58 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	1.91	4.10

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N16 -> N21, (32.91, 52.88), 3.56 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	1.92	4.08
N5 -> N13, (8.92, 36.37), 2.63 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	5.01	1.00
N5 -> N13, (6.01, 34.90), 5.89 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	5.02	0.98
N5 -> N13, (4.01, 33.88), 8.15 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	5.03	0.98
N5 -> N15, (13.87, 38.88), 2.92 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	5.71	0.29
N5 -> N15, (16.54, 40.24), 5.91 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	5.87	0.13
N5 -> N15, (19.27, 40.44), 8.72 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	5.98	0.02
N5 -> N15, (22.18, 40.24), 11.65 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	6.01	0.00
N19 -> N16, (32.89, 48.82), 0.60 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	1.78	4.23
N18 -> N19, (27.11, 45.67), 4.88 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	1.69	4.32
N18 -> N19, (29.61, 47.03), 7.73 m: Rejilla de impulsión		325x125	400.0	210.00	9.7	35.6	2.13	1.75	4.26
N20 -> A7, (2.06, 39.25), 1.46 m: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	1.61	0.18
N20 -> A7, (4.64, 39.16), 5.06 m: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	1.77	0.03
N20 -> A7, (5.79, 39.76), 6.35 m: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	1.78	0.01
N17 -> N22, (29.23, 56.41), 0.83 m: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	1.76	0.00
N17 -> N22, (27.56, 55.51), 2.71 m: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	1.76	0.01
N17 -> N22, (26.34, 54.86), 4.10 m: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	1.74	0.02
N6 -> N19, (30.48, 27.46), 2.31 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	2.84	0.08
N6 -> N19, (29.71, 28.84), 3.88 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	2.89	0.03
N6 -> N19, (28.98, 30.16), 5.39 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	2.91	0.01
N6 -> N19, (28.26, 31.45), 6.87 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	2.92	0.00
N8 -> N11, (28.71, 42.18), 1.60 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-18.08	6.14
N8 -> N11, (28.88, 44.92), 4.34 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-18.03	6.10
N8 -> N11, (28.95, 46.08), 5.51 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-18.02	6.08
N8 -> N11, (29.46, 47.61), 7.29 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-17.97	6.04
N8 -> N11, (31.04, 48.45), 9.08 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-17.97	6.03
N8 -> N11, (32.61, 49.30), 10.87 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-17.96	6.03
N8 -> N11, (34.19, 50.14), 12.66 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-17.96	6.03
N9 -> N12, (31.19, 34.89), 1.56 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-18.52	6.58

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N9 -> N10, (28.61, 33.51), 1.37 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-18.50	6.56
N9 -> N10, (27.22, 31.34), 4.90 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-18.43	6.50
N9 -> N10, (27.96, 30.07), 6.37 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-18.42	6.49
N9 -> N10, (28.89, 28.45), 8.24 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-18.42	6.48
N9 -> N10, (29.86, 26.78), 10.17 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-18.42	6.48
N12 -> N8, (30.72, 36.76), 1.87 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-18.20	6.26
N12 -> N8, (29.47, 39.02), 4.45 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-18.18	6.25
N12 -> N15, (32.60, 34.99), 1.33 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	-14.40	2.47
N12 -> N15, (33.66, 33.07), 3.52 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	-13.97	2.04
N12 -> N15, (35.95, 32.30), 6.91 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	-12.89	0.95
N15 -> N13, (37.38, 32.62), 0.39 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	-12.08	0.14
N15 -> N13, (37.90, 31.64), 1.49 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	-12.06	0.12
N15 -> N13, (38.41, 30.66), 2.60 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	-12.05	0.12
N15 -> N17, (37.04, 33.62), 0.82 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	-11.96	0.02
N15 -> N17, (38.02, 34.14), 1.93 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	-11.94	0.01
N15 -> N17, (39.25, 34.79), 3.32 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	-11.94	0.00
N16 -> N14, (25.31, 30.75), 4.31 m: Rejilla de retorno		325x125	250.0	160.00		28.6	0.65	9.21	21.89
N16 -> N14, (23.43, 29.63), 6.50 m: Rejilla de retorno		325x125	250.0	160.00		28.6	0.65	9.29	21.81
N16 -> N14, (23.14, 32.33), 9.99 m: Rejilla de retorno		325x125	250.0	160.00		28.6	0.65	9.61	21.49
N16 -> N14, (23.27, 34.98), 12.64 m: Rejilla de retorno		325x125	250.0	160.00		28.6	0.65	9.68	21.42
N16 -> N14, (23.42, 37.93), 15.59 m: Rejilla de retorno		325x125	250.0	160.00		28.6	0.65	9.74	21.36
N16 -> N14, (23.57, 40.99), 18.65 m: Rejilla de retorno		325x125	250.0	160.00		28.6	0.65	9.79	21.31
N16 -> N14, (23.73, 44.14), 21.81 m: Rejilla de retorno		325x125	250.0	160.00		28.6	0.65	9.83	21.27
N16 -> N14, (23.91, 47.86), 25.53 m: Rejilla de retorno		325x125	250.0	160.00		28.6	0.65	9.86	21.23
N16 -> N14, (24.06, 50.72), 28.40 m: Rejilla de retorno		325x125	250.0	160.00		28.6	0.65	9.88	21.22
N16 -> N14, (26.14, 53.45), 32.28 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	10.19	20.90
N16 -> N14, (28.63, 54.92), 35.17 m: Rejilla de retorno		325x125	250.0	160.00		28.6	0.65	9.91	21.18
N16 -> N14, (30.96, 56.29), 37.87 m: Rejilla de retorno		325x125	250.0	160.00		28.6	0.65	9.92	21.18
N16 -> N18, (34.30, 35.25), 5.78 m: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	11.12	19.98

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N16 -> N18, (36.88, 36.31), 8.59 m: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	11.52	19.58
N16 -> N18, (40.04, 38.08), 12.21 m: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	11.81	19.28
N16 -> N18, (41.99, 37.76), 15.01 m: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	12.18	18.92
N16 -> N18, (42.52, 36.75), 16.15 m: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	12.22	18.87
N16 -> N18, (43.06, 35.76), 17.27 m: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	12.25	18.85
N16 -> N18, (43.67, 34.61), 18.58 m: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	12.26	18.83
N16 -> N18, (44.21, 33.62), 19.70 m: Rejilla de retorno		225x125	250.0	110.00		40.0	1.37	12.27	18.83
N3 -> N5, (31.31, 27.21), 1.07 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	2.25	0.67
N3 -> N5, (30.57, 28.54), 2.59 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	2.29	0.63
N3 -> N5, (29.98, 29.59), 3.80 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	2.31	0.61
N3 -> N5, (29.39, 30.64), 5.00 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	2.32	0.60
N3 -> N5, (28.92, 31.49), 5.97 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	2.32	0.60
N6 -> N20, (30.92, 35.47), 1.58 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	-14.87	2.94
N9 -> N8, (27.37, 51.04), 1.62 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-15.11	3.18
N9 -> N8, (26.29, 53.10), 3.95 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-15.10	3.17
N9 -> N12, (29.31, 50.27), 1.36 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-14.45	2.51
N9 -> N13, (25.49, 47.70), 3.60 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-14.35	2.41
N9 -> N13, (26.03, 46.74), 4.71 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-14.34	2.41
N11 -> N12, (32.34, 51.11), 0.61 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-14.03	2.10
N11 -> N12, (30.89, 50.27), 2.29 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-14.04	2.11
N12 -> N10, (30.66, 51.03), 0.44 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-14.33	2.39
N12 -> N10, (32.17, 51.88), 2.17 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-14.32	2.38
N14 -> N15, (26.83, 40.93), 0.31 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-15.87	3.93
N14 -> N15, (26.95, 42.20), 1.58 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-15.87	3.94
N14 -> N15, (27.06, 43.48), 2.87 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-15.89	3.96
N15 -> N7, (28.77, 47.53), 3.30 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	-15.00	3.07
N16 -> N15, (28.48, 43.04), 6.32 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	-15.13	3.19
N16 -> N17, (26.42, 36.70), 2.08 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-16.88	4.94
N16 -> N17, (27.12, 35.42), 3.55 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-16.85	4.92

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N16 -> N17, (27.88, 34.02), 5.14 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-16.83	4.90
N19 -> N20, (39.44, 31.27), 0.53 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-13.33	1.40
N19 -> N20, (38.75, 32.51), 1.95 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-13.34	1.40
N19 -> N20, (37.64, 34.51), 4.23 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-13.37	1.44
N19 -> N20, (36.10, 34.33), 6.26 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	-12.04	0.11
N19 -> N20, (32.94, 34.64), 10.70 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	-12.47	0.54
N20 -> N18, (32.79, 37.57), 2.19 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-15.27	3.33
N20 -> N18, (31.82, 39.45), 4.31 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-15.09	3.16
N20 -> N18, (30.88, 41.26), 6.35 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-14.98	3.05
N20 -> N18, (30.41, 42.85), 8.05 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-14.89	2.95
N20 -> N18, (30.41, 44.07), 9.28 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-14.87	2.93
N20 -> N18, (30.41, 45.32), 10.53 m: Rejilla de impulsión		325x125	300.0	210.00	7.3	26.9	1.20	-14.86	2.93
N22 -> N23, (27.45, 32.17), 1.84 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	10.03	21.07
N22 -> N23, (25.11, 30.88), 4.52 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	10.52	20.58
N22 -> N23, (23.28, 32.34), 9.24 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	13.77	17.33
N22 -> N23, (23.37, 34.73), 11.62 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	14.13	16.96
N22 -> N23, (23.47, 37.41), 14.31 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	14.51	16.59
N22 -> N23, (23.58, 40.48), 17.38 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	14.89	16.21
N22 -> N23, (23.71, 43.89), 20.79 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	16.03	15.07
N22 -> N23, (23.86, 47.71), 24.62 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	17.08	14.01
N23 -> N24, (24.67, 50.22), 0.83 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	19.81	11.28
N23 -> N24, (26.37, 51.15), 2.76 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	23.29	7.80
N23 -> N24, (28.42, 52.27), 5.10 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	24.44	6.65
N23 -> N24, (31.37, 53.88), 8.46 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	25.87	5.23
N23 -> N24, (34.06, 51.81), 12.94 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	28.87	2.23
N23 -> N24, (35.03, 50.05), 14.95 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	29.48	1.62
N23 -> N24, (35.90, 48.44), 16.78 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	29.92	1.17
N23 -> N24, (36.66, 47.05), 18.37 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	30.24	0.86
N23 -> N24, (37.56, 45.40), 20.24 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	30.52	0.57

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N23 -> N24, (38.24, 44.15), 21.66 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	30.69	0.41
N23 -> N24, (39.25, 42.29), 23.78 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	30.86	0.24
N23 -> N24, (40.23, 40.49), 25.83 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	30.97	0.13
N23 -> N24, (41.43, 38.30), 28.33 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	31.05	0.05
N23 -> N24, (42.55, 36.25), 30.67 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	31.09	0.01
N23 -> N24, (43.55, 34.41), 32.75 m: Rejilla de retorno		325x125	300.0	160.00		34.2	0.93	31.10	0.00
A1 -> N8, (38.53, 33.82), 1.43 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	4.07	3.57
A6 -> N10, (29.54, 49.80), 1.49 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	7.63	0.01
A5 -> N12, (28.26, 45.35), 2.28 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	7.49	0.14
A4 -> N14, (32.00, 44.34), 2.11 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	7.21	0.43
A2 -> N16, (30.80, 39.89), 1.33 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	6.65	0.98
A3 -> N18, (35.66, 39.18), 1.17 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	5.81	1.82
N13 -> N58, (38.89, 31.83), 1.54 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.01	8.36
N15 -> N20, (26.75, 47.52), 1.90 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	17.17	6.54
N15 -> N20, (24.00, 44.72), 6.34 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	18.64	5.08
N15 -> N20, (24.54, 41.78), 9.41 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	19.45	4.27
N15 -> N20, (25.25, 40.50), 10.88 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	19.66	4.06
N15 -> N20, (25.81, 39.48), 12.04 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	19.79	3.93
N15 -> N20, (26.86, 37.56), 14.23 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	19.99	3.72
N15 -> N20, (27.48, 36.42), 15.53 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.09	3.63
N15 -> N20, (28.29, 34.94), 17.21 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.18	3.54
N15 -> N20, (28.03, 33.30), 19.55 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.53	3.18
N15 -> N20, (27.01, 32.74), 20.71 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.56	3.15
N15 -> N20, (25.98, 32.18), 21.88 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.58	3.13
N15 -> N20, (24.96, 31.62), 23.04 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.59	3.13
N15 -> N20, (24.01, 31.10), 24.12 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.59	3.12
N17 -> A8, (31.31, 56.65), 1.54 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	17.54	6.17
N17 -> A8, (32.36, 54.74), 3.72 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	18.37	5.35
N17 -> A8, (32.93, 53.71), 4.90 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	18.77	4.95

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N17 -> A8, (33.78, 52.18), 6.65 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	19.29	4.42
N17 -> A8, (34.35, 51.14), 7.83 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	19.61	4.11
N17 -> A8, (35.05, 49.89), 9.27 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	19.93	3.78
N17 -> A8, (35.82, 48.50), 10.86 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.25	3.47
N17 -> A8, (36.62, 47.04), 12.53 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.53	3.19
N17 -> A8, (37.37, 45.69), 14.07 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.74	2.97
N17 -> A8, (38.21, 44.18), 15.79 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.94	2.78
N17 -> A8, (38.77, 43.16), 16.95 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	21.05	2.67
N17 -> A8, (39.73, 41.42), 18.94 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	21.19	2.53
N17 -> A8, (40.37, 40.26), 20.27 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	21.26	2.45
N17 -> A8, (41.26, 38.65), 22.11 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	21.34	2.38
N17 -> A8, (41.85, 37.59), 23.32 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	21.37	2.35
N17 -> A8, (42.65, 36.15), 24.97 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	21.39	2.32
N17 -> A8, (43.22, 35.11), 26.16 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	21.40	2.32
N22 -> N25, (26.56, 42.29), 0.36 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	19.31	7.06
N22 -> N25, (29.02, 43.66), 3.17 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	19.30	7.07
N26 -> N27, (29.46, 55.32), 1.05 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	20.21	6.16
N26 -> N27, (29.31, 54.32), 2.46 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	20.19	6.17
N26 -> N27, (27.62, 53.38), 4.40 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	20.16	6.20
N29 -> N30, (31.34, 51.58), 0.33 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	17.97	8.40
N29 -> N30, (29.62, 50.63), 2.30 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	17.96	8.41
N31 -> N34, (32.80, 49.49), 0.43 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.81	7.56
N31 -> N34, (30.54, 48.23), 3.02 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.79	7.57
N36 -> N37, (34.50, 46.38), 0.37 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	19.03	7.34
N36 -> N37, (31.96, 44.91), 3.31 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	19.02	7.35
N38 -> N41, (35.94, 44.17), 0.21 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	22.88	3.49
N38 -> N41, (34.51, 43.35), 1.86 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	22.87	3.50
N38 -> N41, (33.01, 42.50), 3.59 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	22.85	3.52
N42 -> N43, (37.24, 40.69), 0.67 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.34	8.03

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m <sup>3</sup> /h)	A (cm <sup>2</sup> )	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N42 -> N43, (36.38, 40.23), 1.64 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.33	8.04
N42 -> N43, (35.14, 39.57), 3.05 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.31	8.06
N46 -> N28, (32.03, 37.89), 0.51 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.29	8.08
N46 -> N28, (30.85, 37.26), 1.86 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.31	8.06
N46 -> N28, (29.97, 36.79), 2.85 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.32	8.05
N47 -> N48, (27.51, 40.42), 0.74 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	19.31	7.06
N47 -> N48, (29.40, 41.43), 2.89 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	19.30	7.07
N50 -> N53, (38.82, 38.72), 0.34 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.32	8.05
N50 -> N53, (37.32, 37.96), 2.02 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.31	8.06
N50 -> N53, (36.08, 37.34), 3.41 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.29	8.08
N58 -> A9, (40.87, 32.91), 1.28 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.04	8.33
N59 -> N60, (34.67, 33.59), 1.27 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.71	4.65
N59 -> N60, (32.71, 32.50), 3.52 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	22.66	3.70
N59 -> N60, (31.40, 31.76), 5.02 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	23.20	3.17
N59 -> N60, (31.26, 30.95), 6.18 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	24.71	1.66
N59 -> N60, (31.82, 29.95), 7.32 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	24.99	1.38
N59 -> N60, (32.45, 28.83), 8.61 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	25.24	1.13
N59 -> N60, (32.46, 27.68), 10.16 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	26.05	0.32
N59 -> N60, (31.50, 27.15), 11.26 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	26.17	0.20
N59 -> N60, (30.72, 26.71), 12.16 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	26.25	0.12
N59 -> N60, (29.67, 26.12), 13.37 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	26.31	0.06
N59 -> N60, (28.62, 25.53), 14.57 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	26.35	0.02
N59 -> N60, (27.86, 25.11), 15.44 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	26.36	0.00
N59 -> N60, (27.01, 24.63), 16.42 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	26.37	0.00
N24 -> N21, (25.67, 44.68), 0.35 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.75	7.62
N24 -> N21, (27.63, 45.66), 2.54 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.74	7.63
N19 -> N55, (40.23, 35.65), 0.31 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.01	8.36
N19 -> N55, (38.58, 34.75), 2.19 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	18.00	8.37
N9 -> N33, (25.94, 43.91), 15.06 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.40	3.32

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N9 -> N33, (24.97, 40.90), 19.56 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	22.03	1.69
N9 -> N33, (25.48, 39.99), 20.60 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	22.20	1.51
N9 -> N33, (26.51, 38.16), 22.70 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	22.50	1.22
N9 -> N33, (26.95, 37.38), 23.60 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	22.60	1.11
N9 -> N33, (27.90, 35.69), 25.53 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	23.12	0.60
N9 -> N33, (28.41, 34.78), 26.57 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	23.20	0.52
N9 -> N33, (29.28, 33.24), 28.34 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	23.29	0.43
A3 -> N12, (38.51, 33.86), 1.20 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	3.55	4.08
A2 -> N14, (31.86, 37.91), 1.42 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	4.86	2.78
A4 -> N16, (34.32, 40.64), 1.86 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	5.26	2.38
A1 -> N18, (29.71, 42.23), 1.69 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	5.56	2.08
A5 -> N20, (31.33, 47.31), 1.23 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	5.70	1.94
N10 -> A9, (30.92, 57.20), 0.95 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	16.40	7.32
N10 -> A9, (32.10, 55.06), 3.39 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	17.33	6.39
N10 -> A9, (33.04, 53.35), 5.35 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	19.34	4.38
N10 -> A9, (33.67, 52.21), 6.65 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	19.73	3.99
N10 -> A9, (34.50, 50.69), 8.38 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.19	3.53
N10 -> A9, (35.34, 49.16), 10.12 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.59	3.13
N10 -> A9, (35.86, 48.23), 11.19 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	20.80	2.92
N10 -> A9, (36.71, 46.66), 12.97 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	21.73	1.98
N10 -> A9, (37.32, 45.57), 14.23 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	21.91	1.81
N10 -> A9, (38.15, 44.05), 15.96 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	22.11	1.61
N10 -> A9, (38.70, 43.04), 17.11 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	22.21	1.50
N10 -> A9, (39.49, 41.62), 18.73 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	22.33	1.39
N10 -> A9, (40.33, 40.09), 20.48 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	22.62	1.10
N10 -> A9, (40.82, 39.19), 21.50 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	22.66	1.06
N10 -> A9, (41.62, 37.74), 23.15 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	22.70	1.02
N10 -> A9, (42.52, 36.10), 25.02 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	22.73	0.99
N10 -> A9, (43.04, 35.15), 26.11 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	22.74	0.98

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP <sub>1</sub> (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N11 -> A7, (39.39, 32.11), 2.13 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.23	5.13
N11 -> A7, (41.10, 33.04), 4.07 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.26	5.10
N15 -> N17, (40.40, 35.76), 0.31 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.33	5.04
N15 -> N17, (39.01, 35.05), 1.86 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.32	5.05
N15 -> N17, (37.79, 34.43), 3.23 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.30	5.07
N19 -> N21, (37.31, 41.59), 0.26 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.76	4.60
N19 -> N21, (35.86, 40.72), 1.95 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.76	4.61
N19 -> N21, (34.50, 39.90), 3.53 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.73	4.64
A8 -> N23, (31.59, 35.72), 1.65 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.83	4.54
A8 -> N23, (32.75, 36.41), 3.01 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.76	4.61
N24 -> N25, (27.71, 40.23), 0.29 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	24.80	1.57
N24 -> N25, (29.36, 41.15), 2.18 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	24.79	1.58
N24 -> N25, (30.41, 41.74), 3.38 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	24.77	1.60
N26 -> N27, (36.16, 43.75), 0.31 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	19.72	6.65
N26 -> N27, (35.02, 43.11), 1.63 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	19.72	6.65
N26 -> N27, (33.64, 42.34), 3.20 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	19.69	6.68
N28 -> N29, (34.44, 46.88), 0.18 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	24.32	2.05
N28 -> N29, (32.91, 46.06), 1.92 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	24.31	2.06
N28 -> N29, (31.72, 45.42), 3.27 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	24.29	2.08
N30 -> N29, (26.37, 42.48), 0.41 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	24.30	2.07
N30 -> N29, (27.44, 43.07), 1.62 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	24.30	2.07
N30 -> N29, (28.66, 43.75), 3.02 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	24.28	2.09
N31 -> N32, (26.22, 23.91), 0.19 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	25.20	1.17
N31 -> N32, (27.30, 24.53), 1.44 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	25.20	1.17
N31 -> N32, (28.38, 25.15), 2.69 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	25.18	1.19
N31 -> N32, (29.75, 25.93), 4.26 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	25.13	1.24
N31 -> N32, (31.06, 26.68), 5.77 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	25.04	1.32
N31 -> N32, (32.53, 28.76), 9.15 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	24.48	1.89
N31 -> N32, (31.32, 30.87), 11.59 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	24.20	2.17

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N31 -> N32, (32.54, 32.38), 14.10 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	23.25	3.12
N31 -> N32, (34.39, 33.44), 16.24 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	22.82	3.54
N33 -> N35, (28.84, 31.57), 2.31 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	23.65	0.07
N33 -> N35, (27.63, 30.93), 3.67 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	23.69	0.03
N33 -> N35, (26.54, 30.36), 4.91 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	23.70	0.01
N33 -> N35, (25.39, 29.75), 6.20 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	23.71	0.00
N33 -> N35, (24.19, 29.12), 7.56 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	23.72	0.00
N13 -> N22, (29.11, 37.31), 0.19 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.73	4.64
N13 -> N22, (30.71, 38.21), 2.02 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.72	4.64
N13 -> N22, (31.77, 38.81), 3.24 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	21.71	4.66
N36 -> N37, (33.08, 49.01), 0.41 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	23.79	2.58
N36 -> N37, (31.64, 48.10), 2.11 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	23.78	2.59
N36 -> N37, (30.38, 47.31), 3.60 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	23.76	2.61
N38 -> N39, (29.31, 55.81), 0.35 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	20.88	5.48
N38 -> N39, (29.59, 54.41), 2.13 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	20.86	5.50
N38 -> N39, (27.78, 53.41), 4.19 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	20.83	5.54
N3 -> N14, (30.38, 26.37), 2.02 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	2.16	0.75
N3 -> N14, (29.34, 25.79), 3.21 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	2.20	0.72
N3 -> N14, (28.30, 25.21), 4.40 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	2.21	0.70
N3 -> N14, (27.26, 24.63), 5.59 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	2.22	0.69
N3 -> N14, (26.22, 24.05), 6.78 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	2.23	0.69
N6 -> N24, (24.87, 53.64), 0.94 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	9.93	16.44
N8 -> N13, (31.63, 31.10), 6.22 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	14.96	8.76
N8 -> N13, (32.36, 29.74), 7.76 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	14.97	8.74
N8 -> N13, (32.90, 28.74), 8.89 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	14.98	8.74
N8 -> N16, (37.71, 34.41), 1.46 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	14.94	8.78
N8 -> N16, (38.38, 33.17), 2.88 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	14.96	8.76
N8 -> N16, (38.97, 32.06), 4.13 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	14.97	8.75
N8 -> N16, (39.47, 31.14), 5.17 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	14.97	8.75

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	ΔP₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D (mm.c.a.)
N9 -> N12, (34.10, 34.58), 1.17 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	11.72	14.65
N9 -> N12, (31.13, 32.97), 4.54 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	12.30	14.07
N9 -> N12, (29.33, 32.00), 6.59 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	12.41	13.96
N9 -> N12, (27.49, 31.00), 8.68 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	12.48	13.89
N9 -> N12, (25.39, 29.86), 11.07 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	12.52	13.85
N9 -> N12, (23.64, 28.91), 13.07 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	12.53	13.84
N10 -> N11, (39.70, 40.87), 0.31 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	11.78	14.59
N10 -> N11, (38.17, 40.07), 2.03 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	11.78	14.59
N10 -> N11, (36.73, 39.31), 3.66 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	11.75	14.62
N10 -> N11, (35.30, 38.55), 5.28 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	11.70	14.67
N17 -> N18, (27.65, 36.64), 0.56 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	15.57	8.15
N17 -> N18, (28.63, 37.16), 1.66 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	15.57	8.15
N17 -> N18, (29.67, 37.71), 2.84 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	15.56	8.16
N17 -> N18, (30.65, 38.23), 3.95 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	15.54	8.18
N17 -> N18, (31.60, 38.73), 5.03 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	15.51	8.20
N19 -> N20, (36.33, 47.17), 0.30 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	14.61	9.11
N19 -> N20, (35.65, 46.80), 1.08 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	14.61	9.11
N19 -> N20, (34.60, 46.21), 2.28 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	14.60	9.12
N19 -> N20, (33.57, 45.64), 3.46 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	14.58	9.14
N19 -> N20, (32.53, 45.05), 4.66 m: Rejilla de retorno		225x125	200.0	110.00		33.2	0.88	14.55	9.17
N21 -> N22, (24.27, 43.15), 0.30 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	11.80	14.57
N21 -> N22, (25.74, 43.99), 1.99 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	11.79	14.58
N21 -> N22, (26.82, 44.60), 3.23 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	11.77	14.60
N21 -> N22, (27.88, 45.20), 4.45 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	11.73	14.64
N22 -> N11, (30.86, 42.84), 3.53 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	10.86	15.51
N23 -> N24, (32.34, 54.38), 0.18 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	12.12	14.25
N23 -> N24, (31.49, 53.92), 1.15 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	12.12	14.25
N23 -> N24, (30.48, 53.37), 2.30 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	12.10	14.27
N23 -> N24, (29.47, 52.82), 3.45 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	12.06	14.31

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.)
N23 -> N24, (28.33, 52.20), 4.74 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	11.99	14.38
N24 -> N22, (26.93, 49.93), 1.33 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	10.34	16.03
N24 -> N22, (28.84, 46.49), 5.26 m: Rejilla de impulsión		225x125	300.0	140.00	8.9	39.2	2.70	10.74	15.63

Abreviaturas utilizadas	
$\Phi$	Diámetro
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)
Q	Caudal
A	Área efectiva
X	Alcance
P	Potencia sonora
$\Delta P_1$	Pérdida de presión
$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada
D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable



### 3.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A3-Planta 1	A3-Planta 1	Impulsión (*)	90 mm	4.75	1.1	0.17	0.003	2.74
A4-Planta 1	A4-Planta 1	Impulsión (*)	90 mm	4.75	1.1	0.33	0.007	3.49
A4-Planta 1	A8-Planta 1	Impulsión (*)	90 mm	4.75	1.1	6.90	0.138	2.90
A8-Planta 1	A3-Planta 1	Impulsión (*)	90 mm	4.75	1.1	1.05	0.021	2.76
A1-Planta 6	A1-Planta 6	Impulsión (*)	90 mm	4.53	1.1	0.17	0.003	2.74
A1-Planta 6	A7-Planta 6	Impulsión (*)	90 mm	4.53	1.1	1.12	0.021	2.76
A2-Planta 6	A2-Planta 6	Impulsión (*)	90 mm	4.53	1.1	0.33	0.006	3.45
A7-Planta 6	A2-Planta 6	Impulsión (*)	90 mm	4.53	1.1	5.64	0.104	2.87
A12-Planta 6	A12-Planta 6	Impulsión (*)	75 mm	3.21	1.1	0.33	0.008	3.49
A16-Planta 6	A16-Planta 6	Impulsión (*)	75 mm	3.21	1.1	0.17	0.004	2.74
A16-Planta 6	A12-Planta 6	Impulsión (*)	75 mm	3.21	1.1	6.90	0.164	2.91
A3-Planta 1	A3-Planta 1	Retorno (*)	90 mm	4.75	1.1	0.33	0.006	0.01
A3-Planta 1	A4-Planta 1	Retorno (*)	90 mm	4.75	1.1	8.04	0.156	0.16
A4-Planta 1	A4-Planta 1	Retorno (*)	90 mm	4.75	1.1	0.05	0.001	0.16
A1-Planta 6	A1-Planta 6	Retorno (*)	90 mm	4.53	1.1	0.33	0.006	0.01
A2-Planta 6	A2-Planta 6	Retorno (*)	90 mm	4.53	1.1	0.05	0.001	0.13
A2-Planta 6	A1-Planta 6	Retorno (*)	90 mm	4.53	1.1	6.69	0.119	0.12
A12-Planta 6	A12-Planta 6	Retorno (*)	75 mm	3.21	1.1	0.05	0.001	0.17
A12-Planta 6	A18-Planta 6	Retorno (*)	75 mm	3.21	1.1	1.01	0.023	0.17
A16-Planta 6	A16-Planta 6	Retorno (*)	75 mm	3.21	1.1	0.33	0.008	0.01
A18-Planta 6	A16-Planta 6	Retorno (*)	75 mm	3.21	1.1	5.85	0.134	0.14

(\*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

#### Abreviaturas utilizadas

Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A3-Planta 1	A3-Planta 1	Impulsión (*)	75 mm	4.22	1.4	0.64	0.020	5.39

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A4-Planta 1	A4-Planta 1	Impulsión (*)	75 mm	4.22	1.4	0.34	0.011	7.30
A4-Planta 1	A3-Planta 1	Impulsión (*)	75 mm	4.22	1.4	8.61	0.270	5.66
A1-Planta 6	A1-Planta 6	Impulsión (*)	63 mm	2.26	1.1	0.64	0.015	5.39
A2-Planta 6	A2-Planta 6	Impulsión (*)	63 mm	2.26	1.1	0.34	0.008	7.21
A2-Planta 6	A6-Planta 6	Impulsión (*)	63 mm	2.26	1.1	6.91	0.165	5.57
A6-Planta 6	A1-Planta 6	Impulsión (*)	63 mm	2.26	1.1	0.81	0.019	5.41
A12-Planta 6	A12-Planta 6	Impulsión (*)	50 mm	1.64	1.3	0.34	0.014	7.30
A16-Planta 6	A16-Planta 6	Impulsión (*)	50 mm	1.64	1.3	0.64	0.026	5.40
A16-Planta 6	A12-Planta 6	Impulsión (*)	50 mm	1.64	1.3	6.48	0.263	5.66
A3-Planta 1	A3-Planta 1	Retorno (*)	75 mm	4.22	1.4	0.48	0.015	0.02
A3-Planta 1	A9-Planta 1	Retorno (*)	75 mm	4.22	1.4	1.36	0.044	0.06
A4-Planta 1	A4-Planta 1	Retorno (*)	75 mm	4.22	1.4	0.04	0.001	0.28
A9-Planta 1	A4-Planta 1	Retorno (*)	75 mm	4.22	1.4	6.90	0.221	0.28
A1-Planta 6	A1-Planta 6	Retorno (*)	63 mm	2.26	1.1	0.48	0.012	0.01
A2-Planta 6	A2-Planta 6	Retorno (*)	63 mm	2.26	1.1	0.04	0.001	0.20
A2-Planta 6	A1-Planta 6	Retorno (*)	63 mm	2.26	1.1	7.76	0.190	0.20
A12-Planta 6	A12-Planta 6	Retorno (*)	63 mm	1.64	0.8	0.04	0.001	0.10
A12-Planta 6	A17-Planta 6	Retorno (*)	63 mm	1.64	0.8	1.19	0.016	0.10
A16-Planta 6	A16-Planta 6	Retorno (*)	63 mm	1.64	0.8	0.48	0.007	0.01
A17-Planta 6	A16-Planta 6	Retorno (*)	63 mm	1.64	0.8	5.33	0.073	0.08

(\*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

#### Abreviaturas utilizadas

Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada

#### 4.- CLIMATIZADORAS

Climatizadoras										
Modelo	P <sub>ref</sub> (kcal/h)	Q <sub>ref, aire</sub> (m <sup>3</sup> /h)	ΔP <sub>ref, aire</sub> (mm.c.a.)	Q <sub>ref, agua</sub> (l/s)	ΔP <sub>ref, agua</sub> (m.c.a.)	P <sub>cal</sub> (kcal/h)	Q <sub>cal, aire</sub> (m <sup>3</sup> /h)	ΔP <sub>cal, aire</sub> (mm.c.a.)	Q <sub>cal, agua</sub> (l/s)	ΔP <sub>cal, agua</sub> (m.c.a.)
Hydronic CTB2-H 22/FG5 (A4-Planta 1)	3783.3	1000.0	32.6	0.2	0.6	6646.6	1000.0	32.6	0.4	1.6
Hydronic CTB2-H 22/FG5 (A2-Planta 6)	3783.3	1000.0	32.6	0.2	0.6	6646.6	1000.0	32.6	0.4	1.6
Hydronic CTB2-H 22/FG5 (A12-Planta 6)	3783.3	1000.0	32.6	0.2	0.6	6646.6	1000.0	32.6	0.4	1.6

#### Abreviaturas utilizadas

P <sub>ref</sub>	Potencia frigorífica total calculada	P <sub>cal</sub>	Potencia calorífica total calculada
Q <sub>ref, aire</sub>	Caudal de aire (Refrigeración)	Q <sub>cal, aire</sub>	Caudal de aire (Calefacción)
ΔP <sub>ref, aire</sub>	Pérdida de presión (Refrigeración)	ΔP <sub>cal, aire</sub>	Pérdida de presión (Calefacción)
Q <sub>ref, agua</sub>	Caudal de agua (Refrigeración)	Q <sub>cal, agua</sub>	Caudal de agua (Calefacción)
ΔP <sub>ref, agua</sub>	Pérdida de presión (Refrigeración)	ΔP <sub>cal, agua</sub>	Pérdida de presión (Calefacción)

## 1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

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

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aula	24	21	50
Aulas	24	21	50
Baño calefactado	24	21	50
Baño no calefactado	24	21	50
Cafetería	24	21	50
Cocina	24	21	50
Despacho	24	21	50
Distribuidor	24	21	50
habitacion doble	24	21	50
Habitaciones de hotel	24	21	50
Liburutegia	24	21	50
Oficinas	24	21	50
Salas de reuniones	24	21	50
Salones	24	21	50
Vestíbulo de entrada	24	21	50
Vestíbulos	24	21	50

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

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

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

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

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

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

IDA 4 (aire de calidad baja)

### 2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

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

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

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona (m <sup>3</sup> /h)	Por unidad de superficie (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))	Por recinto (m <sup>3</sup> /h)	IDA / IDA min. (m <sup>3</sup> /h)	Fumador (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))
				Almacén / Archivo	
Aula				IDA 2	No
Aulas				IDA 2	No
Baño calefactado		2.7	54.0	Baño calefactado	
Baño no calefactado		2.7	54.0	Baño no calefactado	
Cafetería				IDA 3 NO FUMADOR	No
Cocina		7.2		Cocina	
Despacho				IDA 2	No
Distribuidor		2.7		IDA 2	No
				Escaleras	
habitacion doble				IDA 2	No
Habitaciones de hotel				IDA 3 NO FUMADOR	No
				Hueco de ascensor	
Liburutegia				IDA 2	No
Oficinas				IDA 2	No
				Sala de máquinas	
Salas de reuniones				IDA 2	No
Salones			28.8	Salones	
Vestíbulo de entrada				IDA 2	No
Vestíbulos	36.0	54.0		IDA 2	No
				Zona de circulación	

### 2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

## 2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aula	AE 1
Aulas	AE 1
Cafetería	AE 2
Despacho	AE 1
habitacion doble	AE 1
Habitaciones de hotel	AE 1
Oficinas	AE 1
Salas de reuniones	AE 1
Vestíbulo de entrada	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 /

EXIGENCIAS DE EFICIENCIA ENERGETICA

**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: eraikin osoa													
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)
Liburutegia	Planta baja	7024.28	14975.68	17975.68	22659.96	25659.96	4500.00	-282.87	17404.76	98.16	22377.09	43064.72	43064.72
Maillegu bulegoa	Planta baja	-23.30	1083.26	1291.26	1091.76	1299.76	162.20	-10.20	627.35	59.40	1081.56	1927.11	1927.11
Pasillo 1	Planta baja	235.01	247.53	247.53	497.02	497.02	285.84	-52.32	1023.39	14.36	444.70	1512.51	1520.41
Erresidentzia sarrera	Planta baja	926.01	666.86	874.86	1640.66	1848.66	148.58	-284.80	-4.45	62.06	1355.87	1673.60	1844.21
Kafetegia	Planta baja	3434.61	6418.46	8908.46	10148.66	12638.66	2364.63	-148.64	9145.74	265.32	10000.02	21784.40	21784.40
Sukaldea	Planta baja	-15.61	248.14	337.39	239.50	328.75	57.04	-10.44	204.23	67.27	229.06	444.40	532.98
Residentzia biltegia	Planta baja	-17.16	292.89	344.89	284.00	336.00	44.73	-2.81	173.01	56.90	281.19	509.02	509.02
Haurren liburutegia	Planta baja	2506.87	2236.47	2896.47	4885.65	5545.65	947.02	-940.51	2744.84	196.97	3945.13	6734.43	8290.48
harrera	Planta baja	4713.45	1691.25	2159.25	6596.84	7064.84	403.73	-941.14	-509.44	81.19	5655.70	4444.54	6555.40
Biltegia coworking	Planta 1	-11.41	1304.70	1694.70	1332.09	1722.09	547.37	-34.41	2117.07	157.81	1297.68	3839.16	3839.16
Harrera bulegoa	Planta 1	-4.13	1113.51	1443.51	1142.65	1472.65	471.80	-29.66	1824.79	157.25	1112.99	3297.44	3297.44
Harrera Coworking	Planta 1	-50.89	3656.21	4332.21	3713.48	4389.48	5994.17	-376.79	23183.79	248.40	3336.69	27573.27	27573.27
coworking espazioa	Planta 1	246.98	8332.41	9840.41	8836.77	10344.77	1266.66	-79.62	4899.07	60.17	8757.15	15243.85	15243.85
coworking gela 1	Planta 2	-14.93	2261.09	2921.09	2313.54	2973.54	974.51	-61.26	3769.15	155.68	2252.29	6742.69	6742.69
coworking gela 2	Planta 2	-7.20	1521.64	1971.64	1559.88	2009.88	646.29	-40.63	2499.66	157.00	1519.25	4509.54	4509.54
coworking gela 3	Planta 2	-6.32	810.74	1050.74	828.56	1068.56	343.96	-21.62	1330.35	156.92	806.94	2398.91	2398.91
coworking gela 4	Planta 2	-9.41	990.74	1290.74	1010.77	1310.77	409.37	-25.73	1583.33	159.07	985.04	2894.10	2894.10
coworking gela 5	Planta 2	-5.24	898.32	1168.32	919.87	1189.87	374.47	-23.54	1448.35	158.52	896.33	2638.21	2638.21
coworking gela 6	Planta 2	-4.14	785.81	1025.81	805.12	1045.12	321.34	-20.20	1242.87	160.20	784.92	2287.98	2287.98
coworking gela 7	Planta 2	-14.41	1823.09	2363.09	1862.94	2402.94	772.93	-48.59	2989.50	156.97	1814.36	5392.44	5392.44
harrera coworking 2	Planta 2	-20.12	1604.86	2072.86	1632.27	2100.27	361.55	-22.73	1398.37	48.38	1609.55	3498.65	3498.65
Eskailera4	Planta 2	-11.19	239.15	239.15	234.80	234.80	276.17	-50.55	988.77	11.96	184.25	1194.85	1223.57
Gela ind. 1	Planta 3	476.92	117.12	147.12	611.86	641.86	28.80	-1.81	111.39	55.11	610.05	730.94	753.25
Gela ind. 2	Planta 3	477.33	114.57	144.57	609.66	639.66	28.80	-1.81	111.39	57.40	607.85	728.74	751.05
Gela ind. 3	Planta 3	477.33	115.42	145.42	610.53	640.53	28.80	-1.81	111.39	56.63	608.72	729.62	751.92
Gela ind. 4	Planta 3	417.86	200.32	230.32	636.73	666.73	28.80	-5.27	103.11	45.74	631.46	695.38	769.84
Gela ind. 5	Planta 3	398.14	92.67	122.67	505.53	535.53	28.80	-55.20	-0.86	41.54	450.33	306.04	534.67
Gela ind. 6	Planta 3	398.00	93.01	123.01	505.73	535.73	28.80	-55.20	-0.86	41.16	450.53	306.52	534.87
Gela ind. 7	Planta 3	395.24	94.83	124.83	504.76	534.76	28.80	-55.20	-0.86	39.09	449.56	308.52	533.90
Gela ind. 8	Planta 3	398.57	93.41	123.41	506.74	536.74	28.80	-55.20	-0.86	40.77	451.54	307.51	535.88
Gela ind. 9	Planta 3	395.49	97.85	127.85	508.14	538.14	28.80	-55.20	-0.86	36.39	452.94	313.06	537.28
Gela ind.10	Planta 3	397.97	93.03	123.03	505.73	535.73	28.80	-55.20	-0.86	41.13	450.53	306.55	534.87
Gela ind.11	Planta 3	381.40	94.13	124.13	489.80	519.80	28.80	-55.20	-0.86	38.71	434.60	306.40	518.94
Gela ind.12	Planta 3	390.79	94.11	124.11	499.44	529.44	28.80	-55.20	-0.86	39.46	444.24	304.72	528.58
Gela ind.13	Planta 3	352.65	102.21	132.21	468.50	498.50	28.80	-55.20	-0.86	30.43	413.30	304.49	497.64
Egongela 1	Planta 3	2488.56	2816.29	3436.29	5463.99	6083.99	28.80	-5.27	103.11	74.06	5458.72	5444.88	6187.11
Pasilloa	Planta 3	3853.20	70.90	70.90	4041.83	4041.83	140.94	-8.86	545.13	87.87	4032.97	4370.40	4586.96
Gela ind.14	Planta 4	462.40	113.63	143.63	593.31	623.31	28.80	-1.81	111.39	57.10	591.50	715.41	734.70
Gela ind.15	Planta 4	474.83	115.45	145.45	608.00	638.00	28.80	-1.81	111.39	56.40	606.19	727.11	749.39
Gela ind.16	Planta 4	475.44	113.64	143.64	606.75	636.75	28.80	-1.81	111.39	58.12	604.94	725.87	748.14
Gela ind.17	Planta 4	446.53	116.59	146.59	580.01	610.01	28.80	-1.81	111.39	53.26	578.20	699.13	721.40
Gela ind.18	Planta 4	382.01	92.64	122.64	488.89	518.89	28.80	-55.20	-0.86	40.28	433.69	303.88	518.03
Gela ind.19	Planta 4	381.61	94.09	124.09	489.97	519.97	28.80	-55.20	-0.86	38.77	434.77	306.79	519.11
Gela ind.20	Planta 4	381.64	92.95	122.95	488.83	518.83	28.80	-55.20	-0.86	39.93	433.63	304.19	517.97
Egongela 2	Planta 4	4004.81	1914.61	2348.61	6097.00	6531.00	28.80	-1.81	111.39	116.98	6095.19	6410.17	6642.39

Conjunto: eraikin osoa													
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)
Egongela 3	Planta 5	258.71	1907.95	2341.95	2231.65	2665.65	28.80	-5.27	103.11	49.36	2226.38	2670.24	2768.77
Egongela 4	Planta 5	1550.13	1749.37	2121.37	3398.48	3770.48	28.80	-46.12	27.63	72.69	3352.37	2542.20	3798.12
Egongela 5	Planta 5	1783.60	2484.56	3204.56	4396.21	5116.21	1073.01	-1065.65	3110.03	172.50	3330.56	7592.99	8226.23
Sukaldea	Planta 5	580.92	1534.07	1812.77	2178.44	2457.14	453.64	-83.04	1624.14	64.78	2095.41	3038.13	4081.28
Pasilloa	Planta 5	8426.88	66.12	66.12	8747.79	8747.79	131.44	-8.26	508.39	190.13	8739.53	8935.72	9256.19
<b>Total</b>							<b>24164.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>214041.4</b>	

**Calefacción**

Conjunto: eraikin osoa							
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)
Liburutegia	Planta baja	10870.80	4500.00	28446.09	89.62	39316.89	39316.89
Maillegu bulegoa	Planta baja	248.31	162.20	1025.34	39.26	1273.64	1273.64
Pasillo 1	Planta baja	2871.77	285.84	722.76	33.95	3594.53	3594.53
Erresidentzia sarrera	Planta baja	963.72	148.58	939.23	64.04	1902.95	1902.95
Kafetegia	Planta baja	2456.25	2364.63	14947.66	211.97	17403.91	17403.91
Sukaldea	Planta baja	116.71	57.04	144.24	32.94	260.94	260.94
Residentzia biltegia	Planta baja	181.14	44.73	282.77	51.85	463.91	463.91
Haurren liburutegia	Planta baja	1534.06	947.02	5986.42	178.68	7520.48	7520.48
harrera	Planta baja	2018.91	403.73	2552.11	56.61	4571.03	4571.03
Biltegia coworking	Planta 1	243.40	547.37	1384.04	66.90	1627.45	1627.45
Harrera bulegoa	Planta 1	110.73	471.80	1192.97	62.17	1303.69	1303.69
Harrera Coworking	Planta 1	665.93	5994.17	15156.50	142.54	15822.43	15822.43
coworking espazioa	Planta 1	2703.49	1266.66	3202.79	23.31	5906.28	5906.28
coworking gela 1	Planta 2	356.34	974.51	2464.10	65.12	2820.44	2820.44
coworking gela 2	Planta 2	319.18	646.29	1634.17	68.00	1953.35	1953.35
coworking gela 3	Planta 2	204.49	343.96	869.72	70.27	1074.21	1074.21
coworking gela 4	Planta 2	510.91	409.37	1035.11	84.97	1546.02	1546.02
coworking gela 5	Planta 2	524.56	374.47	946.86	88.41	1471.42	1471.42
coworking gela 6	Planta 2	111.78	321.34	812.53	64.72	924.31	924.31
coworking gela 7	Planta 2	761.18	772.93	1954.40	79.05	2715.57	2715.57
harrera coworking 2	Planta 2	155.97	361.55	2285.48	33.76	2441.46	2441.46
Eskailera4	Planta 2	426.41	276.17	698.31	11.00	1124.73	1124.73
Gela ind. 1	Planta 3	208.80	28.80	72.82	20.61	281.62	281.62
Gela ind. 2	Planta 3	204.42	28.80	72.82	21.19	277.24	277.24
Gela ind. 3	Planta 3	206.17	28.80	72.82	21.01	278.99	278.99
Gela ind. 4	Planta 3	499.55	28.80	72.82	34.01	572.37	572.37
Gela ind. 5	Planta 3	272.64	28.80	72.82	26.84	345.46	345.46
Gela ind. 6	Planta 3	203.37	28.80	72.82	21.26	276.19	276.19
Gela ind. 7	Planta 3	212.46	28.80	72.82	20.89	285.29	285.29
Gela ind. 8	Planta 3	201.36	28.80	72.82	20.86	274.18	274.18
Gela ind. 9	Planta 3	214.03	28.80	72.82	19.43	286.86	286.86
Gela ind.10	Planta 3	203.47	28.80	72.82	21.25	276.29	276.29
Gela ind.11	Planta 3	260.35	28.80	72.82	24.85	333.17	333.17
Gela ind.12	Planta 3	224.70	28.80</				

Conjunto: eraikin osoa							
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)
Gela ind.16	Planta 4	256.76	28.80	72.82	25.61	329.58	329.58
Gela ind.17	Planta 4	461.54	28.80	72.82	39.45	534.36	534.36
Gela ind.18	Planta 4	328.40	28.80	72.82	31.20	401.22	401.22
Gela ind.19	Planta 4	351.50	28.80	72.82	31.69	424.32	424.32
Gela ind.20	Planta 4	275.33	28.80	72.82	26.84	348.15	348.15
Gela dob. 1	Planta 4	599.56	90.00	227.57	32.40	827.13	827.13
Gela dob. 2	Planta 4	449.26	90.00	227.57	29.58	676.83	676.83
Gela dob. 3	Planta 4	512.55	90.00	227.57	32.95	740.12	740.12
Gela dob. 4	Planta 4	443.82	90.00	227.57	29.36	671.39	671.39
Resid. komuna14	Planta 4	22.07	54.00	341.35	125.56	363.42	363.42
Resid. komuna15	Planta 4	33.52	54.00	341.35	118.76	374.88	374.88
Resid. komuna16	Planta 4	19.50	54.00	341.35	114.31	360.86	360.86
Resid. komuna17	Planta 4	2.92	54.00	341.35	118.94	344.27	344.27
Resid. komuna18	Planta 4	2.91	54.00	341.35	112.52	344.27	344.27
Resid. komuna19	Planta 4	19.50	54.00	341.35	124.66	360.85	360.85
Resid. komuna20	Planta 4	23.16	54.00	341.35	119.14	364.51	364.51
Resid. komuna21	Planta 4	37.27	54.00	341.35	130.81	378.62	378.62
Resid. komuna22	Planta 4	2.92	54.00	341.35	112.52	344.27	344.27
Resid. komuna23	Planta 4	19.50	54.00	341.35	124.67	360.86	360.86
Resid. komuna24	Planta 4	67.57	54.00	341.35	133.72	408.92	408.92
Egongela 2	Planta 4	1463.96	28.80	72.82	27.06	1536.78	1536.78
Egongela 3	Planta 5	1398.38	28.80	72.82	26.23	1471.21	1471.21
Egongela 4	Planta 5	1768.56	28.80	72.82	35.24	1841.38	1841.38
Egongela 5	Planta 5	1644.08	1073.01	2713.16	91.37	4357.23	4357.23
Sukaldea	Planta 5	1771.89	453.64	1147.04	46.33	2918.93	2918.93
Pasilloa	Planta 5	3788.92	131.44	332.36	84.66	4121.28	4121.28
<b>Total</b>			<b>25712.6</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>154343.7</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
eraikin osoa	138.88	159.16	181.55	198.58	218.69	218.44	248.93	247.99	225.99	197.89	154.98	135.88

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
eraikin osoa	179.50	179.50	179.50

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

### 2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

#### 2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

#### 2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 24.4 °C

Temperatura seca exterior de invierno: -2.8 °C

Velocidad del viento: 5.7 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.ref.}}$ (kcal/(h·m))	$Q_{\text{ref.}}$ (kcal/h)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$Q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 1	90 mm	0.034	50	15.71	15.47	4.46	139.0	0.00	0.0
Tipo 1	75 mm	0.034	50	16.98	16.02	3.94	57.7	13.35	245.4
Tipo 1	63 mm	0.034	50	8.70	15.33	0.00	0.0	11.74	282.0
Tipo 1	50 mm	0.034	50	7.46	0.00	0.00	0.0	10.84	80.8
						<b>Total</b>	197	<b>Total</b>	608

#### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$\Phi_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$Q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión	$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

#### 2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

#### 2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	(x6) 123.20	(x6) 174.00
<b>Total</b>	739.20	1044.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad compacta agua-aire-agua bomba de calor de producción simultánea de agua fría y de agua caliente, sistema de cuatro tubos, modelo Aquapack MI-630 "CIAT", potencia frigorífica nominal de 123,2 kW y potencia calorífica nominal de 174 kW, (temperatura de salida del agua fría: 7°C, salto térmico: 5°C, y temperatura de salida del agua caliente: 50°C), caudal de agua nominal de 21,2 m³/h, caudal de aire nominal de 52000 m³/h y potencia sonora de 69,4 dBA; con interruptor de caudal

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Refrigeración

Potencia de los equipos (kW)	q <sub>ref</sub> (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
123.20	87.3	0.1
123.20	74.3	0.1
123.20	67.1	0.1

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q <sub>cal</sub> (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
174.00	285.4	0.2
174.00	235.3	0.1
174.00	186.7	0.1

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

## 2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Exterior - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 2 (Exterior - Planta 1)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 3 (Exterior - Planta 1)	Ventilación y extracción	SFP1	SFP2
Tipo 2 (Exterior - Planta 6)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 3 (Exterior - Planta 6)	Ventilación y extracción	SFP1	SFP2
Tipo 1 (Exterior - Planta 6)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 1 (Exterior - Planta 6)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 2 (Exterior - Planta 6)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 3 (Exterior - Planta 6)	Ventilación y extracción	SFP1	SFP2
Tipo 1 (Exterior - Planta 6)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP55 y caja de bornes ignífuga, modelo ILB/4-225 "S&P", de 1130 r.p.m., potencia absorbida 520 W, caudal máximo de 1670 m³/h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA

Equipos	Referencia
Tipo 2	Unidad de tratamiento de aire, para colocación en falso techo, Hydronic CTB2-H 22/FG5 "CIAT", con batería de agua fría de 3 filas de cobre/aluminio con separador de gotas estándar de malla metálica y batería de agua caliente de cobre/aluminio de 2 filas, de baja altura (380 mm), carrocería exterior pintada en verde (RAL 5018) y gris (RAL 7024), panel sándwich con aislamiento de lana de roca M0 de 25 mm de espesor, ventilador centrífugo de acoplamiento directo monofásico de 230 V, filtro gravimétrico plisado G4 con tratamiento antimicrobiano;
Tipo 3	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 450 m³/h, eficiencia sensible 50,7%, para montaje horizontal dimensiones 600x600x310 mm y nivel de presión sonora de 36 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 200 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 150 W cada uno, aislamiento F, protección IP20, caja de bornes externa con protección IP55

## 2.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

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

## 2.4.- Redes de tuberías

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

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

### 3.1.- Generalidades

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

### 3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

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

THM-C1:

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

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
eraikin osoa	THM-C1

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

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

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

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

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

### 4.1.- Enfriamiento gratuito

Se ha incorporado un sistema de enfriamiento gratuito en las máquinas frigoríficas aire-agua, mediante la colocación de baterías hidráulicamente en serie con el evaporador.

### 4.2.- Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	$\Delta P$ (mm.c.a.)	E (%)
Tipo 1	3000	16800.0	10.0	60.0
Tipo 1	3000	15900.0	10.0	60.0
Tipo 1	3000	33000.0	37.0	60.0

Abreviaturas utilizadas			
Tipo	Tipo de recuperador	$\Delta P$	Presión disponible en el recuperador (mm.c.a.)
N	Número de horas de funcionamiento de la instalación	E	Eficiencia en calor sensible (%)
Caudal	Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /h)		

Recuperador	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 450 m <sup>3</sup> /h, eficiencia sensible 50,7%, para montaje horizontal dimensiones 600x600x310 mm y nivel de presión sonora de 36 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 200 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 150 W cada uno, aislamiento F, protección IP20, caja de bornes externa con protección IP55

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

### 4.3.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

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

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

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

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

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

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

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

Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad compacta agua-aire-agua bomba de calor de producción simultánea de agua fría y de agua caliente, sistema de cuatro tubos, modelo Aquapack MI-630 "CIAT", potencia frigorífica nominal de 123,2 kW y potencia calorífica nominal de 174 kW, (temperatura de salida del agua fría: 7°C, salto térmico: 5°C, y temperatura de salida del agua caliente: 50°C), caudal de agua nominal de 21,2 m <sup>3</sup> /h, caudal de aire nominal de 52000 m <sup>3</sup> /h y potencia sonora de 69,4 dBA; con interruptor de caudal

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP55 y caja de bornes ignífuga, modelo ILB/4-225 "S&P", de 1130 r.p.m., potencia absorbida 520 W, caudal máximo de 1670 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 520x270 mm y 535 mm de largo y nivel de presión sonora de 65 dBA
Tipo 2	Unidad de tratamiento de aire, para colocación en falso techo, Hydronic CTB2-H 22/FG5 "CIAT", con batería de agua fría de 3 filas de cobre/aluminio con separador de gotas estándar de malla metálica y batería de agua caliente de cobre/aluminio de 2 filas, de baja altura (380 mm), carrocería exterior pintada en verde (RAL 5018) y gris (RAL 7024), panel sándwich con aislamiento de lana de roca M0 de 25 mm de espesor, ventilador centrífugo de acoplamiento directo monofásico de 230 V, filtro gravimétrico plisado G4 con tratamiento antimicrobiano;
Tipo 3	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 450 m <sup>3</sup> /h, eficiencia sensible 50,7%, para montaje horizontal dimensiones 600x600x310 mm y nivel de presión sonora de 36 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 200 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 150 W cada uno, aislamiento F, protección IP20, caja de bornes externa con protección IP55
Tipo 4	Electrobomba centrífuga vertical, de hierro fundido (GG25), con una potencia de 1,5 kW, (1450 r.p.m.)
Tipo 5	Electrobomba centrífuga vertical, de hierro fundido (GG25), con una potencia de 0,55 kW, (1450 r.p.m.)



