

1

MEMÒRIA

**PROJECTE DE NOUS ACCESSOS
A L'ANTIC COL·LEGI DE SANT IGNASI
TANCAMENTS I INTERVENCIÓ A LA FAÇANA OEST
(partició en fases)**

PRJ 1801

AJUNTAMENT DE MANRESA
MARÇ DEL 2020

En la redacció del present document hi han intervingut les persones següents:

David Closes i Núñez (arquitecte)
Ramon Nieto i Gallart (arquitecte)
David Jiménez González (arquitecte tècnic)
Maria Vilaseca i Borràs (delineant)

Bernuz-Fernández arquitectes slp (estructura)
Toni Vila i Marta (enginyer industrial)

Í N D E X

DOCUMENT 1 : *memòria*

- A. Memòria descriptiva
 - 1. Àmbit del projecte i objectiu de les obres
 - 2. Fases prèvies
 - 3. Context i antecedents generals
 - 4. Determinacions del planejament urbanístic vigent
 - 5. Estat actual de l'àmbit del projecte
 - 6. Proposta general d'intervenció a l'edifici
 - 7. Descripció de la proposta
 - Objectius generals de l'actuació
 - Ordenació general
 - Abast de les actuacions del present projecte
 - Tancaments dels nous volums
 - Intervencions a la coberta
 - Tractament de la mitgera oest
 - Instal·lacions
 - 8. Terminis d'execució i període de garantia
 - 9. Paràmetres bàsics del projecte
 - 10. Resum de pressupost
- B. Documentació fotogràfica
- C. Fotografies maqueta proposta
- D. Memòria de l'estructura
- E. Control de la radiació solar
- F. Justificació d'acompliment de normativa
 - 1. Accessibilitat i seguretat d'utilització
 - 2. Seguretat estructural
 - 3. Seguretat en cas d'incendi
 - 4. Salubritat
 - 5. Gestió de residus
 - 6. Relació de normativa aplicable
- G. Programa de control de qualitat
- H. Dades geotècniques

DOCUMENT 2 : *pressupost*

- A. Justificació de preus
- B. Quadre de preus
- C. Amidaments i pressupost
 - 1. Amidaments
 - 2. Pressupost
 - 3. Resum de pressupost

DOCUMENT 3 : *plecs de condicions*

- A. Plec de condicions tècniques

1. Condicions generals
2. Condicions particulars

DOCUMENT 4 : *estudi de seguretat i salut*

- A. Estudi de seguretat i salut
1. Memòria
 2. Plànols
 3. Plec de condicions
 4. Amidaments i pressupost

DOCUMENT 5 : *plànols*

- A. ESTAT INICIAL I ACTUAL
01. Situació
 02. Emplaçament
 03. Estat inicial. Planta baixa i planta entresòl
 04. Estat inicial. Planta primera i planta segona
 05. Estat inicial. Planta tercera i planta coberta
 06. Estat inicial. Secció S2
 07. Estat inicial. Secció S3
 08. Estat inicial. Secció S6
 09. Estat actual. Nova estructura executada. Planta fonaments
 10. Estat actual. Nova estructura executada. Planta baixa
 11. Estat actual. Nova estructura executada. Planta entresòl
 12. Estat actual. Nova estructura executada. Planta primera
 13. Estat actual. Nova estructura executada. Planta segona
 14. Estat actual. Nova estructura executada. Planta tercera (coberta volum principal)
 15. Estat actual. Nova estructura executada. Façana sud
 16. Estat actual. Nova estructura executada. Façana oest i est
 17. Estat actual. Nova estructura executada. Façana sud-est i mur escales
- P. PROPOSTA
00. Emplaçament
 01. Emplaçament i àmbit d'actuació
 02. Planta baixa. Distribució general
 03. Planta entresòl. Distribució general
 04. Planta primera. Distribució general
 05. Planta segona. Distribució general
 06. Planta tercera. Coberta nous volums
 07. Alçat general front oest
 08. Tancaments. Volum principal. Façana oest. Estructura de suport
 09. Tancaments. Volum principal. Façana oest. Tancaments
 10. Tancaments. Volum principal. Façana oest. Subestructura
 11. Tancaments. Volum principal. Façana oest. Revestiment
 12. Tancaments. Volum principal. Façana sud. Estructura de suport
 13. Tancaments. Volum principal. Façana sud. Tancaments
 14. Tancaments. Volum principal. Façana sud. Subestructura
 15. Tancaments. Volum principal. Façana sud. Revestiment
 16. Tancaments. Volum principal. Façana sud-est. Estructura de suport i tancaments
 17. Tancaments. Volum principal. Façana sud-est. Subestructura i revestiment
 18. Tancaments. Volum principal. Façana est. Estructura de suport
 19. Tancaments. Volum principal. Façana est. Tancaments
 20. Tancaments. Volum principal. Façana est. Subestructura
 21. Tancaments. Volum principal. Façana est. Revestiment
 22. Tancaments. Volum principal. Façana est. Detalls
 23. Tancaments. Volum principal. Façana sud volum de connexió
 24. Tancaments. Volum principal. Coberta. Estructura de suport
 25. Tancaments. Volum principal. Coberta. Tancaments
 26. Tancaments. Volum principal. Coberta. Subestructura
 27. Tancaments. Volum principal. Coberta. Revestiment
 28. Tancaments volums planta baixa i entresòl. Coberta. Subestructura
 29. Tancaments volums planta baixa i entresòl. Coberta. Revestiment
 30. Tancaments volums planta baixa i entresòl. Coberta. Detalls
 31. Tancaments volums planta baixa i entresòl. Façanes PB
 32. Tancaments volums planta baixa i entresòl. Façanes PB

33. Tancaments volums planta baixa i entresòl. Façanes PB
34. Tancaments volums planta baixa i entresòl. Coberta i façana PE
35. Tancaments. Seccions constructives D1 i D2
36. Tancaments. Seccions constructives D3 i D4
37. Tancaments. Seccions constructives D5 i D6
38. Tancaments. Seccions constructives D7
39. Tancaments. Seccions constructives D8
40. Tancaments. Seccions constructives detalls D2
41. Tancaments. Seccions constructives detalls D1 i D3
42. Tancaments. Seccions constructives detalls D4 i D5
43. Tancaments. Seccions constructives detalls D6 i D7
44. Tancaments. Seccions constructives detalls D8
45. Tancaments. Seccions constructives detalls D9 i D10
46. Tancaments. Seccions constructives horitzontals
47. Façana oest. Intervencions mitgera. Estats actual i inicial
48. Façana oest. Intervencions mitgera. Enderrocs i massissats
49. Façana oest. Intervencions mitgera. Revestiments paraments oest
50. Façana oest. Intervencions mitgera. Estructura tubular
51. Façana oest. Intervencions mitgera. Estructura tubular. Replanteig
52. Façana oest. Intervencions mitgera. Conduccions de pluvials
53. Façana oest. Intervencions mitgera. Secció constructiva tipus i revestiment parament sud
54. Façana oest. Intervencions mitgera. Estructura tubular. Detalls
55. Façana oest. Intervencions mitgera. Detalls
56. Façana oest. Intervencions escala històrica. Estat actual plantes tercera i sotacoberta
57. Façana oest. Intervencions escala històrica. Estat actual planta coberta
58. Façana oest. Intervencions escala històrica. Enderrocs. Plantes
59. Façana oest. Intervencions escala històrica. Enderrocs. Seccions
60. Façana oest. Intervencions escala històrica. Planta nou terrat
61. Façana oest. Intervencions escala històrica. Planta nova coberta
62. Façana oest. Intervencions escala històrica. Seccions nova coberta
63. Façana oest. Intervencions escala històrica. Alçat general
64. Façana oest. Intervencions escala històrica. Noves obertures. Planta i alçat
65. Façana oest. Intervencions escala històrica. Noves obertures. Detalls
66. Fusteries. Referències planta entresòl
67. Fusteries. Referències planta primera
68. Fusteries. Referències planta segona
69. Fusteries. Fe00
70. Fusteries. Fe01 i Fe02
71. Fusteries. Fe03
72. Fusteries. Fe04 i Fe05
73. Fusteries. Fe06
74. Fusteries. Fe07
75. Fusteries. Fe08
76. Fusteries. Fe09
77. Fusteries. Fe10
78. Fusteries. Fe11
79. Fusteries. Fe12
80. Fusteries. Fe13
81. Fusteries. Balcó-tribuna al claustre

E. ELEMENTS ESTRUCTURALS

01. Elements estructurals. Obertures escala històrica
02. Elements estructurals. Obertures escala històrica. Detalls
03. Elements estructurals. Estructura tubular mitgera
04. Elements estructurals. Ràfec i congreny mitgera
05. Elements estructurals. Coberta escala històrica

X. ANNEX

01. Avantprojecte director de l'edifici. Proposta PB i PE. Estadi intermedi
02. Avantprojecte director de l'edifici. Proposta P1 i P2. Estadi intermedi
03. Avantprojecte director de l'edifici. Proposta P3. Estadi intermedi
04. Avantprojecte director de l'edifici. Proposta PB i PE. Estadi final
05. Avantprojecte director de l'edifici. Proposta P1 i P2. Estadi final
06. Avantprojecte director de l'edifici. Proposta P3. Estadi final
07. Avantprojecte director de l'edifici. Proposta façana oest
08. Avantprojecte director de l'edifici. Proposta façana sud
09. Avantprojecte director de l'edifici. Proposta façana est
10. Avantprojecte director de l'edifici. Proposta façana nord

MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1. ÀMBIT DEL PROJECTE I OBJECTE DE LES OBRES

El projecte té per objectiu formalitzar uns nous accessos a l'edifici de l'Antic Col·legi de Sant Ignasi des de la nova plaça que és previst d'urbanitzar en el solar que, abans de 1936, ocupava l'església del complex jesuític (l'església de Sant Ignasi). El nou accés permetrà accedir al claustre de l'edifici des de la nova plaça.

L'àmbit de l'actuació se centra a l'ala oest de l'edifici i, especialment, es desenvolupa sobre part de l'espai que ocupava la desapareguda església de Sant Ignasi.

El present projecte és una nova fase de les actuacions que tenen per objecte edificar uns nous volums davant la paret mitgera que unia l'antic col·legi amb l'església. Aquests nous volums, que encabiran un espai de recepció i informació del conjunt de l'equipament i uns espais de vestíbul i d'accés al Museu Comarcal de Manresa, pretenen formalitzar una nova façana –que esdevindrà el front principal de l'equipament- sobre la nova plaça. Els nous volums i la preservació de les petges de l'estructura de l'antiga església existents sobre la mitgera són els elements principals que configuraran aquesta nova façana principal. El present projecte permet executar una nova fase dels nous accessos al museu; aquesta fase dóna continuïtat a la rampa del claustre executada durant l'any 2016 i a l'estructura dels nous volums que es troben actualment en execució.

El present projecte inclou els treballs d'execució dels tancaments exteriors dels nous volums d'accés al museu, el reforç estructural de la coberta de l'edifici en el seu perímetre oest i les intervencions de rehabilitació del parament oest de l'antic edifici (que correspon a l'antiga paret d'unió entre el col·legi i l'església desapareguda de Sant Ignasi).

2. FASES PRÈVIES

Durant l'any 2016, com a part de les actuacions de rehabilitació de l'ala sud de l'Antic Col·legi de Sant Ignasi, es va executar ja una primera fase dels nous accessos a l'edifici: es van construir, a l'ala oest del claustre, els dos trams de rampa que formen part de la proposta de nous accessos al museu.

La fase d'execució de l'estructura dels volums dels nous accessos a l'Antic Col·legi de Sant Ignasi va ser licitada el 2017. El 20 de juny del 2017 se'n van iniciar les obres. El 13 de març del 2018, després d'un conjunt d'incompliments i demores en l'obra per part de l'empresa constructora, l'Ajuntament incoà la resolució del contracte de l'obra. A partir d'aquell moment les obres quedaren aturades amb un volum d'obra executada propera al cinquanta per cent i amb un conjunt de treballs executats no acceptats. No va ser fins al mes de març del 2019 que es van poder iniciar els treballs pendents d'aquesta fase amb una nova empresa constructora. A data d'avui, es troben en execució els treballs que tenen per objectiu principal completar l'estructura dels nous volums d'accés. Aquests treballs són a punt de finalitzar.

El present projecte ja va quedar aprovat definitivament el dia 21 de novembre del 2019. Ara, però, se n'ha redactat una nova versió en què el pressupost es desglossa en dues parts per poder facilitar, si es fa necessari, l'execució de les obres per fases. El nou document inclou la partició del pressupost en dues actuacions: una correspon al conjunt de treballs de reforma i reforç estructural de l'edifici existent i, l'altra, als tancaments de façana dels nous volums d'accés a l'edifici.



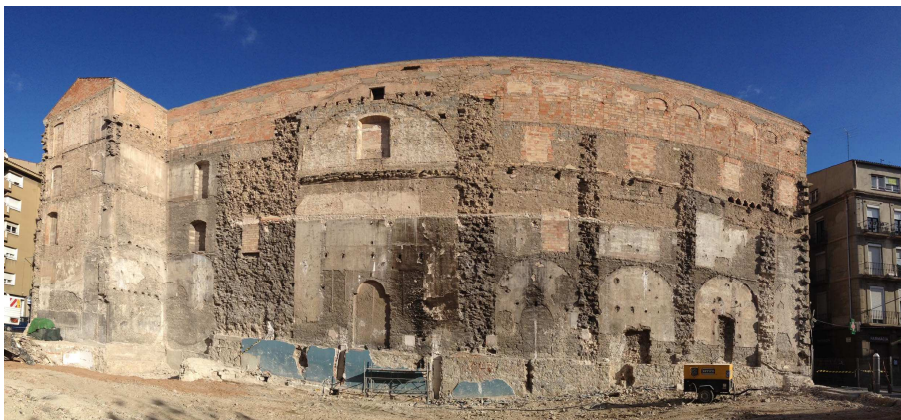
Estat de l'actuació el setembre del 2019

3. CONTEXT I ANTECEDENTS GENERALS

A l'Antic Col·legi de Sant Ignasi, hi conviuen dos equipaments: el Museu Comarcal de Manresa i l'Arxiu Històric Comarcal del Bages. Des de fa poc temps, l'edifici aconsegueix una nova funció: ser l'espai d'arribada i acollida dels pelegrins del camí Ignasià.

Els diferents usos actuals comparteixen espais d'accés, control i recepció la qual cosa comporta dificultats de gestió, vigilància i claredat per als usuaris. Així mateix, el conjunt de l'edifici i els seus usos presenten deficiències en les condicions d'evacuació en cas d'emergència.

El complex edificat de l'Antic Col·legi de Sant Ignasi constava principalment de l'edifici al voltant del claustre i d'una església barroca adossada a l'ala oest. De l'església i de les ales nord i oest del claustre, se n'inicià la construcció al segle XVIII, mentre que les ales sud i est foren construïdes a finals del XIX. L'església fou enderrocada durant la guerra Civil Espanyola. A l'espai ocupat per l'antiga església, s'hi construï el 1960 un teatre amb solucions constructives austeres i senzilles. El teatre rebé el nom de Sala Lloïola i, més endavant, el nom de Sala Ciutat. L'edifici, després d'anys en desús, fou enderrocant l'any 2015.



L'enderroc de la Sala Ciutat permetrà ampliar l'espai urbanitzat de la plaça de Sant Ignasi. La urbanització de l'espai és previst que es realitzi en paral·lel a les obres de millora i ampliació del Museu Comarcal de Manresa. L'enderroc de la Sala Ciutat va deixar al descobert la paret mitgera de contacte entre l'ala oest de l'antic col·legi i l'església de Sant Ignasi. A la mitgera, encara hi són visibles les traces de la geometria dels elements constructius de l'església.

Per tenir un coneixement històric més complet del conjunt de l'edifici, l'Ajuntament de Manresa va encarregar a l'arquitecte Jordi Morros Cardona l'*Estudi històric, arquitectònic i constructiu de l'àmbit oest de l'antic col·legi de Sant Ignasi de Manresa*. L'estudi va quedar completat l'any 2016.

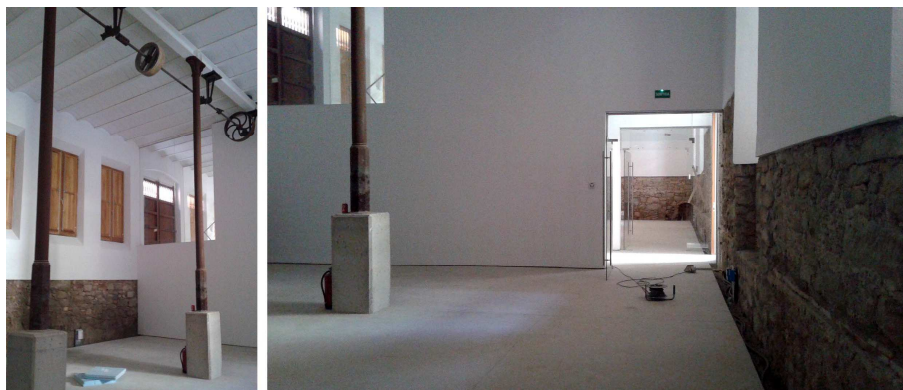
Durant l'any 2016 es van dur a terme excavacions arqueològiques al solar que havia ocupat l'antiga església. Les excavacions van posar al descobert part de l'arrencada dels murs de l'antiga església i de part, també dels paviments. La zona on aparegueren menys vestigis de l'església fou la de la capçalera, zona on s'excavaren els espais escènics de l'enderrocada Sala Ciutat.

L'Ajuntament de Manresa va executar obres de rehabilitació i millora de l'edifici, bàsicament a l'ala sud, durant l'any 2016. Aquestes actuacions van permetre recuperar dos espais polivalents a l'ala sud del claustre, a nivell de planta baixa, i un espai expositiu a la primera planta de la mateixa ala de l'edifici.

Aquestes obres realitzades el 2016 també van permetre millorar els lavabos públics del claustre de l'edifici i han permès construir una nova rampa —ubicada al claustre i a l'ala oest— que ha d'esdevenir el nou accés al museu comarcal.



Rampa del futur accés al museu



Intervenció a la planta baixa de l'ala sud de l'edifici

Entre els anys 2017 i 2019 s'han desenvolupat els treballs d'execució de l'estructura dels volums dels nous accessos principals a l'Antic Col·legi de Sant Ignasi pel costat oest de l'edifici.

Així mateix, l'any 2019 s'ha completat l'execució de bona part de la remodelació de la urbanització de tot l'entorn immediat de l'Antic Col·legi de Sant Ignasi. En concret s'ha reurbanitzat la via de Sant Ignasi, la Baixada dels Drets i s'ha reformat i ampliat el carrer de Vidal i Barraquer. Queda pendent d'execució l'ampliació de la plaça de Sant Ignasi que s'executarà així que es completi l'execució dels treballs dels nous accessos al museu inclosos al present projecte.

Les actuacions d'urbanització de l'entorn, a banda de l'ampliació de l'equipament i la millora de l'accessibilitat i la gestió de l'edifici, comporten una millora substancial de la visibilitat del Museu Comarcal de Manresa i de la seva obertura a la ciutat. Els nous accessos per la façana que dona a la plaça de Sant Ignasi fan necessari el replantejament de l'ordre expositiu i funcional actual del conjunt de l'edifici. En aquest sentit, l'Ajuntament de Manresa ha iniciat els treballs de definició d'un nou programa museogràfic.

3. DETERMINACIONS DEL PLANEJAMENT VIGENT

El planejament urbanístic vigent qualifica els espais de l'edifici de l'Antic Col·legi de Sant Ignasi de sistema d'equipament cultural (clau E.4). El solar ocupat antigament per l'església de Sant Ignasi són qualificats, pel nou pla d'ordenació urbanística municipal, de sistema d'equipament cultural (E.4) i de sistema d'itineraris de vianants (clau a.2). Els nous volums projectats se situen sobre els sòls qualificats de sistema d'equipament cultural.

L'edifici de l'Antic Col·legi de Sant Ignasi està catalogat, amb la fitxa de protecció P006, pel *Pla Especial de protecció del patrimoni arquitectònic, arqueològic, paleontològic, geològic i paisatgístic de Manresa*. L'edifici té la consideració de Bé Cultural d'Interès Nacional (BCIN) per les col·leccions que conté.

4. ESTAT ACTUAL DE L'ÀMBIT DEL PROJECTE

Les actuacions previstes al projecte estan situades al costat oest de l'edifici. Les actuacions se centren als nous volums en execució situats a solar existent a l'oest de l'edifici, a l'antiga paret de connexió entre l'antic col·legi i l'església desapareguda i al perímetre de la coberta existent en aquesta zona.

Abans de finalitzar l'any 2019, és previst que l'estructura dels volums dels nous accessos a l'edifici pel costat oest s'hagin completat. Així doncs, el present projecte donarà continuïtat als treballs ja executats en aquest l'àmbit. Aquests treballs, que s'hauran completat en iniciar-se l'execució del present projecte, són els següents:

- a. Rampa d'accés al futur vestíbul del museu que arrenca del claustre i arriba a la planta entresòl.
- b. Estintolaments de la paret mitgera i del mur del claustre per connectar l'ampliació de la plaça amb el claustre.
- c. Estintolaments per connectar els volums del vestíbul i dels nous accessos verticals del museu amb les plantes entresòl, primera i segona del museu.
- d. Estructura del volum de planta baixa que forma part dels nous accessos a l'edifici.
- e. Estructura del volum principal dels nous accessos verticals.
- f. Caixa del nou ascensor.

- g. Estesa d'instal·lacions de clavegueram, aigua potable, gas, electricitat, telecomunicacions i climatització a tota la galeria oest del claustre.
- h. Impermeabilització de la llosa del sostre del nou volum de planta baixa.

5. PROPOSTA GENERAL D'INTERVENCIÓ A L'EDIFICI

a. Avantprojecte director de les intervencions

El maig del 2016 es va redactar un primer *Esquema director de les intervencions a l'Antic Col·legi de Sant Ignasi* que fixava criteris generals per guiar, a curt i a mitjà termini, les diferents intervencions previstes a l'antic col·legi dels jesuïtes. Com a continuació d'aquest document es va redactar *l'Avantprojecte director de les intervencions a l'Antic Col·legi de Sant Ignasi* que va ser aprovat pel ple municipal el 20 de desembre del 2018.

Els criteris i objectius globals definits en aquests documents són els que tot seguit es transcriuen.

b. Objectius de les intervencions

Les intervencions que es preveuen dur a terme a l'Antic Col·legi de Sant Ignasi pretenen racionalitzar funcionalment l'edifici i adaptar-lo al nou context urbà fruit de l'enderroc de la Sala Ciutat.

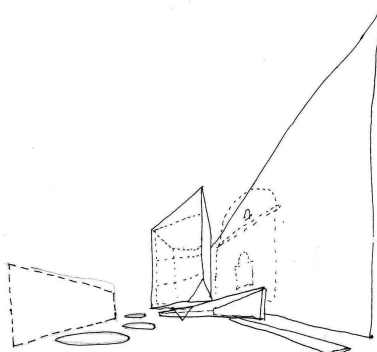
Concretament, els objectius que es pretenen assolir amb les intervencions previstes, i amb les que es puguin programar en el futur, són els següents:

- a. Dotar l'edifici d'un nou accés principal des del nou espai públic previst a l'espai de l'antiga església de Sant Ignasi
- b. Formalitzar adequadament el nou front de l'edifici sobre el nou espai públic. La solució al nou front haurà de donar resposta a la presència de les empremtes de l'església sobre la mitgera.
- c. Reorganització funcional de l'edifici que permeti un ús més autònom de cadascun dels equipaments emplaçats a l'Antic Col·legi de Sant Ignasi. En aquest sentit, es troba en curs l'estudi de trasllat de l'arxiu històric a un altre emplaçament de la ciutat.
- d. Resoldre les deficiències en les condicions d'evacuació de l'edifici.
- e. Potenciar l'espai del claustre com a espai públic obert a la ciutat.
- f. Racionalitzar la distribució d'espais del Museu Comarcal. Aquesta racionalització, i millora, inclou dotar l'equipament d'un vestíbul propi, ampliar els espais expositius i racionalitzar els espais auxiliars. La racionalització d'espais del museu hauria d'incloure la previsió de recuperar les circulacions perimetrals al voltant del claustre de la planta primera i, també, de la planta segona.



b. Donar façana al nou espai públic

Es preveu que el nou accés principal de l'edifici es produeixi des de la nova plaça, atès que esdevindrà l'espai públic més destacat i ampli al qual donarà front el complex de l'Antic Col·legi de Sant Ignasi. El nou front sobre la nova plaça es resol combinant el manteniment de la visió de part dels vestigis de les empremtes sobre la paret mitgera amb un nou volum-contenidor del vestíbul i accessos públics del museu. El nou volum-contenidor es pretén que actuï també de marquesina que acompanyi el recorregut cap al nou accés principal.



b. Recorregut d'accés com a vivència de l'edifici

Es proposa que el conjunt d'elements que resolen els nous accessos al museu formin un recorregut que generi visions sobre els espais més significatius tant de l'edifici com de l'entorn urbà. Així, la rampa proposada permet ascendir per l'espai de les voltes del claustre i transitar per un doble espai estret coronat per una volta de canó de l'entresòl de l'ala oest de l'edifici.

La proposta de volum-contenidor dels vestíbuls i accessos verticals dels espais expositius del museu, permeten tenir vistes sobre l'espai de plaça pel qual s'ha accedit a l'edifici. Al mateix temps, es proposa que el recorregut ascendent per dins d'aquest volum-contenidor tingui vistes no només a l'espai públic proper sinó especialment cap a dos monuments destacats del patrimoni de la ciutat: la basílica de la Seu i la torre de Santa Caterina.



c. Tres nuclis d'evacuació de l'edifici

L'edifici, per assegurar adequadament les condicions d'evacuació en cas d'emergència, necessita disposar de tres nuclis d'escapes. L'edifici ja en disposa de dos en els quals només caldria fer-hi algunes petites actuacions. Per completar les condicions d'evacuació és necessari disposar d'un tercer nucli d'accessos verticals. Aquest tercer nucli d'accessos caldria que incorporés un muntacàrregues per resoldre adequadament l'accés i moviment de peces expositives del museu.

d. Racionalització i autonomia funcional dels diferents usos

La proposta considera que el claustre, com a espai obert als ciutadans, hauria d'actuar com a espai d'accés de cadascun dels tres usos que actualment encabeix l'edifici. Es proposa que cadascun dels tres usos disposi d'una porta d'accés i control situades al claustre. D'aquesta manera es garantiria la claredat, control i gestió autònoma de cadascun dels tres usos.

Les directius d'actuació proposades són compatibles amb un futur en què l'edifici acollís només l'ús museístic.

En la distribució proposada a curt termini, s'ha previst un espai d'informació i recepció situat al nou punt d'accés principal al claustre que ha de permetre orientar i informar els visitants tan bon punt accedeixin al complex edificat.

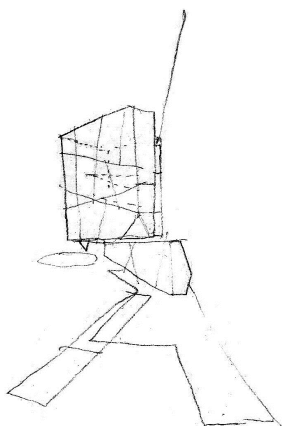
En relació a l'ús museístic, s'ha proposat un esquema que permeti anar agrupant d'una manera racional els espais oberts al públic i els usos auxiliars d'ús intern.

5. DESCRIPCIÓ DE LA PROPOSTA

a. Objectius generals de l'actuació

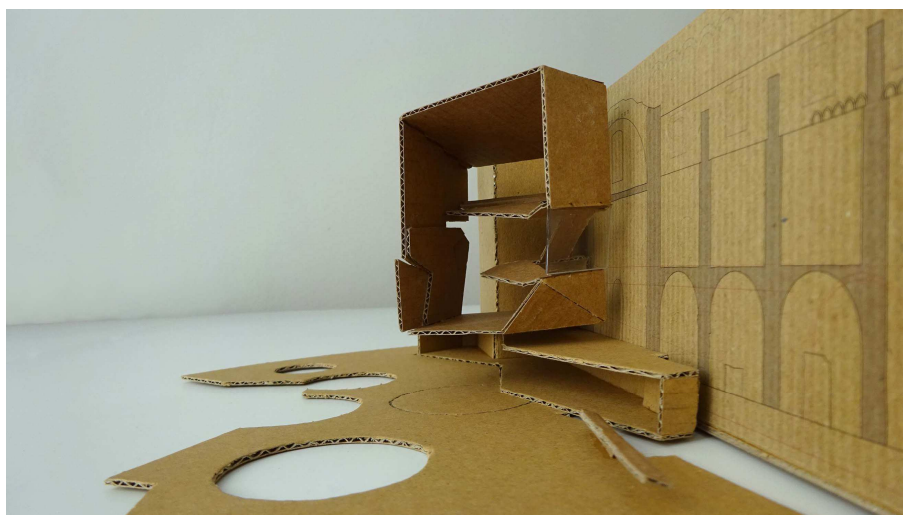
El present projecte afronta una segona fase d'obres de les intervencions al costat oest de l'Antic Col·legi de Sant Ignasi. Aquestes intervencions pretenen assolir els objectius següents:

- crear un nou accés principal a l'edifici, i al claustre, des de la nova ampliació de la plaça de Sant Ignasi.
- Construir un nou sistema d'accessos al museu comarcal del qual forma part la rampa ja executada. El nou sistema d'accessos inclou l'execució d'un vestíbul a la planta entresòl.
- Construir, a la planta baixa i a tocar del nou accés, un espai de recepció i informació de l'edifici.
- Convertir la mitgera -ara posada al descobert- en la façana principal de l'Antic Col·legi de Sant Ignasi. Els nous volums plantejats i el tractament de la mitgera previst conformaran el nou front principal de l'edifici sobre la nova plaça.



b. Ordenació general

L'ordenació general plantejada per les intervencions al costat oest de l'edifici consta d'un nou volum en planta baixa, d'un nou volum entre les plantes entresòl i segona, i d'uns espais de vestíbul i accés situats a la primera crugia de l'ala oest de l'edifici.

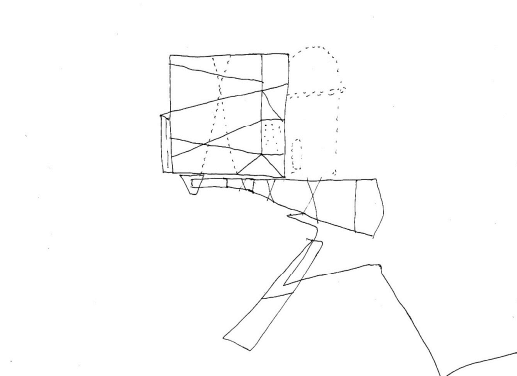


El volum en planta baixa proposat actua de sòcol de la paret mitgera. Aquest volum en planta baixa acull el vestíbul obert del nou accés cap al claustre, un espai per a la ubicació d'instal·lacions i d'armaris d'escomeses, i un espai de recepció i informació de l'edifici.

Els nous accessos al museu es desenvolupen mitjançant la rampa ja executada (situada al claustre i a l'espai en volta de canó de la primera crugia de la planta baixa i entresòl de l'ala oest) i mitjançant un nou volum situat a l'exterior de l'edifici. Aquest volum exterior acull el vestíbul del museu i un sistema d'escaleres i rampes que han de donar accés a les plantes expositives del museu, les plantes primera i segona. El volum dels accessos crea una marquesina que, més enllà del volum de sòcol, acompanya el nou accés a l'edifici des de la nova plaça prevista.

Els nous elements d'accés al museu comarcal creen un recorregut que permet gaudir de vistes sobre elements clau de l'Antic Col·legi de Sant Ignasi (claustre i volta de canó de l'ala oest) i sobre el paisatge urbà proper (la plaça Sant Ignasi i les empremtes de l'antiga església sobre la mitgera) i sobre elements destacats del patrimoni manresà (la basílica de la Seu i la torre de Santa Caterina). El recorregut del sistema de rampes i escales es clou amb unes grades, a la part més alta del nou volum, que permetran seure en un punt de mirador privilegiat.

Els nous volums plantejats davant de la mitgera estan disposats de manera que permeten conformar una nova imatge d'edifici públic i, al mateix, temps permeten mantenir les vistes sobre els elements més destacats de les empremtes de l'antiga església. Les empremtes seran visibles des de la plaça i també des dels trams de la nova escala projectada.



El volum principal adopta una forma volumètrica i de disposició de façanes que respon a la necessitat de protegir-se del sol de ponent a l'estiu, a la necessitat d'obrir-se a les vistes cap al sud, a la voluntat de mantenir vistes cap a l'empremta del transsepte de l'església i a la intenció de conformar adequadament un dels costats de l'ampliació de la plaça Sant Ignasi. Aquest volum dels nous accessos s'entregira per situar la seva cara principal (la que acull un finestral a tota l'alçada) en diagonal respecte la projecció de la cúpula que coronava el creuer de les dues naus de l'antiga església de Sant Ignasi. La posició de la boca principal del nou volum flotant sobre la projecció de l'antiga cúpula pretén evocar la sensació d'espai ascendent i vertical del punt més singular de l'antiga església.

c. Abast de les actuacions del present projecte

Les actuacions definides pel present projecte són les següents:

- Execució dels tancaments exteriors (aïllaments i acabats de façanes i cobertes) del conjunt dels volums i espais que conformen els nous accessos a l'edifici.
- Reforç estructural del perímetre oest de la coberta de l'edifici de l'Antic Col·legi.
- Tractament de l'antiga paret de connexió entre l'edifici i l'església desapareguda amb l'objectiu de convertir-la en part de la nova façana oest de l'equipament.
- Execució d'aquelles instal·lacions de climatització, a la nova sala de màquines, que permetin posar en funcionament la calefacció dels espais remodelats de la planta baixa de l'ala sud de l'edifici.

d. Tancaments dels nous volums

Criteri global

Per a la concreció dels materials, textures i colors dels tancaments del nou front oest de l'edifici, s'han definit uns criteris globals de rehabilitació per la conjunt del perímetre exterior de l'edifici de l'Antic Col·legi de Sant Ignasi. El perímetre exterior

de l'edifici consta d'uns paraments que, en uns casos, corresponen a façanes històriques de l'edifici i, en altres, a les mitgeres resultants de l'enderroc –en diferents moments històrics- de parts de l'antic complex edificat.

Per a la rehabilitació dels paraments del perímetre de l'edifici es planteja la utilització de morter de calç acolorit amb tons grogosos. El morter de calç, en funció de les característiques de les diferents parts dels paraments s'aplicarà com a revestiment o com a rejuntat i emmascarat. Les tonalitats grogueses escollides responen tant a l'adequació a alguns dels colors fixats a la carta de colors del centre històric de Manresa com a la voluntat de suggerir la similitud amb les tonalitats grogueses de moltes residències i palaus barrocs de Roma, ciutat on Sant Ignasi fundà la Companyia de Jesús. Cal indicar que -pel procés accidentat, discontinu i incomplet de construcció de l'Antic Col·legi de Sant Ignasi- bona part de les façanes no van arribar mai a tenir revestiment. A la façana, sud, que sí que n'arribà a tenir, no es té notícia del color que tingué o si realment va ser mai acolorida.

Al nou front oest, que esdevindrà la nova façana principal de l'edifici, es preveu que els nous volums edificats siguin revestits de planxa *deployée* d'alumini anoditzat, diferenciant clarament d'aquesta manera els nous volums contemporanis de la fàbrica històrica precedent de l'edifici. L'anoditzat de l'alumini es preveu que sigui de color inoxidable setinat ja que adopta una tonalitat platejada setinada amb un punt de groc que serà adequada al fons de morter de calç de tonalitat grogosa que es preveu com a revestiment dels paraments de l'antic edifici.

Així mateix, als paraments formats per parets mitgeres que han quedat al descobert, es proposa aplicar-hi revestiments en faixes verticals de morter de calç acolorides en diferents tons de groc, tot deixant-hi recognoscibles les traces constructives de les parts desaparegudes. Sobre el parament es preveu de superposar-hi una estructura tubular rectangular que doti aquests plans de façana d'una geometria regular i rectilínia i que, al mateix temps, s'utilitzi com a element de desguàs de les cobertes.

Els criteris per al conjunt dels paraments del perímetre de l'edifici queden grafiats als plànols annexos del present projecte.

Control climàtic dels nous volums

Els tancaments dels nous volums s'han definit tenint en compte l'assoliment d'un nivell d'aïllament tèrmic elevat i l'acompliment d'un control adequat de la insolació a cada orientació i època de l'any. Aquests objectius s'han compatibilitzat amb la voluntat de gaudir de vistes sobre el paisatge urbà proper (la plaça Sant Ignasi i les empremtes del transsepte de l'antiga església sobre la mitgera) i sobre elements destacats del patrimoni manresà (la basílica de la Seu i la torre de Santa Caterina) des del nou volum principal projectat.

A banda de l'aïllament tèrmic (format principalment per panells *sandvitx* d'acer lacat amb aïllament tèrmic) i l'envidrament (vidres amb cambra aïllant), l'element més destacat dels tancaments dels volums dels nous accessos és la utilització de planxa, d'alumini anoditzat de 2mm de gruix, perforada per estirament (*deployée*). La proposta preveu el revestiment dels volums dels nous accessos amb panells de *deployée*. Per una banda, la disposició dels panells de *deployée* al conjunt dels nous volums permet que actuïn com a elements de dissipació de l'escalfor solar a l'estiu actuant com a elements de façana i coberta ventilades. Per l'altra, la geometria dels talls i estirament de la planxa *deployée* fa que pugui actuar de *brise-soleil* controlant la incidència del sol d'acord amb l'orientació i l'època de l'any. D'acord amb les diferents orientacions, s'han plantejat diferents graus de densitat dels talls del *deployée*. Això permet assegurar una protecció de la incidència solar a ponent, protecció solar a l'estiu a l'orientació sud i guanys tèrmics a l'interior del volum principal durant l'hivern.

Els panells de *deployée*, les característiques dels envidraments i la situació d'obertures practicables que garantiran la ventilació natural creuada conformen els diferents sistemes passius de control de la climatització incorporats a la proposta.

Materials i geometries

Els tancaments opacs dels nous volums principalment es resolen amb panells sandvitx de planxa d'acer lacat amb 10 cm d'aïllament tèrmic. Les parts no opaques dels volums es tanquen amb grans finestrals de vidre aïllant amb cambra d'aire. En funció de la posició dels envidraments, s'utilitzaran vidres aïllants normals o vidres aïllants amb gas argó que tenen un factor de radiació solar tèrmica màxima del 42% (radiació màxima de penetració). Aquests segons vidres són previstos en aquelles parts dels volums més exposades a la incidència solar a l'estiu i en les quals, per assegurar-hi les vistes cap a l'exterior, no s'hi ha previst *deployée* (boca superior del gran finestral sud del volum principal) o en aquelles en què el *deployée* té una densitat de talls que no permet el control solar complet durant l'estiu (façanes oest del volum de planta baixa). La combinació de panells de *deployée* i de vidres aïllants de protecció solar permet que, a l'estiu, els diferents plans de façana aturin la radiació solar directa entre un 80% i un 100% segons els casos.

Com ja s'ha explicat als paràgrafs anteriors, l'element principal d'acabat de façana i cobertes dels volums dels nous accessos és la planxa *deployée* d'alumini anoditzat de color inoxidable setinat.

La geometria dels tancaments de les façanes, i com s'explica tot seguit també del tractament de la paret mitgera oest, es basa en repeticions de línies verticals amb variacions aleatòries que, puntualment, es trenquen per línies inclinades que es deriven de la geometria dels elements estructurals inclinats.

e. Intervencions a la coberta

Al perímetre de la coberta de l'edifici, al seu costat oest, es preveu resoldre-hi dos aspectes importants per a l'estabilitat i durabilitat de l'edificació existent: estabilitzar l'estructura de la coberta executada a la dècada de 1970 i desplaçar les canals de recollida d'aigua cap a l'exterior per evitar les entrades d'aigua actuals cap a l'interior dels espais del museu.

En aquest sentit es preveu executar un congruny que relligui el coronament de la paret –feble– d'obra de la tercera planta de l'edifici i que travi lateralment les importants jàsseres metàl·liques existents (perfils IPN500) que, actualment, només estan recolzades sobre uns pilarets d'obra ceràmica.

Sobre del congruny de traves del mur de la mitgera oest, s'hi preveu ancorar un ràfec prefabricat de formigó -que actuarà de canal de recollida de pluvials de la coberta- situat fora de la vertical del volum del museu. D'aquesta manera, tant la canal com els baixants deixaran d'estar embeguts dins la fàbrica de l'edifici evitant les humitats i les entrades d'aigua actuals.

El projecte també preveu intervenir a la coberta de l'escala històrica per resoldre la mala configuració del seu tram superior a arrel de l'execució, a la dècada de 1970, d'una nova coberta a base d'un sostre de biguetes, revoltons i envanets de sostre mort per a la formació de pendent. La intervenció a la coberta de l'escala pretén afrontar els objectius següents: millorar l'últim replà de l'escala històrica que actualment té una alçada lliure que el fa impracticable; reconfigurar la geometria de la coberta per eliminar el frontó existent fruit de la desaparició d'una ala de l'edifici, per rematar l'escala històrica amb una entrada de llum i per permetre la creació d'una balconada per gaudir de les vistes de la ciutat des del punt més alt de l'edifici. Aquesta actuació també permetrà travar el coronament dels murs perimetral de l'escala històrica.

f. Tractament de la mitgera oest

La proposta d'intervenció al mur que unia el cos del col·legi amb l'església barroca desapareguda de Sant Ignasi pretén fer compatible el manteniment de les vistes

sobre les empremtes que hi queden de l'antiga església amb la seva conversió de paret mitgera a nova façana oest de l'edifici.

La intervenció a la paret mitgera pretén, primer de tot, mantenir visibles les traces de l'estructura sobre el mur de l'església desapareguda: contraforts, murs, voltes de les capelles laterals i transsepte. Al conjunt del parament es preveu executar-hi un revestiment de morter de calç de color. El mateix tipus de morter de calç -amb diverses tonalitats grogues- es preveu que s'utilitzi per revestir les parts llises, per emmascarar les parts amb textura (traces d'antigues finestres o arcs que han de quedar subtilment visibles) i per rejuntar amb junts profunds les parts on es preveu fer ressaltar les empremtes de l'estructura de l'antiga església. El revestiment amb morter acolorit, a les parts llises, es preveu d'executar-lo formant faixes verticals deixant unes seqüències de línies verticals, amb un caràcter contemporani, buides de morter deixant veure el fons del mur.

Davant del parament del mur –que presenta una superfície irregular i amb bombaments destacats en diverses zones- s'hi preveu l'execució d'una trama formada per tubs rectangulars esvelts d'alumini separada uns 30 centímetres del pla del mur. Aquesta trama, a banda de la seva funcionalitat de desguàs de les aigües pluvials de la teulada, es pretén que actuï com a cortina que esdevingui l'element formal de pont –o de límit- entre els nous elements contemporanis que conformen el nou front oest de l'edifici i la fàbrica de l'antic col·legi dels jesuïtes.

Aquesta cortina formada per diverses seqüències de línies verticals té l'objectiu de crear una geometria regular i precisa sobre el fons irregular i deformat de la paret mitgera. La disposició d'aquesta estructura tubular permet que en les vistes més frontals a la façana es llegeixin perfectament les traces de l'església de la mitgera i en canvi, en les vistes més tangents a la façana oest, aquesta cortina esdevingui un parament opac del mateix material que els volums dels nous accessos projectats.



Maqueta de treball de la intervenció a la mitgera.

El joc de superposició de seqüències de les línies verticals previstes al revestiment de morter, de les línies verticals de la cortina de tubs rectangulars i de les línies d'ombra que produiran sobre la paret mitgera es pretén que suggereixin les línies dels "llamats" que apareixen en molts retaules barrocs.



Tècnica de "llamat" en un retaule barroc.

La superposició de tres seqüències de línies verticals de la cortina tubular pretén, així mateix, remarcar les proporcions de les tres alçades que formalitzaven l'espai interior de la nau de l'antiga església: la base corresponent a les capelles laterals, el cos de la galeria perimetral superior i l'alçada completa de la nau.

A la porció de paret mitgera de l'escala més antiga del col·legi ignasià –mitgera apareguda per un antic enderroc d'una prolongació de l'ala nord-, el projecte preveu obrir-hi dues obertures (amb uns plans que les protegeixen del sol de ponent) que permetran l'entrada de llum natural a la part baixa de l'escala, just en la zona en què el nou vestíbul del museu en mossega una cantonada i hi crea vistes cap al seu interior.

i. Instal·lacions

Climatització

L'actuació preveu executar, a la nova sala de màquines de la planta baixa, els elements de les instal·lacions que permetin posar en funcionament la climatització de calor ja executats a la planta baixa de l'ala sud. L'element més destacat de les instal·lacions previstes és una caldera de gas que, a banda de l'ala sud, haurà de donar servei, a les properes fases de les obres, a la climatització dels diferents espais de planta baixa i dels diferents nivells dels volums dels nous accessos de l'edifici.

6. TERMINIS D'EXECUCIÓ I PERÍODE DE GARANTIA

Les obres corresponents al conjunt del projecte es preveu que siguin executades en un període màxim de deu mesos.

S'estableix un període de garantia de les obres d'un any a comptar des de la data de recepció de les obres.

7. PARÀMETRES BÀSICS DEL PROJECTE

SUPERFÍCIES CONSTRUÏDES		
PB		
espai informació-recepció	165	m ²
porxo d'accés	68	m ²
Instal·lacions	50	m ²
PE		
vestíbul museu	173	m ²
P1		
espais d'accés	97	m ²
P2		
espais d'accés	150	m ²
P3		
ascensor	6	m ²
Coberta nou volum	138	m ²
TOTAL	708	m²

8. RESUM DE PRESSUPOST

El pressupost de les dues fases en què subdividit el projecte és el següent:

FASE A

Pressupost d'execució material	227.654'36	eur
13% despeses generals	29.595'07	eur
6% benefici industrial	13.659'26	eur
Total	270.908'69	eur
21% iva	56.890'82	eur
Pressupost de contracta	327.799'51	eur
Conceptes complementaris	0'00	eur
Pressupost per a coneixement de l'administració	327.799'51	eur

FASE B

Pressupost d'execució material	626.008'70	eur
13% despeses generals	81.381'13	eur
6% benefici industrial	37.560'52	eur
Total	744.950'35	eur
21% iva	156.439'58	eur
Pressupost de contracta	901.389'93	eur
Conceptes complementaris	0'00	eur
Pressupost per a coneixement de l'administració	901.389'93	eur

El pressupost del conjunt del projecte és el següent:

Pressupost d'execució material	853.663'06	eur
13% despeses generals	110.976'20	eur
6% benefici industrial	51.219'78	eur
Total	1.015.859'04	eur
21% iva	213.330'40	eur
Pressupost de contracta	1.229.189'44	eur
Conceptes complementaris	0'00	eur
Pressupost per a coneixement de l'administració	1.229.189'44	eur

Manresa, març del 2020
Per l'equip redactor

David Closes i Núñez
arquitecte

D O C U M E N T A C I Ó F O T O G R À F I C A



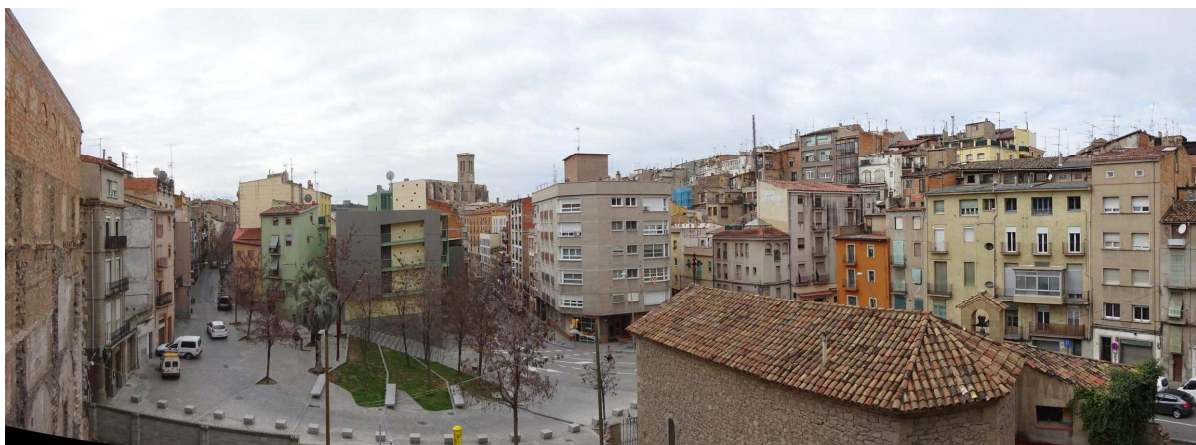
Estat inicial del parament oest de l'Antic Col·legi de Sant Ignasi (2016)





Excavació arqueològica, realitzada el 2016, de les restes de l'antiga església del complex jesuític (església de Sant Ignasi)



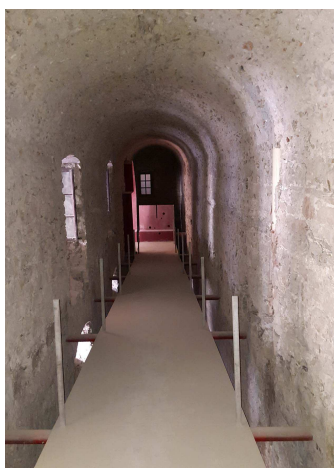


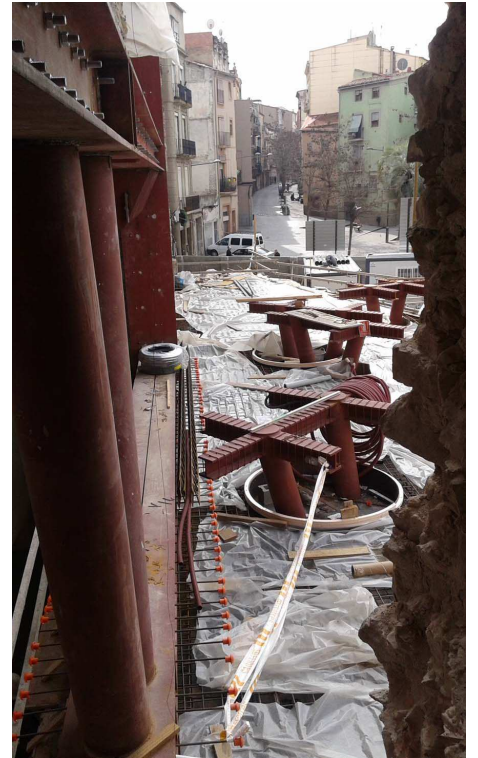
Vistes cap al sud que es tindran des del volum principal dels nous accessos



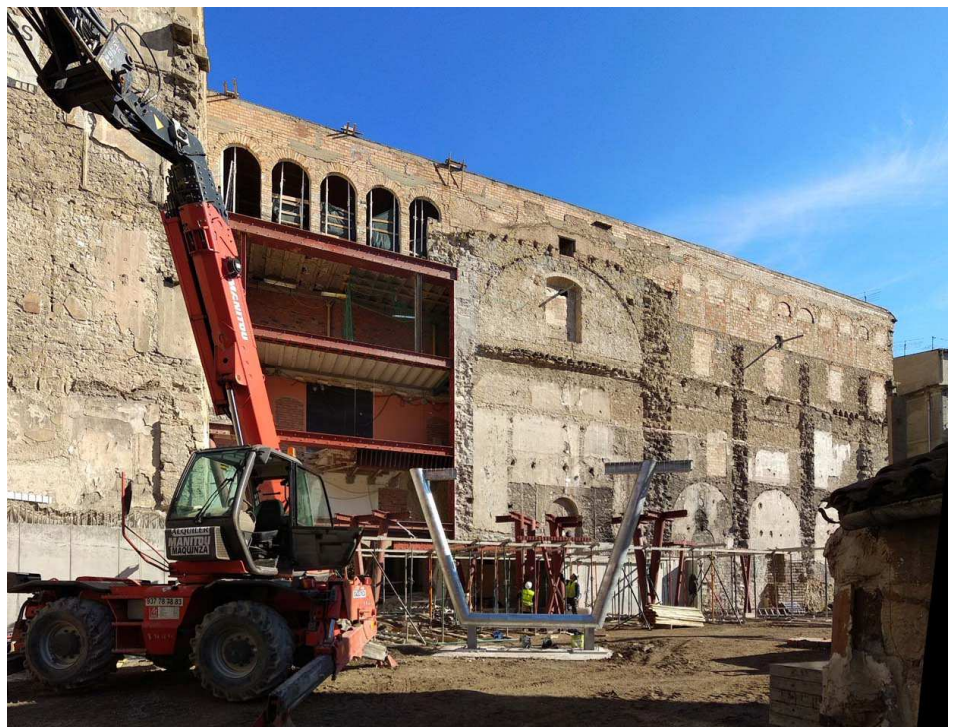


Rampes, executades el 2016, que conformen l'arrencada dels nous accessos al museu





Estat de les obres dels nous volums d'accés el febrer del 2018



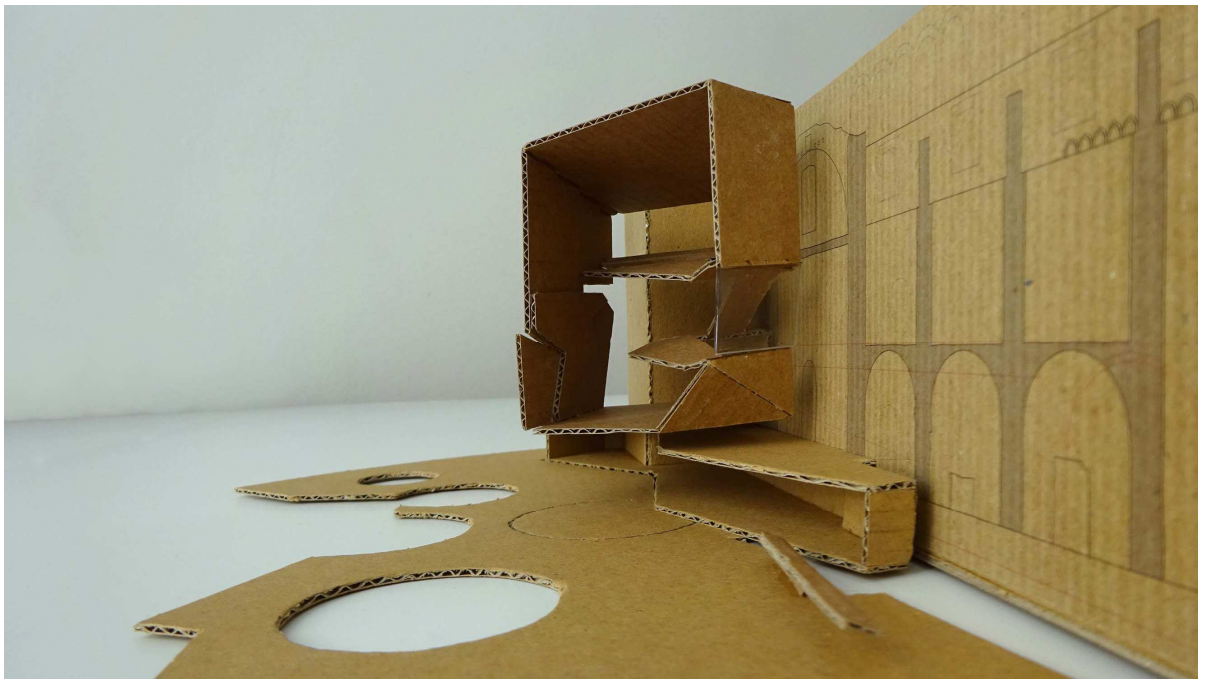


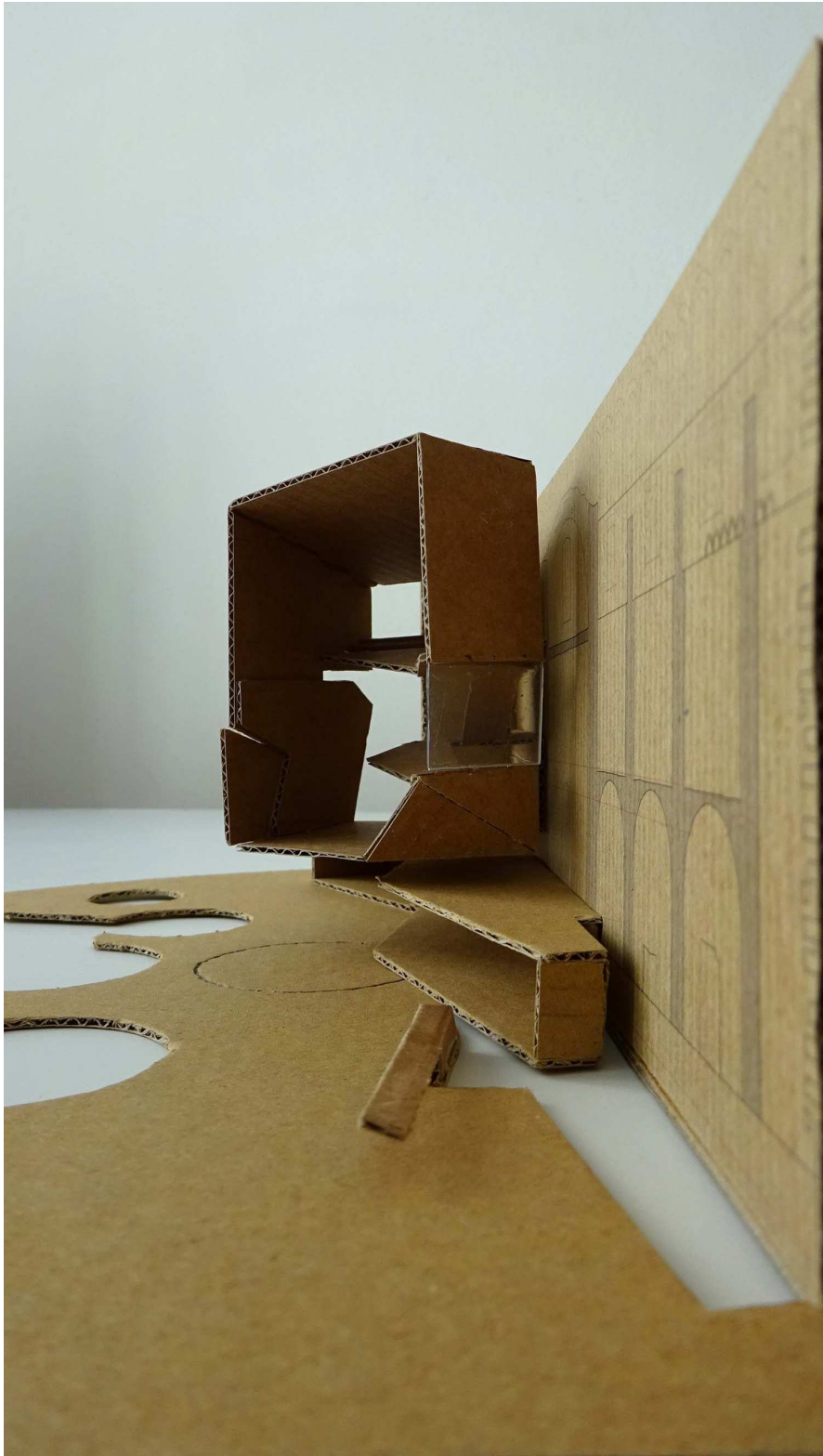
Estat de les obres dels nous volums d'accés el setembre del 2019
Estat de les obres dels nous volums d'accés el febrer del 2020



F O T O G R A F I E S M A Q U E T A P R O P O S T A

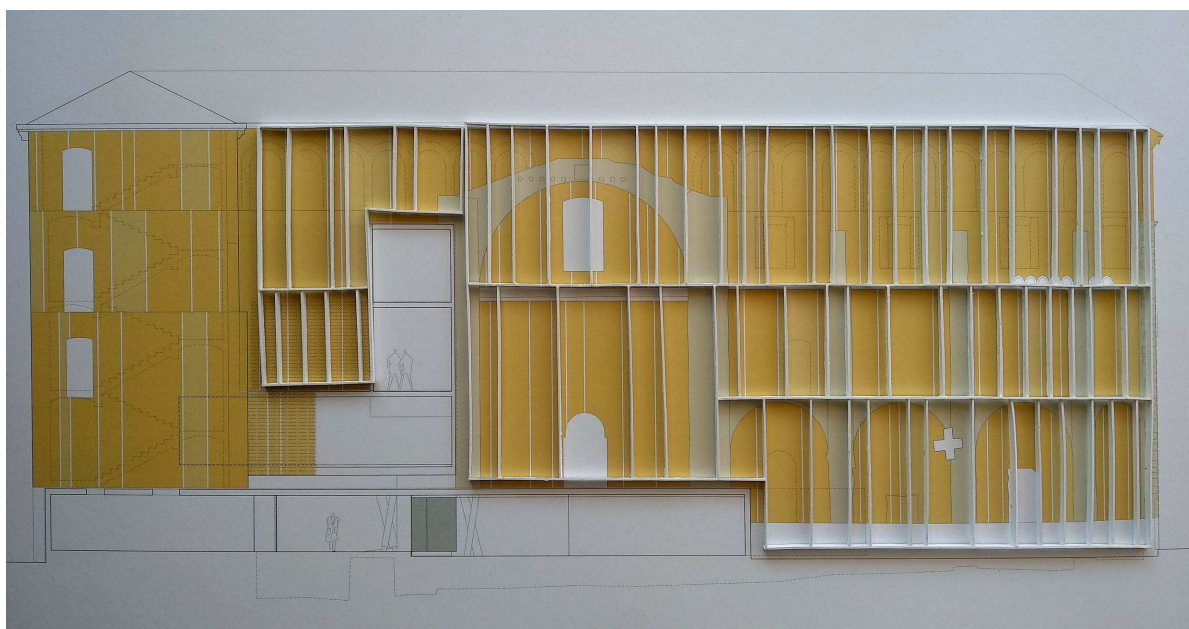




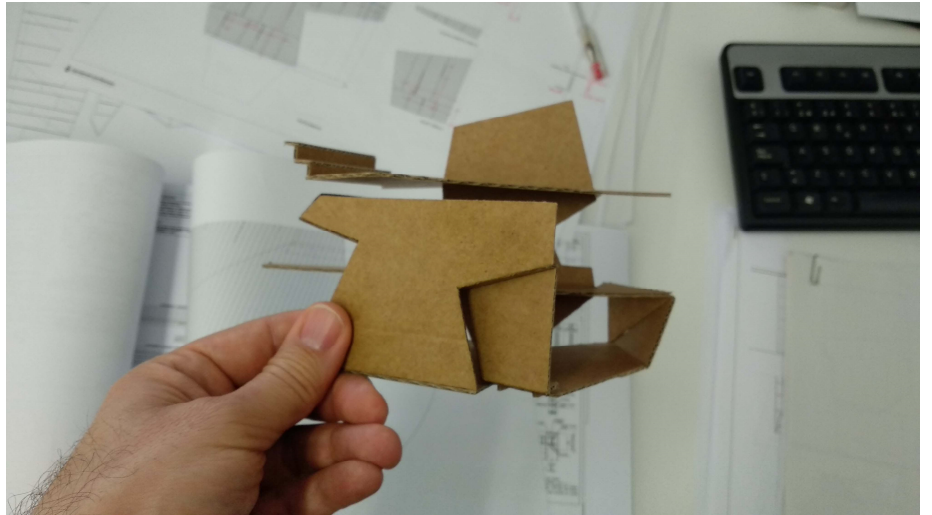




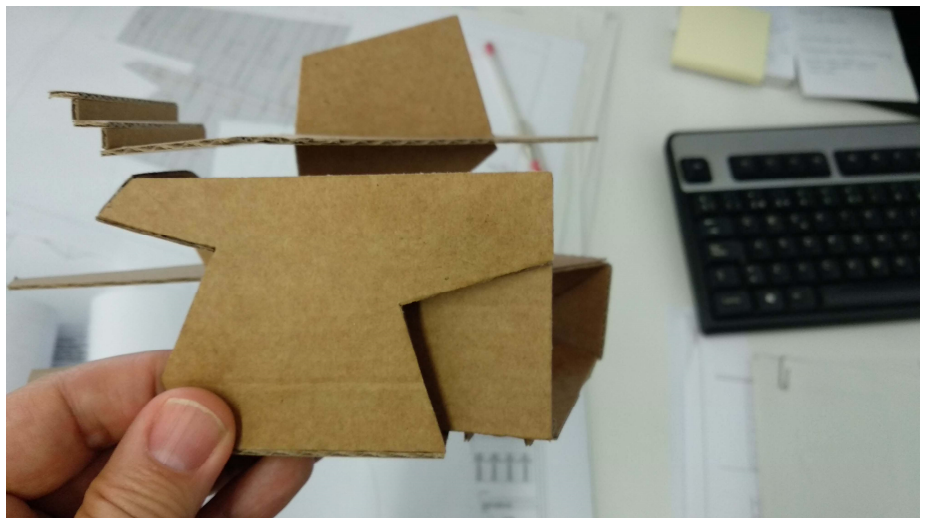
Volumetria general de la proposta d'intervenció a l'Antic Col·legi de Sant Ignasi



Maqueta de la intervenció a la mitgera oest

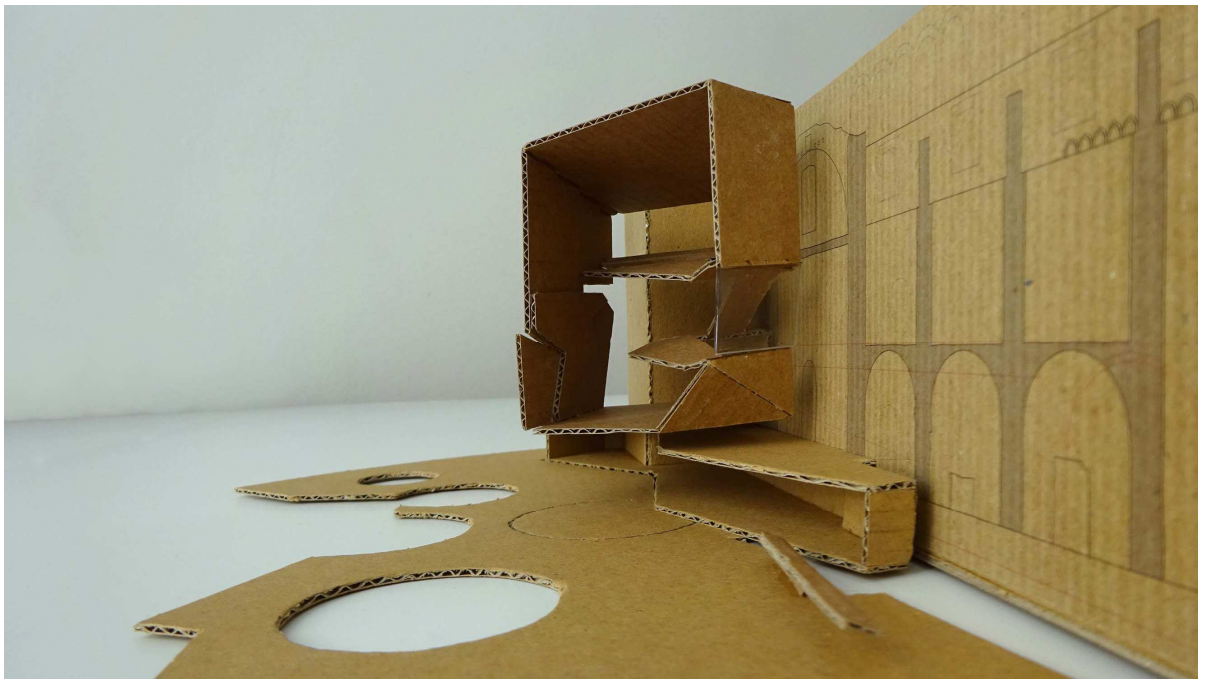


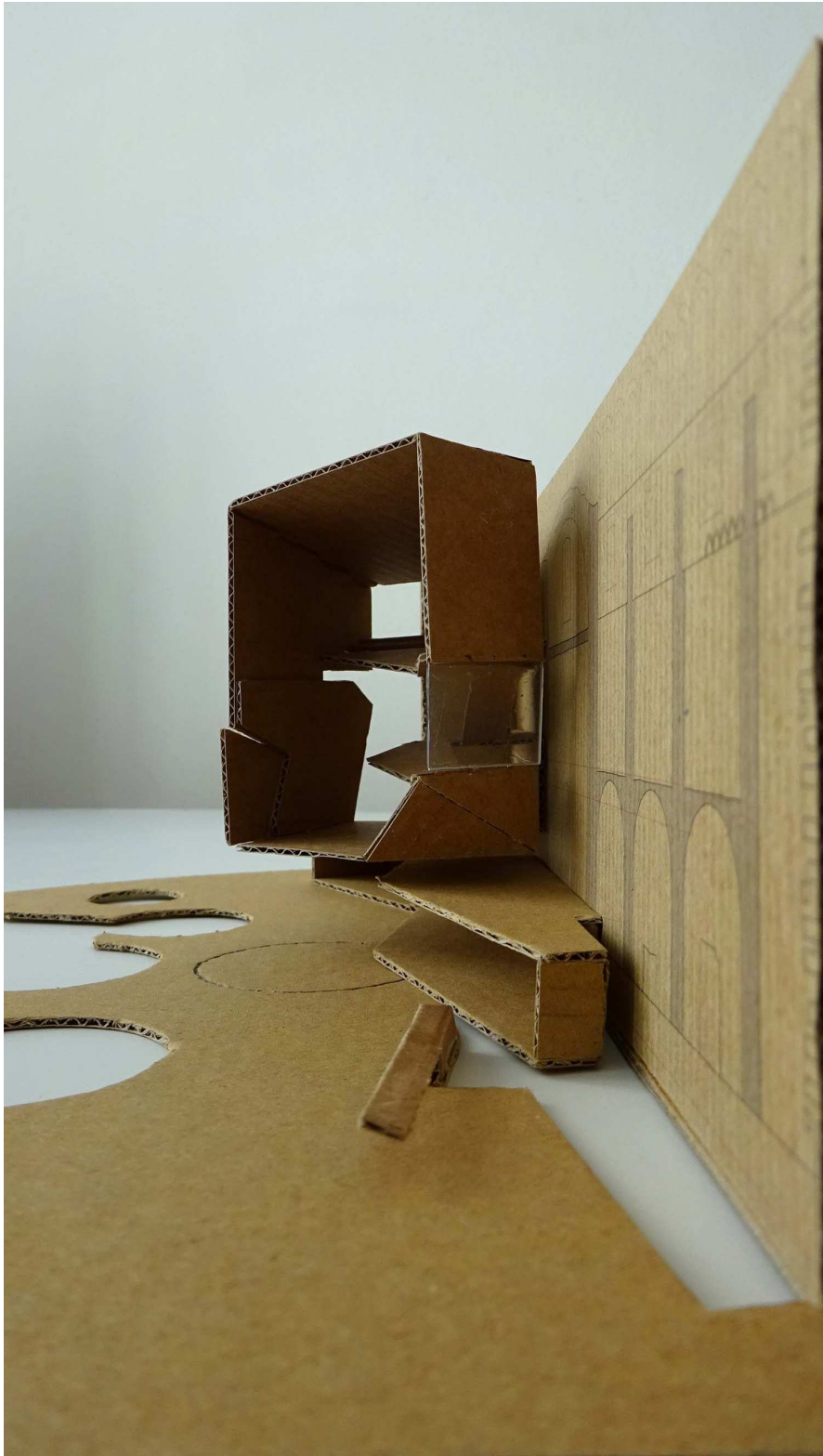
Maqueta de la cantonada sud-oest del volum principal



F O T O G R A F I E S M A Q U E T A P R O P O S T A

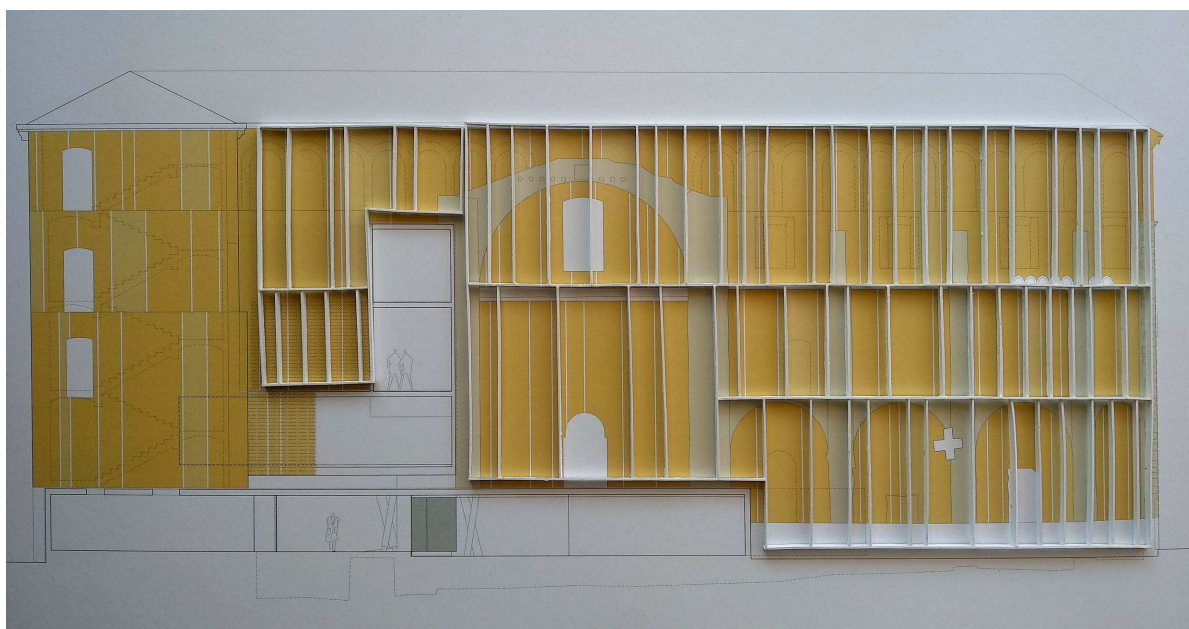




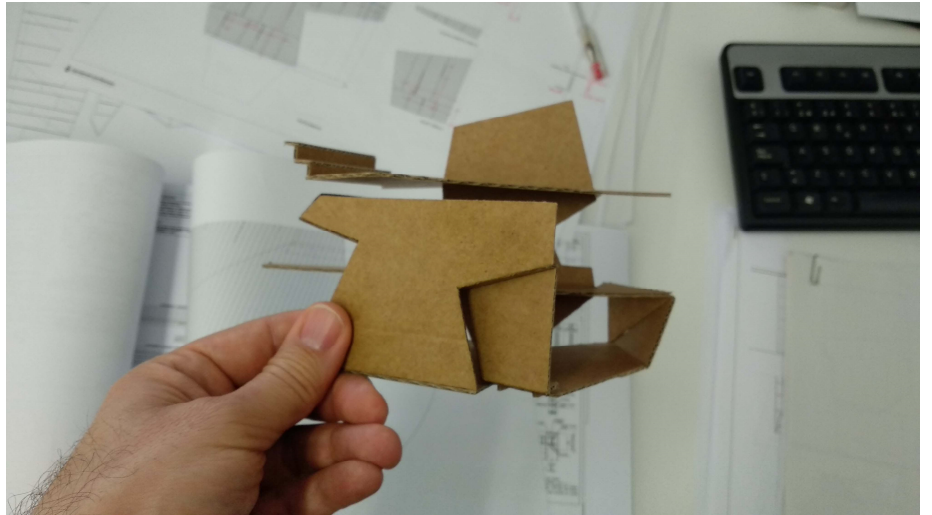




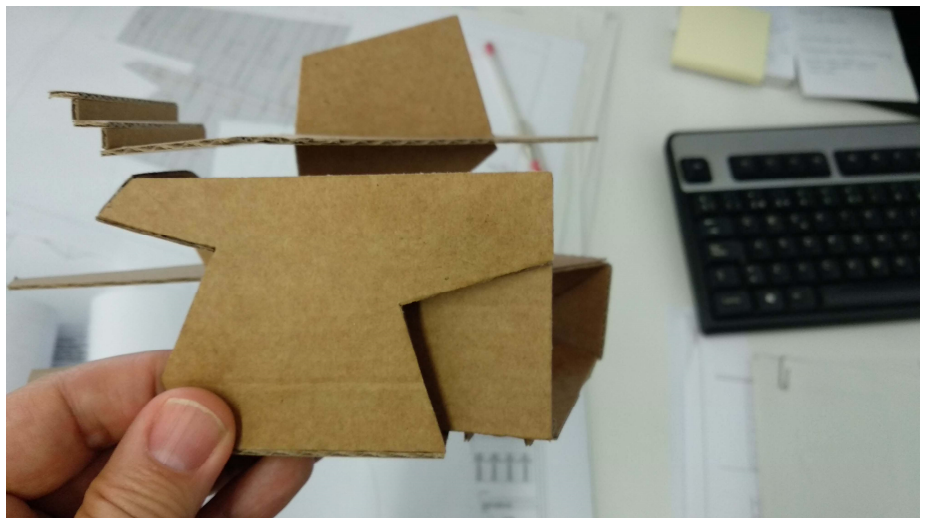
Volumetria general de la proposta d'intervenció a l'Antic Col·legi de Sant Ignasi



Maqueta de la intervenció a la mitgera oest



Maqueta de la cantonada sud-oest del volum principal



MEMÒRIA DE L'ESTRUCTURA

1.	DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ESTRUCTURAL ADOPTADA.....	3
1.1.	Generalitats	3
1.2.	Preexistències, feines prèvies, edificacions veïnes.	3
1.3.	Característiques del terreny.	3
1.4.	Descripció de l'estructura	3
1.5.	Procés constructiu.....	4
2.	SEGURETAT ESTRUCTURAL.....	5
2.1.	Anàlisi estructural	5
2.2.	Coeficients parcials i combinacions d'hipòtesis estats límits últims.....	7
2.3.	Coeficients parcials de seguretat per a determinar la resistència.....	11
2.4.	Aptitud de servei i combinacions d'hipòtesis estats límits de servei.....	12
3.	ACCIONS A LA EDIFICACIÓ	13
3.1.	Pesos propis de materials de construcció	13
3.2.	Accions permanents.....	13
3.3.	Accions variables.....	15
3.4.	Accidentals.....	17
3.5.	Altres accions	19
3.6.	Quadre resum de les accions gravitatòries aplicades al projecte	19
4.	RESISTÈNCIA AL FOC	20
4.1.	Criteris CTE-SI-6.....	20
4.2.	Formigó	21
4.3.	Acer.....	23
5.	FORMIGÓ ARMAT	24
5.1.	Característiques generals del formigó	24
5.2.	Característiques generals de l'acer corrugat	27
5.3.	Posta en obra del formigó	28
5.4.	Durabilitat i manteniment de l'estructura	31
6.	ACER LAMINAT	33
6.1.	Característiques generals de l'acer laminat	33
6.2.	Durabilitat, manteniment i inspecció de l'estructura	34
6.3.	Toleràncies	36
6.4.	Posada en obra de l'acer laminat.....	38
6.5.	Control de qualitat	52
7.	PROGRAMES DE CÀLCUL	56
8.	NORMATIVA	57

1. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ESTRUCTURAL ADOPTADA.

1.1. Generalitats

TÍTOL DEL PROJECTE	EDIFICI DE NOU ACCÉS A L'ANTIC COL·LEGI DE SANT IGNASI
ARQUITECTES	DAVID CLOSES- ARQUITECTE MUNICIPAL
MUNICIPI	MANRESA
PROMOTOR	AJUNTAMENT DE MANRESA
PERÍODE DE SERVEI	50 ANYS
TIPUS DE CONTROL PREVIST	ESTADÍSTIC

1.2. Preexistències, feines prèvies, edificacions veïnes.

El solar on s'ubica l'edifici projectat, es troba dins del centre històric de Manresa, annexat a l'antic col·legi de Sant Ignasi que actualment es destina a museu comarcal.

El solar actualment es troba excavat parcialment per la realització de la campanya arqueològica. La nova construcció no preveu l'afectació de cap edificació veïna, doncs únicament és mitgera amb l'edifici del col·legi que forma part de la mateixa obra. El projecte no contempla plantes soterranis ni excavacions que puguin suposar un risc per la fonamentació de l'edifici existent.

1.3. Característiques del terreny.

No s'ha realitzat estudi geotècnic del solar per part de la propietat. Arrel de l'excavació arqueològica es detecta l'estrat rocós entre 1 i 2m de profunditat.

1.4. Descripció de l'estructura

1.4.1. Fonaments

La fonamentació plantejada és a base de sabates aïllades amb pous i riostes corregudes que no transmeten al terreny en cap cas una tensió superior als 250kN/m^2 . Aquesta tensió es estimada per el coneixement de la zona doncs no s'ha realitzat a dia d'avui estudi geotècnic del solar.

Tots els elements de nova fonamentació s'hauran d'encastar un mínim de 50cm a l'estrat resistent. Abans de l'inici dels treballs es realitzaran cales per confirmar la profunditat de la fonamentació existent de l'edifici i es confirmarà que recolza sobre la roca i que en cap moment es descalça amb la solució de projecte plantejada. Qualsevol discordança entre la documentació de projecte i la realitat es validarà amb la Direcció de l'Obra abans de l'inici dels treballs.

Com que ja existeix una preexcavació inicial es planteja realitzar els pous i sabates encofrats per reomplir posteriorment els buits entre sabates amb terres adequades i compactades.

L'acabat de planta baixa es planteja amb una solera de 20cm de gruix sobre un emmacat de graves del mateix cantell.

1.4.2. Contenció de terres

L'edifici projectat no consta de planta soterrani es desenvolupa de planta baixa a nivell del carrer cap amunt, o per tant, no disposa de contenció de terres.

1.4.3. Estructura

L'edifici està destinat a volum d'accés per el museu comarcal situat a l'antic col·legi de Sant Ignasi. L'edifici es compon de dos volums pràcticament independents. El volum principal es compon del nivell corresponent a la planta entresol, la planta primera i la planta segona amb trams de rampes i escales per tal de comunicar l'exterior amb cada planta de l'edifici existent. La coberta es situa a nivell de planta tercera de l'edifici existent, és inclinada, lleugera i accessible únicament per a manteniment.

L'altre volum es correspon a l'accés en planta baixa i consta d'una planta coberta plana accessible únicament per a manteniment. Els dos volums es connecten a l'edifici existent mitjançant una gran obertura en el mur de façana.

Les dimensions en planta de l'edificació són de 14m longitudinals per 17m transversals per la qual cosa no s'ha plantejat el càlcul tèrmic de l'estructura ni la realització de junts de dilatació tal i com indica la normativa vigent.

L'estructura plantejada és a base de lloses de formigó de 22cm de cantell per les planta primera i segona a nivell de replans i trams inclinats. Aquestes es recolzen sobre murs de formigó de 25cm de gruix o sobre pilars metàl·lics de geometria tubular.

La coberta es resol amb una seria d'encavallades tipus fink amb perfils tubulars de diàmetre 152mm i amb una xapa grecada d'acabat formalitzant una coberta lleugera.

Tot aquest volum s'estintola sobre la llosa de la planta entresol que es resol amb llosa massissa de 35cm de cantell sobre pilars metàl·lics tubulars de diàmetre 323.9mm.

Per realitzar la comunicació amb l'edifici existent es planteja un apeuament a nivell de planta tercera de pràcticament 9m de llum resolt amb dos perfils tipus HEB sobre daus de formigó. A les plantes inferiors es col·loquen també dos perfils d'apeuament que suporten per una banda el tram de sostre existent corresponent i el nou sostre.

El sostre del volum del sòcol es resol amb una llosa massissa de cantell variable entre 22 i 30cm de gruix inclinada per la cara superior. Aquesta llosa recolza sobre un mur perimetral de formigó armat de 25cm de gruix i sobre pilars metàl·lics tubulars independents a la resta de l'estructura.

1.5. Procés constructiu

En primer lloc serà necessari executar la intervenció dins de l'edifici existent realitzant els apeuaments corresponents en els murs de càrrega, doncs la construcció del nou volum impediria realitzar els treballs a posteriori.

Per realitzar la obertura de la façana des de la planta tercera serà necessari el desallotjament de totes les plantes a la zona d'intervenció per apuntalar tots els sostres existents.

Un cop realitzats els apeuaments per complert es procedirà a la realització de la fonamentació i col·locació dels pilars i mur per la llosa del sòcol. Es recomanable realitzar la solera abans de l'inici de l'estructura doncs actualment hi ha diferents plataformes d'execució que dificultaria l'encofrat.

Un cop executada la llosa del sòcol es realitzarà la llosa de la planta entresòl. Existeix una zona coplanària entre els dos sostres amb una distància inferior a 1m entre ells, havent de preveure un encofrat especial.

Executada la llosa de la planta entresòl es procedirà a l'execució de murs de formigó amb encofrat trepant, col·locació de pilars metàl·lics i execució de les lloses de replans. S'han de preveure encofrats i cimbres a diferents alçades de fins a 12m.

Per últim es realitzarà el muntatge de les encavallades laterals i de coberta. Com que tots els elements de l'estructura contribueixen a l'estabilitat del conjunt no es podrà realitzar el desapuntalat de cap element de formigó fins un cop finalitzada tota l'estructura metàl·lica i un cop s'hagi arribat a la resistència requerida.

2. SEGURETAT ESTRUCTURAL

Per definir les bases de càlcul que determinaran la seguretat estructural d'un edifici s'han seguit les indicacions per l'anàlisi estructural, els coeficients parcials i l'aptitud pel servei que defineix el Codi Tècnic de l'edificació tant el DB-SE específic de seguretat estructural com el DB-SE-C de fonamentacions. També s'ha tingut en compte les exigències de la EHE-08 instrucció del formigó, ja que actua en convivència amb el CTE.

A continuació s'exposen els paràmetres bàsics de les normatives esmentades que s'ha considerat en el càlcul de l'edifici objecte de la memòria.

2.1. Anàlisi estructural

La comprovació estructural d'un edifici requereix determinar les situacions de dimensionat que resultin determinants per el càlcul, establir les accions a tenir en compte i els models adequats, realitzar l'anàlisi estructural i verificar que no es sobrepassen els estats límits.

A les verificacions es tenen en compte els efectes del pas del temps que poden incidir a la capacitat portant o a l'aptitud pel servei, en correspondència amb el període de servei. Les situacions de dimensionat engloben totes les condicions i circumstàncies previsibles durant l'execució i la utilització de l'obra, determinant les combinacions d'accions necessàries per cada condició.

Les situacions de dimensionat es classifiquen en persistents (condicions normals d'ús), transitòries (condicions aplicades durant un temps limitat) i extraordinàries (condicions excepcionals com les accions accidentals).

Pel que fa referència a la fonamentació, es tenen en compte els efectes que, depenent del temps, poden afectar a la capacitat portant o l'aptitud de servei de la mateixa, comprovant el seu comportament enfront d'accions físiques o químiques que poden conduir al deteriorament o de càrregues variables repetides que poden conduir a mecanismes de fatiga en els terrenys. Les verificacions que es realitzen dels estats límits de fonaments relacionats amb el temps que es realitzen són amb l'objectiu que hi hagi una concordança amb el període de servei de la construcció.

Com hem exposat anteriorment la Instrucció EHE-08, anterior a la aplicació del CTE, segueix en vigor fins a la seva revisió, i això provoca la seva forçosa convivència en el que refereix al càlcul del formigó. En casos de incongruència s'agafen els valors més desfavorables per el càlcul.

Pel que fa a les consideracions que s'exposen a continuació, els estats límits, les accions i els mètodes de càlcul, les diferències no són considerables i hem pres com a model el que estipula el CTE.

Els Estats Límits (ELU, ELS)

S'anomenen estats límits aquelles situacions segons les quals, de ser superades, es considera que l'edifici no compleix els requisits estructurals per els quals ha estat concebut.

Els **estats límits últims (ELU)** són els que, de ser superats, constitueixen un risc per les persones, ja que poden produir un col·lapse total o parcial de l'edifici.

Com estats límits últims han de considerar-se els deguts a :

- Pèrdua de l'equilibri de l'edifici o d'una part estructuralment independent.
- Error per deformació excessiva, transformació de l'estructura o part d'ella en un mecanisme, trencament dels elements estructurals o de les unions, o inestabilitat d'elements estructurals incloent els originats per efectes depenent del temps, com la corrosió o la fatiga.

A més a més específicament dels fonaments es consideren estats límits últims els deguts a:

- Pèrdua de la capacitat portant del terreny de recolzament de la fonamentació per enfonsament, lliscament o bolc.
- Pèrdua de l'estabilitat global del terreny a l'entorn pròxim a la fonamentació.
- Pèrdua de la capacitat resistent de la fonamentació per error estructural.
- Errors originats per efectes que depenen del temps, com la durabilitat del material o la fatiga del terreny sotmès a càrregues variables repetides.

Els **estats límits de servei(ELS)** són els que, de ser superats, afecten el confort i el benestar dels usuaris o terceres persones, el correcte funcionament de l'edifici o la imatge de la construcció. Aquests estats poden ser reversibles o irreversibles, en funció a les conseqüències que suposen l'excés dels límits especificats com admissibles, un cop desaparegudes les accions que els han produït.

Com a estats límits de servei poden considerar-se els deguts a :

- Les deformacions que afectin a la imatge de l'obra, al confort dels usuaris o al funcionament d'equips i instal·lacions.
- Les vibracions que causin una falta de confort a les persones o afectin a la funcionalitat de l'obra.
- Els danys o el desgast que poden afectar desfavorablement a la imatge, la durabilitat o la funcionalitat.

A part d'aquestes consideracions a nivell de fonaments també s'ha tingut en compte els estats límits de servei deguts a:

- Els moviments excessius de la fonamentació que poden induir esforços o deformacions anormals a la resta de l'edificació, que encara que no arribin a trencar-la, afecten a la imatge de l'obra, el confort o el funcionament.
- Les vibracions que es poden transmetre a la resta de l'estructura.

Classificació de les accions.

Les accions que s'apliquen a un càlcul es classifiquen per la seva variació en el temps:

- Accions permanents (G): són aquelles que actuen en tot moment sobre l'edifici amb posició constant: la magnitud pot ser constant com el pes propi de l'estructura, o no, com les accions reològiques però amb una variació menyspreable.
- Accions Variables (Q): són aquelles que poden actuar o no sobre un edifici, com les degudes per l'ús o les accions climàtiques.
- Accions accidentals (A): són aquelles la probabilitat de que succeeixi és petita però de gran importància, com el sisme, l'incendi, l'impacte o l'explosió.

Les accions imposades com els assentaments o retraccions, es consideren accions permanents o variables, en funció de la seva variabilitat.

Les accions es defineixen en el càlcul pel seu valor característic F_k . Per les accions permanents s'adopta normalment un valor mig a no ser que la variació del mateix pugui ocasionar una resposta estructural significativa. Les accions variables, es determinen per un valor amb probabilitat de no ser superat durant un període de referència específic. En el cas de les accions climàtiques els valors estan basats en la probabilitat corresponent a l'estudi d'un període de retorn de 50anys. Les accions accidentals es representen amb un valor nominal que s'assimila al de càlcul.

La Instrucció EHE-08, contempla també a la classificació, les accions permanents de valor no constant (G^*), que són aquelles que actuen constantment però el valor de les quals no és constant. Dins d'aquest grup s'inclouen les accions amb valor que varia al llarg del temps amb tendència a arribar a un valor límit, com les accions reològiques. Les accions referents al Pretensat (P) s'inclouen dins d'aquest grup.

Entenem que el CTE ha inclòs aquest grup dins del conjunt de les accions permanents, aplicant el valor límit superior com a opció més desfavorable, i és així com s'ha considerat en el càlcul.

Mètodes per l'anàlisi estructural.

L'anàlisi estructural es basa en models adequats de l'edifici que proporcionen una previsió suficientment precisa del seu comportament, que permeten tenir en compte totes les variables significatives i que reflecteixen adequadament els estats límits a considerar.

Es poden establir diversos models estructurals, complementaris, que defineixen diferents parts de l'edifici, o alternatius, que poden representar millor diferents comportaments o efectes. S'utilitzen models específics per zones singulars de l'estructura on no siguin aplicables les hipòtesis clàssiques.

Les condicions de geometria i suports es modelitzen en concordança amb l'edifici projectat, buscant la màxima similitud entre ells.

En l'execució del model de càlcul es tenen en compte els efectes de les accions dinàmiques sobre els elements significatius contemplant la seva rigidesa, massa, resistència, etc. El model té en compte també la interacció de la fonamentació amb l'estructura en el cas de ser significativa.

Per a la modelització de l'estructura dels edificis de formigó s'han seguit les indicacions i els models definits en el capítol V d'anàlisi estructural de la EHE-08.

2.2. Coeficients parcials i combinacions d'hipòtesis estats límits últims

Per a la determinació de l'efecte de les accions, així com la resposta estructural, s'utilitzen els valors de càlcul de les variables, obtinguts a partir dels seus valors característics, multiplicant o dividint per els corresponents coeficients parcials per les accions i la resistència, respectivament.

Per garantir que hi ha suficient estabilitat del conjunt de l'edifici o d'una part del mateix, per totes les situacions de dimensionat, es compleix la següent condició:

$$E_{d,dst} \leq E_{d, stb}$$

On

$E_{d,dst}$: valor de càlcul dels efectes de les accions desestabilitzadores

$E_{d, stb}$: valor de càlcul dels efectes de les accions estabilitzadores

Per garantir que hi ha suficient resistència de l'estructura portant o d'un element estructural, secció o unió entre elements, totes les situacions de dimensionat compleixen :

$$E_d \leq R_d$$

On

E_d : valor de càlcul de l'efecte de les accions.

R_d : valor de càlcul de la resistència corresponent.

La formulació general per el càlcul de les combinacions d'hipòtesis es determina a partir de l'expressió:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_P \times P + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$$

És a dir, es considera simultàniament l'actuació de les accions permanents, G, inclòs el pretesat en cas d'existir, P, les accions variables, Q, havent-se d'aplicar de manera successiva en els diferents anàlisis.

La combinació d'accions en el cas d'intervenir l'efecte d'una acció extraordinària respon a la formulació següent:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_P \times P + A_d + \gamma_{Q,1} \times \psi_{1,1} \times Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \times \psi_{2,i} \times Q_{k,i}$$

És a dir, es considera l'acció simultània de totes les accions permanents, G, una acció accidental, A_d , i les accions variables (Q), una en valor freqüent i les altres casi permanents, alternant l'ordre d'aquestes últimes en les diferents hipòtesis de càlcul.

En una situació extraordinària, tots els coeficients de seguretat (γ_G , γ_P , γ_Q) s'apliquen amb valor 0 si el seu efecte és favorable, i valor 1 si el seu efecte és desfavorable.

En el cas que l'acció accidental sigui l'acció sísmica, totes les accions variables s'apliquen amb un valor casi permanent, segons l'expressió:

$$\sum_{j \leq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i \leq 1} \psi_{2,i} \times Q_{k,i}$$

En els casos en que la relació entre les accions i el seu efecte no es pugui aproximar de forma lineal, per la determinació dels valors de càlcul de l'efecte de les accions es realitza un anàlisi no lineal, considerant que:

- Si els efectes globals de les accions creixen més ràpidament que elles, els coeficients parcials s'apliquen com l'indicat en la formulació anterior.
- Si els efectes globals de les accions creixen més lentament que elles, els coeficients parcials s'apliquen als efectes de les accions, determinant a partir del valor representatiu de les mateixes.

El valor de combinació d'una acció variable representa la seva intensitat en el cas de que, en un determinat període, actui simultàniament amb un altre acció variable, estadísticament independent. En el DB-SE que s'utilitza per la formulació de càlcul aquest valor es defineix com a Ψ_0 .

El coeficient Ψ_1 , correspon al valor freqüent d'una acció variable que es determina de manera que sigui superat durant un 1% del temps de referència.

Finalment el valor casi permanent d'una acció variable es determina de manera que sigui superat durant el 50% del temps de referència i se li aplica el coeficient Ψ_2

Taula 4.1 (Segons CTE-SE) Coeficients parcials de seguretat (γ) per les accions.

Verificació	Tipus d'acció	Situació persistent o transitòria	
		desfavorable	favorable
Resistència	Permanent		
	Pes Propi, Pes terreny	1,35	0,8
	Empenta terreny	1,35	0,7
	Pressió aigua	1,2	0,9
	Variable	1,5	0
Estabilitat		desestabilitzadora	estabilitzadora
	Permanent		
	Pes Propi, Pes terreny	1,1	0,9
	Empenta terreny	1,35	0,8
	Pressió aigua	1,05	0,95
	Variable	1,5	0

Taula 4.2 (Segons CTE-SE) Coeficients de simultaneïtat (ψ).

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecàrrega superficial d'ús			
Zones residencials (Categoria A)	0,7	0,5	0,3
Zones administratives (Categoria B)	0,7	0,7	0,6
Zones destinades al públic (Categoria C)	0,7	0,7	0,6
Zones comercials (Categoria D)	0,7	0,7	0,6
Zones de trànsit i aparcament vehicles lleugers (Categoria F)	0,7	0,7	0,6
Cobertes transitables (Categoria G)		(*)	
Cobertes només manteniment (Categoria H)	0	0	0
Neu			
altituds > 1000m	0,7	0,5	0,2
altituds ≤ 1000m	0,5	0,2	0
Vent	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Accions variables del terreny	0,7	0,7	0,7

(*) A les cobertes transitables, s'adoptaran els valors corresponents al ús des del que s'accedeix.

Referent a les accions geotècniques sobre els fonaments que es transmeten a través del terreny per el dimensionat es tenen en compte les accions que actuen directament al terreny per proximitat, les càrregues i empentes degudes al pes propi del terreny i les accions de l'aigua del nivell freàtic.

La verificació de l'estabilitat i la resistència de la fonamentació és el mateix que per la resta de l'edifici on R_d és el valor de càlcul de la resistència del terreny.

Pel que fa al càlcul de les accions de l'edifici sobre la fonamentació es realitzarà el mateix procediment que amb la resta, assignant el valor 1 per els coeficients parcials, per les accions permanents i variables desfavorables i 0 per les accions variables favorables.

Els coeficients que corresponen a la verificació de la resistència del terreny s'estableixen en el CTE-SE-C amb la taula que s'adjunta a continuació.

Taula 2.1 (Segons CTE-SE-C) Coeficients de seguretat parcials.

SITUACIÓ DE DIMENSIONAT	TIPUS	MATERIALS		ACCIONS	
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Persistent o transitòria	Enfonsament	3.0 ⁽¹⁾	1.0	1.0	1.0
	Lliscament	1.5 ⁽²⁾	1.0	1.0	1.0
	Bolc ⁽²⁾				
	Accions estabilitzadores	1.0	1.0	0.9 ⁽³⁾	1.0
	Accions desestabilitzadores	1.0	1.0	1.8	1.0
	Estabilitat global	1.0	1.8	1.0	1.0
	Capacitat estructural	- ⁽⁴⁾	- ⁽⁴⁾	1.6 ⁽⁵⁾	1.0
	Pilots				
	Arrencament	3.5	1.0	1.0	1.0
	Ruptura horitzontal	3.5	1.0	1.0	1.0
	Pantalles				
	Estabilitat fons excavació	1.0	2.5 ⁽⁶⁾	1.0	1.0
	Sifonament	1.0	2.0	1.0	1.0
	Rotació o translació				
	Equilibri límit	1	1.0	0.6 ⁽⁷⁾	1.0
Extraordinària	Model de Winkler	1	1.0	0.6 ⁽⁷⁾	1.0
	Elements finits	1.0	1.5	1.0	1.0
	Enfonsament	2.0 ⁽⁸⁾	1.0	1.0	1.0
	Lliscament	1.1 ⁽²⁾	1.0	1.0	1.0
	Bolc ⁽²⁾				
	Accions estabilitzadores	1.0	1.0	0.9	1.0
	Accions desestabilitzadores	1.0	1.0	1.2	1.0
	Estabilitat global	1.0	1.2	1.0	1.0
	Capacitat estructural	- ⁽⁴⁾	- ⁽⁴⁾	1.0	1.0
	Pilots				
	Arrencament	2.3	1.0	1.0	1.0
	Ruptura horitzontal	2.3	1.0	1.0	1.0
	Pantalles				
	Rotació o translació				
	Equilibri límit	1.0	1.0	0.8	1.0
	Model de Winkler	1.0	1.0	0.8	1.0
	Elements finits	1.0	1.2	1.0	1.0

(1) En pilots es refereix a mètodes basats en assaig de camp o fórmules analítiques (llarg termini), per mètodes basats en fórmules analítiques (curt termini), mètodes basats en proves de càrrega fins a ruptura i mètodes basats en proves dinàmiques de inca, amb controls electrònics de la inca i contrast amb proves de càrrega, es podrà prendre 2.0

(2) D'aplicació en fonamentacions directes i murs.

(3) En fonamentacions directes, excepte justificació del contrari, no es considerarà l'empenta passiva.

(4) Els corresponents dels Documents Bàsics relatius a la seguretat estructural dels diferents materials o a la instrucció EHE.

(5) Aplicable a elements de formigó estructural el nivell d'execució del qual és intens o norma, segons la instrucció EHE. En els casos en els que el nivell de control d'execució sigui reduït, el coeficient γ_E ha de prendre's, per situacions persistents o transitòries, igual a 1.8.

(6) El coeficient γ_M serà igual a 2.0 si no existeixen edificis o serveis sensibles als moviments en les proximitats de la pantalla.

(7) Afecta la empenta passiva.

(8) En pilots, es refereix al mètode basat en assaigs de camp o fórmules analítiques; per a mètodes basats en proves de càrrega fins a ruptura i mètodes basats en proves dinàmiques de inca amb control electrònic de la inca i contrast amb prova de càrrega, es podrà prendre 1.5.

Pel que fa a la Instrucció EHE-08 les combinacions d'hipòtesis són les mateixes. Pel que fa a la formulació, definides per el CTE, únicament afegint el factor de les accions permanents de valor variable (Q^*). Són variables els coeficients de majoració de les accions (γ), que s'adjunten a la taula següent:

Taula 12.1.a.(Segons EHE-08) Coeficients parcials de seguretat per les accions aplicables per la avaluació dels Estat Límits Últims (ELU)

TIPUS D'ACCIÓ	SITUACIÓ PERSISTENT O TRANSITÒRIA		SITUACIÓ ACCIDENTAL	
	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable
Permanent	$\gamma_G=1.00$	$\gamma_G=1.35$	$\gamma_G=1.00$	$\gamma_G=1.00$
Pretesat	$\gamma_P=1.00$	$\gamma_P=1.00$	$\gamma_P=1.00$	$\gamma_P=1.00$
Permanent de valor no constant	$\gamma_G^*=1.00$	$\gamma_G^*=1.50$	$\gamma_G^*=1.00$	$\gamma_G^*=1.00$
Variable	$\gamma_Q=0.00$	$\gamma_Q=1.50$	$\gamma_Q=0.00$	$\gamma_Q=1.00$
Accidental	-----	-----	$\gamma_A=1.00$	$\gamma_A=1.00$

2.3. Coeficients parcials de seguretat per a determinar la resistència

2.3.1. Acer

En el cas de l'acer, s'adoptaran els següents valors:

- a) $\gamma_{M0} = 1.05$ coeficient parcial de seguretat relatiu a la plastificació del material
- b) $\gamma_{M1} = 1.05$ coeficient parcial de seguretat relatiu als fenòmens d'inestabilitat
- c) $\gamma_{M2} = 1.25$ coeficient parcial de seguretat relatiu a la resistència última del material o secció, i a la resistència dels medis d'unió
- d) $\gamma_{M3} = 1.1$ coeficient parcial per la resistència al lliscament d'unions amb claus pretesats en Estat Límit de Servei
- $\gamma_{M3} = 1.25$ coeficient parcial per la resistència al lliscament d'unions amb claus pretesats en Estat Límit d'últim
- $\gamma_{M3} = 1.4$ coeficient parcial per la resistència al lliscament d'unions amb claus pretesats i forats esquinçats o amb sobre dimensió

2.3.2. Maó

En el cas del maó, s'adoptaran els següents valors:

Taula 4.9 Coeficients parcials de seguretat per al material, γ_M (Segons CTE-SE-F)

Situacions persistents i transitòries ⁽¹⁾			categoria de la execució		
	categoria de control de fabricació	I II	A	B	C
			1,7	2,2	2,7
Resistència del maó			2	2,5	3
Resistència de claus i amarres			2,5	2,5	2,5
Ancoratge del ferro armat			1,7	2,2	
Ferro (armadura activa i armadura passiva)			1,15	1,15	

- (1) per a les comprovacions en situació extraordinària, els coeficients de claus i amarres són els mateixos; dels maons els coeficients són 1.2 1.5 i 1.8 respectivament per a les categories A B i C

- (2) on A: peces que tinguin certificació de les seves especificacions, el morter disposa d'especificacions sobre la resistència a la compressió i a la flexotracció, el maó disposa d'un certificat d'assaigs previs a compressió, durant la execució es realitza una inspecció diària de l'obra així com el control i supervisió del constructor.
- on B: les peces estan dotades d'especificacions corresponents a la categoria A, excepte en el que fa referència a les propietats de succió, de retracció i expansió a la humitat, es disposa d'especificacions del morter sobre les seves resistències a compressió i flexotracció, a 28 dies, durant la execució es realitza una inspecció diària de l'obra així com el control i supervisió del constructor.
- on C: Quan es compleix algun dels requisits de la categoria B

2.4. Aptitud de servei i combinacions d'hipòtesis estats límits de servei

Per complir un comportament adequat, en relació a les deformacions, les vibracions o el desgast, s'aplica la corresponent de les següents combinacions d'accions. En termes generals per el càlcul de les deformacions, la normativa permet no aplicar coeficients de majoració (γ) a les càrregues permanents i aplicar coeficients de simultaneïtat a les variables.

En els casos d'efectes degut a les accions de curt termini que poden resultar irreversibles, la combinació d'accions es realitza seguint la següent expressió:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$$

És a dir, es considera en el càlcul totes les càrregues permanents, una acció variable, en la seva totalitat, i la resta de càrregues variables amb el factor de simultaneïtat corresponent, modificant la variable no afectada per els coeficients parcials en cada hipòtesi.

En els casos d'efectes deguts a accions de curta durada que poden resultar reversibles, la formulació per realitzar la combinació d'accions ha estat la següent:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \times Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \times Q_{k,i}$$

Finalment, per els casos d'efectes deguts a càrregues de llarga duració, s'ha calculat amb la següent expressió, que tracta totes les accions variables amb un mateix coeficient de quasi permanència.

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \times Q_{k,i}$$

Per el càlcul d'estats límits de servei amb la Instrucció EHE-08, la formulació és la mateixa exposada anteriorment procedent del CTE, i els coeficients de majoració corresponents, tots a 1 menys els aplicats al pretesat i posttesat que es defineixen al la taula 12.2 de l'Article 12.

Deformacions.

A nivell de fletxes relatives admissibles dels elements estructurals, es compleix la següent taula, les limitacions de la qual s'indiquen en el (CTE-SE 4.3.3.1)

INTEGRITAT DELS ELEMENTS CONSTRUCTIUS	Sostres amb envans fràgils o paviments rígids sense junts	1/500
	Sostres amb envans ordinaris i paviments amb junts	1/400
	Resta de casos	1/300
Confort dels usuaris		1/350
Imatge de l'obra		1/300

Les limitacions esmentades s'han de complir entre dos punts qualsevol de la planta, prenent com a llum el doble de la distància entre ells. En general es realitza aquesta comprovació pels dos sentits ortogonals de la planta.

En els casos en els quals els elements suportats, tipus d'envans i paviments, tinguin més opcions de ser malmesos per les deformacions de l'estructura es prendran mesures constructives específiques.

Desplaçaments horitzontals.

A nivell de desplaçaments horitzontals es compleix segons la normativa CTE-SE la taula següent:

INTEGRITAT DELS ELEMENTS CONSTRUCTIUS	Desplom total	1/500
	Desplom locals	1/250
Imatge de l'obra		<1/250

3. ACCIONS A LA EDIFICACIÓ

En l'avaluació d'accions per a determinar el comportament estructural de l'edifici que es presenta, s'ha tingut en compte la Normativa CTE- SE-AE Accions a la Edificació del Codi Tècnic de la Edificació, la instrucció EHE-08, el CTE-SE-C de fonaments, així com la Normativa NCSR-02, "Norma de Construcción Sismorresistente".

3.1. Pesos propis de materials de construcció

A continuació s'exposa una taula amb les densitats dels materials utilitzats habitualment en la construcció, ja sigui conformant elements estructurals o com a elements d'acabat que suposen una càrrega sobre l'estructura. La taula s'ha extret de l'annex C del llibre CTE-SE-AE d'Accions a la Edificació del Codi Tècnic.

Taula C.1 Pes específic aparent de materials de construcció (Segons CTE-SE-AE)

MATERIALS	Pes (kN/m³)		Pes (kN/m³)
Materials de paleta		Metalls	
Arenisca	21.0 a 27.0	Acer	77.0 a 78.5
Basalt	27.0 a 31.0	Alumini	27.0
Marbres	28.0	Coure	87.0 a 89.0
Diorites, gneis	30.0	Estany	74.0
Granit	27.0 a 30.0	Ferro colat	71.0 a 72.5
Terracota compacte	21.0 a 27.0	Ferro sostre	76.0
Fustes		Plom	112.0 a 114.0
Tipus de C14 a C40	3.5 a 5.0	Zenc	71.0 a 72.0
Laminada encolada	3.7 a 4.4	Altres	
Taulell contraxapat	5.0	Asfalt	24.0
Taulell de fibres	8.0 a 10.0	Pissarra	29.0
Taulell lleuger	4.0	Vidre	25.0

3.2. Accions permanents

3.2.1. Pesos propis sostres

A continuació s'exposen els pesos propis dels elements estructurals considerats en el projecte que ens ocupa, que actuen com a concàrregues en el càlcul de l'estructura. Els valors s'expressen per kN/m^2 , i s'extreuen de ponderar la proporció ponderada per metre quadrat dels diferents elements que componen els sostres de projecte.

TIPUS DE SOSTRE	CANTELL	NERVIS	ALLEUGERIDOR	PES PONDERAT
Llosa massissa	35cm			8.75 kN/m^2
Llosa massissa	22-30cm			6.25 kN/m^2
Llosa massissa	22cm			5.50 kN/m^2
Encavallades coberta				1.00 kN/m^2
Sostre existent fusta	20+5cm	12x20cm		2.00 kN/m^2
Volta ceràmica existent				3.00 kN/m^2

3.2.2. Càrregues permanents

Com a càrregues permanents entenem aquelles càrregues que actuaran de forma continuada durant la vida útil de l'edifici. En el càlcul, depenent de la seva naturalesa, es poden aplicar com a càrregues superficials, lineals o puntuals.

Com a càrregues superficials entenem els paviments, les impermeabilitzacions, pendents i tractaments de les cobertes i els cels rasos.

Com a càrregues lineals s'apliquen en el càlcul, les càrregues de les façanes i les baranes de balcons o escales.

Les càrregues puntuals es poden trobar en alguns casos com una pèrgola, maquinària molt específica o elements similars no estructurals recolzats sobre l'edifici o en algun punt del mateix.

TIPUS DE CÀRREGA	DEFINICIÓ	ACCIÓ DE CàLCUL
Superficial	Paviments nova execució	1.50 kN/m^2
Superficial	Acabat coberta xapa tipus Deck	0.50 kN/m^2
Superficial	Acabat coberta sòcol	1.50 kN/m^2
Superficial	Formació graonat i paviment escala	2.50 kN/m^2
Superficial	Paviments existents	1.00 kN/m^2
Lineal	Façana lleugera	2.00 kN/m^2
Lineal	Barana balcons	2.0 kN/ml

3.2.3. Càrregues d'envans

Les càrregues d'envans o divisions interiors es poden aplicar, segons la normativa CTE-AE com una càrrega superficial aplicada a tota la planta objecte de l'estudi.

El projecte que ens ocupa és un volum d'accessos que no disposa de divisions interiors i per tant no s'han contemplat aquest tipus d'accions.

3.2.4. Accions del terreny

Per determinar les accions en el terreny s'han seguit els paràmetres definits al CTE-SE-C amb els paràmetres del terreny definits en el geotècnic realitzat en el solar, exposats en el capítol 1.3 de la present memòria.

3.2.5. Pretesat

En aquest projecte no s'ha aplicat el pretesat en cap dels seus elements.

3.3. Accions variables

3.3.1. Sobrecàrregues d'ús

Les sobrecàrregues d'ús engloben el pes de tot el que pot gravitar sobre l'edifici en funció de l'ús al qual es destini. Per regla general, les sobrecàrregues degudes a l'ús s'assimilen a una càrrega superficial distribuïda uniformement. D'acord amb l'ús majoritari al que es destini cada zona, el valor característic s'extreu de la taula 3.1 del CTE-SE-AE. Sobrecàrregues molt concretes, com maquinaries, materials de biblioteques, magatzems o indústries, no estan englobats per la norma i es defineixen amb l'estudi concret de l'edifici.

A continuació s'exposen els valors de sobrecàrrega d'ús que s'apliquen en aquest projecte:

Taula 3.1 Valors característics de les sobrecàrregues d'ús (Segons CTE-SE-AE)

CATEGORIA D'ÚS	SUBCATEGORIA	DEFINICIÓ	CÀRREGA UNIFORME	CÀRREGA PUNTUAL
C- públiques	C1	Circulacions	5.0 kN/m ²	
		Escala	3.0 kN/m ²	
F- cobertes		Manteniment	1.0 kN/m ²	

3.3.2. Sobrecàrregues de neu

La distribució i la intensitat de càrrega de la neu depèn del clima del lloc, el tipus de precipitació, la geometria de la coberta o edifici, els efectes del vent i els intercanvis tèrmics dels paràmetres exteriors.

La normativa defineix la formulació necessària per calcular la acumulació de neu i aplicar-la com una sobrecàrrega de l'edifici a la CTE-SE-AE. La inclinació de la coberta i la forma poden afavorir o no, l'acumulació de la neu.

La norma permet, en edificis de sostres amb coberta plana, situats en altituds inferiors a 1.000m, considerar una sobrecàrrega de neu uniformement distribuïda de 1.0 kN/m², que és el valor de càlcul que s'ha pres en aquest projecte.

LOCALITAT	
ZONA HIBERNAL	ZONA 2
ALTITUD TOPOGRÀFICA	H= (Inferior a 1.000m)
CÀRREGA CARACTERÍSTICA DE NEU	1,00kN/m ² No comitant
FACTOR DE FORMA	1

3.3.3. Accions del vent

Són les produïdes per el vent sobre els elements exposats a ell. Per llur determinació es considera que aquest actua horitzontalment sobre els elements i amb una direcció que forma un angle de $\pm 10^\circ$ respecte a l'horitzontal.

La intensitat de la seva acció s'avalua directament a partir de la velocitat amb la que pot desplaçar-se i topar contra un element resistent, segons les consideracions de l'article 3.3 del CTE SE-AE (Codi Tècnic de l'Edificació).

L'acció concreta sobre un element superficial es dedueix aplicant els articles 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4 i 3.3.5 de l'anterior Normativa, relatius a la determinació del coeficient eòlic, tant en construccions tancades com obertes, i a la influència de l'esveltesa dels elements.

L'acció del vent, en general una força perpendicular a la superfície de cada punt exposat, o pressió estàtica, q_e pot expressar-se com:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

En el cas particular que es discuteix, els paràmetres considerats són els que es detallen:

- " q_b " Pressió dinàmica del vent (segons annex D Figura D1):

$$q_b = 0.52 \text{ kN/m}^2 \text{ (Zona C)}$$

- " C_e " Coeficient d'exposició (segons taula 3.3):

Grau d'aspror: **IV**

Alçada del punt considerat: **17.0m**

Taula 3.3 Valors del coeficient d'exposició C_e (Segons CTE-SE-AE)

GRAU D'ASPROR DE L'ENTORN	Alçada del punt considerat (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I.-Límit del mar o d'un llac, amb una superfície d'aigua en la direcció del vent de com a mínim 5Km de longitud.	2.2	2.5	2.7	2.9	3.0	3.1	3.3	3.5
II.-Terreny rural pla sense obstacles ni arbrat d'importància.	2.1	2.5	2.7	2.9	3.0	3.1	3.3	3.5
III.-Zona rural accidentada o plana amb alguns obstacles aïllats, com arbres o construccions petites.	1.6	2.0	2.3	2.5	2.6	2.7	2.9	3.1
IV.-Zona urbana en general, industrial o forestal.	1.3	1.4	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6
V.-Centre de negocis de grans ciutats, amb profusió d'edificis en alçada.	1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.6	1.9	2.0

$$C_e = 2.15$$

- " C_p " Coeficient eòlic (segons 3.3.4.):

Amplada considerada x: **12.0m**

Amplada considerada y: **16.0m**

Esveltesa K_x : (h/x) : **1.41**

Esveltesa K_y : (h/y) : **1.06**

Els coeficients aplicats en el càlcul corresponen a les taules de l'annex D del CTE-DB-AE tant per el vent en paraments horitzontals com per la coberta inclinada.

3.3.4. Accions tèrmiques

Tal i com s'indica al primer apartat de la present memòria, l'estructura de l'edifici que ens ocupa s'ha dissenyat de manera que les seves dimensions no superin les recomanades per la Normativa vigent per tal de no realitzar el càlcul tèrmic de l'estructura.

3.4. Accidentals

3.4.1. Accions de sísmiques

En la determinació de les accions sísmiques s'ha considerat la Normativa vigent: NCSR-02: "Norma de construcción sismorresistente. (Parte general y edificación). Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre".

Per a la determinació de la pertinència del càlcul sísmic per a la construcció que ens ocupa, la Norma estableix cinc criteris perceptius de índole general que corresponen a:

- Classificació de les construccions. (Apartat 1.2.2.)
- Criteris d'aplicació de la Norma. (Apartat 1.2.3.)
- Compliment de la Norma. (Apartat 1.3.)
- Mapa de perillositat sísmica. Acceleració sísmica bàsica. (Apartat 2.1.)
- Acceleració sísmica de càlcul. (Apartat 2.2.)

Classificació de la construcció (article 1.2.2)

Importància moderada: són les que presenten una baixa probabilitat que el seu col·lapse per causa d'un terratrèmol pugui causar víctimes, interrompre un servei primari o produir danys econòmics rellevants a tercers.	Importància normal: són aquelles, la destrucció de les quals per causa d'un terratrèmol pot ocasionar víctimes, interrompre un servei pe la col·lectivitat o produir importants pèrdues econòmiques, sense que en cap cas es tracti d'un servei imprescindible ni pugui donar lloc a efectes catastròfics.	Importància especial: són aquelles la destrucció de les quals per causa d'un terratrèmol pugui interrompre un servei imprescindible o donar lloc a efectes catastròfics.
El coeficient de contribució (K) té en compte la influència dels diferents tipus de terratrèmols i la perillositat sísmica de cada punt. A nivell de tot Catalunya K = 1.0. Fora d'aquest àmbit mirar l'annex 1 de la Norma En cas de dubtes a l'annex 1 es detallen tots els municipis que tinguin uns valors d'acceleració bàsica iguals o superiors a 0.04 g.		

Acceleració sísmica (article 2.2) $A_c = S \cdot \rho \cdot a_b$

On "a _b " és l'acceleració sísmica bàsica definida a la norma en el mapa sísmic de l'apartat 2.1.			
"ρ" és un coeficient adimensional de risc		Importància normal = 1	
		Importància especial = 1.3	
C = és el coeficient del terreny (art 2.4)	I	Roca compacta, sòl cimentat o granulat molt dens	1.0
	II	Roca molt fracturada, sòls granulats densos o amb cohesió i dur	1.3
	III	Sòl granular mig compactat, o cohesió i consistència ferma o molt ferma	1.6
	IV	Sòl granulat solt, o amb cohesió tova	2.0
"S" és el coeficient d'amplificació del	$\rho \cdot a_b \leq 0,1g$	$S = \frac{C}{1,25}$	

terreny	$0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$	$S = \frac{C}{1,25} + 3,33x(\rho x \frac{a_b}{g} - 0,1)x(1 - \frac{C}{1,25})$
	$0,4g \leq \rho \cdot a_b$	$S = 1.0$

El criteri d'aplicació de la norma (art 1.2.3) és:

Construccions d'importància moderada	NO cal aplicar la norma
$a_b < 0.04 g$	NO cal aplicar la norma
$0.04 g \leq a_b < 0.08 g$	Cal aplicar la norma <u>Excepcions: No cal aplicar la norma</u> en edificis de normal importància sempre que: - disposin d'estructura de pòrtics arriostrats, amb característiques de resistència i rigidesa similars en les dues direccions, per resistir esforços horitzontals en qualsevol direcció - No es fonamenti l'edifici sobre terrenys potencialment inestables. No obstant, la Norma serà d'aplicació en els edificis de més de set plantes si l'acceleració sísmica de càlcul $a_c \geq 0.08$
$a_b \geq 0.08 g$	Cal aplicar la norma sense excepcions

En el nostre cas tenim:

Localitat	Manresa
Importància	normal
a_b	0.04
ρ	1.0
C	1.0
S	0.80

Per tant l'acceleració de càlcul serà:

$A_c = S \cdot \rho \cdot a_b =$	0.032 g
--	----------------

Com que $a_b < 0.04 g$ la norma NCSE-02 no és aplicable.

3.4.2. Accions d'incendi i impacte

Les accions causades per l'incendi o l'impacte són considerades accions accidentals segons la normativa. En el cas del projecte que ens ocupa, no s'ha tingut en consideració cap d'aquests dos efectes al tractar-se d'un tipus d'edificació sense cap condicionant especial a aquest respecte.

3.5. Altres accions

3.5.1. Accions reològiques

Als elements de formigó armat, en els casos que el procés constructiu ho ha aconsellat, s'ha considerat l'efecte de la retracció. Aquest efecte s'ha materialitzat aplicant sobre l'estructura un estat de deformacions de valor igual a la que provoca el coeficient de retracció que es defineix a l'apartat anterior.

3.6. Quadre resum de les accions gravitatòries aplicades al projecte

NIVELL	PES PROPI	CÀRREGUES PERMANENTS	CÀRREGUES ENVANS	SOBRECÀRREGA D'ÚS	SOBRECÀRREGA DE NEU	TOTAL
Coberta sòcol	6.50 KN/m ²	1.50 KN/m ²		1.00 KN/m ²		9.00 KN/m ²
Accessos PE	8.75 KN/m ²	1.50 KN/m ²		5.00 KN/m ²		15.25 KN/m ²
Accessos P1-P2	5.50 KN/m ²	1.50 KN/m ²		5.00 KN/m ²		12.00 KN/m ²
Existent P1	3.00 KN/m ²	1.00 KN/m ²		5.00 KN/m ²		9.00 KN/m ²
Existent P2 i P3	2.00 KN/m ²	1.00 KN/m ²		5.00 KN/m ²		8.00 KN/m ²
Coberta lleugera	1.00 KN/m ²	0.50 KN/m ²		1,00 KN/m ²		2.50 KN/m ²
Coberta	5.50 KN/m ²	0.50 KN/m ²		1,00 KN/m ²		7.00 KN/m ²
Escala	5.50 KN/m ²	2.50 KN/m ²		3,00 KN/m ²		11.00 KN/m ²

4. RESISTÈNCIA AL FOC

4.1. Criteris CTE-SI-6

Es considera que la resistència al foc és un element principal de l'edifici i aquest és suficient si:

- arriba a la classe indicada a les següents taules 3.1. o 3.2 que representen el temps en minuts de resistència davant l'acció representada per la corba normalitzada temps-temperatura
- suporta aquesta acció durant el temps equivalent d'exposició al foc indicat a la taula B.2:

Punt B.2(Segons CTE-SI) Corba normalitzada temps-temperatura

Temps t, en min.	15	30	45	60	90	120	180	240
Temperatura en el sector Θ_g , en °C	740	840	900	950	1000	1050	1100	1150

Aquests valors s'obtenen segon la fórmula: $\Theta_g = 20 + 345 \log_{10} (8t+1)$ (°C)

On

Θ_g és la temperatura del gas en el sector (°C)
T és el temps des de l'inici de l'incendi (min)

Taula 3.1. (Segons CTE-SI) Resistència al foc suficient del elements estructurals

Us del sector d'incendi considerat ¹	Plantes de soterrani	Plantes sobre rasant altura d'evacuació de l'edifici		
		<15 m	<28 m	≥ 28 m
Habitatge unifamiliar ²	R30	R 30	-	-
Habitatge residencial, residència pública, docent, administrativa	R120	R 60	R 90	R 120
Comercial, pública concurrència, hospitalari	R 120 ³	R 90	R 120	R 180
Aparcament (edifici d'ús exclusiu o situat sobre un altre ús)		R 90		
Aparcament (situat sota d'un ús diferent)		R 120 ⁴		

(1) La resistència al foc suficient d'un terra és la que resulta al considerar-lo com sostre del sector d'incendi situat sota aquest terra.

(2) En habitatges unifamiliars adossats o agrupats, els elements que formen part de l'estructura comú tindran la resistència al foc exigible a un ús d'habitatge residencial.

(3) R 180 si l'alçada d'evacuació de l'edifici supera els 28 m.

(4) R 180 quan es tracti d'aparcaments robotitzats.

Taula 3.2(Segons CTE-SI) Resistència al foc suficient dels elements estructurals de zones de risc especial integrades als edificis⁽¹⁾

Risc especial baix	R 90
Risc especial mitja	R 120
Risc especial alt	R 180

- (1) No serà inferior al de l'estructura portant de la planta de l'edifici excepte quan la zona es trobi sota una coberta no prevista per a avaluació i el fallo de la qual no suposi cap risc per a la seguretat de les altres plantes ni per la compartimentació contra incendis, en aquest cas pot ser R30

La resistència al foc suficient d'un sòl és la que resulta al considera-la com sostre del sector d'incendi situat sota el nomenat sòl.

Les estructures de coberta lleugera no previstes per ser utilitzades en l'evacuació dels ocupants, i l'alçada dels quals, respecte al de la rasant exterior no superi els 28 m, així com els elements que només aguantin aquestes cobertes, podran ser R 30 quan el col·lapse no pugi ocasionar danys greus als edificis o establiments propers, ni comprometre l'estabilitat d'altres plantes inferiors o la compartimentació dels sectors d'incendi. A aquests efectes, es pot entendre com lleugera aquella coberta la càrrega permanent de la qual no superi 1 kN/m^2 . **La coberta de l'edifici que es lleugera s'ha contemplat R30**

Els elements estructurals d'una escala protegida o d'un passadís protegit que pertanyin en el recinte d'aquests, seran com a mínim R 30. Quan es tracti d'escaleres especialment protegides no s'exigeix resistència al foc als elements estructurals.

4.2. Formigó

A continuació es detallen les taules que permeten determinar la resistència dels elements de formigó enfront l'acció representada per la *corba normalitzada* temps-temperatura, tot segons l'especificat a l'Annex C del CTE DB-SI.

Els elements estructurals han d'estar dissenyats de forma que, davant el descrostrament (*spalling*) del formigó, el col·lapse per ancoratge o per pèrdua de gir tingui menor probabilitat d'aparició que el col·lapse per flexió, per esforç tallant o per càrregues axials.

Suports i murs.

Taula C.2 (Segons CTE-SI) Elements de compressió

Resistència al foc	Costat menor o espessor $b_{\min}$ / distància mínima equivalent al eix a_m (mm) ⁽¹⁾		
	suports	Mur de càrrega exposat per una cara	Mur de càrrega exposat per ambdues cares
R 30	150/15 ²	100/15 ³	120/15
R 60	200/20 ²	120/15 ³	140/15
R 90	250/30	140/20³	160/25
R 120	250/40	160/25 ³	180/35
R 180	350/45	200/40 ³	250/45
R 240	400/50	250/50 ³	300/50

(1) Els recobriments per exigència de durabilitat poden requerir valors superiors.

(2) Els suports executats en obra han de tenir, d'acord amb la instrucció EHE-08, una dimensió mínima de 250 mm.

(3) La resistència al foc aportada es pot considerar REI

Lloses massisses.

Si les lloses només han de complir amb la condició de resistència al foc (R), serà suficient satisfer els requeriments de distància mínima equivalent (a_m) exposats a la taula.

Tanmateix, si el gruix d'aquesta és igual o superior a l'indicat a la taula, ($h_{\min}$), la llosa garantirà, a més a més, el compliment dels requisits E i I.

Taula C.4(Segons CTE-SI) Lloses massisses

Resistència al foc	Espessor mínim $h_{\min}$ (mm)	Distància mínima equivalent al eix a_m (mm) ⁽¹⁾		
		Flexió en una direcció	Flexió en dues direccions	
			L_y/L_x ⁽²⁾ ≤ 1,5	$1,5 \leq L_y/L_x \leq 2$ ⁽²⁾
REI 30	60	10	10	10
REI 60	80	20	10	20
REI 90	100	25	15	25
REI 120	120	35	20	30

REI 180	150	50	30	40
REI 240	175	60	50	50

(1) Els recobriments per exigència de durabilitat poden requerir valors superiors.
(2) L_x i L_y són les llums de la llosa sent $L_y > L_x$.

Capes protectores.

La resistència al foc requerida es pot aconseguir mitjançant l'aplicació de capes protectores, la contribució de les quals a la resistència al foc de l'element estructural es determinarà d'acord amb la norma UNE ENV 1338-3:2004.

Per a resistències al foc R 120 com a màxim, els revestiments de guix poden considerar-se com a espessors addicionals de formigó equivalents a 1.8 cops el seu espessor real. Quan estiguin aplicats en sostres, per a resistències al foc R 90 com a màxim, es recomana que la seva posta en obra es realitzi per projecció, mentre que per valors R 120 o majors resulta necessari, havent-se a més de disposar d'un armat intern no combustible fermament unit a les biguetes.

Aquestes especificacions no són vàlides per a revestiments amb plaques de guix.

Justificació del projecte:

Tot aplicant els criteris de la taula 3.1 abans exposada, els condicionants del projecte són els que es defineixen a continuació:

- Resistència al foc exigida als elements de l'estructura principal: R 90
- Resistència al foc exigida als elements de la coberta lleugera: R 30

(Aquests valors s'han marcat en vermell a les taules).

Així doncs, per tal de donar compliment als requeriments establerts als CTE, els diferents elements estructurals de projecte presenten les característiques constructives que es detallen al quadre adjunt. Abans però, es defineixen els següents conceptes:

a_m = distància mínima equivalent a l'eix,

R = recobriment nominal de projecte (cara de l'armadura més propera a la cara exterior de l'element)

$\varnothing_{barra}$ = diàmetre més petit de l'element analitzat

Nota:

en el cas dels sostres bidireccionals executats amb revoltos de formigó no recuperables s'ha considerat un gruix de 20mm per cada costat del nervi. Aquests 40mm es sumen a l'amplada de formigó "in situ" del nervi, obtenint d'aquesta manera l'ample total.

Tanmateix, també s'ha considerat el gruix d'aquests elements per a determinar el gruix de la capa de compressió (h_{min}), per aquells casos on sigui necessari complir amb els requisits de E i I.

ELEMENT ESTRUCTURAL	R exigida	Característiques de projecte (mm)					Exigències DB-SI (mm)		
		Dimensió	R	$\varnothing_{barra}$	a_m	h	Dimensió	a_m	h_{min}
Murs de formigó 1 cara	R 90	250	35	10	40	-	140	20	-
Murs de formigó 2 cares	R 90	250	35	12	41		160	25	
Llosa e=35cm	R 90	350	35	16	43	-	100	25	-

Llosa e=22cm	R 90	220	35	8	39	-	100	25	-
--------------	------	-----	----	---	----	---	-----	----	---

Segons es pot apreciar, els valors de projecte sempre estan per sobre dels mínims exigits.

4.3. Acer

S'estableixen mètodes simplificats i taules que permeten determinar la resistència al foc dels elements d'acer davant l'acció representada per la corba normalitzada temps-temperatura.

En l'anàlisi de l'element es pot considerar que les coaccions en els recolzaments i extrems del mateix en situació de càlcul en front a foc no varien respecte de les que es produeixen a temperatura normal.

S'admet que la classe de les seccions transversals en situació de càlcul en front al foc és la mateixa que a temperatura normal.

En elements amb seccions de paret prima (classe 4) la temperatura de l'acer en totes les seccions transversals no ha de superar els 350°C.

En quant a la resistència al foc dels elements d'acer revestits amb productes de protecció amb marca CE. Els valors dels elements de protecció que aquests aporten seran els avaluats pel nomenat marcat.

Justificació del projecte:

Tot aplicant els criteris de la taula 3.1 abans exposada, els condicionants del projecte són els que es defineixen a continuació:

- Resistència al foc exigida als elements de l'estructura principal: R 90
- Resistència al foc exigida als elements de la coberta lleugera: R 30

(Aquests valors s'han marcat en vermell a les taules).

Al projecte només hi figura un únic element metàl·lic que resta exposat al foc, i es tracta en concret del pilar 113.

La protecció a aplicar vindrà donada per quatre factors diferents, els qual són:

- m^{-1} (massivitat de l'element) = Perímetre exposat / Àrea secció
- T^a del màxima del perfil en cas d'incendi; 500°C.
- Resistència al foc exigida "R".
- Tipus d'element estudiat (pilar, biga, perfil obert o tancat, etc).

Amb tots aquests condicionants i, en funció del tipus de protecció a escollir, s'obtindran els gruixos necessaris per a la correcta protecció de l'element.

En el cas que ens tracta, s'ha optat per escollir les pintures intumescent de la casa "International Paint Ltd." i més en concret el model "Interchard 1120". D'aquesta manera, els gruixos obtinguts serien:

Protecció amb pintures intumescent (Interchard 1160)								
Perfil	Ubicació	Element	R exigida	Cares exposades	Perímetre (cm)	Àrea (cm ²)	Massivitat (m ⁻¹)	Gruix (µm)
D133.8	Nivell PE	Pilar	90	4	4180	31.4	133	3584
D323.9x12.5mm	Nivell PE	Pilar	90	4	10200	122	83.6	2210

D273,10m m	Nivell PE	Pilar	90	4	8580	82.6	103	2760
HEB-300	Nivell PE	Pilar	90	4	17300	149	116	1935
HEB-400	Nivell PE	Pilar	90	4	19300	198	97.5	1801
HEB-200	Nivell P1-P2	Pilar	90	4	11500	78.1	147	2402
D355.6x10 mm	Nivell P1	Pilar	90	4	11200	109	103	2760
D406.4x10 mm	Nivell PE	Pilar	90	4	12800	125	103	2760
D152x12.5 mm	Nivell P1-P2	Pilar	90	4	4780	54.8	87.2	2210
D152x8mm	Nivell P1-P2	Pilar	90	4	4780	36.2	132	3584
D152x8mm	Nivell P1-P2	Biga	90	4	4780	36.2	132	344
D200x8mm	Coberta	Biga	30	4	6280	48.3	130	344
D120x6mm	Coberta	Biga	30	4	3770	21.5	175	833

Per de garantir una bona aplicació d'aquestes pintures es recomana dur a terme el següent procediment:

- Neteja prèvia de la superfície fins aconseguir un grau de preparació de la superfície tipus St3
- Aplicació d'una primera mà d'imprimació anticorrosiva,
- Aplicació de la capa protectora intumescent amb el gruix mínim de la taula,
- Aplicació de la capa d'acabat en cas de considerar-se necessari.

En qualsevol cas, abans de procedir amb l'execució de la protecció al foc, serà necessari que l'empresa aplicadora entregui la corresponent justificació, tot adjuntant al final del procés el certificat final.

5. FORMIGÓ ARMAT

5.1. Característiques generals del formigó

S'utilitza tant per a la realització d'elements resoltos amb formigó en massa com armat, i les seves característiques més rellevants i, a la vegada, considerades per a la realització dels càlculs que s'adjunten, són les següents.

Resistència a compressió.

La resistència a compressió coincideix amb la resistència característica, definida en la Instrucció EHE-08, el seu valor, que es detalla particularment en els plànols de projecte, és **25N/mm²** per totes les lloses tipus i **35N/mm²** per la llosa de la planta entresòl.

S'ha de ressaltar que, sigui quin sigui el valor de la resistència, aquesta haurà d'assolir-se al 28^è dia de la seva posada en obra, de manera que al 7^è dia ja s'hagi obtingut, almenys, el 75% de la resistència que es sol·licita.

Docilitat.

La docilitat dels formigons queda establerta en el Plec de Condicions que s'adjunta. Cal esmentar, però, que la docilitat que li correspondrà a tot el formigó col·locat en obra és la plàstica, segons definició al respecte a la EHE-08, i que la posada en obra dels formigons amb altres docilitats està estrictament prohibida, excepte en

aquells casos en els que s'utilitzin fluïdificants o superplastificants, en les condicions que prescriuen els mencionats Plecs de Condicions.

Mesura màxim de l'àrid.

La mesura màxima de l'àrid acceptat per la confecció dels formigons de l'obra hauran de complir els requeriments de la EHE-08, no acceptant-se valors del mateix, superiors als 20 mm.

Contingut de ciment.

El contingut de ciment es detalla a l'apartat 3.7 del Plec de Condicions. Per a la posta en obra del formigó armat (adjunt a la present memòria punt 5.3) el valors adequen a l'article 14^e de la EHE-08.

Aspecte extern.

L'aspecte extern que hauran de presentar els formigons col·locats a obra es detallen explícitament en el Plec de Condicions per la posada en obra del formigó armat, adjunt a la present.

A grans trets, cal esmentar que no s'accepten formigons fissurats, no homogenis en color o textura o bruts, tant de fluorescències com taques d'òxid o greix.

Característiques mecàniques. Diagrama s-e de càlcul.

Per la determinació del comportament de les peces de formigó armat i per la seva comprovació ulterior s'ha adoptat el diagrama paràbola-rectangle, preconitzat per la instrucció EHE-08.

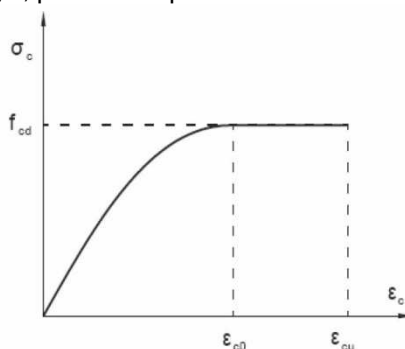


figura 1. Diagrama de càlcul del formigó.

D'aquest diagrama, figura 1.-, cal destacar el tram elàstic no lineal constituït per la branca parabolica, d'equació:

$$s = f_{cd}e(1-0.25e), \text{ per } 0 < e < 0.2\%.$$

on

s és la tensió. (σ)

f_{cd} és la resistència de càlcul a compressió del formigó, obtinguda després de l'aplicació del coeficient de minoració de resistències g_f , detallat a l'apartat 4^{rt} de la present memòria, i

e és la deformació unitària (ϵ), expressada en tant per mil, així com el tram rectilini de la seva fase plàstica, d'equació:

$$s = f_{cd}, \text{ per } 0.2\% < e < 0.35\%.$$

Característiques mecàniques. Mòdul de deformació longitudinal.

Per a la determinació dels estats de corriments de l'estructura, s'han considerat els mòduls d'elasticitat longitudinal que es detallen:

- a) Càrregues instantànies o ràpidament variables.

$$E_j = 21000 \sqrt{f_j}$$

On

E_j és el mòdul d'elasticitat inicial del formigó, a la edat de j dies, i
 f_j és la resistència característica a compressió del formigó, a la edat de j dies.

- b) Mòdul instantani de deformació longitudinal secant:

$$E_j = 19000 \sqrt{f_j}$$

On

E_j y f_j pren els mateixos valors que en el subapartat anterior, sempre i quan les tensions f_j de servei no sobrepassin el valor $0.5 f_j$.

- c) Mòdul de deformació considerat per càrregues durables:

$$E = 7600 \sqrt{f_{ck}}$$

On

f_{ck} és la resistència característica del formigó.

Característiques mecàniques. Retracció.

La retracció es comptabilitza en aquells casos en els que és presumible una alteració del comportament de determinats elements, causada pel fenomen que es discuteix.

Els valors tinguts en compte en aquests casos són conseqüència de sotmetre al formigó a deformacions unitàries de $2.5 \cdot 10^{-4}$.

Donades les similituds de la retracció amb els efectes produïts per la dilatació tèrmica, els criteris d'aplicació en les accions resultants són idèntics als tinguts en compte a les accions tèrmiques.

Característiques Mecàniques. Fluència.

La fluència del material es té en compte afectant el mòdul d'elasticitat per un coeficient, el qual oscil·la entre els valors $2/5$ i $2/3$, segons els criteris establerts a la EHE-08.

No obstant, si la situació ho requereix, la fluència s'incorpora al càlcul mitjançant processos molt més complexes, d'acord amb els criteris que s'esbossen en els comentaris de la mateixa Norma.

Coeficient de Poisson.

S'observa un valor de 0,2

Coeficient de Dilatació Tèrmica.

Es té en compte un valor igual a 10^{-5}

5.2. Característiques generals de l'acer corrugat

S'utilitza principalment per a la confecció del formigó armat, encara que en determinades ocasions també es requereix el seu ús en elements especials (ancoratges, tirants, etc.), la qual cosa figura explícitament en els plànols de projecte. Les seves característiques més rellevants són les que es detallen a continuació:

Límit elàstic de l'acer.

El límit elàstic de l'acer utilitzat per a la confecció de les armadures del formigó es fixa en **500N/mm²**, la seva definició y concreció s'adequa als criteris que fixa la Instrucció EHE-08.

Diagrama s-e de càlcul.

Els diagrames tensió-deformació considerats es representen a la figura 2, corresponents als acers de duresa natural i els deformats en fred. Per els primers es té en compte un diagrama bilineal, en el que el seu tram inclinat observa una pendent de $E= 210.000 \text{ N/mm}^2$, vàlid per a l'indiar de tensió compresos entre

$$-f_{yd} < s < f_{yd}$$

essent f_{yd} la resistència de càlcul del material, obtinguda després d'aplicar en el límit elàstic detallat en el coeficient de minoració de resistència.

Per als acers deformats en fred el diagrama observa un primer tram elàstic amb la mateixa pendent que la dels acers de duresa natural, i un segon tram no lineal, d'equació:

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} + 0.823 \left\{ \frac{\sigma}{f_{0.2}} - 0.7 \right\}^5, \text{ para } \sigma > 0.7 f_{0.2k}$$

On

e és la deformació unitària,

s és la tensió,

E és el mòdul d'elasticitat i

$f_{0.2}$ és la tensió del material en període de càrrega, quan llur deformació total assoleix una component remanent de valor 0.2%.

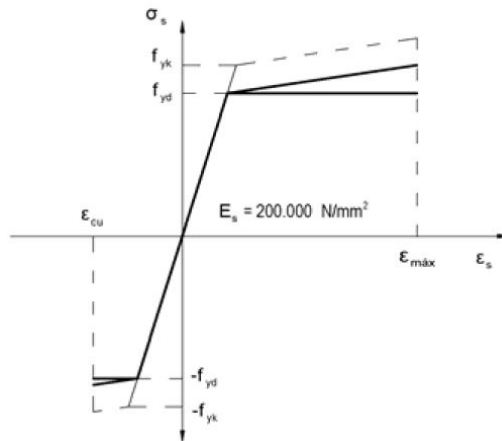


Figura 2.- Diagrames de càlcul de l'acer.

Característiques del material i assaigs.

Les característiques dels materials que es detallen, així com els assaigs a que hauran de sotmetre's, resten determinats en els Plecs de Condicions.

5.3. Posta en obra del formigó

5.3.1. Fabricació i transport del formigó

El formigó subministrat en obra serà procedent de Central i ajustat a la EHE-08:

“Les matèries primeres s'emmagatzemaran i transportaran de forma tal que s'eviti tot tipus d'entre mesclat, contaminació, deteriorament o qualsevol altra alteració significativa en les seves característiques. Es tindrà en compte el que preveuen els articles de la EHE pertinents per a aquests casos.

La dosificació de ciment, dels àrids, i si és el cas, dels additius, es realitzarà en pes. La dosificació de cada material haurà d'ajustar-se a allò que s'ha especificat per aconseguir una adequada uniformitat entre pastades.

Les matèries primeres es pastaran de forma tal que s'aconsegueixi la seva mescla íntima i homogènia, havent de resultar l'àrid ben recobert de pasta de ciment. L'homogeneïtat del formigó es comprovarà d'acord al procediment establert en l'EHE-08.

La central subministradora haurà d'estar inscrita en el registre industrial i tenir els certificats vigents de control de matèries primeres utilitzades en la fabricació del formigó i indicar la Classificació de central.”

Per al transport de formigó es tindrà en compte la EHE-08:

“Per al transport del formigó s'utilitzaran procediments adequats per a aconseguir que les masses arribin al lloc de lliurament en les condicions estipulades, sense experimentar variació sensible en les característiques que posseïen recent pastades.

El temps transcorregut entre l'addició d'aigua del pastat al ciment i als àrids i la col·locació del formigó, no ha de ser major d'hora i mitja. En temps calorós, o sota condicions que contribueixin a un ràpid sostre del formigó, el temps límit haurà de ser inferior, a no ser que s'adoptin mesures especials que, sense perjudicar la qualitat del formigó, augmentin el temps de sostre.

Quan el formigó es pasta completament en central i es transporta en pastadores mòbils, el volum de formigó transportat no haurà d'excedir el 80% del volum total del tambor. Quan el formigó es pasta, o s'acaba de pastar, en pastadora mòbil, el volum no excedirà dels dos terços del volum total del tambor.

Els equips de transport hauran d'estar exempts de residus de formigó o morter endurit, per a la qual cosa es netejaran curosament abans de procedir a la càrrega d'una nova massa fresca de formigó. Així mateix, no hauran de presentar desperfectes o desgasts en les paletes o en la seva superfície interior que puguin afectar l'homogeneïtat del formigó i impedir que es compleixi allò que s'ha estipulat.

El transport podrà realitzar-se en pastadores mòbils, a la velocitat d'agitació, o en equips amb agitadors o sense, sempre que aquests equips tinguin superfícies llises i arrodonides i siguin capaços de mantenir l'homogeneïtat del formigó durant el transport i la descàrrega."

5.3.2. Mètodes de compactació

Compleixen allò establert en la EHE-08:

"La compactació dels formigons en obra es realitzarà per mitjà de procediments adequats a la consistència de les mescles i de tal manera que s'eliminin els buits i s'obtingui un perfecte tancat de la massa, sense que arribi a produir-se segregació. El procés de compactació haurà de prolongar-se fins que reflueixi la pasta a la superfície i deixi de sortir aire.

Quan s'utilitzen vibradors de superfície el grossor de la capa després de compactada no serà major de 20 centímetres.

La utilització de vibradors de motlle o encofrat haurà de ser objecte d'estudi, de manera que la vibració que es transmeti a través de l'encofrat sigui l'adequada per a produir una correcta compactació, evitant la formació de buits i capes de menor resistència.

El revibrat del formigó haurà de ser objecte d'aprovació per part de la Direcció d'Obra."

5.3.3. Junts de Formigó

En general s'evitarà sempre que sigui possible executar juntes de formigonat en elements continus. En qualsevol cas, quan la Direcció de la Obra decideixi la seva aplicació, seguiran els requisits de la EHE-08:

"Els junts de formigonat, que deuran, en general, estar previstes en el projecte, se situaran en direcció el més normal possible a la de les tensions de compressió, i allí on el seu efecte sigui menys perjudicial, allunyant-les, amb el fi, de les zones en que l'armadura estigui sotmesa a fortes traccions. Se'ls donarà la forma apropiada que asseguri una unió el més íntima possible entre l'antic i el nou formigó.

Quan hi hagi necessitat de disposar de junts de formigonat no previstes en el projecte es disposaran en els llocs que aprovi la Direcció Facultativa, i preferentment sobre els puntals de la cintra. No es reprendrà el formigonat de les mateixes sense que hagin sigut prèviament examinades i aprovades pel director facultatiu.

Si el pla d'una junta resulta mal orientat, es demolirà la part de formigó necessària per a proporcionar a la superfície la direcció apropiada.

Abans de reprendre el formigonat, es retirarà la capa superficial de morter, deixant els àrids al descobert i es netejarà el junt de tota brutícia o àrid que hagi quedat lliure. En tot cas, el procediment de neteja utilitzat no haurà de produir alteracions apreciables en l'adherència entre la pasta i l'àrid gros. Expressament es prohibeix l'ocupació de productes corrosius en la neteja de junts. Amb l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra s'usaren pintures o ponts d'unió específics per a juntes de formigó.

Es prohibeix formigonar directament sobre o contra superfícies de formigó que hagin patit els efectes de les gelades. En aquest cas hauran d'eliminar-se prèviament les parts danyades pel gel.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà autoritzar l'ocupació d'altres tècniques per a l'execució de juntes (per exemple, impregnació amb productes adequats), sempre que s'hagi justificat prèviament, per mitjà d'assaigs de suficient garantia, que tals tècniques són capaces de proporcionar resultats tan eficaços, almenys, com els obtinguts quan s'utilitzen els mètodes tradicionals."

5.3.4. Precaucions segons el temps.

No s'utilitzaran additius per al formigó, accelerants o retardants de fraguat, sense l'aprovació de la Direcció Facultativa, i per a la execució de formigonats, segons la temperatura ambiental, se seguirà allò establert en la EHE-08:

En fred:

"La temperatura de la massa de formigó, en el moment d'abocar-la en el motlle o encofrat, no serà inferior a 5°C.

Es prohibeix abocar el formigó sobre elements (armadures, motlles, etc.) la temperatura del qual sigui inferior a zero graus centígrads.

En general, se suspendrà el formigonat sempre que es prevegi que, dins de les quaranta-vuit hores següents, pugui baixar la temperatura ambient per sota dels zero graus centígrads.

En els casos en què, per absoluta necessitat, es formigoni en temps de gelades, s'adoptaran les mesures necessàries per a garantir que, durant el sostre i primer enduriment de formigó, no es produiran deterioraments locals en els elements corresponents, ni minves permanents apreciables de les característiques resistents del material. En el cas que es produeixi algun tipus de dany, hauran de realitzar-se els assaigs d'informació (vegi article 86é de la EHE-08) necessaris per a estimar la resistència realment aconseguida, adoptant-se, si és el cas, les mesures oportunes.

La utilització d'additius acceleradors de fraguat o acceleradors d'enduriment o qualsevol anticongelant, específics per al formigó, requerirà una autorització expressa, en cada cas, de la Direcció Facultativa. Mai podran utilitzar-se productes susceptibles d'atacar a les armadures, en especial els que contenen ió clor.

En calor:

Quan el formigonat s'efectuï en temps calorós, s'adoptaran les mesures oportunes per a evitar l'evaporació de l'aigua de pastat, en particular durant el transport del formigó i per reduir la temperatura de la massa. Aquestes mesures s'hauran d'accentuar per formigó de resistències altes.

Per això els materials constituents del formigó i els encofrats o motlles destinats a rebre-ho hauran d'estar protegits de la soledada.

Una vegada efectuada la col·locació del formigó es protegirà aquest del sol i especialment del vent, per evitar que es dessequi.

Si la temperatura ambient és superior a 40°C o hi ha un vent excessiu, se suspendrà el formigonat, llevat que, amb l'autorització prèvia expressa de la Direcció Facultativa, s'adoptin mesures especials."

5.3.5. Curat del formigó

D'acord a la EHE-08:

"Durant el sostre i primer període d'enduriment del formigó, haurà d'assegurar-se el manteniment de la humitat del mateix per mitjà d'un adequat curat. Aquest es prolongarà durant el termini necessari en funció del tipus i classe del ciment, de la temperatura i grau d'humitat de l'ambient, etc.

El curat podrà realitzar-se mantenint humides les superfícies dels elements de formigó, per mitjà de rec directe que no produeixi desrentat. L'aigua utilitzada en aquestes operacions haurà de posseir les qualitats exigides en l'article 27é d'aquesta Instrucció.

El curat per aportació d'humitat podrà substituir-se per la protecció de les superfícies per mitjà de recobriments plàstics o altres tractaments adequats, sempre que aquests mètodes, especialment en el cas de masses seques, ofereixin les garanties que s'estimen necessàries per a aconseguir, durant el primer període d'enduriment, la retenció de la humitat inicial de la massa, i no continguin substàncies nocives per al formigó.

Si el curat es realitza utilitzant tècniques especials (curat al vapor, per exemple) es procedirà d'acord amb les normes de bona pràctica pròpies de dites tècniques, amb l'autorització prèvia de la Direcció Facultativa."

5.3.6. Cintres, encofrats i motlles

Tal com s'estableix a la EHE-08,

"Les cintres, encofrats i motlles, així com les unions dels seus diferents elements, posseiran una resistència i rigidesa suficients per a garantir el compliment de les toleràncies dimensionals i per a resistir, sense assentaments ni deformacions perjudicials, les accions de qualsevol naturalesa que puguin produir-se sobre ells com a conseqüència del procés de formigonat i, especialment, sota les pressions del formigó fresc o els efectes del mètode de compactació utilitzat. Dites condicions hauran de mantenir-se fins que el formigó hagi adquirit la resistència suficient per a suportar, amb un marge de seguretat adequat, les tensions a què serà sotmès durant el desencofrat, desemmotllat o descintrat.

Aquests elements es disposaran de manera que s'evitin danys en estructures ja construïdes.

El subministrador dels puntals justificarà i garantirà les característiques dels mateixos, precisant les condicions en què han de ser utilitzats.

Es prohibeix expressament l'ocupació d'alumini en motlles que hagin d'estar en contacte amb el formigó.

Els encofrats i motlles seran prou estancs perquè, en funció del mode de compactació previst, s'impedeixin pèrdues apreciables de beurada o morter i s'aconsegueixin superfícies tancades del formigó.

Els encofrats i motlles de fusta s'humitejaran per a evitar que absorbeixi l'aigua continguda en el formigó. D'altra banda, les peces de fusta es disposaran de manera que es permetrà el seu lliure entumiment, sense perill que s'originen esforços o deformacions anormals.

Les superfícies interiors dels encofrats i motlles apareixeran netes en el moment del formigonat, i presentaran les condicions necessàries per a garantir la lliure retracció del formigó i evitar així l'aparició de fissures en els paraments de les peces. Per a facilitar aquesta neteja en els fons de pilars i murs, hauran de disposar-se obertures provisionals en la part inferior dels encofrats corresponents.

Els encofrats i motlles hauran de poder-se retirar sense causar sacsejades ni danys en el formigó.

L'ocupació de productes per a facilitar el desencofrat de les peces haurà de ser expressament autoritzat, en cada cas, pel director d'Obra. Aquests productes no hauran de deixar rastres ni tenir efectes danyosos sobre la superfície del formigó, ni lliscar per les superfícies verticals o inclinades dels motlles o encofrats."

5.3.7. Descinbrat, desencofrat i desemmotllat.

No s'acceptarà el desencofrat del sostre fins que no hagin passat un mínim de 14 dies des de la data de formigonat si les resistències obtingudes són superiors al 70% del valor F_{ck} del projecte en las provetes assajades en set dies. El sostre inferior no apuntalat rebrà com a màxim la càrrega de dos plantes apuntalades i aquest sostre no es podrà començar a desencofrar fins passat un mínim de set dies de la data de formigonat del sostre superior.

Per poder formigonar un sostre sobre un altre, d'inferior haurà de tenir un mínim de 7 dies des de la data de formigonat, independentment de que es trobi apuntalat o no. El càlcul de l'apuntalament haurà de realitzar-lo l'empresa adjudicatària i presentar-se a la Direcció d'Obra per a la seva aprovació amb anterioritat a l'execució.

Per a l'execució dels desencofrats també se seguirà allò establert en la EHE-08:

"Els diferents elements que constitueixen els motlles, l'encofrat (costaners, fons, etc.), els estintolaments i cintres, es retiraran sense produir sacsejades ni xocs en l'estructura, recomanant-se, quan els elements siguin d'una certa importància, l'utilització de falques, caixes de sorra, gats o altres dispositius anàlegs per a aconseguir un descens uniforme dels suports.

Les operacions anteriors no es realitzaran fins que el formigó hagi aconseguit la resistència necessària per a suportar, amb suficient seguretat i sense deformacions excessives, els esforços a què estarà sotmès durant i després del desencofrat, o descinrat.

Quan es tracte d'obres d'importància i no es tingui experiència de casos anàlegs, o quan els prejudicis que poguessin derivar-se d'una fissuració prematura fossin grans, es realitzaran assaigs d'informació (vegi article 89é) per a estimar la resistència real del formigó i poder fixar convenientment el moment de desencofrat o descinrat.

Es tindran també en compte les condicions ambientals (per exemple, gelades) i la necessitat d'adoptar mesures de protecció una vegada que l'encofrat, o els motlles, hagin sigut retirats.

Es posarà especial atenció a retirar oportunament tot element d'encofrat o motlle que pugui impedir el lliure joc de les juntes de retracció, seient o dilatació, així com de les articulacions, si n'hi ha.

Per a facilitar el desencofrat i, en particular, quan s'empren motlles, es recomana pintar-los amb vernissos antiadherents que compleixin les condicions prescrites en l'article 65é."

5.4. Durabilitat i manteniment de l'estructura

Les parts de l'estructura constituïdes per formigó armat hauran de sotmetre's també a un programa de manteniment al llarg del temps, de manera molt semblant a l'esbossat per l'estructura metàl·lica, ja que el major nombre de patologies del formigó armat procedeix o es manifesta al iniciar-se el procés de corrosió de les seves armadures.

D'aquesta manera serà necessari observar el següent programa de manteniment:

- a) L'element de formigó és interior: serà precisa una revisió dels elements als dos anys d'haver estat construïdes i, posteriorment, establir una revisió dels mateixos cada 10 anys, amb l'objecte de detectar possibles fissures.

Si aquestes fissures resulten visibles per l'observador, serà convenient injectar-les o protegir-les amb algun tipus de resina epòxid per a evitar l'oxidació de les armadures.

- b) L'element de formigó és exterior o resta immers en un ambient humit: en aquest cas serà preceptiva una imprimació amb resina epòxid de tots els paraments després d'haver-se completat el fraguat i realitzar una revisió al cap d'un any i mig després d'haver estat construït.

Posteriorment, serà preceptiva també una revisió quinquennal, detectant fissures i segellant-les amb algun tipus de resina epòxid.

- c) L'element de formigó resta exposat a un ambient d'agressivitat elevada: serà precisa una imprimació amb resina epòxid de tots els seus paraments després d'haver-se completat el fraguat, i procedir a una revisió al cap de 6 mesos després d'haver estat construït.

Serà preceptiva una revisió cada 2 anys, així com una nova imprimació de pintura epòxid cada 5 anys, llevat justificació del fabricant de la resina de que aquest període de temps pugui ésser major.

6. ACER LAMINAT

6.1. Característiques generals de l'acer laminat

S'utilitza per a la confecció d'elements estructurals metàl·lics, tant principals com secundaris. Les seves característiques més rellevants són les que es detallen:

Resistència de càlcul de l'acer.

El límit elàstic considerat per al càlcul dels elements d'estructura metàl·lica són els que estableix la Norma CTE-DB-SE-A Codi tècnic de la Edificació, això és:

Taula 4.1 (CTE-SE-A) Característiques mecàniques mínimes dels acers UNE EN 10025

DESIGNACIÓ	Espessor nominal t (mm)				Temperatura de l'assaig Charpy °C
	Tensió de límit elàstic fy (N/mm2)			Tensió de ruptura fu (N/mm2)	
	t ≤16	16< t ≤40	40< t ≤63		
S235JR					20
S235JO	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275JO	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355JO	335	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450JO	450	430	410	550	0

(1) Se li exigeix una energia mínima de 40J

La resistència de càlcul resta també fixada en aquest mateix article, assolint valors coincidents amb els del límit elàstic abans esmentats.

Tipus d'acer.

L'acer utilitzat en els elements estructurals que constitueixen el projecte que s'adjunta és **S-275-JR**.

Constants elàstiques del acer.

Les constants elàstiques tingudes en consideració per el càlcul i comprovació de les seccions d'acer laminat són les següents:

- Mòdul d'elasticitat: E	210.000 N/mm ²
- Mòdul de rigidesa: G	81.000 N/mm ²
- Coeficient de Poisson: ν	0'3
- Coeficient de dilatació tèrmica: α	1'2 · 10 ⁻⁵ (°C) ⁻¹
- Densitat: ρ	7.850 kg/m ³

6.2. Durabilitat, manteniment i inspecció de l'estructura

6.2.1. Durabilitat

Pel que fa a la durabilitat,

- a) Ha de prevenir-se de la corrosió mitjançant una estratègia global que consideri de forma jeràrquica l'edifici en el seu conjunt, l'estructura, els elements i, específicament, els detalls, per així evitar:
 - L'existència de sistemes d'evacuació d'aigües no accessibles per a la seva conservació que pugui afectar a elements estructurals.
 - La formació de racons, en nusos i en unions a elements no estructurals, que afavoreixin el dipòsit de residus i brutícia.
 - El contacte directe amb altres metalls
 - El contacte directe amb guixos
- b) S'indicaran les proteccions adequades als materials per evitar la seva corrosió, d'acord amb les condicions ambientals internes i externes de la construcció. Amb tal finalitat es podrà utilitzar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997, tan per a la definició dels ambients, com per a la definició de les especificacions a complir per pintures i vernissos de protecció, així com pels corresponents sistemes d'aplicació.
- c) Els materials protectors s'han d'emmagatzemar i utilitzar d'acord amb les instruccions del fabricant i la seva aplicació es realitzarà dintre del període de vida útil del producte i en el temps indicat per a la seva aplicació, de manera que la protecció quedi totalment finalitzada en el termini esmentat.
- d) Als afectes de preparació de les superfícies a protegir i de l'ús de les eines adequat, es podrà utilitzar la norma UNE-ENV 1090-1:1997.
- e) La superfície que no es pugui netejar per vessat, es sotmetrà a un raspallat metàl·lic que elimini la pellofa de laminació i després s'ha de netejar per treure la pols, l'oli i el greix.
- f) Tots els abrasius utilitzats en la neteja i preparació de les superfícies a protegir, han de ser compatibles amb els productes de protecció a utilitzar.
- g) Els mètodes de recobriment: metal·lització, galvanització i pintura han d'especificar-se i executar-se d'acord amb la normativa específica al respecte i les instruccions del fabricant. Es podrà utilitzar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997.
- h) Es definiran i vigilaran especialment les superfícies que han de resistir i transmetre esforços per fregament, superfícies de soldadures i per a el soldeig, superfícies inaccessibles i exposades exteriorment, superfícies en contacte amb el formigó, el final de les superfícies amb acer resistents a la corrosió atmosfèrica, el segellat d'espais en contacte amb l'ambient agressiu i el tractament dels elements de fixació. Per tot això es podrà utilitzar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997.
- i) En aquelles estructures en que, com a conseqüència de les consideracions ambientals indicades, sigui necessari revisar la protecció d'aquestes, s'ha de preveure la inspecció i manteniment de les

proteccions, assegurant, de manera permanent, els accessos i la resta de condicions físiques necessàries.

6.2.2. Manteniment

Les estructures d'acer, tradicionalment, són les que comporten major repercussió pel que fa a les feines de manteniment, donada la major inestabilitat de llur estructura molecular.

Bàsicament, el manteniment haurà de fer front a l'oxidació i a la corrosió.

Per això, cal protegir l'estructura de la intempèrie. Així doncs, cal aplicar en totes les superfícies exposades una imprimació de pintura o producte antioxidant. Aquesta imprimació serà objecte d'un control periòdic, amb la finalitat de detectar possibles indicis d'oxidació.

A tal efecte és preceptiu el compliment del següent programa d'activitats de manteniment:

- a) L'estructura metàl·lica és interior o no exposada a agents ambientals nocius: haurà de realitzar-se una revisió de l'estructura cada 4 anys, detectant punts d'inici d'oxidació, en els que s'haurà d'aixecar el material degradat i protegir la zona deteriorada mitjançant la imprimació local de pintura antioxidant.

Cada 10 anys haurà de procedir-se a un aixecament de la imprimació existent, realitzant un posterior pintat total de l'estructura.

- b) L'estructura metàl·lica és exterior o resta en un ambient d'agressivitat moderada: haurà de realitzar-se una revisió de l'estructura cada 2 anys, detectant punts d'inici de l'oxidació, en els que caldrà aixecar-se el material degradat i protegir la zona deteriorada mitjançant la imprimació local de pintura antioxidant.

Cada 5 anys haurà de procedir-se a un aixecament de la imprimació existent, realitzant un posterior pintat total de l'estructura.

- c) L'estructura metàl·lica és exterior en un ambient d'agressivitat elevada: haurà de realitzar-se una revisió de l'estructura cada any, detectant punts d'inici de l'oxidació, en els que deurà aixecar-se el material degradat i protegir la zona deteriorada mitjançant la imprimació local de pintura antioxidant.

Cada 3 anys haurà de procedir-se a un aixecament de la imprimació existent per un posterior pintat total de l'estructura.

6.2.3. Inspecció

Les estructures convencionals d'edificació situades en ambients normals i realitzades d'acord amb les prescripcions d'aquesta memòria i a les del DB SI (Seguretat en cas d'incendi) no requereixen un nivell d'inspecció superior al que es deriva de les inspeccions tècniques rutinàries dels edificis. És recomanable que aquestes inspeccions es realitzin almenys cada 10 anys, excepte en el cas de la primera, que podrà desenvolupar-se en un termini superior.

En aquest tipus d'inspeccions es prestarà especial atenció a la identificació dels símptomes de danys estructurals, que normalment seran de tipus dúctil i es manifesten en forma de danys dels elements inspeccionats (deformacions excessives causants de fissures en tancaments, per exemple). També s'identificaran les causes de danys potencials (humitats per filtració o condensació, actuacions inadequades d'ús, etc.)

És convenient que en la inspecció de l'edifici es realitzi una específica de l'estructura, destinada a la identificació de danys de caràcter fràgil com els que afecten seccions o unions (corrosió localitzada, lliscament no previst d'unions cargolades, etc.) danys que no poden identificar-se a través dels seus efectes en altres elements no estructurals. És recomanable que aquest tipus d'inspeccions es realitzin almenys cada 20 anys.

Les estructures convencionals d'edificació industrial (naus, cobertes, etc.) resulten normalment accessibles per a la inspecció. Si l'estructura es troba en un ambient interior i no agressiu, no requereix inspeccions amb periodicitat superior a la citada en l'apartat anterior.

No es contempla en aquest apartat la inspecció específica de les estructures sotmeses a accions que indueixin fatiga. En aquest cas, es redactarà un pla d'inspecció independent del general inclòs en el cas d'adoptar el plantejament de vida segura en la comprovació a fatiga.

Si en la comprovació a fatiga s'ha adoptat el criteri de tolerància al dany, el pla d'inspecció s'adequarà en cada moment a les dades de càrrega disponibles, sense que en cap cas això justifiqui cap reducció del nivell d'inspecció previst.

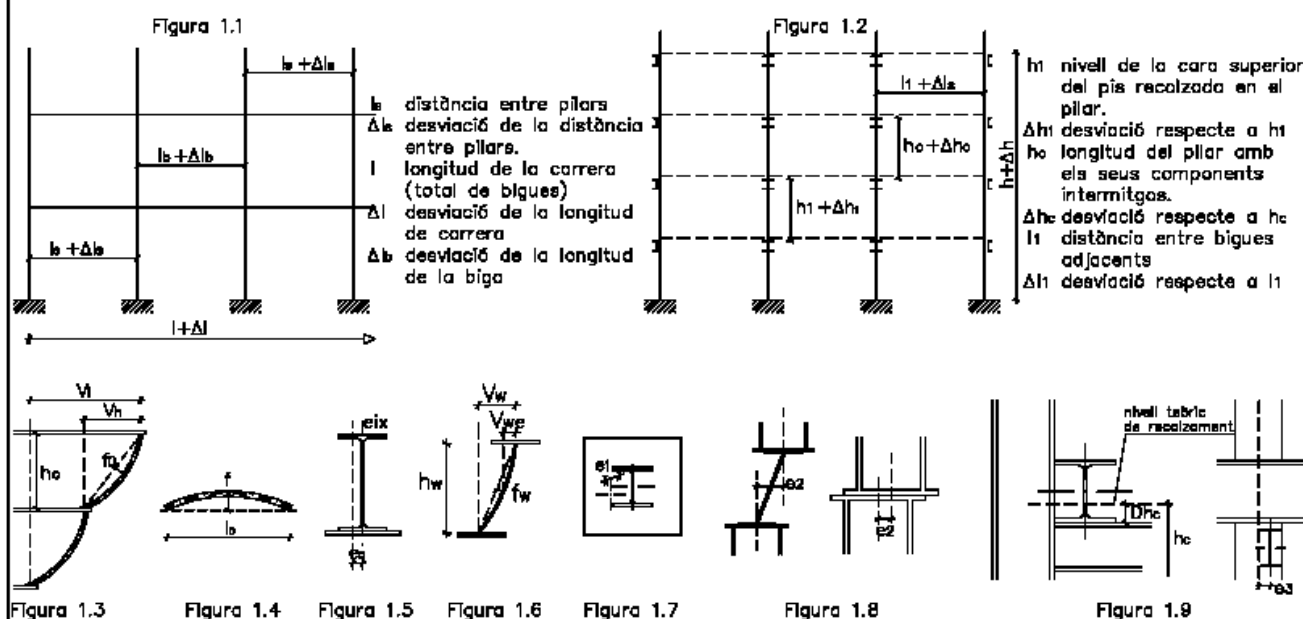
Tampoc es contempla en aquest apartat la inspecció específica d'aquells materials les propietats dels quals es modifiquen en el temps. És el cas dels acers amb resistència millorada a la corrosió, en els que es justifica la inspecció periòdica de la capa protectora d'òxid, especialment mentre aquesta es forma.

6.3. Toleràncies

6.3.1. Toleràncies en la execució

TOLERÀNCIES EN L'EXECUCIÓ DE L'ESTRUCTURA METÀL·LICA

DESCRIPCIÓ	SÍMBOL	FIGURA	TOLERÀNCIA
Dimensions totals del conjunt de l'edifici:	Δl	1.1 1.2	$\pm 20 \text{ mm}$ per a $L \leq 30 \text{ m}$ $\pm (20 + 0.25(L - 30)) \text{ mm}$ per a $30 < L < 210 \text{ m}$
Nivell superior del pla del pis:	Δh_1	1.2	$\pm 5 \text{ mm}$
Desviació en l'inclinació dels pilars: a) entre forjats b) màxima desviació de la directriu	V_h V_i	1.3	$0.0035 h_i$ $0.0035 (\sum h_i)^3 / (n+2)$
Fletxa del pilar entre forjats consecutius:	f_0	1.3	$0.015 h_i$
Fletxa lateral d'una biga (llum l_b):	f	1.4	$0.0015 l_b$ o $\leq 40 \text{ mm}$
Excentricitat no intencionada del recolzament d'una biga:	e_0	1.5	5 mm
Distància entre pilars adjacents de qualsevol secció:	Δl_e	1.1	$\pm 15 \text{ mm}$
Distància entre bigues adjacents de qualsevol secció:	Δl_e	1.2	$\pm 20 \text{ mm}$
Parts unides a una biga o un pilar:	e_i	1.7	5 mm en qualsevol direcció
Base d'un pilar en relació a l'eix vertical que passa pel cap del pilar inferior:	e_2	1.8	5 mm en qualsevol direcció
Cobrejunts adjacents d'una biga:	e_i	—	5 mm en qualsevol direcció
Nivell de les superfícies de recolzament de les bigues:	Δh_c	1.9	$+ 0 \text{ mm}$ o -10 mm
Posició de les superfícies de recolzament als pilars:	e_3	1.9	$\pm 5 \text{ mm}$
Manca de planietat de plaques en el cas de superfícies de contacte:	—	—	1 mm sobre un longitud de 300 mm
Fletxa de pilars o bigues:	f	1.3 – 1.4	$0.001 h_i$ o $0.001 l_b$
Longitud de components prefabricats a interposar entre altres components:	$\Delta l_b, \Delta l_c$	1.1 – 1.2	$+0 \text{ mm}$ -5 mm
Bigues i pilars soldats: a) fletxa local de l'ànima entre les ales superior i inferior: b) inclinació de l'ànima entre ales: c) excentricitat de l'ànima amb relació al centre d'una de les ales:	f_w V_w V_{we}	1.6	$h_w/150$ $h_w/75$ $b/40$ on h_w = alçada de l'ànima b = ample de l'ala —El valor de f_w es refereix a la deformació total de l'ànima. —Les deformacions locals no han de passar $f_w = 6 \text{ mm}$ en 1000 mm de longitud.

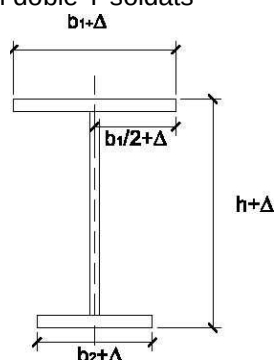


6.3.2. Toleràncies de Fabricació

En aquest capítol es defineixen tipus de desviacions geomètriques corresponents a estructures de edificació, i els valors màxims admissibles per tals desviacions, havent-se de identificar en el plec de condicions els requisits de tolerància admesos en el cas de ser diferents als aquí establerts.

En general, al incorporar un element a un component prefabricat, se li aplicarà les desviacions corresponents al producte complet.

Perfils en doble T soldats



Alçada del perfil:

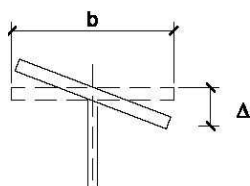
- per $h \leq 900$ mm $\Delta = \pm 3$ mm
- per $900 \text{ mm} < h \leq 900$ mm $\Delta = \pm 5$ mm
- per $h > 1800$ mm $\Delta = +8 \text{ mm} - 5 \text{ mm}$

Amplada b_1 o b_2 :

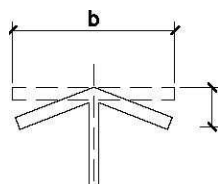
- per $b_1 < 300$ mm $\Delta = \pm 3$ mm
- per $b_1 \leq 300$ mm $\Delta = \pm 5$ mm

Posició de l'ànima:

$\Delta = \pm 5$ mm



Falta de perpendicularitat: $\Delta =$ el major de $b/100$ i 5 mm



Falta de planeïtat:

$\Delta =$ el major de $b/100$ i 3 mm

Nota: si la biga (d'ànima plena) s'utilitza com una biga carril, l'ala o cap superior ha de tenir una desviació menor ± 1 mm d'amplada igual a l'amplada del carril $+20$ mm

6.4. Posada en obra de l'acer laminat

6.4.1. Material

L'àmbit d'aplicació serà:

- Acers en xapes i perfils de qualitat S 235 a S 450, ambdós inclosos. Si el material pateix durant la fabricació algun procés capaç de modificar la seva estructura metal·logràfica (deformació amb flama, tractament tèrmic específic, etc.) el plec de condicions haurà de definir els requisits addicionals pertinents;
- Característiques mecàniques dels cargols, femelles i anelles corresponents als tipus 4.6 a 10.9;

- c) El material d'aportació per a la soldadura apropiat per als materials a soldar i amb les condicions que estableixi el procediment de soldeig. El valor màxim de carboni equivalent ha de calcular-se a partir de l'anàlisi de o per mitjà de la declaració del fabricant si aquest té un sistema de control de la producció certificat;
- d) En acers de resistència millorada a la corrosió atmosfèrica la resistència a la corrosió del material d'aportació és equivalent a la del material base. Quan es soldin aquests tipus d'acers, el valor del carboni equivalent no ha d'excedir 0.54%;
- e) El material de farciment o de la xapa dorsal és un acer amb valor màxim de carboni equivalent no superior al 0.43% o ser del mateix material que el més soluble dels materials de base a unir.

No han de canviar-se, sense autorització del director d'obra, les qualitats del material especificades en el projecte, encara que tal canvi impliqui un augment de característiques mecàniques.

6.4.1.1. Identificació de materials

Les característiques dels materials subministrats han d'estar documentades de manera que puguin comparar-se amb els requisits establerts en el plec de condicions. A més, els materials han de poder-se identificar en totes les etapes de fabricació, de forma única i per un sistema apropiat.

La identificació pot basar-se en registres documentats per a lots de producte assignats a un procés comú de producció, però cada component ha de tenir una marca duradora, distingible, que no li produeixi dany i resulti visible darrere del muntatge.

En general i llevat que ho prohibeixi el plec de condicions, estan permesos els números estampats i les marques punxonades per al marcat, però no les entalladures cisellades. En tot cas el plec de condicions ha d'indicar totes les zones en què no es permeti l'ús d'estampadores, encunyos o punxons per a realitzar les marques.

6.4.1.2. Característiques especials

- a) Tota restricció especial sobre discontinuïtats o reparacions de defectes de superfície;
- b) Tots els assaigs per a identificar imperfeccions o defectes interns, laminacions o fissures en zones a soldar dels materials;
- c) Tot requisit per a material amb resistència millorada a la deformació en la direcció perpendicular a la superfície.

Aquestes indicacions han d'aparèixer indicades en el plec de condicions.

6.4.1.3. Manipulació i emmagatzematge

El material ha d'emmagatzemar-se seguint les instruccions del seu fabricant i no fer-se servir si ha superat la vida útil en magatzem especificada. Si per la forma o el temps d'emmagatzematge pogués haver patit un deteriorament important, abans de la seva utilització ha de comprovar-se que continuen complint amb els requisits establerts.

Els components estructurals han de manipular-se i emmagatzemar-se de forma segura, evitant que es produeixin deformacions permanents i de manera que els danys superficials siguin els mínims. Cada component ha de protegir-se de possibles danys en els punts d'on se subjecta per a la seva manipulació. Els components estructurals s'emmagatzemaran apilats sobre el terreny però sense contacte amb ell, evitant qualsevol acumulació d'aigua.

6.4.2. Operacions de fabricació en el taller

6.4.2.1. Tall

S'ha de realitzar per mitjà de serra, cisalla, tall tèrmic (oxitall) automàtic i, només si aquest no és practicable, oxitall manual.

S'acceptaran talls obtinguts directament per oxitall sempre que no tinguin irregularitats significatives i s'hagin eliminat les restes d'escòria.

El plec de condicions especificarà les zones que no són admissible material endurit després de processos de tall.

6.4.2.2. Conformat

L'acer es pot doblegar, premsar o forjar fins que adopti la forma requerida, utilitzant processos de conformat en calent o en fred, sempre que les característiques del material no quedin per sota dels valors especificats.

Per al conformat en calent es seguiran les recomanacions del productor siderúrgic. El conformat es realitzarà amb el material en estat vermell cirera, manejant-se de forma adequada la temperatura, el temps i la velocitat de refredament. No es permetrà el doblegat o conformat en l'interval de calor blava (250°C a 380°C), ni per a acers termomecànics o temperats i tremps, llevat que es realitzin assaigs que demostrin que, després del procés, continuen complint els requisits especificats en el plec de condicions.

Es pot emprar la conformació per mitjà de l'aplicació controlada de calor seguint els criteris del paràgraf anterior.

Es permet el conformat en fred, però no la utilització de martellades.

Els radis d'acord mínims per al conformat en fred són:

espesor de la xapa (mm)	radi (interior) de l'acord
$t \leq 4$	t
$4 < t \leq 8$	$1,5 t$
$8 < t \leq 12$	$2 t$
$12 < t \leq 24$	$3 t$

Taula extreta de l'apartat 10.2.2 de la CTE –SE-A

6.4.2.3. Perforació

Els forats han de realitzar-se per trepatge o un altre procés que proporcioni un acabat equivalent.

El punxonament s'admet per a materials de fins a 25 mm de gruix, sempre que el gruix nominal del material no sigui major que el diàmetre nominal del forat (o dimensió mínima si el forat no és circular). Es poden realitzar forats per mitjà de punxonament sense escairat excepte a les zones en què el plec de condicions especifiqui que hagin d'estar lliures de material endurit. Una possibilitat és punxonar fins a una grandària 2 mm inferior al diàmetre definitiu i trepar fins al diàmetre nominal.

Els forats allargats es realitzaran per mitjà d'una sola operació de punxonament o per mitjà de trepatge o punxonament de dos forats i posterior oxitall.

Les rebaves s'han d'eliminar abans de l'acoblament, no sent necessari separar les diferents parts quan els forats estan trepanats en una sola operació a través de les dites parts unides fermament entre si.

L'aixamfranament es realitzarà després del trepant o punxonament del forat normal.

6.4.2.4. Angles entrants i entalles

Aquests punts han de tenir un acabat arrodonit, amb un radi mínim de 5 mm.

Quan aquest acabat es realitzi per mitjà de punxonament en xapes de més de 16 mm de gruix, els materials deformats s'han d'eliminar per mitjà d'esmolat.

6.4.2.5. Superfície de suport de contacte

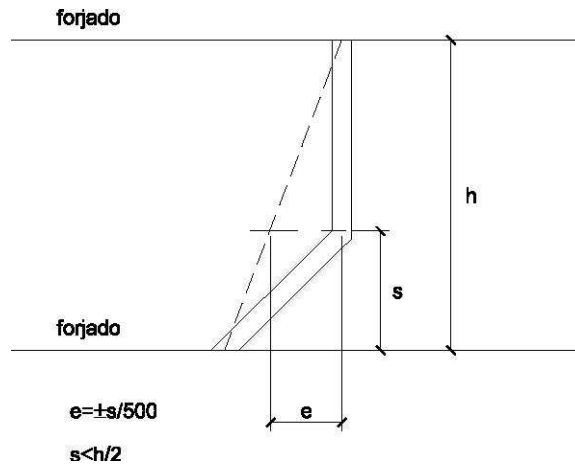
Els requisits de planeïtat i grau d'acabat en suports per contacte han d'especificar-se en el plec de condicions.

Les superfícies han d'estar acabades formant angles rectes, complint les toleràncies geomètriques especificades en aquesta memòria. En el cas que es comprovi la planeïtat abans de l'armat d'una superfície simple contrastant-la amb un cantell recte, l'espai entre superfície i cantell no superarà els 0,5 mm.

S'ha de tenir en compte durant la fabricació els requisits per a l'ajust després de l'alineació i el cargolament que mostra la figura 10.1.

Si la separació supera els límits indicats podran utilitzar-se falques i folres per a reduir-la i que compleixi amb els límits especificats. Les falques poden ser platines d'acer inoxidable, no havent d'utilitzar més de tres en qualsevol punt i podent-se fixar en la seva posició per mitjà de soldadures en angle o a límit amb penetració parcial.

Si hi ha engridors a fi de transmetre esforços en suports de contacte total, la separació entre superfícies de suport no serà superior a 1 mm i menor que 0,5 mm sobre, almenys, les dos terceres parts de l'àrea nominal de contacte.



6.4.2.6. Entroncaments

No es permetran més entroncaments que els establerts en el projecte o autoritzats pel director d'obra. Els dits entroncaments es realitzaran conforme al procediment establert.

6.4.3. Soldeig

6.4.3.1. Pla de soldeig

S'ha de proporcionar al personal encarregat un pla de soldeig que, com a mínim, inclourà tots els detalls de la unió, les dimensions i el tipus de soldadura, la seqüència de soldeig, les especificacions sobre el procés i les mesures necessàries per a evitar desgarrament laminar.

6.4.3.2. Qualificació

6.4.3.2.1. Qualificació del procés de soldeig

Si en el plec de condicions es requereix la realització d'assaigs del procediment de soldeig, s'ha de realitzar abans del començament de la producció. Si no s'utilitza un procés de soldeig qualificat per assaig durant més de tres anys, s'ha d'inspeccionar una proveta d'una prova de producció perquè sigui acceptat.

S'han de realitzar assaigs per a processos totalment automàtics, soldeig de xapes amb imprimació en taller o amb penetració profunda. En l'últim cas assenyalat, així com si s'empra el soldeig amb doble passada per ambdós costats sense presa d'arrel, ha d'assajar-se una proveta cada sis mesos.

6.4.3.2.2. Qualificació de soldadors

Els soldadors han d'estar certificats per un organisme acreditat i qualificar-se d'acord amb la norma UNE-EN 287-1:1992, i si realitzen tasques de coordinació del soldeig, tenir experiència prèvia en el tipus d'operació que supervisa.

Cada tipus de soldadura requereix la qualificació específica del soldador que la realitza.

6.4.3.3. Preparació per al soldeig

Les superfícies i vores han de ser els apropiats per al procés de soldeig que s'utilitzi i estar exempts de fissures, entalladures, materials que afectin el procés o qualitat de les soldadures i humitat.

Els components a soldar han d'estar correctament col·locats i fixos per mitjà de dispositius adequats o soldadures de puntegis, però no per mitjà de soldadures addicionals, i han de ser accessibles per al soldador. Es comprovarà que les dimensions finals estan dins de toleràncies, establint-se els marges adequats per a la distorsió o contracció.

Els dispositius provisionals per al muntatge, han de ser fàcils de retirar sense danyar la peça. Les soldadures que s'utilitzen han d'executar-se seguint les especificacions generals i, si es tallen al final del procés, la superfície del metall base ha d'allisar-se per esmolament. S'eliminaran totes les soldadures de punteig no incorporades a les soldadures finals.

S'ha de considerar la utilització de preescalfament quan el tipus de material de l'acer i/o la velocitat de refredament puguin produir un enduriment de la zona tèrmicament afectada per la calor. Quan s'utilitzi, s'estendrà 75 mm en cada component del metall base.

6.4.3.4. Tipus de soldadura

A continuació s'indiquen requisits per a l'execució dels tipus de soldadura més habituals, havent de figurar en el plec de condicions els corresponents a qualsevol altre tipus de soldadura i sempre tenir nivell de qualitat anàleg al d'aquesta memòria.

6.4.3.4.1. Soldadures per punts

Una soldadura de punteig ha de tenir una longitud mínima de quatre vegades la grossària de la part més grossa de la unió i que 50 mm.

El procés de soldeig ha d'incloure les condicions de deposició de soldadures de punteig, quan aquest sigui mecànic o totalment automatitzat. Aquestes soldadures han d'estar exemptes de defectes de deposició i, si estan fissurades, han de rectificar-se i netejar-se a fons abans del soldeig final.

6.4.3.4.2. Soldadura en angle

Ha d'existir un contacte el més estret possible entre les parts a què es van a unir per mitjà d'una soldadura en angle.

La soldadura dipositada no serà menor que les dimensions especificades per a la grossària de gola i/o la longitud del costat del cordó.

6.4.3.4.3. Soldadura a topall

Ha de garantir-se que les soldadures són sanes, amb el gruix total de gola i amb final adequat en els extrems. S'ha d'especificar en el plec de condicions si s'han d'utilitzar xapes de vessament per a garantir les dimensions del cordó.

Es poden realitzar soldadures amb penetració completa soldades per un sol costat utilitzant o no xapa dorsal. La utilització d'aquesta última ha d'estar autoritzada en el plec de condicions i ha de ser estretament fixada al metall base.

La presa d'arrel en el dors del cordó tindrà forma de "v" simple, podrà realitzar-se per arc-aire, o per mitjans mecànics, fins una profunditat que permetria garantir la penetració completa en el metall de la soldadura prèviament dipositada.

6.4.3.4.4. Soldadura de tap i trau

Les dimensions dels forats per a aquestes soldadures han d'especificar-se en el plec de condicions i ser suficients perquè es tingui un accés adequat al soldeig. Si es requereix que s'omplin amb metall de soldadura, es comprovarà prèviament que és satisfactòria la soldadura en angle.

6.4.4. Unions cargolades

6.4.4.1. Utilització de cargols

El diàmetre nominal mínim dels cargols ha de ser 12 mm, llevat que s'especifiqui una altra cosa en el projecte.

La rosca pot estar inclosa en el pla de tall excepte en el cas que s'utilitzi el cargol com calibrat.

L'espiga del cargol ha de sortir de la rosca de la femella després d'estrènyer-la-hi entre la superfície de suport de la femella i la part no enroscada de l'espiga, a més del sortint de rosca, ha d'haver-hi:

- a) Quatre filets de rosca complerts per a cargols pretesats;
- b) Un filet de rosca complet per a cargols sense pretesar.

No han de soldar-se els cargols, llevat que ho indiqui el plec de condicions. Quan els cargols es disposen en posició vertical, la femella se situarà per sota del cap del cargol.

6.4.4.2. Utilització de femelles

Ha de comprovar-se abans de la col·locació, que les femelles poden desplaçar-se lliurement sobre el cargol corresponent.

Per a assegurar les femelles no seran necessàries mesures addicionals a l'estranyament normal, ni s'han de soldar, llevat que així ho indiqui el plec de condicions.

6.4.4.3. Utilització de volanderes

En forats rodons normals i amb cargols sense pretesar, normalment no cal utilitzar volanderes, encara que la seva utilització pugui reduir danys en els recobriments. El diàmetre de les volanderes que s'han d'usar amb forats sobredimensionats o de dimensions especials, així com els requisits per a la utilització de volanderes en falca o volanderes que indiquin la pressió, ha d'indicar-se en el plec de condicions.

Si s'utilitzen volanderes per sota el cap dels cargols, aquestes han de ser aixamfranades i situar-se amb el xamfrà cap al cap del cargol.

Per a cargols pretesats, s'utilitzaran volanderes planes endurides de la forma següent:

- a) per a cargols 10,9 sota del cap del cargol i de la femella;

- b) per a cargols 8,8 sota de l'element que es gira (el cap del cargol o la femella).

6.4.4.4. Estrènyer els cargols sense pretesar

Cada conjunt de cargol, femella i volandera (s) ha d'aconseguir la condició de "estrènyer a límit" sense sobre pretesar els cargols. Aquesta condició és la que aconseguiria un home amb una clau normal, sense braç de prolongació.

Per als grups grans de cargols l'estrenyiment ha de realitzar-se des dels cargols centrals cap a l'exterior i fins i tot realitzar algun cicle d'estrenyiment addicional.

6.4.4.5. Estrènyer els cargols pretesats

Els cargols d'un grup, abans d'iniciar el pretesat, han d'estar collats com si fossin cargols sense pretesar.

A fi d'aconseguir un pretesat uniforme, l'estrenyiment es realitzarà progressivament des dels cargols centrals d'un grup fins als laterals i posteriorment realitzar cicles addicionals d'estrenyiment. Poden utilitzar-se lubricants entre les femelles i cargols o entre les volanderes i el component que gira, sempre que no s'arribi a la superfície de contacte, estigui contemplat com a possibilitat pel procediment i ho admeti el plec de condicions.

Si un conjunt cargol, femella i volandera (s) s'ha estret fins al pretesat mínim i després afluixat, ha de ser retirat i descartar la seva utilització, llevat que ho admeti el plec de condicions.

L'estrenyiment es realitzarà seguint un dels procediments que s'indiquen a continuació, el qual, ha d'estar calibrat per mitjà d'assaigs de procediment adequats.

- Mètode de control del parell torçor: S'utilitza una clau dinamomètrica ajustada al parell mínim requerit per a aconseguir el pretesat mínim anteriorment especificat.
- Mètode del gir de femella: Es marca la posició de "estrènyer a límit " i després es dona el gir de la femella indicat en la taula 10.1 d'aquesta memòria.
- Mètode de l'indicador directe de tensió: Les separacions mesurades en les volanderes indicadores de tensió poden fer-se la mitja per a establir l'acceptabilitat del conjunt cargol, femella i volanderes.

Taula 10.1. (segons CTE-SE-A) Valors indicatius del gir en el mètode de gir de femella

espessor nominal total de la unió e	angle de gir a aplicar (graus)
$e < 2d$	120
$2d \leq e < 4d$	150
$4d \leq e < 6d$	180
$6d \leq e < 8d$	210
$8d \leq e \leq 10d$	240
$e > 10d$	-

Taula només vàlida per a superfícies a unir perpendiculars a l'eix del cargol i per a cargols tipus 8.8

Mètode combinat: Es realitza un estrenyiment inicial pel mètode a), amb una clau ajustada a un parell torçor amb el que s'arriba al 75% del pretesat mínim definit en aquest apartat, a continuació es marca la posició de la femella (com en el mètode b) i, finalment, es dóna el gir de femella indicat en la taula següent.

Taula 10.2. (segons CTE-SE-A) Valors indicatius del gir en el mètode combinat

espessor nominal total de la unió e	angle de gir a aplicar (graus)
$e < 2d$	60
$2d \leq e < 6d$	90
$6d \leq e \leq 10d$	120
$e > 10d$	-

Taula només vàlida per a superfícies a unir perpendiculars a l'eix del cargol i per a cargols tipus 8.8

6.4.4.6. Superfícies de contacte en unions resistents al desplaçament

Es pot preparar una superfície de contacte per produir la classe de superfície especificada en el plec de condicions, podent-se utilitzar tractaments o recobriments garantits per assaigs que s'especifiquen en l'esmentat plec.

6.4.5. Altres tipus de cargols

- Cargols aixamfranats. Es pot utilitzar aquest tipus de cargols en unions tant pretesades com sense pretesar. El plec de condicions inclourà la definició de l'aixamfranat i toleràncies de manera que el cargol quedi nominalment enrasat amb la superfície de la xapa exterior.
- Cargols calibrats i perns d'articulació. Es poden utilitzar en unions tant pretesades com sense pretesar. Les espigues d'aquests elements han de ser de classe de tolerància h 13 i els forats de la classe H 11 segons ISO 286-2. La rosca d'un cargol o pern calibrat no ha d'estar inclosa en el pla de tallant. Els forats per a ser escairats posteriorment en obra, es faran inicialment, com a mínim, 3 mm més petits.
- Cargols hexagonals d'injecció. Les característiques d'aquest tipus de cargols es definiran en el plec de condicions.

6.4.6. Tractament de protecció

Els requisits per als tractaments de protecció han d'incloure's en el plec de condicions.

6.4.6.1. Preparació de la superfícies

Les superfícies es prepararan adequadament. Poden prendre's com a referència les normes UNE-EN-ISO 8504-1:2002 i UNE-EN-ISO 8504-2:2002 per a neteja per doll abrasiu, i UNE-EN-ISO 8504-3:2002 per a neteja per eines mecàniques i manuals.

Es realitzaran assaigs de procediment dels processos per sorrejat al llarg de la producció, a fi d'assegurar la seva adequació per al procés de recobriment posterior.

Es repararan, d'acord amb aquesta norma, tots els defectes de superfície detectats en el procés de preparació.

Les superfícies que estiguin previstes que hagin d'estar en contacte amb el formigó, en general, no han de pintar-se, sinó simplement netejar-se.

El sistema de tractament en zones que confronten una superfície que estarà en contacte amb el formigó, ha d'estendre's almenys 30 mm de la dita zona.

S'ha d'extremar l'atenció i acord amb allò que s'ha especificat en el plec de condicions en el cas de superfícies de fregament, seguint allò que s'ha indicat en el punt d'execució i muntatge en taller. En qualsevol cas aquestes superfícies han de protegir-se darrera de la seva preparació fins al seu armat amb cobertes impermeables.

No s'utilitzaran materials que perjudiquin la qualitat d'una soldadura a menys de 150 mm de la zona a soldar i després de realitzar la soldadura, no s'ha de pintar sense, abans, haver eliminat les escòries.

6.4.6.2. Mètodes de recobriment

Galvanització:

- a) Es realitzarà d'acord amb UNE-EN-ISO 1460:1996 o UNE-EN-ISO 1461:1999, segons procedeixi;
- b) si és el cas, les soldadures han d'estar segellades abans d'usar un decapatge previ a la galvanització;
- c) Si hi ha espais tancats en l'element fabricat es disposaran forats de porga on indiqui el plec de condicions;
- d) Les superfícies galvanitzades han de netejar-se i tractar-se amb pintura d'imprimació anticorrosiva amb dissolvent àcid o sorrejat abans de ser pintades.

Pintura

- a) Immediatament abans de començar a pintar es comprovarà que les superfícies compleixen els requisits del fabricant;
- b) Es pintarà seguint les instruccions del fabricant i si es fa més d'una capa, s'usarà en cada una d'elles una ombra de color diferent;
- c) Es protegirà les superfícies pintades de l'acumulació d'aigua durant un cert període, d'acord amb les dades del fabricant de pintura.

6.4.6.3. Tractament dels elements de fixació

Per al tractament d'aquests elements s'ha de considerar el seu material i el dels elements a unir junt amb el tractament que aquests porten prèviament, el mètode d'estrenyiment, la classificació contra la corrosió i qualsevol altra circumstància indicada en el plec de condicions.

6.4.7. Execució de soldeig i muntatge en taller (tractament de protecció)

Els components han d'estar acoblats de manera que no resultin danyats o deformats mes allà de les toleràncies especificades.

Totes les unions per a peces provisionals a utilitzar en fase de fabricació han d'estar fetes d'acord amb aquesta memòria i seran coherents amb el projecte.

Tots els requisits relatius a contraflaixes o ajustos previs que s'indiquin en el plec de condicions per a ser incorporats en components prefabricats, han de comprovar-se després de completar la fabricació.

Després de completar la fabricació, la fixació entre components que estan interconnectats en interfícies de connexió múltiples han de comprovar-se utilitzant plantilles dimensionals o per mitjà de fixació conjunta dels components.

Ha d'evitar-se:

- a) La projecció d'espurnes erràtiques de l'arc i, si es produeix, ha de sanejar-se la superfície de l'acer i inspeccionar-se;
- b) La projecció de soldadura i, si es produeix, ha de ser eliminada.

Els defectes no han de cobrir-se amb soldadures posteriors i han d'eliminar-se de cada passada abans de la següent. El mateix ha de fer-se amb qualsevol escòria.

Les reparacions de soldadura han de realitzar-se seguint una especificació de procediment de soldeig.

El rectificat amb mola abrasiva de la superfície de les soldadures complertes ha d'estar especificat en el plec de condicions.

El plec de condicions ha de contemplar els procediments per al tractament tèrmic de components soldats.

S'ha de controlar la temperatura màxima de l'acer i el procés de refredament, quan es realitzen correccions de distorsions de soldeig per mitjà d'aplicació local de calor.

Durant la fabricació i el muntatge han d'adoptar-se totes les precaucions per a garantir que s'aconsegueix la classe especificada de superfície de fregament per a unions resistents al lliscament.

En el moment del muntatge en taller, les superfícies de contacte han d'estar lliures de qualsevol producte contaminant, com ara oli, brutícia o pintura. Han d'eliminar-se les rebaves que impossibilitarien un assentament sòlid de les parts a unir. L'oli ha d'eliminar-se de la superfície de l'acer per mitjà de l'ús de netejadors químics i no per mitjà de neteja per bufador.

Si les superfícies sense recobrir no es poden armar directament després de la preparació de les superfícies de contacte, se les ha d'alliberar de totes les pel·lícules primes d'òxid i qualsevol altre material solt, per mitjà de raspallat amb raspall metàl·lic. Es posarà atenció de no danyar ni polir la superfície rugosa.

Les zones tancades o amb difícil accés després de l'armat, han de ser tractades prèviament, havent-se d'especificar en el plec de condicions si s'ha d'utilitzar un tractament de protecció intern o si es va a segellar per soldeig, i en aquest cas també s'especificarà el segellat de les zones tancades que es travessen amb elements de fixació mecànics.

No es realitzarà cap tractament superficial sobre els elements de fixació abans que s'hagin inspeccionat.

6.4.8. Control de fabricació en taller

Totes aquestes operacions han d'estar documentades i si es detecta una disconformitat, si és possible, es corregirà i es tornarà a assajar i, si no és possible, es podrà compensar realitzant les oportunes modificacions d'acord amb el plec de condicions.

6.4.8.1. Materials i productes fabricats

Es comprovarà per mitjà dels documents subministrats amb els materials i productes fabricats, que aquests coincideixen amb les comandes. Si no s'inclou una declaració del subministrador que els productes o materials compleixen amb el plec de condicions, es tractaran com a productes o materials no conformes.

6.4.8.2. Dimensions geomètriques

Els mètodes i instruments per a les preses de mesures dimensionals es podran seleccionar d'entre els indicats en UNE-EN-ISO 7976-1:1989 i UNE-EN-ISO 7976-2:1989, i la precisió de les mesures es podrà establir d'acord amb UNE-EN-ISO 8322.

Ha d'haver-hi un pla d'inspecció i assaigs en què es fixen la localització i freqüència de les mesures, així com els criteris de recepció que estaran d'acord amb les toleràncies de fabricació establertes en aquesta memòria.

6.4.8.3. Assaig i procediment

Si després de l'assaig els processos no són conformes, no han d'utilitzar-se fins que s'hagin corregit i tornat a assajar.

6.4.8.3.1. Oxitall

La capacitat del procés ha de comprovar-se periòdicament produint quatre mostres dels assaigs de procediment:

- a) Una mostra de tall recte del material de major grossària tallada;
- b) Una mostra de tall recte del material de menor grossària tallada;
- c) Una mostra de cantell viu;
- d) Un arc corbat.

Sobre cada una de les dos mostres rectes, en una longitud no inferior a 200 mm s'avaluarà la superfície, de manera que la desviació de l'angle recte en el tall (u) en mm i la profunditat de les estries en les cares de la xapa oxitallada (Rz) en micres, compleixi:

$$\begin{aligned}U &\leq 1 + 0,015 a \\Rz &\leq 110 + 1,8 a\end{aligned}$$

On A: espessor del material en mm.

El valor de R_z serà el valor mitjà de les amplituds (z) de cinc longituds individuals de mesures (vegi següent figura 10.2).

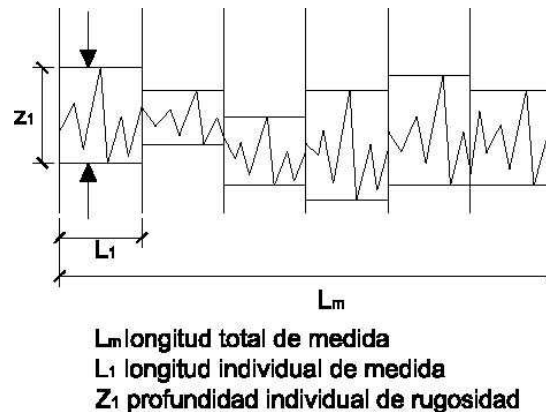


Figura 10.2 (Segons CTE-SE-A) Bords oxitallades. Profunditat de les estries

6.4.8.3.2. Processos que poden produir dureses locals.

La capacitat del procés es comprovarà produint quatre mostres a partir dels assaigs de procediment, comprenent la gamma de materials utilitzats en els que sigui més fàcil que es produeixi enduriment local. Sobre cada mostra es faran quatre assaigs de duresa local d'acord amb UNE-EN-ISO 6507 en les zones més afectades, no havent de passar de 380 HV 10 el pitjor valor obtingut.

6.4.8.3.3. Procés de perforació

La capacitat del procés es comprovarà periòdicament produint vuit mostres a partir dels assaigs del procediment que compreguin tota la gamma de diàmetres de forats, grossàries i tipus de materials utilitzats. Les grandàries dels forats han de complir en ambdós extrems amb la classe de tolerància H11 de la UNE-EN-ISO 286-2:1988.

6.4.8.4. Soldeig

Qualsevol assaig no inclòs en aquest apartat ha de ser indicat en el plec de condicions.

La inspecció final per assaigs no destructius ha de realitzar-se després de 16 hores de la seva realització (40 hores en el cas de soldadures a límit en grossàries majors de 40 mm.), i abans que pugui resultar inaccessible.

La realització de correccions en distorsions no conformes obliga a inspeccionar les soldadures situades en aquesta zona.

En el plec de condicions s'han d'incloure els criteris per a l'acceptació de les soldadures, havent de complir les soldadures reparades els mateixos requisits que les originals.

6.4.8.4.1. Abast de la inspecció

En el plec de condicions s'indicarà si es realitzaran o no assaigs no destructius, els mètodes a emprar i la localització de les soldadures que es van a inspeccionar, però s'ha de realitzar sempre una inspecció

visual sobre tota la longitud de totes les soldadures, en la que almenys es comprovarà la presència i situació de les mateixes, la grandària i posició, s'inspeccionaran les superfícies i formes, es detectaran defectes de superfície i esquitxades.

En les zones d'unió i fora de la unió en peces armades, les soldadures transversals (en xapes d'ànima i ala abans de l'armat o en angle en extrems d'unions amb cavalcament), s'assajaran les cinc primeres unions de cada tipus amb anàlogues dimensions, els mateixos materials i geometria de soldadura i en les que s'utilitza el mateix procediment. Si aquestes cinc primeres compleixen els criteris d'acceptació, s'assajarà una en cinc unions de cada tipus.

En soldadures longitudinals, s'assajaran 0,5 m cada 10 m o part, de totes les unions (incloent un en quatre extrems de soldadura).

En soldadura de lligat (corretges, enrigidors de vinclament, etc.) s'assajarà un en vint punts de fixació.

En el cas que apareguin més imperfeccions de les admeses, s'augmentarà la freqüència dels assaigs.

Una inspecció parcial exigirà una selecció de zones a assajar aleatòria, tenint en compte el tipus de nus, material i procediment de soldadura.

6.4.8.4.2. Mètodes d'assaig no destructius

A més de la inspecció visual, es contemplen aquí els mètodes següents: Inspecció per partícules magnètiques, assaig per líquids penetrants, assaig per ultrasons i assaigs radiogràfics.

La inspecció per partícules magnètiques o si aquestes no són possibles, els assaigs per líquids penetrants, es podran fer servir per a qualsevol espessor en unions amb penetració complerta, soldadures en angle i amb penetració parcial.

Es poden emprar assaigs per ultrasons per a unions a límit, en T, en creu i en cantonada, totes elles per penetració complerta, quan l'espessor en l'element de major grossària és major de 10 mm. En les unions a límit amb penetració total poden emprar-se assaigs radiogràfics en comptes d'ultrasons si el màxim gruix és menor de 30 mm, encara que amb alguna reserva amb relació a la detecció de defectes d'arrel quan es solda per un sol costat amb xapa de recolzament.

Per a soldadures en angle i amb penetració parcial en unions en T, en creu i en cantonada, es podran utilitzar assaigs per ultrasons quan el costat més curt del cordó de soldadura no sigui menor de 20 mm. En aquestes soldadures es poden utilitzar assaigs per ultrasons per a comprovar el desgarrament laminar.

6.4.8.5. Unions mecàniques

Totes les unions mecàniques, pretesades o sense pretesar després de l'estrenyiment inicial, i les superfícies de fregament es comprovaran visualment. Després de la comprovació dels criteris d'acceptació, la unió ha de refer-se si la disconformitat prové de que s'excedeixen els criteris establerts per als espessors de xapa, altres disconformitats podran corregir-se, havent de tornar-se a inspeccionar després d'arreglar-lo.

6.4.8.5.1. Inspeccions addicionals en unions amb cargols pretesats

L'inspector estarà present com a mínim en la instal·lació del 10 % dels elements de fixació, i presenciarà la retirada i reinstal·lació de tots els cargols als què no s'hagi aplicat el mètode definit o si l'ajust de

l'indicador final de la pretensió no està dins dels límits especificats. Posteriorment inspeccionarà el grup total d'aquests cargols.

Quan s'hagi aplicat el mètode de control del parell d'estrènyer, es comprovarà el 10 % dels cargols (amb un mínim de dos), aplicant de nou una clau dinamomètrica capaç de donar una precisió del + 5 %. Si qualsevol femella o cargol gira 15t per aplicació del parell d'inspecció, es provaran tots els cargols del grup.

Les no conformitats es corregiran actuant sobre tots els cargols de grup no conforme, utilitzant la seqüència correcta i fins que tots ells aconseguixin el parell d'estrènyer correcte.

6.4.8.5.2. Assaig de procediment

Si no és possible realitzar assaigs adequats dels elements de fixació ja instal·lats després de completar una unió, s'inspeccionaran els mètodes de treball. El plec de condicions especificarà els requisits per als assaigs de procediment sobre el pretesat de cargols.

6.4.8.6. Tractament de protecció

Si s'empra el procés de neteja per sorrejat, es comprovarà la idoneïtat del procés cada tres mesos, seleccionant almenys, quatre punts que disten entre si 300 mm. Si el procés no resulta conforme, no s'utilitzarà fins que no sigui corregit.

Es realitzarà una inspecció visual de la superfície per a garantir que es compleixen els requisits del fabricant del recobriments. Les àrees que resulten no conformes, es tornaran a preparar i seran avaluades de nou.

6.4.8.6.1. Assaigs sobre el gruix del recobriments

Es realitzarà un assaig després d'assecar, amb controls de mostres sobre, almenys quatre llocs en el 10%, com a mínim, dels components tractats, fent servir un mètode d'UNE-EN-ISO 2808:2000. El gruix mig ha de ser superior al requerit i no hi haurà més d'una lectura per component, inferior al espessor normal i sempre superior al 80% del nominal.

Els components no conformes es tractaran i s'assajaran de nou i si apareixen molts errors s'emprarà un assaig de pel·lícula humida fins que es millori el procés. En aquest assaig es realitzarà el mateix control que en l'assaig d'espessor després d'assecar. En aquest assaig totes les lectures de pel·lícula humida han d'excedir l'espessor requerit per l'espessor de la pel·lícula seca.

Les reparacions en els recobriments han de complir amb les instruccions del fabricant i ser comprovades visualment.

6.5. Control de qualitat

6.5.1. Generalitats

El contingut d'aquest apartat es refereix al control i execució d'obra per a la seva acceptació, amb independència del realitzat pel constructor.

Cada una de les activitats de control de qualitat que, amb caràcter de mínims s'especifiquen en aquesta memòria, així com els resultats que d'ella es deriven, han de quedar registrades documentalment en la documentació final d'obra.

6.5.2. Control de qualitat de la documentació del projecte

Té com a objecte comprovar que la documentació inclosa en el projecte defineix de forma precisa tant la solució estructural adoptada com la seva justificació i els requisits necessaris per a la construcció.

6.5.3. Control de qualitat dels materials

En el cas de materials coberts per un certificat expedit pel fabricant el control podrà limitar-se a l'establiment de la traça que permeti relacionar de forma inequívoca cada element de l'estructura amb el certificat d'origen que ho avala.

Quan en la documentació del projecte s'especifiquen característiques no avalades pel certificat d'origen del material (per exemple, el valor màxim del límit elàstic en el cas de càlcul en capacitat), s'establirà un procediment de control per mitjà d'assaigs realitzats per un laboratori independent.

Quan s'empren materials que pel seu caràcter singular no estan coberts per una normativa nacional específica a la que referir la certificació (volanderes deformables, cargols sense cap, connectadors, etc.) es podran utilitzar normatives o recomanacions de prestigi reconegut.

6.5.4. Control de qualitat de la fabricació

La qualitat de cada procés de fabricació es defineix en la documentació de taller i el seu control té per objectiu comprovar la seva coherència amb l'especificada en la documentació general del projecte (per exemple, que les toleràncies geomètriques de cada dimensió respecten les generals, que la preparació de cada superfície serà adequada al posterior tractament o al fregament suposat, etc.)

El control de qualitat de la fabricació té per objectiu assegurar que aquesta s'ajusta a l'especificada en la documentació de taller.

6.5.4.1. Control de localitat de la documentació del taller

La documentació de fabricació, elaborada pel taller, haurà de ser revisada i aprovada per la direcció facultativa de l'obra. Es comprovarà que la documentació consta, almenys, dels documents següents:

- a) Una memòria de fabricació que inclogui:
 1. El càlcul de les toleràncies de fabricació de cada component, així com la seva coherència amb el sistema general de toleràncies, els procediments de tall, de doblegat, el moviment de les peces, etc.
 2. Els procediments de soldadura que hagin d'emparar-se, preparació de vores, preescalfaments requerits etc.

3. El tractament de les superfícies, distingint entre aquelles que formaran part de les unions soldades, les que constituiran les superfícies de contacte en unions cargolades per fregament o les destinades a rebre algun tractament de protecció.
-
- b) Els plànols de taller per a cada element de l'estructura (biga, tram de pilar, tram de cordó de gelosia, element de triangulació, placa d'ancoratge, etc.) o per a cada component simple si l'element requereix diversos components simples, amb tota la informació precisa per a la seva fabricació i, en particular:
 1. El material de cada component.
 2. La identificació de perfils i altres productes.
 3. Les dimensions i les seves toleràncies.
 4. Els procediments de fabricació (tractaments tèrmics, mecanitzats, forma d'execució dels forats i dels acords, etc.) i les eines a emprar.
 5. Les contrafletxes.
 6. En el cas d'unions cargolades, els tipus, dimensions forma d'estrènyer dels cargols (especificant els paràmetres corresponents).
 7. En el cas d'unions soldades, les dimensions dels cordons, el tipus de preparació, l'orde d'execució, etc.
 - c) Un pla de punts d'inspecció on s'indiquen els procediments de control intern de producció desenvolupats pel fabricant, especificant els elements a què s'aplica cada inspecció, el tipus (visual, per mitjà d'assaigs no destructius, etc.) i nivell, els mitjans d'inspecció, les decisions derivades de cada un dels resultats possibles, etc.

Així mateix, es comprovarà, amb especial atenció, la compatibilitat entre els diferents procediments de fabricació i entre aquests i els materials utilitzats.

6.5.4.2. Control de qualitat de fabricació

Establirà els mecanismes necessaris per a comprovar que els mitjans utilitzats en cada procés són els adequats a la qualitat prescrita.

En concret, es comprovarà que cada operació s'efectua en l'orde i amb les eines especificades (especialment en el cas de les eines de tall de xapes i perfils), que el personal encarregat de cada operació té la qualificació adequada (especialment en el cas dels soldadors), que es manté l'adequat sistema de traçat que permeti identificar l'origen de cada incompliment, etc.

6.5.5. Control de qualitat del muntatge

La qualitat de cada procés de muntatge es defineix en la documentació de muntatge i el seu control té per objectiu comprovar la seva coherència amb l'especificada en la documentació general del projecte.

El control de qualitat del muntatge té per objectiu assegurar que aquest s'ajusta a l'especificat en la documentació de taller.

6.5.5.1. Control de qualitat de la documentació de muntatge

La documentació de muntatge, elaborada pel muntador, haurà de ser revisada i aprovada per la direcció facultativa. Es comprovarà que la documentació consta, almenys, dels documents següents:

- a) Una memòria de muntatge que inclogui: 1. El càlcul de les toleràncies de posició de cada component la descripció de les ajudes al muntatge (casquets provisionals de suport, orelletes de hissats, elements de guiat, etc.), la definició de les unions en obra, els mitjans de protecció de soldadures, els procediments d'estrènyer de cargols, etc. 2. Les comprovacions de seguretat durant el muntatge.
- b) Uns plànols de muntatge que indiquin de forma esquemàtica la posició i moviments de les peces durant el muntatge, els mitjans de hissats, els apuntalats provisionals i en general, tota la informació necessària per al correcte maneig de les peces.
- c) Un pla de punts d'inspecció que indiqui els procediments de control intern de producció desenvolupats pel muntador, especificant els elements a què s'aplica cada inspecció, el tipus (visual, per mitjà d'assaigs no destructius, etc.) i nivell, els mitjans d'inspecció, les decisions derivades de cada un dels resultats possibles, etc.

Així mateix, es comprovarà que les toleràncies de posició de cada component són coherents amb el sistema general de toleràncies (en especial en el que el replantejament de plaques base es refereix),

6.5.5.2. Control de qualitat del muntatge

Establirà els mecanismes necessaris per a comprovar que els mitjans utilitzats en cada procés són els adequats a la qualitat prescrita.

En concret, es comprovarà que cada operació s'efectua en l'ordre i amb les eines especificades, que el personal encarregat de cada operació posseeix la qualificació adequada, que es manté l'adequat sistema de traçat que permeti identificar l'origen de cada incompliment, etc.

7. PROGRAMES DE CàLCUL

NOM COMERCIAL:	Cype. Arquitectura Ingenieria y Construcción
EMPRESA:	CYPE Ingenieros S.A.
VERSIÓ:	2016.I
LLICENCIA:	97023
DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA:	El programa realitza un càlcul espacial en tres dimensions per mètodes matricials de rigidesa, formant amb barres els elements que defineixen l'estructura: pilars, bigues i biguetes. S'estableix la compatibilitat de deformació en tots els nusos considerant sis graus de llibertat i es crea la hipòtesis d'indeforabilitat del plànol de cada planta, per a simular el comportament del sostre, impedit els desplaçaments relatius entre nusos del mateix. Als efectes d'obtenció de sol·licitacions i desplaçaments, per a tots els estats de càrrega es realitza un càlcul estàtic i se suposa un comportament lineal dels materials, per tant, un càlcul en primer ordre.

NOM COMERCIAL:	Metal 3D.
EMPRESA:	CYPE Ingenieros S.A.
VERSIÓ:	2016.I
LLICENCIA:	97023
DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA:	El programa realitza el càlcul d'estructures tridimensionals de barres amb perfils d'acer, fusta i alumini, incloent la fonamentació i el sistema d'arriostament en front de forces horitzontals. Disseny d'unions i plaques d'ancoratge d'acer.

NOM COMERCIAL:	Win Eva
EMPRESA:	E.T.S.A.B + U.P.C.
VERSIÓ:	Wineva6
LLICENCIA:	709-X
DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA:	El Win Eva és un programa de resolució d'estructures de barres en dues dimensions, destinat a l càlcul de les deformacions elàstiques i els esforços.

NOM COMERCIAL:	Prontuario informático del hormigón estructural
EMPRESA:	Universidad Politécnica de Madrid
VERSIÓ:	3.1.5 EHE-08
DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA:	El programa consisteix en el càlcul de seccions de formigó armat, on determinant la geometria i la secció d'acer, es poden determinar els esforços màxims assumibles tant per ELS, com per ELU.

NOM COMERCIAL:	METALPLA 2009 rev.1 / ESTRUMAD 2009 rev.1
EMPRESA:	Demontriz programación a medida S.L.
VERSIÓ:	Revisió 82 versió control 2.30
DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA:	El programa realitza el càlcul d'estructures de barres metàl·liques en 2D i 3D, seguint la teoria del càlcul matricial i tenint en consideració efectes de segon ordre. Per tant s'obtenen resultats d'esforços i deformacions.

8. NORMATIVA

EHE-08, "Instrucción de Hormigón estructural".

EAE , " Instrucción de Acero estructural"

CTE- Código técnico de la Edificación

DB-SE-AE Acciones en la edificación

DB-SE-C Cimientos

DB-SE-A Acero

DB-SE-F Fábrica

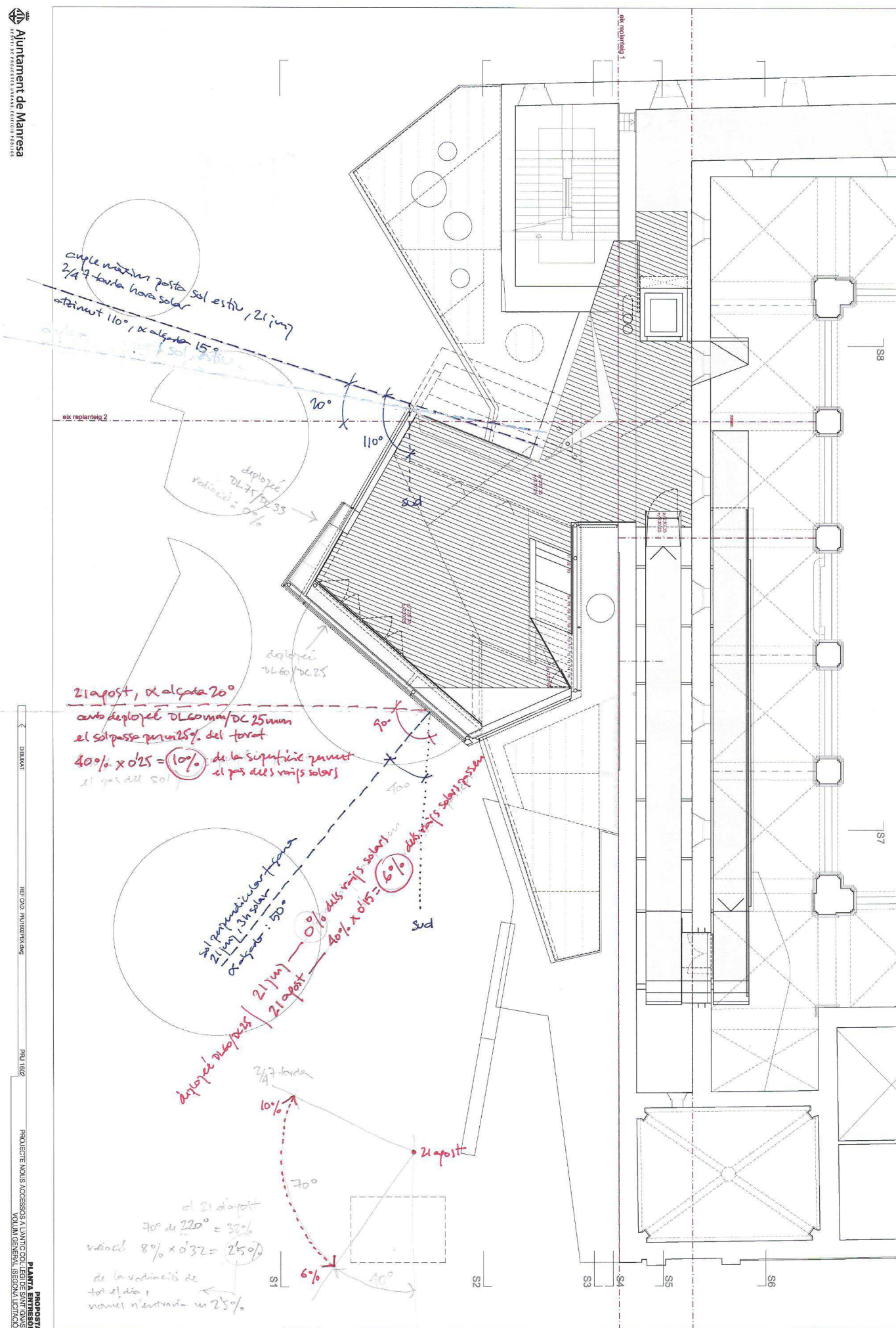
DB-SE-M Fusta

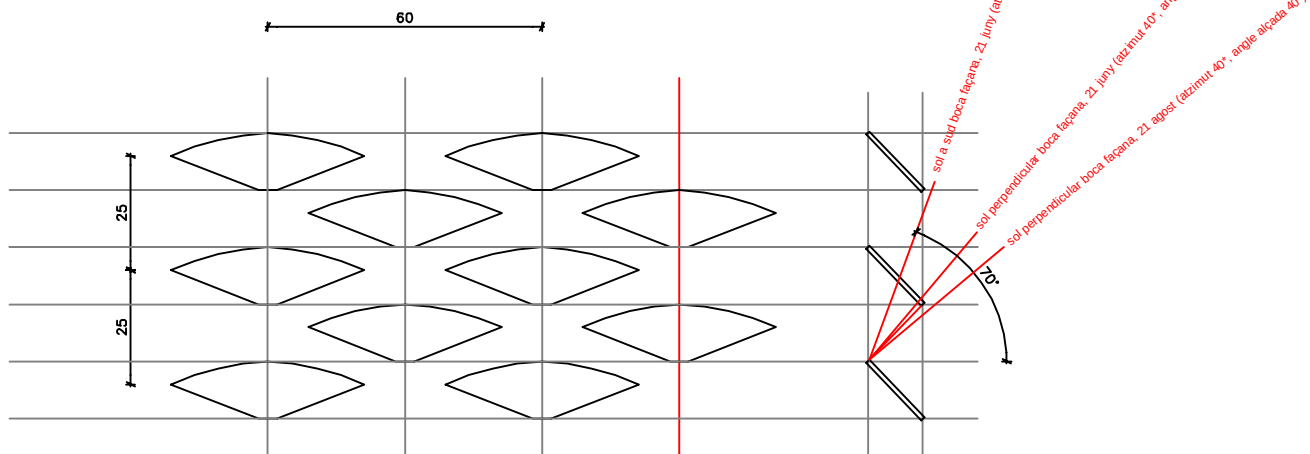
DB-SI Seguridad en caso de incendios

NCSR-02, "Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación"

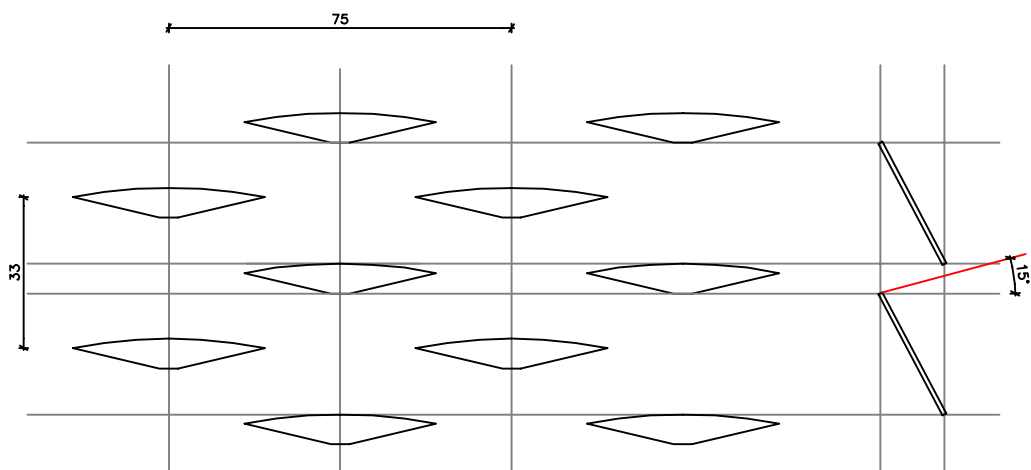
"Pliego de Condiciones generales de la Edificación. Facultativas y económicas". Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España. Madrid 1.989.

A N N E X C O N T R O L R A D I A C I Ó S O L A R





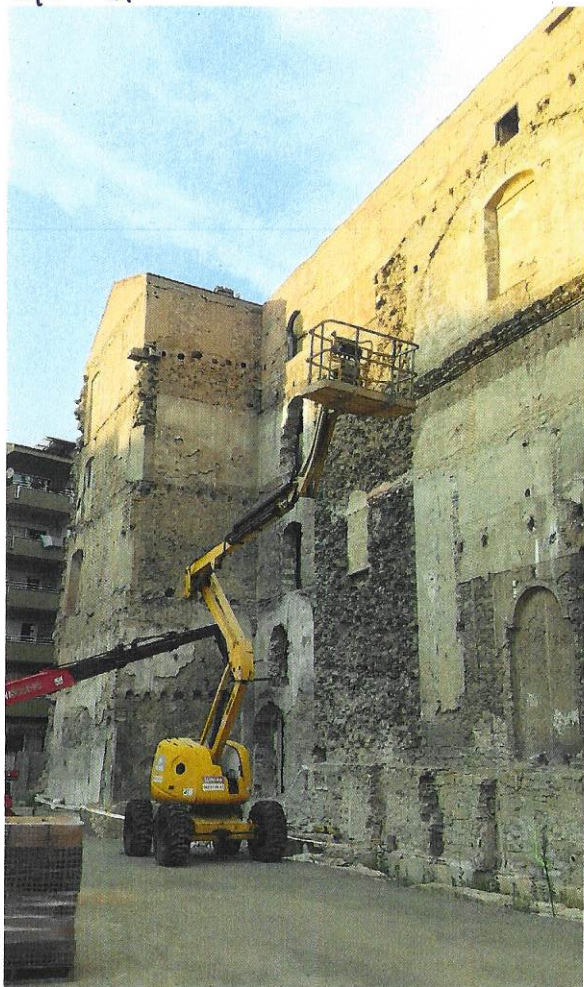
DL=60mm DC=25mm
Perforació en horitzontal: 40%



DL=75mm DC=33mm
Perforació en horitzontal: 10%

10 juliol 2017

2/49 (2 1/4 hora solar)



6 (4 tarda, hora solar)



7 (5 tarda, hora solar)



8 (6 tarda, hora solar)

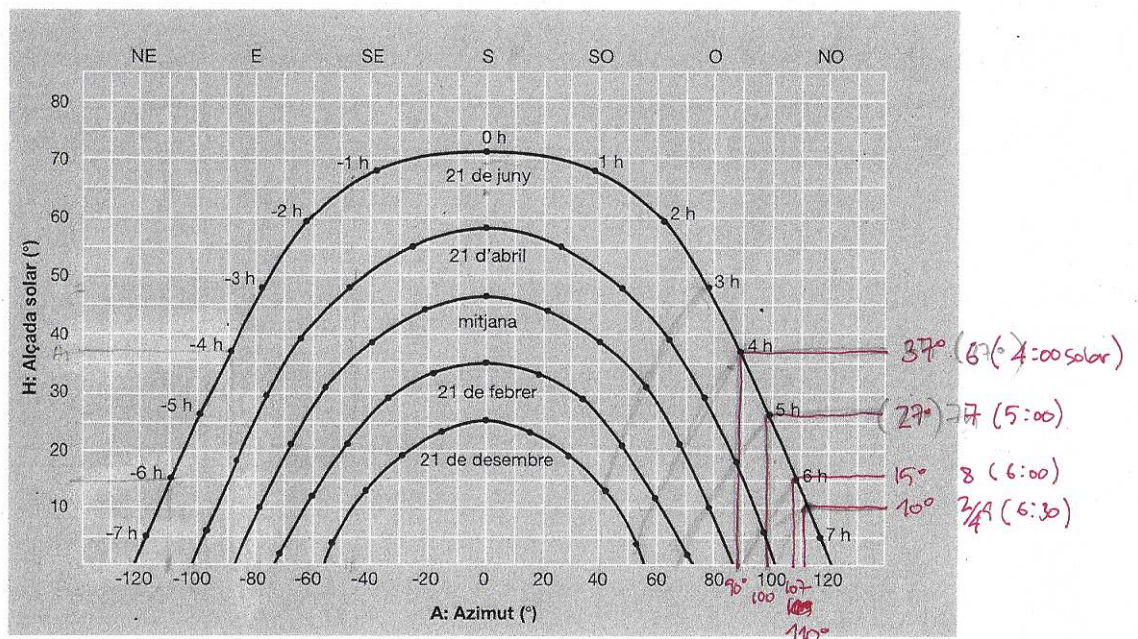
2.3. Avaluació del recurs "radiació solar incident"

La Terra fa una rotació completa sobre si mateixa cada 24 hores (aproximadament 23 h 56 min 4 s). Aquest fet implica que, des de qualsevol emplaçament, un observador té la sensació que ell està estàtic i que és l'univers el que gira al seu voltant.

Per tant, tot i que sigui la Terra la que gira, ens hem acostumat a associar el moviment del sistema Sol-Terra només al Sol.

En aquest context, podem establir que l'alçada solar varia durant el dia. El Sol surt molt baix i sobre l'horitzó, assoleix l'alçada màxima al migdia, per tornar a amagar-se a la tarda. De la mateixa manera, cada dia de l'any el Sol arriba a una alçada màxima diferent.

Figura 2.8. Diagrama de les trajectòries del Sol a Catalunya.



Taula 2.4. Trajectòria del Sol.

H	Gener		Febrer		Març		Abril		Maig		Juny		Juliol		Agost		Set.		Oct.		Nov.		Des.	
	A	H	A	H	A	H	A	H	A	H	A	H	A	H	A	H	A	H	A	H	A	H	A	H
0	0	27	0	35	0	46	0	58	0	67	0	71	0	70	0	62	0	51	0	39	0	29	0	25
1	16	26	18	33	21	44	26	55	33	64	38	68	36	66	29	59	23	49	19	37	16	28	15	23
2	30	21	34	29	39	38	48	48	57	56	63	59	60	58	52	52	43	42	36	32	31	23	29	19
3	43	15	48	21	55	30	64	39	73	46	78	48	76	47	68	42	58	34	50	25	44	17	42	13
4	54	6	60	12	67	20	76	29	85	35	89	37	87	36	80	32	71	24	62	15	56	8	53	4
5			71	2	78	9	87	18	95	23	99	26	97	25	91	20	82	13	73	5				
6							97	6	104	12	108	15	106	14	101	9	92	2						
7									114	2	117	5	116	4										

A Catalunya, el valor més alt és el del dia del solstici d'estiu, proper als 71°; i el més baix, el del solstici d'hivern, proper als 25°.

J U S T I F I C A C I Ó D ' A C O M P L I M E N T D E N O R M A T I V A

CONDICIONS D'ACCESSIBILITAT

Les obres contemplades en el present projecte, preveuen que els diferents espais siguin accessibles per persones amb mobilitat reduïda. S'acompleix, per tant, tot allò establert per als espais públics a la Llei 20/1991, de 25 de novembre, de *Promoció de l'accessibilitat i supressió de barreres arquitectòniques* i en el reglament que la desenvolupa, el Decret 135/1995 de 24 de març.

Així mateix, les actuacions del projecte preveuen que els diferents espais acabin reunint les condicions d'accessibilitat i seguretat establertes al Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), concretament al Document Bàsic de seguretat d'utilització i accessibilitat (DB SUA).

SEGURETAT ESTRUCTURAL

Per definir les bases de càlcul que determinaran la seguretat estructural de l'edifici s'han seguit les indicacions per a l'anàlisi estructural, els coeficients parcials i l'aptitud pel servei que defineix el Codi Tècnic de l'edificació tant el DB-SE específic de seguretat estructural com el DB-SE-C de fonamentacions. També s'ha tingut en compte les exigències de la EHE-08 instrucció del formigó, ja que actua en convivència amb el CTE.

Al capítol de la memòria, s'hi exposen els paràmetres bàsics de les normatives esmentades que s'ha considerat en el càlcul de l'edifici.

SEGURETAT EN CAS D'INCENDI

Les obres contemplades en el present projecte han de permetre, en les futures fases d'actuació que permetin posar en ús els nous espais, donar compliment a les determinacions de seguretat en cas d'incendi. Concretament permetran donar compliment a les determinacions del Codi Tècnic de l'Edificació, concretament el Document Bàsic de Seguretat en cas d'incendi, DB SI i també al Decret 241/1994 sobre condicionants urbanístics i de protecció contra incendis en els edificis.

SALUBRITAT

Les obres projectades s'ajusten a les condicions fixades al Document Bàsic de salubritat DB HS del Codi tècnic de l'edificació (CTE) i les determinacions que hi són d'aplicació del Decret 21/2006, d'Ecoeficiència en els edificis.

HS1 Protecció davant de la humitat

L'edifici garanteix l'exigència bàsica HS 1 de protecció enfront de la humitat. Els seus sistemes s'han dissenyat d'acord al document bàsic HS1, tenint en compte els paràmetres que condicions els nivells de l'exigència i tenint en compte que es tracta d'una intervenció en un edifici existent. L'edifici existent és un element històric protegit i que ja disposa dels elements principals de coberta de consolidació estructural ja executats.

Els nous volums plantejats garantiran les exigències bàsiques HS1 de protecció davant de la humitat tal i com es descriu als plànols de detall corresponents.

En el cas de les façanes, murs i elements en contacte amb el terreny existents, s'hi milloraran les condicions de protecció davant de la humitat mitjançant neteges i nous rejuntats, drenatges i làmines impermeables.

GESTIÓ DE RESIDUS

ABAST DE LA GESTIÓ DE RESIDUS

La gestió dels residus generats a les obres es realitzarà d'acord amb el que disposa el Reial Decret 105/2008 d'1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió de residus de construcció i demolició, la Llei 15/2003, de 13 de juny, de modificació de la Llei 6/1993, de 15 de juliol, reguladora dels residus de la Generalitat de Catalunya.

La gestió dels olis usats es realitzarà d'acord amb l'Ordre de 28 de febrer de 1989 del Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme i l'Ordre de 13 de juliol de 1990, per la que es regula la gestió dels olis usats, a més de l'Ordre de 6 de setembre de 1988, sobre prescripcions en el tractament i eliminació dels olis usats de la Generalitat de Catalunya.

La gestió de runes i altres residus de la construcció es realitzarà d'acord amb el que estableix el Decret 161/2001, de 12 de juny, de modificació del Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador de runes i altres residus de la construcció.

El Contractista estarà obligat a recollir, transportar i dipositar adequadament les runes i demés materials d'obra, estant específicament prohibit abocar-los en indrets externs a les àrees habilitades per aquesta finalitat. Els residus classificats com inerts (principalment terres i roques sobrants de les excavacions) s'hauran de dipositar en els enclavaments habilitats com a tal, i autoritzats per l'Administració competent.

Pel que fa als residus plàstics, metàl·lics, cartrons i fustes, assimilables als domèstics, es prioritzarà la seva valorització en obra, essent necessari habilitar espais de recollida selectiva per a cada fracció, en indrets de fàcil accés i separats de la resta de materials aplegats, degudament senyalitzats i identificats.

Finalment, tots els residus no perillosos hauran de ser retirats pel transportista i gestor autoritzat. El contractista haurà de facilitar a l'Administració competent les dades de l'empresa gestora i els fulls de seguiment dels residus retirats, degudament complimentats.

SEGREGACIÓ I GESTIÓ DE RESIDUS

Aigües residuals sanitàries de serveis d'obra

Les aigües residuals sanitàries generades en la zona de l'obra s'hauran de sotmetre a depuració quan pel seu enclavament sigui impossible connectar-les a la xarxa de clavegueram.

S'ha de definir l'empresa autoritzada de la gestió d'aquests residus al llarg de l'obra. El contractista assumirà el sistema de tractament o les mesures oportunes per evitar la contaminació provocada per l'ús de les instal·lacions. La proposta del contractista haurà de ser aprovada per la Direcció d'execució.

S'ha de garantir el correcte funcionament del sistema de sanejament i regular els abocaments líquids a la xarxa en funció de les seves característiques físico-químiques i la correcta execució de les connexions de servei a la xarxa de clavegueram. En cas d'impossibilitat de connectar a la xarxa de clavegueram serà necessari instal·lar sanitaris mòbils.

Residus especials

No es preveu la generació de residus especials. Tot i així, els materials que poden esdevenir contaminants, es col·locaran en emplaçaments situats fora de l'abast de les zones inundables per avingudes ordinàries. Aquesta mesura es fa extensible a la

resta de substàncies i materials d'obra perillosos i potencialment contaminants que requereixin ser emmagatzemats temporalment mentre durin les activitats constructives.

Els principals residus perillosos que es generen en una obra solen ser, olis usats i lubricants, i en menor proporció bateries, piles i restes de pintures.

Tots aquests materials s'hauran d'emmagatzemar separatament dels altres residus, en indrets estancs i a ser possible, tancats (per ex. fora de les zones de trànsit; sobre superfícies impermeabilitzades o cubetes de contenció; protegides de la pluja i raigs solars, casetes d'obra, bidons, contenidors específics) que evitin l'afecció del medi en cas de vessament o fuga accidental, i en enclavaments de fàcil accés. Les fraccions perilloses s'hauran d'etiquetar adequadament indicant la data d'inici de l'emmagatzematge, donat que aquest no podrà superar els sis mesos d'estada en obra.

Quedarà específicament prohibit el vessament directe dels olis i d'altres substàncies contaminants en aigües superficials, interiors, en aigües subterrànies, en la xarxa de clavegueram i en els sistemes de sanejament o evacuació de les aigües residuals. Finalment, els residus perillosos hauran de ser retirats pel transportista i gestor autoritzat. El contractista haurà de facilitar a l'Administració competent les dades de l'empresa gestora i els fulls de seguiment dels residus retirats, degudament complimentats.

Formació específica dels operaris

Es contemplarà la realització d'una formació específica dels operaris per minvar l'afectació ambiental i garantir que coneixen els símbols de perillositat i interpretar les frases de risc. S'aprofitaran les reunions de Seguretat i Salut per informar als operaris de quina manera s'han de comportar per donar compliment a les actuacions que es proposin en aquest punt. Aquestes formacions es faran per cada subcontracta que entri nova a l'obra i es portarà un seguiment amb unes llistes on signarà cadascun dels operaris conforme ha rebut aquesta formació.

Estudi de Gestió de residus

a. Objecte i criteris generals

L'objecte de l'estudi de gestió de residus és el de fixar les condicions a seguir en la gestió de residus de l'obra, amb la finalitat de fomentar, la seva prevenció, reutilització i reciclat o altres formes de valorització, i l'adequat tractament dels destinats a eliminació (monodipòsit).

L'estudi de gestió de residus fixa les mesures de minimització i prevenció dels residus, n'estima la seva generació i en pressuposta la seva gestió. En tractar-se d'una obra d'enderroc i moviment de terres, els residus correspondran als enderrocs dels elements constructius objecte de supressió i a les terres d'excavació corresponents. Pels residus d'enderroc es preveu el seu transport i tractament per un gestor autoritzat, mentre que per les terres d'excavació es preveu la seva reutilització en una altra obra.

Abans del començament de l'obra el contractista haurà de revisar i/o modificar l'Estudi de Gestió de residus i desenvolupar el Pla corresponent. En qualsevol cas s'hauran de seguir les prescripcions previstes a la Normativa d'aplicació. Cal que el Pla adjunti els documents d'acceptació amb les empreses de gestió de residus, que hauran d'ésser formalitzats una vegada aprovat aquest document pel promotor i la direcció facultativa. El Pla de gestió de residus haurà de seguir, com a mínim, el tipus d'operacions de gestió que s'hagi determinat a l'Estudi o, en cas contrari, justificar-ho.

b. Operacions de gestió de residus

En aquest apartat es detallen les operacions i instal·lacions destinades a la gestió dels residus que s'han previst.

Com ja s'ha esmentat, en aquesta obra es preveuen dos tipus de residus bàsics, els procedents de l'enderroc dels elements objecte de supressió i el corresponents als moviments de terres previstos. En qualsevol cas, es tracta de residus homogenis que poden ser transportats directament cap a instal·lacions on es faci un tractament previ i des d'on el residu pugi ser finalment tramés a un gestor autoritzat per la seva valorització, en els cas dels enderrocs, o ser reutilitzats (en els cas dels moviments de terres) en altres obres. Aquestes operacions de reciclatge o de reutilització han d'estar sotmeses a una destria inicial que permeti disposar d'una matèria primera uniforme i d'un material resultant de qualitat.

c. Plec de prescripcions tècniques i pressupost

En el Plec de Prescripcions Tècniques del Projecte figuren les Prescripcions Tècniques corresponents a la gestió de residus i que regulen les feines d'emmagatzematge, maneig, separació i, en el seu cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dintre de l'obra.

El pressupost de la gestió de residus figura com a partides del pressupost general de l'obra.

d. Estimació de la generació de residus en tones, m³.

L'estimació i tipologia dels residus està relacionada amb la naturalesa dels residus i amb la quantitat que es preveu generar per poder planificar la seva correcta gestió.

L'estimació reuneix els següents requisits:

- Els residus estan quantificats per tipologies
- Els residus s'han estimat en tones i en metres cúbics.
- Els residus estan codificats segons el Catàleg Europeu de Residus (codis CER)¹

A les taules següents es fa una estimació de la quantificació i valoració dels residus de l'obra.

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

enderroc, rehabilitació, Ampliació

REAL DECRETO 105/2008 , Regulador de la producció i gestió de residus de construcció i enderroc
DECRET 89/2010, Regulador de la producció i gestió de residus de la construcció, i enderroc

tipus
quantitats
codificació

DECRET 21/2006 Adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència als edificis

IDENTIFICACIÓ DE L'EDIFICI

Obra:	Projecte de nous accessos a l'Antic Col·legi de Sant Ignasi. Tancaments i Intervencions Façana Oest		
Situació:	Via de Sant Ignasi, 38-40		
Municipi :	Manresa	Comarca :	Bages

AVALUACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS RESIDUS

Materials d'excavació (es considerin o no residus, mesurats sense esponjament)

Codificació residus LER		Pes	Volum
Ordre MAM/304/2002			
grava i sorra compacta		0,00	0,00
grava i sorra solta		0,00	0,00
argiles		0,00	0,00
terra vegetal		0,00	0,00
pedraplè		0,00	0,00
terres contaminades	170503	0,00	0,00
altres		0,00	0,00
totals d'excavació		0,00 t	0,00 m³

Desfí de les terres i materials d'excavació						
Els materials d'excavació que es reutilitzin a la mateixa obra o en una altra d'autoritzada, no es consideren residu sempre que el seu nou ús pugui ser acreditat. En una mateixa obra poden coexistir terres reutilitzades i terres portades a abocador	no es considera residu				és residu	
	reutilització				abocador	
	mateixa obra		altra obra			
	no		no		si	

Residus d'enderroc

Codificació residus LER		Pes/m²	Pes	Volum aparent/m²	Volum aparent
Ordre MAM/304/2002		(tones/m²)	(tones)	(m³/m²)	(m³)
obra de fàbrica	170102	0,542	69,007	0,512	46,094
formigó	170101	0,084	145,480	0,062	58,421
petris	170107	0,052	126,006	0,082	4,332
metalls	170407	0,004	3,925	0,001	0,500
fustes	170201	0,023	0,240	0,066	0,300
vidre	170202	0,001	0,000	0,004	0,000
plàstics	170203	0,004	0,000	0,004	0,000
guixos	170802	0,027	0,000	0,004	0,000
betums	170302	0,009	0,000	0,001	0,000
fibrociment	170605	0,010	0,000	0,018	0,000
voltes de maó de pla de dos guixos		-	0,000	-	0,000
volta a la catalana, amb doblat de rasilla		0,050	0,000	0,100	0,000
.....		0,000	0,000	0,000	0,000
totals d'enderroc		0,7556	344,66 t	0,8544	109,65 m³

Residus de construcció

Codificació res		Pes/m²	Pes	Volum aparent/m²	Volum aparent
Ordre MAM/304/2002		(tones/m²)	(tones)	(m³/m²)	(m³)
sobrants d'execució		0,0500	0,0000	0,0896	0,0000
obra de fàbrica	170102	0,0150	0,0000	0,0407	0,0000
formigó	170101	0,0320	0,0000	0,0261	0,0000
petris	170107	0,0020	0,0000	0,0118	0,0000
guixos	170802	0,0039	0,0000	0,0097	0,0000
altres		0,0010	0,0000	0,0013	0,0000
embalatges		0,0380	0,0000	0,0285	0,0000
fustes	170201	0,0285	0,0000	0,0045	0,0000
plàstics	170203	0,0061	0,0000	0,0104	0,0000
paper i cartró	170904	0,0030	0,0000	0,0119	0,0000
metalls	170407	0,0004	0,0000	0,0018	0,0000
totals de construcció		0,00 t			0,00 m³

INVENTARI DE RESIDUS PERILLOsos.

Dins l'obra s'han detectat aquests residus perillosos, els quals es separaran i gestionaran per separat per evitar que contaminin altres residus

Materials de construcció que contenen amiant	-	altres	especificar	-
Residus que contenen hidrocarburs	-		especificar	-
Residus que contenen PCB	-		especificar	-
Terres contaminades	-		especificar	-

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

enderroc, rehabilitació,

Ampliació

minimització
gestió dins obra

MINIMITZACIÓ

PROJECTE. durant l'elaboració del projecte s'han pres les següents mesures per tal de minimitzar els residus			
1.- S'ha previst reutilitzar en obra parts dels materials que es retiren			-
2.- S'han optimitzat les seccions resistents de pilars, jàsseres, parets, fonaments, etc.			si
3.- L'adequació de l'edifici al terreny, genera un equilibri de moviments de terres			-
4.- El sistema constructiu és industrialitzat i prefabricat, es munta en obra sense generar gairebé residus			-
5.-			-
6.-			-
OBRA. a l'obra es duren a terme les accions següents			
1.- Emmagatzematge adient de materials i productes			si
2.- Conservació de materials i productes dins el seu embalatge original fins al moment de la seva utilització			si
3.- Els materials granulars (graves, sorres, etc.) es dipositaran en contenidors rígids o sobre superfícies dures			si
4.-			-
5.-			-
6.-			-
ELEMENTS DE CONSTRUCCIÓ REUTILITZABLES			
fusta en bigues reutilitzables	0,00 t		0,00 m³
fusta en llates, tarimes, parquets reutilitzables o reciclables	0,24 t		0,30 m³
acer en perfils reutilitzables	3,93 t		0,50 m³
altres : teules àrabs original:	0,00 t		0,00 m³
Total d'elements reutilitzables	4,17 t		0,80 m³

GESTIÓ (obra)

Terres				
Excavació / Mov. terres	Volum m³ (+20%)	reutilització		Terres per a l'abocador (m³)
		a la mateixa obra	a altra autoritzada	
terra vegetal	0	0,00	0,00	0,00
graves/ sorres/ pearaple	0	0,00	0,00	0,00
argiles	0	0,00	0,00	0,00
altres	0	0,00	0,00	0,00
terres contaminades	0			0,00
Total	0	0,00	0,00	0,00

SEPARACIÓ DE RESIDUS A OBRA. Cal separar individualitzadament en les fraccions següents si la generació per cadascú d'ells a l'obra supera les quantitats de ...

R.D. 105/2008	tones	Projecte	cal separar	tipus de residu
Formigó	80	145,48	si	inert
Maons, teules i ceràmics	40	69,01	si	inert
Metalls	2	3,93	si	no especial
Fusta	1	0,24	no	no especial
Vidres	1	0,00	no	no especial
Plàstics	0,50	0,00	no	no especial
Paper i cartró	0,50	0,00	no	no especial
Especials*	inapreciable	inapreciable	si	especial

* Dins els residus especials hi ha inclosos els envasos que contenen restes de matèries perilloses, vernissos, pintures, dissolvents, desinfectants, etc... i els materials que hagin estat contaminats per aquests. Tot i ser difícilment quantificables, estan presents a l'obra i es separaran i tractaran a part de la resta de residus

Malgrat no ser obligada per tots els tipus de residus, s'han previst operacions de destrua i recollida selectiva dels residus a l'obra en contenidors o espais reservats pels següents residus

	R.D. 105/2008	projecte*
Inerts	Contenidor per Formigó	si
	Contenidor per Ceràmics (maons,teules...)	si
No especials	Contenidor per Metalls	si
	Contenidor per Fustes	no
	Contenidor per Plàstics	no
	Contenidor per Vidre	no
	Contenidor per Paper i cartró	no
Especials	Contenidor per Guixos i altres no especials	no
	Perillosos (un contenidor per cada tipus de residu esp	si

* A la cel·la **projecte** apareixen per defecte les dades del R.D. 105/2008. Es permet la possibilitat d'incrementar les fraccions que se separen, per poder-ne millorar la gestió, però **en cap cas es permet no separar si el R.D. ho obliga.**

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Enderroc, Rehabilitació,

gestió fora obra
pressupost

GESTIÓ (fora obra) els residus es gestionaran fora d'obra a:

Degut a la manca d'espai, les operacions de separació de residus les realitzarà fora de l'obra un gestor autoritzat	si		
Instal·lacions de reciclatge i/o valorització	-		
Dipòsit autoritzat de terres, enderroc i runes de la construcció	si		
Tipus de residu i Nom, adreça i codi de gestor del residu (decret 161/2001)			
tipus de residu	gestor	adreça	codi del gestor
Terres i runes	Gestora Runes Bages	Ctra. BV-3003, finca La Portella	E-910.05
	Dipòsit cont. Callús	08262 Callús	

PRESSUPOST

S'ha considerat pel càlcul del pressupost estimatiu :	Costos*	
Les previsions de separació de l'apartat de gestió i :	Classificació a obra: entre 12-16 €/m³	15,00
Un esponjament mig de tot tipus de residu del 35%	Transport: entre 5-8 €/m³ (mínim 100 €)	8,00
La distància mitjana al abocador : 15 Km	Abocador: runa neta (separada): entre 4-10 €/m³	7,00
Els residus especials i perillosos en bidons de 200 l.	Abocador: runa bruta (barrejat): entre 15-25 €/m³	22,00
Contenidors de 5 m³ per cada tipus de residu	Especials**: num. transports a 200 €/ transport	0
Lloguer de contenidors inclòs en el preu	Gestor terres: entre 5-15 €/m³	10,00
La gestió de terres inclou la seva caracterització***	Gestor terres contaminades: entre 70-90 €/m³	80,00

* Els preus recollits per l'OCT s'han obtingut dels abocadors i valoritzadors de Catalunya, que han subministrat dades (2008-2009).

** Malgrat ser de difícil quantificació, sempre hi haurà residus especials a obra, per tant sempre caldrà una previsió de nombre de transports per la seva correcta gestió

*** La caracterització de terres o de qualsevol residu, permet saber amb exactitud quins elements contaminants o no, i amb quines proporcions hi són presents (dins el cost s'ha previst una caracterització, independentment del volum de terres. Cost de cada caracterització 1.000 euros)

RESIDU	Volum	Classificació	Transport	Valoritzador / Abocador
Excavació	m³ (+20%)	15,00 €/m³	8,00 €/m³	10,00 €/m³ 80,00 €/m³
Terres	0,00	-	-	0,00
Terres contaminades	0,00	-	-	0,00

Construcció	m³ (+35%)	runa neta	runa bruta
		7,00 €/m³	22,00 €/m³
Formigó	78,87	1.183,03	630,95
Maons i ceràmics	62,23	933,40	497,82
Petris barrejats	5,85	-	46,78

Metalls	0,68	10,13	5,40	4,73	-
Fusta	0,41	-	3,24	-	8,91
Vidres	0,00	-	-	-	0,00
Plàstics	0,00	-	-	-	0,00
Paper i cartró	0,00	-	-	-	0,00
Guixos i no especials	0,00	-	-	-	0,00

Altres	0,00	0,00	-	-	-
Perillosos Especials	0,00	0,00			0,00

2.126,56 1.184,19 992,40 137,56

Elements Auxiliars

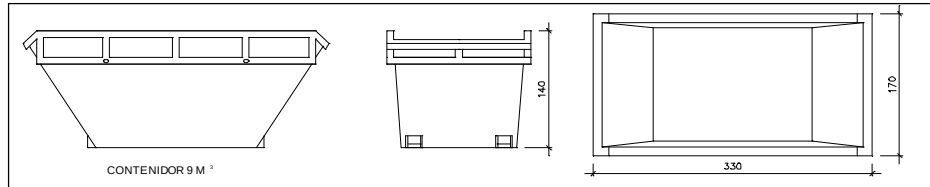
Casetes d'emmagatzematge	0,00
Compactadores	0,00
Matxucadora de petris	0,00
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc.)	0,00
	0,00
	0,00

El pressupost estimatiu de la gestió de residus és de : 4.440,70 €

El volum dels residus és de : 109,65 m³

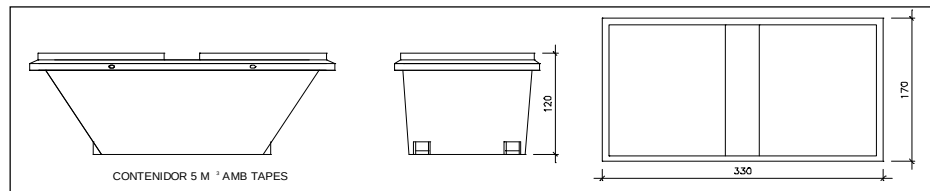
El pressupost de la gestió de residus és de : 9.806,83 euros

DOCUMENTACIÓ GRÀFICA. INSTAL·LACIONS PREVISTES : TIPUS I DIMENSIONS DE CONTENIDORS DE RESIDUS PER OBRES



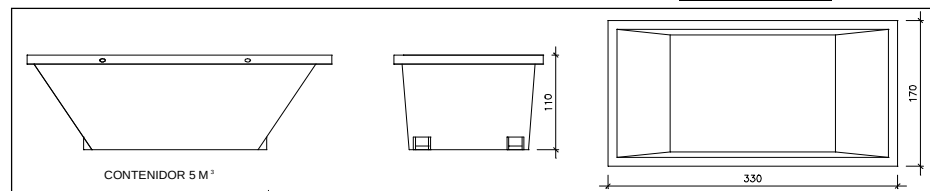
Contenidor 9 m³. Apte per a formigó, ceràmics, petris i fusts

unitats **1**



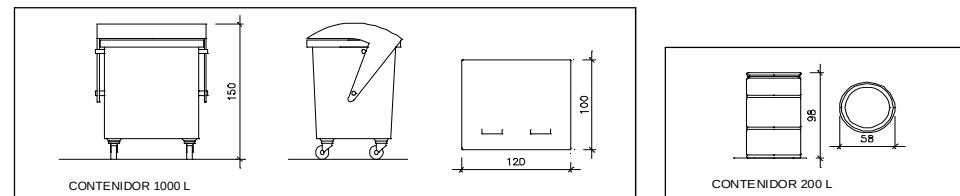
Contenidor 5 m³. Apte per a plàstics, paper i cartró, metalls i fusta

unitats **2**



Contenidor 5 m³. Apte per a formigó, ceràmics, petris, fusta i metalls

unitats **2**



Contenidor 1000 L. Apte per a paper i cartró, plàstics

unitats **-**

Bidó 200 L. Apte per a residus especials

unitats **1**

El **Reial Decret 105/2008**, estableix que cal facilitar plànols de les instal·lacions previstes per a emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus dins l'obra, si s'escau.

Donada la tipologia del projecte i per tal de no duplicar informació, aquests plànols d'instal·lacions previstes són a:

Estudi de Seguretat i Salut	-
Annex 1 d'aquest Estudi de Gestió de Residus	-

Posteriorment aquests plànols poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa.

A més dels elements descrits, tal i com consta al pressupost, a l'obra hi haurà altres instal·lacions com :

Casetes d'emmagatzematge	-
Compactadores	-
Matxucadora de petris	-
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc..)	-
	-
	-

Les operacions destinades a la tria, classificació, transport i disposició dels residus generats a obra, s'ajustaran al que determina el Pla de Gestió de Residus elaborat per el Contractista, aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la Propietat.

Aquest Pla ha estat elaborat en base a l'Estudi de Gestió de Residus, que s'inclou al projecte.

Si degut a modificacions en l'execució de l'obra o d'altres, cal fer modificacions a la gestió en obra dels residus, aquestes modificacions es documentaran per escrit i seran aprovades si s'escau per la Direcció Facultativa i se'n donarà comunicació per a la seva acceptació a la Propietat.

FIANÇA

FIANÇA MUNICIPAL SEGONS DECRET 89/2010

Per les característiques del projecte, de com s'executarà l'obra i donades les operacions de minimització abans descrites, el càlcul inicial de generació de residus, a efectes del càlcul de la fiança, s'estima que es podrà reduir en un percentatge del:

Previsió inicial de l'Estudi	Percentatge de reducció per minimització	Previsió final de l'Estudi
Total excavació (tones) 0,00 T		0,00 T
Total construcció i enderroc (tones) 340,49 T	0,00 %	340,49 T

Si per les previsions del Pla de gestió de residus (que ha d'elaborar el contractista), es modifiquen les previsions de generació de residus, per causa de modificació dels procediments de treball o en l'execució de les obres, aquest document s'actualitzarà i les noves dades es faran arribar a :

L'Ajuntament d'/de **Manresa**

Càlcul de la fiança			
Residus d'excavació *	0 T	11 euros/T	0,00 euros
Residus de construcció i enderroc *	340,49 T	11 euros/T	3745,39 euros
PES TOTAL DELS RESIDUS		340,5 Tones	
Total fiança **		3.745,39 euros	

* Travessar les dades dels totals d' excavació i construcció de la Previsió final de L'Estudi (apartat superior)

** Fiança mínima 150€

RELACIÓ DE NORMATIVA GENERAL APLICABLE

La normativa aplicable al projecte és la que es relaciona tot seguit. Tanmateix, a l'apartat de Plec de condicions es relacionen la resta de prescripcions que caldrà acomplir en l'execució del projecte.

NORMATIVA TÈCNICA GENERAL D'EDIFICACIÓ

Aspectes generals

Ley de Ordenación de la Edificación, LOE

Ley 38/1999 (BOE: 06/11/99), modificació: Ley 52/2002, (BOE 31/12/02). Modificada pels Pressupostos generals de l'estat per a l'any 2003. art. 105 i la Ley 8/2013 (BOE 27/6/2013)

Código Técnico de la Edificación, CTE

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). RD 173/10 pel que es modifica el Codi tècnic de l'edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones con discapacitat. (BOE 11.03.10), la Ley 8/2013 (BOE 27/6/2013) i la Orden FOM/ 1635/2013, d'actualització del DB HE (BOE 12/09/2013) amb correcció d'errades (BOE 08/11/2013)

Desarrollo de la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción

RD 1630/1992 modificat pel RD 1328/1995. (marcatge CE dels productes, equips i sistemes)

Normas para la redacción de proyectos y dirección de obras de edificación

D 462/1971 (BOE: 24/3/71) modificat pel RD 129/85 (BOE: 7/2/85)

Normas sobre el libro de Ordenes y asistencias en obras de edificación

O 9/6/1971 (BOE: 17/6/71) correcció d'errors (BOE: 6/7/71) modificada per l'O. 14/6/71 (BOE: 24/7/91)

Libro de Ordenes y visitas

D 461/1997, de 11 de març

Certificado final de dirección de obras

D 462/1971 (BOE: 24/3/71)

REQUISITS BÀSICS DE QUALITAT DE L'EDIFICACIÓ

Accessibilitat

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones

RD 505/2007 (BOE 113 de l'11/5/2007). Desarrollo de la LIONDAU, Ley de Igualdad de oportunidades y no discriminación y acceso universal.

CTE Part I Exigències bàsiques de seguretat d'utilització i accessibilitat, SUA

CTE DB Document Bàsic SUA Seguretat d'utilització i accessibilitat

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions

Llei d'accessibilitat

Llei 13/2014 (DOGC 4/11/2014)

Codi d'accessibilitat de Catalunya, de desplegament de la Llei 20/91

D 135/95 (DOGC 24/3/95)

Seguretat estructural

CTE Part I Exigències bàsiques de Seguretat Estructural, SE

CTE DB SE Document Bàsic Seguretat Estructural, Bases de càlcul

CTE DB SE AE Document Bàsic Accions a l'edificació

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions

Seguretat d'utilització i accessibilitat

CTE Part I Exigències bàsiques de seguretat d'utilització i accessibilitat, SUA

CTE DB SUA Document Bàsic Seguretat d'Utilització i Accessibilitat

SUA-1 Seguretat enfront al risc de caigudes

SUA-2 Seguretat enfront al risc d'impacte o enganxades

SUA-3 Seguretat enfront al risc "d'aprisionament"

SUA-5 Seguretat enfront al risc causat per situacions d'alta ocupació

SUA-6 Seguretat enfront al risc d'ofegament

SUA-7 Seguretat enfront al risc causat per vehicles en moviment

SUA-8 Seguretat enfront al risc causat pel llamp

SUA-9 Accessibilitat

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions

NORMATIVA DELS SISTEMES CONSTRUCTIUS DE L'EDIFICI

Sistemes estructurals

CTE DB SE Document Bàsic Seguretat Estructural, Bases de càlcul

CTE DB SE AE Document Bàsic Accions a l'edificació

CTE DB SE C Document Bàsic Fonaments

CTE DB SE A Document Bàsic Acer

CTE DB SE M Document Bàsic Fusta

CTE DB SE F Document Bàsic Fàbrica

CTE DB SI 6 Resistència al foc de l'estructura i Annexes C, D, E, F

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.
NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y edificación
RD 997/2002, de 27 de setembre (BOE: 11/10/02)
EHE-08 Instrucción de hormigón estructural
RD 1247/2008 , de 18 de juliol (BOE 22/08/2008)
Instrucció d'Acer Estructural EAE
RD 751/2011 (BOE 23/6/2011)
El RD especifica que el seu àmbit d'aplicació és per a totes les estructures i elements d'acer estructural, tant d'edificació com d'enginyeria civil i que en obres d'edificació es pot fer servir indistintament aquesta Instrucció i el DB SE-A Acer del Codi Tècnic de l'Edificació.
NRE-AEOR-93 Norma reglamentària d'edificació sobre accions en l'edificació en les obres de rehabilitació estructural dels sostres d'edificis d'habitatges
O 18/1/94 (DOGC: 28/1/94)

Sistemes constructius

CTE DB HS 1 Protecció enfront de la humitat
CTE DB HR Protecció davant del soroll
CTE DB HE 1 Limitació de la demanda energètica
CTE DB SE AE Accions en l'edificació
CTE DB SE F Fàbrica i altres
CTE DB SI Seguretat en cas d'Incendi, SI 1 i SI 2, Annex F
CTE DB SUA Seguretat d'Utilització i Accessibilitat, SUA 1 i SUA 2
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.
Codi d'accessibilitat de Catalunya, de desplegament de la Llei 20/91
D 135/95 (DOGC: 24/3/95)
Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis
D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) i D 111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Control de qualitat

Marc general
Código Técnico de la Edificación, CTE
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions. Actualització DB HE: Orden FOM/ 1635/2013, (BOE 12/09/2013) amb correcció d'errades (BOE 08/11/2013)
EHE-08 Instrucción de hormigón estructural. Capítulo 8. Control
RD 1247/2008 , de 18 de julio (BOE 22/08/2008)
Control de qualitat en l'edificació d'habitatges
D 375/1988 (DOGC: 28/12/88) correcció d'errades (DOGC: 24/2/89) desplegament (DOGC: 24/2/89, 11/10/89, 22/6/92 i 12/9/94)
Normatives de productes, equips i sistemes (no exhaustiu)
Disposiciones para la libre circulación de los productos de construcción
RD 1630/1992, de 29 de desembre, de transposició de la Directiva 89/106/CEE, modificat pel RD 1329/1995.
Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

Manresa, setembre del 2019
Per l'equip redactor

David Closes i Núñez
arquitecte

P R O G R A M A D E C O N T R O L D E Q U A L I T A T

OBJECTE DEL PLA

El pla té la finalitat d'establir els criteris bàsics per al desenvolupament del Control de Recepció de Materials, amb la finalitat de complir la normativa vigent que és d'aplicació.

Abans del inici de les obres, el Contractista presentarà a la Direcció d'Obra una campanya de proves i assaigs de les diferents unitats d'obra i materials per a la seva aprovació. Així mateix el Contractista proposarà tres laboratoris homologats per a la realització de la esmentada campanya, dels quals la Direcció d'Obra designarà el que jutgi més oportú. La Direcció d'Obra podrà no obstant, designar un laboratori homologat si desestima els proposats.

Els assaigs es realitzaran d'acord amb les Normes actuals d'assaig del Laboratori de Transport i Mecànica del Sòl, les de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Cement i les que successivament puguin ser d'aplicació.

El contingut del Pla de Control segons el CTE és el següent:

CONTINGUT

CONTROL DE RECEPCIÓ EN OBRA

Prescripcions sobre els materials

Característiques tècniques que han de reunir els productes, equips i sistemes que s'utilitzin en les obres, així com els condicionants del seu subministrament, recepció i conservació, emmagatzematge i manipulació, les garanties de qualitat i el control de recepció que s'hagi de realitzar incloent el mostreig del producte, els assaigs a realitzar, els criteris d'acceptació i rebuig, i les accions a adoptar i els criteris d'ús, conservació i manteniment.

CONTROL D'EXECUCIÓ

Prescripcions en quant a l'execució per unitats d'obra

Característiques tècniques de cada unitat d'obra indicant el seu procés d'execució, normes d'aplicació, condicions que han de complir-se abans de la seva realització, toleràncies admissibles, condicions d'acabat, conservació i manteniment, control d'execució, assaigs i proves, garanties de qualitat, criteris d'acceptació i rebuig.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA

Prescripcions sobre verificacions en l'edifici acabat

S'indican les verificacions i proves de servei que s'hagin de realitzar per comprovar les prestacions finals de l'edifici.

Així doncs, podem dir que el Pla de Control de Materials i Execució d'obra ha de generar diversos tipus de controls, que són els següents:

PELS MATERIALS

Inspeccions

Controls de recepció en obra de productes, equips i sistemes.

Tenen per objecte comprovar que les característiques tècniques dels productes, equips i sistemes subministrats satisfan el que s'exigeix en projecte. Es faran a partir de:

El control de la documentació dels subministrament, que com a mínim contindrà els següents documents:

- Documents d'origen, full de subministrament i etiquetat.
- Certificat de garantia del fabricant
- Documents de conformitat o autoritzacions administratives, inclòs el marcatge CE.

El control mitjançant distintius de qualitat o avaluacions tècniques d'idoneïtat.

Assaigs

Comprovació de característiques de materials segons el que estableix la reglamentació vigent. S'efectuarà d'acord amb els criteris establerts en el projecte o indicats per la DF.

UNITATS D'OBRA

Verificacions

Operacions de control d'execució d'unitats d'obra. Es comprovarà l'adequació i conformitat amb el projecte.

Proves de servei

Assaigs de funcionament de sistemes complets d'obra, un cop finalitzada aquesta. Seran les previstes en projecte o les ordenades per la DF i exigides per la legislació aplicable.

Passem tot seguit a enumerar les proves i controls mínimes que caldrà realitzar per tal de complir amb el que estableix el CTE en relació al Control de Materials i Execució, així com amb el Decret 375/88 de la Generalitat de Catalunya. En el Plec de Condicions es detallen amb més concreció els controls a realitzar.

1. SUBSISTEMA ESTRUCTURES DE FORMIGÓ ARMAT. EHE

CONTROL DE MATERIALS

Control dels components del formigó segons EHE, la Instrucció per a la Recepció de Ciments, els Segells de Control o Marques de Qualitat i el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars:

- Ciment (Decret 375/88 de la Generalitat)
- Aigua per pastar (Decret 375/88 de la Generalitat)
- Àrids (Decret 375/88 de la Generalitat)
- Altres components (abans de l'inici de l'obra):
 - Additius per a formigó (Decret 375/88 de la Generalitat)
 - Addicions per elaborar formigó: Cendres volants (Decret 375/88 de la Generalitat)
 - Addicions per elaborar formigó: Fum de sílice (Decret 375/88 de la Generalitat)
- Pel formigó fet en obra (Decret 375/88 de la Generalitat)

Control de qualitat del formigó segons EHE i el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars:

- Resistència (Decret 375/88 de la Generalitat)
- Consistència (Decret 375/88 de la Generalitat)
- Durabilitat (Decret 375/88 de la Generalitat)
- Pel formigó fet en obra (Decret 375/88 de la Generalitat)

Assaigs de control del formigó:

(Decret 375/88 de la Generalitat)

- Modalitat 1: Control a nivell reduït
- Modalitat 2: Control al 100 %
- Modalitat 3: Control estadístic del formigó
- Assaigs d'informació complementaria (en els casos contemplats per la EHE en els articles 72º i 75º i en 88.5, o quan així s'indiqui en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars).
- Pel formigó fet en obra (Decret 375/88 de la Generalitat)

Control de qualitat de l'acer:

(Decret 375/88 de la Generalitat)

- Control a nivell reduït:
 - Només per armadures passives
- Control a nivell normal:
 - S'ha de realitzar tant per armadures actives com a passives
 - És l'únic vàlid per a formigó pretesat
 - Tant per productes certificats com pels que no ho siguin, els resultats de control de l'acer han de ser coneguts abans de formigonar
- Comprovació de soldabilitat:
 - En el cas d'existir empalmes per soldadura

Altres controls:

- Control de dispositius d'ancoratge i empalmes de soldadures postesades.

- Control de les beines i accessoris per les armadures de pretesat.
- Control dels equips de tesat.
- Control dels productes d'injecció.

CONTROL DE L'EXECUCIÓ

Nivells del control de l'execució:

(Decret 375/88 de la Generalitat)

- Control d'execució a **nivell reduït**:
 - Una inspecció per cada lot en que s'ha dividit l'obra
- Control de recepció a **nivell normal**:
 - Existència de control extern
 - Dues inspeccions per cada lot en que s'ha dividit l'obra
- Control d'execució a **nivell intens**:
 - Sistema de qualitat propi del constructor
 - Existència de control extern
 - Tres inspeccions per lot en que s'ha dividit l'obra

Fixació de toleràncies d'execució

Altres controls:

- Control del tesat de les armadures actives.
- Control d'execució de la injecció.
- Assaigs d'informació complementària de l'estructura (proves de càrrega i d'altres assaigs no destructius)

2. SUBSISTEMA ESTRUCTURES D'ACER. DB SE-A

Control de la qualitat de la documentació del projecte:

- El projecte defineix i justifica la solució estructural aportada.

Control de qualitat dels materials:

(Decret 375/88 de la Generalitat)

- Certificat de qualitat del material.
- Procediment de control mitjançant assaigs per materials que presentin característiques no avalades pel certificat de qualitat.
- Procediment de control mitjançant l'aplicació de normes o recomanacions de prestigi reconegut per materials singulars.

Control de qualitat de la fabricació:

(Decret 375/88 de la Generalitat)

- Control de la documentació de taller segons la documentació del projecte, que ha d'incloure:
 - Memòria de fabricació
 - Plànols de taller
 - Pla de punts d'inspecció
- Control de qualitat de la fabricació:
 - Ordre de les operacions i utilització d'eines adequades
 - Qualificació del personal
 - Sistema de traçat adient

Control de qualitat de muntatge:

- Control de qualitat de la documentació de muntatge:
 - Memòria de muntatge
 - Plans de muntatge
 - Pla de punts d'inspecció
- Control de qualitat del muntatge

3. SUBSISTEMA ESTRUCTURES D'OBRA DE FÀBRICA

Recepció de materials:

(Decret 375/88 de la Generalitat)

- Peces:
 - Declaració del fabricant sobre la resistència i la categoria (categoria I o categoria II) de les peces.
- Sorres
- Ciments i calç
- Morters secs preparats i formigons preparats
- Comprovació de dosificació i resistència

Control de fàbrica:

(Decret 375/88 de la Generalitat)

- Tres categories d'execució:
 - Categoria A: peces i morter amb certificació d'especificacions, fàbrica amb assaigs previs i control diari d'execució.

- Categoria B: peces (llevat succió, retracció i expansió per humitat) i morter amb certificació d'especificacions i control diari d'execució.
- Categoria C: no compleix algun dels requisits de B.

Morters i formigons de replè

(Decret 375/88 de la Generalitat)

- Control de dosificació, barreja i posada en obra

Armadura:

(Decret 375/88 de la Generalitat)

- Control de recepció i posada en obra

Protecció de fàbriques en execució:

(Decret 375/88 de la Generalitat)

- Protecció contra danys físics
- Protecció de la coronació
- Manteniment de la humitat
- Protecció contra gelades
- Trava temporal
- Limitació de l'alçada d'execució per dia

4. INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ I AÏLLAMENTS CONTRA INCENDIS

Control de qualitat de la documentació del projecte:

(Decret 375/88 de la Generalitat)

- El projecte defineix i justifica la solució de protecció contra incendis aportada, justificant de manera expressa el compliment del "Documento Básico DB SI *Seguridad en Caso de Incendio*".

Subministrament i recepció de productes:

(Decret 375/88 de la Generalitat)

- Es comprovarà l'existència de marcatge CE.
- Els productes s'ajustaran a les especificacions del projecte que aplicarà el que es recull en el RD 312/2005, de 18 de març, pel què s'aprova la classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seves propietats de reacció i de resistència front al foc.

Control d'execució en obra:

(Decret 375/88 de la Generalitat)

- Execució d'acord a les especificacions de projecte.
- Verificació de les dades de la central de detecció d'incendis.
- Comprovar característiques dels detectors, polsadors i elements de la instal·lació, així com la seva ubicació i muntatge.
- Comprovar instal·lació i traçat de línies elèctriques, comprovant la seva alineació i subjecció.
- Verificar la xarxa de canonades d'alimentació als equips de manega i sprinklers: característiques i muntatge.
- Comprovar equips de manegues i sprinklers: característiques, ubicació i muntatge.
- Prova hidràulica de la xarxa de manegues i sprinklers.
- Prova de funcionament dels detectors i de la central.
- Comprovar funcionament del bus de comunicació amb el lloc central.

5. SUBSISTEMES D'AÏLLAMENTS TÈRMICS I ACÚSTICS

(Decret 375/88 de la Generalitat)

Subministrament i recepció de productes:

- Etiqueta identificativa indicant la classe de producte, el tipus i els espessors.
- Els materials que vingui avalats per Segells o Marques de Qualitat haurien de tenir la garantia per part del fabricant del compliment dels requisits i característiques mínimes exigides pel CTE.
- Les fibres minerals duran el segell INCE i ASTM-C-167 indicant les seves característiques dimensionals i la seva densitat aparent.

Control d'execució en obra:

- Execució d'acord a les especificacions de projecte.
- Tots els elements s'ajustaran al descrit en el DB HE 1.
- L'element haurà d'anar protegit.
- Caldrà evitar el pont tèrmic/acústic.
- Control de la ventilació de la cambra, si n'hi hagués.

6. SUBSISTEMES DE PROTECCIÓ FRONT A LA HUMITAT

Control de qualitat de la documentació del projecte:

- El projecte defineix i justifica la solució d'aïllament aportada.

Subministrament i recepció de productes:

- Es comprovarà l'existència de marcatge CE.

Control d'execució en obra:

- Execució d'acord a les especificacions de projecte.
- Tots els elements s'ajustaran al descrit en el DB HS "Salubridad", en la secció HS 1 "Protección frente a la Humedad".
- Es realitzaran proves d'estanqueïtat a la coberta.

7. SUBSISTEMA DE CONTROL AMBIENTAL. INSTAL·LACIONS TÈRMQUES DE CALEFACCIÓ

Control de qualitat de la documentació del projecte:

- El projecte defineix i justifica la solució d'aïllament aportada, justificant de manera expressa el compliment del "Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE)".

Subministrament i recepció de productes:

- Es comprovarà l'existència de marcatge CE.

Control d'execució en obra:

- Execució d'acord a les especificacions de projecte.
- Muntatge de canonada i passatubs segons especificacions.
- Característiques i muntatge dels conductes d'evacuació de fums.
- Característiques i muntatge de les calderes.
- Característiques i muntatge dels terminals.
- Característiques i muntatge dels termòstats.
- Proves parcials d'estanqueïtat de zones ocultes. La pressió de prova no ha de variar, al menys, en 4 hores.
- Prova final d'estanqueïtat (caldera connexionada i connectada a la xarxa de fontaneria). La pressió de prova no ha de variar, al menys, en 4 hores.

8. SUBSISTEMA DE CONTROL AMBIENTAL. INSTAL·LACIONS DE CLIMATITZACIÓ

Control de qualitat de la documentació del projecte:

- El projecte defineix i justifica la solució de climatització aportada.

Subministrament i recepció de productes:

- Es comprovarà l'existència de marcatge CE.

Control d'execució en obra:

- Execució d'acord a les especificacions de projecte.
- Replanteig i ubicació de màquines.
- Replanteig i traçat de canonades i conductes.
- Verificar característiques de màquines climatitzadores, fan-coils i refredadores.
- Comprovar muntatge de canonades i conductes, així com alineació i distància entre suports.
- Verificar característiques i muntatge dels elements de control.
- Proves de pressió hidràulica.
- Aïllament en canonades, comprovació de gruixos i característiques del material d'aïllament.
- Prova de xarxes de desguàs de climatitzadors i fan-coils.
- Connexió a quadres elèctrics.
- Proves de funcionament (hidràulica i aire).
- Proves de funcionament elèctric.

9. SUBSISTEMA SUBMINISTRES. INSTAL·LACIONS DE FONTANERIA

Control de qualitat de la documentació del projecte:

- El projecte defineix i justifica la solució de fontaneria aportada.

Subministrament i recepció de productes:

- Es comprovarà l'existència de marcatge CE.

Control d'execució en obra:

- Execució d'acord a les especificacions de projecte.
- Punt de connexió amb la xarxa general i escomesa
- Instal·lació general interior: característiques de canonades i de vàlvules.
- Protecció i aïllament de canonades tant encastades com vistes.
- Proves de les instal·lacions:
 - Prova de resistència mecànica i estanqueïtat parcial. La pressió de prova no ha de variar en, al menys, 4 hores.
 - Prova d'estanqueïtat i de resistència mecànica global. La pressió de prova no ha de variar en, al menys, 4 hores.

- Proves particulars en las instal·lacions d'Aigua Calenta Sanitària:
 - Mesura de cabdal i temperatura en els punts d'aigua
 - Obtenció del cabdal exigít a la temperatura fixada un cop obertes les aixetes estimades en funcionament simultani.
 - Temps de sortida de l'aigua a la temperatura de funcionament.
 - Mesura de temperatures a la xarxa.
 - Amb l'acumulador a regim comprovació de les temperatures del mateix, en la seva sortida i en les aixetes.
- Identificació d'aparells sanitaris i aixetes.
- Col·locació d'aparells sanitaris (es comprovarà l'anivellació, la subjecció i la connexió).
- Funcionament d'aparells sanitaris i aixetes (es comprovarà les aixetes, les cisternes i el funcionament dels desguassos).
- Prova final de tota la instal·lació durant 24 hores.

10. SUBSISTEMA SUBMINISTRES. INSTAL·LACIONS DE GAS

Control de qualitat de la documentació del projecte:

- El projecte defineix i justifica la solució de gas aportada.

Subministrament i recepció de productes:

- Es comprovarà l'existència de marcatge CE.

Control d'execució en obra:

- Execució d'acord a las especificacions de projecte.
- Canonada d'escomesa a l'armari de regulació (diàmetre i estanqueïtat).
- Passos de murs i forjats (col·locació de passatubs i vaines).
- Verificació de l'armari de comptadores (dimensiones, ventilació, etc.).
- Distribució interior canonada.
- Distribució exterior canonada.
- Vàlvules i característiques de muntatge.
- Prova d'estanqueïtat i resistència mecànica.

11. SUBSISTEMA EVACUACIÓ. INSTAL·LACIONS DE SANEJAMENT

Control de qualitat de la documentació del projecte:

- El projecte defineix i justifica la solució de les instal·lacions d'evacuació d'aigües residuals.

Subministrament i recepció de productes:

- Es comprovarà l'existència de marcatge CE.

Control d'execució en obra:

- Execució de acord a las especificacions de projecte.
- Comprovació de vàlvules de desguàs.
- Comprovació de muntatge dels sifons individuals i pots sifònics.
- Comprovació de muntatge de canals i embornals.
- Comprovació del pendent dels canals.
- Verificar execució de xarxes de petita evacuació.
- Comprovació de baixants i xarxa de ventilació.
- Verificació de la xarxa horitzontal penjada i la soterrada (arquetes i pous).
- Verificació dels dipòsits de recepció i d'elevació i control.
- Prova estanqueïtat parcial.
- Prova d'estanqueïtat total.
- Prova amb aigua.
- Prova amb aire.
- Prova amb fum.

Manresa, setembre del 2019
Per l'equip redactor

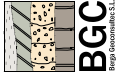
David Closes i Núñez
arquitecte

D A D E S G E O T È C N I Q U E S

DADES GEOTÈCNIQUES

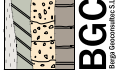
L'àmbit del projecte es troba emplaçat en un espai en què, a una profunditat d'entre 0'5 i 1'5 metres, hi ha presència de roca arenisca dura i consistent. Els fonaments de l'estructura plantejada es recolzarà sobre aquest estrat rocós.

A les pàgines següents apareixen les dades dels sondejos geotècnics realitzats al voltant de l'edifici de l'Antic Col·legi de Sant Ignasi.



Placa Europa n° 5, soterrani 1
(08600) Berga
Telf i Fax 93 821 40 78

Expedient n° 02721



Placa Europa n° 5, soterrani 1
(08600) Berga
Telf i Fax 93 821 40 78

Expedient n° 02721

ESTUDI GEOTÈCNIC
AL MUSEU COMARCAL DE
MANRESA

INDEX

ANNEXOS.

BLOC 1. DADES PRÈVIES

- 1. Informacions preliminars
- 2. Objectius de l'estudi

BLOC 2. INFORME DE
RECONeixAMENT DEL
TERRENY

- 3. Litologia i Geologia
- 4. Treballs realitzats
- 5. Caracterització geotècnica dels materials
- 6. Hidrologia i nivell freàtic
- 7. Estabilitat de talussos
- 8. Agressivitat
- 9. Expansibilitat
- 10. Risc Sísmic

BLOC 3. SOLUCIONS DE
FONAMENTACIÓ

- 11. Formulacions
- 12. Estudi de la fonamentació

- 13. Annex 1. Plànols de situació i
emplaçament
- 14. Annex 2. Descripció dels assajos
de camp
- 15. Annex 3. Columnes geotècniques
- 16. Annex 4. Seccions geotècniques
- 17. Annex 5. Resultat dels assajos de
laboratori

Annex fotogràfic

ESTUDI GEOTÈCNIC
AL MUSEU COMARCAL DE
MANRESA

BLOC 1 DADES PRÈVIES

1. INFORMACIONS PRELIMINARS

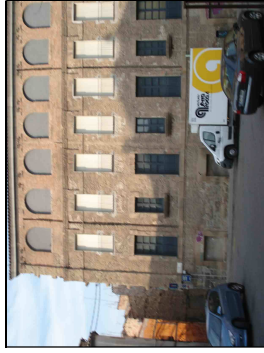
Per encàrrec del Servei de Projectes Urbans i edificis públics de L'AJUNTAMENT DE MANRESA, BERGA GEOCONSULTEC S.L. ha dut a terme l'estudi dels materials del subsòl presents a l'ala sud de l'actual Museu Comarcal de Manresa.

BERGA GEOCONSULTEC, S.L. ha realitzat i supervisat dos assaigs a rotació helicoidal amb extracció de mostra continua, dos assaigs tipus SPT, així com la inspecció visual dels materials que conformen el subsòl del solar estudiat i la zona en general.

1.1 Informació prèvia

En la construcció objecte d'estudi es projecta la rehabilitació de part de l'edificació, en concret de l'ala sud. Aquesta té un extensió de aproximadament 400 metres quadrats, en planta rectangular de 40 x 10 metres i 4 plantes (baixa, entresòl, primera i segona) La direcció tècnica, projecta el reforç de l'estructura actual i una reforma interior per canvi d'activitat.

Foto . Vista parcial del Museu Comarcal de Manresa des del carrer Vidal i Barraquer.



1.2 Caracterització geomorfològica del solar

El terreny estudiat es troba al centre-oest del municipi de Manresa, al costat de l'antic Hospital de Santa Lúcia. Es una edificació imponent de planta quadrada, construïda entorn el claustr neoclàssic del que fora el Col·legi de Sant Ignasi, a finals del segle XIX. S'hi accedeix des del passeig del riu Cardener, situat a una cota de 202 metres, mitjançant el vial de Sant Marc que ascendeix fins a la plaça de Sant Ignasi, a cota de 228 metres. La pendent local de la zona és en direcció al riu, al sud-oest del 7-8%. Geomorfològicament i malgrat la intensa urbanització, l'àrea que ocupa tot aquest sector, forma part del característic relleu "en costes", típic de zones a on hi ha una alternança d'estrats lleugerament inclinats i de materials de diferent comportament en front l'erosió. Els materials menys resistents donen superfícies aplanades, mentre que els dipòsits més durs donen relleus pronunciats.

L'ala sud del Museu es troba delimitada per el carrer de Viladordis al sud, a l'oest

pel carrer Vidal i Barraquer i a l'est per la plaça de Sant Ignasi. La diferencia de cota, que s'observa entre les carrers Vidal i Barraquer i Viladordis és de uns 3 metres, amb pendent al sud-oest del 5 %.

1.3 Classificació SE-C, edificacions

Dins de la classificació del Document Bàsic SE-C, les edificacions previstes són del tipus C-1 , corresponent a una superfície superior a 300 m² i de quatre plantes.

2. OBJECTIUS DE L'ESTUDI

Els objectius del present estudi són:

1. *Conèixerment de la naturalesa del terreny.*
2. *Caracterització mecànica dels diferents nivells que conformen el subsòl.*
3. *Determinació de les càrregues admissibles.*
4. *Avaluació dels assentaments previsibles del terreny respecte les càrregues calculades.*
5. *Determinació de l'existència del nivell fredit.*

BLOC 2 INFORME DE RECONeixEMENT DEL TERRENY

3. LITOLOGIA I GEOLOGIA

3.1 Geologia regional

L'àrea de Manresa pertany geològicament a la Depressió Terciària de l'Ebre En aquesta conca, que abraça tota la

zona central de Catalunya, existeix una marcada diferenciació entre les zones continentals i les marines, que permet fer una divisió entre tres grans sèries sedimentàries :

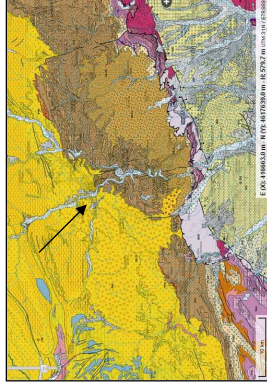
-Al Sud, una unitat de colors vermellorsos, fonamentalment de materials grollers (conglomerats i gresos), que dona els relleus més importants de la zona, com Montserrat o Sant Llorenç del Munt.

-A la zona central, hi han els dipòsits marins de l'Eocè inferior que esdevenen un canvi lateral de facies amb els sediments primers.

-Al Nord, i per sobre de la unitat intermèdia, hi ha una altre facies, fonamentalment detrítica i lacustre. En part de l'Eocè superior i Oligocè.

Els materials que trobem a aquesta zona, corresponen a la unitat de l'Eocè mari, format per una successió de paquets de gresos i margues, fonamentalment de colors grisencs.

Posteriorment, ja al Quaternari, s'instal·la la xarxa fluvial actual, amb dipòsits al·luvials associats , així com terres de reblliment antròpiques, degudes a l'activitat humana.



Esquema geològic on es mostra Manresa en respecte a l'estructura de la Depressió Terciària de l'Ebre

3.2 Geologia dels materials

En el cas de la zona d'estudi els materials per sota del solar estudiat són nivells de poca significació de material antròpic (representat per reblliments de runam) i terres vegetals que atansen una gruixa que no superen els 3 metre en conjunt. Per sota d'aquest, hi ha un canvi en la resistència del terreny que ens indica l'aparició dels dipòsits cimentats de l'Eocè marí, en aquest sector formats fonamentalment per estrats de gresos de gra fi a mig de color gris. La sèrie es troba ben estratificada i conté alguns nivells esporàdics de microconglomerat i conglomerat de gra mig amb estructura granodècreixent. Aquest material apareix directament en forma d'aforament en zones properes al solar, en especial al talús que hi ha al sud del carrer de Sant Ignasi

El sòcol terciari, en aquest sector, pot tenir potències superiors als 100 metres.

4.TREBALLS REALITZATS

Per tal d'assolir els objectius plantejats en el següent estudi s'han realitzat una sèrie de treballs de camp, duts a terme durant el mes de Gener del 2016,

El treball de camp va consistir en una inspecció visual de la zona i els seus entorns. Es van estudiar els materials presents a la zona, la seva disposició i les propietats físiques amb la finalitat de caracteritzar geotècnicament els materials del subsol de solar, així com també:

- Realització de dos assaigs a rotació i extracció de testimoni continu (S-1 i S-2) amb un total de 5,90 metres.
- Extracció de mostres en tub llevamosres estàndard i realització

Assaigs	Cota d'inici en boca de sondeig	Nº Colpeigs
SPT ₁ (S-1)	-1.00 m	5-5+5+5 Mostra m-1
SPT ₂ (S-2)	-1.00 m	Rebuig
S-2 Testimoni	-1.30 m	Mostra m-2

Taula. Assaig de penetració i mostreig realitzat al sondeigs.

5. CARACTERITZACIÓ GEOTÈCNICA DELS MATERIALS

En funció de la resistència del terreny obtinguda a partir dels sondejos realitzats, tenint en compte també la informació aportada per l'observació dels materials presents a la zona i juntament amb la informació geològica regional d'aquesta es poden caracteritzar els següents nivells geotècnics:

CAPA H. Nivell antròpic.

Nivell superficial en el que s'han inclòs tots aquells materials on no hi és recomanable la fonamentació. En aquest sentit en formen part els nivells de reblliment o antròpics, es aquest cas representat terres arenoses amb fragments de runam i el nivell desòl vegetal antic fosc amb restes d'arrels i punts de carbó.

Aquest nivell s'ha detectar als sondeigs amb un gruix de entre 1.10 m al sondeig S-2 fins als 2,90 m al sondeig S-1, tot i que, per les seves característiques, pot presentar variacions puntuals.

Resistència baixa (NSPT = 10) amb humitats baixes a moderades al sòl vegetal.

Al laboratori s'ha realitzat un assaig de contingut en sulfats, donant resultats feblement positius, amb presència inferior a 737 mg per kg de sòl sec. L'existència de sulfats, probablement es degui a punts de guix d'obra abocats en aquest nivell. Malgrat això, el contingut no arriba a una concentració suficient que pugui ser perjudicial.

En base als valors d'assaigs de camp i de laboratori, es pot determinar:

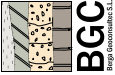
Densitat: 1.90 t/m³
Cohesió: 0.05 kg/cm²
Angle de fregament intern: 24°

CAPA A: Sòcol Terciari. Gresos i microconglomerats ben estratificats.

Geometria: Es troba per sota de la capa H i correspon al sòcol rocós de la zona. Es detecta als dos sondejos amb un gruix superior al metre i mig, però que per geologia regional, se sap que poden atansar desenes de metres.

Materials : Ho formen una alternança d'estrats ben consolidats i cimentats de gresos carbonats amb nivells de microconglomerat, de tonalitats grises amb patines d'alteració ocre superficials. Geometria tabular amb marcats plans d'estratificació. La sèrie es troba lleugerament inclinada al WNW amb un cabussament de entre 6 i 10 graus. Aquest material aflora àmpliament al sud de la finca en estudi, en el talús dels Vial de Sant Ignasi..

Resistència elevada, Nspt =50 i a Rebuig a partir dels primers 10 cm. La consistència és de roca dura.



Plaça Europa n° 5, soterrani 1
(08600) Berga
Telf i Fax 93 821 40 78

Al laboratori s'ha realitzat un assaig de compressió simple donant una càrrega de trencament de 224 kg/cm² amb un comportament molt rígid. La densitat geomètrica de la mostra atansa els 2,40 g/cm³ amb una humitat no major del 1,5%.

També s'ha realitzat un assaig de contingut en sulfats, donant resultats negatius, amb un possible presència inferior a 500 mg per kg de sol sec.

Els materials de la capa A, presenten variès discontinuïtats, que es manifesten amb més profusió en el gresos. Algunes són perpendiculars entre si i de cabussament tendent a la verticalitat i tallant els plans d'estratificació. En general, les diaclasis son planes, poc obertes, seques, de poc recorregut i d'espaiat de entre 0,30 cm a > 1 metre. Les dues famílies de diaclasis detectades corresponen a plans de notacions mitges de 020/90 i 110/65.

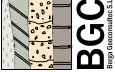
En base als valors d'assaigs de camp i de laboratori, es pot determinar:

Densitat: 2.20 a 2.40 t/m³
Cohesió: > 1 kg/cm²
Angle de fregament intern: 30°

5.1 Classificació SE-C, terrenys

Segons la classificació del SEC-C aquest

GRUP DE TERRENY		
Tipus	Descripció	Zona estudi
T-1	Terrenys favorables	X
T-2	Terrenys intermitos	
T-3	Terrenys desfavorables	



Plaça Europa n° 5, soterrani 1
(08600) Berga
Telf i Fax 93 821 40 78

8. AGRESSIVITAT

En quant a l'agressivitat respecte al formigó s'analiza per una banda l'agressivitat dels sòls sobre els que es preveu que pugui recolzar-se la fonamentació, així com l'agressivitat de l'aigua del nivell freàtic en cas d'aparèixer.

Pel que fa a l'aigua no s'ha realitzat analítica per la no aparició d'aquesta durant la realització dels treballs de camp.

En quant als sòls no es preveuen afectes d'agressivitat per al formigó segons les analítiques realitzades. (veure annex laboratori).

Grau d'agressivitat H ₂ O			
Paràmetres	Dèbil	Mig	Fort
Ph	6,5-5,5	5,5-4,5	<4,5
Magnesi (Mg ²⁺) mg/l	300-1000	1000-3000	>3000
Amoni (NH ₄ ⁺) mg/l	15-30	30-60	>60
Sulfat (SO ₄ ²⁻) mg/l	200-600	600-3000	>3000
CO ₂ -mg/l	15-40	40-100	>100
Residu sec	75-150	50-75	≤50
Sòls			
Acidesa Baumann-Gully	>20		
SO ₄ ²⁻	2000-3000	3000-12000	>12000

Taula d'agressivitat d'aigua i sòls EHE. "Instrucció de hormigón estructural"

9. EXPANSIBILITAT

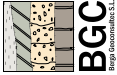
A partir de l'observació i les característiques litològiques dels materials presents al subsòl no s'esperen efectes d'expansibilitat per a aquests materials a la zona d'influència de la fonamentació, donat que el material es troba fortament cimentat.

10. RISC SÍSMIC

A partir de la informació obtinguda de la norma sísmica per a la construcció NC SR-02, s'exposen a continuació les característiques sísmiques en funció de la zona estudiada i del tipus de materials apareguts:

	a _b	K	Tipus de terreny	Coefficient C
Nivell A	0.04g*	1.0	I	1.0

Taula. Risc sísmic *(g representant l'acceleració de la gravetat)



Plaça Europa n° 5, soterrani 1
(08600) Berga
Telf i Fax 93 821 40 78



Plaça Europa n° 5, soterrani 1
(08600) Berga
Telf i Fax 93 821 40 78

Expedient n° 02721

BLOC 3 SOLUCIONS DE FONAMENTACIÓ

11. FORMULACIONS

11.1 Fonamentació directa en material cohesius

Terzaghi va determinar una fonamentació directa encastada en el terreny tenint en compte el pes de terra que confina el fonament:

$$q_d = cN_c + \gamma N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

On:

- q_d = capacitat de càrrega límit
- c = cohesió del sòl
- γ = Pes volumètric del sòl
- z = profunditat de la fonamentació
- B = ample de la sabata
- N_c, N_q, N_γ = factors de càrrega en funció de l'angle de fregament.

11.2 Fonamentació en roca

Per al càlcul de la càrrega admissible en roca s'utilitza la expressió:

$$P_{adm} = p_o \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \sqrt{\frac{qu}{p_o}}$$

- α_1 = Paràmetre adimensional de depèn del tipus de roca
- α_2 = Paràmetre adimensional de depèn del grau de meteorització
- α_3 = Paràmetre adimensional de depèn de l'espaiat entre litoclasses

11.3 Càlcul de l'assentament previsible

Pel càlcul de l'assentament previsible s'utilitzarà la següent fórmula (Schleichner):

$$S_0 = K \cdot q \cdot b \cdot (1 - \nu^2) / E$$

On:

- S = assentament previsible
- ν = coeficient de Poisson
- K = factor de forma
- q = càrrega
- b = ample sabata
- E = mòdul elàstic

12. ESTUDI DE LA FONAMENTACIÓ

En base al reconeixement de camp i a les característiques geotècniques dels diferents materials presents a la zona estudiada:

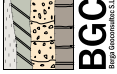
Tots els elements de la fonamentació s'han de recolzar sobre un mateix nivell geotècnic.

FONAMENTACIÓ A LA CAPA H

Es descarta una fonamentació en aquests nivells per tractar-se de terres de reblliment antròpic i sòls vegetals antics, en general de poca consistència i poc gruix.

FONAMENTACIÓ EN LA CAPA A

L'excavació de les rases de fonament han de recaure directament sobre la capa A, que



Plaça Europa n° 5, soterrani 1
(08600) Berga
Telf i Fax 93 821 40 78



Plaça Europa n° 5, soterrani 1
(08600) Berga
Telf i Fax 93 821 40 78

Expedient n° 02721

en el sector del sondeig S-2 apareix ja a cota -1,10 metres.

En el cas que ens ocupa, $Q_u = 240 \text{ Kg/cm}^2$, i:

$$\alpha_1 = 0,5$$

$$\alpha_2 = 0,5$$

$$\alpha_3 = 0,4$$

Aplicant l'expressió inicial s'obté una càrrega de 1,5 Mpa, que aplicant un factor de seguretat 3, esdevé una càrrega admissible de 5 kg/cm^2 .

Es podrà realitzar una fonamentació ben encastada en el nivell A (mínim 20 cm) mitjançant sabates dimensionades per transmetre al terreny unes tensions de treball de $5,00 \text{ Kg/cm}^2$ en el cas de fonamentar mitjançant sabates allades i de $4,0 \text{ Kg/cm}^2$ per a sabates corregudes. En el cas de fonament mitjançant llosa armada, la tensió màxima admissible esdevé de $3,0 \text{ Kg/cm}^2$. El coeficient de balast K30 estimat per placa cuadrada de $30 \times 30 \text{ cm}^2$, es calcula de 70 a 80 Kg/cm^3 . Per la llosa es tindrà en compte un encastament mínim de 20 cm dins la capa A, a part que s'aconsella homogeneïtzar el terreny mitjançant una matalàs de grava neta compactada de un gruix similar, útil també com a drenatge.

El sostre de la capa A es troba a profunditats màximes detectades de -3 metres, per lo que en algun sector, potser caldrà recolzar les sabates en pous de formigó pobre.

Aquests valors inclouen un factor de seguretat $F=3$.

Nivell	Tipus de sòl	Qa sabates allades	Qa sabates corregudes	Qa llosa
Nivell H	Rebliment	-	-	-
Nivell B	Roca	5,00 Kg/cm²	4,00 Kg/cm²	3,00 Kg/cm²

Taula. Càrregues admissibles

Fonamentació de la grua.

En cas de col·locar una grua, el seu fonament caldrà recolzar-lo sobre els materials del nivell A i dimensionar-lo per transmetre al terreny unes tensions de treball de fins a $4,00 \text{ Kg/cm}^2$.

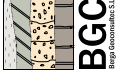
Els assentaments previsibles per els valors de càrrega admissible es calculen inferiors a 1 cm en el cas de fonamentar mitjançant sabates i de 2,5 cm en el cas de fonament en llosa.

12.2 Paràmetres del sòl.

Els paràmetres característics dels materials presents al solar es citen a continuació:

Nivell	(γ)	(C_u)	(ϕ)	R
Nivell A	1.90 g/cm³	0.05 Kg/cm²	24	Bona
Nivell B	2.30 g/cm³	1 Kg/cm²	30	Difícil

Taula. Paràmetres del sòl



Placa Europa n° 5, soterrani 1
(08600) Berga
Telf i Fax 93 821 40 78

BGC
Berga Geoconsultec S.L.

Expedient n° 02721



Placa Europa n° 5, soterrani 1
(08600) Berga
Telf i Fax 93 821 40 78

BGC
Berga Geoconsultec S.L.

Expedient n° 02721

On:

γ = densitat
 C_u = cohesió
 ϕ = angle de fregament
 R = Excavabilitat

12.3 Ripabilitat / Excavabilitat.

Els treballs que es realitzin en el nivell H es podran dur a terme mitjançant maquinària ordinària de moviment de terres. En cas d'excavació al nivell A, exigirà de maquinària potent, tipus martell pneumàtic.

Excavació talús

Aplicant la fórmula d'alçades crítiques.

$$H_c = (4c/p) * tg(45^\circ + (\phi/2))$$

c = cohesió
 p = pes específic del terreny
 ϕ = angle de fricció intern

Obtenim valors de talussos estables en l'excavació de entre 1 i 2 metres en el nivell H i superiors a 4 metres, en el A, tot i que en aquest últim cas, s'hauria de revisar la disposició de les discontinuïtats en respecte a l'orientació del talús..

12.4 Nivell freàtic.

No s'ha detectat la presència del nivell freàtic en cap dels sondejors realitzats.

Dades orientatives de permeabilitat:

Permeabilitat nivell A: 10^{-2} a 10^{-4} cm/s

Permeabilitat nivell B: $< 10^{-7}$ cm/s

12.5 Agressivitat.

No es preveuen efectes d'agressivitat per al formigó segons les analítiques realitzades.

A continuació s'ha realitzat un quadre on es mostren els diferents nivells geotècnics amb les seves profunditats:

Taula. Cotes en metres

	S-1	S-2
Nivell H	sostre	-0,90 -3,00
	base	-3,80 -4,10
Nivell A	sostre	-3,80 -4,10
	base	Cont Cont

Un cop efectuada la excavació i/o la obertura de les rases de fonamentació, es convenient que se'ns comuniqui ràpidament, per poder reconèixer el terreny, com indica el Codi Tècnic de la Edificació.

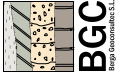
BERGA GEOCONSULTEC S.L.,
resta a la seva disposició per qualsevol dubte del present estudi.

A Berga 29 de Gener de 2016

Berga Geoconsultec S.L.

Placa Europa n° 5, soterrani 1
08600 BERGA
(Barcelona)
Tel i Fax: 93 821 40 78

JOAN GRAU PRAT
GEOLÒG
Col. N° 3893



Placa Europa n° 5, soterrani 1
(08600) Berga
Telf i Fax 93 821 40 78

Expedient n° **02721**



Placa Europa n° 5, soterrani 1
(08600) Berga
Telf i Fax 93 821 40 78

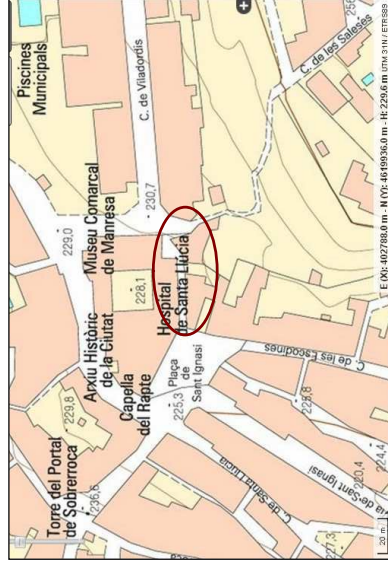
Expedient n° **02721**

ANNEXOS

- Annex 1:** Mapes i plànols de situació
- Annex 2:** Descripció dels assajos realitzats
- Annex 3:** Resultats dels assaigs de camp
- Annex 4:** Talls geològics
- Annex 5:** Resultats dels assaigs de laboratori
- Annex fotogràfic**

ANNEX 1:

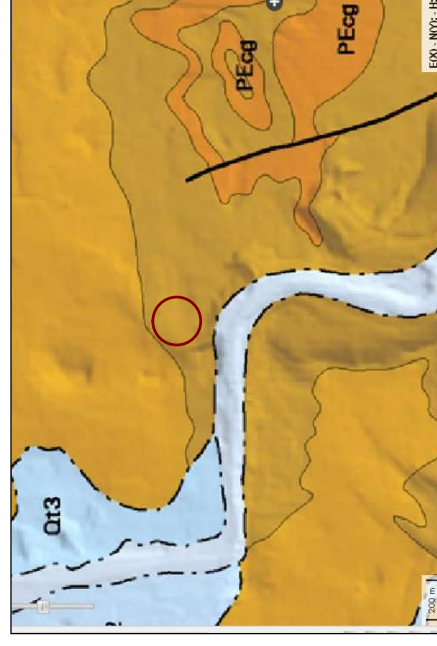
Plànols de situació



ICC 1/ 2000. TOPOGRAFIC I ORTOFOTO



SITUACIÓ GEOLÒGICA

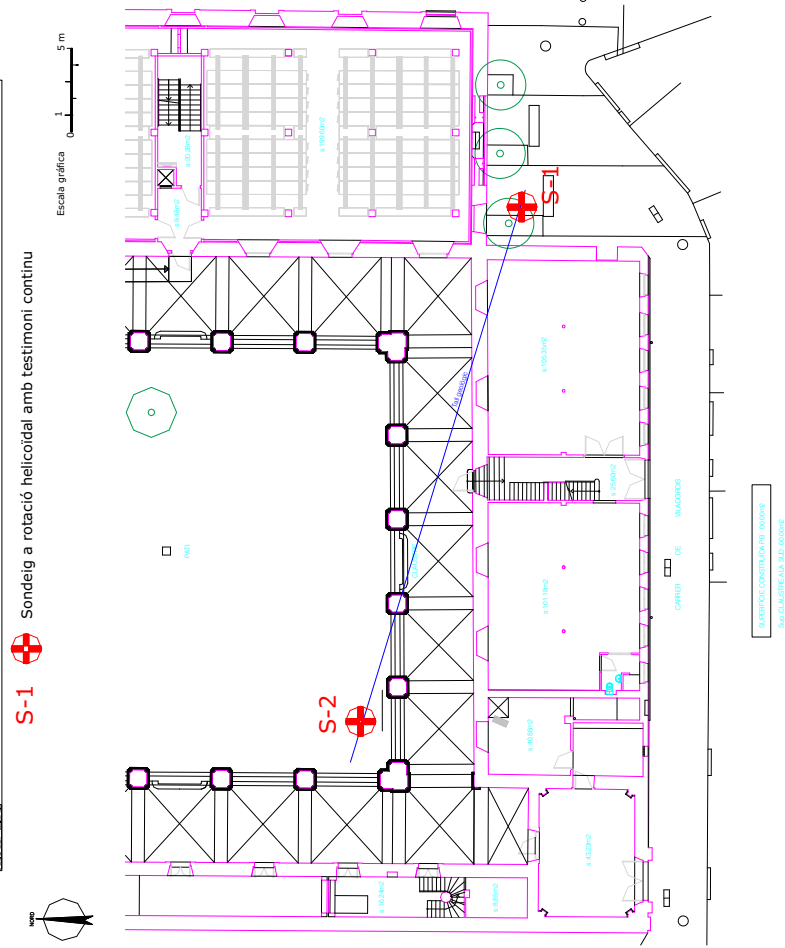


ICC 1/20000

PEg. Gresos i calcàries amb ciment esparídic, Bartonianà, EOCÈ.



PLÀNOL DE SITUACIÓ DE SONDEIGS
Exp. 02721. Estudi Geotècnic al Museu Comarcal de Manresa



Plànol de situació dels sondejors al solar

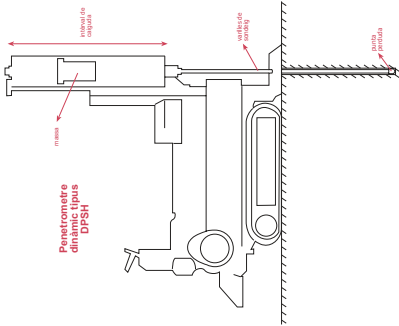
ANNEX 2:

Descripció dels assajos realitzats

ASSAIG DE PENETRACIÓ DINÀMICA TIPUS DPSH

El penetrometre dinàmic tipus DPSH es basa en introduir un tren de varil·latge a percussió, de 32 mm de diàmetre amb una punta perduda o recuperable de 20 cm2. El mètode de treball consisteix en determinar el nombre de cops necessaris per introduir 20 cm el varil·latge en el terreny (N20) mitjançant els cops produïts per una maça de 63'5 Kg de pes i una altura de caiguda de 75cm.

L'assaig es dóna per finalitzada quan s'ha assolit la profunditat desitjada, quan tres valors consecutius siguin iguals o superiors als 75 cops o bé quan per a 100 cops s'hagin avançat únicament 20 cm.



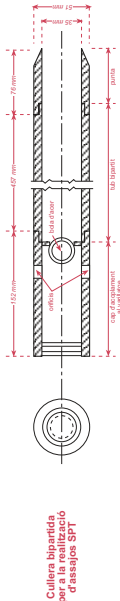
ASSAIG DE PENETRACIÓ DINÀMICA TIPUS SPT

L'assaig es porta a terme mitjançant un extractor de mostres bipartit com el que es figura a continuació. Per a la realització de l'assaig cal que l'extractor de mostres esguigi net tant per l'interior com per l'exterior i que la punta no presenti danys o defectes. Un cop assolida la profunditat a la que es vol dur a terme l'assaig (mitjançant un sondeig), s'introdueix la cullera SPT unida al varil·latge.

A partir d'aquí s'introdueix la cullera SPT una longitud de 150 mm, anotant en nombre de cops necessari. Es continuarà introduint fins que penetri 30 cm més anotant el nombre de cops donats en cada interval de 15 cm. El nombre de cops requent per penetrar aquests 30 cm es denominarà com la resistència a la penetració estàndard o N_{60} .

S'anomenarà R quant el nombre de cops requents per a la penetració, o per a qualsevol dels intervals de 15 cm, sigui superior a 50 cops.

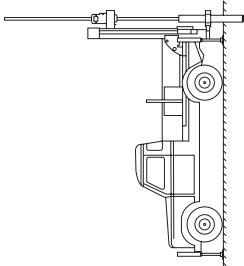
Les mostres extreles s'introduran en recipients hermètics en els que s'anotarà la localització, denominació del sondeig, data, número de mostra, profunditat de l'assaig i resistència a la penetració del terreny.



SONDEIG A ROTACIÓ HELICOÏDAL

Per als sondejors la sonda utilitzada és una TP-30 de TECOINSA amb barrena helicoid de 95 mm de diàmetre. Aquest tipus de sondeig permet l'observació directa dels materials del subsòl a través dels "ripis" que surten per la boca del sondeig gràcies al seu caràcter helicoid.

Durant la seva execució es realitza la presa de mostres en els diferents nivells travessats, ja siguin mostres inalterades, SPT, alguna freatica etc., així com l'emplaçament de la perforació, data de realització, equip i personal que el realitza, descripció dels materials travessats i totes les observacions que es creguin rellevants).



MOSTRES INALTERADES I REPRESENTATIVES

En els sondejors s'ha pres mostres dels diferents nivells travessats. La presa de mostres es realitza mitjançant l'utilatge de l'extracció de mostres inalterades o de l'assaig SPT, o bé dels materials extrems directament a través de la barrena de perforació helicoid. Seguint la nomenclatura de la Norma NTE-CEG "Estudios Geotécnicos", les mostres són del tipus:

Tipus de Mostres	Denominació	Forma d'extracció	Característiques
I	Inalterada (I)	Llevamosres de pared gruesa de 5.9 cm de diámetro	Manté inalterades les propietats mecàniques del terreny en el seu estat natural
III	Representativa (S)	Llevamosres bipartit de l'assaig SPT	Manté inalterada la humitat del terreny en el seu estat natural
IV	Ripis (R)	Mitjançant l'ascens per l'helice	Mostra la naturalesa del terreny

Cada grau engloba les característiques del tipus de mostra posterior. El nombre i tipus de mostres a obtenir dependrà del tipus de campanya de reconeixement i de les exigències del terreny.

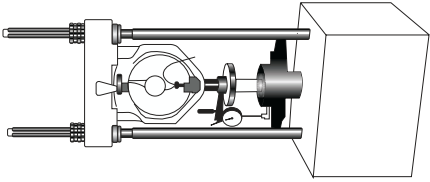
Les mostres han estat portades al laboratori en un termini màxim de 24 hores després de la seva extracció, per al seu enmagatzematge i conservació, fins al moment de realitzar els assaigs, segons Norma UNE 103100/95

ASSAIG DE COMPRESSIÓ SIMPLE

És l'assaig més utilitzat en la caracterització de la resistència a la compressió dels sòls cohesius. En la seva execució es procedeix a carregar una proveta de sòl amb rapidesa i, en el cas d'argiles impermeables, equival a un assaig sense drenatge. Com a resultat obtenim una corba de tensió - deformació axial. Aquesta corba presenta un màxim en ordenades que representa la màxima tensió que suporta la mostra, és a dir, la "resistència a la compressió simple". L'abscisa és la deformació axial que s'ha produït en el procés de càrrega fins a la ruptura.

Així doncs, obtenim informació de la càrrega admissible del sòl, de l'angle de trencament, de l'angle de fregament i de la cohesió. També ens dona informació del tipus de comportament de la mostra (líquid, sòlid, semisòlid...).

És un assaig que es pot realitzar sobre mostres de sòls cohesius de consistència mitjana, ferma o molt ferma, inalterades o poc alterades, així com sòls cohesius recompatats.



Prensa utilitzada en l'assaig de compressió simple en sòls.

ASSAIG DE PRESSIÓ D'INFLAMENT EN EDÒMETRE

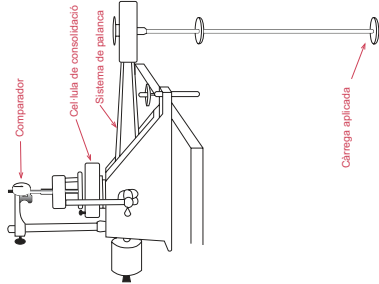
L'assaig consisteix en determinar la pressió d'inflament d'un sòl cohesiu en edòmetre, entenent aquesta com "la pressió vertical necessària per a mantenir sense canvi de volum, una proveta confinada lateralment quan s'inunda d'aigua". És d'aplicació tant en mostres inalterades com representatives.

Per a una bona interpretació de l'assaig és necessari conèixer:

1. Humitat inicial i final de la proveta.
2. Densitat seca inicial.
3. Pressió d'inflament de kPa ($1\text{N/mm}^2 = 10^3\text{kPa}$).
4. Un gràfic en el % d'inflament en ordenades i la pressió en kPa en abscisses.

Al resultat d'aquest assaig li afecten molt les condicions ambientals que es donen en la preparació de la mostra.

L'edòmetre també s'utilitza per a estudiar la consolidació dels sòls i determinar les característiques de deformabilitat d'aquests.



Elements fonamentals en la realització de l'assaig edomètric.

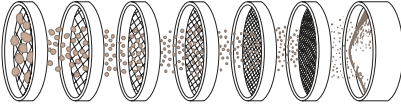
ANÀLISI GRANULOMÈTRIC PER TAMISAT

Es tracta d'un assaig molt utilitzat per a identificar els sòls. El seu resultat és la corba granulomètrica en la que es representa en abscisses les mides de gra de les partícules (en escala logarítmica) i en ordenades els tants per cent en pes del sòl que passen per els diferents tamisos de la sèrie utilitzada en l'assaig, fins a 0.08 mm.

Les utilitats de la corba granulomètrica són:

1. La classificació dels sòls granulars i la determinació del seu origen geològic.
2. L'obtenció de paràmetres que caracteritzen la mostra com poden ser entre d'altres el diàmetre eficaç o el coeficient d'uniformitat.

L'assaig granulomètric es pot dur a terme amb qualsevol tipus de mostra, ja sigui alterada o inalterada.



Representació de l'assaig granulomètric per tamisat

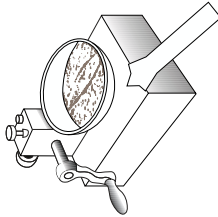
DETERMINACIÓ DELS LÍMITS D'ATTERBERG

Tots els límits es defineixen pels valors de la humitat (expressats en %), corresponents a estats convencionals definits com una frontera entre els diferents tipus de comportament dels sòls cohesius.

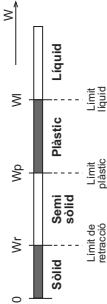
El límit líquid (W_l) es defineix com la humitat que el sòl necessita per passar del camp plàstic al líquid. S'utilitza, entre d'altres coses per a la identificació i classificació de sòls cohesius, es poden fer estimacions en problemes de consolidació...

El límit plàstic (W_p) es defineix com la humitat que necessita el sòl per passar d'un estat semisòlid a un estat plàstic.

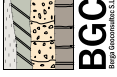
De la resta entre el límit líquid i el límit plàstic dona lloc a l'índex de plasticitat (Ip) que s'utilitza igual que el límit líquid en la classificació de sòls fins i estimacions empíriques del canvi potencial de volum en argiles.



Aparell que s'utilitza per a la realització del límit líquid. Cellera de Casagrande i testatut.



Recta de les humitats: Es representen els canvis de comportament que pot experimentar un sòl dependent de la humitat que contingui.



LABORATORI: ASSAIGS QUÍMICS

CONTINGUT EN MATÈRIA ORGÀNICA

Existeixen dos mètodes per a la seva obtenció:

1. El mètode de l'aigua oxigenada. Sobtè una aproximació del valor de contingut de matèria orgànica en el sòl. L'aigua oxigenada ataca l'humus i la matèria orgànica coloidal, però la seva acció sobre la matèria orgànica no descomposada és només limitada. El resultat de l'assaig és la diferència entre en pes de la mostra inicial i la mostra lliure en matèria orgànica.
2. El permanganat potàssic ens dona una determinació més exacta que l'aigua oxigenada, ja que elimina tota la matèria orgànica de la mostra.

ASSAIGS QUÍMICS: CONTINGUT DE SULFATS SOLUBLES EN UN SÒL

La seva determinació consisteix en obtenir la proporció de sulfats solubles en aigua, passant-los a dissolució mitjançant agitació amb aigua i precipitant després els sulfats dissolts (procedents del sòl) amb una dissolució de clorur bàsic. El procediment seguit és l'habitual en qualsevol gravimetria.

El seu resultat s'expressa, normalment en % de sulfats solubles; també es pot expressar en % en guix aplicant un factor de correcció.

En cas de necessitar conèixer de forma ràpida si el sòl conté sulfats o no, es pot fer un assaig qualitatiu que valora la presència de sulfats però no es valor exacta de contingut.

ASSAIGS QUÍMICS: DETERMINACIÓ DEL pH

A partir d'una dissolució, en la que s'ha procedit a l'agitació i dispersió del sòl en aigua desmineralitzada, es mesura en el pH de la pròpia dissolució. El procediment és el seguit habitualment en un laboratori de química.

ANNEX 3:

Resultat dels assajos de camp

 BGC Eng. G. GONZÁLEZ S.L.										Referència de l'estudi: Exp. 02721										MUSEU COMARCAL DE MANRESA									
Data: 22-01-2016										ESTRATIGRAFIA I RESULTATS D' ASSAIGS DEL SONDEIG										S-1									
Característiques sondeig Diàmetre revestiment mm Diàmetre perforació mm. Recuperació %										Escala en metres										Fotografies del sondeig									
										Cotes en metres										Assaigs SPT i Mostreig									
										Descripció del sòl										Nivell									
										Rebliment										m-1 Regat 10									
										Sorres de color clar amb margues disgregades i abundants restes de rajola																			
Aspecte càotic i fragmentat										m-1 Regat 10																			
Poc consistent i poc humit																													
Cap a la base apareixen arrels descomposades i runes de mamposteria.										m-1 Regat 10																			
Sòl vegetal amb restes d'arrels i punts de cançó																													
Gres de color ocre gris i micronglomerat, ben cimentats										m-1 Regat 10																			
Roca dura. Sòcol Terciari																													
F I D E S O N D E I G										m-1 Regat 10																			



m-1
Napt 10

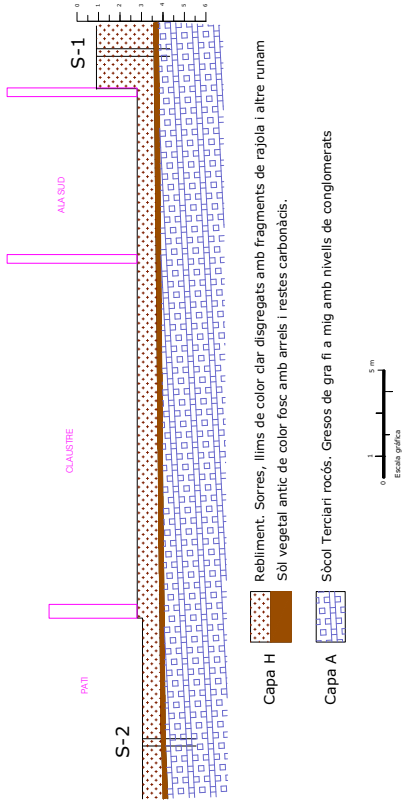
 BGC INGENIERIA DE GEOTECNIA	Referència de l'estudi: Exp. 02721			MUSEU COMARCAL DE MANRESA		
	Data: 22-01- 2016			ESTRATIGRAFIA I RESULTATS D' ASSAIGS DEL SONDEIG		
				S-2		
				Fotografies del sondeig		
Característiques sondeig	Cota d'inici de sondeig: -3,00 m			Assaigs SPT i Mostreig		
	Escala en metres			Nivell		
	Cotes en metres			Descripció del sòl		
	Diàmetre revestiment mm			Sòl vegetal amb restes d'arrels i punts de canbó		
	Diàmetre perforació mm.			Gres de color ocre gris i micronglomerat, ben cimentats Roca dura. Sòcol Terciari		
Rrecuperació %			F I D E S O N D E I G			
100	76	60	100	76	60	100





Napt 10
m-2

TALL GEOLÒGIC
Exp. 02721. Estudi Geotècnic al Museu Comarcal de Manresa



ANNEX 4:

Tall geològic

INFORME D'ASSAIG

Identificació de l'informe: N12149/1

Pàgina 1 de 2

LABORATORI D'ASSAIGS PER AL CONTROL DE QUALITAT DE L'EDIFICACIÓ

Declaració Responsable núm. L0600006 presentada el 17 de març de 2010 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm. L0600016 presentada el 02 de juny de 2010 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm. L0600199 presentada el 02 de juliol de 2012 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm. L0600212 presentada el 31 de gener de 2013 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm. L0600224 presentada el 08 de novembre de 2013 a la Generalitat de Catalunya.

L'abast d'actuació inclou a les Declaracions Responsables inscrites a l'Agència de l'Habitatge de Catalunya (Generalitat de Catalunya) i al Registre General del Codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a www.gencat.cat/i a www.codigotecnico.org.

Dades del peticionari:

0102 BERGA GEOCONSULTEC, S.L. Pça Europa nº 5, soterrani 08600 - Berga Tel: 93 821 40 78

CIF: B-62187695

Identificació de la mostra donada pel peticionari:

Referència donada pel peticionari:

Altres referències de la mostra:

Data de recepció:

Típus de mostra:

Referència donada pel tractament en el nostre laboratori:

Descripció de la mostra:

EXP 02721 / m-1

Museu Comarcal de Manresa

S-1 d'1,0 a 1,6 m

22/01/2016

SPT

N12149/1

Bossa amb uns 300 grams que conté varis cilindres d'uns 3,5 cm de diàmetre formats per LLIM ARENÓS / SORRA MOLT FIMAL·LIMOSA de color marró clar, amb fragments de maó vermell i graveta de gres gris fosc. Presenta punts blanquinosos i alguna fina arrel.

Treballs sol·licitats i realitzats:

X Determinació del contingut en sulfats solubles segons UNE 83963/2008 i UNE103202/95

Resultats dels assaigs:

Queden reflectits en el full següent de l'informe.

OBSERVACIONS:

Cops de diàvi:

5+5+5+5

Donat pel peticionari

L'assaig de *contingut en sulfats es fa triturant la mostra fins que tota passa per l'UNE 2.*

SORBANT:

En el laboratori resla mostra sobrant de tipus *representatiu* enmagatzemat convenientment.

Si no hi ha indicació contrària per part del peticionari, aquest sobrant serà destruït a partir de la data:

27/02/2016

HISTÒRIC

Laboratori Acreditat per DGAP. Resolució de 7 de setembre de 2005 (Ref.06046GTL05(B))

Àmbit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs bàsics.

Laboratori Acreditat per DGQIRH. Resolució de 2 d' abril de 2009 (Ref.06046GTL05(B+C))

Àmbit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs complementaris de resistència i deformació de roques.

Els càlculs i actes presents han estat realitzats amb el programa de càlcul i software elaborat íntegrament per TERRES LCT SLL en revisió nº 10-10

ANNEX 5:

Resultat dels assajos de laboratori

Data d'emissió de l'informe: 27/01/2016

Signatari



TERRES
Laboratori de Ciències de la Terra, S.L.L.
Ctra. de Piera nº 33, local D
08760 - Martorell

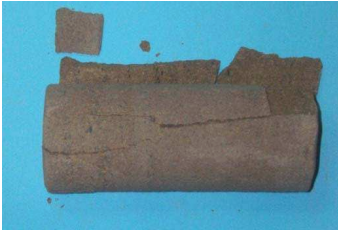
Josep Maria Tella Ros
Director del Laboratori

Aquest document consta de 2 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 2.
La reproducció d'aquest document sols està autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.
Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demandada.

Estudi geotècnic al Museu Comarcal de Manresa

22

ASSAIG DE RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ UNIAXIAL				UNE 22-950/90, part 1									
Data d'assaig: 25/01/2016		Tipus de mostra:		Intacta de Testimoni continu									
Càrrega en prova (gradient)		0,650 MPa/s		Prensa amb Servocontrol i centralita digital									
Dades de la mostra cilíndrica:													
Diàmetre:	5,78 cm	<table><tr><td>Pes prova:</td><td>943,61 g</td></tr><tr><td>Humitat:</td><td>1,5 %</td></tr><tr><td>Densitat humida:</td><td>2,42 g/cm³</td></tr><tr><td>Densitat seca:</td><td>2,38 g/cm³</td></tr></table>				Pes prova:	943,61 g	Humitat:	1,5 %	Densitat humida:	2,42 g/cm³	Densitat seca:	2,38 g/cm³
Pes prova:	943,61 g												
Humitat:	1,5 %												
Densitat humida:	2,42 g/cm³												
Densitat seca:	2,38 g/cm³												
Secció:	26,24 cm²												
Longitud:	14,88 cm												
Volum:	390,43 cm³												
Nº de proves assajades: 1													
Orientació eix de càrrega respecte anisotropia:		Perpendicular a pla d'estratificació/laminació											
Forma de trencament													
<table><tr><td colspan="2">Resultats</td></tr><tr><td>Càrrega de trencament:</td><td>224,64 Kg/cm² 22,03 MPa</td></tr><tr><td>Angle de trencament:</td><td>71º i vertical Molt rigid</td></tr><tr><td colspan="2">Observacions:</td></tr></table>						Resultats		Càrrega de trencament:	224,64 Kg/cm² 22,03 MPa	Angle de trencament:	71º i vertical Molt rigid	Observacions:	
Resultats													
Càrrega de trencament:	224,64 Kg/cm² 22,03 MPa												
Angle de trencament:	71º i vertical Molt rigid												
Observacions:													



ASSAIGS DE CONTINGUT EN SULFATS SOLUBLES D'UN SÒL				UNE 103202/95 i UNE 83963/2008	
Determinació qualitativa segons norma UNE 103202/95					
Data inici assaig:		23-01-16		pH de la suspensió:	7,1
Data final assaig:		25-01-16		Resultat:	INDICIS
Determinació quantitatiu segons norma UNE 83963/2008					
Data inici d' assaig:		25/01/2016		Data finalització d'assaig: 26/01/2016	
Massa de sòl assajat, en g		21,43			
% de material que passa pel UNE 2:		100,0			
RESULTATS					
Contingut en sulfats solubles de quantitat analitzada (% SO ₄ ²⁻):				0,07	
Contingut sulfats solubles respecte mostra original (% SO ₄ ²⁻):				0,07	
Equivalències del resultat respecte de la mostra total:					
Expressat en SO ₃ :				0,06 %	
Expressat en CaSO ₄ · 2H ₂ O:				0,16 %	
Expressat en mg SO ₄ ²⁻ per kg sol sec:				737	

Fotografia de la mostra després de la primera disgregació



INFORME D'ASSAIG

Identificació de l'informe: N12149/2

Pàgina 1 de 3

LABORATORI D'ASSAIGS PER AL CONTROL DE QUALITAT DE L'EDIFICACIÓ
Declaració Responsable núm. L0600006 presentada el 17 de març de 2010 a la Generalitat de Catalunya.
Declaració Responsable núm. L0600016 presentada el 02 de juny de 2010 a la Generalitat de Catalunya.
Declaració Responsable núm. L0600199 presentada el 02 de juliol de 2012 a la Generalitat de Catalunya.
Declaració Responsable núm. L0600212 presentada el 31 de gener de 2013 a la Generalitat de Catalunya.
Declaració Responsable núm. L0600224 presentada el 08 de novembre de 2013 a la Generalitat de Catalunya.
L'abast d'actuació incide a les Declaracions Responsables inscrites a l'Agència de l'Habitatge de Catalunya (Generalitat de Catalunya) i al Registre General del Codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a www.gencat.cat i a www.codigotecnico.org .

Dades del peticionari:
0102 BERGA GEOCONSULTEC, S.L. Pça Europa nº 5, soterrani 08600 - Berga Tlf: 93 821 40 78
CIF: B-62187895

Identificació de la mostra donada pel peticionari:	EXP 02721 / m-2
Referència donada pel peticionari:	Museu Comarcal de Manresa
Altres referències de la mostra:	S-2 d'1,3 a 1,8 m
Data de recepció:	22/01/2016
Tipus de mostra:	Testimoni Continú
Referència donada pel tractament en el nostre laboratori:	N12149/2
Descripció de la mostra:	2 Testimonis de 24 cm i 20 cm de longitud i de 6 cm de diàmetre formats, respectivament, per GRES de color gris clar una mica fosc, de gra mitja grollera a fina, on s'hi aprecia certa laminació (part assajada), i MICROCONGLOMERAT - GRES de gra molt groller - groller (no assajat)

Treballs sol·licitats i realitzats:
X Determinació del contingut en sulfats solubles segons UNE 83963/2008 i UNE 103202/95
X Resistència a la compressió uniaxial d'una proveta de roca segons UNE 22950-1
Resultats dels assaigs: Queden reflectits en els fulls següents de l'informe.

OBSERVACIONS:
L'assaig de contingut en sulfats es fa triturant la mostra fins que tota la seleccionada del testimoni passa per LUNE 2.
SOBRANT:
En el laboratori resta mostra sobrant de tipus <i>representatiu</i> emmagatzemat convenientment.
Si no hi ha indicació contrària per part del peticionari, aquest sobrant serà destruït a partir de la data: 27/02/2016

HISTÒRIC
Històric: Laboratori Acreditat per DGAP, Resolució de 7 de setembre de 2005 (Ref.06046GTL05(B) Àmbit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs bàsics.
Laboratori Acreditat per DGQERH, Resolució de 2 d' abril de 2009 (Ref.06046GTL05(B+C) Àmbit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs complementaris de resistència i deformació de roques.

Els càlculs i dades presents han estat realitzades amb el programa de càlcul i software elaborat íntegrament per TERRES LCT S.L.L en versió nº 10.10

Data d'emissió de l'informe: 27/01/2016

Signatari



Josep Maria Tella Ros
Director del Laboratori



LABORATORI DE CIÈNCIES DE LA TERRA, S.L.L.
Ctra. de Píera nº 33 - local D
08760 - Martorell

Aquest document consta de 3 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 3.
La reproducció d'aquest document sols està autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.
Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demandada.

INFORME D'ASSAIG

Identificació de l'informe: N12149/2

Pàgina 2 de 3

ASSAIGS DE CONTINGUT EN SULFATS SOLUBLES D'UN SÒL	UNE 103202/95 i UNE 83963/2008
Determinació qualitativa segons norma UNE 103202/95	
Data d'inici d'assaig: 23/01/2016	pH de la suspensió: 7,3
Data finalització d'assaig: 25/01/2016	Resultat: NEGATIU (No detectat)
RESULTATS	
Contingut en sulfats solubles de quantitat analitzada (% SO ₄ ²⁻):	< 0,05
Contingut sulfats solubles respecte mostra original (% SO ₄ ²⁻):	< 0,05
Equivalències del resultat respecte de la mostra total:	
Expressat en SO ₄ ²⁻ :	% < 0,04
Expressat en CaSO ₄ · 2H ₂ O:	% < 0,11
Expressat en mg SO ₄ ²⁻ per kg sòl sec:	% < 500

Fotografia dels testimonis



Part assajada

Aquest document consta de 3 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 3.
La reproducció d'aquest document sols està autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.
Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demandada.

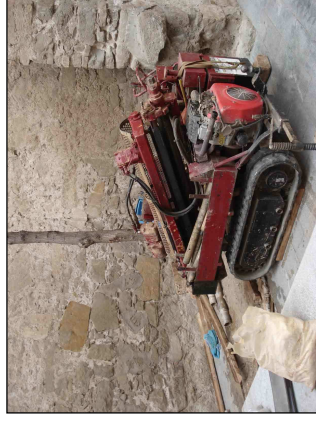


Foto 1. Treballs de realització del sondeig 1

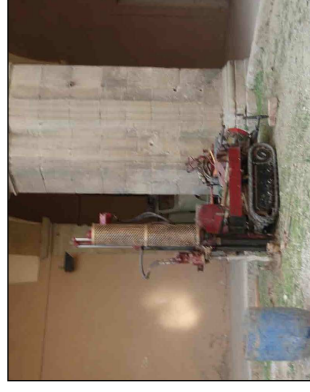


Foto 2. Treballs de realització del sondeig 2



Foto 3. Mostra del SPT1 (S-1) a -1,0 m.



Foto 4. Mostra del SPT2 (S-2) a -1,0 m

ANNEX FOTOGRÀFIC

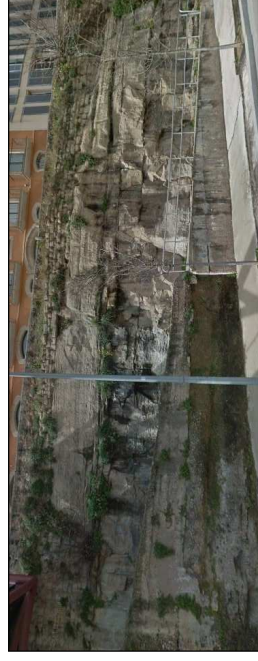


Foto 5. Talis del vessant esquerra del Vial de Sant Ignasi, situat al sud del Museu, on s'observa el tipus de material i disposició del sòcol rocós de la zona.