



Escola de Camins

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports
UPC BARCELONATECH

PASSAREL·LA PEATONAL SOBRE ELS FFCC AL MUNICIPI DE LA GARRIGA

Treball realitzat per:

Sadik Sahli Nasri

Dirigit per:

Sergio Gallego Urbano

Grau en:

Enginyeria d'Obres Públiques

Barcelona, Juny de 2023

Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental

TREBALL FINAL DE GRAU

DOCUMENT NÚM. 1
MEMÒRIA I ANNEXOS

MEMÒRIA

PASSAREL·LA PEATONAL SOBRE ELS FFCC AL MUNICIPI DE LA GARRIGA**MEMÒRIA**

ÍNDEX

1.	ANTECEDENTS I OBJECTIU	5
2.	CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA	5
3.	GEOLOGIA I GEOTÈCNIA.....	5
4.	ESTUDI D'ALTERNATIVES	5
5.	SOLUCIÓ ADOPTADA.....	6
6.	CONDICIONANTS.....	7
7.	CÀLCUL ESTRUCTURAL	8
8.	PLA D'OBRA	8
9.	JUSTIFICACIO DE PREUS.....	8
10.	SERVEIS EXISTENTS	8
11.	EXPROPIACIONS	9
12.	CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA	9
13.	TERMINI D'OBRA	9
14.	REVISIÓ DE PREUS.....	9
15.	PRESSUPOST	10
16.	DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PROJECTE	11

1. ANTECEDENTS I OBJECTIU

La Garriga és un municipi de la comarca del Vallès Oriental situada a uns 40 km de Barcelona.

Segons les dades de l'Idescat de l'any 2022, el municipi té una població de 16.788 habitants, una superfície de 18,80 km² i es troba a una altitud de 252 m.

La població és circumval·lada en l'actualitat per l'autovia C-17, que comunica Barcelona amb Vic. Així mateix, transcorre pel municipi la línia ferroviària que va de Barcelona a Puigcerdà i la Tor de Querol.

La carretera general i el tren de la línia Barcelona-Puigcerdà marcaren, durant la segona meitat del segle XIX, un gir important en el desenvolupament del municipi. Així, la seva situació propera a Barcelona, la millora de les comunicacions, el seu clima i la presència d'aigües termals convertiren la Garriga en un dels llocs d'estiueig preferits de la burgesia catalana de començaments del segle XX, fet que propicià la construcció d'un gran eixample d'estiueig a la població.

Actualment, la línia de FFCC Barcelona-Puigcerdà deixa el municipi dividit en dos. Per creuar les vies existeixen 9 passos distribuïts de sud a nord del municipi, alguns a nivell i altres inferiors i superior a la via.

l'objectiu principal de la passarel·la és garantir la seguretat i la comoditat dels vianants en permetre'ls travessar les vies de tren proporcionant la supressió de possibilitats d'accidents d'atropellament pel tràfic rodat que es poden produir en el pas inferior degut a la vorera d'escàs ample o pels trens en el cas del pas a nivell situats tots dos al voltant de l'estació dels FFCC.

També, la passarel·la servirà com una connexió entre els diferents barris del nucli urbà, permetent que les persones es desplacin d'un costat a un altre sense obstacles promovent la integració social.

2. CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

Al tractar-se d'un treball d'àmbit acadèmic s'han utilitzat les dades topogràfiques extretes de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC). Aquestes dades són d'ús públic i es troben a disposició de la ciutadania. La precisió de la topografia utilitzada per a la elaboració dels plànols d'aquest projecte és 1:1000.

3. GEOLOGIA I GEOTÈCNIA

Un estudi geotècnic per la zona afectada no ha sigut possible degut als mitjans i recursos que fan falta per a la seva realització. Per tant, per a conèixer les característiques geogèniques del terreny a tenir en compte en aquest projecte, s'ha fet servir un estudi geotècnic realitzat per Igeotenes, S.L.P. Aquest estudi es va realitzar a Can Luna del municipi de la Garriga que es troba a 400 metres del l'estació dels FFCC on s'ubicarà la passarel·la.

4. ESTUDI D'ALTERNATIVES

MEMÒRIA

L'entorn urbà no proporciona alternatives a proposar a nivell d'ubicació degut a les limitacions urbanístiques i arquitectòniques de la zona. L'espai necessari que fa falta per implantar els elements verticals com piles, escales i ascensor pel costat oest de l'estació és casi nul, l'única alternativa que hem vist amb possibilitats per a tirar endavant aquest projecte de passarel·la és l'eliminació del talús existent de l'estació dels FFCC mitjançant l'execució d'un mur pantalla per protegir el desnivell entre l'estació i el Carrer Ronda del Carril amb la finalitat de guanyar una superfície mínima necessària.

Les alternatives proposades a nivell de tipologia estructural han sigut les següents:

- Alternativa 1: Passarel·la metàl·lica tipus arc atirantat.
- Alternativa 2: Passarel·la metàl·lica tipus Warren.
- Alternativa 3: Passarel·la biga simple de formigó pretesat prefabricada.

S'ha realitzat un anàlisi multicriteri on s'han valorat les diferents alternatives a nivell funcional, tècnic-constructiu, econòmic i ambiental per a obtenir la solució més adequada. L'alternativa estructural que millor puntuació ha obtingut ha sigut l'alternativa 2 (passarel·la metàl·lica tipus Warren). Per a més detall veure l'annex 5 d'estudi d'alternatives.

5. SOLUCIÓ ADOPTADA

Per a salvar les vies dels FFCC s'opta per una passarel·la metàl·lica d'acer laminat S275 JR formada per dues gelosies paral·leles tipus Warren separades 2,70 metres entre eixos amb arriostaments inferiors i superiors amb una llum total de 26,54 metres. Aquesta solució proposa simplicitat, facilitat constructiva i economia de materials.

Els perfils utilitzats son els següents:

Element	Perfil
Cordó superior	TCAR 120x7,1
Arriostaments superiors	CAE 70x5
Diagonals	TCAR 90x7,1; TCAR 90x6,3; TCAR 80x5
Cordó inferior	TCAR 140x7,1
Travesses	TCAR 80x5
Arriostaments inferiors	CAE 120x8; CAE 100X12; CAE 100x10

Tots els elements laterals verticals i horitzontals on es recolzarà la passarel·la com el mur pantalla seran de formigó HA-30/B/20/ XC2 i les sabates de HA-35/B/20/ XC2.L'acer per armadures serà B 500 S.

Es donarà l'accessibilitat a la passarel·la mitjançant escales i ascensor a cada banda. Al costat oest caldrà executar un mur pantalla per tal de disposar de l'espai suficient per implantar les piles de la passarel·la, les escales i l'ascensor.

El paviment de la passarel·la està format per taulons de fusta de 70 mm de guix recolzats sobre les bigues transversals.

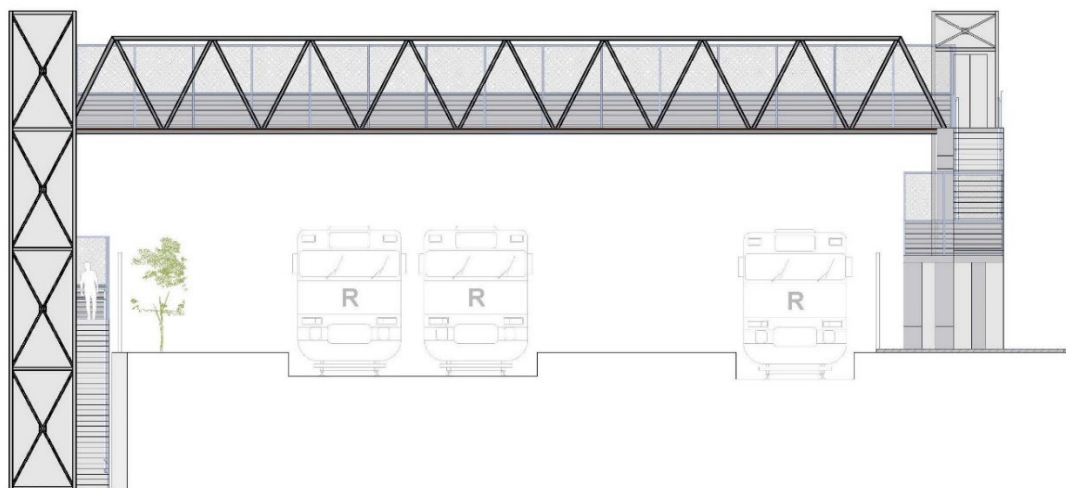


Figura 1. Alçat de la solució adoptada.

6. CONDICIONANTS

ADIF

- Limitació del gàlib. ADIF exigeix que l'estructura de la passarel·la, ha de deixar una distància mínima de 7 metres entre la superfície de rodadora del carril i la fibra inferior de la passarel·la.
- Col·locació d'una barrera antivandàlica. Segons la normativa NAP 2-0-0.4 d'ADIF s'ha d'instal·lar una barrera antivandàlica, com a mínim, 10 m a cada costat dels carrils exterior de la via que es protegeix, segons les figures incloses a la normativa.

ENTORN URBÀ

La passarel·la projectada està ubicada dins d'una zona ja urbanitzada, al nucli urbà del municipi de La Garriga. Per poder encaixar les escales, els pilars i l'ascensor del costat oest, ha calgut projectar un mur pantalla per tal de guanyar l'espai necessari per aquests.

ACCESSIBILITAT

S'ha tingut en compte la Llei 13/2014, del 30 d'octubre, d'accessibilitat i la Llei 6/202, del 31 de març, de modificació del Text Refós de la Llei General de drets de les persones amb discapacitat i de la seva inclusió social, aprovat pel Reial Decret Legislatiu 1/2013, del 29 de novembre, per establir i regular l'accessibilitat i les seves condicions d'exigència i aplicació. També s'ha tingut en compte les disposicions incloses al Decret 135/1995, de 24 de març, de desplegament de la Llei 20/1991, de 25 de novembre, de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques, i d'aprovació del Codi d'accessibilitat.

MEMÒRIA

7. CÀLCUL ESTRUCTURAL

A l'annex de càlcul estructural es recullen els càlculs i comprovacions que garanteixen la resistència i la funcionalitat dels diferents elements. S'han realitzat per a cada estructura la comprovació de l'estat límit últim així com l'estat límit de servei.

Les accions que s'han considerat sobre l'estructura de la passarel·la són segons la norma IAP-11.

El disseny de la passarel·la així com la verificació dels elements que la componen s'ha realitzat mitjançant el programa *Robot Structural Analysis Professional*.

El dimensionament de les piles s'ha realitzat manualment seguint les recomanacions del *Código Estructural*.

El càlcul estructural del mur pantalla s'ha realitzat amb el programa *Cype*.

Per a més detall veure l'annex 6 de càlcul estructural.

8. PLA D'OBRA

S'ha elaborat un pla d'obra amb l'ajuda del programa *Project* que queda recollit a l'annex 7.

9. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

La justificació de preus d'aquest projecte es basa en el banc de preus del BEDEC-Banc de Construcció 2023-06. Per a més detall veure l'annex 7 de justificació de preus.

10. SERVEIS EXISTENTS

S'ha de considerar, en el moment de l'execució de les Obres, l'existència de serveis. El Contractista sol·licitarà a les diferents companyies de serveis, els plànols de situació, localitzant la seva ubicació "in situ" i evitarà qualsevol desperfecte en els mateixos, i es responsabilitzarà dels desperfectes.

El Contractista també haurà de demanar, com a pas previ a l'inici dels treballs, els corresponents permisos als organismes o entitats afectades per les obres, hi haurà d'acomplir les directrius i condicions que aquestes marquin.

Per tal d'obtenir una informació inicial de l'afectació dels serveis a les zones de treball s'ha consultat la plataforma eWise de l'ACEFAT, que proporciona tota la informació disponible a la zona de projecte de les següents entitats:

- Fecsa Endesa
- Gas Natural
- Telefònica
- ONO

S'ha de tenir en compte que la localització dels serveis és aproximada i orientativa, i s'haurà de localitzar la posició exacta dels mateixos a peu d'obra.

11. EXPROPIACIONS

S'ha consultat la *Sede Electrónica del Catastro* i s'ha comprovat que l'emplaçament de la passarel·la es situa en parcel·les de titularitat pública i per tant no es preveu despeses econòmiques a nivell d'expropiació.

12. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

En compliment de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic és prescriptiu l'aplicació de l'article 77 d'exigència i efectes de la classificació.

Per a dur a terme les obres definides en el present projecte, es precisa que:

77.1.a) Per als contractes d'obres amb un valor estimat igual o superior a 500.000 euros és requisit indispensable que l'empresari estigui classificat degudament com a contractista d'obres dels poders adjudicadors. Per a aquests contractes, la classificació de l'empresari en el grup o subgrup que correspongui en funció de l'objecte del contracte, amb una categoria igual o superior.

En compliment del Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, es proposa a continuació la classificació que ha de ser exigida als contractistes per presentar-se a la licitació del projecte d'aquestes obres, segons el Real Decret 773/2015, de 28 d'agost, pel qual es modifiquen determinats preceptes del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprovat pel Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

Per dur a terme les obres definides en el present projecte, es precisa, segons articles 25 i 26 del Reglament General de la Llei de contractes de les administracions públiques, que el Contractista adjudicatari de les obres corresponents a aquest projecte haurà d'esser en possessió de la següent classificació professional:

Ponts, viaductes i grans estructures del grup B, subgrup 2 i 4 (de formigó armat i metàl·lics respectivament).

Aquesta qualificació haurà d'assolir la categoria 3, (anualitat mitjana que excedeixi els 360.000 euros i no sobrepassi els 840.000 euros).

13. TERMINI D'OBRA

El termini d'execució de les obres del present Projecte serà de 6 MESOS a partir de la data de l'Acta de replanteig.

14. REVISIÓ DE PREUS

En cas que calgui la seva aplicació, aquesta la fixarà l'Òrgan de Contractació segons els criteris que consideri adients i d'acord a la normativa aplicable.

MEMÒRIA

Actualment, el Reial Decret 1359/2011, del 7 d'octubre, pel que s'aprova la relació de materials bàsics i les fórmules-tipo generals de revisió de preus dels contractes d'obra i de contractes de subministrament de fabricació d'armament i equipaments de les administracions públiques.

La fórmula que aplicaria seria la següent:

FÓRMULA 222. Estacions de ferrocarril (inclou instal·lacions) amb estructura mixta

$$Kt = 0,07At/A0 + 0,01Bt/B0 + 0,05Ct/C0 + 0,04Et/E0 + 0,01Ft/F0 + 0,01Lt/L0 + 0,04Pt/P0 + 0,15Rt/R0 + 0,18St/S0 + 0,04Tt/T0 + 0,05Ut/U0 + 0,02Vt/V0 + 0,33$$

On,

Símbol	Material
A	Alumini.
B	Materials bituminosos.
C	Ciment.
E	Energia.
F	Focus i lluminàries.
L	Materials ceràmics.
M	Fusta.
O	Plantes.
P	Productes plàstics.
Q	Productes químics.
R	Àrids i roques.
S	Materials siderúrgics.
T	Materials electrònics.
U	Coure.
V	Vidre.
X	Materials explosius.

15. PRESSUPOST**PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE**

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	372.959,34
13 % Despeses Generals SOBRE 372.959,34.....	48.484,71
6 % Benefici Industrial SOBRE 372.959,34.....	22.377,56
Subtotal	443.821,61
21 % IVA SOBRE 443.821,61.....	93.202,54
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE €	537.024,15

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(CINC-CENTS TRENTA-SET MIL VINT-I-QUATRE EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)

16. DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PROJECTE**DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS**

- MEMÒRIA
- ANNEXOS
 - ANNEX 1: REPORTATGE FOTOGRÀFIC
 - ANNEX 2: TOPOGRAFIA
 - ANNEX 3: ESTUDI GEOTÈCNIC
 - ANNEX 4: SERVEIS EXISTENTS
 - ANNEX 5: ESTUDI D'ALTERNATIVES
 - ANNEX 6: CÀLCUL ESTRUCTURAL
 - ANNEX 7: PROCÉS CONSTRUCTIU I PLA D'OBRA
 - ANNEX 8: CONTROL DE QUALITAT
 - ANNEX 9: JUSTIFICACIÓ DE PREUS
 - ANNEX 10: ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS
 - ANNEX 11: SEGURETAT I SALUT

DOCUMENT NÚM. 2: PLÀNOLS**DOCUMENT NÚM. 3: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS****DOCUMENT NÚM. 4: PRESSUPOST**

- AMIDAMENTS
- ESTADÍSTICA DE PARTIDES
- QUADRE DE PREUS NÚM. 1
- QUADRE DE PREUS NÚM. 2
- PRESSUPOST
- RESUM DE PRESSUPOST
- PRESSUPOST GENERAL

Barcelona, juny de 2023.

L'autor del projecte,

Sadik Sahli Nasri