Biblioteca estesa
Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

Hayat Bouchikh - Curs 2020/21
Màster en Arquitectura - EPS - UdG

EXTRACTE

Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

Donades les limitacions de la biblioteca actual d'Igualada, juntament amb les mancances i falta de previsió d'espais culturals en el districte Llevant, es pren com espai d'oportunitat una zona degradada de dit districte per ubicar-hi una nova biblioteca multifuncional.
El projecte tracta de revitalitzar una zona fluvial, tot replantejant el programa i rol de la biblioteca en una era més digital i segons els canvis de la societat actual. El programa s'estén més enllà de l'ús de les biblioteques tradicionals i engloba espais culturals, formatius, de treball, lúdics i serveis que s'organitzen de forma lliure i flexible.
A més, el projecte de biblioteca també contempla un parc fluvial, esdevenint una transició entre la zona urbana i la natural, així com també permetent un apropament dels municipis veïns a Igualada. Tanmateix el projecte no es limita amb l'estructura física de l'edifici sinó que s'estén al llarg del parc permetent activitats culturals a l'aire lliure.

CONTINGUT

Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

I. EL LLOC
- 1.1 Escala territorial. Situació i connexions
- 1.2 Escala municipal.Anàlisi de la població
- 1.3 Escala municipal.Anàlisi de l'economia
- 1.4 Escala municipal. Evolució
- 1.5 Escala municipal. Equipaments
- 1.6 Escala municipal. Sistema d'espais lliures i terrenys vegetals
- 1.7 Escala urbana. Ortofotomapes de situació i emplaçament
- 1.8 Estratègia d'implantació municipal
- 1.9 Estratègia d'implantació urbana i mobilitat
- 1.10 Estat actual.Imatges
- 1.11 Estat actual. Anàlisi de l'emplaçament

II. EL PROGRAMA
- 2.1 Evolució dels espais bibliotecaris
- 2.2 Programa actualitza. Cap a un equipament multifuncional
- 2.3 Programa i superfícies del projecte

III. EL PROJECTE. DEFINICIÓ ARQUITECTÒNICA
- 3.1 Emplaçament i seccions territorials
- 3.2 Planta baixa
- 3.3 Planta baixa acotada
- 3.4 Planta semisoterrani
- 3.5 Planta semisoterrani acotada
- 3.6 Alçats i seccions longitudionals
- 3.7 Alçats i seccions transversals
- 3.8 Vista general
- 3.9 Vistes exteriors
- 3.10 Vistes interiors

IV. EL PROJECTE. DEFINICIÓ CONSRUCTIVA
- 4.1 Descripció dels sistemes constructius
- 4.2 Detalls constructius
- 4.3 Axonometria constructiva

V. EL PROJECTE. DEFINICIÓ ESTRUCTURAL
- 5.1 Fonamentació
- 5.2 Descripció general de l'estructura i estat de càrregues
- 5.3 Predimensionat dels elements estructurals
- 5.4 Estructura vertical. Verificació
- 5.5 Estructura horitzontal. Verificació
- 5.6 Verificació de l'estructura. Lluernari

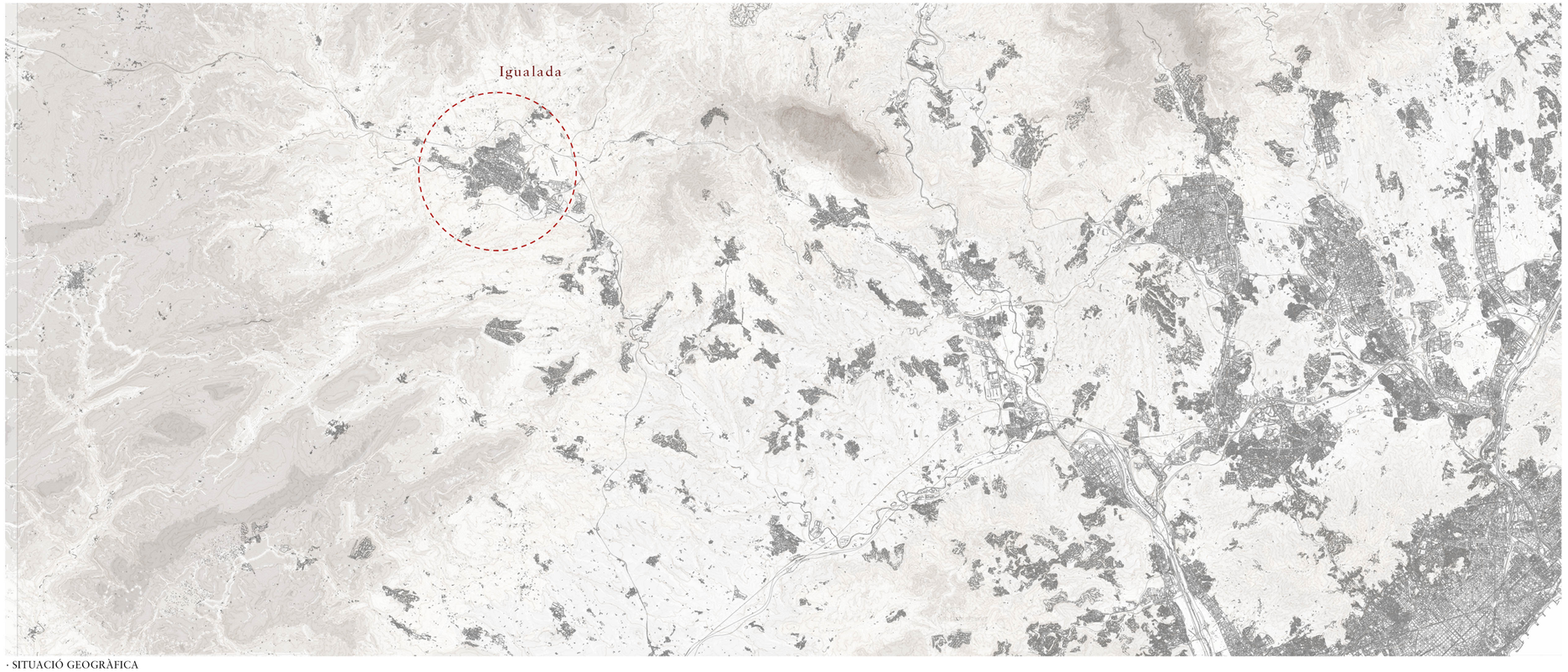
VI. EL PROJECTE. DEFINICIÓ D'INSTAL·LACIONS
- 6.1 Instal·lacions. Emplaçament
- 6.2 Instal·lacions. Proteció contra incendis
- 6.3 Instal·lacions. Electricitat
- 6.4 Instal·lacions. Fontaneria
- 6.5 Instal·lacions. Sanejament
- 6.6 Instal·lacions. Climatització i ventilació

VII.ANNEXES
- 7.1 Referències
- 7.2 El parc. Definició paisatgística
- 7.3 El parc. Detalls
- 7.4 Maqueta de treball i evolució del projecte

BIBLIOGRAFIA

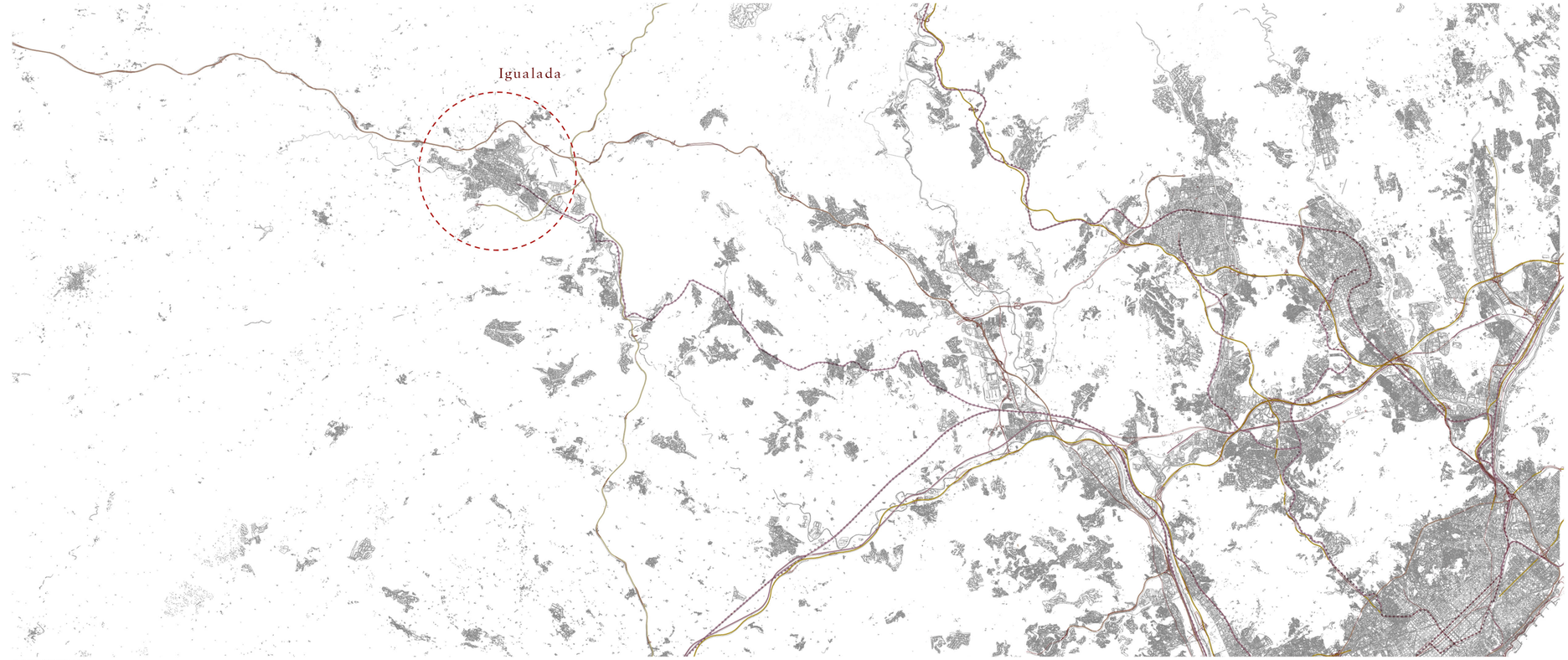
I. EL LLOC

Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada



· SITUACIÓ GEOGRÀFICA

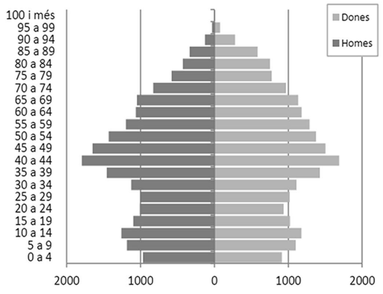
2000 - 1600 m 1600 - 1000 m 1000 - 600 m <600 m



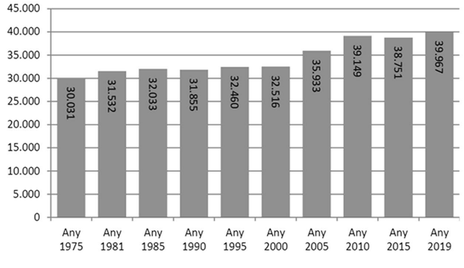
· CONNEXIONS

Autopistes Autovies Vies secundàries Línies ferroviàries

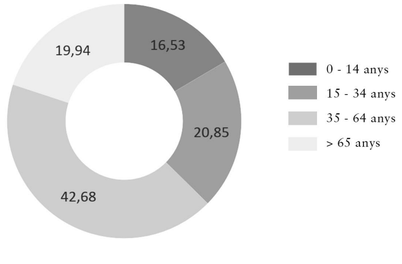
Igualada és una ciutat catalana de la província de Barcelona, capital de la comarca de l'Anoia.
Es troba en la depressió central catalana, entre la serralada del prelitoral i els altiplans de Segarra, just en la conca hidrogràfica d'Òdena. Es tracta d'una unitat geogràfica plana banyada pel sud amb el riu Anoia i a l'est per la riera d'Òdena.
Es situa a 60 Km de Barcelona, en la Catalunya interior. Igualada ha estat tradicionalment un important nus de comunicacions, trobant-se en una posició intermèdia entre Barcelona i Lleida. La connexió directe entre ambdues províncies es realitza mitjançant l'autovia A2, que discorre pel nord del municipi d'Igualada.
Tanmateix la capital de l'Anoia té una línia dels Ferrocarrils de la Generalitat que enllacen amb Martorell i Barcelona.
El municipi limita amb el terme de Òdena al nord, al sud amb Santa Margarida de Montbui, a l'est amb Vilanova del Camí i a l'oest amb Jorba.



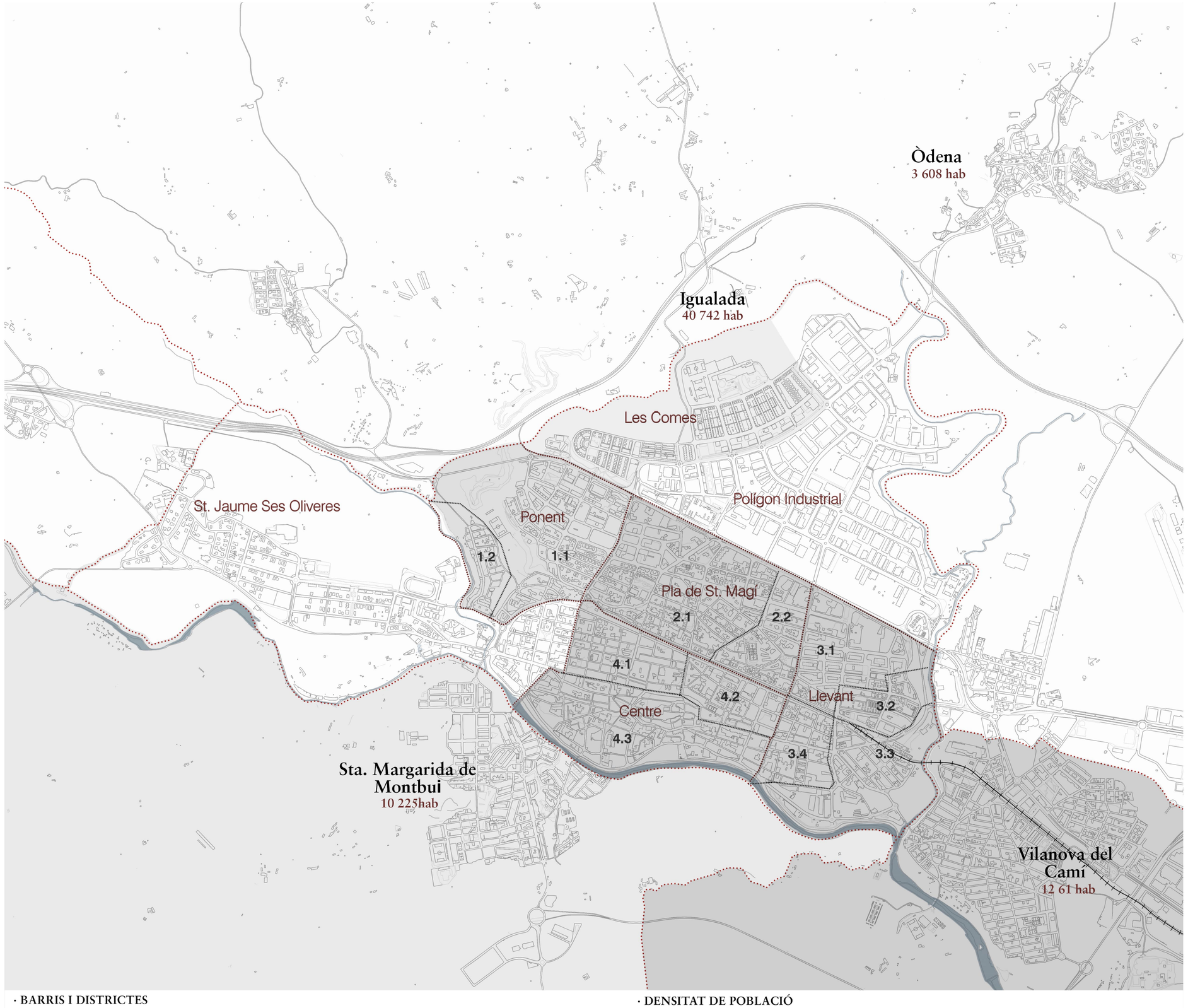
Població per edats i sexe

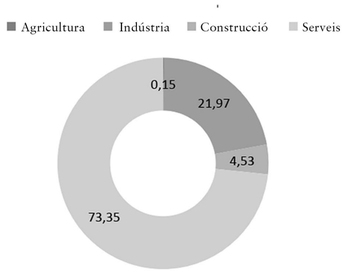


Evolució de la població anys 1975-2019

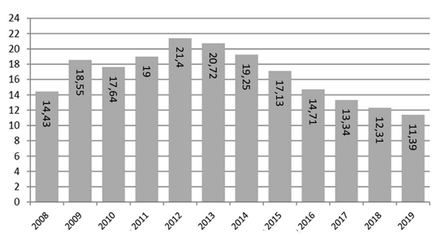


Distribució de la població per grups d'edat

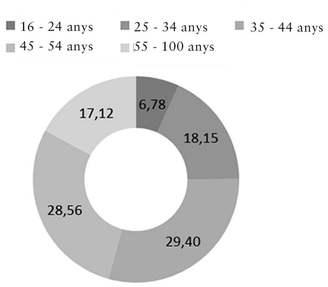




Distribució d'assalariats per sectors



Evolució de la taxta d'atur



Distribució per edats de la població activa

· BARRIS I DISTRICTES

Ponent	Pla de St. Magí	Llevant	Centre
1.1 Set Camins	2.1 Poble Sec	3.1 Les Flors	4.1 Cal Font
1.2 Fàtima	2.2 Xipreret	3.2 Montserrat	4.2 L'Ateneu
		3.3 Sant Crist	4.3 Rec

Vies de tren
Límit municipal
Límit de districte
Límit de barri

· RENTA MITJANA PER PERSONA

> 14.000 €
13.500 € - 14.000 €
12.500 € - 13.500 €
11.000 € - 12.500 €
< 11.000 €

La Configuració actual de la ciutat neix d'un petit assentament creat al voltant de l'any 1000 al marge superior del riu Anoia, ja que la seva posició entre Barcelona i Lleida esdevé un lloc de trobada per a la pagesia i afavoreix l'intercanvi de mercaderies. La vila creix fins que al segle XV es rodeja d'una muralla, tot creant un casc antic en l'actual districte Centre. Al segle XVIII s'elimina la muralla i la població s'expandeix.

Igualada experimenta un gran creixement econòmic i de la població entre els segles XIX, degut a l'assentament d'indústries tèxtils, adoberies i cotoneres vora el riu Anoia. Així es va formar en la part sud del municipi el barri industrial El Rec.

Després del declivi econòmic i demogràfic de la segona meitat del segle XIX degut a la impossibilitat de renovar la maquinaria industrial, la ciutat va tornar a créixer al segle XX amb l'ocupació de la zona nord, tot formant el districte Pla de St, Magí.

Degut a l'empenta econòmica dels anys 50', Igualada experimenta una onada migratòria que va comportar la creació dels barris obrers de Fatima, Montserrat i St, Crist.

No obstant, als anys 70' es posicionen al mercat nous materials de la indústria del petroli que suposen un risc per les adoberies d'Igualada. El declivi de les industries adoberes de l'últim quart del segle XX ha comportat la desaparició de les industries tèxtils, l'aparició de noves industries químiques i del paper, així com en la degradació del barri tradicionalment industrial del Rec.

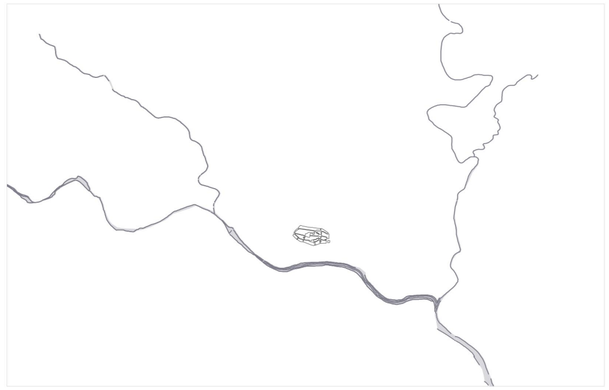
Des dels anys 80' Igualada experimenta un creixement de la població que comporta la consolidació dels diferents districtes. El canvi de la situació de l'estació del Ferrocarril de la Generalitat del centre al extrem est va permetre alliberar el pas del tren pel centre de la ciutat i l'eixamplament d'un dels principals eixos viaris, el passeig Verdaguer.

Als anys 90' es dota a la ciutat del polígon industrial Les Comes, situat al nord del municipi. El sector s'ha convertit amb els anys en zona residencial amb equipaments comercials i esportius. Alhora, a l'oest del municipi també es planteja una zona de baixa densitat corresponent districte de St. Jaume Ses Olives.

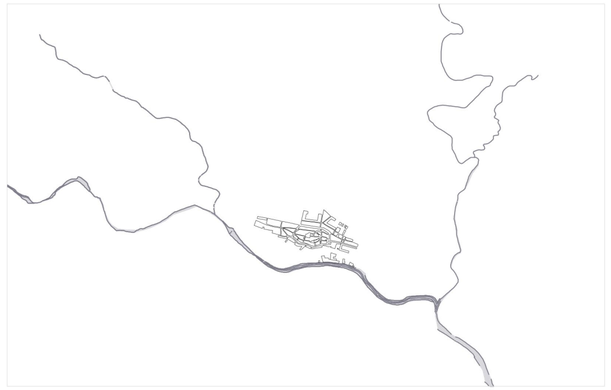
El Pla Director Urbanístic de la Conca d'Òdena del 2008 reconeix la transformació del barri del Rec en nous usos, tot respectant el patrimoni i fent èmfasi en l'entorn fluvial. Amb aquest propòsit particular s'ha plantejat l'any 2017 una consulta de projectes per reformar el barri del Rec i al llarg dels anys s'han repensat projectes de reforma d'indústries varies. No obstant, l'actual Pla General d'Ordenació Urbana d'Igualada que data del 1986 manté el barri del Rec en una qualificació industrial.

El 2009 es va fer una aprovació inicial d'un nou POUM per Igualada per adaptar-se als canvis del context social i econòmic, i alhora, donar compliment al rol que els planejaments territorials atorguen a la ciutat. Es pretenia reforçar la capitalitat d'Igualada en el sistema urbà comarcal mitjançant una evolució demogràfica, el pas d'una ciutat manufacturera a una ciutat mixta de serveis avançats i indústries tecnològiques i amb projectes d'equipaments comarcals. Principalment es volia materialitzar les idees pel nou planejament amb la incorporació de indústries avançades en tecnologia en el polígon de Les Comes, la transformació del barri industrial del Rec en una zona de residències i activitats productives de serveis. No obstant, degut a diversos enfrontaments polítics, dit POUM no va acabar aprovant-se definitivament.

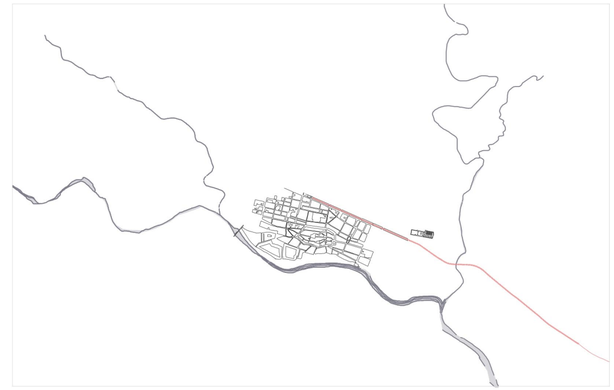
Tanmateix, mentre en barris com el Rec o en les Comes s'hi hagin desenvolupat plans i concursos de projectes que volen definir el futur del municipi, queden descuidades les mancances dels barris obrers de Llevant, que és precisament la zona on s'inscriu el projecte.



1463



1834

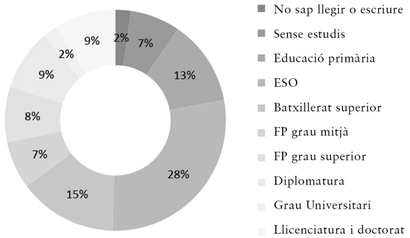


1930

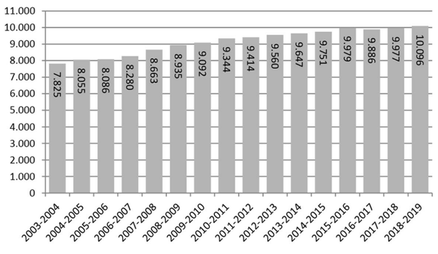
1950

1980

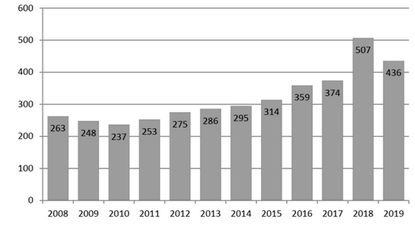
actual



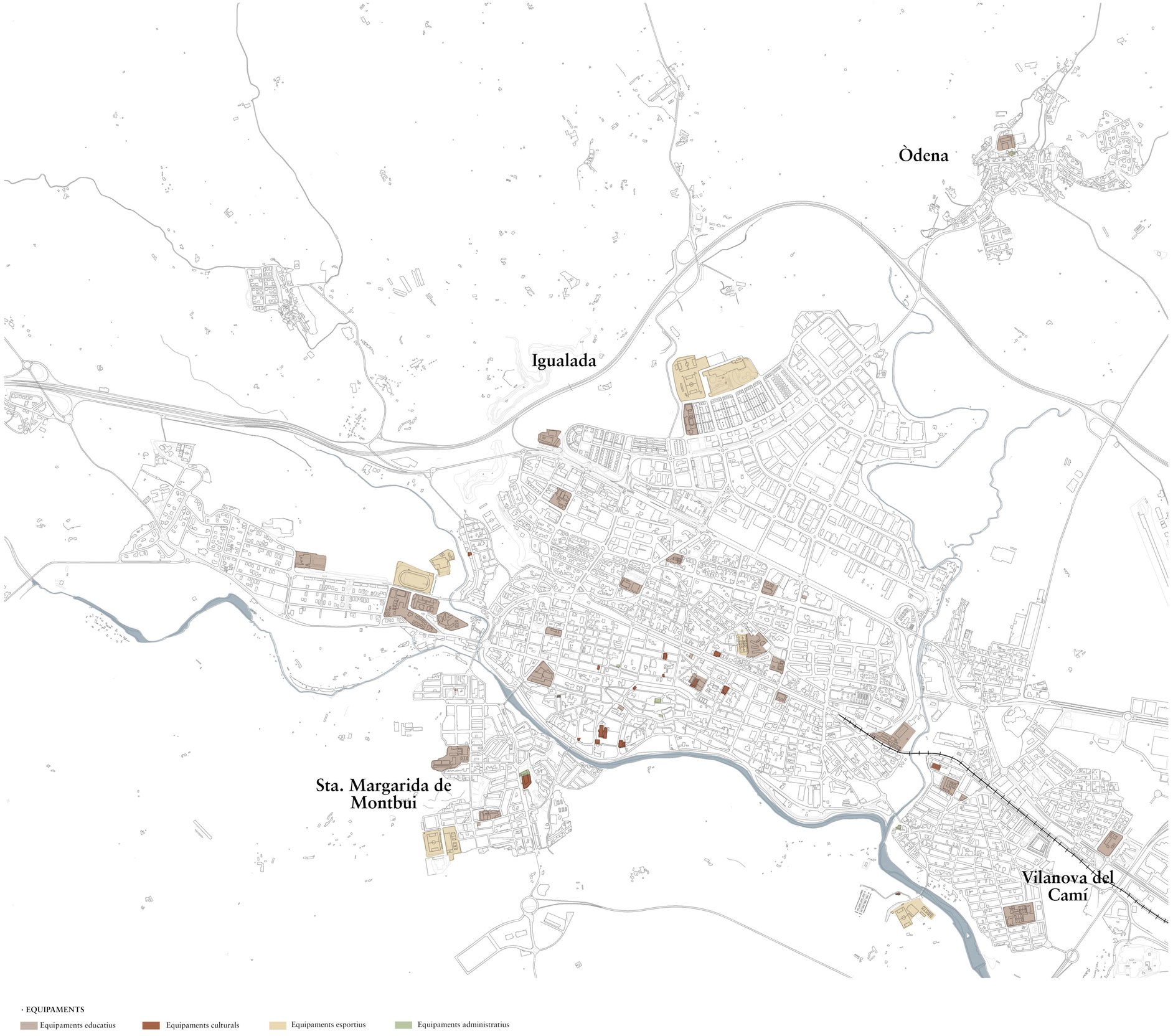
Nivell d'instrucció de la població



Evolució de l'alumnat en Règim General



Evolució del nombre de treballadors del sector TIC



El municipi d'Igualada compta amb un passeig equipat d'arbres que discorre longitudinalment d'est a oest de la ciutat (passeig Verdaguer) i funciona com un eix vertebrador verd. A l'oest d'aquest eix desemboca en una gran àrea esportiva i de lleure (Parc de Valldaura i Parc de Puigcornet) que serveix a tot el districte de Ponent. No obstant, en l'extrem est del passeig l'eix verd no conflueix en cap zona verda.
Per altre banda, Igualada s'emmarca en una anella verda que fa referència a l'adequació de camins naturals destinats al passeig i senderisme que transcorren pel límit del municipi. Tanmateix, l'anella verda té altres variants de recorreguts menors com són l'anella fluvial (voreja el riu Anoia) i l'anella central (discorre pel passeig Verdaguer).

· ESPAIS VERDS

Sistema espais lliures

Sistema d'espais lliures inaccessible / sense tractar

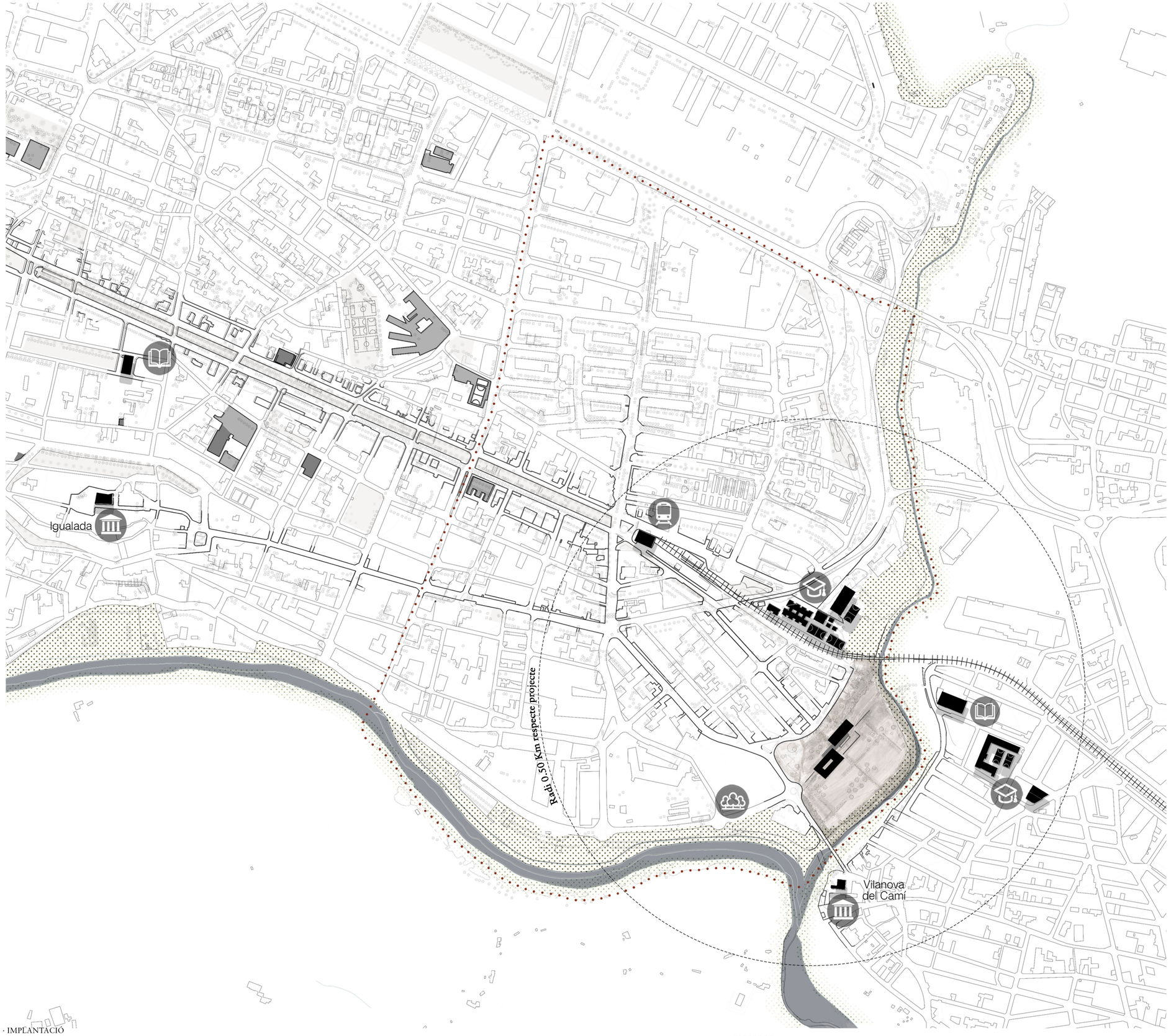
Terreny vegetal. No urbanitzable

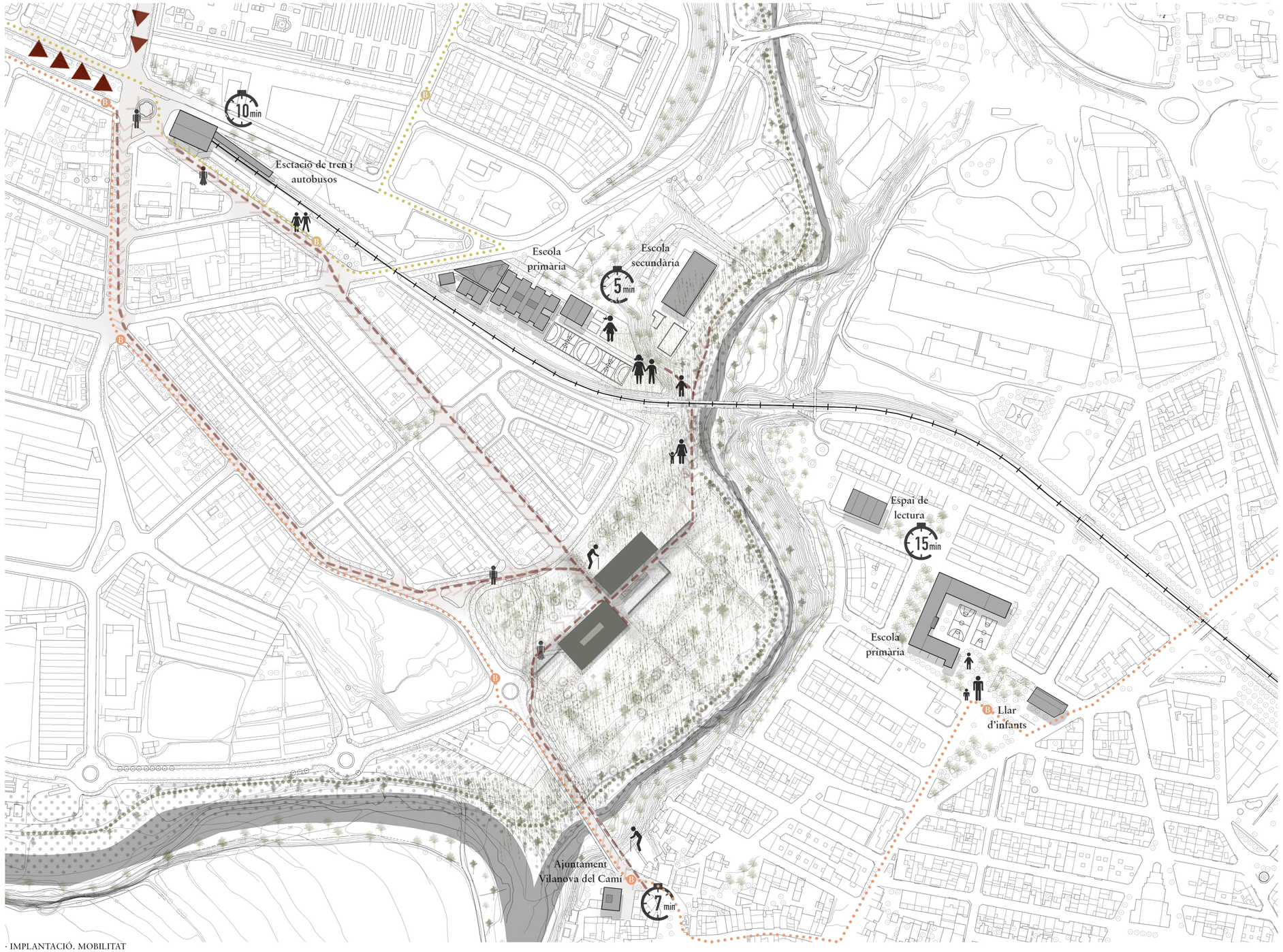
1.7 Ortofotomapes. Situació i emplaçament
Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

UdG - EPS - Màster en Arquitectura
Hayat Bouchikh, Curs 2020/21

E: 1/ 15 000
E: 1/ 3 000

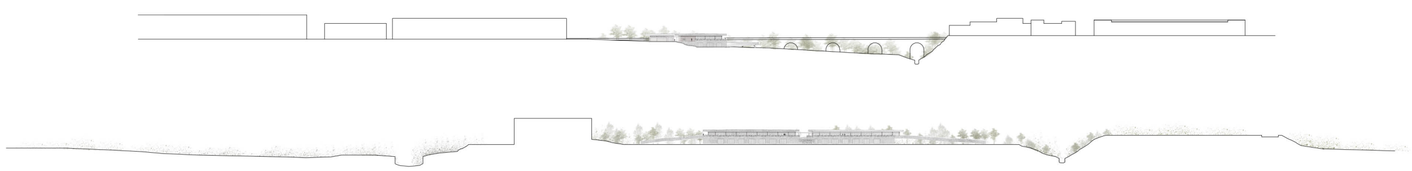
La implantació del projecte en el municipi té en compte els pols d'activitat del seu voltant. Destaquen l'estació de tren i autobusos, l'escola i institut públics del districte Llevant i la biblioteca actual i Ajuntament situats al Centre. Per altre banda el projecte també permet establir una connexió amb el poble veí de Vilanova del Camí, concretament amb els edificis de l'escola, llar d'infants i espai de lectura.
Per tant, es tracta de crear un nou equipament que treballi de forma coordinada i complementi els equipaments de l'entorn. La nova biblioteca absorbeix les limitacions de la biblioteca actual d'Igualada i permet activitats adaptades als canvis de les noves societats.





· IMPLANTACIÓ. MOBILITAT

Equipaments culturals / educatius · Fluxos de comunicació · Vies ferroviàries · Anella verda · Línia d'autobús interurbà · Línia d'autobús urbà · Parada d'autobús



Pel que fa a l'estratègia de mobilitat que defineix l'ocupació del projecte en l'emplaçament, s'han tingut en copte l'accés de les persones des dels principals pols d'activitat del voltant.
Per una banda, des de la biblioteca actual i des de l'estació de tren s'accediria en l'àrea de projecte directament mitjançant el carrer central que travessa el barri de St. Crist. Des d'aquests punts també hi hauria un accés alternatiu per un carrer lateral més ample arbrat.
El conjunt d'escola i institut públics del districte Llevant es relacionarien fortament amb el projecte i hi accedirien mitjançant el camí de l'anella verda, que passa per sota el pont ferroviari.
Per altre banda, el projecte enllaça amb el municipi veí de Vilanova del Camí, que es troba en un important accidentat desnivell respecte el projecte. S'hi accedeix des del carrer pont tot travessant la riera d'Òdena.

1.10 Estat actual. Imatges

Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

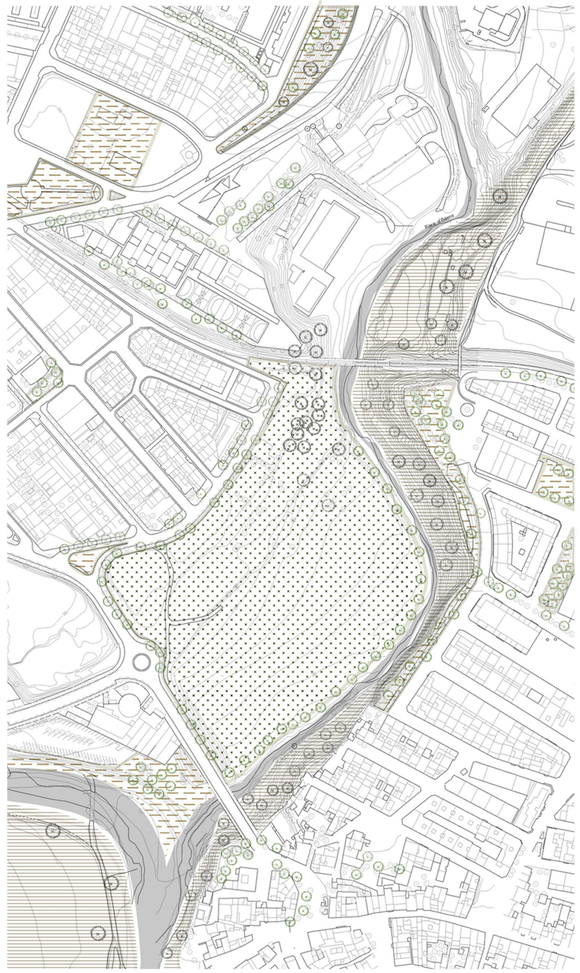
E: 1/ 1 500

· TOPOGRAFIA

300 m
295 m
290 m

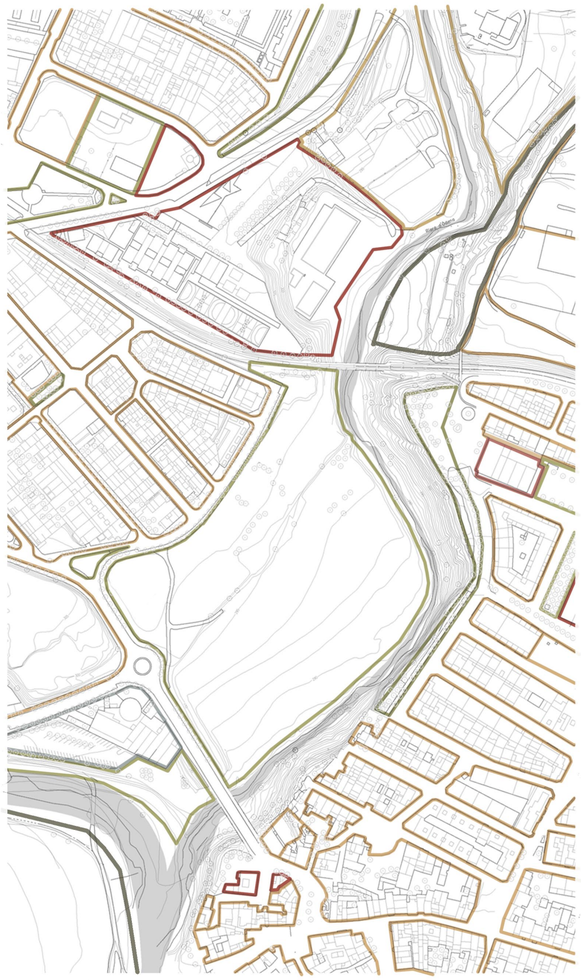
· INNUNDABILITAT

10 anys
100 anys
500 anys



· VEGETACIÓ

S. Espai lliure sense intervenir
S. Espai lliure vegetació arbustiva
Z. Protecció local
Arbrat autòcton
Arbrat plantat



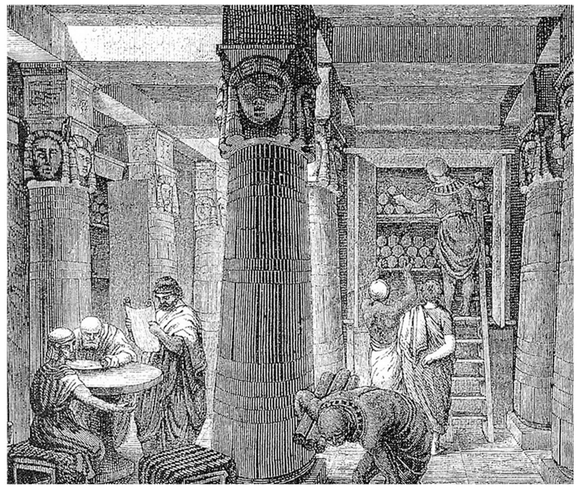
· USOS DEL SÒL

Z. Residencial
Z. Equipaments
Z. Serveis
Z. Industrial
Z. Protecció local
S. Espais lliures

II. EL PROGRAMA

Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

Una biblioteca és definida des d'un punt de vista estrictament etimològic com el lloc on es guarden els llibres, malgrat en l'actualitat queda superada aquesta concepció.
Les primeres biblioteques eren verdaderament arxius que es van crear als temples de les ciutats mesopotàmiques per registrar-hi els fets lligats a les activitats polítiques, econòmiques, religioses o administratives.
Les biblioteques van evolucionar a l'Antigua Grècia i Roma de manera que es van desvincular dels temples i van formar edificis independents per estudiar i emmagatzemar bibliografia. Dins aquest període destaca la Biblioteca d'Alexandria en l'actual Egipte (III a. C).
En l'edat mitjana, la cultura escrita era formada per escrits eclesiàstics i es refugiava en els monestirs.
En la baixa Edat Mitjana, amb l'aparició de les primeres universitats, es creen les primeres biblioteques universitàries. La biblioteca universitària més destacada d'Europa correspon a la Biblioteca de París La Sorbonne, fundada per Robert de Sorbonne el 1257.
Amb la cultura humanista del renaixement i amb la invenció de la impremta apareixen les biblioteques privades de la noblesa. Algunes d'aquestes s'obren a tothom, tot apareixent les primeres biblioteques públiques i sent la Biblioteca Malatesiana (1454) la pionera. Aquestes primeres biblioteques públiques s'organitzaven en sales allargades de pupitres amb llibres encadenats, sent la més coneguda la Biblioteca Laurenciana a Florència (1571).
Al segle XVI, arrel de la revolució francesa (1789-1799), tot el llegat privat de l'anterior monarquia francesa es traspassa al públic amb l'obertura de la Biblioteca Nacional de França de Henry Labrouste. Amb aquest fet i el posterior esclat de la revolució industrial, es promouen uns principis democràtics i el naixement d'una voluntat de fer accessible la cultura i l'educació a tothom amb un creixement de biblioteques públiques arreu d'Europa. Entre les biblioteques europees més influents destaca la British Library (1879) amb un disseny circular que posteriorment va influir en la Biblioteca d'Estocolm de G. Asplund.
Les biblioteques modernes es caracteritzaven amb grans espais de lectura equipats amb estanteries de llibres i espais més reservats d'administració i dipòsit; un dels exemples més notables és la Biblioteca Viipuri de A.Aalto (1935) o la Biblioteca Philiph Exeter de L. Kahn (1972).
En l'època contemporània les biblioteques públiques han anat evolucionant en quant als recursos i les activitats ofertes. Al segle XXI les biblioteques han allotjat diversos recursos digitals i multimèdia donant pas a les mediateques, d'entre les més destacades i pioneres està la Mediateca de Sendai de Toyo Ito (2001).


Gravat. Biblioteca d'Alexandria (285-246 a. C, Egipte)

Biblioteca La Sorbonne (1257, França)

Biblioteca Lurenciana (1571, Itàlia)

Biblioteca Nacional de França (1792, França)

British Library (1973, Anglaterra)

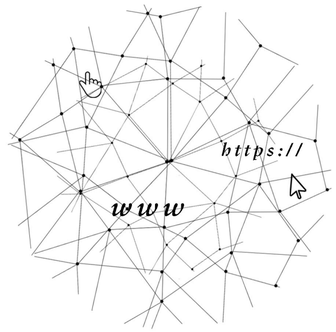
Mediateca de Sendai (2001, Japó)

OBJECTIUS

suport físic

REVITALITZACIÓ D'UN ESPAI DEGRADAT

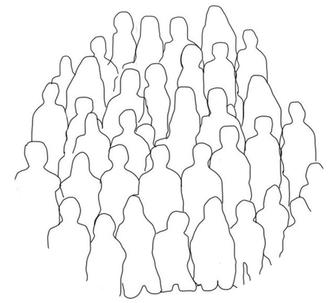
+



suport virtual

ADAPTACIÓ A UNA SOCIETAT DIGITAL

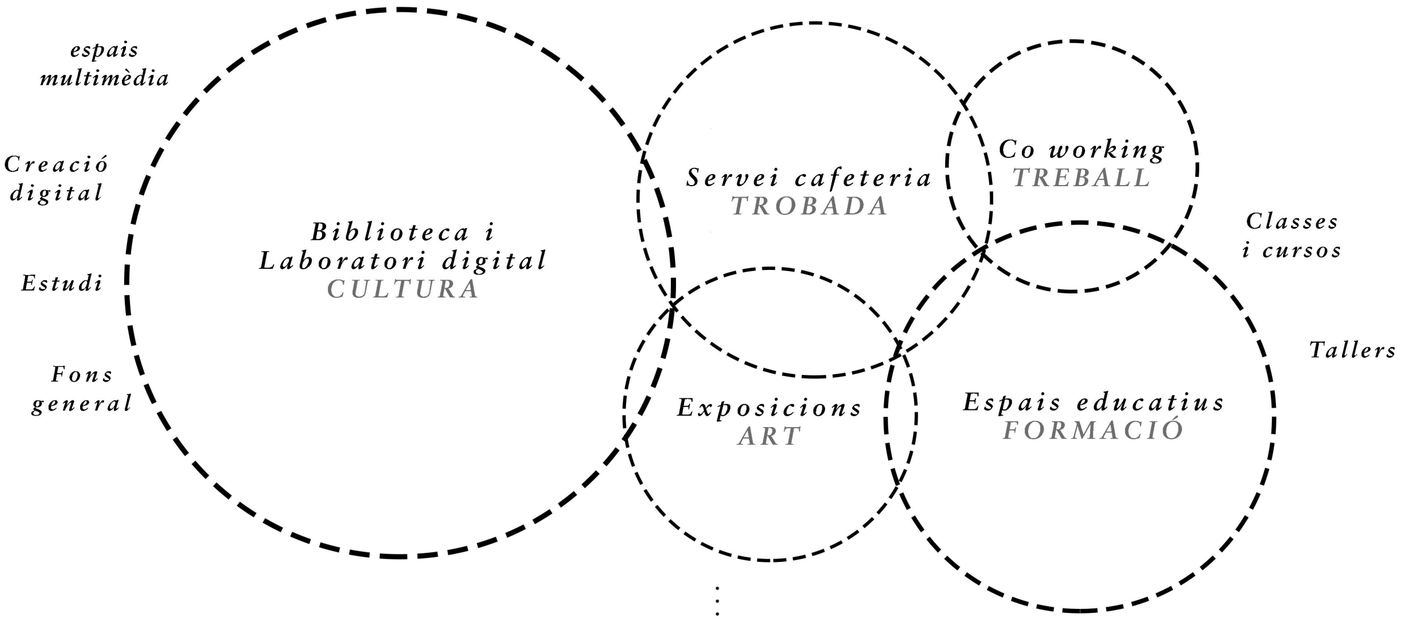
+



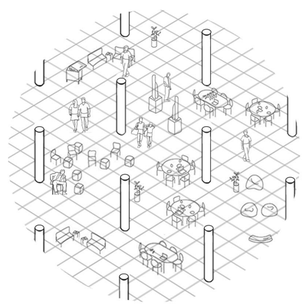
suport social

SINÈRGIA ENTRE EQUIPAMENTS I VIDA EN COMUNITAT

PROGRAMA



ARQUITECTURA

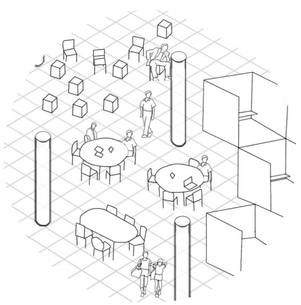


estructura pilars

+

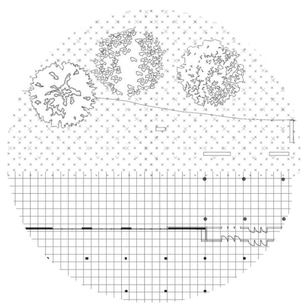
espai lliure

+



mobiliari versàtil

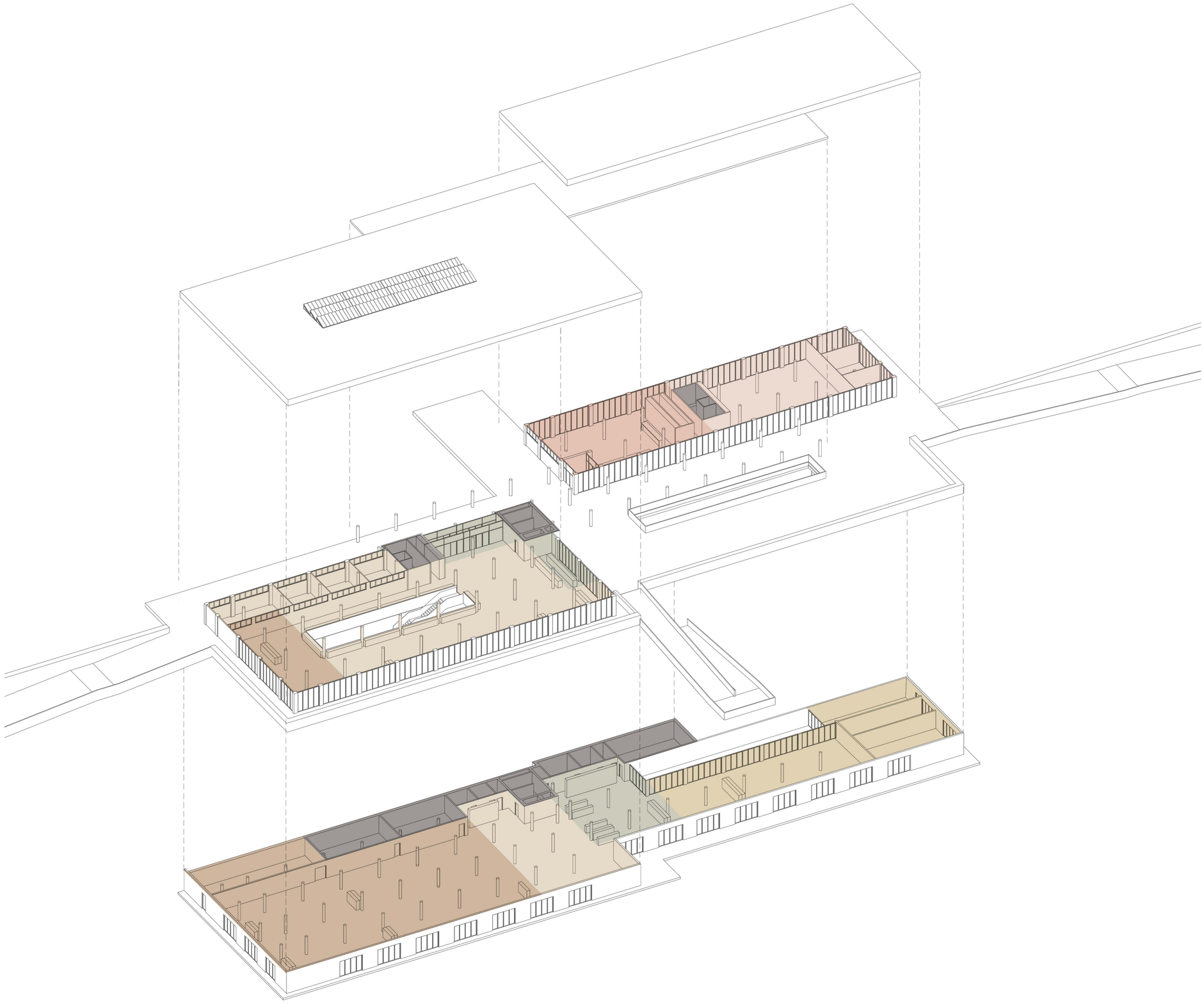
+



espais de transició

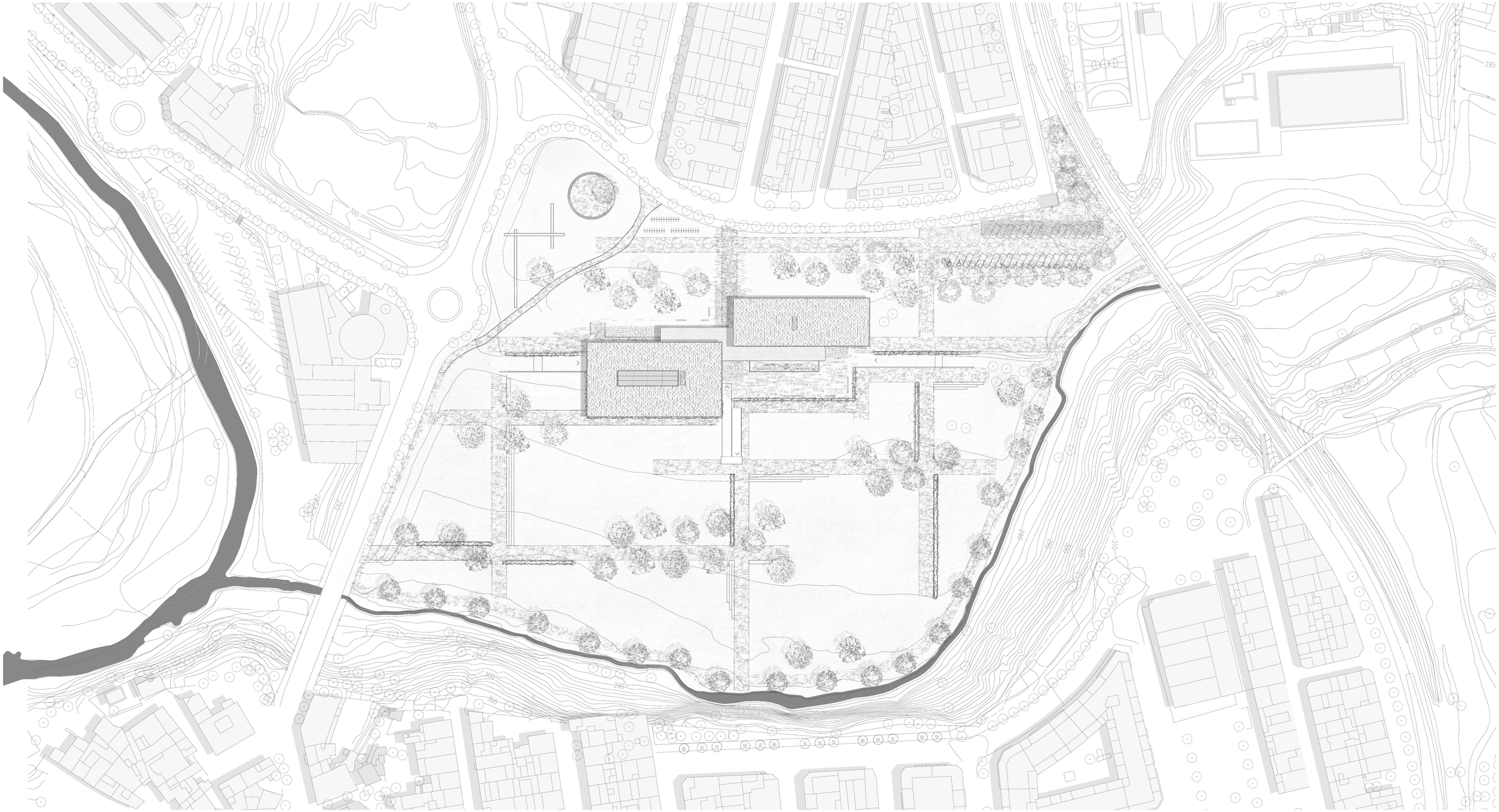
En l'actualitat, degut a la digitalització i el gran contingut d'informació en la xarxa, la biblioteca assumeix cada vegada més una funció social i col·lectiva.
S'entén la digitalització no com una amenaça per les biblioteques, sinó com una eina addicional de comunicar i oferir coneixement. Es tracta de reemplaçar una part de l'espai que ocuparia la informació emmagatzemada en llibres en nous espais de coneixement empírics, emocionals i multimèdia.
Tanmateix, la pandèmia del COVID-19 ha posat de manifest l'èxit de la digitalització de moltes activitats i la possibilitat de que recursos electrònics complementin en gran mesura tasques físiques i presencials. Es tracta d'adaptar-se a les noves necessitats de la societat actual i permetre l'accessibilitat, divulgació, creació i consum de contingut digital per a tothom.
A més, degut al nou rol social que cada vegada més assumeixen les biblioteques, cal pensar en una extensió del seu programa, i per tant, en un equipament híbrid i multifuncional. La hibridació de les biblioteques consisteix en la combinació d'activitats diverses, com els espais d'una biblioteca tradicional, espais digitals, espais de formació multidisciplinaris i intergeneracionals, espais de treball i co-working i espais de lleure d'una forma congruent i sinèrgica.
Cal aplicar la filosofia dels edifici híbrids, entesos com aquells que allotgen programes diversos, exerceixen una força centrípeta d'atracció d'usuaris diversos, tendeixen a economitzar els recursos i permeten una variació de les seves possibilitats en el temps.
Per tant, es tracta d'un nou espai de la ciutat destinada a la cultura, la formació, el treball i el lleure.

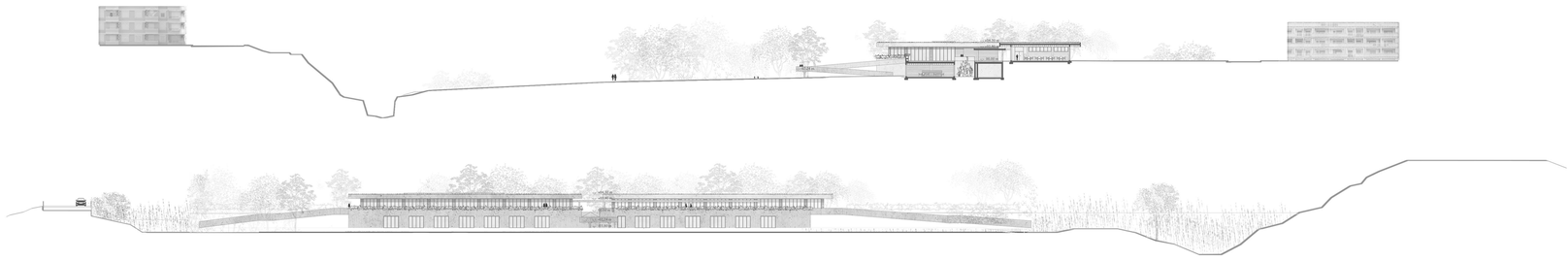
ZONA D'ACOLLIDA I PROMOCIÓ	**330 m²**
Vestíbul	90 m²
Punt d'informació i préstec	50 m²
Zona d'exposicions i debat	190 m²
FONS GENERAL BIBLIOTECA	**640 m²**
Espai de revistes i diaris	90 m²
Fons general de llibres	130 m²
Espai per a personal	60 m²
Espai infantil	90 m²
Espai d'estudi	160 m²
Sales d'estudi en grup	110 m²
ZONA DIGITAL	**640 m²**
Espai de creació digital	140 m²
Espai multimèdia	210 m²
Espai ordinadors	180 m²
Cinema / sala de projeccions	110 m²
FORMACIÓ I PROJECTES SOCIALS	**560 m²**
Aules	110 m²
Espai taller	220 m²
Espai creació digital	120 m²
Sala conferències	110 m²
ZONA DE TREBALL COMPARTIT	**370 m²**
Espais de treball compartit	240 m²
Sales de reunions	90 m²
Espai de descans	40 m²
SERVEI CAFETERIA	**280 m²**
Cafeteria	250 m²
Cuina / Magatzem	30 m²
SERVEI VARIS	**600 m²**
Instal·lacions, magatzems, lavabos i circulacions	600 m²
SUPERFÍCIE TOTAL ÚTIL	**3.420 m²**

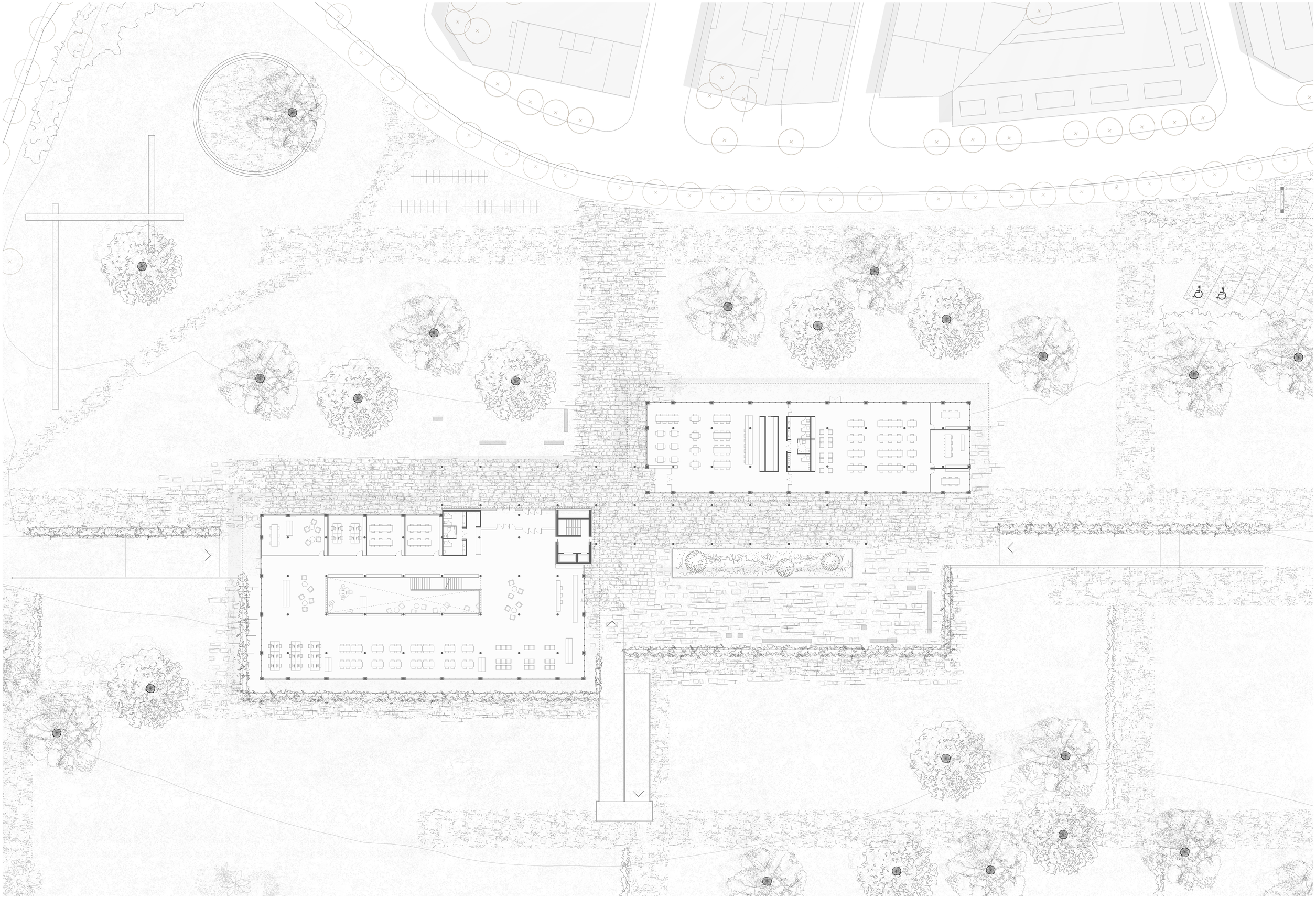


III. EL PROJECTE. DEFINICIÓ ARQUITECTÒNICA

Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada


305
300
295
290
310
Riera d

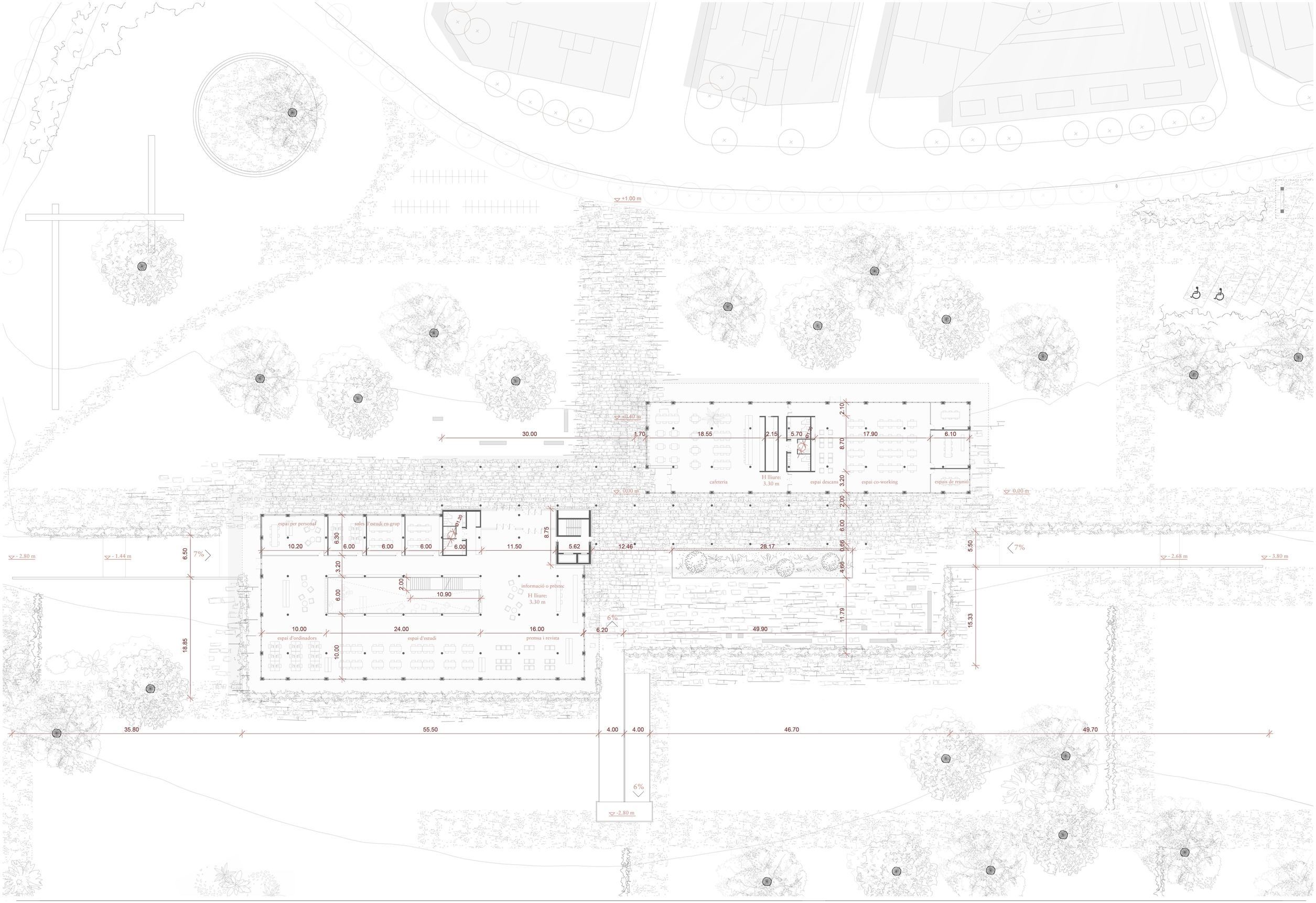




3.2 Planta baixa
Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

UdG - EPS - Màster en Arquitectura
Hayat Bouchikh, Curs 2020/21

E. 1/ 250



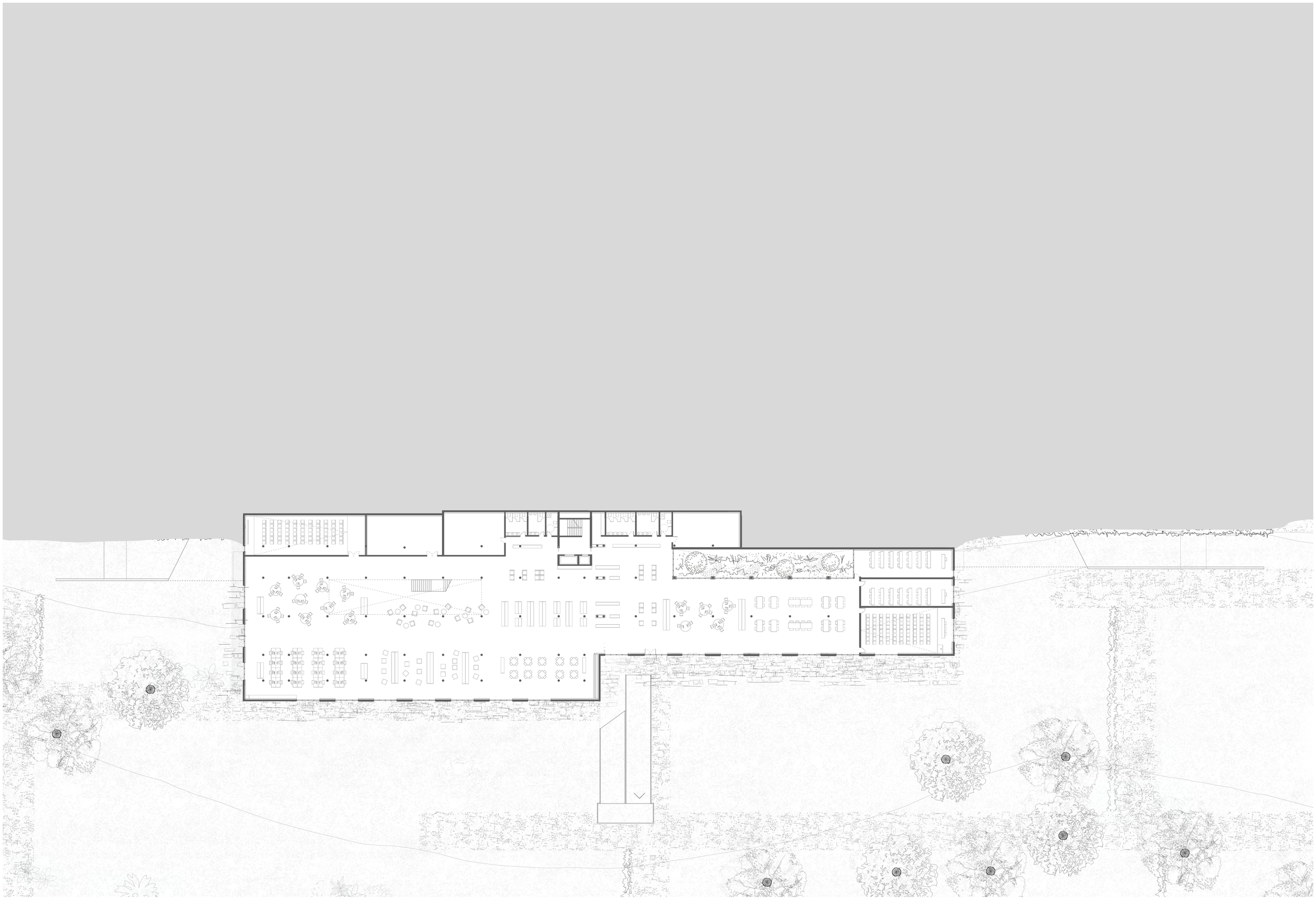
3.3 Planta baixa acotada

Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

UdG - EPS - Màster en Arquitectura

Hayat Bouchikh, Curs 2020/21

E. 1/ 250



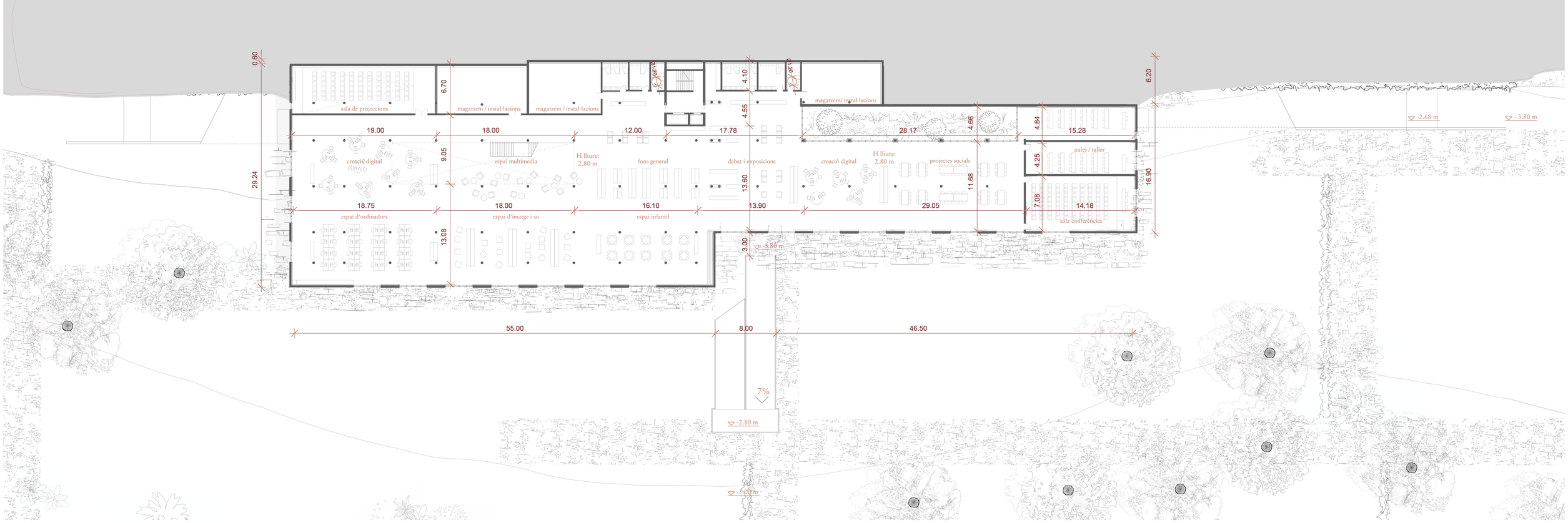
3.3 Planta semisoterrani

Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

UdG - EPS - Màster en Arquitectura

Hayat Bouchikh, Curs 2020/21

E. 1/ 250



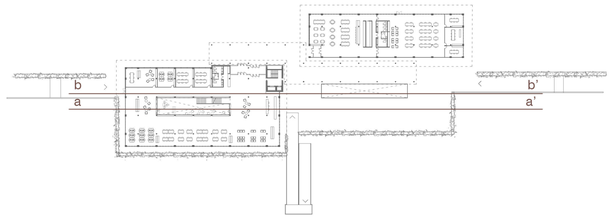
3.5 Planta semisoterrani acotada

Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

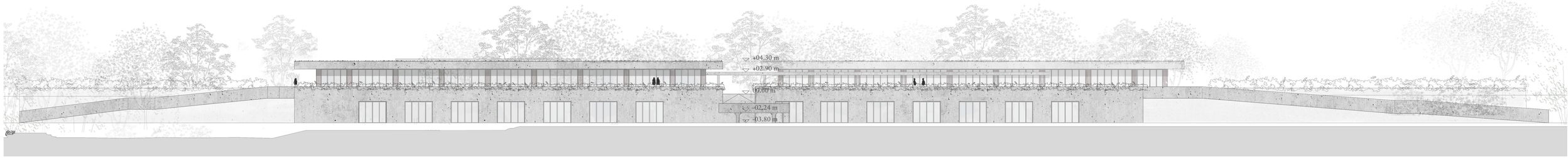
UdG - EPS - Màster en Arquitectura

Hayat Bouchikh, Curs 2020/21

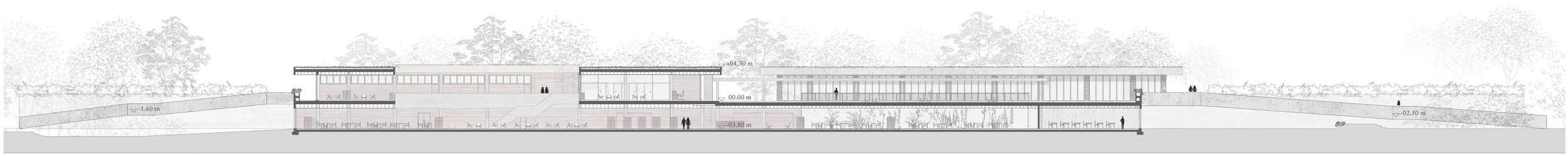
E. 1/ 250



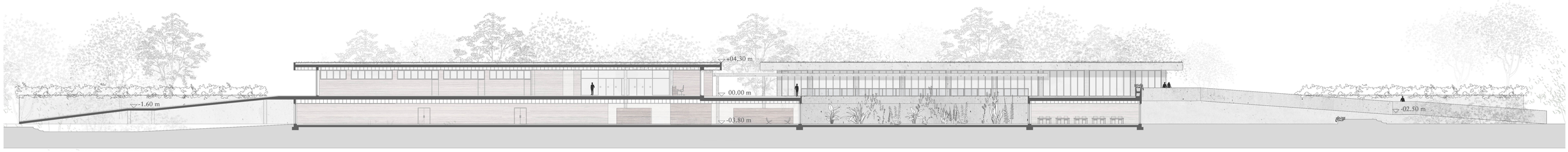
Alçat frontal



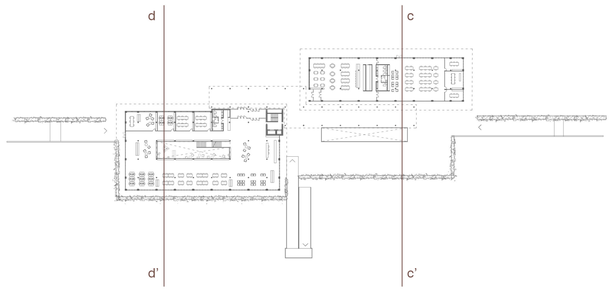
Alçat posterior

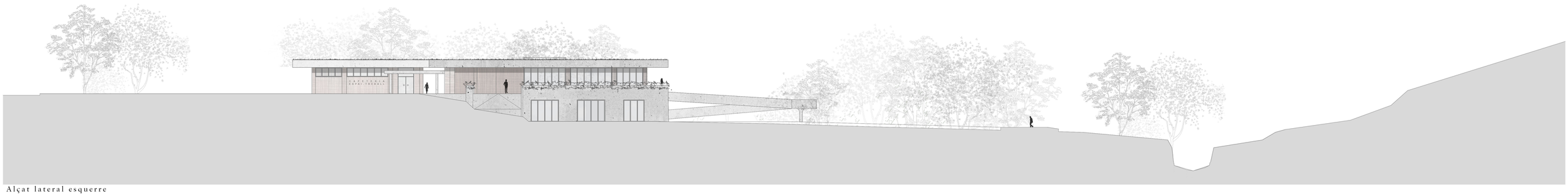


Secció longitudional AA'

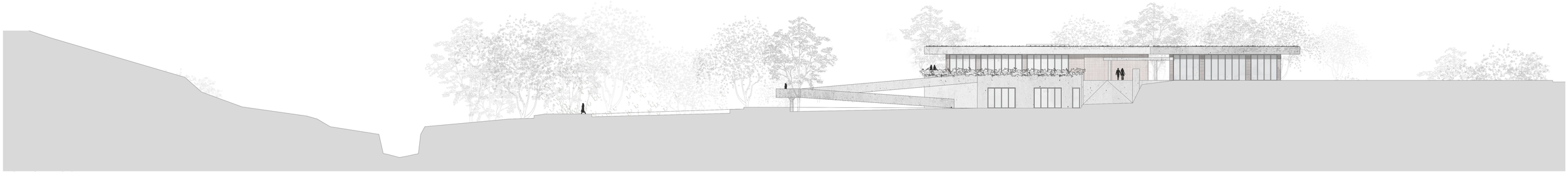


Secció longitudional BB'

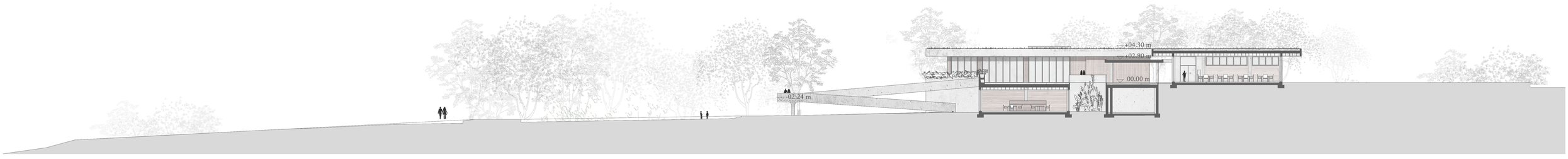




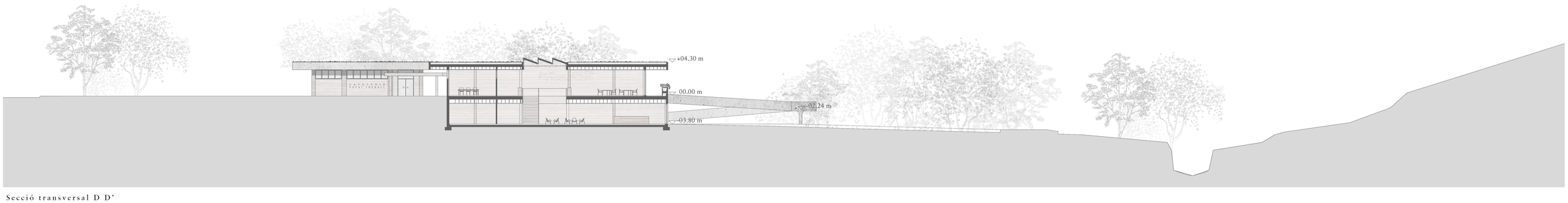
Alçat lateral esquerre



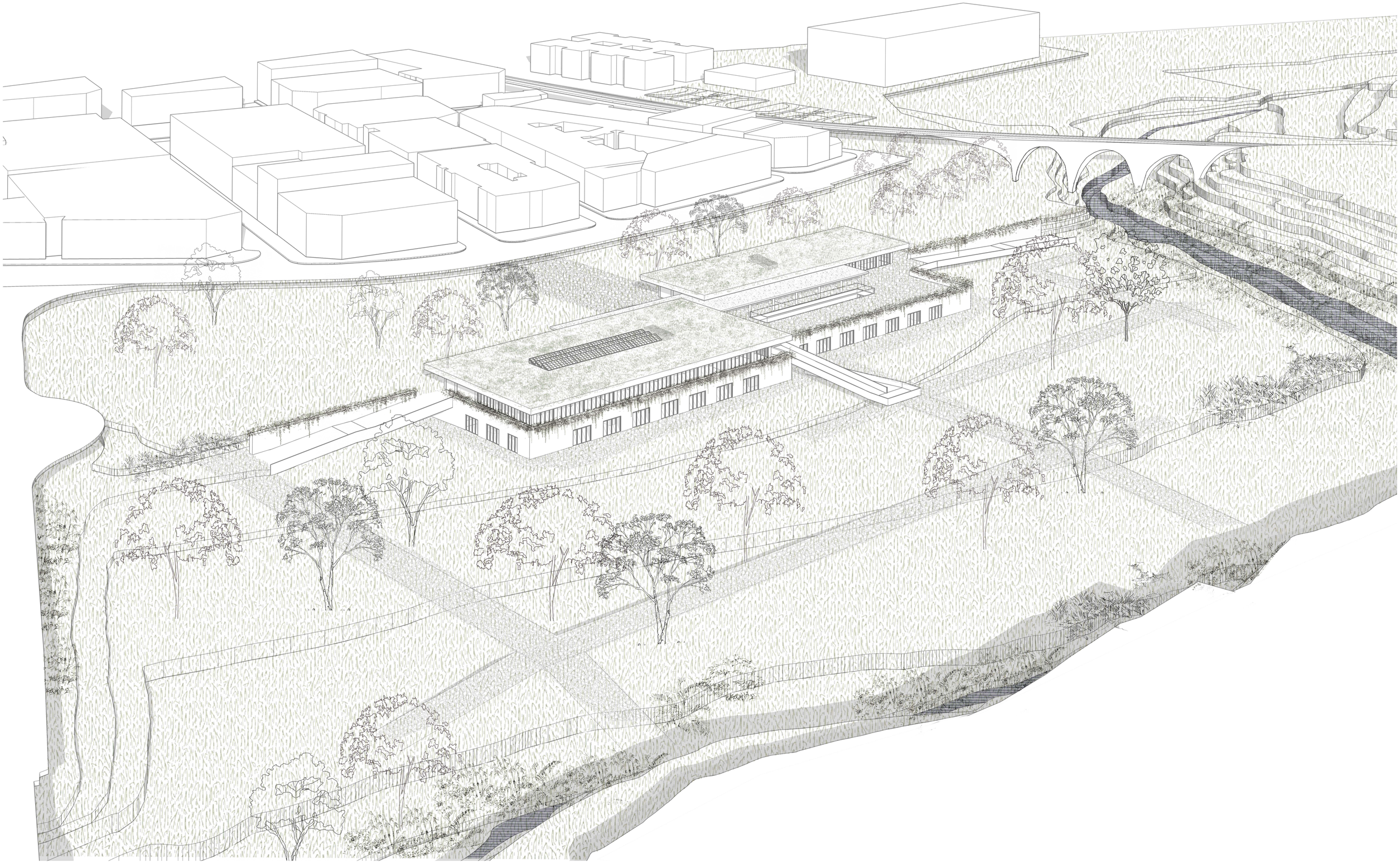
Alçat lateral dret



Secció transversal C C'



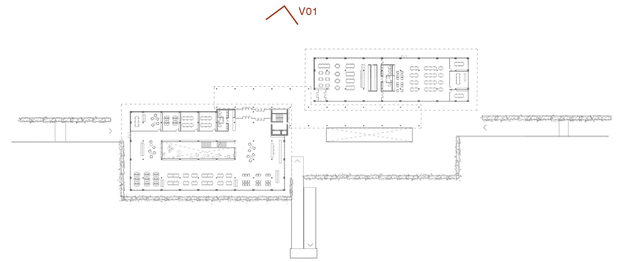
Secció transversal D D'



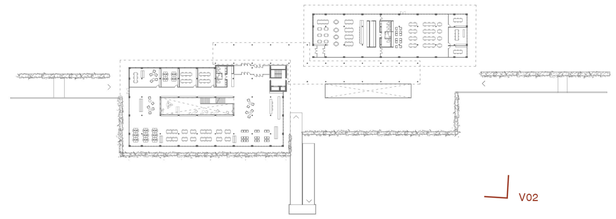
3.6 Vista general
Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

UdG - EPS - Màster en Arquitectura
Hayat Bouchikh, Curs 2020/21

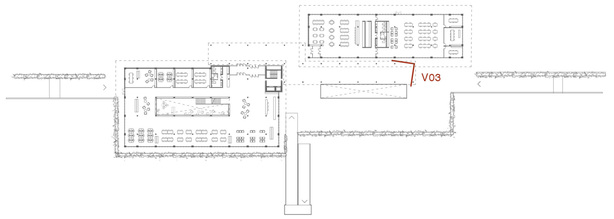
E. 1/ 250



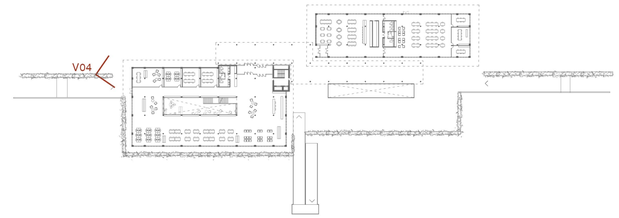
Vista V01



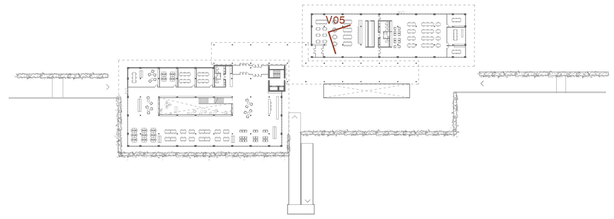
Vista V02



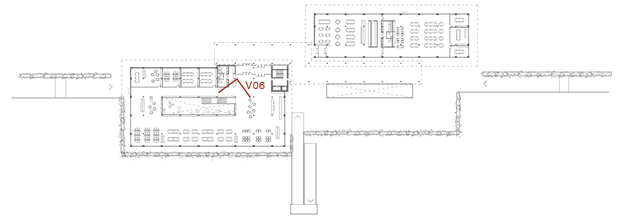
Vista V03



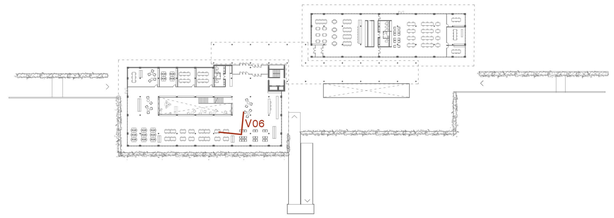
Vista V04



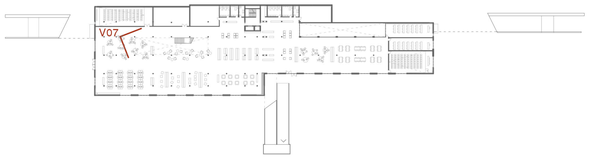
Vista V05



Vista V06



Vista V06



Vista V07

Vista V08

IV. EL PROJECTE. DEFINICIÓ CONSTRUCTIVA

Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

LLEGENDA DELS SISTEMES CONSTRUCTIUS

FONAMENTACIÓ

SA Fonamentació superficial amb sabata aïllada

- SA.01 Capa de neteja de formigó en massa de 10 cm
- SA.02 Seperador rígid de PVC
- SA.03 Armat inferior en graella d'acer corrugat B500 SD
- SA.04 Armat d'espera d'arrencada per pilar d'acer corrugat B500 SD
- SA.05 Formigó armat HA-30/B/10/IIa
- SA.06 Biga riostra formada per armat de rodons i estreps, i formigó armat HA-25/B/10/IIa

SC Fonamentació superficial amb sabata correguda

- SC.01 Capa de neteja de formigó en massa de 10 cm
- SC.02 Seperador rígid de PVC
- SC.03 Armat inferior en graella d'acer corrugat B500 SD
- SC.04 Armat d'espera d'arrencada per mur d'acer corrugat B500 SD
- SC.05 Formigó armat HA-30/B/10/IIa

SO Solera

- SO.01 Emmacat de graves de 25 cm
- SO.02 Làmina de polietilè (PE)
- SO.03 Solera formada per armat superior en malla d'acer corrugat B500 SD i formigó HA-30/B/10/IIa
- SO.04 Plàques d'aïllament tèrmic de poliestirè extruit de 6 +6 cm (XPS)
- SO.05 Capa de morter de 5 cm
- SO.06 Junta perimetral de poliestirè expandit

ESTRUCTURA VERTICAL

EP Pilars de secció circular (ø 30 cm / ø 35 cm) de formigó armat

- EP.01 Armadura d'estreps i rodons d'acer corrugat B500 SD
- EP.02 Formigó armat HA-30/B/10/IIa

ER Pilars de secció rectangular (30 x 30 cm) de formigó armat

- ER.01 Armadura d'estreps i rodons d'acer corrugat B500 SD
- ER.02 Formigó armat HA-30/B/10/IIa

EM Mur de formigó armat (30 cm)

- EM.01 Armadura en graella d'acer corrugat B500 SD
- EM.02 Formigó armat HA-30/B/10/IIa
- EM.03 Dintell amb cèrcol de formigó armat

MC Mur de contenció de formigó armat (30 cm / 35 cm)

- MC.01 Armadura en graella d'acer corrugat B500 SD
- MC.02 Formigó armat HA-30/B/10/IIa
- MC.03 Làmina impermeable asfàltica
- MC.04 Làmina drenant de polietilè d'alta densitat (PAD)
- MC.05 Làmina geotèxtil antiarrels i filtrant
- MC.06 Reblert de graves drenants
- MC.07 Reblert granular de sorra
- MC.08 Tub de drenatge renurat i corrugat de PVC

ESTRUCTURA HORITZONTAL

HB Forjat unidireccional amb biguetes in situ de formigó armat (35 cm)

- HB.01 Casetons alleugerits de poliestirè expandit (EPS) de 30 x 23 x 25 cm
- HB.02 Biguetes in situ amb rodons d'acer corrugat B500 SD
- HB.03 Armat superior en malla electrosoldada d'acer corrugat B500 SD
- HB.04 Armat de cèrcol de rodons i estreps d'acer corrugat B500 SD
- HB.05 Formigó armat HA-25/B/10/IIa

HL Pèrgola amb llosa de formigó armat (37 cm - 25 cm)

- HL.01 Armadura en graella d'acer corrugat B500 SD
- HL.02 Formigó armat HA-25/B/10/IIa
- HL.03 Armat de cèrcol de rodons i estreps d'acer corrugat B500 SD
- HL.04 Formació de pendents amb formigó alleugerit HC300

HF Bigues de fusta laminada GL32 (26 x 54 cm)

- HF.01 Biga de fusta laminada GL32. Ancoratge d'acer galvanitzat ocult i unió cargolada en biga de fusta amb claus autoperforants

HS Escala amb estructura i escalons de fusta

- HS.01 Biga inclinada de fusta laminada GL36 amb ancoratges d'acer ocults en forjat i en fonament
- HS.02 Escaló de fusta massissa de roure. Fixació metàl·lica oculta en biga

FAÇANA I TANCAMENT

FA Façana amb finestrals i cobertura de pilars de fusta

- FA.01 Finestral practicable plegable de fusta amb trencament de pont tèrmic i vidre doble amb cambra i de baixa emissibitat (6+8+6 cm)
- FA.02 Substructura de muntats i travessers de fusta de pi tractat (12 x 6 cm)
- FA.03 Aïllament tèrmic de fibra de vidre (6+6 cm)
- FA.04 Tauler de fusta OSB hidròfug (3 cm)
- FA.05 Làmina tallavents plàstica armada amb fibra de vidre
- FA.06 Travessers de fusta de pi amb discontinuitats per pas d'aire (2.5 x 2.5cm)
- FA.07 Revestiment exterior amb tauler de fusta massissa de cedre disposat verticalment amb unió encadellada i amb tractament autoclau (3 x 3 cm)

FC Façana amb finestra superior i tancament de fusta

- FC.01 Finestral practicable oscilant de fusta amb trencament de pont tèrmic i vidre doble amb cambra i de baixa emissibitat (6+8+6 cm)
- FC.02 Substructura de muntats i travessers de fusta de pi tractat (12 x 6 cm)
- FC.03 Aïllament tèrmic de fibra de vidre (6+6 cm)
- FC.04 Tauler de fusta OSB hidròfug (3 cm)
- FC.05 Làmina tallavents plàstica armada amb fibra de vidre
- FC.06 Travessers de fusta de pi amb discontinuitats per pas d'aire (2.5 x 2.5cm)
- FC.07 Revestiment exterior amb tauler de fusta massissa de cedre disposat verticalment amb unió encadellada i amb tractament autoclau (3 x 3 cm)
- FC.08 Escopidor i goteró inferior amb peça prefabricada de formigó

FE Façana amb full exterior de mur de formigó i trasdossat interior de cartró guix

- FE.01 Mur exterior estructural de formigó armat de 30 cm
- FE.02 Barrera de vapor amb làmina de polietilè de baixa densitat (LDPE)
- FE.03 Trasdossat interior de cartró guix
- FE.04 Finestral practicable plegable de fusta amb trencament de pont tèrmic i vidre doble amb cambra i de baixa emissibitat (6+8+6 cm)

FI Façana amb full interior de mur de formigó i trasdossat exterior de fusta

- FI.01 Mur interior estructural de formigó armat de 30 cm
- FI.02 Barrera de vapor amb làmina de polietilè de baixa densitat (LDPE)
- FI.03 Subestructura de muntants i trevassers de fusta de pi tractada
- FI.04 Aïllament tèrmic de fibra de vidre (12 cm)
- FI.05 Tauler de fusta OSB hidròfug (3 cm)
- FI.06 Làmina tallavents plàstica armada amb fibra de vidre
- FI.07 Subestructura de travessers de fusta de pi amb dispontinuitats per pas d'aire (2 .50 x 2.50 cm)
- FI.08 Revestiment exterior amb tauler de fusta massissa de cedre disposat verticalment amb unió encadellada i amb tractament autoclau (3 x 3 cm)

COBERTA

CV Coberta plana invertida no trasnitable vegetal

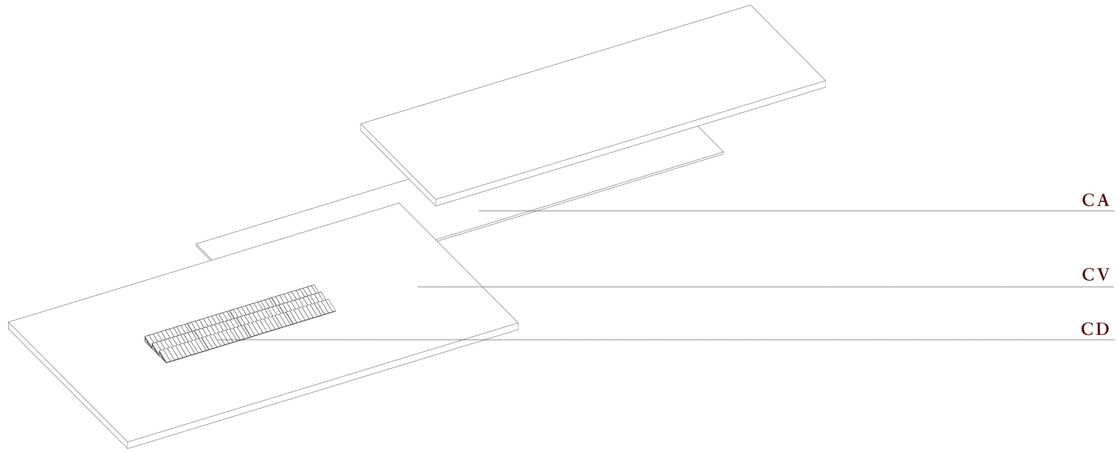
- CV.01 Formació de pendents amb formigó alleugerit HC 300 (1.50 %)
- CV.02 Làmina impermeable asfàltica
- CV.03 Làmina separadora geotèxtil antipunxonament
- CV.04 Plàques d'aïllament tèrmic de poliestirè extruit de 6 +6 cm (XPS)
- CV.05 Làmina geotèxtil antiarrels
- CV.06 Graveta drenant en gruix de 9 cm
- CV.07 Terres i cobert vegetal en gruix de 12 cm

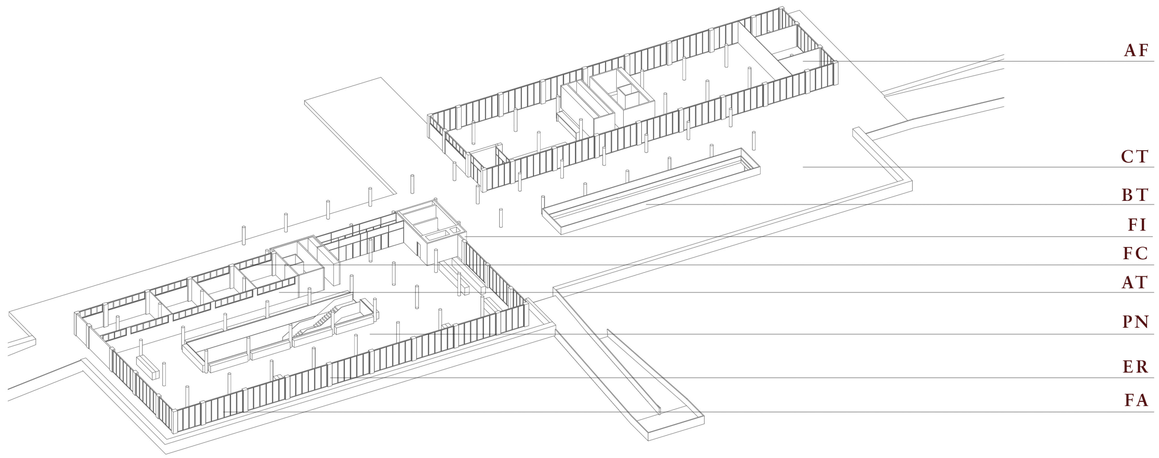
CT Coberta plana transitable de terrassa

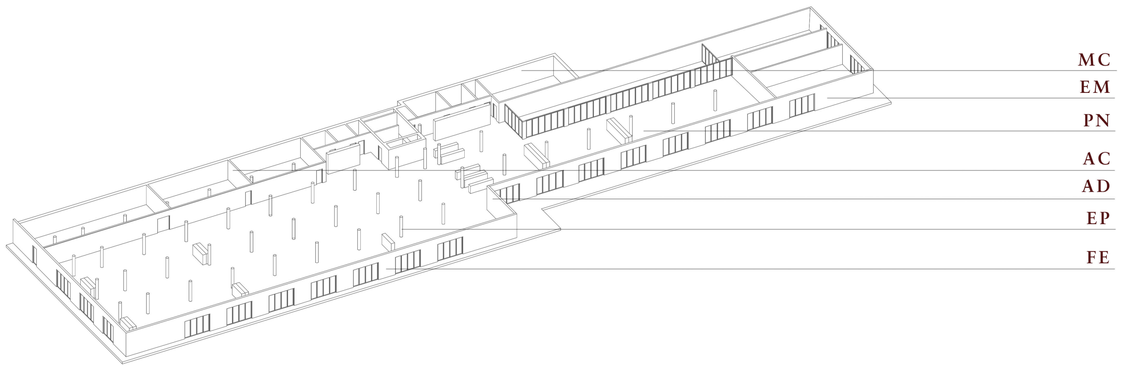
- CT.01 Formació de pendents amb formigó alleugerit HC 300 (1.50 %)
- CT.02 Làmina impermeable asfàltica
- CT.03 Plàques d'aïllament tèrmic de poliestirè extruit de 6 +6 cm (XPS)
- CT.04 Capa de morter regulador de gruix 7 cm
- CT.05 Làmina geotèxtil antiarrels
- CT.06 Graveta drenant de gruix 9 cm
- CT.07 Llit de sorra de gruix 8 cm
- CT.08 Acabat de llambordí de pedra natural amb junta vegetal de gruix 3.50 cm
- CT.09 Canal i reixa de drenatge d'acer galvanitzat
- CT.10 Jardinera prefabricada de formigó armat amb ancoratge en balcó

CD Coberta de lluernari en dent de serra

- CD.01 Subestructura amb llistons de fusta de pi formant pendent per trianglació
- CD.02 Llates de fusta de pi tractada
- CD.03 Panell sàndwich amb ànima d'aïllament de poliestirè extruit (XPS) de 12 cm, tauler exterior OSB hidròfug de 3 cm i tauler interior d'aglomerat amb barrera de vapor de 2 cm
- CD.04 Làmina separadora trasnspirable de fibra de polipropilè
- CD.05 Acabat de coberta i remats amb xapa i perfil de zinc engatillat
- CD.06 Canal semicircular d'alumini amb suports i remats
- CD.07 Finestra de fusta de cedre fixa amb trencament de pont tèrmic i vidre doble amb cambra i de baixa emissibitat (6+8+6 cm)







LLEGENDA DELS SISTEMES CONSTRUCTIUS

COMPARTIMENTACIÓ I ACABATS

AC Divisòria interior amb envà de cartró guix
- AC.01 Subestructura amb perfils de planxa d'acer galvanitzat de muntants i canals
- AC.02 Làmina de cartró guix amb tractament de juntes
- AC.03 Aïllament acústic amb llana de roca (8 cm)
- AC.04 Banda elàstica de goma

AF Divisòria interior amb envà de fusta
- AF.01 Subestructura de muntats i travessers de fusta de pi tractat (8 x 6 cm)
- AF.02 Acabat amb tauler de fusta de roure (1.50 cm)
- AF.03 Aïllament acústic amb llana de roca (8 cm)
- AF.04 Banda elàstica de goma

AT Divisòria interior amb finestra superior i envà de fusta
- AT.01 Finestra interior fixa de fusta amb vidre doble amb cambra (4 / 6 / 4)
- AT.02 Subestructura de muntats i travessers de fusta de pi tractat (8 x 6 cm)
- AT.03 Acabat interior amb tauler de fusta de roure (1.50 cm)
- AT.04 Aïllament acústic amb llana de roca (8 cm)
- AF.05 Banda elàstica de goma

AD Divisòria interior mòbil i acústica de fusta
- AD.01 Sistema coreder de rail superior i lateral amb perfils d'alumini anoditzat
- AD.02 Panell compost per doble tauler aglomerat de 1.60 cm, i ànima amb placa semirígida de llana mineral de 6 cm. Acoblament de panells magnèticament amb perfil encadellat ocult d'alumini anoditzat

AR Acabat interior de paret enrajolat
- AR.01 Peces i sòcol de gres porcelànic color gris / beige clar d'acabat esmaltat adherit amb ciment cola i amb tractament de juntes

AS Acabat interior de paret amb Silestone o similar
- AS.01 Taulell i frontal de cuina amb peces de Silestone o similar

TF Trasdossat interior amb acabat de fusta
- TF.01 Subestructura de muntats i travessers de fusta de pi tractat (12 x 6 cm)
- TF.02 Aïllament amb llana de roca (12 cm)
- TF.03 Acabat interior amb tauler de fusta de roure (1.50 cm)
- TF.04 Barrera de vapor amb làmina LDPE

TC Trasdossat interior amb acabat de cartró guix
- TC.01 Subestructura doble amb perfilería de planxa d'acer galvanitzat de muntants i canals
- TC.02 Làmina de cartró guix amb tractament de juntes
- TC.03 Aïllament acústic amb llana de roca (12 cm)
- TC.04 Barrera de vapor amb làmina LDPE

RF Fals sostre de fusta
- RF.01 Barilla suspesa per subjeció d'acer galvanitzat
- RF.02 Perfil primari de planxa d'acer galvanitzat de secció tubular amb brida de subjecció i angulars perimetrals
- RF.03 Plaques de fibres de fusta MDF fonoabsorvents amb acabat de xapa ratllada de fusta de roure

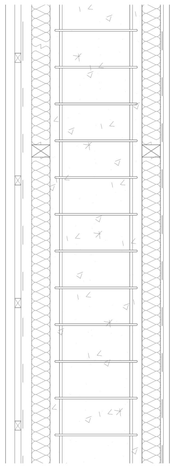
RC Fals sostre interior de cartró guix
- RC.01 Perfils de planxa d'acer galvanitzat en U i angulars perimetrals en L
- RC.02 Plaques de cartró guix amb tractament de juntes

PN Paviment interior de pedra natural
- PN.01 Junta perimetral de porexpan de (2 cm)
- PN.02 Rajoles de pedra natural calcària de color gris / beige clar (3 cm) adherides amb morter de ciment i amb tractament de juntes

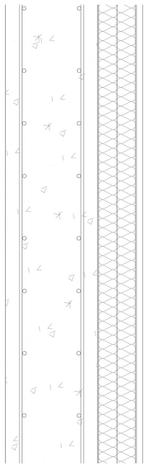
PF Paviment interior continu de formigó polit
- PF.01 Junta perimetral de porexpan de (2 cm)
- PF.01 Làmina separadora de polietilè
- PF.02 Formigó HM-20/B/20/IIa polit

BV Barana interior de vidre
- BV.01 Anclatge mecànic amb tac d'expansió d'acer d'alta resistència embegut en suport resistent
- BV.02 Vidre laminar de seguretat de dos llunes unides amb butiral de polivinil, amb arestes polides i bisellades

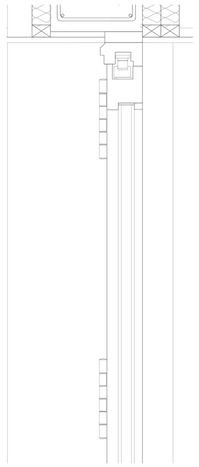
BT Barana exterior de pati en terrassa
- BT.01 Barana amb bestidor rectangular d'alumini amb anclatge cargolat
- BT.02 Vidre laminar de seguretat de dos llunes unides amb butiral de polivinil, amb arestes polides i bisellades
- BT.03 Passamà de secció circular de fusta massissa de cedre



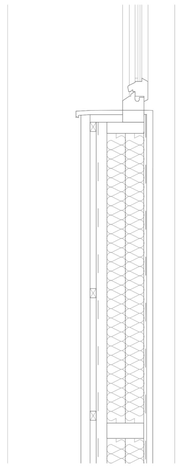
FA + TF



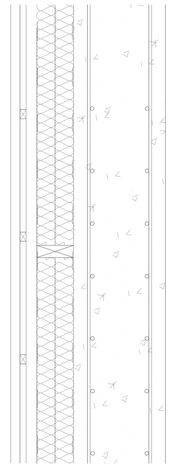
FE + TC



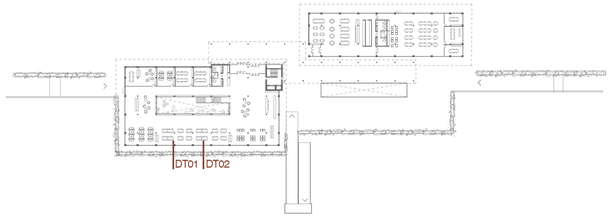
FA

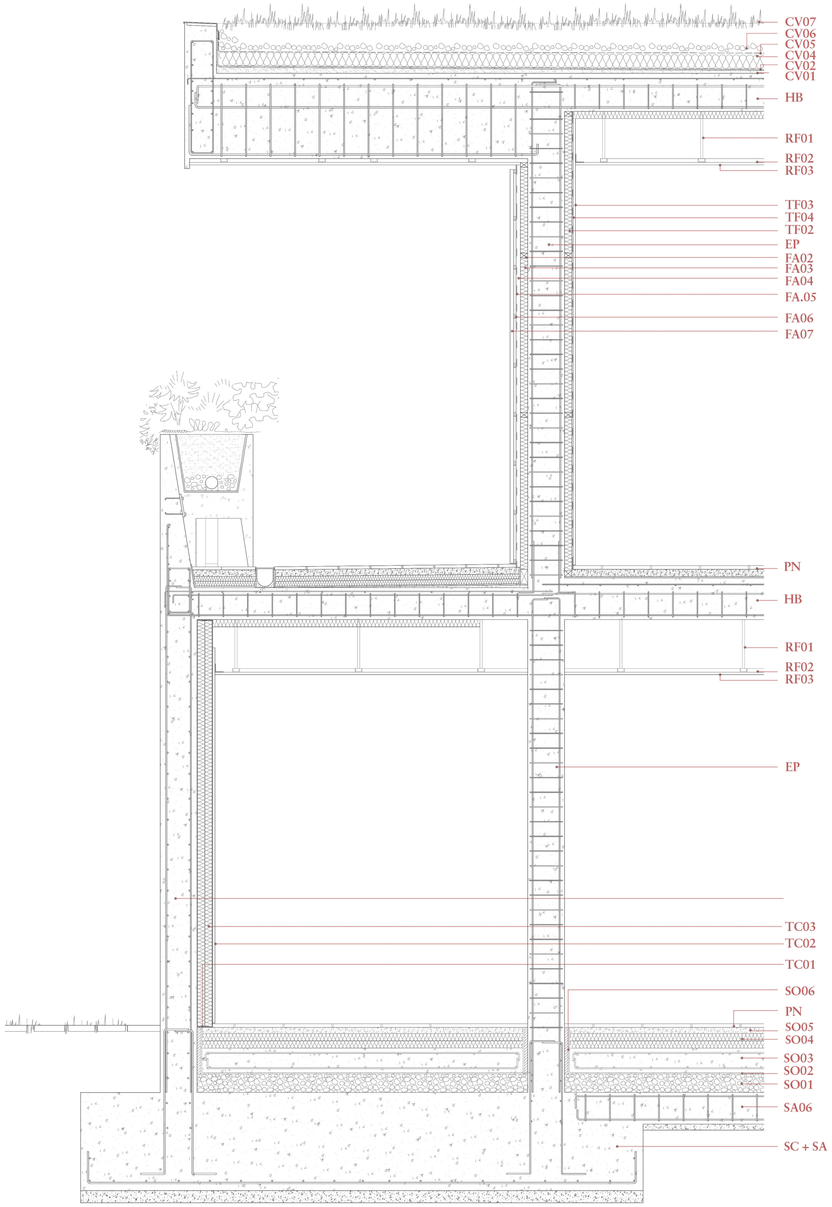


FC + TF

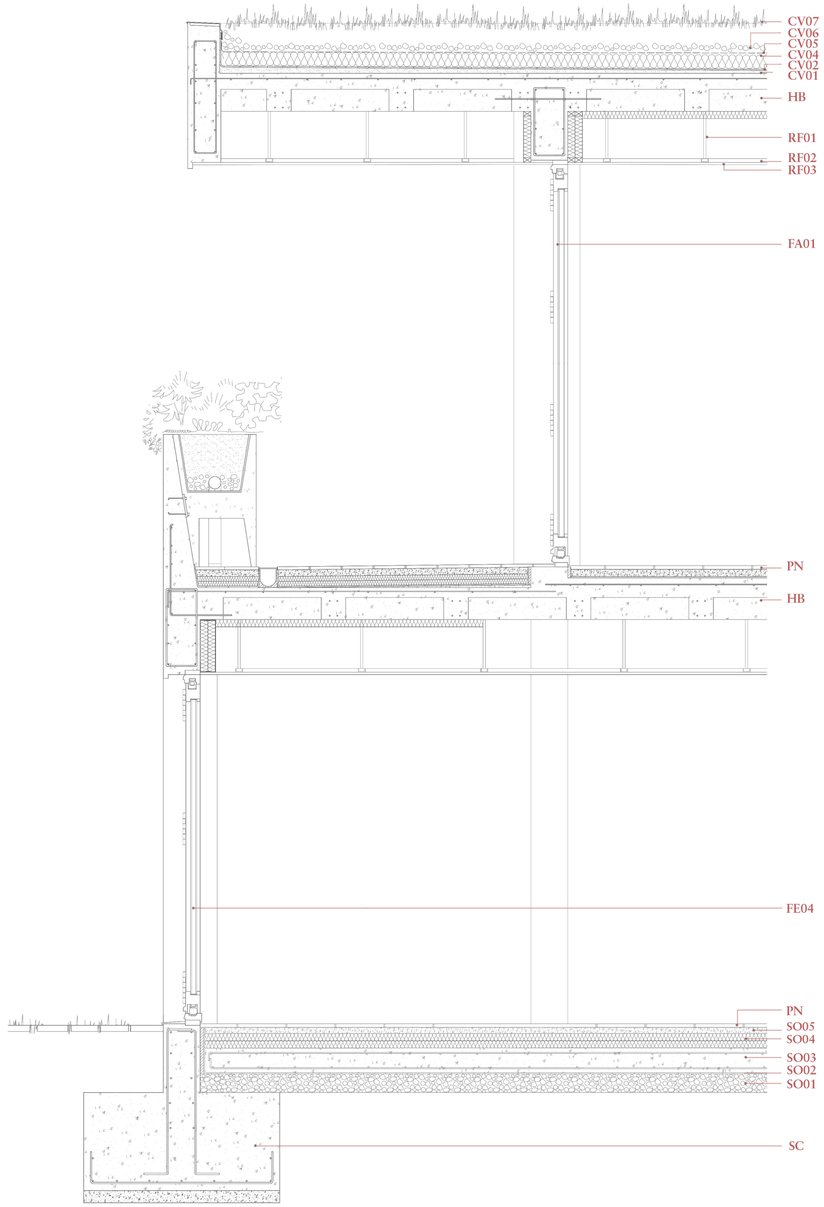


FI

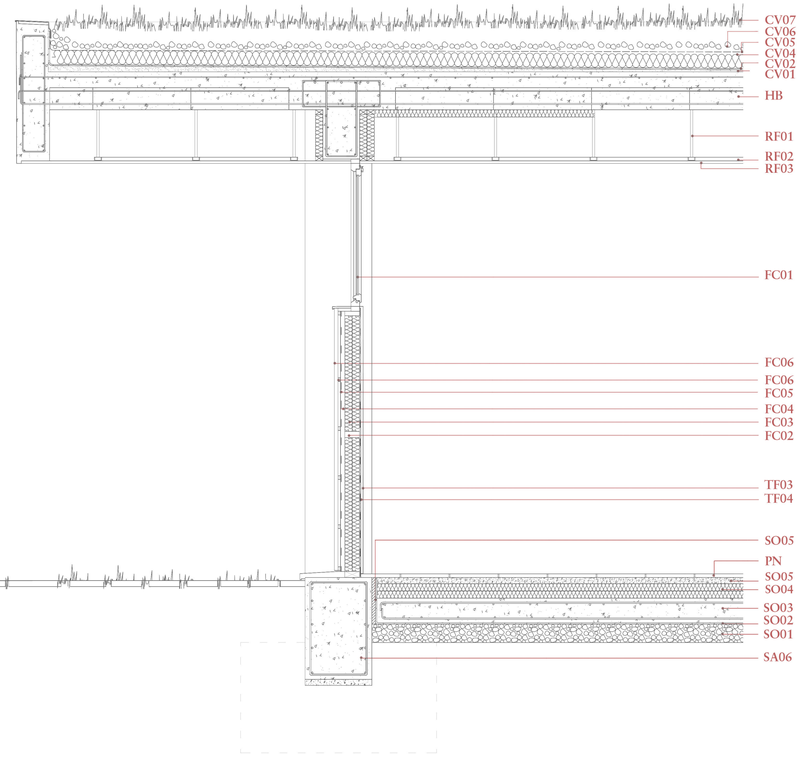




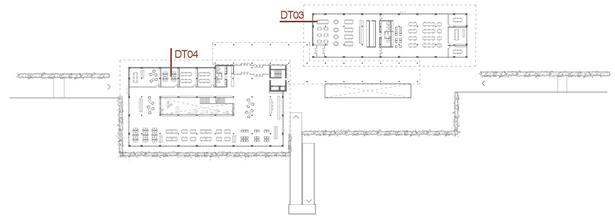
Detall DT01

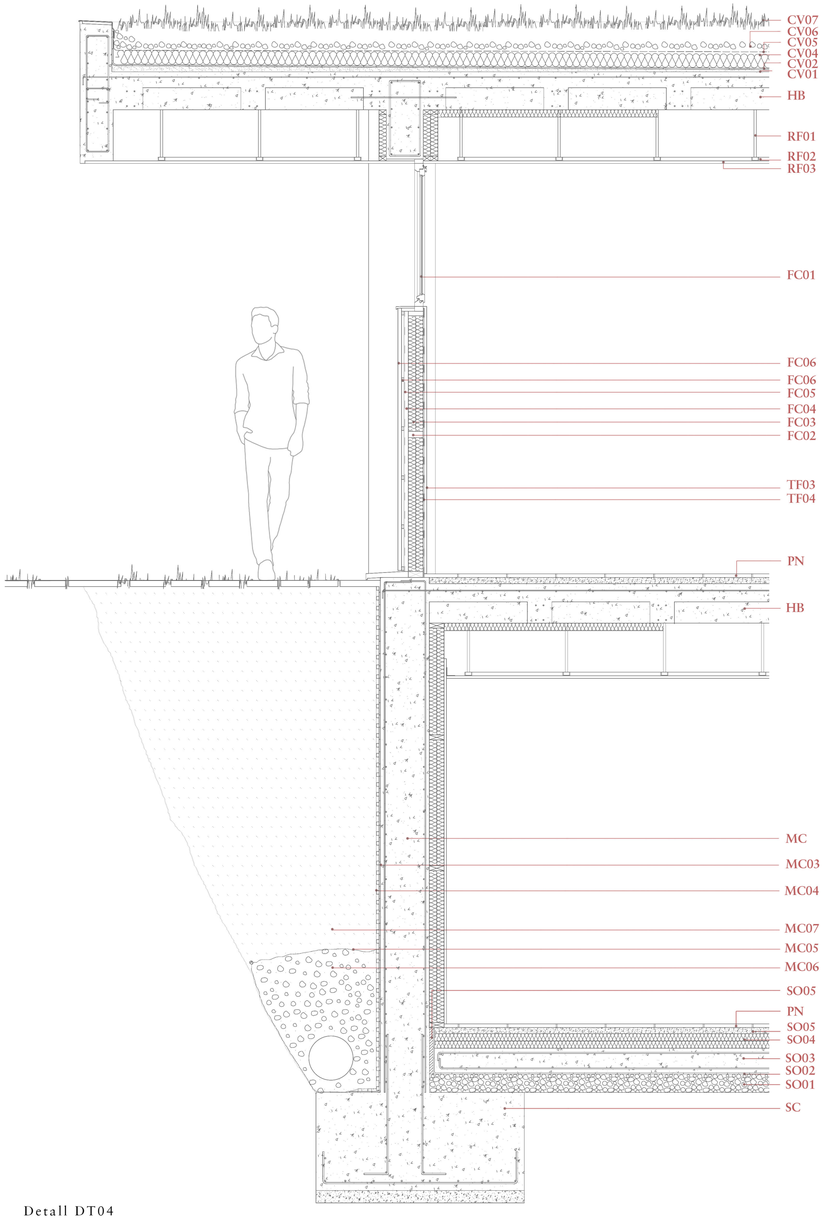


Detall DT02

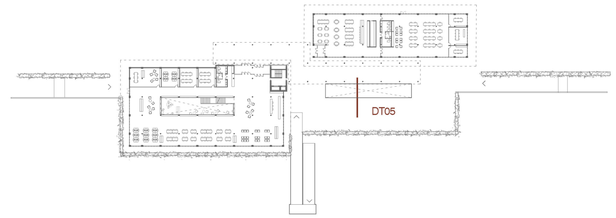


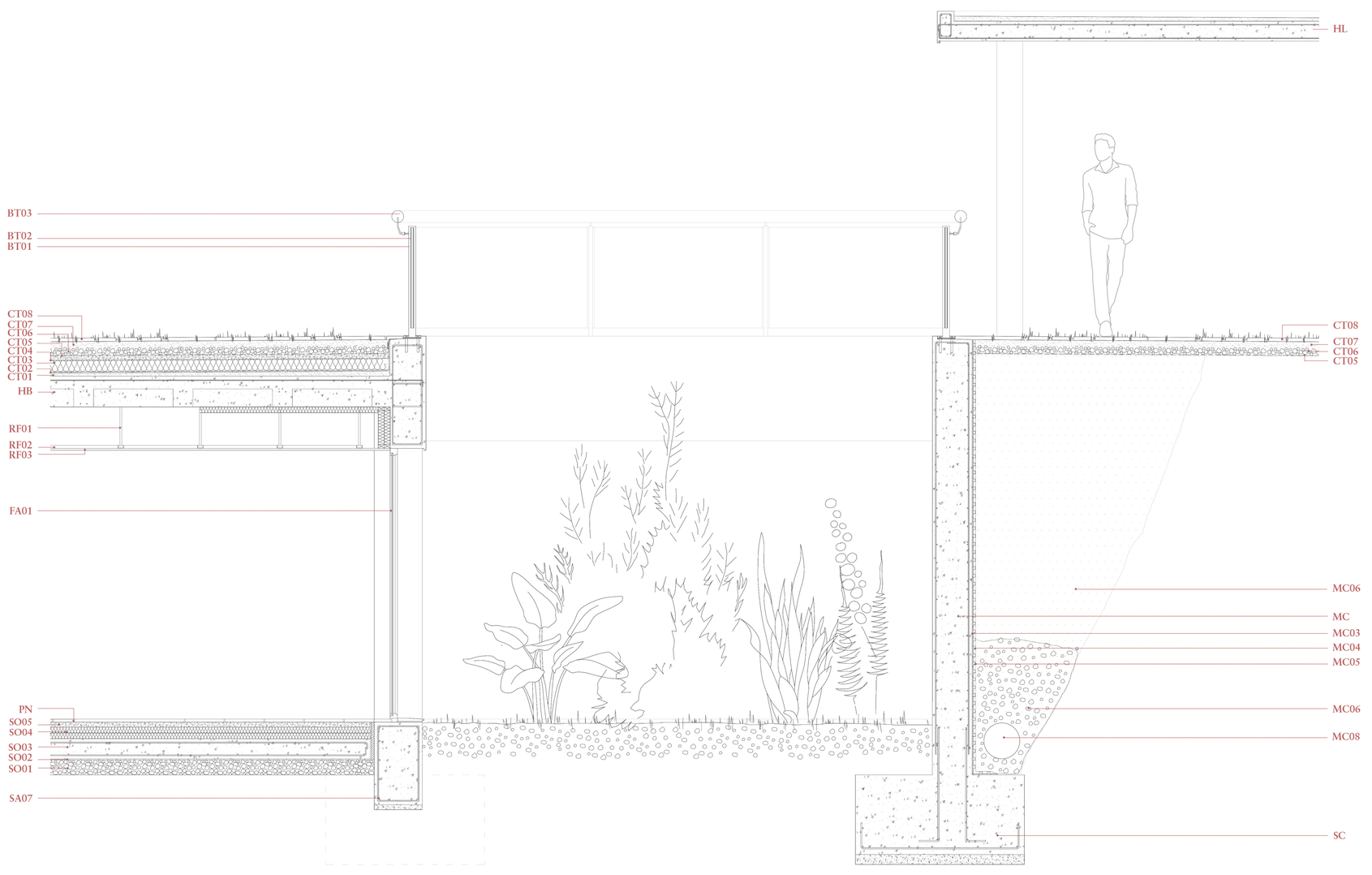
Detall DT03



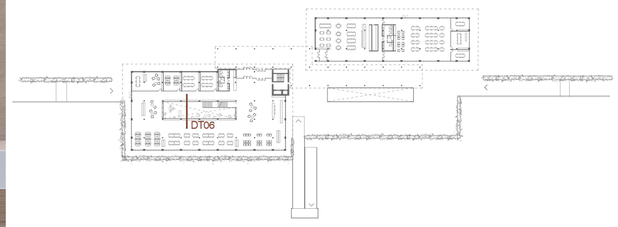


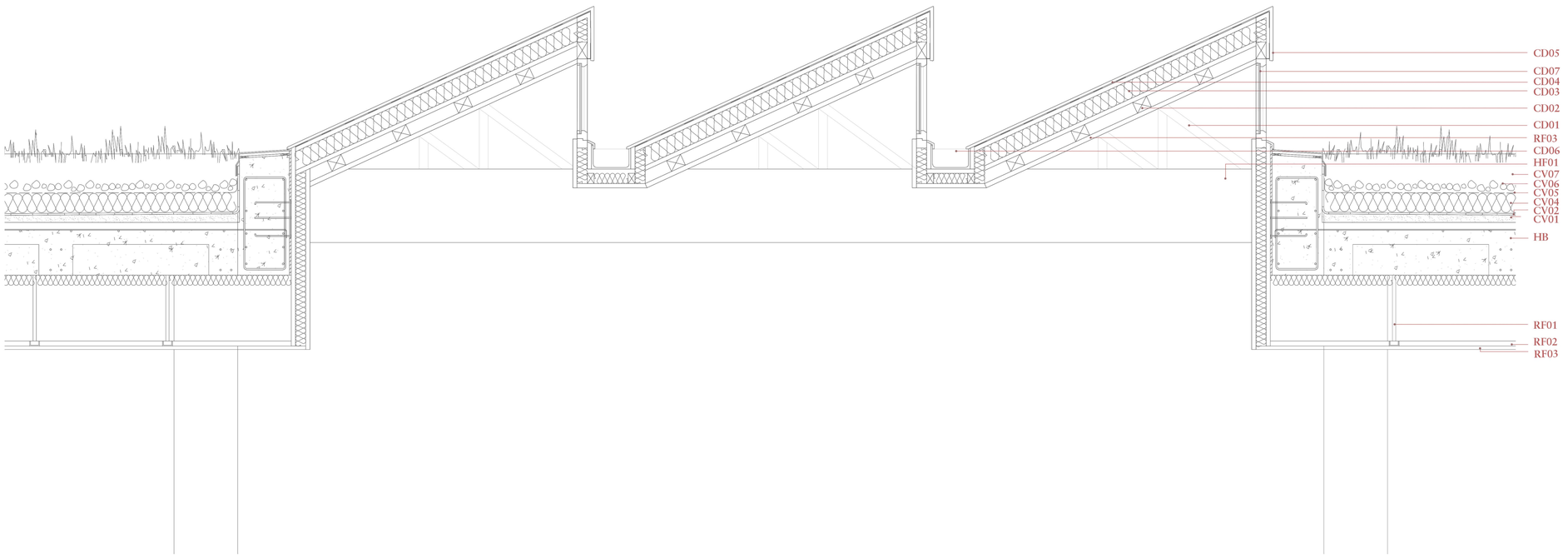
Detall DT04


DT05

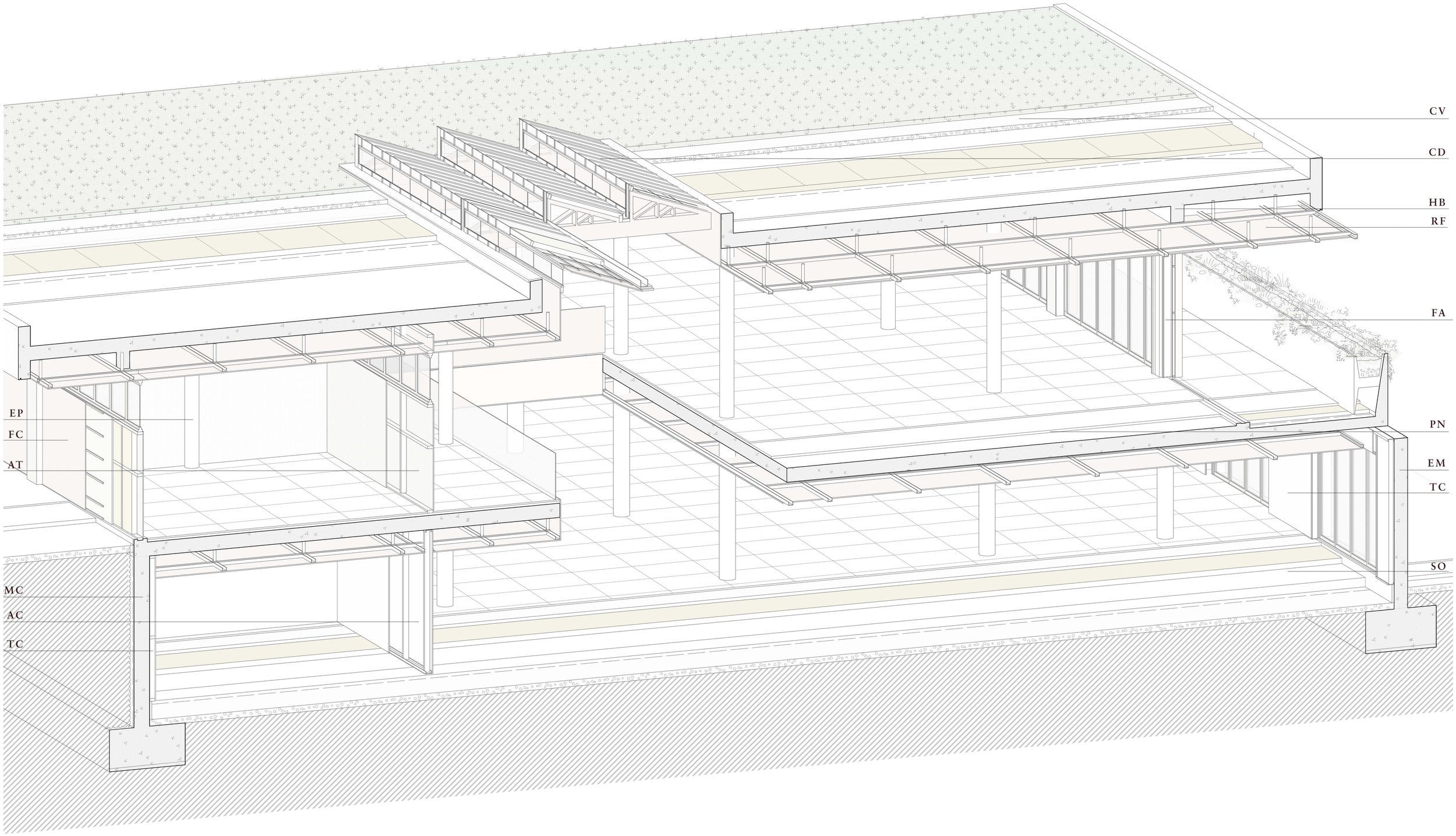

HL
BT03
BT02
BT01
CT08
CT07
CT06
CT05
CT04
CT03
CT02
CT01
HB
RF01
RF02
RF03
FA01
PN
SO05
SO04
SO03
SO02
SO01
SA07
CT08
CT07
CT06
CT05
MC06
MC
MC03
MC04
MC05
MC06
MC08
SC

Detall DT05


DT06


CD05
CD07
CD04
CD03
CD02
CD01
RF03
CD06
HF01
CV07
CV06
CV05
CV04
CV02
CV01
HB
RF01
RF02
RF03

Detall DT06


CV
CD
HB
RF
FA
PN
EM
TC
SO
EP
FC
AT
MC
AC
TC

V. EL PROJECTE. DEFINICIÓ ESTRUCTURAL

Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

FONAMENTACIO

DESCRIPCIÓ GENERAL

La fonamentació del projecte es desenvolupen en dos nivells, en diferents cotes. El nivell inferior (- 5.10 m) corresponen als fonaments de les càrregues que arriben fins la part semisoterrada, mentre que el nivell de fonamentació superior (- 1.30 m) correspon a les càrregues de la pèrgola i edifici de Cafeteria-Espai treball.
El projecte contempla dos tipus de fonamentació: sabates aïllades (i en algun cas combinada) per a l'estructura de pilars i sabata correguda per a l'estructura de mur i contenció. En tots els casos de la fonamentació està centrada amb l'estructura, excepte en les sabates de la pèrgola pròximes al mur del semisoterrani, que seran excèntriques.
Les soleres estaran separades de la fonamentació mitjançant una banda elàstica de poliestirè expandit per tal d'evitar possibles assentaments diferencials.

DADES GEOTÈCNIQUES

El terreny del projecte es troba en la part elevada d'una zona amb pendent i proper a una riera, de manera que es considera que té una composició d'argila sorrenca de baixa plasticitat, sense presència de nivell freàtic pròxim a la cota de fonamentació ni risc a ser inundat.
Es considera una capacitat mínima portant del terreny de 1.50 Kg/cm2, equivalent a 0.147 N/mm2.

CÀLCUL DE SABATA AÏLLADA INTERIOR S01

· Per axials

Nd = 1059.23 KN
Es considera la sabata rígida i de planta quadrada

$\sigma_{adm} \geq P/A$ $\quad c = \sqrt{\frac{1\,059.23 \cdot 10^3 N}{0.147\ N/mm^2}} = \mathbf{2684.33\ mm};\ \ es\ pren\ c = 2.85\ m$

$v \leq 2h$ $\quad v \leq \frac{2.85 - 0.35}{2} = \mathbf{1.22\ m};\ \ es\ pren\ h = 1.25\ m\ ;$

· Per moments

Md = 5.44 KNm
Es calcula la contribució del moment amb el mètode del nucli central

$Límit\ nucli\ central = c/6$ $\quad Límit\ nucli\ central = 2.85/6 = 0.47$

$Md = Nd/e$ $\quad e = \frac{5.44}{1059.23} = 0.0051;\ \ \boldsymbol{Dins\ nucli\ central}$

$\sigma_{adm} = \frac{1059.23 \cdot 10^3}{2.85^2} \pm \frac{6 \cdot 5.44}{2.85^3} = 131.80\ KN/m^3$ *o bé* $129\ KN/m^3$

$\mathbf{0.132\ MPa}$ ***o bé*** $\mathbf{0.129 MPa} \leq \sigma_{adm}\ (\mathbf{0.147 MPa});$ ***COMPLEIX***

ES PREN UNA SABATA DE PLANTA 2.85 X 2.85 M I CANTELL DE 1.25 M

CÀLCUL DE SABATA CORREGUDA S02

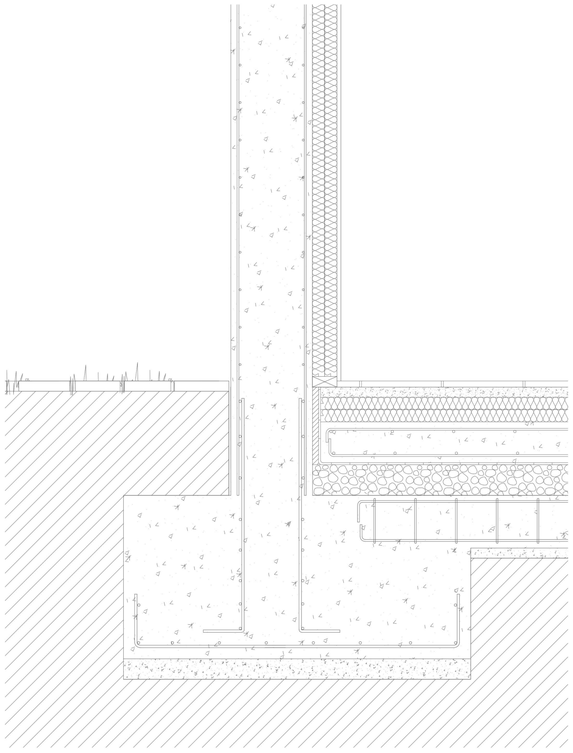
· Baixada de càrregues S02

Nd = 1059.23 KN
Es calcula la sabata correguda per metre lineal (b=1m) i es considera rígida.

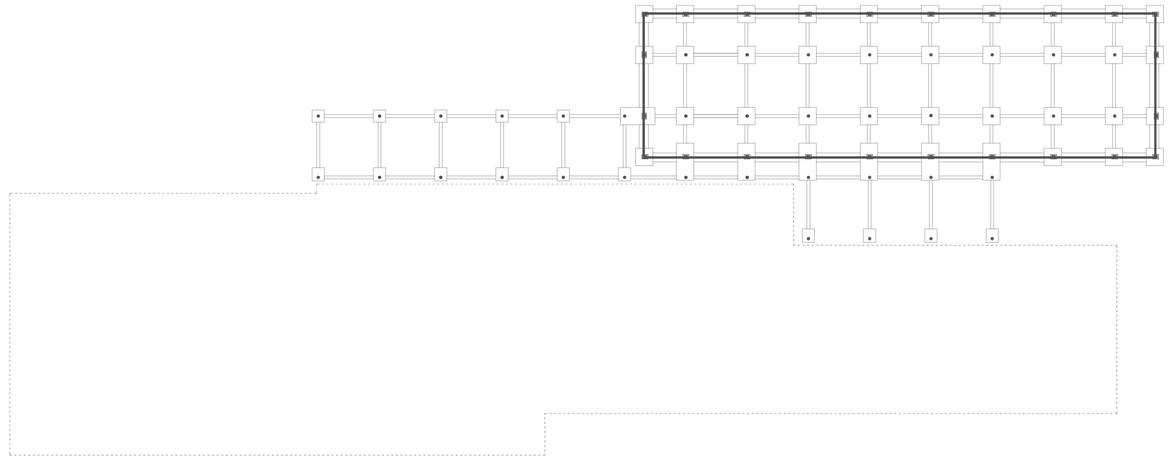
$\sigma_{adm} \geq P/A$ $\quad A = \frac{242.73 \cdot 10^3}{0.147\ N/mm^2} = \mathbf{1\,651\,224.49\ mm^2}\ ;$

$a = \frac{1\,651\,224.49\ mm^2}{1000\ mm} = \mathbf{1\,651.22\ mm = 1.70\ m}$

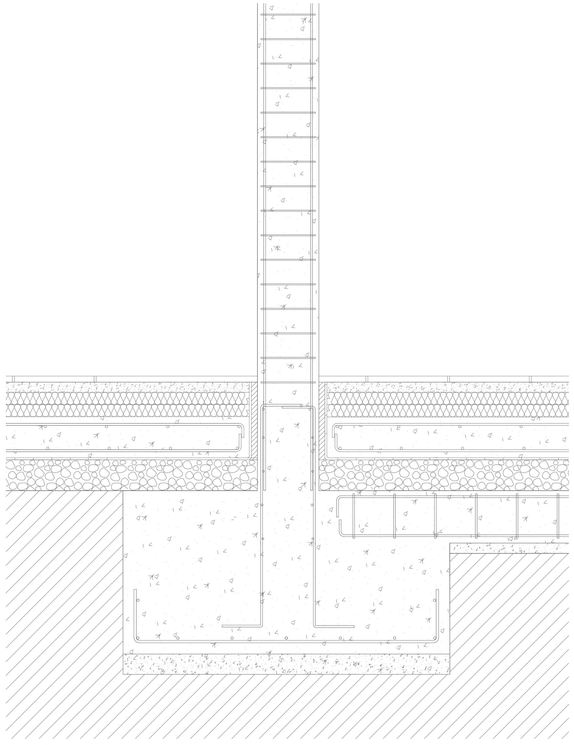
ES PREN UNA SABATA CORREGUDA D'AMPLADA 1.70 M. EL CANTELL SERÀ DE 0.70M PER TAL D'ESTABLIR LA MATEIXA COTA DE FONAMENTACIÓ QUE LES SABATES AÏLLADES.



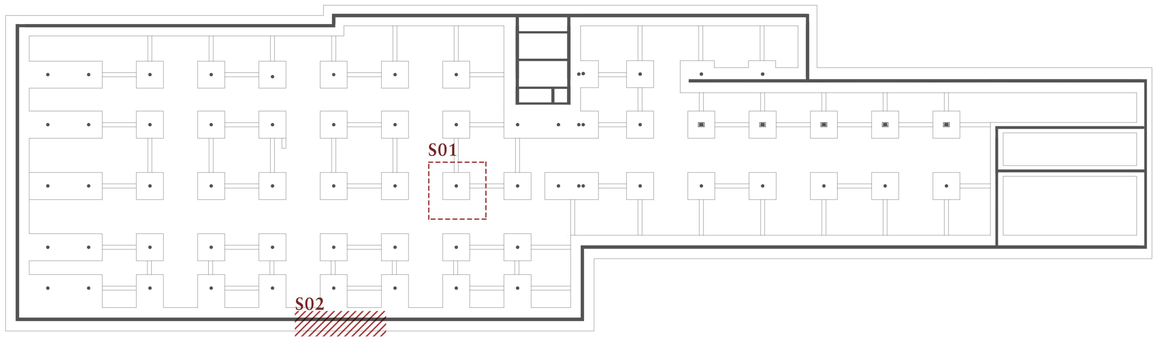
Detall sabata interior aïllada S01



Nivell de fonamentació 02: -5.10 m



Detall sabata correguda S02



Nivell de fonamentació 01: -1.30 m

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ESTRUCTURA

ESTRUCTURA VERTICAL

Es planteja una edificació desenvolupada en un semisoterrani i dos volums en planta baixa. L'estructura és principalment porticada amb pilars de formigó armat, excepte en el perímetre del semisoterrani. En la façana del semisoterrani i en l'extrem dret (corresponent a la sala de conferències i aules- taller) l'estructura és de murs de càrrega de formigó armat in situ. En la part posterior en contacte amb el terreny es forma un mur de contenció de formigó armat.
Els pilars interiors de formigó armat són de secció circular, mentre que els de façana són de secció rectangular per tal d'adaptar-se a la composició d'obertures de les façanes.
Tant en els volums en planta baixa com en la planta semisoterrada la llum predominant és de 6 m. En els trams més perimetrals la llum es redueix a 4 m i 2.80 m.
El nucli de comunicació vertical, situat en la cantonada del major volum de planta baixa també configura un element estructural de formigó armat.

ESTRUCTURA HORITZONTAL

Tant el forjat de la planta semisoterrada com els de les plantes baixes són unidireccionals de bigues planes i biguetes in situ. Tots els forjats tindran un cèrcol o biga en els perímetres i en les vores dels orificis.
L'estructura del lluernari de l'Espai Biblioteca es constitueix per cinc bigues de fusta laminada. Aquestes es disposen transversalment, de manera que salven una llum de 5.50 metres. Sobre cada biga es disposa una subestructura de fusta amb certa inclinació per tal de permetre el pas de la llum de nord; les subestructures inclinades es traven entre elles amb perfils de fusta en el sentit perpendicular, tot permeten la subjecció dels elements de la coberta d'acabat metàl·lic.
L'estructura de l'escala es formarà per dues bigues inclinades de fusta laminada. Aquestes estaran subjectades en un element de fonamentació per sota i en el forjat de la planta semisoterrada per sobre. Els escalons seran peces de fusta i aniran colladess a les bigues, deixant la contrapetjada lliure.

CARACTERITZACIÓ DELS MATERIALS ESTRUCTURALS

L'estructura serà de formigó armat, amb un formigó tipus HA-30/B/20/IIa i acer del tipus B500S. Les bigues de fusta laminada del lluernari seran del tipus GL-32

JUNTES DE DILATACIÓ

D'acord amb el CTE-DB-AE es contribueix a disminuir els efectes de les variacions de la temperatura mitjançant juntes de dilatació, entre altres solucions. S'ha creat una junta de dilatació en el canvi de geometria del semisoterrani, tot tallant-lo per la meitat amb un doblat de pilars i aprofitant la cantonada per tal de causar el mínim impacte visual. Les dues parts resultants d'aquesta junta tenen llargades que oscil·len els 50 metres, de manera que també es tracten amb additius per a formigó de baixa retracció i reforçant les armadures dels pilars de les cantonades.
La junta serà de 2 cm a 4 cm i els productes de reblert compliran amb els requeriments d'impermeabilització establerts al CTE-DB-HS.

COMPROVACIÓ SÍSMICA

D'acord amb la NCSE 02, cal aplicar els requeriments de la norma sísmica sempre, excepte quan els edificis d'importància normal o especial tinguin una acceleració sísmica bàsica (ab) inferior a 0.04g. Donat que l'acceleració sísmica a Igualada és inferior aquest valor, no es tindran en compte els efectes sísmics en el càlcul estructural.

PÒRTIC D'ESTUDI "A"

S'estudia el pòrtic A (indicat en les plantes adjuntes), que correspon al pòrtic més desfavorable, pel fet de tenir més llums de la major longitud (6 m) i contenir dues parts de façana en els extrems.
Del pòrtic d'estudi se'n determinen les càrregues i es fa un predimensionat dels seus elements. Es procedeix a generar un model informàtic mitjançant el programa Win Eva 8, considerant un model elàstic i es verifiquen els esforços. Finalment es determina l'armat dels elements i es comproven les deformacions. Per el càlcul de l'armat de bigues es procedeix a un càlcul amb redistribució d'esforços.
Els elements d'estudi que configuren el pòrtic són: pilar interior P01 (en PB), pilar interior P02 (en P-1), pilar de façana P03 (en PB), tram interior de biga B01 (en PB), tram interior de biga B02 (en P-1), voladís V01 (en PB) i biga del lluernari .
Tota l'edificació es tractarà com a ús públic i es consideren les cobertes enjardinades com a no transitables i només a efectes de manteniment. Per altre banda, es consideren les unions de l'estructura vertical i horitzontal com a rígides, per evitar que l'estructura es comporti com un mecanisme.
Pel que fa a les càrregues de vent, cal tenir present que el pòrtic d'estudi és interior, i en l'eix nord sud queda tapat per altres pòrtics. Per tant, només cal considerar el vent en les direcció est i oest, obtenint així dos escenaris possibles. Es calcularà el vent com a càrregues puntuals en els nusos dels pilars.

ESTAT DE CÀRREGUES

CÀRREGUES PERMANENTS

Forjat reticular alleugerit	5.00 KN/m²
Paviment de pedra	1.50 KN/m²
Cel ras	0.20 KN/m²
Envans	1.00 KN/m²
Façana de fusta amb obertures	3.20 KN/m²
Façana amb mur de formigó i trasdossat interior	8.50 KN/m²
Coberta enjardinada	2.50 KN/m²
Coberta transitable pavimentada terrassa	3.80 KN/m²
Perímetre de coberta	2.00 KN/m^l
Coberta de lluernari	3.20 KN/m²
Barana prefabricada enjardinada	4.20 KN/ml
Barana vidre	2.00 KN/m²

CÀRREGUES VARIABLES

Sobrecàrrega d'ús públic, Categoria C	3.00 KN/m²
Sobrecàrrega d'ús manteniment, Categoria G	1.00 KN/m²
Sobrecàrrega de nieu (altitud < 1.000 m)	1.00 KN/m²
Sobrecàrrega perímetre balcó	2.00 KN/m²

CÀRREGUES DE VENT

· Consideracions inicials

Es calculen les càrregues de vent als paraments verticals amb tots els escenaris de vent possibles. S'utilitza la fórmula de la pressió estàtica (qe), on la pressió dinàmica (qb) és 0.50 KN/m². El coeficient d'exposició (ce) correspon en un entorn de Grau d'aspresa IV i en resulten tres valors segons les corresponents altures de l'edifici (sense comptar baranes i parapets). Pel que fa al coeficient eòlic (cp) es prenen diferents valors per a cada direcció en la que bufa el vent, ja que l'edificació té parts amb diferents esvelteses.

$$qe(KN/m^2) = qb \cdot ce \cdot cb$$

· Vent de sud - V01 - V02 - V03

PRESSIÓ V01 (h: 3.40m) = 0.50 x 1.31 x 0.70 = + 0.46 KN/m²
PRESSIÓ V01 (h: 7.50m) = 0.50 x 1.55 x 0.70 = + 0.54 KN/m²
SUCCIÓ V01 (h: 3.40m) = 0.50 x 1.31 x 0.33 = - 0.22 KN/m²
SUCCIÓ V01 (h: 3.40m) = 0.50 x 1.55 x 0.33 = - 0.26 KN/m²

PRESSIÓ V02 (h: 3.40m) = 0.50 x 1.31 x 0.70 = + 0.46 KN/m²
SUCCIÓ V02 (h: 3.40m) = 0.50 x 1.31 x 0.31 = - 0.20 KN/m²

PRESSIÓ V03 (h: 4.30m) = 0.50 x 1.34 x 0.70 = + 0.47 KN/m²
SUCCIÓ V03 (h: 4.30m) = 0.50 x 1.34 x 0.32 = - 0.21 KN/m²

Vent de nord - V03' - V04

PRESSIÓ V03' (h: 4.30m) = 0.50 x 1.34 x 0.70 = + 0.47 KN/m²
SUCCIÓ V03' (h: 4.30m) = 0.50 x 1.34 x 0.32 = - 0.21 KN/m²

PRESSIÓ V04 (h: 4.30m) = 0.50 x 1.34 x 0.40 = + 0.27 KN/m²
SUCCIÓ V04 (h: 4.30m) = 0.50 x 1.34 x 0.30 = - 0.20 KN/m²

Vent de oest - V05 - V06 - V07

PRESSIÓ V05 (h: 7.50m) = 0.50 x 1.55 x 0.70 = + 0.54 KN/m²
SUCCIÓ V05 (h: 7.50m) = 0.50 x 1.55 x 0.30 = - 0.23 KN/m²

PRESSIÓ V06 (h: 3.40m) = 0.50 x 1.31 x 0.70 = + 0.46 KN/m²
SUCCIÓ V06 (h: 3.40m) = 0.50 x 1.31 x 0.30 = - 0.20 KN/m²

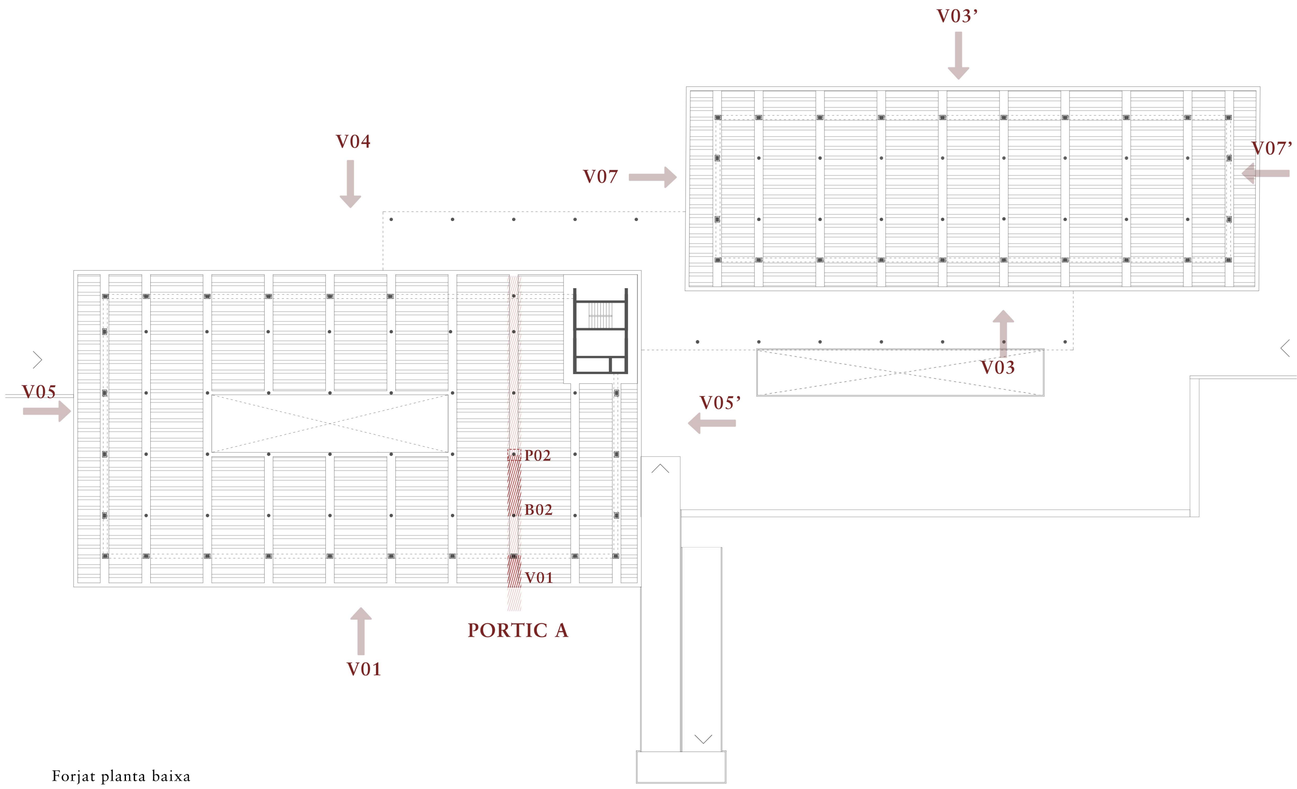
PRESSIÓ V07 (h: 4.30m) = 0.50 x 1.34 x 0.70 = + 0.47 KN/m²
SUCCIÓ V07 (h: 4.30m) = 0.50 x 1.34 x 0.30 = - 0.20 KN/m²

Vent de est - V05' - V06' - V07'

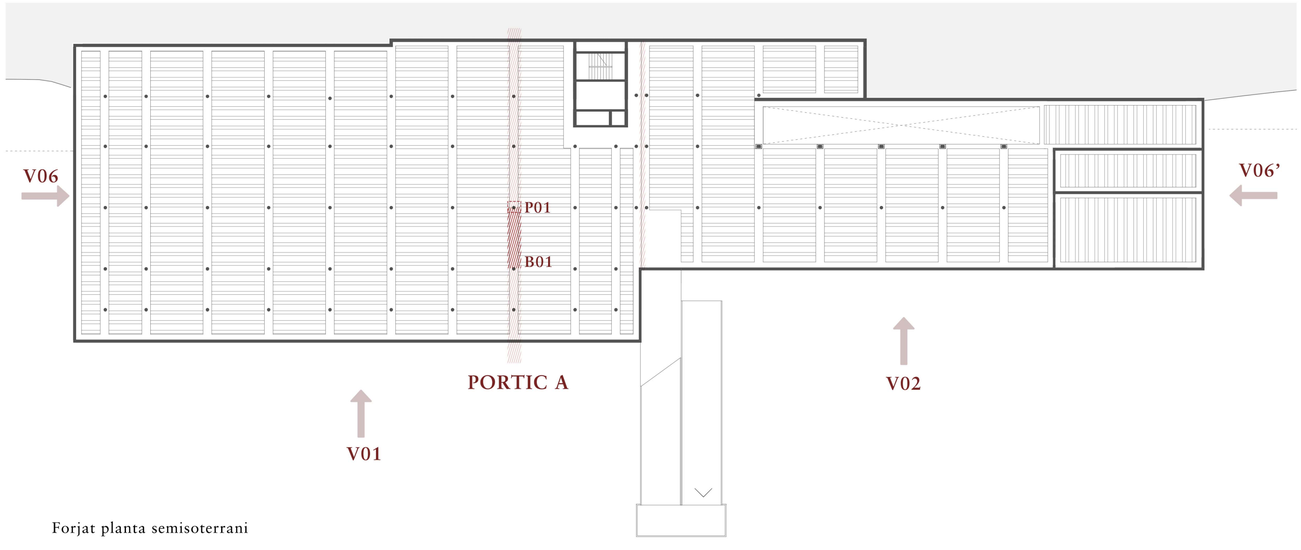
PRESSIÓ V05' (h: 7.50m) = 0.50 x 1.55 x 0.70 = + 0.54 KN/m²
SUCCIÓ V05' (h: 7.50m) = 0.50 x 1.55 x 0.30 = - 0.23 KN/m²

PRESSIÓ V06' (h: 3.40m) = 0.50 x 1.31 x 0.70 = + 0.46 KN/m²
SUCCIÓ V06' (h: 3.40m) = 0.50 x 1.31 x 0.30 = - 0.20 KN/m²

PRESSIÓ V07' (h: 4.30m) = 0.50 x 1.34 x 0.70 = + 0.47 KN/m²
SUCCIÓ V07' (h: 4.30m) = 0.50 x 1.34 x 0.30 = - 0.20 KN/m²



Forjat planta baixa



Forjat planta semisoterrani

ESTRUCTURA VERTICAL. PREDIMENSIONAT

PREDIMENSIONAT PILAR INTERIOR EN PLANTA BAIXA P02

Pilar interior: β = 1.50
Fck = 25 N / mm2
Nd=482.97 KN

$$S \geq \beta \cdot \frac{Nd}{fcd}; \quad S \geq 1.50 \cdot \frac{482.97 \cdot 10^3\ N}{\frac{\left(\frac{30}{1.50}\right)N}{mm^2}}; \quad S \geq 36\,222.75\ mm^2$$

$$A_{\oplus} = \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}; \quad D = \sqrt{\frac{36\,222.75 \cdot 4}{\pi}}; \quad D = 214.75\ mm$$

ES PREN UN PILAR CIRCULAR P02 DE SECCIÓ ø 30 cm

PREDIMENSIONAT PILAR INTERIOR EN PLANTA SEMISOTERRANI P01

Pilar interior: β = 1.50
Fck = 25 N / mm2
Nd=1 059.24 KN

$$S \geq \beta \cdot \frac{Nd}{fcd}; \quad S \geq 1.50 \cdot \frac{1\,059.24 \cdot 10^3\ N}{\left(\frac{30}{1.50}\right)N/mm^2}; \quad S \geq 79\,443\ mm^2$$

$$A_{\oplus} = \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}; \quad D = \sqrt{\frac{79\,443 \cdot 4}{\pi}}; \quad D = 318.04\ mm$$

ES PREN UN PILAR CIRCULAR P01 DE SECCIÓ ø 35 cm

PREDIMENSIONAT PILAR FAÇANA EN PLANTA BAIXA P03

Pilar de vora: β = 1.80
Fck = 25 N / mm2
Nd= 483.49 KN

$$S \geq \beta \cdot \frac{Nd}{fcd}; \quad S \geq 1.80 \cdot \frac{483.49 \cdot 10^3\ N}{\frac{\left(\frac{30}{1.50}\right)N}{mm^2}}; \quad S \geq 43\,514.10\ mm^2$$

$$A_{\square} = c^2; \quad c = \sqrt{43\,514.10}; \quad c = 208.60\ mm$$

ES PREN UN PILAR RECTANGULAR P03 DE SECCIÓ 30 x 30 cm

ESTRUCTURA VERTICAL. PREDIMENSIONAT DE MURS

PREDIMENSIONAT MUR DE FAÇANA EN PLANTA SEMISOTERRANI M01

Mur de vora: β = 1.80
Fck = 25 N / mm2
Nd= 168.41 KN

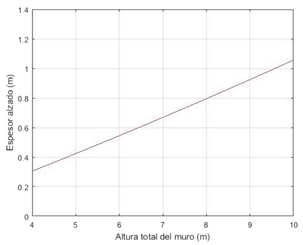
$$S \geq \beta \cdot \frac{Nd}{fcd}; \quad S \geq 1.80 \cdot \frac{168.41 \cdot 10^3\ N}{\frac{\left(\frac{30}{1.50}\right)N}{mm^2}}; \quad S \geq 15\,156.90\ mm^2$$

$$A_{\square} = c^2; \quad c = \sqrt{15\,156.90}; \quad c = 123.11\ mm$$

ES PREN UN MUR M01 DE SECCIÓ 30 cm

PREDIMENSIONAT MUR DE CONTENCIÓ M02

H. mur = 3.80 + 0.70 m
H. mur = 4.50 m



ES PREN UN MUR M02
DE SECCIÓ 35 cm

ESTRUCTURA HORITZONTAL. PREDIMENSIONAT

PREDIMENSIONAT BIGA PLANA B02 EN PLANTA BAIXA

Per fletxa: $h \geq \frac{L}{C} + 0.05; \quad h \geq \frac{6}{25} + 0.05 = 0.29\ m; \quad h \geq 0.29\ m$

Per flexió:
Q.PERM: (4 + 2.50 + 0.20 KN/m2) x (6 m) = 40.20 KN/m
Q. VAR neu = ús manteniment: (1 KN/m2) x (6 m) = 6 KN/m
q=1.35 x (40.20KN/m) + 1.50 x (6 KN/m) + 1.50x0.70 x (6 KN/m) = 69.57 KN/m
Md=1/12 x 69.57 x 6^2 = 208.71 KNm

$$b \geq 4.7 \cdot \frac{208.71 \cdot 10^6}{\left(\frac{30}{1.50}\right) \cdot (300^2)} = 544.96\ mm; \quad b \geq 0.54$$

ES PREN UNA BIGA PLANA B02 DE SECCIÓ 70 x 35 cm

PREDIMENSIONAT BIGA PLANA B01 EN PLANTA SEMISOTERRANI

Per fletxa: $h \geq \frac{L}{C} + 0.05; \quad h \geq \frac{6}{25} + 0.05 = 0.29\ m; \quad h \geq 0.29\ m$

Per flexió:
Q.PERM: (4 + 1.50 + 0.20 KN/m2) x (6 m) = 40.20 KN/m
Q. VAR ús públic: (3 KN/m2) x (6 m) = 18 KN/m
q=1.35 x (40.20 KN/m) + 1.50 x (18KN/m) = 81.27 KN/m
Md=1/12 x 81.27 x 6^2 = 243.80 KNm

$$b \geq 4.7 \cdot \frac{243.80 \cdot 10^6}{\left(\frac{30}{1.50}\right) \cdot (300^2)} = 636.58\ mm; \quad b \geq 0.64$$

ES PREN UNA BIGA PLANA B01 DE SECCIÓ 80 x 35 cm

PREDIMENSIONAT VOLADÍS V01 EN PLANTA BAIXA

Per fletxa: $h \geq \frac{L}{C} + 0.05; \quad h \geq \frac{2.80}{6.90} + 0.05 = 0.45\ m; \quad h \geq 0.45\ m$

Per flexió:
q1= 69.57 KN/m; q2 = 16.20 KN
Md=(1/2 x 69.57 x 2.80^2) + (16.20 x 2.80)= 317.80 KNm

$$d\ (es\ fixa\ amplada\ 700mm) \geq 2.2 \cdot \sqrt{\frac{317.80 \cdot 10^6}{20 \cdot 700}} = 331.46\ mm;$$

$$h \geq 331.46 + 50\ mm \geq 381.46\ mm$$

ES PREN UNA BIGA PLANA B02 DE SECCIÓ 70 x 75 cm

PREDIMENSIONAT FORJAT UNIDIRECCIONAL EN PLANTA BAIXA

qk= (4+2.50+0.20)= 6.70 KN/m^2

h min= $\frac{(\sqrt{6.70/7}) \times (6/6)^{1/4} \times 6}{29} = 0.20\ m$

ES PREN UN CATELL DE FORJAT DE 0.35 m

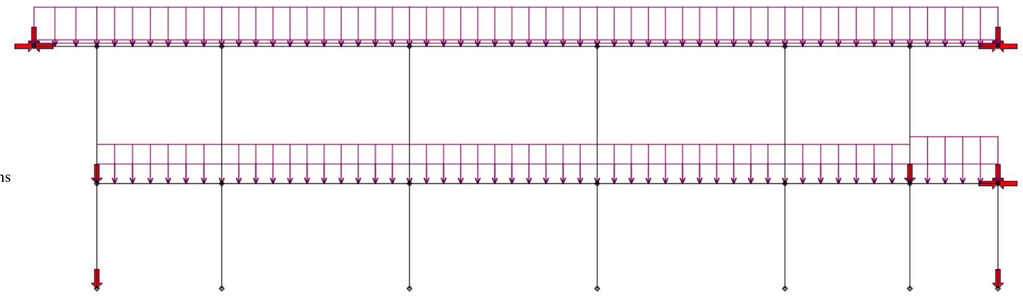
PREDIMENSIONAT FORJAT UNIDIRECCIONAL EN PLANTA SEMISOTERRANI

qk= (4+1.50+0.20+1)= 6.70 KN/m^2

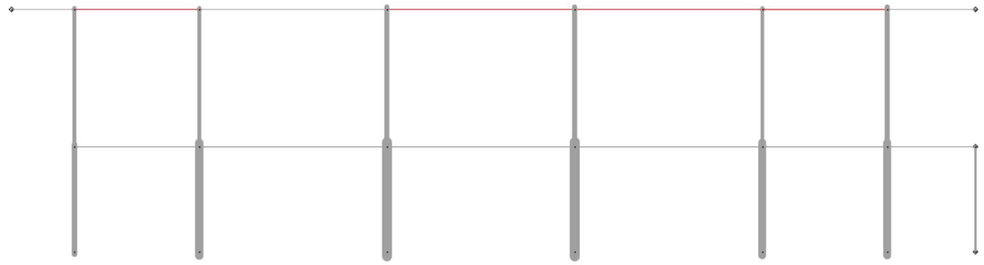
h min= $\frac{(\sqrt{6.70/7}) \times (6/6)^{1/4} \times 6}{26} = 0.22\ m$

ES PREN UN CATELL DE FORJAT DE 0.35 m

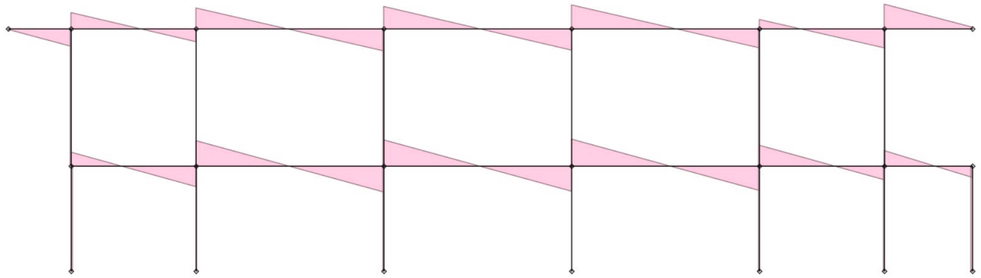
Accions



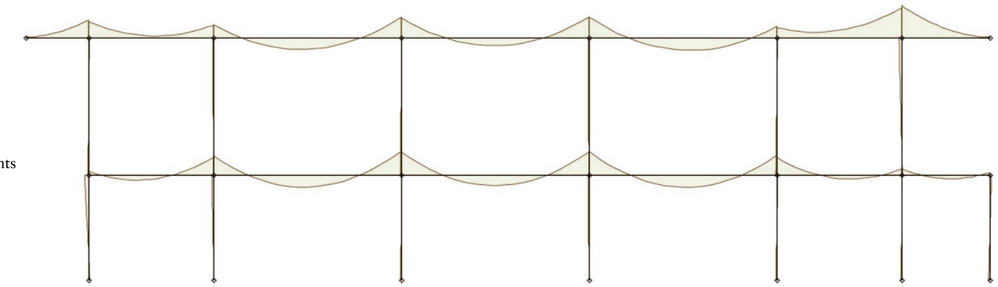
Axials



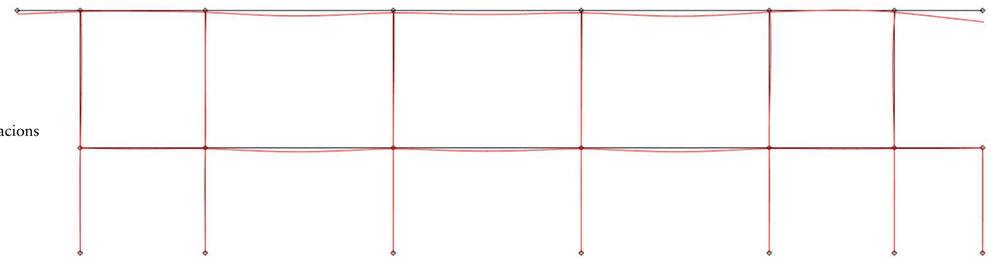
Tallants



Moments



Deformacions



PILAR INTERIOR EN PLANTA SOTERRANI P01

· COMPROVACIÓ A VINCLAMENT. P01

- I pilar inf = 73661 cm⁴ I pilar sup = 39760 cm⁴
  I biga inf =285833 cm⁴ I biga sup =250104 cm⁴
- ΨA = 0 ; $\Psi B = \frac{(73661.76\,E/335)+(39760\,E/440)}{2\cdot(285833\,E/600)} = 0.32$;
- α: *INTRANSLACIONAL* = $\alpha = \frac{0,64+1,4(\psi_A+\psi_B)+3\psi_A\cdot\psi_B}{1,28+2(\psi_A+\psi_B)+3\psi_A\cdot\psi_B} = 0.56$
- $l_0 = \alpha \cdot l$; $l_0 = 0.56 \cdot 3.35 = 1.87$ m
- i : secció circular ; i = D/4 = 0.087
- λ = l_0 / i; λ = 1.87 / 0.087 = 21.37
- N_d = 1047.88 KN; $\nu = \frac{N_d}{A_c\cdot f_{cd}}$; $\nu = \frac{1047.88\cdot10^3}{0.785\cdot350^2\cdot20} = 0.54$
- e= Md/Nd; e_2= 5.41 · 10^6 /1047.88· 10^3 = 5.22
  e_1= 3.70· 10^6 /1047.88· 10^3 = 3.53
- λ inf = $35\sqrt{\frac{C}{\nu}\left[1+\frac{0,24}{e_2/h}+3,4\left(\frac{e_1}{e_2}\text{-}1\right)^2\right]} = 88.90$;
- λ < λ inf; 21.37 < 88.90; NO CAL COMPROVAR VINCLAMENT

· CÀLCUL DEL PILAR EN COMPRESSIÓ COMPOSTA. P01

- N_d = 1 047.88 KN; M_d = 5.41 KNm; $\nu = \frac{N_d}{A_c\cdot f_{cd}}$; ν = 0.54
- $\mu = \frac{N_d\cdot e_0}{A_c\cdot h\cdot f_{cd}}$; $\mu_y = \frac{5.41\cdot10^6}{0.785\cdot350\cdot350^2\cdot20} = 0.008$ m
- *Segons el sector corresponent a* ν = 0.54 i μ = 0.008 *del gràfic per a seccions circulars,* **ω = 0**; *Això indica que no es necessitaria armat pel pilar ja que amb el formigó seria suficient. No obstant, cal disposar un armat mínim, agafant el major de la quantia mecànica o geomètrica.*
- As geomètrica = π · 175^2 · 0.004 = 384.84 mm² ; **As** = 6 ø 12
- As mecànica = *0.1 · Nd < Atot ·fyd < Ac ·fcd;*
  0.1· 1047.88 < 679· 400 < 0.785 · 350² · 20 ;
  104.78 KN < 271.4 KN <1923.25 KN; COMPLEIX

PILAR INTERIOR EN PLANTA BAIXA P02

· COMPROVACIÓ A VINCLAMENT. P02

- I pilar inf = 73661 cm⁴ I pilar sup = 39760 cm⁴
  I biga inf =285833 cm⁴ I biga sup =250104 cm⁴
- ΨA = 0.32 ; $\Psi B = \frac{(39760\,E/440)}{2\cdot(250104\,E/600)} = 0.11$;
- α: *INTRANSLACIONAL* = $\alpha = \frac{0,64+1,4(\psi_A+\psi_B)+3\psi_A\cdot\psi_B}{1,28+2(\psi_A+\psi_B)+3\psi_A\cdot\psi_B} = 0.60$
- $l_0 = \alpha \cdot l$; $l_0 = 0.60 \cdot 4.40 = 2.64$ m
- i : secció circular ; i = D/4 = 0.075
- λ = l_0 / i; λ = 2.64 / 0.075 = 35.20
- N_d = 485.14 KN; $\nu = \frac{N_d}{A_c\cdot f_{cd}}$; $\nu = \frac{485.14\cdot10^3}{0.785\cdot300^2\cdot20} = 0.34$
- e= Md/Nd; e_2= 3.87 · 10^6 /485.14· 10^3 = 7.97
  e_1= 1.81· 10^6 /485.14· 10^3 = 3.73
- λ inf = $35\sqrt{\frac{C}{\nu}\left[1+\frac{0,24}{e_2/h}+3,4\left(\frac{e_1}{e_2}\text{-}1\right)^2\right]} = 89.05$;
- λ < λ inf; 35.20 < 89.05; NO CAL COMPROVAR VINCLAMENT

· CÀLCUL DEL PILAR EN COMPRESSIÓ COMPOSTA. P02

- N_d = 485.14 KN; M_d = 3.87 KNm; $\nu = \frac{N_d}{A_c\cdot f_{cd}}$; **ν = 0.34**
- $\mu = \frac{N_d\cdot e_0}{A_c\cdot h\cdot f_{cd}}$; $\mu_y = \frac{3.87\cdot10^6}{0.785\cdot300^2\cdot300\ \ 20} = 0.009$ m
- *Segons el sector corresponent a* ν = 0.34 i μ = 0.009 *del gràfic per a seccions circulars,* **ω = 0**; *Això indica que no es necessitaria armat pel pilar ja que amb el formigó seria suficient. No obstant, cal disposar un armat mínim, agafant el major de la quantia mecànica o geomètrica.*
- As geomètrica = π · 150^2 · 0.004 = 282.74 mm² ; **As** = 6 ø 12
- As mecànica = *0.1 · Nd < Atot ·fyd < Ac ·fcd;*
  0.1· 485.14 < 679· 400 < 0.785 · 300² · 20 ;
  48.51 KN < 271.6 KN < 1413.3 KN; COMPLEIX

PILAR DE VORA EN PLANTA BAIXA P03

· COMPROVACIÓ A VINCLAMENT. P03

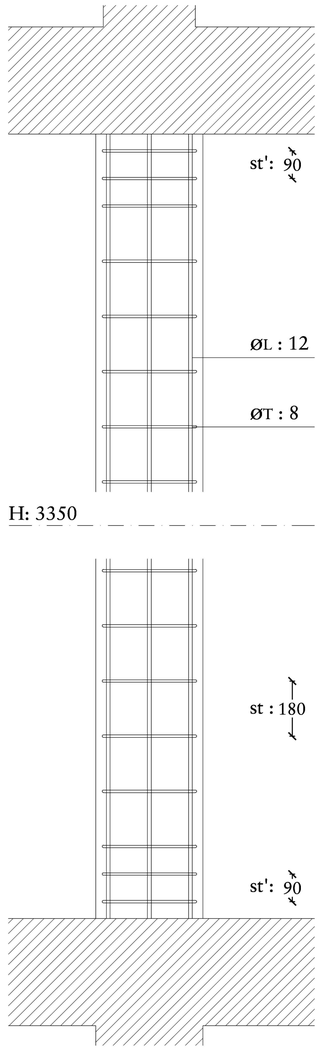
- I pilar inf = 73661 cm⁴ I pilar sup = 67900 cm⁴
  I voladís = 2460937 cm⁴ I biga sup =250104 cm⁴
- ΨA = $\frac{(37900/440)+(73661/335)}{(285833/400)+(285833/280)} = 0.22$;
  $\Psi B = \frac{(67900/440)}{(250104/400)+(250104/400)} = 0.01$;
- α: *INTRANSLACIONAL* = $\alpha = \frac{0,64+1,4(\psi_A+\psi_B)+3\psi_A\cdot\psi_B}{1,28+2(\psi_A+\psi_B)+3\psi_A\cdot\psi_B} = 0.56$
- $l_0 = \alpha \cdot l$; $l_0 = 0.56 \cdot 4.40 = 2.46$ m
- i : secció circular ; i = D/4 = 0.086
- λ = l_0 / i; λ = 2.46 / 0.086 = 28.60
- N_d = 470.98 KN; $\nu = \frac{N_d}{A_c\cdot f_{cd}}$; $\nu = \frac{470.98.14\cdot10^3}{300^2\cdot20} = 0.26$
- e= Md/Nd; e_2= 65.4 · 10^6 /470.98· 10^3 = 138.85
  e_1= 26.37· 10^6 /470.98· 10^3 = 55.98
- λ inf = $35\sqrt{\frac{C}{\nu}\left[1+\frac{0,24}{e_2/h}+3,4\left(\frac{e_1}{e_2}\text{-}1\right)^2\right]} = 50.32$;
- λ < λ inf; 28.60 < 50.32; NO CAL COMPROVAR VINCLAMENT

· CÀLCUL DEL PILAR EN COMPRESSIÓ COMPOSTA. P03

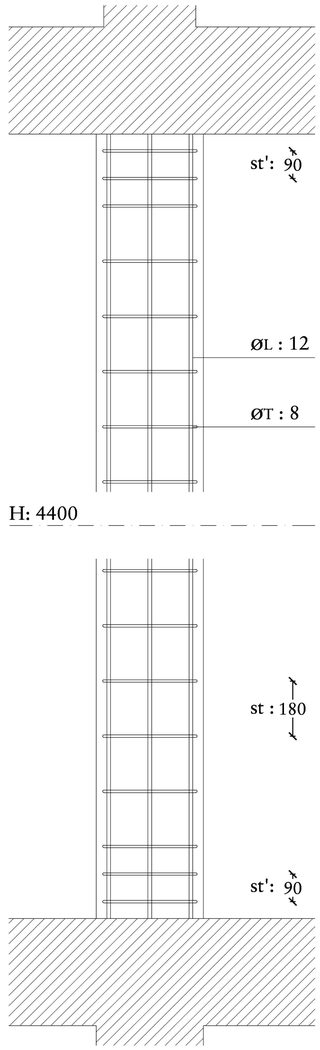
- N_d = 470.48 KN; M_d = 65.40 KNm; $\nu = \frac{N_d}{A_c\cdot f_{cd}}$; **ν = 0.26**
- $\mu = \frac{N_d\cdot e_0}{A_c\cdot h\cdot f_{cd}}$; $\mu_y = \frac{65.40\cdot10^6}{300\cdot300^2\cdot20} = 0.12$ m
- *Segons el sector corresponent a* ν = 0.26 i μ = 0.12 *del gràfic per a seccions rectangulars armades a quatre cares,* **ω = 0.10**;
- $A_{s1} = \frac{\omega\cdot A_c\cdot f_{cd}}{f_{yd}}$; $A_{s1} = \frac{0.1\cdot20\cdot300\cdot300}{500/1.15} = 450$ mm² ; **As** = 4 ø 14
- As geomètrica = 300^2 · 0.004 = 360 mm² ;
- As mecànica = *0.1 · Nd < Atot ·fyd < Ac ·fcd;*
  0.1· 470.98 < 616· 400 < 300² · 20 ;
  47.09 KN < 246.4 KN < 1800 KN; COMPLEIX

Donat que As: 450 mm2 és major que la quantia geomètrica, prenem una quantia per al pilar de 4 ø 14

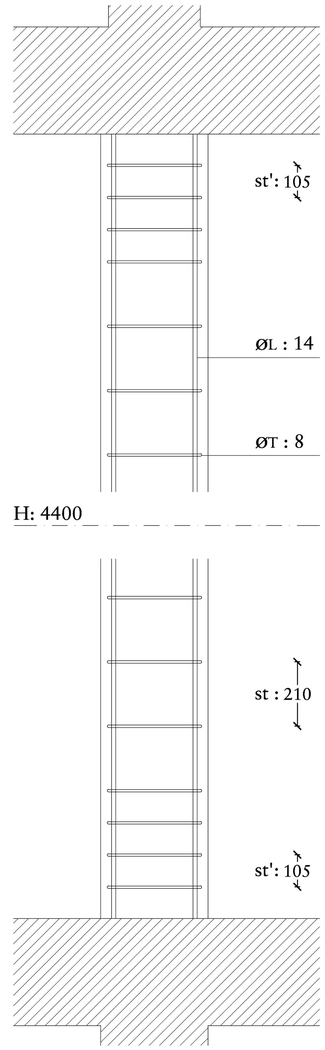
PILAR P01

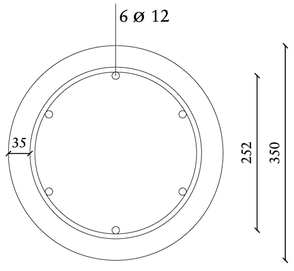


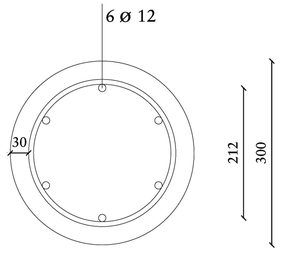
PILAR P02

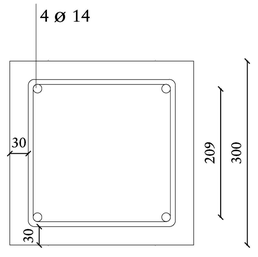


PILAR P03









ESTRUCTURA HORITZONTAL. VERIFICACIÓ

BIGA TRAM INTERIOR EN PLANTA SOTERRANI B01

COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

- *As mecànica* = 0.04 · 800 · 350 · $\frac{30/1.50}{500/1.15}$ = **515.20 mm²**;

- *As geomètrica= 800·300·0.0028=* **672 mm²**;
  As muntatge = 0.30 · 672 = **201.60 mm²**; **Es pren 4 ø 12**

- NUS A:

- M_A = **282.60 KNm – 15%= 240.21KNm**; $\mu = \frac{240.21 \cdot 10^6}{800 \cdot 300^2 \cdot 20} = 0.16$;

-$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0.16} = 0.17$; $As = \frac{0.17 \cdot 20 \cdot 800 \cdot 300}{500/1.15} = 1876.80$ mm²

1876.80 mm²> As mec. > As geom; **COMPLEIX; Es pren 6 ø 20**

- NUS B:

- M_B = **236.33 KNm– 15%= 200.88KNm**; $\mu = \frac{200.88 \cdot 10^6}{800 \cdot 300^2 \cdot 20} = 0.14$;

-$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0.14} = 0.18$; $As = \frac{0.14 \cdot 20 \cdot 800 \cdot 300}{500/1.15} = 1644.95$ mm²

1644.95 mm²> As mec. > As geom; **COMPLEIX; Es pren 6 ø 16**

- TRAM A-B:

- M_{max} = **148.76 KNm + 39.14 = 187.90**; $\mu = \frac{187.90 \cdot 10^6}{800 \cdot 300^2 \cdot 20} = 0.13$;

-$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0.13} = 0.14$; $As = \frac{0.14 \cdot 20 \cdot 800 \cdot 300}{500/1.15} = 1545.60$ mm²

1545.60 mm²> As mec.> As geom; **COMPLEIX; Es pren 4 ø 20 + 3 ø 12**

COMPROVACIÓ A TALLANT

Comprovació a compressió obliqua

- $V_{u1} = 0{,}3 f_{cd} \cdot b_0 \cdot d$; *Vu1= 0.3 · 20 · 700 · 300* **= 1 440 KN**

- **Vrd = 279.87 KN;** *279.87 > 1 440 KN; Vu_1> Vrd;* **COMPLEIX**

Comprovació a tracció de l'anima

- $\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2$ = *1.81;* Vcu: $\frac{0{,}075}{\gamma_c} \sqrt{\xi^3 f_{ck}}\, b_0\, d$; **Vcu: 160.05 KN**

- *Vu2 distància= 0.175 + 0.30;* **Vd1(0.475) = 236.77 KN**

- *Vu2= Vcu + Vsu;* *Vsu=236.77 KN – 160.05 KN;* **Vsu= 76.72 KN**

- $A90 = \frac{Vsu}{0.90 \cdot d \cdot fy}$; $A90 = \frac{76.72\ 10^3}{0.90 \cdot 300 \cdot 400} = 0.71$ mm²/mm

- $A_{90} \geq \frac{0{,}04\ \sqrt[3]{f_{ck}^2}\ b_0}{f_{y90,d}}$; $A_{90min} = 0.77$; **Es pren A_{90min} = 0.77** mm²/mm

- *Es consideren* **4 br Ø 8 mm;** $St = \frac{4 \cdot 50}{0.77} = 259.74$ **mm; St: 220 mm**

- *Comprovació: Vu2 <0.2·Vu1; 236.77 KN < 288 KN;* **COMPLEIX**
  St <0.75d <600 mm; 220<0.75·300<600; **COMPLEIX**

- **Per tant es disposaran estreps de 4 br Ø 8 / 220 mm**

BIGA TRAM INTERIOR EN PLANTA BAIXA B02

COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

- *As mecànica* = 0.04 · 700 · 350 · $\frac{30/1.50}{500/1.15}$ = **450.80 mm²**;

- *As geomètrica= 700·350·0.0028=* **686 mm²**;
  As muntatge = 0.30 · 686 = **205.8 mm²**; **Es pren 4 ø 12**

- NUS C:

- M_{max} = **247.06 KNm – 15%= 210 KNm**; $\mu = \frac{210 \cdot 10^6}{700 \cdot 300^2 \cdot 20} = 0.17$;

-$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0.17} = 0.18$; $As = \frac{0.18 \cdot 20 \cdot 700 \cdot 300}{500/1.15} = 1738.80$ mm²

1738.80 mm²> As mec. > As geom; **COMPLEIX; Es pren 7 ø 16**

- NUS D:

- M_{max} = **144.09 KNm– 15%= 122.48 KNm**; $\mu = \frac{122.48 \cdot 10^6}{700 \cdot 300^2 \cdot 20} = 0.09$;

-$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0.09} = 0.10$; $As = \frac{0.10 \cdot 20 \cdot 700 \cdot 300}{500/1.15} = 966$ mm²

966 mm²> As mec. > As geom; **COMPLEIX; Es pren 4 ø 16**

- TRAM C-D:

- M_{max} = **146.59 KNm + 29.33 = 175.92**; $\mu = \frac{175.92 \cdot 10^6}{700 \cdot 300^2 \cdot 20} = 0.14$;

-$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0.14} = 0.15$; $As = \frac{0.15 \cdot 20 \cdot 700 \cdot 300}{500/1.15} = 1449$ mm²

1449 mm²> As mec. > As geom; **COMPLEIX; Es pren 4 ø 20 + 3 ø 10**

COMPROVACIÓ A TALLANT

Comprovació a compressió obliqua

- $V_{u1} = 0{,}3 f_{cd} \cdot b_0 \cdot d$; *Vu1= 0.3 · 20 · 700 · 700* **= 1 260 KN**

- **Vrd = 245.27 KN;** *245.27 > 1 260 KN; Vu_1> Vrd;* **COMPLEIX**

Comprovació a tracció de l'anima

- $\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2$ = *1.81;* Vcu: $\frac{0{,}075}{\gamma_c} \sqrt{\xi^3 f_{ck}}\, b_0\, d$; **Vcu: 253.95 KN**

- *Vu2 distància= 0.15 + 0.70;* **Vd1(0.45) = 212.95 KN**

- *Vu2= Vcu + Vsu;* *Vsu=140.04 KN – 212.95 KN;* **Vsu= 72.91 KN**

- $A90 = \frac{Vsu}{0.90 \cdot d \cdot fy}$; $A90 = \frac{72.91\ 10^3}{0.90 \cdot 300 \cdot 400} = 0.67$ mm²/mm

- $A_{90} \geq \frac{0{,}04\ \sqrt[3]{f_{ck}^2}\ b_0}{f_{y90,d}}$; $A_{90min} = 0.67$; **Es pren A_{90min} = 0.67** mm²/mm

- *Es consideren* **4 br Ø 8 mm;** $St = \frac{4 \cdot 50}{0.67} = 298.50$ **mm; St: 220 mm**

- *Comprovació: Vu2 <0.2·Vu1; 212.95 KN < 252 KN;* **COMPLEIX**
  St <0.75d <600 mm; 220<0.75·300<600; **COMPLEIX**

- **Per tant es disposaran estreps de 4 br Ø 8 / 220 mm**

VOLADÍS EN PLANTA BAIXA V01

COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

- *As mecànica* = 0.04 · 700 · 750 · $\frac{30/1.50}{500/1.15}$ = **966 mm²**;

- *As geomètrica= 700·750·0.0028=* **1470 mm²**;
  As muntatge = 0.30 · 1470 = **441 mm²**;

- NUS E:

- M_{max} = **380.47 KNm**; $\mu = \frac{380.47 \cdot 10^6}{700 \cdot 700^2 \cdot 20} = 0.055$;

-$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0.055} = 0.56$; $As = \frac{0.056 \cdot 20 \cdot 700 \cdot 700}{500/1.15} = 1262.24$ mm²

1262.24 mm²< As mec. < As geom; **Es pren As geom 4 ø 20 + 3 ø 10**

- TRAM E-F:

As = As muntatge **= 441 mm²** **Es pren 6 ø 12**

COMPROVACIÓ A TALLANT

Comprovació a compressió obliqua

- $V_{u1} = 0{,}3 f_{cd} \cdot b_0 \cdot d$; *Vu1= 0.3 · 20 · 700 · 700* **= 2940 KN**

- **Vrd = 255.56 KN;** *255.56 > 2940 KN; Vu_1> Vrd;* **COMPLEIX**

Comprovació a tracció de l'anima

- $\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2$ = *1.53;* Vcu: $\frac{0{,}075}{\gamma_c} \sqrt{\xi^3 f_{ck}}\, b_0\, d$; **Vcu: 253.95 KN**

- *Vu2 distància= 0.15 + 0.70;* **Vd1(0.85) = 182.89 KN**

- *Vu2= Vcu + Vsu;* *Vsu=253.95 KN – 182.89 KN;* **Vsu= 71.05 KN**

- $A90 = \frac{Vsu}{0.90 \cdot d \cdot fy}$; $A90 = \frac{71.05\ 10^3}{0.90 \cdot 700 \cdot 400} = 0.28$ mm²/mm

- $A_{90} \geq \frac{0{,}04\ \sqrt[3]{f_{ck}^2}\ b_0}{f_{y90,d}}$; $A_{90min} = 0.67$; **Es pren A_{90min} = 0.67** mm²/mm

- *Es consideren* **4 br Ø 8 mm;** $St = \frac{4 \cdot 50}{0.67} = 298.50$ **mm; St: 250 mm**

- *Comprovació: Vu2 <0.2·Vu1; 182.89 KN < 588 KN;* **COMPLEIX**
  St <0.75d <600 mm; 220<0.75·700<600; **COMPLEIX**

- **Per tant es disposaran estreps de 4 br Ø 8 / 250 mm**

DEFORMACIONS. FLETXES

BIGA B01

- *Llum= 6000 mm;* d_{adm}= *L/350 = 6000/350;* d_{adm}**=17.14mm**
- d_{max}**= 4.6 mm;** *4.6 < 17.14mm;* $d_{max} < d_{adm}$; **COMPLEIX**

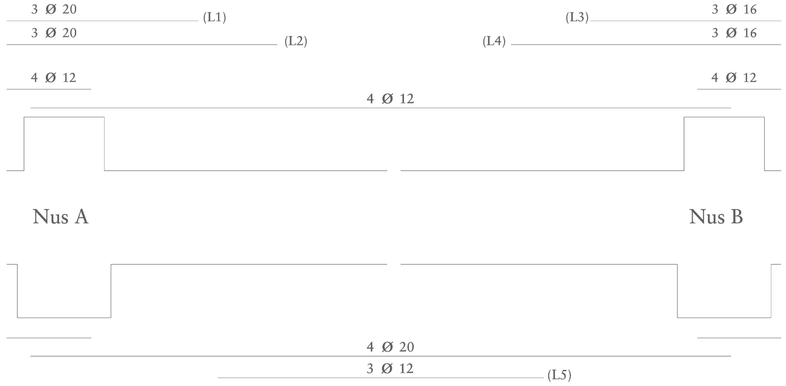
BIGA B02

- *Llum= 6000 mm;* d_{adm}= *L/350 = 6000/350;* d_{adm}**=17.14mm**
- d_{max}**= 5.8 mm;** *5.8 < 17.14mm;* $d_{max} < d_{adm}$; **COMPLEIX**

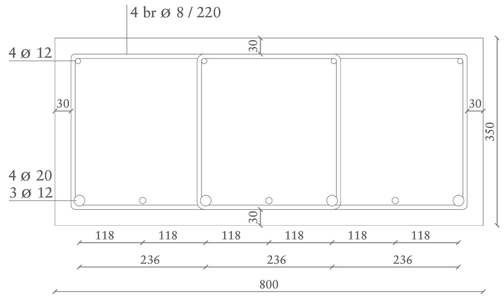
VOLADÍS V01

- *Llum= 2800 mm;* d_{adm}= *L/200 = 2800/200;* d_{adm}**=14 mm**
- d_{max}**= 13.7 mm;** *13.7 < 14mm;* $d_{max} < d_{adm}$; **COMPLEIX**

BIGA B01

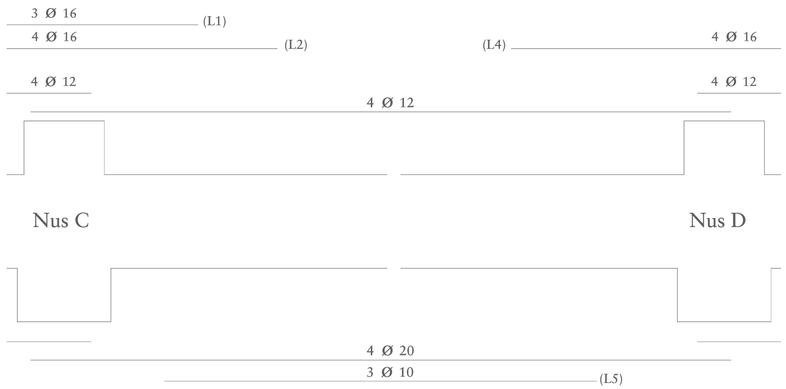


SECCIÓ TRAM A-B

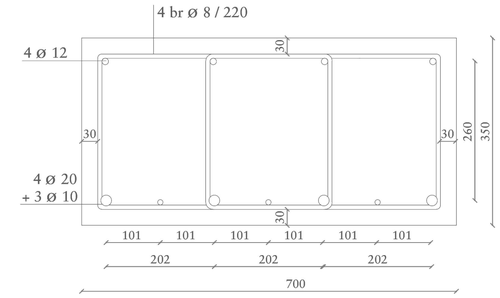


L1 = L3 : 0.25 · 6 · 2 = 3 m
L2 = L4: 0.35 · 6 · 2 = 4.20 m
L5 : 0.70 · 6 = 4.20 m

BIGA B02



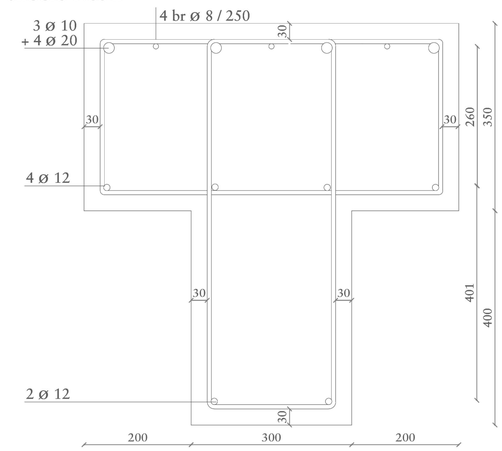
SECCIÓ TRAM C-D



L1: 0.25 · 6 · 2 = 3 m
L2 = L4: 0.35 · 6 · 2 = 4.20 m
L5 : 0.70 · 6 = 4.20 m

VOLADÍS V01

SECCIÓ NUS E



ESTRUCTURA VERTICAL. VERIFICACIÓ

DESCRIPCIÓ DE L'ESTRUCTURA

L'estructura portant del lluernari s'entén com un conjunt de cinc bigues de fusta lamina GL32 de cantell rectangular i disposades transversalment. La llum que salven les bigues és d'aproximadament 6 m, de manera que cada biga es recolza en el la biga perimetral de formigó armat de l'obertura. .
Sobre aquesta estructura portant es configura una subestructura de fusta amb certa inclinació que queda travada entre ella de forma estable.
Per tant, es calcula l'estructura portant formada per la biga de secció rectangular, a la qual s'hi traslladen de forma puntual els esforços de la coberta del lluernari. L'esforç del vent en la part alta del lluernari es tradueix a la biga com un moment de molt poca incidència en els punts interiors de la biga.

ESTAT DE CÀRREGUES

Q. permanents vora = (2.3 KN /m2) · (6 m) · (2/2 m) = 13.8 KN
Q. permanents interior = (2.3 KN /m2) · (6 m) · (2 m) = 27.6 KN

Q. variable neu o ús vora =(1 KN /m2) · (6 m) · (2/2 m) = 6 KN
Q. variable neu o ús interior =(1 KN /m2)· (6 m) · (2 m) = 12 KN

RESISTÈNCIA AL FOC

Es fan les verificacions de la biga de secció rectangular a tallant i a flexió amb una àrea efectiva per tal de complir amb la resistència al foc de l'estructura.

D'acord amb el CTE-DB-SI, per a una resistència al foc de R90, el coeficient de l'àrea efectiva és β = 0.70. Per tant la mesura cremada serà: 0.70 · 90 = 63 mm

Considerant una secció rectangular de 260 x 540 mm les mesures efectives són:
- b =260 mm; b' = 260 - (2 · 63) = 134 mm; **b' = 134 mm**
- h =540 mm; h' = 540 - (2 · 63) = 414 mm; **h' = 414 mm**

Tabla E.1. Velocidad de carbonización nominal de cálculo, βn, de maderas sin protección

	β_n (mm/min)
Coníferas y haya	
Madera laminada encolada con densidad característica ≥ 290 kg/m³	0,70
Madera maciza con densidad característica ≥ 290 kg/m³	0,80
Frondosas	
Madera maciza o laminada encolada de frondosas con densidad característica de 290 kg/m³ (1)	0,70
Madera maciza o laminada encolada de frondosas con densidad característica ≥ 450 kg/m³	0,55
Madera microlaminada	
Con una densidad característica ≥ 480 kg/m³	0,70

(1) Para densidad característica comprendida entre 290 y 450 kg/m³, se interpolará linealmente

MARC NORMATIU

S'utilitza com a marc normatiu per la verificació de la biga de fusta el CTE-DB-SE-M. Tant per la verificació a tallant com a flexió s'utilitzaran els valors de càlcul establerts en la Taula E. 3 adjunta de dit reglament. Tanmateix, els coeficients de càlcul i seguretat (Kmod, Kh i ϒ) s'obtindran de les taules del mateix marc normatiu.

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

Propiedades		Clase Resistente GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
Resistencia (característica), en N/mm²					
- Flexión	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
- Tracción paralela	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
- Tracción perpendicular	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
- Compresión paralela	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
- Compresión perpendicular	$f_{c,90,g,k}$	3,0	3,3	3,3	3,6
- Cortante	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Rigidez, en kN/mm²					
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7	14,7
- Módulo de elasticidad paralelo 5º-percentil	$E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1	11,9
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	0,39	0,42	0,46	0,49
- Módulo transversal medio	$G_{g,medio}$	0,72	0,78	0,85	0,91
Densidad, en kg/m³					
Densidad característica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

COMPROVACIÓ A TALLANT

Per la verificació a tallant s'ha de complir : Td < fvd

fvd = *tensió de càlcul segons taula adjunta*

$$fvd = \frac{fvgh \cdot Kmod}{\gamma}; \quad fvd = \frac{3.8 \cdot 0.7}{1.25}; \quad \textbf{fvd= 2.128 MPa}$$

Td = *tensió de càlcul WINEVA*

Vmax = 55.26 KN

A efectiva = $134 \cdot 414 = 55476$ **mm²**

$$\textbf{Td} = \frac{Vmax}{A.efectiva}; \quad \textbf{Td} = \frac{55.26 \cdot 10^3\ N}{55476\ mm}; \quad \textbf{Td = 0.99 } \boldsymbol{MPa}$$

Verificació: 0.99 MPa < 2.128 MPa; Td < fvd; COMPLEIX

COMPROVACIÓ A FLEXIÓ

Per la verificació a flexió s'ha de complir : σm < fm

fm = *tensió de càlcul segons taula adjunta*

$$fm = \frac{fmgh \cdot Kmod \cdot Kh}{\gamma}; \quad fm = \frac{32 \cdot 0.7 \cdot 1.10}{1.25}; \quad \textbf{fm= 19.71 MPa}$$

σm = *tensió de càlcul WINEVA*

Mmax = 72.60 KNm

Wefectiva = $\frac{134 \cdot 414^2}{6} = 3827844$ **mm⁴**

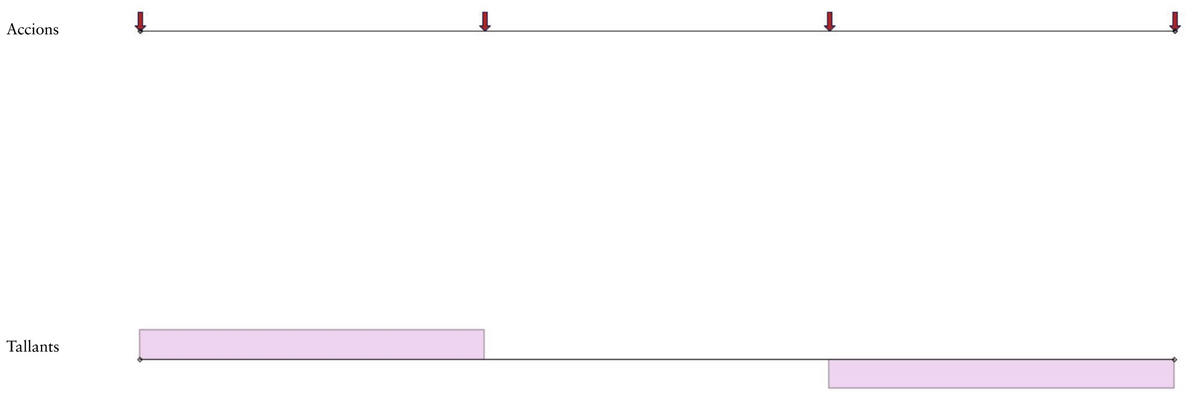
$$\boldsymbol{\sigma m} = \frac{Mmax}{W.efectiva}; \quad \textbf{Td} = \frac{72.60 \cdot 10^6\ N}{3827844\ mm^4}; \quad \boldsymbol{\sigma m = 18.96\ MPa}$$

Verificació: 18.96 MPa < 19.71 MPa; σm < fm; COMPLEIX

DEFORMACIONS. FLETX

Segons els Estats Límits de Servei (CTE-DB-SE), per assolir un confort dels usuaris, una integritat dels elements constructiu i l'aparença a l'obra, es considerarà una fletxa màxima admissible de L/350.

- *Llum= 6000 mm;* **d adm=** *L/350 = 6000/350;* **d adm=17.14mm**
- **d max= 3 mm;** *3 < 17.14mm;* **d max < d adm; COMPLEIX**



VI. EL PROJECTE. DEFINICIÓ DE LES INSTAL·LACIONS

Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

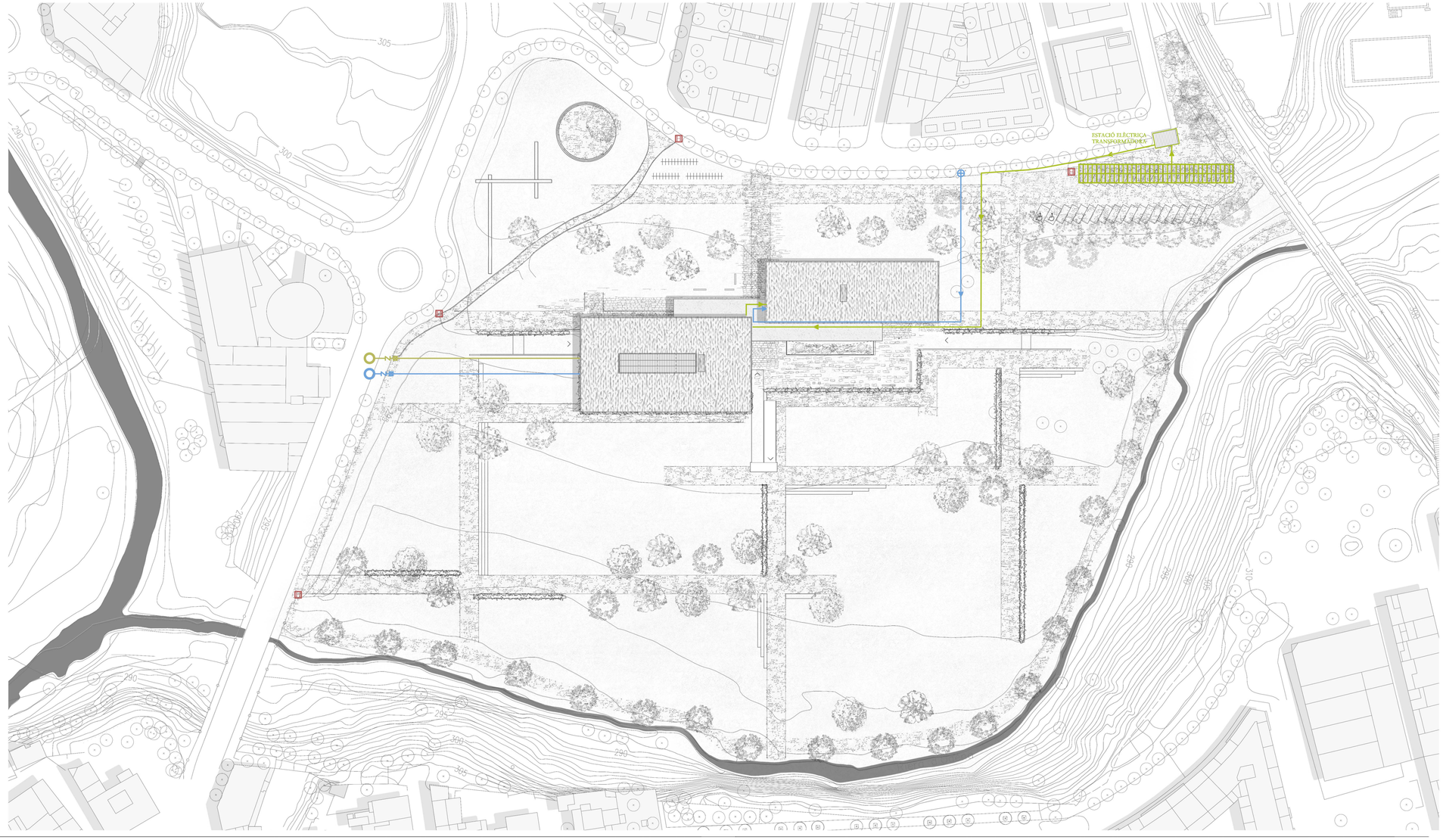
INSTAL·LACIONS. EMPLAÇAMENT.

SITUACIÓ D'ESCOMESES

Es situen a nivell urbà els principals punts de subministrament i connexió dels diferents serveis d'instal·lacions que serviran a l'edifici.
En el cas de les instal·lacions de fontaneria i electricitat es produeix l'enllaç amb la xarxa urbana al carrer de la Coral Llàntia, en la part superior dreta de l'edificació.
En el cas particular de la instal·lació elèctrica, es precedeix d'una estació transformadora, ja que la potència requerida pel projecte supera els 100KW. L'estació transformadora queda ubicada prop de l'aparcament, dotat amb punts de carregament per vehicles elèctrics. Així l'estació transformadora de l'edificació i l'estació pel carregament de vehicles elèctrics queden centralitzats en una mateixa zona. Addicionalment, dita ubicació queda distanciada de la part edificada, està limitada amb arbres i no causa cap obstacle en la configuració arquitectònica del projecte.
Per altre banda, donat que el projecte supera els 3.000 m2, cal complir amb els requeriments d'energia elèctrica fotovoltaica establerts al CTE-DB-HE. Per això, es disposa d'un cobert amb plaques fotovoltaiques en una part del aparcament, de manera que l'energia obtinguda s'enllaça amb l'energia elèctrica de l'estació transformadora.
Pel que fa a la instal·lació de sanejament pública, es parteix d'una xarxa separativa que es connecta al projecte a partir del Carrer d'Igualada, situat en la part inferior esquerra del projecte. Degut al desnivell que presenta l'emplaçament i la situació de l'edificació per sobre del punt de connexió a la xarxa de sanejament pública, les aigües negres i residuals del projecte s'evacuarien per gravetat i sempre en sentit descendent.

GESTIÓ DE L'EDIFICACIÓ

Degut a la diversitat de programa que incorpora el projecte, es planteja la gestió de l'edificació per dues parts. Una primera part pública comprèn la major superfície i constitueix l'Espai Biblioteca (que ocupa tota la planta semisoterrada i el major volum de la planta baixa). Una segona part privada que pot ser adquirida o llogada per la part pública comprèn la Cafeteria i Espai Treball (desenvolupada en el menor volum de la planta baixa). Degut a aquesta distinció, les instal·lacions seran en gran mesura independents i cada part tindrà un comptador propi.



Llegenda

- Instal·lació de fontaneria
- Instal·lació d'electricitat
- Instal·lació de clavegueram
- Protecció contra incendis. Hidrant

INSTAL·LACIONS. PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

MARCS NORMATIUS

Es prenen com a normatives de compliment de protecció contra incendis el Codi Tècnic de l'Edificació: Seguretat contra incendis (CTE-DB-SI), el Codi Tècnic de l'Edificació: Seguretat d'utilització i accessibilitat (CTE-DB-SUA) i el Reglament d'Instal·lacions de Protecció Contra Incendis (RIPCI).

SI1. PROPAGACIÓ INTERIOR

Cada zona delimitada constitueix un sector d'incendis diferenciat. Segons el CTE-DB-SI 1, les zones que conformen espais diàfans amb superfícies que excedeixin els 2 500 m2, podran ser exempts de compartimentar-se en sectors d'incendi ja que cada planta tindrà una resolució d'evacuació directa a l'exterior i els materials de revestiment seran B-s1, d0 en parets i sostres i BFL-s1 en sols.
La resistència al foc de les parets, sostres i portes que delimiten els sectors d'incendi seran de EI 120 en la planta semisoterrada i EI 60 en la planta baixa.
Es consideren locals i zones de risc especial les sales d'instal·lacions i el magatzem situades en la planta semisoterrada i el magatzem/cuina de la cafeteria en planta baixa. Tant els magatzem com les sales d'instal·lacions es consideren una zones de risc baix i tindran una resistència al foc d'estructura de R90 i portes de comunicació EI 45-C5.

SI2. PROPAGACIÓ EXTERIOR

El projecte constitueix una edificació aïllada, on les cobertes i façanes tindran una resistència mínima al foc EI 60.

SI3. EVACUACIÓ D'OCUPANTS

Segons els criteris d'ocupació establerts per el CTE-DB-SI 3, es calcula una ocupació total de l'edificació de 1 195 persones. El recorregut d'evacuació serà inferior als 50 m i sempre hi haurà més de dues sortides per planta. Les portes d'evacuació tindran una amplada igual o superior a 80 cm, seran abatibles amb eix de gir vertical i tindran maneta o polsador UNE EN 179.
S'utilitzarà senyalització dels mitjans d'evacuació segons la norma UNE 23034:1988. Les sortides de planta s'identificaran amb rètol de Sortida, i es facilitaran indicacions del recorregut i direcció fins a la sortida, tots ells amb senyals fotoluminiscents.
Segons el CTE-DB-SI 3 s'instal·laran sistemes de control de fum en els espais que excedeixin els 1000 ocupants. Per tant, s'ubicaran dos detectors de fum en la planta semisoterrada i un en el vestíbul d'entrada de l'Espai biblioteca. El disseny, càlcul, instal·lació i manteniment del sistema es faran d'acord a les normes UNE 23584:2008, UNE 23585:2017 i UNE-EN 12101-6:2006.

SI4. INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

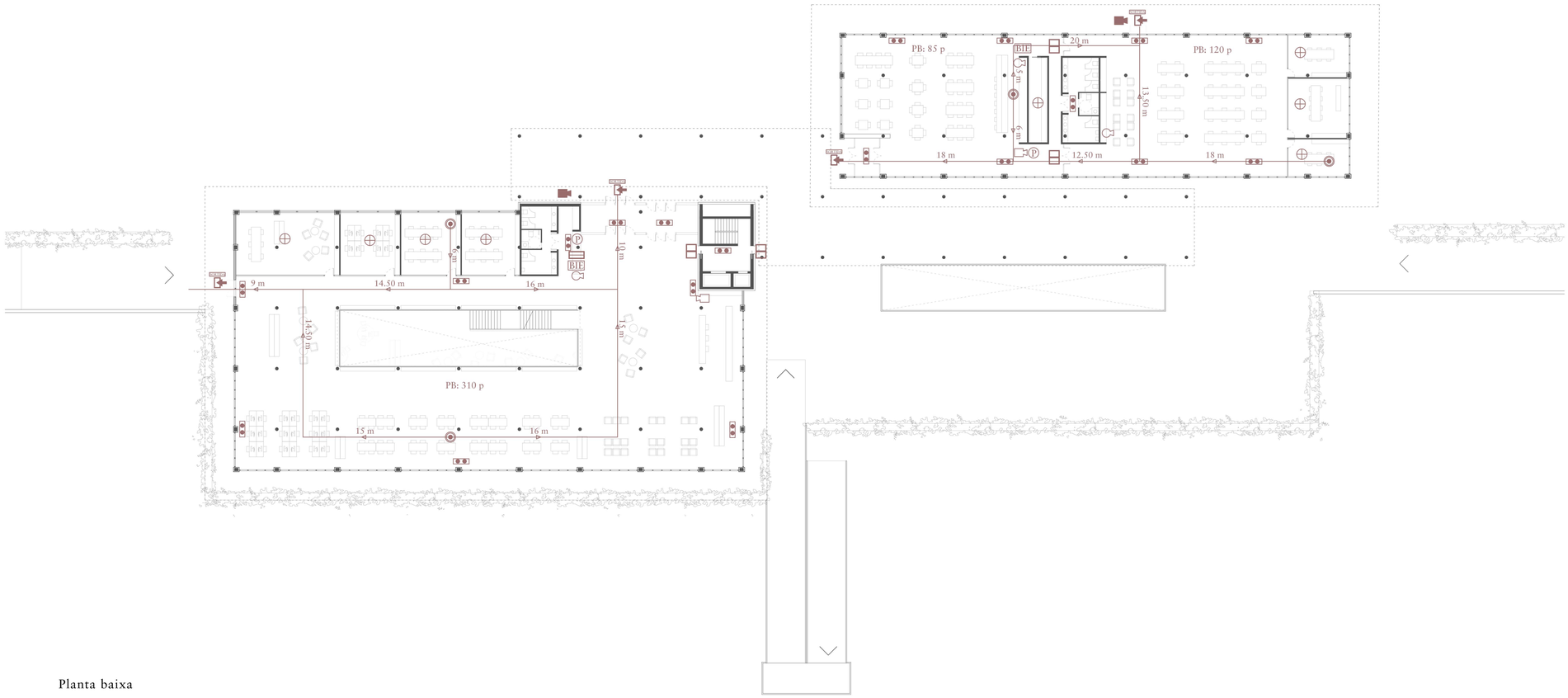
Es dotarà l'edifici amb la següent instal·lació de protecció contra incendis, que serà senyalitzada segons el RD 513/2017:
- Extintors portàtils d'eficàcia 21A 113-B cada 15 m de recorregut des de l'origen de l'evacuació i també en les zones de risc especial descrites.
- Hidrants exteriors tant en la zona de parc davantera a l'edifici com en la zona de parc posterior a l'edifici.
- Boques d'incendi equipades (BIE-25 mm), cada 50 m amb xarxa d'abastament d'aigua independent de la xarxa general d'aigua.
- Sistema d'alarma amb emissió de missatges per megafonia, a més de senyals visuals i acústiques.
- Sistemes de detecció d'incendis

SI5. INTERVENCIÓ DE BOMBERS

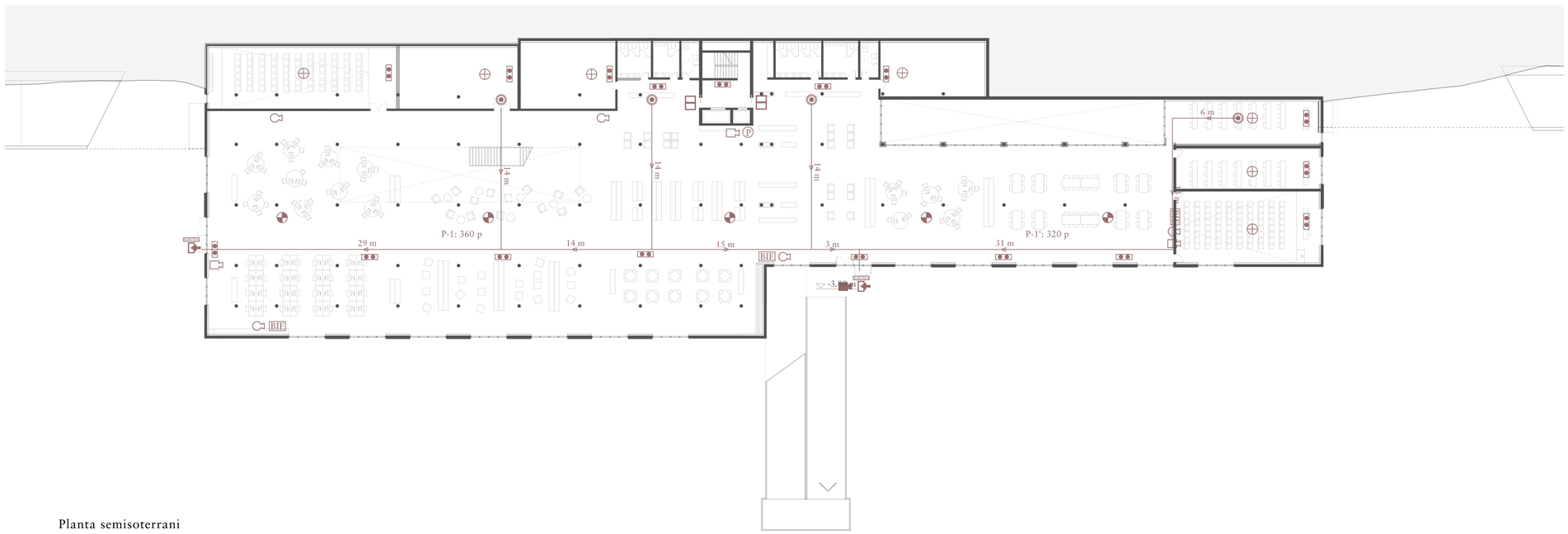
L'accés principal per la intervenció de bombers serà per la part frontal i entrada a l'edificació, que correspon al Carrer de la Coral la Llàntia. Aquest carrer tindrà una amplada superior a 3.5 m per a la intervenció dels equips de bombers.
Des del carrer, l'equip de bombers pot endinsar-se a l'edificació a partir d'un camí pavimentat de llambordes de 38 m respecte l'edifici que ofereix marges de maniobra.
Donat que es tracta d'una edificació aïllada envoltada completament per un espai exterior lliure de parc, totes les sortides d'evacuació porten a zones exteriors segures. Aquestes zones disposaran de l'espai suficient per la maniobra dels equips de bombers. Els arbres del parc estaran separats en una franja mínima de 25 m respecte cada façana.

SI6. RESISTÈNCIA AL FOC DE L'ESTRUCTURA

La resistència al foc dels elements estructurals principals seran de R120 i R90 per l'estructura de la planta semisoterrani i de R60 per l'estructura en planta baixa.



Planta baixa



Planta semisoterrani

Llegenda

- Origen d'evecuació
- Recorregut i sentit d'evecuació
- Sortida d'emergència
- Senyals fotoluminiscents de Sortida d'emergència i sentit d'evecuació
- Enllumenat d'emergència
- Comporta talla focs
- Detector òptic de fums direccionable
- Detector òptic de fums convencional
- Polsador de l'alarma d'incendis i megafonia
- Central de detecció d'incendis I.Q.8
- Sirena exterior
- Sirena interior
- Hidrant exterior
- Boca d'incendia equipada BIE-2.5
- Extintor de C02 89 B DE 5 Kg
- Extintor de pols polivalent 21 A 113 B ABC de 6 Kg

INSTAL·LACIONS. ELECTRICITAT I IL·LUMINACIÓ

MARCS NORMATIUS

Es prenen com a normatives de referència el Reglament Electrònic de Baixa Tensió (REBT) i les corresponents Instruccions Tècniques Complementàries (ITC). Addicionalment també s'han pres els aspectes d'il·luminació i enllumenat d'emergència del del Codi Tècnic de l'Edificació. (CTE-DB-HE i CTE-DB-SUA).

SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ

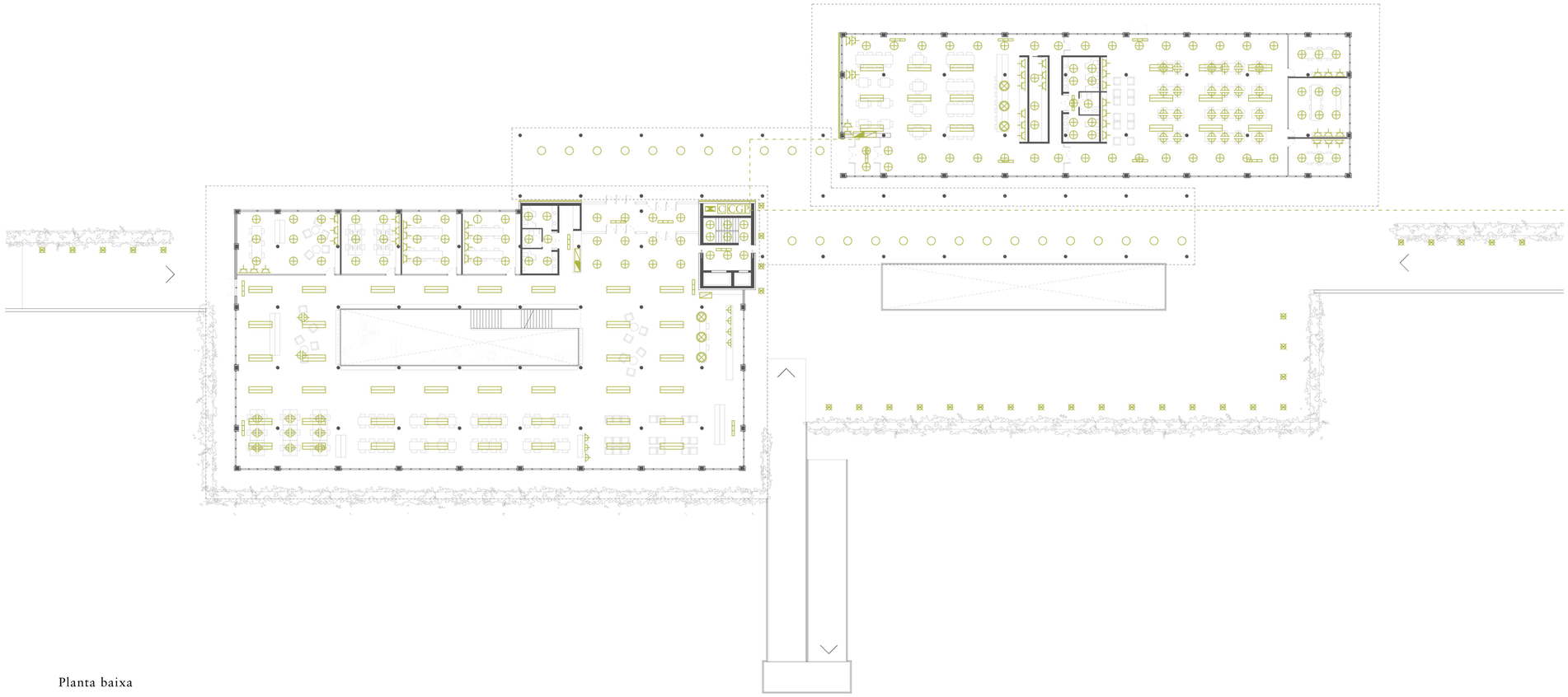
Donat que el model d'edificació projectada requereix una potència superior als 100 KW, es requereix una estació transformadora. Aquesta estarà situada en l'extrem superior dret de l'emplaçament i estarà connectada amb un cobert de plaques fotovoltaiques, d'acord amb els requeriments del CTE-DB-HE. La instal·lació de l'edificació partirà des l'estació transformadora fins a la Caixa General de Protecció (CGP) de forma soterrada mitjançant cablejat de coure aïllat i entubat. La Caixa general de Protecció s'instal·larà en l'armari exterior annex al nucli vertical d'escales i ascensors. A partir d'aquest, una curta Línia General d'Alimentació (LGA) connectarà amb una centralització de comptadors situats al mateix armari. La centralització de comptadors anirà precedit per un Interruptor de maniobra. La centralització de comptadors estarà compost per dos comptadors: un donarà servei a l'Espai Biblioteca (desenvolupat en la planta baixa de un edifici i en tota la planta semisoterrada) i l'altre comptador donarà servei a l'Espai Cafeteria /Treball (desenvolupat en l'altre edifici de la planta baixa). Es fa la distinció dels comptadors ja que el primer abasteix a una entitat pública d'ús biblioteca, mentre que el segon abasteix a una edificació que pot ser llogada i gestionada per una entitat privada.
La derivació individual cap a cada part de l'edificació comptarà amb una Quadre General de Comandament i Protecció situats en armaris a l'entrada de l'Espai Biblioteca i de la Cafeteria / Espai treball, respectivament. En els mateixos armaris es situen els subquadres relatius a la il·luminació interior i exterior, ascensor, cuina, equips multimèdia i equips o motors d'altres instal·lacions.
Totes les parts de l'edificació comptaran amb una posada a terra amb un sistema de protecció catòdica del conductor i piques de terra soterrades.

EQUIP ELECTROGEN I ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA

La instal·lació elèctrica també comptarà amb un equip electrogen situat en cadascuna de les cambres d'instal·lacions de la planta semisoterrada, que en cas de falla elèctrica subministrarà l'energia necessària en totes les parts del projecte. La previsió dels grups electrògens serà del 15% de la potència elèctrica de tota l'edificació.
L'enllumenat d'emergència es configura en una línia independent a la resta de d'il·luminació de l'edificació. La instal·lació d'enllumenat d'emergència entrarà en funcionament de forma automàtica quan es detecti la falla de la tensió de la xarxa (70%), haurà d'estar en funcionament un temps mínim 1 hora i s'instal·larà un mínim de 2 m sobre el terra. Aquest enllumenat es situarà al llarg dels recorreguts d'evacuació (descrits en la instal·lació contra incendis), en les sales d'instal·lacions, en el nucli de circulació vertical i en les sortides.

ENLLUMENAT

El disseny del projecte tracta d'oferir llum natural per tots els espais, mitjançant el tractament d'obertures de les façanes. Els edificis en planta baixa disposen de proteccions solars mitjançant voladís i pèrgoles que eviten la llum directa i l'enlluernament. Tanmateix, la lluerna que ofereix llum zenital a l'Espai biblioteca es configura amb obertures a nord per tal d'evitar l'enlluernament. Per tant, la il·luminació artificial es planteja com un complement a la il·luminació natural.
Degut a la pluralitat de programa, el projecte planteja funcionaments i enceses independents per cada espai. En general les lluminàries utilitzades seran tipus LED amb una temperatura de color 2700 a 3000 oK (blanc càlid), per tal d'aconseguir un ambient confortable en absència de llum natural. L'accionament de la il·luminació dels banys i nucli de comunicació vertical serà amb detector de presència i interruptor amb temporitzador en cas de fallada del primer. S'ubicarà un subquadre de control i accionament de la il·luminació de cada espai en la zona d'informació en planta baixa de l'Espai Biblioteca i un altre en l'entrada de la Cafeteria/Espai Treball. Les cambres que no formen part dels espais diàfans tindran accionaments amb interruptors (sales d'instal·lacions, magatzems, sala de projeccions, aules/taller, sala de personal, sales d'estudi en grup, sales de reunions).
La instal·lació comptarà amb una unitat DNS descodificador per a fibra òptica i diferents punts d'accés wifi que serviran tant a l'interior dels edificis com a les terrasses i exteriors pròxims.



Planta baixa

Planta semisoterrani

Llum interior LED lineal encastada en fals sostre

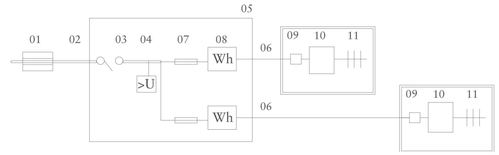
Llum interior LED circular encastada en fals sostre

Llum interior LED penjada

Llum exterior LED encastada en terra

Llegenda

- CGP — Caixa General de Protecció (CGP)
- C — Centralització de comptadors
- Quadre General de Comandament i protecció
- Subquadre elèctric
- Instal·lació d'enllaç soterrada
- GE — Grup electrògen
- Pas vertical d'instal·lacions elèctriques
- Bateria d'endolls a paret
- Bateria d'endolls a paret
- Projector
- Lluminària interior lineal encastada en fals sostre
- Lluminària interior tipus downlight encastada en fals sostre
- Lluminària interior penjada en sostre
- Lluminària exterior superficial en sostre
- Lluminària exterior indirecta LED oculta en fals sostre
- Lluminària exterior encastada al terra
- Enllumenat d'emergència



Esquema. Instal·lació d'enllaç

01. Caixa General de Protecció
02. Línia General d'Alimentació
03. Interruptor General de Maniobra
04. Protecció cotra sobretensions
05. Centralització de comptadors
06. Derivació Individual
07. Fusible de seguretat
08. Comptador
09. Caixa per ICP
10. Dispositius generals de comandament i protecció
11. Instal·lació interior

INSTAL·LACIONS. FONTANERIA

MARCS NORMATIUS

Es prenen com a normatives de referència el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE-DB-HS), pel que fa als aspectes de subministrament d'aigua. Addicionalment també es pren el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en los Edificis (RITE) i les seves corresponents Instruccions Tècniques (ITE) pel que fa a d'instal·lació tèrmica d'aigua calenta sanitària.

ESCOMESA

La instal·lació d'aigua freda sanitària comença amb una escomesa situada a la part superior dreta de l'edificació, al Carrer de la Coral la Llàntia. Es considera que el cabal i la pressió de l'aigua subministrada per la companyia són suficients, de manera que el cabal abasteix els punts de consum simultàniament i la pressió supera els 10 m.c.a en el punt de consum més desfavorable.
La instal·lació d'aigua que abasteix els equips contra incendis serà independent a la instal·lació d'aigua freda sanitària.

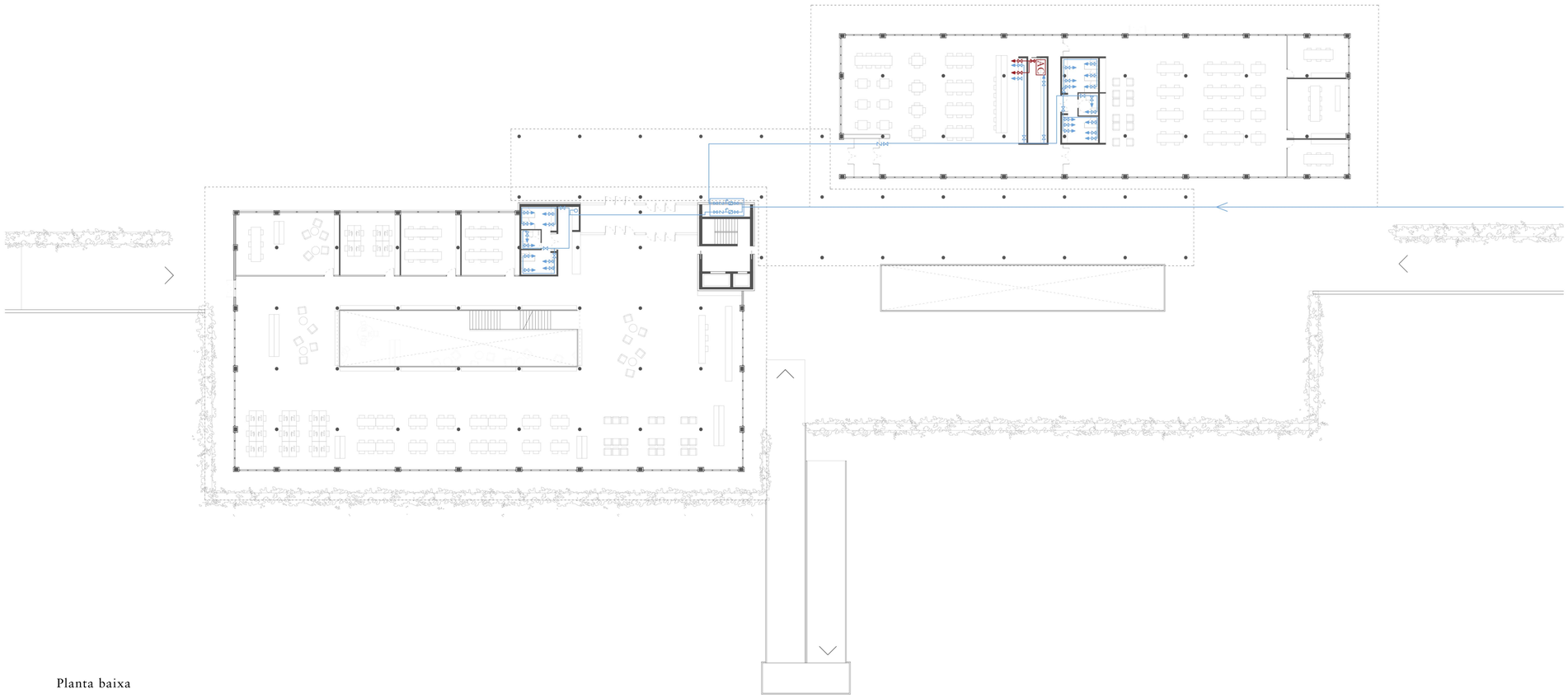
XARXA D'AIGUA FREDA SANITÀRIA

A partir de l'escomesa, un tub enterrat de polietilè discorrerà fins a l'armari d'instal·lacions annex al nucli de circulació vertical. Dins l'armari es connectarà a un conjunt format per clau de presa de càrrega, clau de pas, filtre, aixeta de comprovació, vàlvula antiretorn i clau de pas. D'aquí es formarà una bateria de comptadors que incorporarà claus de pas, dos comptadors, aixeta de comprovació i vàlvula antiretorn. La bateria de comptadors incorporarà dos comptadors que formaran dues línies de distribució corresponents a l'Espai Biblioteca (desenvolupat en planta baixa de l'edifici major i en tota la planta semisoterrani) i a l'Espai Cafeteria/Treball (desenvolupat en l'edifici menor en planta baixa). Aquesta distinció mitjançant una bateria de comptadors es fa pel fet d'abastir una part corresponent a una entitat de titularitat pública i una part que pot ser gestionada per una entitat privada.

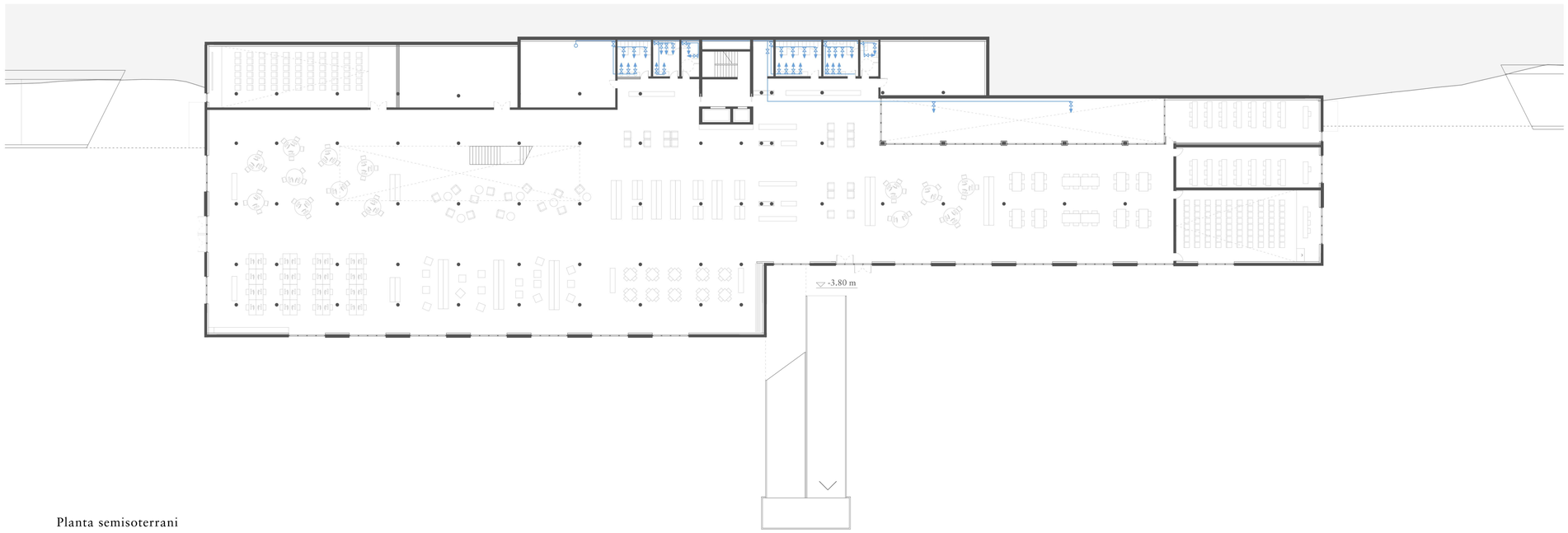
DISTRIBUCIÓ INTERIOR PUNTS DE CONSUM

Donat que el programa del projecte requereix cambres humides de lavabos, punts de rec i una cuina, es preveu que tots els punts de consum siguin proveïts només amb aigua freda sanitària i que l'única zona amb proveïment d'aigua calenta sanitària sigui la cuina de la cafeteria. L'ACS d'aquesta zona serà proveïda mitjançant un acumulador elèctric. Es tracta d'un acumulador de 150 L de capacitat que funciona amb un petit sistema d'aerotèrmia. L'acomulador tindrà un petit conducte a coberta que pren l'aire de l'exterior per escalfar una unitat de condensació interior formada per un serpentí d'aigua. Aquest sistema també integrarà una petita resistència, que funcionarà en cas d'avaria del condensador de l'acomulador aerotèrmic.
La distribució interior d'AFS i ACS discorrerà en gran mesura pel fals sostre i dins envans lleugers (de fusta o cartró guix). Totes les conduccions aniran aïllades per tal d'evitar condensacions en el cas de l'AFS i pèrdues de temperatura en el cas d'ACS. Les conduccions d'aigua circularan per sota de les distribucions elèctriques i de telecomunicacions, separant-se un mínim de 30 cm en cas de discórrer paral·leles.
Les conduccions d'aigua seran amb tubs de polietilè d'alta densitat (PE) i resistents al desgast. Les subjeccions seran abraçadores isotòniques d'acer galvanitzat amb junta de goma per tal d'impedir-ne l'avaria.
Els punts de consum d'AFS i ACS seran els que figuren a la taula següent. D'acord amb el Decret d'Ecoeficiència les aixetes disposaran d'airejador en la seva descàrrega i les destinades a usos públics seran temporitzades, per tal d'aconseguir un estalvi d'aigua.

Cambra humida	Tipus d'aparell	Unitats	Cabal de l'aparell (l/s)
CUINA	Rentaplats industrial	1	0.25 l/s
	Aigüera	1	0.30 l/s
BANYS	Inodor amb fluxor	20	1.25 l/s
	Rentamans	25	0.10 l/s
	Bidet	8	0.10 l/s
REC	Rec pati interior	3	0.15 l/s



Planta baixa

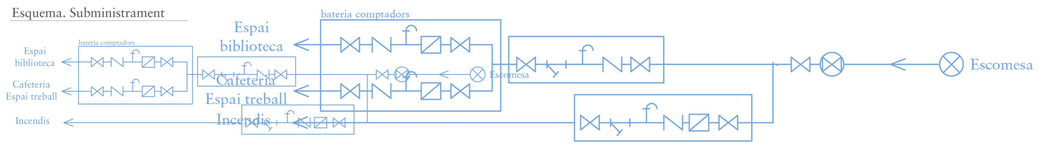


Planta semisoterrani

Llegenda

- Escomesa
- Clau de presa de càrrega
- Vàlvula antiretorn
- Filtre
- Comptador
- Clau de pas
- Aixeta de comprovació
- Vàlvula limitadora de pressió
- Bomba d'impulsió
- Muntant AFS
- Punt de consum AFS
- Punt de consum ACS
- Circuit AFS
- Circuit ACS
- AC Acomulador elèctric d'ACS

Esquema. Subministrament



INSTAL·LACIONS. SANEJAMENT

MARCS NORMATIUS

Es prenen com a normatives de referència el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE-DB-HS 5), pel que fa a la recollida d'aigües negres i pluvials.

INSTAL·LACIÓ SEPARATIVA I CONNEXIÓ EN XARXA DE CLAVEGUERAM

Es suposa que la xarxa de clavegueram pública és separativa, amb l'existència de dues xarxes de clavegueram: una per aigües pluvials i l'altre per aigües residuals. Per tant, al projecte també es planteja un sistema separatiu que es connecta de forma independent amb la corresponent xarxa pública.
Es pren com a punts de les recollides d'aigües pluvials i residuals les connexions del carrer inferior C/ Igualada, situada en la part inferior esquerra del projecte. D'aquesta manera les aigües tindrien sempre un sentit descendent, funcionant per gravetat i afavoririen el bon funcionament de la instal·lació.
Al final de la instal·lació, i abans de la connexió amb la xarxa de clavegueram pública es disposarà d'un pou general de l'edifici.

ELEMENTS GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ

TANCAMENTS HIDRÀULICS
La instal·lació comprendrà tancaments hidràulics que impedeixin el pas d'aire contingut en ells cap als espais ocupats, sense afectar el flux de residus. També comprendran de sistemes de ventilació adequats que permetin el funcionament dels tancaments hidràulics i l'evacuació de gasos mefítics.
Els tancaments hidràulics previstos són els corresponents als sifons individuals de cada aparell sanitari i arquetes sifòniques abans d'evacuar en la xarxa de clavegueram pública.
Els elements de tancament hidràulic tindran un registre de neteja fàcilment accessible i manipulable i s'instal·laran lo més a prop possible de la vàlvula de desaigua de l'aparell sanitari.

COL·LECTORS
En els cas dels col·lectors penjats, tindran com a mínim una pendent del 1%. També es situaran registres en trams inferiors a 15 m en col·lectors rectes i en els encontres.
En els cas dels col·lectors enterrats, tindran com a mínim una pendent del 2%, es situaran en rases i ocuparan llocs inferiors als conductes d'aigua potable. La unió d'aquests col·lectors amb els baixants es farà mitjançant arquetes de peu de baixant. Cada 15 m dels trams rectes i en canvis de direcció es situaran arquetes de registre.
Les canonades seran de PVC d'alta densitat i corrugades. La pressió de les canonades serà de 4 bar en instal·lacions interiors i 6 bar en instal·lacions soterrades. Les unions es faran amb accessori aborcadat amb unions amb junta de goma.

BAIXANTS
Les baixants seran sempre de diàmetre uniforme, sense canvis de secció. Els baixants d'aigües residuals es prolongaran 1.30 m per sobre de la coberta per tal d'aconseguir una ventilació de tipus primària.

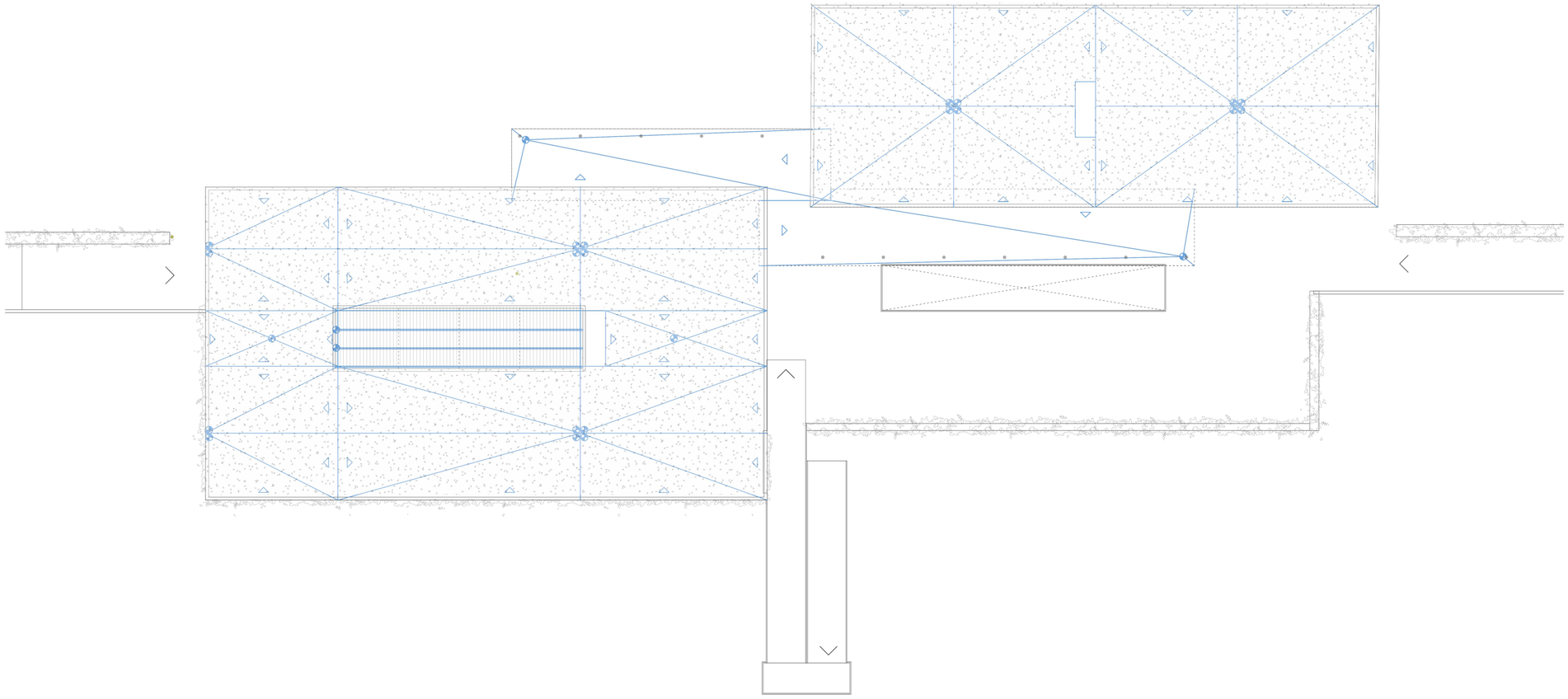
XARXA D'AIGÜES PLUVIALS

Donat que les cobertes del projecte tenen superfícies majors a 500m, es disposarà un embornal cada 150 m2. La recollida d'aigua de les terrasses es realitzarà mitjançant canals i embornals que recolliran l'aigua fins a col·lectors situats al fals sostre de la planta semisoterrada, que al seu torn conduiran l'aigua en baixants.
Les connexions dels col·lectors es faran amb espina de peix. La connexió d'una baixant d'aigües pluvials al col·lector estarà separada un mínim de 3 m respecte la connexió de la baixant d'aigües residuals.

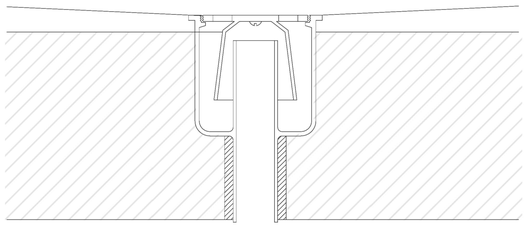
XARXA D'AIGÜES RESIDUALS

L'evacuació d'aigües residuals es realitzarà en primer lloc amb sifons individuals per cada aparell sanitari. Les dimensions dels sifons individuals dels aparells amb desaigua són els descrits en la taula.
Els ramals de desaigua dels aparells sanitaris s'uniran en un tub de derivació o col·lector que desemboqui en baixant i en el cas dels desaigües dels inodors s'uniran directament en baixants. La unió dels desaigües als baixants tindran la mínima inclinació possible, no superant els 45º.
Tots els baixants arribaran fins a coberta per tal de complir amb una ventilació de tipus primària.

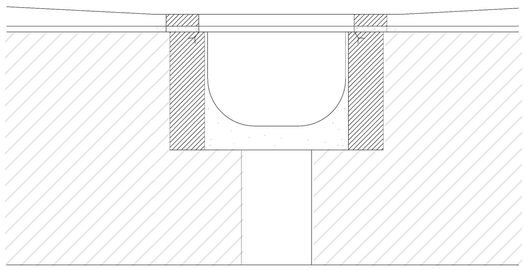
Cambra humida	Tipus d'aparell	Unitats	Diàmetre de sifó (mm)
CUINA	Rentaplats industrial	1	50 mm
	Aigüera	1	50 mm
BANYS	Inodor amb fluxor	20	100 mm
	Rentamans	25	40 mm
	Urinari	8	40 mm



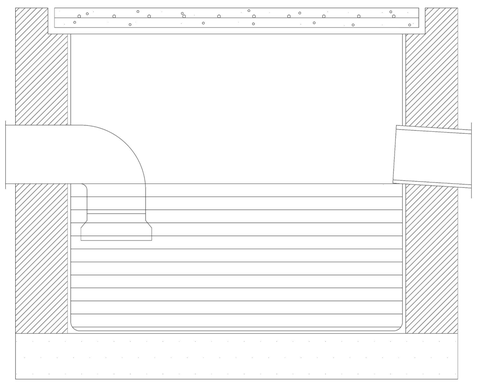
Planta coberta



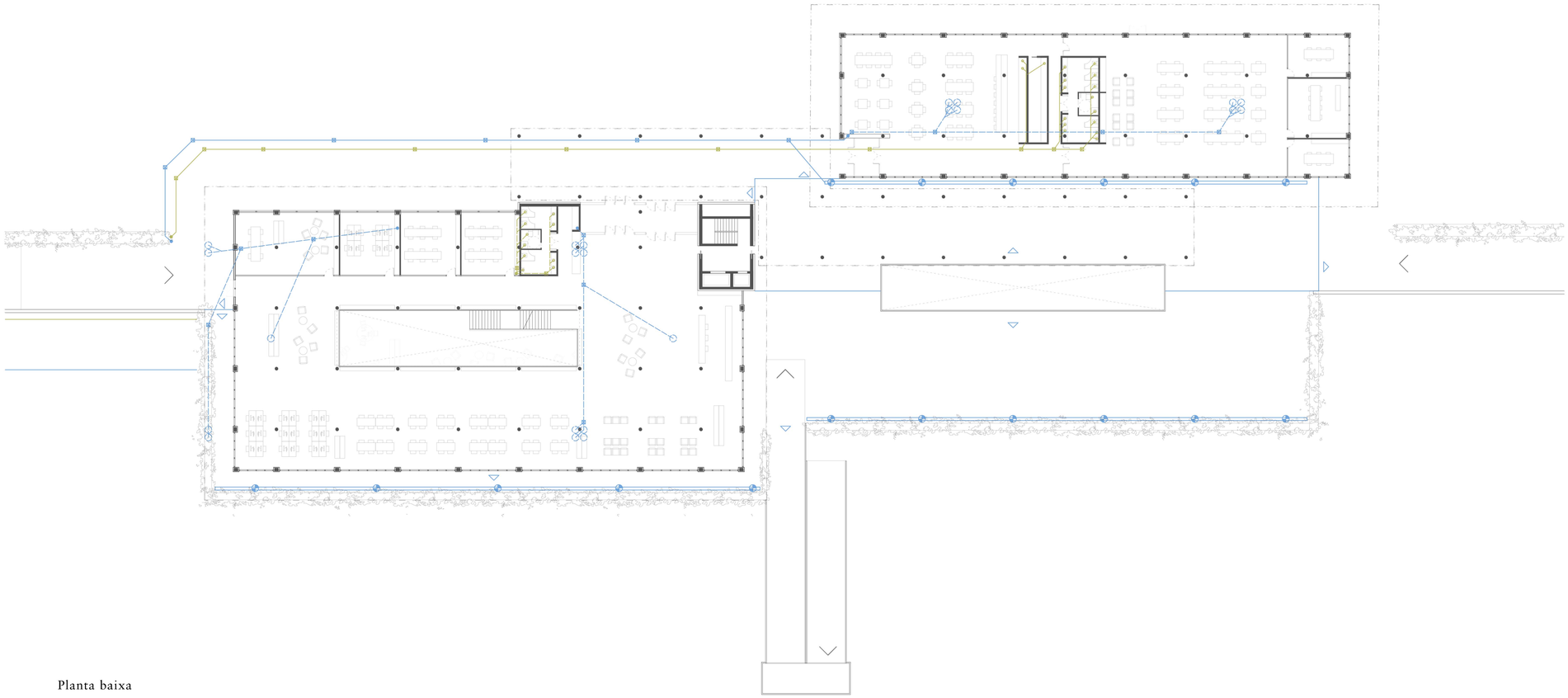
Detall desaigüe amb embornal en pèrgola. Aigües pluvials



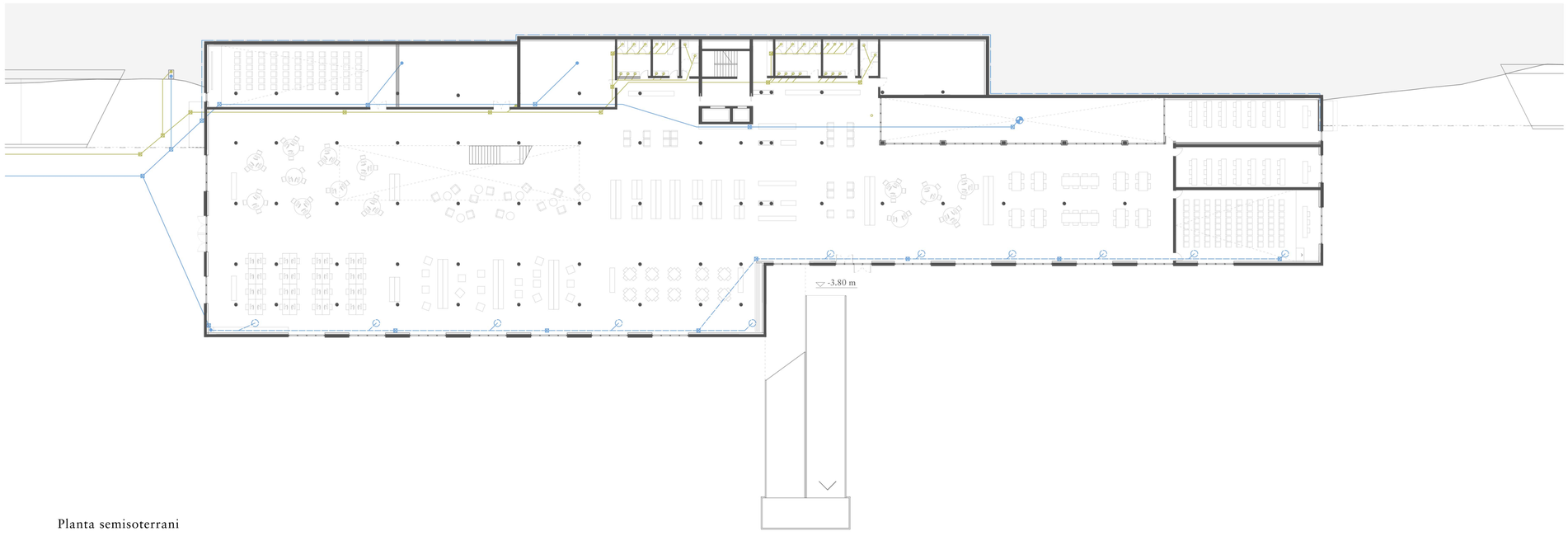
Detall desaigüe amb reixa en terrassa. Aigües pluvials



Detall arqueta sifònica. Aigües residuals



Planta baixa



Planta semisoterrani

Llegenda

- Sifó individual d'aparell sanitari
- Col·lector penjat d'aigues residuals
- Col·lector soterrat d'aigues residuals
- Baixant d'aigües residuals
- Arqueta sifònica registrable d'aigües residuals
- Arqueta de peu de baixant d'aigües residuals
- Pou de registre d'aigües residuals
- Vàlvula antiretorn d'aigües residuals
- Sanejament d'aigües residuals de la xarxa pública
- Embornal
- Canal
- Col·lector penjat d'aigues pluvials
- Col·lector soterrat d'aigües pluvials
- Baixant d'aigües pluvials
- Arqueta sifònica registrable d'aigües pluvials
- Pou de registre d'aigües pluvials
- Vàlvula antiretorn d'aigües pluvials
- Sanejament d'aigües pluvials de la xarxa pública
- Sentit de la pendent d'aigües pluvials
- Drenatge mur de contenció
- Ventilació de baixant d'aigües residuals en coberta

INSTAL·LACIONS. CLIMATITZACIÓ I VENTILACIÓ

MARCS NORMATIUS

Es prenen com a normatives de referència el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques de l'Edifici (RITE) i el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE-DB-HS 3), pel que fa a la qualitat de l'aire interior.

SISTEMA DE CLIMATITZACIÓ AMB VENTILACIÓ INTEGRADA

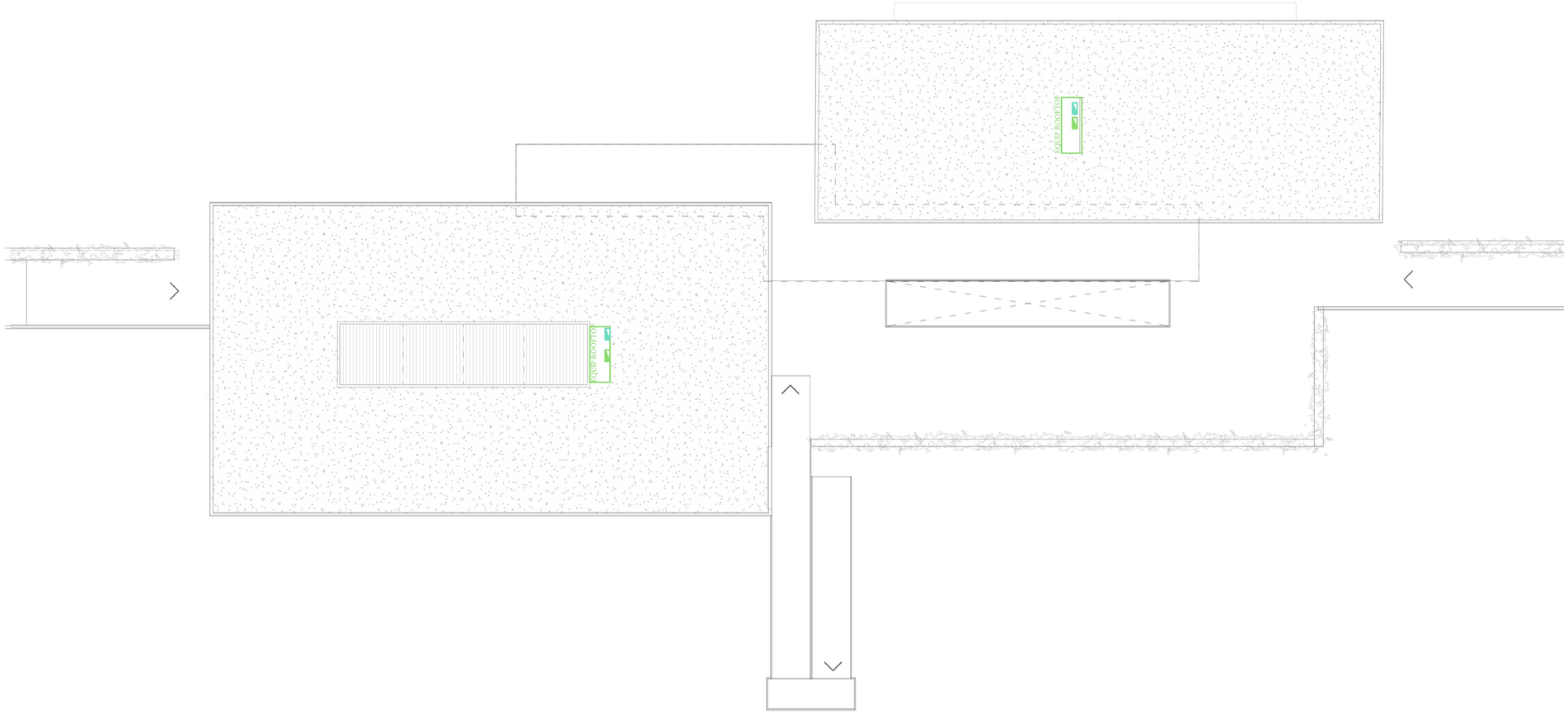
S'escull un sistema Rooftop que integra en un mateix equip el sistema de producció de climatització i la ventilació. Aquests equips es situen a l'exterior i comprenen unitat interior i exterior de climatització, ventilador per renovació d'aire, elements de filtració i recuperador de calor. En l'interior es farà una distribució de l'aire mitjançant conductes, juntament amb elements de difusió i extracció.
Per la climatització i ventilació de l'edificació es situen varis equips Rooftop repartits en les cobertes per l'abastiment en planta baixa i en els espais sota rampa per l'abastiment del semisoterrani. Aquests equips s'implantaran dins d'armaris de fusta amb tancaments oberts per tal de permetre el pas de l'aire i la ventilació.

ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

Els conductes de la instal·lació seran d'acer galvanitzat, secció rectangular i aïllats. Tant els difusors com els extractors es situaran encastats al fals sostre i seran de dues tipologies: circulars i lineals.
Per tal d'aconseguir un òptim confort acústic per part dels usuaris interiors, es situaran silenciadors en les conduccions que comuniquen amb l'equip rooftop per tal de no transmetre el brogit de l'equip exterior cap als conductes interiors.
Les unitats d'impulsió de l'aire es situen en les parts centrals dels espais a climatitzar, mentre que les unitats d'extracció es situen als perímetres per tal d'aconseguir una renovació d'aire efectiva i òptima.
Segons el RITE, les condicions d'humitat interiors s'han de mantenir entre uns límits, sent la humitat relativa màximapermesa a l'estiu del 60% i a l'hivern del 50%. Per això, per evitar condensacions l'equip exterior de Rooftop incorporarà un deshumificador que controlarà els nivells d'humitat de l'aire d'impulsió i retorn.

EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

Per tal d'assolir un estalvi energètic significant s'ubica un intercanviador de calor en l'equip exterior del rooftop, de manera que en el procés d'extracció, l'aire passarà per l'intercanviador de calor per tal de recuperar part de l'energia de l'aire extret i passar-lo a l'aire d'admissió.
El sistema incorporarà sensors que analitzaran els nivells de CO_2 que regularan cada espai segons les necessitat puntuals per ocupació i activitat metabòlica per tal d'ajustar el consum de calefacció i climatització, així com mantenir la qualitat de l'aire en un nivell òptim.
Tanmateix, els conductes d'admissió interiors integraran comportes motoritzades, de manera que en cas de no necessitar la climatització d'un espai determinat es pugui tallar el pas de l'aire.
En cas de clima temperat i gran densitat de persones en l'interior, s'utilitza el sistema free-cooling, on es deixa entrar aire filtrat de l'exterior sense que el sistema de calefacció i climatització entrin en funcionament.
Per tant, el sistema incorporarà un equip electrònic avançat que s'encarregui de rebre informació de les condicions interiors i gestionar la resposta del rooftop, aconseguint que el sistema de climatització i ventilació s'adapti a la perfecció a la demanda real dels espais interiors.
Altrament, la configuració de l'edifici també permet un sistema de ventilació natural creuada per tots els espais, mitjançant l'obertura de finestres.
A més, el sistema de climatització i ventilació Rooftop són de fàcil posada en obra i manteniment senzill. També és un sistema que permet una gran flexibilitat en la distribució i ús de la instal·lació, en cas d'ampliació o modificació del projecte.

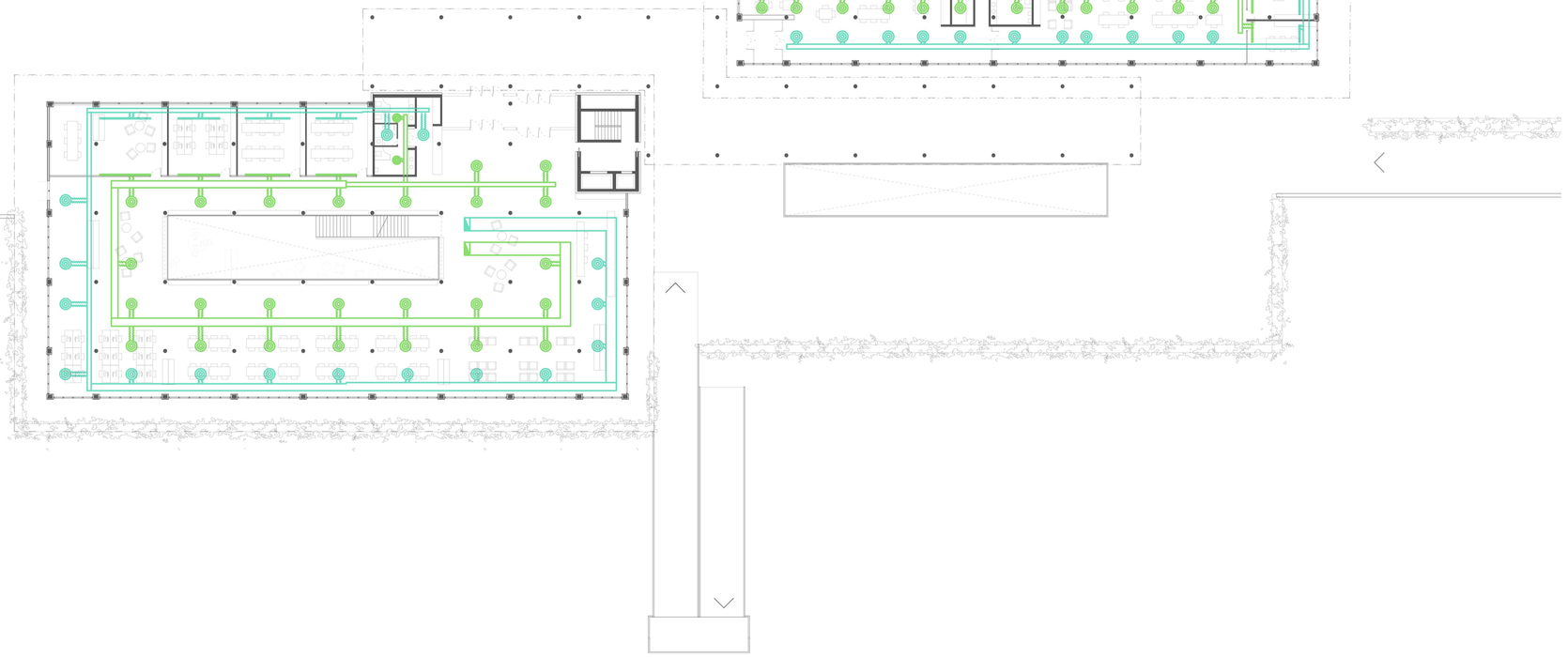


Planta coberta

Llegenda

- Impulsió mitjançant difusor circular
- Impulsió mitjançant difusor lineal
- Conducte metàl·lic d'impulsió
- Tub flexible d'impulsió
- Conducte vertical d'impulsió
- Extracció mitjançant extractor circular
- Extracció mitjançant extractor lineal
- Conducte metàl·lic d'extracció
- Tub flexible d'extracció
- Conducte vertical d'extracció

Equip Rooftop



Planta baixa

Difusor circular encastat en fals sostre

Difusor lineal encastat en fals sostre

Planta semisoterrani

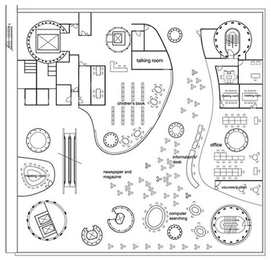
Llegenda

- Impulsió mitjançant difusor circular
- Impulsió mitjançant difusor lineal
- Conducte metàl·lic d'impulsió
- Tub flexible d'impulsió
- Conducte vertical d'impulsió
- Extracció mitjançant extractor circular
- Extracció mitjançant extractor lineal
- Conducte metàl·lic d'extracció
- Tub flexible d'extracció
- Conducte vertical d'extracció

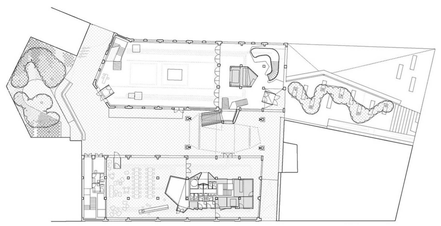
VII. ANNEXES

Biblioteca estesa. Revitalització del sector fluvial Llevant d'Igualada

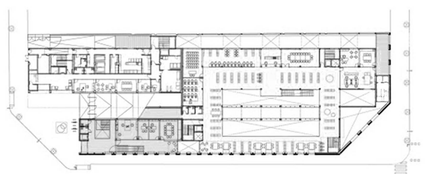
Referències de programa



Mediateca de Sendai, Toyo Ito
Sendai (Japó), 2001



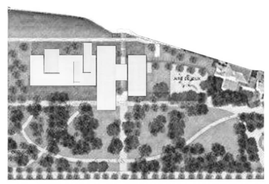
MediaLab - Prado, Langarita Navarro
Madrid (Espanya), 2013



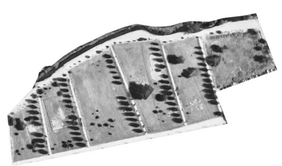
Conjunt multifuncional Alchemika, Oliveras Boix
Barcelona (Espanya), 2009

Referències de paisatges / parcs

Jardins de Can Framis, BAAS Arquitectura + Estudi Marti Franch
Barcelona (Espanya), 2010

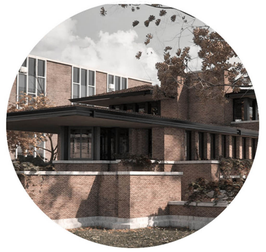


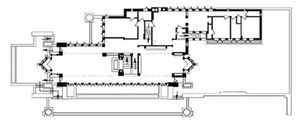
Jardin du Foirail, RCR Arquitectes
Rodez (França), 2011



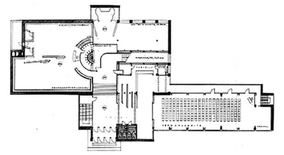
Parc Monar, Laia Escribà i Nadal
Salt (Espanya), 2007

Referències de projecte

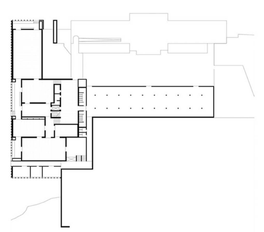




Robie House, Frank Lloyd Wright
Chicago (EEUU), 1910

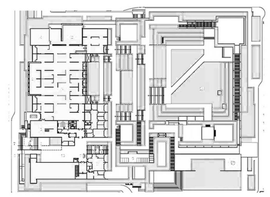


Biblioteca Vipurii, Alvar Aalto
Vipurii (Rússia), 935

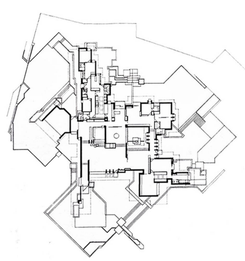


Museu de Literatura, David Chipperfield
Marbach (Alemanya), 2006

Casa Dos Arcos, Joao Filgueiras Lima
Brasília (Brasil), 1978



Oackland Museum, Kevin Roche
Califòrnia (EEUU), 1995



Casa en Somosaguas, Javier Carvajal
Madrid (Espanya), 968

Vegetació existent

Pollancre blanc
Populus alba
h: 25-30m Ø: 3m

Freixe de fulla gran
Fraxinus excelsior
h: 20-30m Ø: 7m

Nova plantació

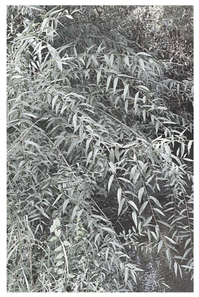
Vern
Alnus glutinosa
h: 20-25m Ø: 6-14m

Platener d'ombra
Platanus x hispanica
h: 25-40m Ø:10-12m

Carpí
Carpinus betulus
h: 15-25m Ø: 5-10m

Canya de St Joan
Arundodonax
h: 1- 8 m

Salze herbàcea
Salix spp.
h: 2 - 6 m



Ginesta
Spartium junceum
h: 1 m

Romaní
Salvia rosmarinus
h: 1 m

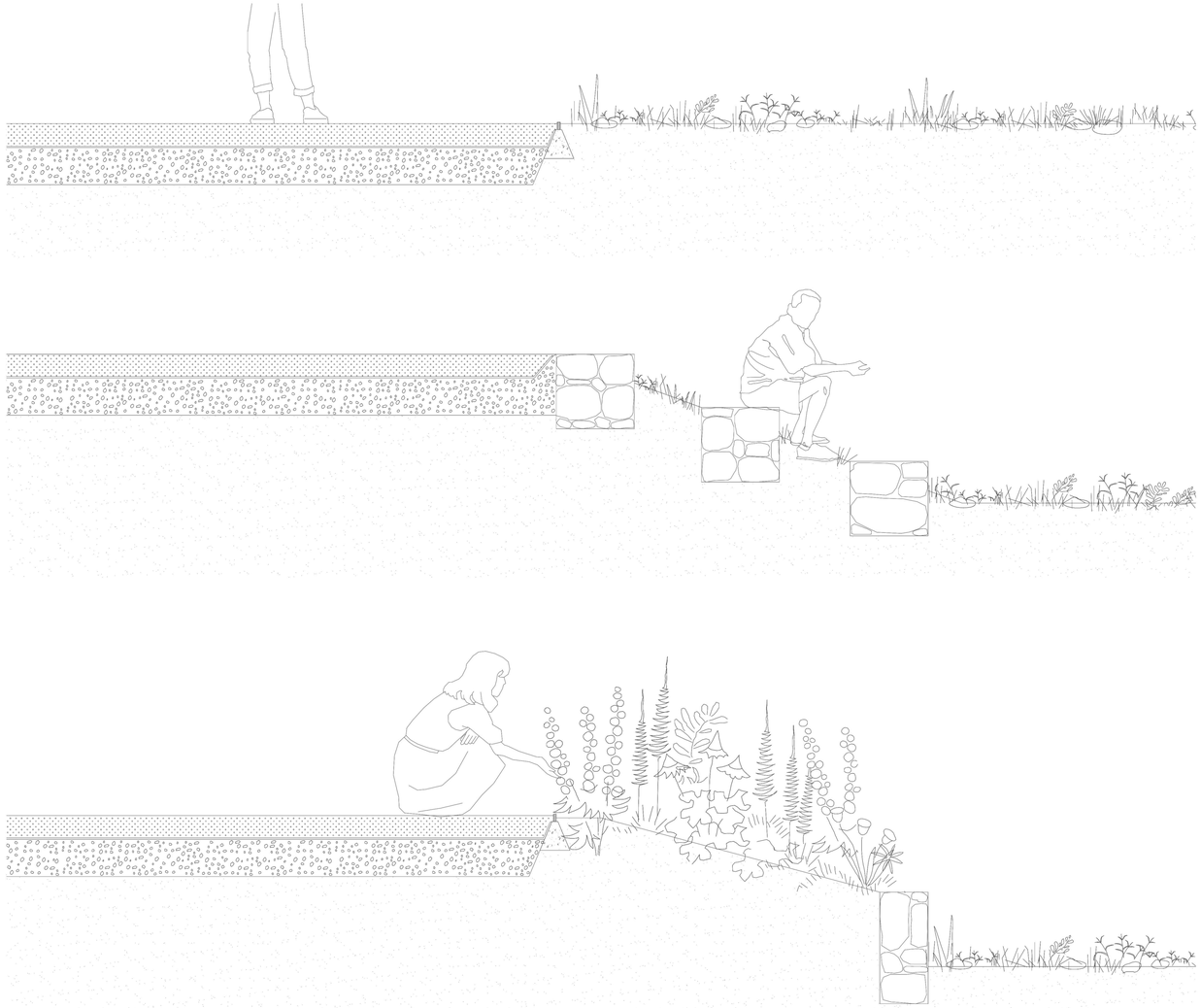
Aladern
Phillyrea angustifolia
h: 1 m

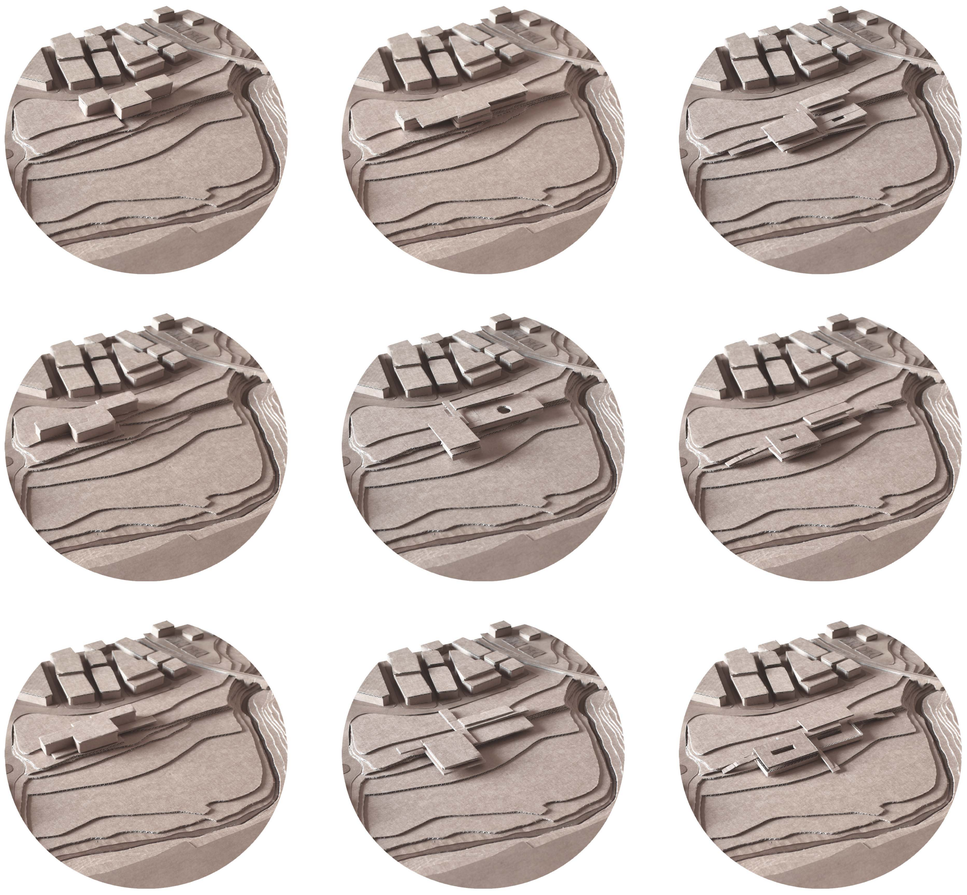
Materials

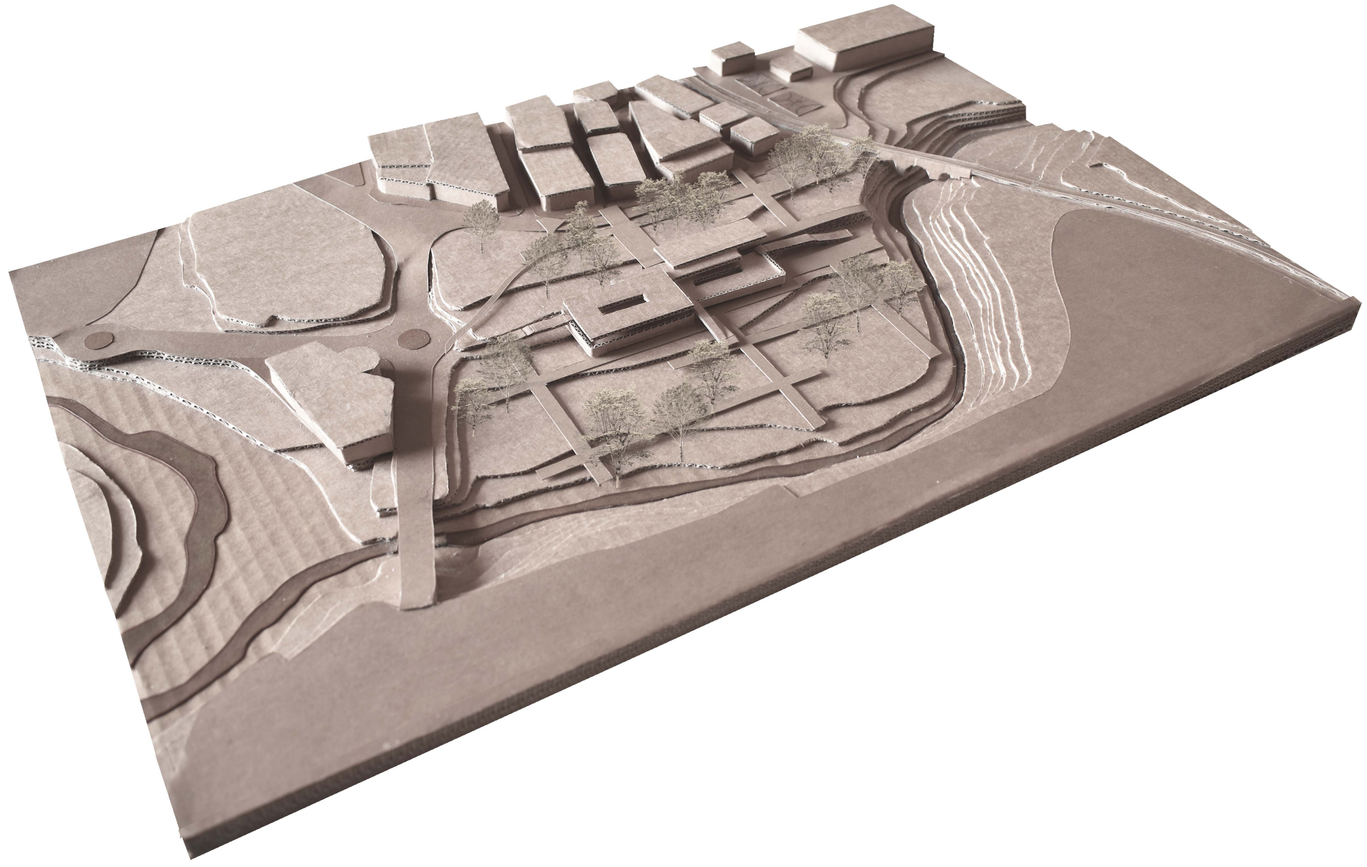
Ⓐ Camí amb graveta compactada

Ⓑ Bancades de pedra

Ⓒ Espais arbustius







BIBLIOGRAFIA

Llibres

Zevi, B. (1995). *Frank Lloyd Wright*. Gustavo Gili

Fleig, K. (1976). Alvar Aalto. Gustavo Gili

Fernandez, A., Mozas, J. (2020). *50 Hybrid buildings. Catalogue on the art of mixing uses*. A+T

Fernandez, A., Mozas, J., Arpa, J. (2011). T*his is hybrid: an analysis of mixed-use buildings*. A+T

Roth, A. (1957). T*he New School = Das Neue Schulhaus = La nouvelle école*. Praeger Publishers

González, J.L., Casals, A., Falcones, A. (2009). *Les Claus per a construir l'arquitectura*. Gustavo Gili

Deplazes, A. (2010). *Construir la arquitectura: del material en bruto al edificio : un manual.* Gustavo Gili

Gildemeister, H. (1998). *El Jardí mediterrani : com podem crear un paradís verd amb poca aigua*. Moll

Revistes

TECTÓNICA Nº 11: Madera, revestimentos (2000). Madrid: ATC EDICIONES

EL CROQUIS Nº 200: Studio Mumbai 2012-2019 (2019). Madrid: El croquis

ARQUITECTURA VIVA · Nº 135: La biblioteca digital: Eisenman, Ferrater, Dudler, BFM, Ito, Fujimoto (2010). Madrid: Arquitectura Viva

Proyecto, Progreso, Arquitectura Nº 17: Arquitectura escolar y educación (2017). Sevilla: Universidad de Sevilla

Articles

Montenys, X., Callís, E., Puigjaner, A. (2010). La casa y los libros. *Quaderns d'arquitectura i Urbanisme, 0*(260), 64–73.

Bonet Peitx, I. (2017). Propuestas arquitectónicas innovadoras para la biblioteca contemporánea. *BiD: Textos Universitaris de Biblioteconomia i Documentació*, 38 (2017,38).

Colomina, B. (2013). Radical pedagogies. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53*(9), 1689–1699.

Jakovlevas-Mateckis, K., Kostinaite, L., Pupeliene, J. (2004). Conceptual principles of the planning of modern public libraries. *LIBER Quarterly*, 14(2).

Manso Rodríguez, R. (2016). Bibliotecas en el siglo XXI: buenas prácticas para ampliar su horizonte. *Revista Publicando,* 3(6), 318–338.

Muñoz Cosme, A. (2004). La arquitectura de bibliotecas en la era digital. *Educación y Biblioteca*, 16(144), 109–119.

Omakun, Joannah. (2019) Do Libraries Build Strong Communities? *National Library Week*. 5.

Pinfield, S. (1998). Realizing the Hybrid Library. *D-Lib Magazine*, 1–16.

Normatives

CTE - CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN. Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana. Gobierno de España

EHE 08 - INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL. Ministerio de Fomento. Gobierno de España

RITE - REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS DE EDIFICIOS. Ministerio para la transición ecológica y reto demográfico. Gobierno de España

REBT - REGLAMENTO ELECTRONICO PARA BAJA TENSIÓN. Ministerio de Industria, turismo y comercio. Gobierno de España

Webs

DIVISARE. ATLAS OF ARCHITECTURE . https://divisare.com/

AFASIA ARCHZINE. https://afasiaarchzine.com/

PLATAFORMA ARQUITECTURA. https://www.plataformaarquitectura.cl/cl

HICARQUITECTURA. http://hicarquitectura.com/

IDESCAT. INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA. https://www.idescat.cat/

ICGC.INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA. https://www.icgc.cat/

CYPE. http://cypecad.cype.es/

ITEC. INSTITUT DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓ. https://itec.es/

Girona, juny del 2021