

Projectes i Desenvolupament de Nous Negocis

Clau
LA_IG_PRJ_PC-01_22_002
PC-FIB-22012.F1

Títol
PROJECTE CONSTRUCTIU DE LA SUPRESSIÓ DEL PAS A
NIVELL PN08 I LA INTEGRACIÓ URBANA I AMPLIACIÓ DE
L'ESTACIÓ D'IGUALADA DE LA LÍNIA LLOBREGAT-ANOIA.
OBRA CIVIL, VIA, CATENÀRIA I INTEGRACIÓ URBANA.
DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS

Data de redacció
MAIG 2025

Àmbit
LLOBREGAT-ANOIA

Tram / Estació
VILANOVA DEL CAMÍ - IGUALADA

Punts quilomètrics
IGUALADA
PK 1+552 IG/MC - PK 2+744 IG/MC

Localitats
IGUALADA
VILANOVA DEL CAMÍ

Empresa consultora
AYESA INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Autors/es
FRANCISCO JAVIER VALENCIA VERA



DOCUMENT NÚM. 1. MEMÒRIA I ANNEXES

MEMÒRIA

MEMÒRIA

ÍNDEX

1.- INTRODUCCIÓ8

2.- ANTECEDENTS10

2.1.- ANTECEDENTS ADMINISTRATIUS10

2.2.- ANTECEDENTS TÈCNICS10

3.- OBJECTE I ABAST DEL PROJECTE CONSTRUCTIU11

3.1.- ABAST DEL PRESENT PROJECTE11

3.2.- DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS INCLOSES AL PROJECTE11

4.- COMPLIMENT DE LA NORMATIVA VIGENT12

5.- ESTUDIS FUNCIONALS13

5.1.- EXPLOTACIÓ FERROVIÀRIA13

5.2.- ESTUDI D'ACCESSIBILITAT13

5.3.- ESTUDI DE VENTILACIÓ13

5.4.- ESTUDI D'EVACUACIÓ14

5.4.1.- Normativa14

5.4.2.- Evacuació de l'estació14

5.4.3.- Evacuació de túnel14

6.- PLANEJAMENT I URBANISME15

6.1.- IGUALADA15

6.2.- VILANOVA DEL CAMÍ15

6.3.- AFECCIONS A SUPERFÍCIES15

7.- INSPECCIÓ D'EDIFICACIONS15

8.- CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA16

9.- GEOLOGIA I GEOTÈCNIA16

9.1.- MARC GEOLÒGIC16

9.2.- SISMICITAT16

9.3.- CAMPANYA DE RECONeixEMENTS EXECUTADA17

9.3.1.- Sondeigs mecànics17

9.3.2.- Pou de bombament i piezòmetre de control18

9.4.- CARACTERITZACIÓ GEOTÈCNICA18

9.4.1.- Reblerts antròpics18

9.4.2.- Quaternari al·luvial19

9.4.3.- Substrat margós19

9.4.4.- Paràmetres geotècnics de càlcul	20	15.1.- ESTACIÓ SOTERRADA D'IGUALADA (PK 0+000 – PK 0+125)	42
9.5.- CAPACITAT PORTANT PILONS	20	15.2.- ESTACIÓ – SORTIDA D'EMERGÈNCIA (PK 0+125 – PK 0+142)	42
9.6.- EXCAVABILITAT I ABRASSIVITAT DE LA ROCA	22	15.3.- PLATAFORMA D'EVACUACIÓ (PK 0+142 – PK 0+181,60)	43
9.6.1.- Excavabilitat de la roca	22	15.4.- TRANSICIÓ ESTACIÓ – TÚNEL (PK 0+181,60 – PK 0+225)	43
9.6.2.- Perforabilitat de pilons en roca	22	15.5.- TÚNEL AMB COBERTA A 5,75 m (PK 0+225 – PK 0+290)	44
9.6.3.- Abrassivitat de la roca	23	15.6.- TÚNEL AMB TRANSICIÓ DE COBERTA DE 5,75 m A 4,90 m (PK 0+290 – PK 0+316,50)	44
10.- HIDROGEOLOGIA	23	15.7.- TÚNEL AMB COBERTA A 4,90 m (PK 0+316,50 – PK 0+417)	45
10.1.- INTRODUCCIÓ I ANTECEDENTS	23	15.8.- TRAM A CEL OBERT AMB REBAIX DE RASANT (PK 0+417 – PK 0+460)	45
10.2.- MARC HIDROGEOLÒGIC	24	15.9.- PONT SOBRE LA RIERA D'ÒDENA (PK 0+460 – PK 0+506,48)	46
10.3.- INVENTARI DE PUNTS D'AIGUA	24	16.- ESTRUCTURES I TÚNELS	46
10.4.- ASSAIGS DE BOMBEIG	25	16.1.- DESCRIPCIÓ GENERAL	46
10.5.- MODELITZACIÓ HIDROGEOLÒGICA DE FLUX SUBTERRANI	26	16.2.- SOTERRAMENT	46
10.5.1.- Introducció	26	17.- PASSAREL·LA DE VIANANTS SOBRE LA RIERA D'ÒDENA	49
10.5.2.- Model conceptual	26	18.- SUPERESTRUCTURA DE VIA	50
10.5.3.- Avaluació de l'efecte barrera	27	18.1.- CARRILS	50
10.5.4.- Estimació dels cabals a drenar durant el període d'obres	27	18.2.- FIXACIONS	50
10.6.- PLA DE VIGILÀNCIA HIDROLÒGIC-AMBIENTAL (PVHA)	28	18.3.- SOLDADURA ALUMINOTÈRMICA	50
10.6.1.- Xarxa de seguiment i control	28	18.4.- DESVIAMENTS	51
10.6.2.- Campanyes de seguiment i control	28	18.5.- TOPALLS	51
11.- CLIMATOLOGIA, HIDROLOGIA I DRENATGE	30	18.6.- AMPLE NOMINAL I SOBREAMPLES	51
11.1.- CLIMATOLOGIA	30	18.7.- MUNTATGE DE VIA FORMIGONADA	52
11.2.- HIDROLOGIA	31	18.8.- TRANSICIONS DE RIGIDESA	52
11.3.- DRENATGE	31	18.9.- VIA SOBRE BALAST	53
11.3.1.- Cabals	31	18.10.- RECEPCIÓ DE VIA	53
11.3.2.- Descripció de la solució adoptada	32	19.- CATENÀRIA	53
11.3.3.- Comprovació hidràulica	35	19.1.- SITUACIONS PROVISIONAL	53
11.4.- ESTUDI HIDRÀULIC DE LA RIERA D'ÒDENA	35	19.2.- SITUACIÓ FINAL	54
12.- TRAÇAT I DEFINICIÓ GEOMÈTRICA	38	20.- INSTAL·LACIONS	56
12.1.- DEFINICIÓ DELS EIXOS I CRITERI DE QUILOMETRATGE	38	20.1.- ENLLUMENAT PÚBLIC	56
12.2.- DESCRIPCIÓ DEL TRAÇAT PROJECTAT	38	20.1.1.- Instal·lacions relatives a la integració urbana	56
12.3.- COMPROVACIÓ ANALÍTICA DEL TRAÇAT	38	20.1.2.- Reg	57
12.4.- ESQUEMA DE VIES	39	20.2.- INSTAL·LACIONS D'ESTACIÓ I TÚNEL	57
12.4.1.- Situació actual	39	20.2.1.- Estació provisional	57
12.4.2.- Situació provisional en via única	40	20.2.2.- Xarxa de terres	58
12.4.3.- Situació provisional amb tall ferroviari	40	21.- SUBMINISTRAMENTS EXTERIORS	58
12.4.4.- Situació projectada	40	22.- INTEGRACIÓ URBANA I VIALITAT	58
13.- TREBALLS PREVIS I DESMUNTATGES	41		
14.- DEMOLICIONS I MOVIMENTS DE TERRES	41		
15.- SECCIONS TIPUS	41		

22.1.- FERMS I PAVIMENTS	58
22.2.- VEGETACIÓ	61
22.3.- MOBILIARI URBÀ	62
22.3.1.- Papereres	62
22.3.2.- Bancs	62
22.3.3.- Aparcament bicicletes	63
22.3.4.- Barana	63
23.- MONITORATGE	64
23.1.- INSTRUMENTACIÓ TOPOGRÀFICA	64
23.1.1.- Teodolit automàtic programable	64
23.1.2.- Arquetes i fites d'anivellació (mesura d'assentaments en superfície)	64
23.1.3.- Prisma per al control topogràfic	64
23.2.- INSTRUMENTACIÓ DE PATOLOGIES EN EDIFICIS	64
23.2.1.- Base de mesura de clinòmetre	64
23.3.- INSTRUMENTACIÓ GEOTÈCNICA I ESTRUCTURAL	64
23.3.1.- Inclínometre	64
23.3.2.- Piezòmetre	64
23.4.- AUSCULTACIÓ I CONTROL DE VIES	64
23.5.- FREQUÈNCIA DE LECTURA	65
23.6.- CONTROL DE MISSATGGES DE PREVENCIÓ	65
23.6.1.- Definició dels valors de notificació, pre-avis i atenció	65
24.- SERVEIS AFECTATS	66
24.1.- XARXA ELÈCTRICA	66
24.2.- XARXA TELEFÒNICA	69
24.3.- XARXA DE TELECOMUNICACIONS	70
24.4.- XARXA DE GAS	74
24.5.- XARXA D'AIGUA POTABLE	76
24.6.- XARXA DE SANEJAMENT	79
24.7.- XARXA D'ENLLUMENAT	79
24.8.- SEMAFORITZACIÓ	80
24.9.- VALORACIÓ DE LES REPOSICIONS	81
25.- EXPROPIACIONS	82
25.1.- LEGISLACIÓ APLICABLE	82
25.1.1.- Expropiació per infraestructures	82
25.1.2.- Expropiació de serveis	82
25.1.3.- Ocupacions temporals	82
25.2.- DESCRIPCIÓ I TIPUS DE TERRENYS AFECTATS	82
25.3.- SUPERFÍCIES	83
25.4.- VALORACIÓ DELS BÉNS I DRETS AFECTATS	83
26.- MESURES CORRECTORES D'IMPACTE AMBIENTAL	84

27.- GESTIÓ DE RESIDUS	84
27.1.- LOT 1: OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA	84
27.2.- LOT 2: CATENÀRIA	84
28.- CONTROL DE QUALITAT	85
28.1.- LOT 1: OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA	85
28.2.- LOT 2: CATENÀRIA	85
29.- ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT	85
29.1.- LOT 1: OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA	86
29.2.- LOT 2: CATENÀRIA	86
30.- ANÀLISI DE RISCOS	86
31.- PLA DE TREBALLS	87
32.- DIVISIÓ PER LOTS I FRONTERES	87
33.- ESTUDI DE L'ORGANITZACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES	88
34.- ESTRUCTURACIÓ DE LES OBRES PROJECTADES	88
34.1.- INTRODUCCIÓ	88
34.2.- ESTRUCTURACIÓ	88
35.- JUSTIFICACIÓ DE PREUS	89
35.1.- LOT 1: OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA	89
35.2.- LOT 2: CATENÀRIA	89
36.- PRESSUPOST	90
36.1.- PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	90
36.2.- PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	90
36.3.- PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ	91
37.- CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA	92
37.1.- LOT 1. OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA	92
37.2.- LOT 2. CATENÀRIA	92
38.- FÓRMULA DE REVISIÓ DE PREUS	93
39.- ANÀLISI COST-BENEFICI	97
39.1.- METODOLOGIA D'AVUACIÓ	97
39.2.- PARÀMETRES BÀSICS D'AVUACIÓ	97
39.3.- RESULTATS	98
40.- DOCUMENTACIÓ QUE INTEGRA EL PROJECTE	99

41.- EQUIP REDACTOR DEL PROJECTE.....	100
42.- DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA	100
43.- CONCLUSIÓ	101

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. Serveis de la línia Llobregat – Anoia (font: FGC).	8
Figura 2. Esquema de vies i estacions del ramal d'Igualada (font: FGC).	8
Figura 3. Estat actual estació d'Igualada (font: pròpia).	9
Figura 4. Pas a nivell PN08 a l'Av. de Montserrat (font: pròpia).	9
Figura 5. Estat actual infraestructura ferroviària (font: pròpia).	9
Figura 6. Estat actual infraestructura ferroviària sobre pont riera d'Òdena (font: pròpia).	9
Figura 7. Planta de conjunt de l'actuació.	11
Figura 8. Resistència compressió simple vs fondària mostra del substrat margós	20
Figura 9. Capacitat portant pilons aïllats 1000 mm per a diferents longituds d'encastaments en roca	21
Figura 10. Capacitat portant pantalles pilons 650 mm cada 1,0 m per a diferents longituds d'encastaments en roca	21
Figura 11. Capacitat portant pantalles pilons 850 mm cada 1,2 m per a diferents longituds d'encastaments en roca	22
Figura 12. Àbac d'elecció de útils de perforació de pilons segons la resistència compressió uniaxial (UCS) i l'índex RQD. Bucket (cassó), Auger (barrina), Core barrel (corona) i Roller bit core barrel (corona amb tricons) (pres de Soilmecc "Drilling Tools. Rotary drilling rig")	22
Figura 13 Inventari de punts d'aigua. La línia vermella discontinua indica la traça projectada.	25
Figura 14 Assaig de bombament.	25
Figura 15 Assaig de bombament. Corba temps-descens de l'assaig de bombeig i recuperació.	26
Figura 16 Síntesis del model conceptual per la construcció del model numèric.	27
Figura 17 Nivells piezomètrics de referència i quantificació de l'efecte barrera produït per la nova infraestructura soterrada.	27
Figura 18 Estimació dels volums a drenar.	28
Figura 19. Detall elements de drenatge a l'embocadura del túnel.	33
Figura 20. Detall elements de drenatge en secció tipus de túnel.	33
Figura 21. Detall elements de drenatge en secció tipus andana.	34
Figura 22. Detall elements de drenatge en àmbit estació.	34
Figura 23. Passera de vianants sobre la Riera d'Òdena.	35
Figura 24. Modelització de la passera de vianants.	36

Figura 25. Modelització de la passera per a l'avinguda de 500 anys.	36
Figura 26. Definició de la zona de flux preferent d'acord amb l'ACA.	36
Figura 27. Modelització de la passera per a l'avinguda de 100 anys de període de retorn (zona de flux preferent).	36
Figura 28. Planta de la passera i l'esquema de velocitats per l'avinguda de 100 anys de període de retorn.	37
Figura 29. Secció tipus estació d'Igualada.	42
Figura 30. Secció tipus estació – zona de sortida d'emergència.	42
Figura 31. Secció tipus transició estació – túnel amb plataforma d'evacuació.	43
Figura 32. Secció tipus transició d'estació a túnel.	43
Figura 33. Secció tipus túnel amb coberta a 5,75 metres.	44
Figura 34. Secció tipus túnel amb transició de coberta de 5,75 a 4,90 metres.	44
Figura 35. Secció tipus túnel amb coberta a 4,90 metres.	45
Figura 36. Secció tipus tram a cel obert amb rebaix de rasant.	45
Figura 37. Secció tipus passarel·la i pont sobre la riera d'Òdena.	46
Figura 38. Descripció general de l'actuació.	46
Figura 39. Estructura del soterrament tram estació.	47
Figura 40. Estructura del soterrament tram via única.	47
Figura 41. Pantalles laterals amb recrescut fins a cota de coberta.	48
Figura 42. Estructura del soterrament zona vestíbul.	48
Figura 43. Estructura passarel·la.	49
Figura 44. Secció tipus passarel·la.	49
Figura 45. Detall de fixació directa.	50
Figura 46. Desviament projectat.	51
Figura 47. Topall fix projectat.	51
Figura 48. Seccionament de trajecte afectat per l'obra.	54
Figura 49. Secció tipus via única tram túnel alçada lliure 4,90 m.	55
Figura 50. Fanal existent al passeig.	56
Figura 51. Zona afectada pel projecte al mapa de protecció contra la contaminació lumínica.	56

Figura 52. Zona d'ubicació dels armaris d'enllumenat existents al carrer del Bisbe. Esquerra imatge fotogràfica. Dreta plànol proporcionat per l'Ajuntament.....	56
Figura 53. Zona d'ubicació dels armaris d'enllumenat existents a la Plaça del Sant Crist. Esquerra imatge fotogràfica. Dreta plànol proporcionat per l'Ajuntament.....	56
Figura 54. Detall de lluminàries en passera.....	57
Figura 55. Esquema general de la xarxa de reg.....	57
Figura 56. Estructuració a nivell de SUBOBRA.....	88
Figura 57. Exemple nivells d'estructuració del pressupost.....	89

ÍNDEX DE TAULES

Taula 1. Circulacions totals a la línia.....	13
Taula 2. Resum cabals en emergència.....	13
Taula 3. Resum cabals en mode d'operació normal.....	14
Taula 4. Instruments de planejament del municipi d'Igualada.....	15
Taula 5. Instruments de planejament del municipi de Vilanova del Camí.....	15
Taula 6. Afeccions a superfícies al municipi d'Igualada.....	15
Taula 7. Afeccions a superfícies al municipi de Vilanova del Camí.....	15
Taula 8. Tipus de terreny segons l'annex nacional AN/UNE-EN 1998-1.....	17
Taula 9. Classificació de les unitats geotècniques del projecte segons l'annex nacional AN/UNE-EN 1998-1.....	17
Taula 10. Determinació de la $V_{s,30}$ del projecte segons l'annex nacional AN/UNE-EN 1998-1.....	17
Taula 11. Amidaments sondeigs campanya geotècnica.....	18
Taula 12. Amidaments pou i piezòmetre campanya hidrogeològica.....	18
Taula 13. Paràmetres geotècnics de les unitats de sòls (R, Qal i Qag) segons el criteri de trencada Hardening Soil Model.....	20
Taula 14. Paràmetres geotècnics del substrat rocós (margues terciàries) segons el criteri de trencada de Hoek i Brown generalitzat.....	20
Taula 15. Resistències per punta i fust.....	21
Taula 16. Assaigs d'abrasivitat de la roca.....	23
Taula 17. Proposta de punts de control.....	28
Taula 18. Resum de les campanyes que integren el PVHA: freqüència i punts de control i mesura.....	29
Taula 19. Factors que afecten les classes d'obra.....	30
Taula 20. Aprofitament de dies treballables estació 0149D.....	31
Taula 21. Aprofitament de dies treballables estació 0158O.....	31
Taula 22. Cabals de pluja per cada element.....	32
Taula 23. Cabals de neteja i filtració per cada element.....	32
Taula 24. Tramificació cabals totals.....	32
Taula 25. Ubicació dels pous de bombament.....	34

Taula 26. Elements de drenatge projectats i dimensions.	35
Taula 27. Eixos de traçat projectats.	38
Taula 28. Resum d'excavacions i reblerts.	41
Taula 29. Resum moviments de terres.	41
Taula 30. Ubicacions dels aparells de via projectats.	51
Taula 31. Ubicacions dels topalls projectats.	51
Taula 32. Sobreamples estàndards per a la línia Llobregat – Anoia.	52
Taula 33. Sobreamples projectats.	52
Taula 34. Toleràncies de recepció de via nova.	53
Taula 35. Divisió de lots i fronteres entre activitats.	88
Taula 36. Paràmetres bàsics de l'avaluació.	97
Taula 37. Resultats indicadors socioeconòmics per cada alternativa	98

PROJECTE CONSTRUCTIU DE LA SUPRESSIÓ DEL PAS A NIVELL PN08 I LA INTEGRACIÓ URBANA I AMPLIACIÓ DE L'ESTACIÓ D'IGUALADA DE LA LÍNIA LLOBREGAT-ANOIA.

OBRA CIVIL, VIA, CATENÀRIA I INTEGRACIÓ URBANA

Clau: LA_IG_PRJ_PC-01_22_002 / PC-FIB-22012.F1

MEMÒRIA

1.- INTRODUCCIÓ

La línia Llobregat – Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya és un conjunt de línies d'ample de via mètric amb una llarga història, iniciada el segle XIX, que actualment uneixen Barcelona amb Manresa i Igualada a través de Martorell. La xarxa compleix bàsicament la funció de tren suburbà, especialment en el tram del denominat Metro del Baix Llobregat, entre Barcelona, Sant Boi, Martorell i Olesa. La xarxa també suporta trànsit de mercaderies, amb trens de potassa i cotxes, entre els ramals destinats a aquesta finalitat de les mines de Súria, la factoria Seat a Martorell i el port de Barcelona, usant la xarxa de viatgers entre Manresa, Martorell i Sant Boi.

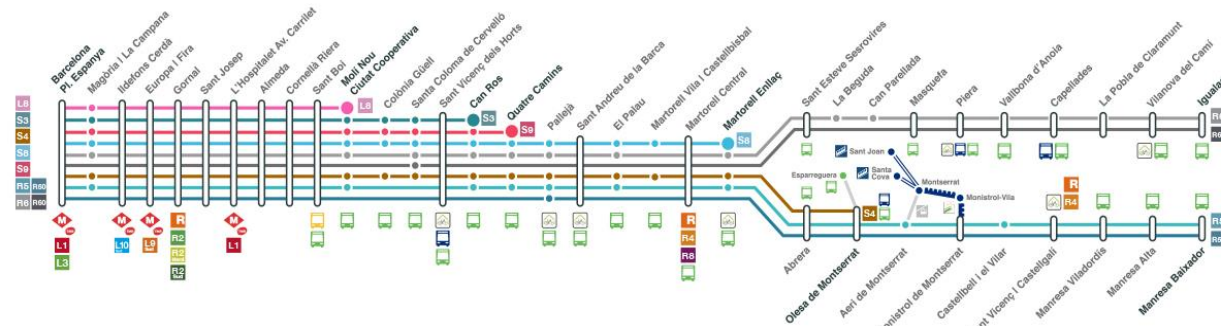


Figura 1. Serveis de la línia Llobregat – Anoia (font: FGC).

El material mòbil de tota la línia està format exclusivament per unitats de la sèrie 213 d'FGC, construïdes entre els anys 1998 i 2009, que disposen de 2 cotxes motrius als extrems i un cotxe remolc intermedi.

L'àmbit del present Projecte Constructiu queda comprès entre les estacions de Vilanova del Camí i Igualada.

L'estació d'Igualada (PK 1+552 IG/MC d'explotació) és l'estació de referència d'FGC al municipi i a la comarca de l'Anoia. La línia va arribar a Igualada el 1893, però l'estació actual data de l'any 1978, quan es va escurçar el recorregut de la línia per a evitar diversos passos a nivell pel centre d'Igualada, ja que la línia circulava pel Passeig Verdaguer durant dos quilòmetres fins al centre de la ciutat.

Actualment, l'estació d'Igualada es troba excèntrica a la ciutat, a l'est del nucli urbà, i suposa un allunyament de l'estació del centre de la ciutat i del nuclis urbans generadors de més demanda.

Tot i la reforma estrenada l'any 1978, es va mantenir un pas a nivell, el de l'avinguda de Montserrat, a l'entrada est d'Igualada. Des dels anys 90 l'Ajuntament d'Igualada va posar en coneixement als ens competents de l'Administració el perill extrem que representa, tant per al trànsit rodat com per al de vianants, el manteniment del pas a nivell dels FGC, que es troba situat a l'avinguda de Montserrat.

Per tot això, l'Ajuntament d'Igualada ha sol·licitat reiteradament, en els escrits esmentats i en l'acord del Ple municipal dut a terme el dia 16 de gener de 2001, a la Direcció General de Ports i Transports, el soterrament de la línia ferroviària des de la riera d'Òdena fins a l'actual estació terminal d'Igualada.

L'estació actual d'Igualada està integrada a l'estació d'autobusos, cosa que en condiciona el disseny. Té dos edificis i dues vies, la general i la desviada, que fan 147 metres de llarg. La via general es denomina com a via 2 i té una andana de 117 metres de longitud. La via desviada es denomina com a via 1 i té una andana de 87 metres de longitud, tot i que aquesta andana no sol estar oberta al públic. Les dues tenen marquesines semicirculars, del tipus estandarditzat a les estacions d'autobusos de la Generalitat. L'edifici de viatgers està al final i a l'esquerra de les vies. En aquest edifici hi ha el vestíbul amb les màquines de venda de bitllets (MAEs), les portes de control d'accés a l'andana i un quiosc. D'altra banda, al final de les vies i darrere el topall hi ha un bar.

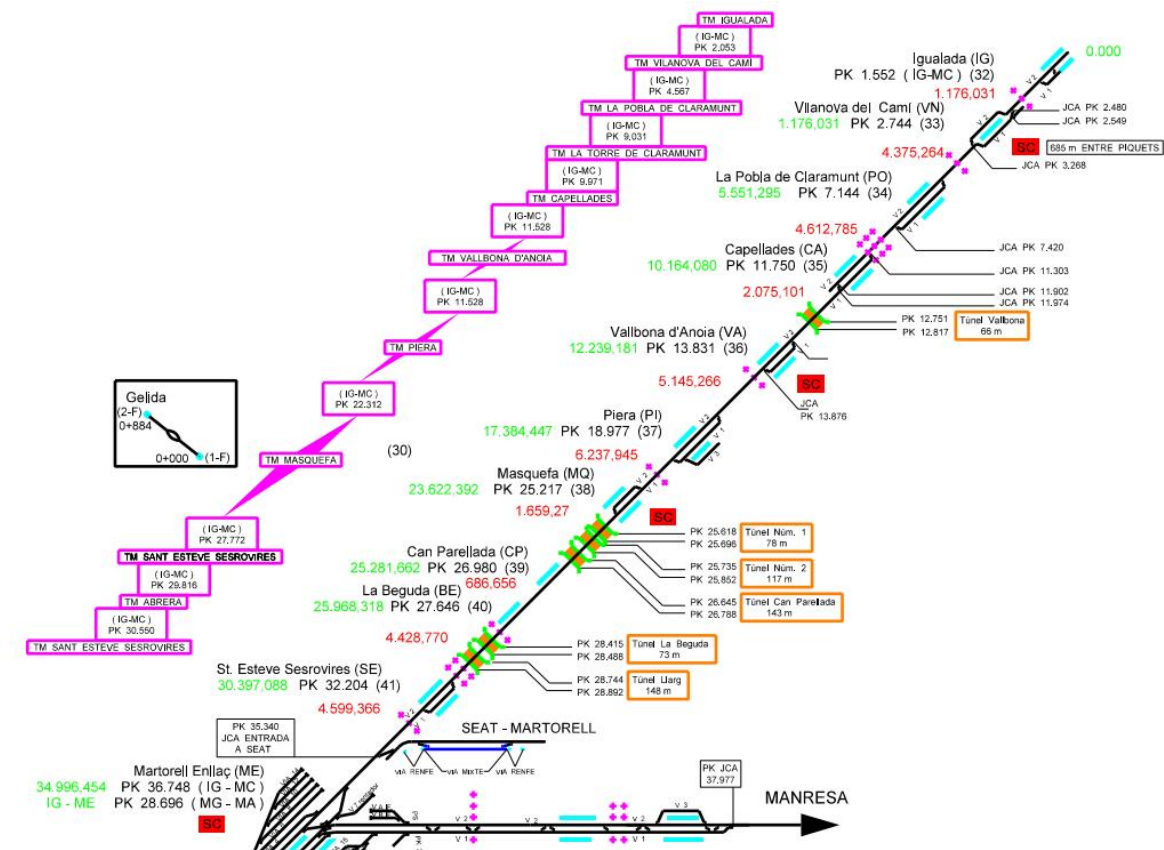


Figura 2. Esquema de vies i estacions del ramal d'Igualada (font: FGC).



Figura 3. Estat actual estació d'Igualada (font: pròpia).

Sortint de l'estació, ja en via única, s'ubica el pas a nivell PN08 a l'Avinguda de Montserrat, la supressió del qual és l'objecte del present projecte. Seguidament, la plataforma ferroviària continua entre el carrer del Carrilet i el límit de l'escola Gabriel Castella i Raich. En aquest tram les vies es deprimeixen respecte la rasant tant del carrer com de l'escola, donant lloc a un tram de via en trinxera.



Figura 4. Pas a nivell PN08 a l'Av. de Montserrat (font: pròpia).



Figura 5. Estat actual infraestructura ferroviària (font: pròpia).

Més endavant, el traçat gira a l'esquerra i passa pel pont sobre la riera d'Òdena, que té una longitud de 48 metres i tres arcs de mig punt de 12 metres de llum. La via continua fins l'estació de Vilanova del Camí en sentit Martorell.



Figura 6. Estat actual infraestructura ferroviària sobre pont riera d'Òdena (font: pròpia).

En la present memòria es descriuen totes les actuacions previstes al **PROJECTE CONSTRUCTIU DE LA SUPRESSIÓ DEL PAS A NIVELL PN08 I LA INTEGRACIÓ URBANA I AMPLIACIÓ DE L'ESTACIÓ D'IGUALADA DE LA LÍNIA LLOBREGAT-ANOIA**, amb clau LA_IG_PRJ_PC-01_22_002.

L'objecte del present projecte és el desenvolupament a nivell de projecte constructiu de l'actuació consistent en la supressió del pas a nivell existent a l'Av. Montserrat d'Igualada mitjançant el soterrament del traçat entre la riera d'Òdena i l'estació terminal d'Igualada, creant una nova estació soterrada.

2.- ANTECEDENTS

2.1.- ANTECEDENTS ADMINISTRATIUS

Els antecedents administratius són els següents:

- Amb data **14 de desembre de 2020** es publica l'anunci de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC) pel qual s'informa de la licitació d'un contracte de serveis per l'assistència tècnica amb expedient CONTR/2020/712 corresponent a l'Estudi Informatiu de la supressió del pas a nivell PN08 i la integració urbana i ampliació de l'estació d'Igualada de la línia Llobregat – Anoia dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.
- Amb data **30 d'abril de 2021** té lloc, per part de l'òrgan de contractació de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC), la resolució d'adjudicació del contracte a la firma GPO Ingeniería y Arquitectura SLU.
- Amb data **5 de maig de 2021** Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC) i GPO Ingeniería y Arquitectura SLU. signen el contracte per a la redacció del present Estudi Informatiu.
- El **21 de febrer del 2023**, es publica la Declaració d'impacte ambiental de l'Estudi informatiu de la supressió del pas a nivell PN08 i la integració urbana i ampliació de l'estació d'Igualada de la línia Llobregat-Anoia, promogut per Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, i tramitat per la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat (exp. OAA20230009).
- Amb data **15 de març de 2023** es publica l'anunci de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC) pel qual s'informa de la licitació d'un contracte de serveis per l'assistència tècnica amb expedient CONTR/2022/796 corresponent al Projecte Constructiu de la supressió del pas a nivell PN08 i la integració urbana i ampliació de l'estació d'Igualada de la línia Llobregat – Anoia dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.
- El **17 d'agost del 2023** s'adjudica a AYESA la redacció del Projecte Constructiu de la Supressió de pas a nivell i la integració urbana i ampliació de l'Estació d'Igualada de la línia Llobregat-Anoia, promogut per Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC).
- El **13 de novembre de 2023** Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya i AYESA signen el contracte per a la redacció del present projecte constructiu.
- El **21 de març de 2024** Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya comunica la nova clau del Projecte Constructiu, sent doncs LA_IG_PRJ_PC-01_22_002.

2.2.- ANTECEDENTS TÈCNICS

L'àmbit d'estudi del present projecte ha estat inclòs en diversos projectes redactats des de fa aproximadament 20 anys i amb diversos promotors.

Inicialment, al desembre de 2003 es va redactar l'Estudi Informatiu i l'Estudi d'Impacte Ambiental del “Soterrament de la línia dels FGC a Igualada” amb clau EI-TF-02789, per part de l'empresa Europrincipia Consultores Asociados SL. El promotor dels estudis va ser la Direcció General de Ports i Transports.

Amb data d'octubre de l'any 2004 es redacta l'estudi informatiu i el corresponent estudi d'impacte ambiental del “Soterrament de la línia dels FGC a Igualada i Vilanova del Camí” amb claus EI-TF-03576 i IA-TF-03576, respectivament, per part de l'empresa INTRAESA. El promotor del projecte va ser GISA com a encàrrec del Departament Polítiques Territorials i d'Obra Pública (DPTOP).

Al gener de l'any 2005 es redacta el projecte constructiu dels “Apartadors a la línia dels FGC Martorell-Igualada”, amb clau TF-02786.1. Aquest projecte tenia com objectiu donar resposta a l'increment de la freqüència de pas dels nous serveis plantejats, anomenats metros comarcals.

Més endavant, entre el mesos de maig del 2006 fins el gener del 2007 es redacta el document de “Reconversió a tren-tram de la línia Igualada – Martorell”. El promotor de l'estudi va ser IFERCAT encarregat pel Departament Polítiques Territorials i d'Obra Pública (DPTOP) i els Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC).

El “Projecte de soterrament de la línia d'FGC a Igualada i Vilanova del Camí”, amb clau EI-TF-03576, es redacta amb data d'octubre de 2006 per part de TYPESA i CICSA per encàrrec del DPTOP/GISA.

Al juny de 2007 es redacta l' “Estudi de Mobilitat i Accessibilitat a Vilanova del Camí” per encàrrec del Departament Polítiques Territorials i d'Obra Pública (DPTOP), que posteriorment es va incloure al POUM.

Amb data de juliol de l'any 2009 es redacta el publica l'estudi d' “Alternatives d'integració i penetració de la línia dels FGC a l'àmbit de la ciutat d'Igualada” amb clau EA-TF-07260, per part de l'empresa INECO.

Al febrer de 2010 es redacta l'avantprojecte d'integració urbana a Vilanova del Camí en el tram comprès entre l'actual estació de FGC d'Igualada i la futura Ronda de Vilanova del Camí, per part dels arquitectes Bernardo de Sola Superregui i Angela Gori. El promotor del projecte va ser l'Ajuntament de Vilanova del Camí.

Amb data d'octubre de l'any 2010 es redacta l'estudi informatiu de la nova estació dels FGC a Igualada amb clau EI-TF-07260, per part de CICSA. El promotor de l'estudi informatiu va ser GISA.

Ja al desembre del 2013 es redacta el projecte constructiu de la “Supressió del pas a nivell i millora de la integració urbana dels FGC a Igualada i Vilanova del Camí” amb clau TF-07260, per part de AZM Enginyers, Boma Inpasa i CICSA. El promotor del projecte va ser Infraestructures de la Generalitat de Catalunya.

Al setembre del 2021 es redacta el projecte de traçat del “Soterrament de l'estació d'Igualada de la línia Llobregat-Anoia dels FGC” amb clau CONTB/2020/168, per part de Pi Consultoria. El promotor del projecte va ser Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC).

Posteriorment, a l'abril del 2022 es redacta l'Estudi Informatiu i Estudi d'Impacte Ambiental del Soterrament de l'estació d'Igualada de la Línia Llobregat-Anoia dels FGC, amb clau LA_IG_PRJ_EI_21_002, per part de GPO Enginyeria. El promotor dels Estudis va ser Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC). D'aquest Estudi Informatiu, es conclou que l'Alternativa 2 és l'opció escollida.

El 21 de febrer del 2023, es publica la Declaració d'impacte ambiental de l'Estudi informatiu de la supressió del pas a nivell PN08 i la integració urbana i ampliació de l'estació d'Igualada de la línia Llobregat-Anoia, promogut per Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, i tramitat per la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat (exp. OAA20230009).

3.- OBJECTE I ABAST DEL PROJECTE CONSTRUCTIU

3.1.- ABAST DEL PRESENT PROJECTE

El present *Projecte Constructiu de la supressió del pas a nivell PN08 i la integració urbana i ampliació de l'estació d'Igualada de la línia Llobregat-Anoia. Obra civil, via, catenària i integració urbana* preveu el desenvolupament de l'alternativa 2 seleccionada a l'Estudi Informatiu entre el pont existent de la riera d'Òdena i la nova estació d'Igualada.

La proposta consisteix en la supressió del pas a nivell a partir del soterrament de la via, modificant la rasant actual just a la sortida del pont ferroviari sobre la riera d'Òdena i iniciant la cobertura del túnel a 45 m d'aquest; fins la nova estació d'Igualada, ubicada al mateix punt que l'actual. D'aquesta manera no és modifica la longitud de la infraestructura existent, sinó que només se soterra.

Aquesta solució té com a antecedent de partida el *Projecte de traçat del "Soterrament de l'estació d'Igualada de la línia Llobregat-Anoia dels FGC"* amb clau CONTB/2020/168, redactat al setembre del 2021.

El Projecte Constructiu ha desenvolupat amb el grau de definició suficient la infraestructura necessària per a portar a terme el soterrament (túnel, superestructura, instal·lacions ferroviàries, etc.). Segons les indicacions de FGC, el túnel projectat és per via única en tot el seu recorregut (encara que inicialment s'executarà en via simple), desdoblant-se abans de la nova estació terminal.

La nova estació d'Igualada ha estat definida segons el programa de sales facilitat per FGC, i plantejant les sortides habituals i d'emergència per complir els requeriments d'evacuació.

Pel que fa a la urbanització futura, s'ha tingut en compte la proposta plantejada en fase d'Estudi Informatiu per l'Ajuntament d'Igualada i treballades per l'equip consultor Batlle i Roig. També s'han identificat i revisat les ocupacions corresponents als pous de ventilació, pous d'evacuació d'aigües i sortides d'emergència.

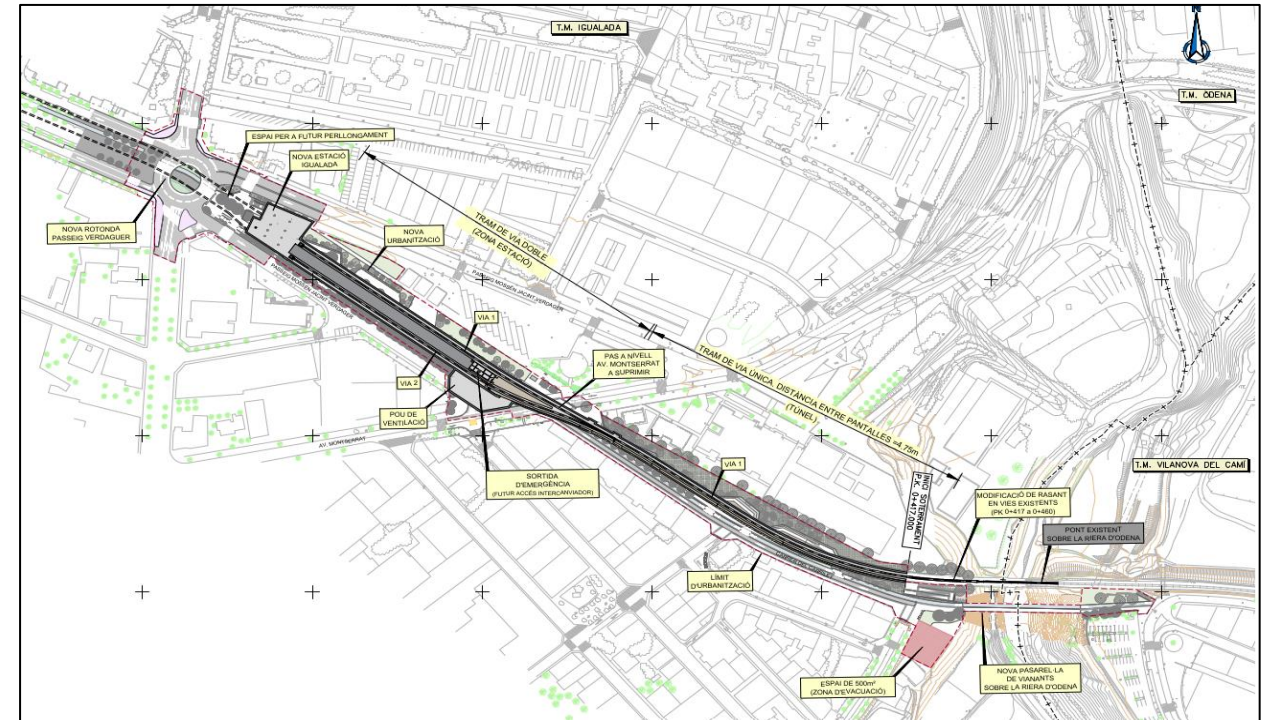


Figura 7. Planta de conjunt de l'actuació.

3.2.- DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS INCLOSES AL PROJECTE

Tal com s'ha exposat anteriorment, el present Projecte Constructiu desenvoluparà l'alternativa 2 de l'Estudi Informatiu LA_IG_PRJ_EI_21_002. Aquesta alternativa comença a la recta del pont sobre la riera d'Òdena. Després es troba amb una corba circular a dretes de radi 220 m, i finalitza amb una recta on s'ubica la nova estació d'Igualada, que defineix l'andana de l'estació, central amb 6,90 m d'ample i 120 m de longitud, al costat de la Plaça de Montserrat.

El traçat s'ha previst en via única des del pont de la riera d'Òdena fins a l'entrada a l'Estació d'Igualada, que es projecta amb via doble: la via general (via 1) i la via desviada (via 2).

En general, les actuacions incloses al present Projecte es poden resumir a continuació:

- Treballs previs, demolicions i desmuntatges d'elements existents a l'àmbit.
- Moviments de terres.
- Execució de les estructures i pantalles del nou recinte del soterrament, mitjançant pilots secants de diàmetre 0,8 m i distància entre eixos d'1,2 m, des de la pròpia nova estació d'Igualada (PK 0+000 de projecte) fins al PK 0+420, on finalitza el tram d'estructures que defineix el traçat soterrat.
- Execució de la coberta de l'estació, projectada amb una llosa formada per un únic tram amb bigues prefabricades.

- Execució de l'obra civil de la sortida d'emergència i pous de ventilació.
- Definició de la superestructura de via en placa del nou traçat soterrat, així com la catenària associada.
- Execució del drenatge longitudinal del túnel, d'andanes i de la urbanització.
- Execució dels elements d'obra civil de l'interior del túnel.
- Proposta d'urbanització del nou espai públic guanyat a la infraestructura ferroviària actual, donant continuïtat al passeig de Jacint Verdaguer més enllà de l'avinguda de Pau Casals. També s'urbanitza el tram corresponent al carrer del Carrilet fins a l'inici de la cobertura del túnel.
- Nova passera de vianants que creua la riera d'Òdena, en paral·lel al pont ferroviari existent, connectant els municipis d'Igualada i Vilanova del Camí. El projecte defineix una proposta d'accés per ambdós costats.
- Definició de nova rotonda i urbanització associada al creuament entre el passeig Verdaguer i l'avinguda de Pau Casals.
- Reposició i desviament dels serveis afectats.
- Desviaments de trànsit i situacions provisionals necessàries per a l'execució de les obres.

4.- COMPLIMENT DE LA NORMATIVA VIGENT

La definició de les obres projectades en cadascun dels capítols compleix totes les disposicions legals i la Normativa Tècnica reglamentària vigents a data de redacció del projecte. Es llista a continuació les principals normatives que s'han observat per la definició constructiva de les diferents disciplines que componen aquest projecte:

- Real Decreto 470/2021, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Eurocódigos:
 - EN 1990 – EC-0: Bases de Diseño Estructural.
 - EN 1992 – EC-2: Diseño de Estructuras de Hormigón.
 - EN 1993 – EC-3: Diseño de Estructuras de Acero.
 - EN 1997 – EC-7: Diseño Geotécnico.
 - EN 1998 – EC-8: Diseño de Estructuras Sismorresistentes.
- UNE-EN 1337-3. Apoyos estructurales. Parte 3: Apoyos elastoméricos. 2005.
- Orden FOM/3671/2007, de 24 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (IAPF-07).

- Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07).
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por real decreto 314/2006, de 17 de marzo y la Orden VIC/1744/2008, de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación.
- Llibre de Via d'FGC (edició 2021).
- NAP 1-2-1.0 Metodología para el diseño del trazado ferroviario (ADIF, 2ª Edición, diciembre 2024).
- Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.
- Codi d'Accessibilitat de Catalunya (2023).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.
- Orden de 16 de julio de 1987 por la que se aprueba la norma 8.2-IC «Marcas viales» de la Instrucción de Carreteras.
- Normes Tècniques sobre seguretat contra incendis a la xarxa ferroviària soterrada de Catalunya, 1997.
- Normes Tècniques sobre seguretat contra incendis a la xarxa ferroviària soterrada de Catalunya, EV.TX-1429, 2019.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

5.- ESTUDIS FUNCIONALS

5.1.- EXPLOTACIÓ FERROVIÀRIA

El servei ferroviari de Ferrocarrils de la Generalitat al municipi d'Igualada queda cobert a l'actualitat per la línia R6/R60, amb serveis des de Barcelona-Plaça Espanya que tenen origen i destinació a la pròpia estació d'Igualada. Els serveis triguen entre 1h32 (R6) i 1h27 (R60) en completar la totalitat del recorregut, dels quals 2 minuts de trajecte corresponen al tram entre Vilanova del Camí i Igualada.

No es preveu una modificació de l'explotació ferroviària ni dels temps de viatge en la línia arran de l'execució del present projecte.

Per tant, es mantindrà una freqüència futura de 20-40 minuts irregular en hora punta, i una freqüència de 60 minuts en hora vall, mantenint les següents circulacions diàries:

	Laborables	Dissabtes i festius
Per sentit	31 serveis/sentit (R6) 3 serveis/sentit (R60)	19 serveis/sentit
TOTAL	68 circulacions	38 circulacions

Taula 1. Circulacions totals a la línia.

En **fase provisional**, mentre s'executi el tram de pantalles entre l'Avinguda Montserrat i l'inici del soterrament al PK 0+417, el servei ferroviari quedarà tallat a l'accés d'Igualada, limitant les circulacions comercials a l'estació colateral de Vilanova del Camí. La informació relativa a les situacions provisionals i desenvolupament de les obres queda recollida a l' **Annex 28 Estudi de l'organització i desenvolupament de les obres**, així com a la col·lecció de plànols **19 Situacions provisionals**.

L'explotació ferroviària en aquesta fase provisional quedarà recollida en el Pla Alternatiu de Transport que elabori l'operadora ferroviària específicament per aquesta actuació.

5.2.- ESTUDI D'ACCESSIBILITAT

Per al disseny de les estacions s'ha considerat les prescripcions del Codi d'Accessibilitat de Catalunya en la seva versió 2023, i el "Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad" y el (CTE) DB-SUA.

Els principals requeriments a considerar en el disseny de la futura estació i els seus accessos es descriuen a continuació, en funció que es tracti de la seva integració urbana o de l'estació pròpiament dita.

Els requeriments no es refereixen exclusivament als itineraris adaptats, sinó que s'inclouen així mateix requeriments per a itineraris no accessibles ni practicables (escales fixes i mecàniques).

5.3.- ESTUDI DE VENTILACIÓ

A fi de validar la suficiència de la quantificació de les necessitats de ventilació i extracció de fum i definir els procediments de funcionament del sistema mecànic de ventilació en els diferents supòsits d'escenari d'incendi i explotació ordinària, es procedirà a realitzar uns estudis amb tecnologia CFD per analitzar les condicions ambientals i el comportament del sistema de ventilació en situació d'emergència per incendi. En el cas del tram de túnel es verificarà que la velocitat longitudinal del túnel i que sigui superior a la velocitat crítica.

Les simulacions verificaran que durant els temps d'evacuació a les andanes, es compleix que:

- **Contingut de CO:** màxim de 2.000 ppm durant 30 segons; mitja de 1.200 ppm o menys durant els primers 6 minuts d'exposició; mitja de 800 ppm o menys pels primers 15 minuts d'exposició; mitja de 50 ppm o menys per la resta d'exposició;
- **Nivells d'opacitat del fum:** senyal il·luminada amb 80 lx discernible a 30 m i les portes i parets a 10 m.
- **T ≤ 60 °C;**
- **Alçada mínima lliure de fum de 2,0 m** a les vies d'evacuació.

A la vista dels resultats, es proposa dimensionar la capacitat global d'extracció del pou en 170 m3/s, considerant 3 ventiladors amb capacitat de 85 m3/s, un en redundància

A continuació es mostra la taula resum de cabals màxim en cada pou, considerant totes les situacions estudiades, així com la proposta de ventiladors.

Pou Emergència	Cabal mínim ventiladors proposats *
Estació Igualada	3 x 85 m3/s

* Es considera un ventilador de reserva (redundància).

Taula 2. Resum cabals en emergència.

En el mode normal d'operació, tenint en compte que els ventiladors de túnel s'han dimensionat pel cas d'incendi, on hi ha uns requeriments de cabals de ventiladors més grans, s'ha previst el funcionament d'un dels tres ventiladors de túnel de cada estació a gairebé un 75%, extraient uns 65m3/s aproximadament. La regulació d'aquests cabals es realitzaria mitjançant variadors de freqüència.

D'aquesta manera garanteix que es realitza el retorn del cabal de la ventilació de confort impulsat a les andanes i vestíbul de 10 m3/s, així com la renovació del túnel i l'extracció de càrregues tèrmiques generades. A continuació es mostren els resultats obtinguts tenint en compte tres escenaris:

A continuació es mostra els valors de cabal màxim en situació d'explotació normal, i la capacitat de ventiladors proposats.

Estació Igualada Confort	Cabal màxim càlcul	Cabal mínim ventiladors proposats
Extracció túnel	65 m3/s	3 x 85 m3/s (*)
Impulsió estació	10 m3/s	1 x 10 m3/s

* Dimensionament per emergència amb un ventilador de reserva (redundància). Ús de Variadors per condicions d'exploació normal.

Taula 3. Resum cabals en mode d'operació normal.

En el CFD de confort de l'estació d'Igualada mostra uns valors de temperatura i humitat acceptables. L'escenari analitzat considera la ocupació de les dues vies, amb la presència de dos trens. Les temperatures de l'andana, en la zona d'ocupació d'usuaris, mostren un rang entre els 36°C i 39°C que suposen entre 1°C i 4°C respectivament respecte la temperatura ambient, establerta en 35°C segons les temperatures mitjanes màximes de les dades meteorològiques disponibles.

En conclusió, d'acord amb els resultats dels estudis, l'obra civil del soterrament d'Igualada ha tingut en compte un cabal total de ventilació de túnel de 170 m3/s a les estacions i de 10 m3/s pel pou de ventilació, i considerant els espais per garantir redundància tant mecànica com elèctrica en el cas dels ventiladors d'emergència.

5.4.- ESTUDI D'EVACUACIÓ

5.4.1.- Normativa

La normativa en vigor referent a evacuació i d'aplicació en el present estudi són les "Normes Tècniques sobre seguretat contra incendis a la xarxa ferroviària soterrada de Catalunya" de 1997. Com es tracta d'una normativa obsoleta, s'ha emprat com a referència l'esborrany de 2015, redactat sota la clau EV. TX-1429 per encàrrec de la Direcció General de Transports i Mobilitat. Aquesta normativa es complementa amb el (CTE) DB-SI i d'altres criteris establerts per la Direcció de l'Estudi.

5.4.2.- Evacuació de l'estació

L'estació ha d'estar dimensionada per tal que en cas d'incident, l'ocupació de les mateixes pugui ser evacuada en condicions de seguretat.

El dimensionament dels mitjans d'evacuació de les estacions s'ha realitzat amb un dimensionat amb un sistema d'evacuació amb mètodes estàtics amb l'objectiu de que la capacitat de les rutes disposades permeti l'evacuació de l'andana en 4 minuts i l'arribada a un lloc segur en 6 minuts, d'acord amb la metodologia recollida als següents apartats.

Els resultats obtinguts en les simulacions d'evacuació de l'estació suposen el compliment dels temps d'evacuació establerts per la NTX amb marges amplis, tal i com es mostra a l'**Annex 03 Estudis funcionals**.

En tot cas, l'anàlisi conjunt dels resultats de les evacuacions i dels resultats de les simulacions CFD de fums permetrà demostrar que en tots els casos l'evacuació dels ocupants es pot realitzar en condicions de seguretat.

5.4.3.- Evacuació de túnel

Els requeriments per l'evacuació de túnel estan establerts a les "Normes Tècniques sobre seguretat contra incendis a la xarxa ferroviària soterrada de Catalunya" de 1997. Com es tracta d'una normativa obsoleta, s'ha emprat com a referència l'esborrany de 2015, redactat sota la clau EV. TX-1429 per encàrrec de la Direcció General de Transports i Mobilitat. Els requeriments recollits a aquesta normativa són els següents:

- Hi ha d'haver sortides d'emergència des del túnel fins a lloc segur.
- Cal disposar de mitjans perquè en qualsevol tram de la línia els passatgers puguin evacuar el tren i arribar a un lloc segur. Aquests mitjans poden ser propis del tren o estar fixos en el túnel.
- Les sortides d'emergència han d'estar convenientment senyalitzades i il·luminades.
- Les sortides d'emergència s'hauran de disposar al llarg de la via amb una distància entre aquestes no superior a 1000 m.
- A les cues de maniobres s'aplicarà el mateix criteri que pels túnels.
- La longitud màxima dels culs de sac serà de 25 m.
- Els túnels han de disposar de rutes d'evacuació i sortides d'emergència adequades, constituïdes per un o varis dels següents elements:
 - Passos laterals o plataformes transitables (via) per a passatgers al llarg del túnel.
 - Galeries o pous.
 - Galeries de connexió entre túnels paral·lels.
- Per tota la longitud dels túnels, hi ha d'haver passos laterals que condueixin a sortides d'emergència, a les andanes d'una estació o al exterior. Les passeres s'han de construir, en túnels de via única com a mínim a un costat de la via, i en els túnels de dues o més vies a ambdós costats del túnel.
- L'amplada lliure del pas lateral serà, com a mínim, de 80 cm. La mínima distància vertical lliure d'obstacles puntuals per sobre del pas lateral serà de 2.25 m.
- L'alçada de la passera s'ajustarà al pis del material rodant.
- S'instal·laran passamans en el costat túnel, aproximadament a 1 m per sobre del pas lateral.

6.- PLANEJAMENT I URBANISME

6.1.- IGUALADA

El municipi d'Igualada pertany a la comarca de l'Anoia a la província de Barcelona i té una població de 41.164 habitants (dades INE 2023).

Posteriorment, a la publicació del PGO es van aprovar modificacions puntuals. Entre aquestes modificacions, les que afecten la zona de projecte són les següents:

- Modificació puntual del Pla general d'ordenació per a la definició de l'ús del subsòl en clau 2, sistemes de parcs i jardins urbans
- Modificació puntual del Pla general d'ordenació per a la definició de l'ús del subsòl en clau 1 "sistema viari".

Es mostra a continuació una taula resum per ordre cronològic dels instruments urbanístics del municipi que afecten l'àrea d'estudi:

INSTRUMENT	DATA DE PUBLICACIÓ	TEMA	NUM EXP.
Modificació de pla general d'ordenació	09/11/2005	Pla General Ordenació	2005/16962/N
Modificació de pla general d'ordenació	04/04/2007	Modificació puntual del Pla general d'ordenació per a la definició de l'ús del subsòl en clau 2, sistemes de parcs i jardins urbans	2006/025381/N
Modificació de pla general d'ordenació	13/02/2008	Modificació puntual del Pla general d'ordenació per a la definició de l'ús del subsòl en clau 1, sistema viari	2007/028631/N
Pla territorial general	22/10/2008	Pla territorial parcial de les Comarques Centrals	2007/025942/N
Pla director urbanístic	09/02/2009	Pla director urbanístic de la Conca d'Òdena	2003/006779/N

Taula 4. Instruments de planejament del municipi d'Igualada

6.2.- VILANOVA DEL CAMÍ

El municipi de Vilanova del camí pertany a la comarca de l'Anoia a la província de Barcelona i té una població de 12.758 habitants (dades INE 2023).

El planejament general vigent està formalitzat pel Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM), amb data d'aprovació definitiva el 20 de setembre de 2007, publicat al DOGC 5031 de 18 de desembre de

2007. Pel que respecta al planejament derivat, part de l'àmbit del projecte està inclòs dins del Pla Especial PE-1 "Cobertura estació i línia ferroviària", que es descriu dins del propi POUM.

Es mostra a continuació una taula resum per ordre cronològic dels instruments urbanístics del municipi que afecten l'àrea d'estudi:

INSTRUMENT	DATA DE PUBLICACIÓ	TEMA	NUM EXP.
Planejament general	18/12/2007	Pla d'ordenació urbanística municipal	2002/005056/N
Pla territorial general	22/10/2008	Pla territorial parcial de les Comarques Centrals	2007/025942/N
Pla director urbanístic	09/02/2009	Pla director urbanístic de la Conca d'Òdena	2003/006779/N
Delimitació de la TUC	30/07/2012	Delimitació de la trama urbana consolidada	2012/047885/N

Taula 5. Instruments de planejament del municipi de Vilanova del Camí

6.3.- AFECCIONS A SUPERFÍCIES

D'acord amb l' **Annex 04 Planejament i Urbanisme**, s'adjunta un quadre resum de la superfície ocupada per la plataforma ferroviària:

Igualada:

Tipus	Expropiació (m²)	Ocupació Temporal (m²)
Urbà	193	0
Rústic	578	3.040
Total	771	3.040

Taula 6. Afeccions a superfícies al municipi d'Igualada

Vilanova del Camí:

Tipus	Expropiació (m²)	Ocupació Temporal (m²)
Rústic	179	885

Taula 7. Afeccions a superfícies al municipi de Vilanova del Camí

7.- INSPECCIÓ D'EDIFICACIONS

S'ha realitzat diverses inspeccions de camp on s'han obtingut diverses dades sobre les característiques constructives, així com s'han pres fotografies de les diferents edificacions considerades.

També s'han revisat els projectes dels edificis mitjançant l'Arxiu Municipal del municipi, així com tota la informació disponible rellevant que s'obté a partir de les llicències d'obra, presentant especial atenció a la profunditat dels fonaments i l'estat de l'edifici.

Amb totes les dades s'ha generat una fitxa per cada edifici, on es recull tota la informació disponible.

Les fitxes dels edificis estudiats s'inclouen en el inventari s'adjunten a l'Apèndix Núm. 1: Inventari d'edificacions de l' **Annex 05. Inspecció d'edificacions**. Destaca la identificació d'únicament 3 soterranis, una a cadascuna de les següents fitxes, que no es veuen afectats en cap cas.

- Pg. Verdaguer, 170 (CAP Anoia): 1 soterrani. Edificació de 6 plantes.
- Av. Montserrat, 19: 1 soterrani (aparcament). Edificació de 5 plantes.
- Av. Montserrat, 21: 1 soterrani (aparcament). Edificació de 5 plantes.

El PEM d'inspecció d'edificacions ascendeix a la quantitat de **51.419,95€**.

8.- CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

En la realització del present projecte s'ha emprat cartografia a escala 1:1000 proporcionada per Ferrocarrils de la Generalitat, que correspon a l'àmbit urbà d'Igualada.

Per altra banda, també s'ha emprat cartografia i ortofotos a escales 1:5000 i 1:25000, obtingudes a través de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

Tota aquesta cartografia emprada es troba referida al sistema de coordenades ETRS89 – Projectió UTM Fus 31N. Les cotes es refereixen al sistema de referència altimètric oficial definit pel Decret 1071/2007, corresponent als registres del nivell mig del mar a Alacant.

Així mateix, s'ha analitzat la topografia existent a l'àmbit d'estudi proporcionada per FGC:

- Memòria de Topografia realitzada per l'empresa TOYSER al juny de 2013.
- Aixecament taquimètric realitzat per AL-TOP Topografia al setembre de 2021, com a treball complementari per l'Estudi Informatiu, i que tenia com a objectiu actualitzar la topografia existent prèviament.

Tota la topografia emprada també es troba referida al sistema de coordenades ETRS89 – Projectió UTM Fus 31N. Les cotes es refereixen al sistema de referència altimètric oficial definit pel Decret 1071/2007, corresponent als registres del nivell mig del mar a Alacant.

La descripció dels treballs s'adjunta a l'Apèndix 1. Memòria topogràfica de l' **Annex 06. Cartografia i topografia**.

9.- GEOLOGIA I GEOTÈCNIA

9.1.- MARC GEOLÒGIC

La zona d'estudi es situa a la comarca de l'Anoia, emplaçada en el sector oriental de la Conca Cenozoica de l'Ebre, una zona dominada per materials paleògens i neògens, amb una lleugera cobertura de materials quaternaris d'origen al·luvial, col·luvial i eluvial.

Geològicament parlant, la zona d'Igualada es situa en terrenys de la unitat morfològica de la Conca de l'Ebre que és, geogràficament, una depressió relativa emmarcada pels Pirineus, el massís Ibèric i la Cadena Costera Catalana.

La Depressió terciària de l'Ebre té la posició de conca davant país respecte dels Pirineus. Totes dues unitats han tingut una evolució paral·lela durant el seu desenvolupament en el Terciari.

El dispositiu geològic regional té l'origen en el cicle transgressiu-regressiu que afectarà el marge oriental de la conca durant l'Eocè mig-superior, donant lloc a la successió estratigràfica anomenada grup Santa Maria de Miralles.

El grup Santa Maria està constituït per dipòsits marins on destaquen, d'entre els materials aflorants, les margues d'Igualada (dipòsits de plataforma i prodelta) i, per sobre, el complex d'esculls anomenat formació calcària de la Tossa. Cap a l'interior de la conca hi ha la formació evaporítica constituïda pels guixos d'Òdena sobre les margues d'Igualada.

L'àrea de projecte es troba sobre els dipòsits de fàcies marines del grup Santa Maria d'on són característiques les margues blaves fossilíferes, anomenades margues d'Igualada o formació Igualada.

En superfície, aquests materials estan parcialment recoberts per materials detrítics quaternaris. Els materials marins eocens estan recobertes parcialment per dipòsits fluvials quaternaris.

9.2.- SISMICITAT

La normativa d'estructures sismoresistents d'aplicació al present projecte és la següent norma i el seu annex nacional:

- UNE-EN 1998-1:2011 (Eurocodi 8: Projecte d'estructures sismoresistents. Part 1: Regles generals, accions sísmiques i regles per a edificació), amb la seva modificació UNE-EN 1998-1:2011/A1:2013.
- Annex nacional AN/UNE-EN 1998-1, de l'anterior normativa, i que defineix les condicions d'aplicació de la norma UNE-EN 1998-1:2011 al projecte d'estructures sismoresistents en el territori espanyol.

Segons l'annex nacional, cal determinar el tipus de terreny mig segons la següent taula:

Taula AN/1 (taula 3.1.) Tipus de terreny		
Tipus de terreny mig	V _{s,30} (m/seg)	Descripció
A	> 800	Roca compacta o sòl cimentat aflorant o amb una capa de sòl superficial de gruix menor de 5m.
B	360-800	A les desenes de metres més superficials, predomini de sòls granulars densos o sòls cohesius durs o presència de capes primes de sòls granulars solts o cohesius tous.
C	180-360	A les desenes de metres més superficials, predomini de sòls granulars de compacitat mitjana o sòls cohesius de consistència ferma o molt ferma o presència de capes de força gruix de sòls granulars solts o cohesius tous.
D	<180	A les desenes de metres més superficials, predomini de capes de gran espessor de sòls granulars solts o cohesius tous.
S1	<100	Sòls consistint, o contenint, una capa de menys 10m de gruix, d'argiles o llims tous, d'alta plasticitat (IP>40) i amb alt contingut de humitat
S2	-	Sòls formats per sorres liquables o argiles susceptibles, o un altre perfil de sòls no contingut als tipus A-D o S1.

Taula 8. Tipus de terreny segons l'annex nacional AN/UNE-EN 1998-1.

El terreny es classifica en funció de la capacitat de produir l'ampliació del moviment sísmic que es produeixi a la roca, cosa que depèn de l'espessor de sòls superficials i de la velocitat mitjana de propagació de les ones sísmiques transversals. El terreny pot ser homogeni o estar format per diverses capes dels següents tipus (de I a IV).

La classificació del tipus de la capa de terreny (I a IV) es duu a terme mitjançant el valor de la velocitat vs de propagació de les ones transversals corresponent a una deformació tangencial de 10-5 o menor. Preferentment s'efectuarà directament la determinació de vs.

Els nivells geotècnics del present projecte es classifiquen de la següent manera, entre els tipus de terreny I a IV:

Unitat geotècnica	Terreny tipus	V _s (m/seg)	Observacions
Reblerts antròpics R	IV	100	Es considera N _{1,60} <15 (granular) i/o q _u <150kPa (cohesiu)
Quaternari al·luvial Subunitat llimosa Q al	IV	100	Sòl cohesiu amb q _u <150kPa
Quaternari al·luvial Subunitat granular Q ag	III	200	Sòl granular compacitat mitja amb 40 ≥ N _{1,60} >15

Unitat geotècnica	Terreny tipus	V _s (m/seg)	Observacions
Substrat margós M	I	800	Roca amb v _p >2.000 m/s

Taula 9. Classificació de les unitats geotècniques del projecte segons l'annex nacional AN/UNE-EN 1998-1.

Per a la la determinació de V_{s,30}, s'ha considerat un perfil geotècnic simplificat dels primers 30 m del terreny caracteritzat per la presència d'1 m de gruix superficial de reblerts superficials, 10 m de gruix d'al·luvial granular / cohesiu en alternança i substrat de marga situat a 11 m de fondària.

La V_{s,30} obtinguda, de l'ordre de 550 m/seg, permet classificar el terreny com tipus de terreny mig B (V_{s,30} de 360 a 800 m/seg):

Perfil tipus del terreny (30 m)	Tipus terreny	Gruix (m)	V _s (m/seg)
Reblerts antròpics	IV	1	100
Quaternari al·luvial Subunitat llimosa Q al	IV	6	100
Quaternari al·luvial Subunitat granular Q ag	III	4	200
Substrat margós M	I	19	800
Mitjana ponderada (V _{s,30} ; en m/seg)			557
TERRENY TIPUS MIG			B

Taula 10. Determinació de la V_{s,30} del projecte segons l'annex nacional AN/UNE-EN 1998-1

9.3.- CAMPANYA DE RECONeixEMENTS EXECUTADA

En base als reconeixements recopilats i les necessitats de reconeixement identificades, s'ha realitzat una campanya de reconeixements de camp, la qual ha tingut per objecte la prospecció, identificació i caracterització dels materials afectats pel traçat previst.

A més, amb les mostres de terreny obtingudes, s'ha dut a terme una campanya d'assaigs de laboratori dirigida a completar la caracterització i definir els paràmetres geotècnics dels materials prospectats.

9.3.1.- Sondeigs mecànics

La campanya de reconeixement geotècnic inclou l'execució de cinc (5) sondeigs a rotació amb extracció de testimoni continu. Quatre (4) d'ells, anomenats S-PC-01, S-PC-02, S-PC-03 i S-PC-04, s'executen com sondeigs geotècnics convencionals mentre que el sondeig S-PC-PZ s'ha instal·lat com piezòmetre de control per a l'execució d'un assaig de bombament.

En dos dels sondeigs, S-PC-03 i S-PC-PZ, s'han dut a terme un total de quatre (4) assaigs pressió-dilatomètrics tipus OYO (3 assaigs) i Menard (1 assaig).

Després de la terminació de cada sondeig on s'ha identificat la presència d'aigua, s'ha procedit a mesurar el nivell freàtic i deixar-hi instal·lat un tub piezomètric PVC ranurat per al seu seguiment (S-PC-02, S-PC-03 i S-PC-04).

En el cas del sondeig S-PC-01, que es va emprar a l'assaig de bombament como piezòmetre de control, s'instal·la tub piezomètric ambiental PVC-U de 2 polzades cec de 0 a 9 m de fondària i ranurat de 9 a 17 m de fondària, és a dir, es ranura el tram corresponent al substrat margós amb l'objectiu del control piezomètric del substrat durant l'esmentat assaig de bombament. L'espai anular d'aquest sondeig es segella amb bentonita al tram cec i es reomple amb graveta calibrada al tram ranurat.

El resum d'amidaments dels quatre sondeigs geotècnics es resumeix a la taula següent:

Prospecció	Longitud (m.l.)	Mostres inalterades (MI)	Assaigs SPT	Mostres parafinades (MP)	Pressiòmetre	Piezòmetre (m.l.)
S-PC-01	17	0	4	0	0	17 (PVC-U 2" cec 0 a 9m i ranurat de 9 a 17m)
S-PC-02	22	1	2	4	0	22
S-PC-03	19	0	1	4	2	19
S-PC-04	21	1	2	3	0	21
TOTAL	79	2	9	11	2	79

Taula 11. Amidaments sondeigs campanya geotècnica

9.3.2.- Pou de bombament i piezòmetre de control

En el marc de la campanya hidrogeològica del projecte, s'han executat un pou de bombament (S-PC-POU) i un piezòmetre de control (S-PC-PZ) necessaris per a l'execució d'un assaig de bombament per a la caracterització hidrogeològica de l'aquífer afectat per les obres; assaig que es va executar el dia 17-4-2024.

El pou de bombament S-PC-POU ha estat perforat a rotació sense recuperació de testimoni en diàmetres convencionals (101- 113 mm) i , posteriorment, reperforat a diàmetre 180mm en tota la seva longitud per tal d'obtenir l'espai necessari del pou per a la instal·lació de una canonada de PVC-U de 5 polzades (PVC-U 140x6,7 mm). La canonada instal·lada ha estat cega en el tram 0-2 m, ranurada en el tram 2-9 m i cega en el tram 9-10 m; és a dir, ranurada en el tram corresponen al Quaternari al·luvial. En cada cas es van segellar els trams corresponents amb bentonita i la resta es va reomplir amb graveta calibrada

El piezòmetre de control S-PC-PZ ha estat perforat a rotació amb recuperació de testimoni com la resta de sondeigs de la campanya , fins i tot amb la realització de mostres inalterades, assaigs SPT i pressiòmetres. Una vegada finalitzat el sondeig, s'ha procedit a instal·lar canonada piezomètrica ambiental de PVC-U de 2 polzades, ranurada entre 1 i 9 m de fondària i cega a la resta; amb segellat de l'espai anular amb bentonita als trams cecs i graveta calibrada al tram ranurat. Així doncs, el piezòmetre de control S-PC-PZ ha controlat el nivell freàtic al Quaternari al·luvial durant l'assaig de bombament.

El resum d'amidaments de pou i piezòmetre de control s'indica a continuació:

Prospecció	Longitud (m.l.)	Mostres inalterades (MI)	Assaigs SPT	Pressiòmetres	Piezòmetre ambiental 2" (m.l.)	Tub pou 5" (m.l.)
S-PC-PZ	11	1	3	2	11	0
S-PC-POU	10	0	0	0	0	10
TOTAL	21	1	3	2	11	10

Taula 12. Amidaments pou i piezòmetre campanya hidrogeològica

9.4.- CARACTERITZACIÓ GEOTÈCNICA

Les unitats geotècniques definides pel present projecte són:

- Reblerts antròpics (R)
- Quaternari al·luvial:
 - o Subunitat llimosa (Q al)
 - o Subunitat granular (Q ag)
- Substrat margós (M)

9.4.1.- Reblerts antròpics

A les prospeccions recopilades i executades a la campanya geotècnica del projecte es detecten superficialment reblerts antròpics d'un gruix baix o moderat, de l'ordre de 0,5-1,5 m. Ocasionalment, els reblerts presents gruixos superiors als 2 m. Per tant, a tot l'àmbit del soterrament els reblerts antròpics seran normalment excavats a les prexcavacions necessàries per a les execucions de les pantalles de pilons.

Es tracta de dipòsits molt variats en la seva composició (llims, sorres i gravetes fonamentalment) amb maons, totxos i altres materials antròpics.

No es disposa d'assaigs in situ o de laboratori dels reblerts antròpics, de manera que els paràmetres geotècnics s'estimen de manera conservadora: cohesió efectiva nul·la i un angle de fregament intern efectiu de 30°.

9.4.2.- Quaternari al·luvial

En aquesta unitat geotècnica s'agrupen tots els sòls d'origen al·luvial / fluvials lligats a l'Anoia i la riera d'Òdena i es subdivideix en dues subunitats corresponents a les capes cohesives i granulars: subunitat llimosa (Q al) i Subunitat granular (Q ag).

Les dues subunitats es disposen dins de l'al·luvial com una alternança pura (aproximadament un 50% de cada subunitat) o bé amb una fracció granular majoritària (subunitat Q ag) amb intercalacions puntuals de capes cohesives (subunitat Q al). Els reconeixements on es detecten majoritàriament capes cohesives, com per exemple el sondeig S-4 Bosch i Ventayol, són excepcionals. Lateralment, són comuns els canvis laterals de fàcies, de manera, que ha estat difícil observar certa continuïtat de capes entre prospeccions que es troben una mica allunyades entre sí.

La classificació general de les dues subunitats es recull a continuació:

- Subunitat llimosa (Q al): es tracta de llims sorrencs o argilosos i argiles llimoses de consistència tova a ferma que es classifiquen com CL (46 % mostres), CL-ML (36% mostres) i SC (18% mostres).
- Subunitat granular (Q ag): Es descriuen com graves llimoses, graves amb matriu de sorra fina, sorres fines i sorres llimoses amb graves de consistència mitja a molt densa. Dos terços de les mostres assajades es classifiquen com sorres SC, SM i SC-SM o SP-SM (fonamentalment SM amb el 46% de les mostres) i un terç com graves GM, GC-GM i GP-GM.

Els resultats dels assaigs SPT es mostren a les gràfiques següents que inclouen el tractament estadístic bàsic (valor màxim, mínim, mitjana aritmètica i desviació estàndard) de valors del SPT obtingut directament a l'assaig i el valor corregit.

En el cas de la subunitat Q al, es disposa de 13 assaigs amb mitjana de N SPT 12-13, s'estableix un valor de N SPT representatiu de la unitat de 10. Cal indicar que els valors d'SPT més baixos, inferiors a 6-7, s'han obtingut fonamentalment en el sondeig S-4 de la campanya de Bosch i Ventayol, localitzat a la paral·lela de vianants de Vilanova del Camí.

En el cas de la subunitat Q ag, es disposa de 22 assaigs amb resultats entre 11 i rebuig. Establim un N SPT característic raonablement conservador de 30, ja que els valors modals es situarien entre 35 i 50 i la mitjana aritmètica es situa en 47.

Així doncs, els N SPT representatius escollits a efectes de càlcul són:

- N SPT representatiu (subunitat Qal llims) = 10
- N SPT representatiu (subunitat Qag granular) = 30

Pel que fa a la resistència al tall en condicions drenades, per a la subunitat llimosa Qal es consideren tots els assaigs de tall directe CD per a definir una cohesió de 15 KPa i un angle de fregament intern efectiu de 25°. Per a la subunitat granular Qag, es consideren els assaigs de tall directe CD recopilats a tot

l'àmbit de projecte per a definir una cohesió de 0 KPa i un angle de fregament intern efectiu de 37°. L'angle de fregament intern efectiu de 37° es situa del costat de la seguretat respecte al valor que s'obtingria amb correlacions amb l'SPT (Stroud (1989)) i amb el pressiómetre (Menard (1975)).

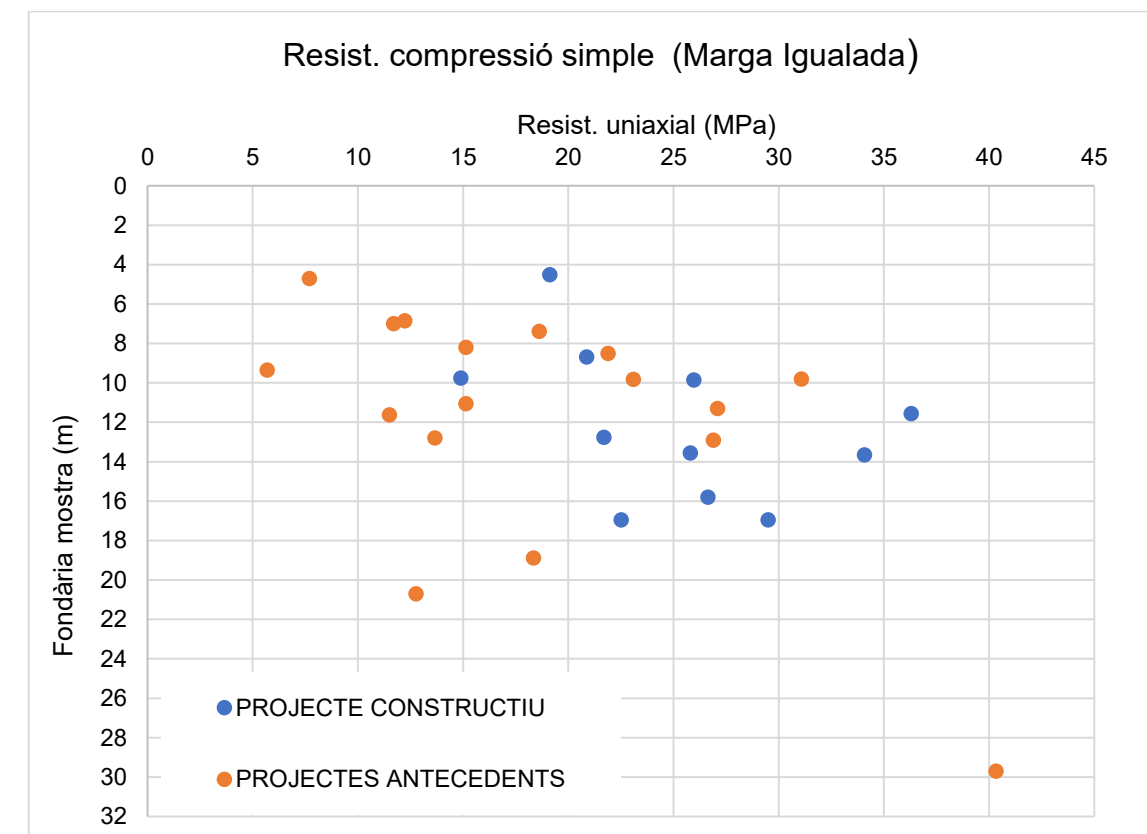
Per a la resistència al tall en condicions no drenades, per a la subunitat llimosa Qal establim una resistència al tall sense drenatge (Cu) de 50 KPa. L'angle de fregament intern efectiu no drenat (ϕ_u) es defineix en 0°.

Finalment es determinen els mòduls d'elasticitat amb correlacions amb la resistència al tall sense drenatge en sòls cohesius (subunitat Q al) i amb l'assaig SPT en sòls granulars (subunitat Q ag). Per a la subunitat al·luvial llimosa es defineix en E' de 9.500 KPa i per a la subunitat al·luvial granular E' de 38.000 KPa, valors coherents amb els resultats obtinguts als assaigs pressiomètrics.

9.4.3.- Substrat margós

Es tracta de una marga de color gris o gris verdós que típicament presenta un grau de meteorització de II-III, excepte al tram superior de 0,5-2,0 m aproximadament on es troba amb grau d'alteració IV i es descriu típicament com argila margosa. Es recupera habitualment poc fracturada, amb índex de RQD habituals superiors a 60%.

La resistència a la compressió simple obtinguda en laboratori es disposa d'un total de 28 assaigs amb resultats entre 5,7 i 40,3 MPa, amb mitjana aritmètica de 21,1 MPa segons es mostra a la figura següent:



Nº DADES	28
MÀXIM (MPa)	40,3
MÍNIM (MPa)	5,7
MITJANA (MPa)	21,1
DESV. ESTÀNDAR (MPa)	8,7

Figura 8. Resistència compressió simple vs fondària mostra del substrat margós

Aquest ampli rang de valors que varia entre resistències de menys de 10 MPa i valors de 35-40 MPa s'interpreta com un indicatiu clar de l'ampli rang litològic que presenta el massís rocós objecte d'estudi. El massís que descrivim genèricament "margues" es correspondria, des del punt de vista litològic, amb margues argiloses, margues, margocalcàries i/o, fins i tot, calcàries margoses i calcàries.

A efectes de disseny geotècnic / estructural es tria, de manera conservadora, un valor de 12,5 MPa, situat al rang baix dels assaigs disponibles. Ara bé, respecte a les condicions de perforabilitat de pilons i excavabilitat del massís rocós i l'estimació dels respectius rendiments d'execució a l'obra, caldrà considerar el rang complet obtingut, 5 -40 MPa aproximadament.

Cincs (5) dels assaigs de compressió simple inclouen la determinació de mòdul Young i coeficient de Poisson amb els següents resultats:

- Mòdul de Young: 2837 a 11400 MPa (mitjana aritmètica 6671 MPa)
- Coeficient de Poisson: 0,08 a 0,45 (mitjana aritmètica 0,27)

Els assaigs de tracció indirecta (Brasier) disponibles (11 assaigs) varien entre 1,04 i 9,82 MPa amb mitjana aritmètica de 4,58 MPa.

9.4.4.- Paràmetres geotècnics de càlcul

Per a cada unitat de sòl (R, Q ag i Q al) es recull la parametrització geotècnica enfocada a la modelització del terreny als models numèrics del projecte, específicament amb la definició dels paràmetres del model Hardening Soil Model (HSM). De la mateixa manera, per a la unitat rocosa (M) es defineixen els paràmetres del model Hoek i Brown Generalitzat (HBG):

Hardening Soil model (HSM)					
Paràmetre	Reblerts antròpics (R)	Quaternari al·luvial Subunitat llimosa (Q al)	Quaternari al·luvial Subunitat granular (Q ag)		Observacions
C' ref	0	15	0	KPa	
φ'	30	25	37	°	
ψ	0	0	0	°	
E₅₀ ref	77.000	12.400	55.000	KPa	

Hardening Soil model (HSM)					
Paràmetre	Reblerts antròpics (R)	Quaternari al·luvial Subunitat llimosa (Q al)	Quaternari al·luvial Subunitat granular (Q ag)		Observacions
E_{oed} ref	61.600	9.920	44.000	KPa	
E_{ur} ref	231.000	37.200	165.000	KPa	
p ref	100	100	100	KPa	
m	1,0	1,0	0,5	-	
v_{ur}	0,2	0,2	0,2	-	
K₀	0,50	0,58	0,40	-	
R_{inter}	0,67 0,33	0,67 0,33	0,67 0,33	-	Empenta activa Empenta passiva

Taula 13. Paràmetres geotècnics de les unitats de sòls (R, Qal i Qag) segons el criteri de trencada Hardening Soil Model.

Hoek-Brown Gen. model			
Unitat	Margues grises-blaves terciàries (M)		
E_{rm}	672.000	KPa	Mòdul de Young del massís rocós
v	0,25	-	Coeficient de Poisson
σ_{ci}	12.500	KPa	Resistència compressió uniaxial de la matriu rocosa
mi	7	-	Paràmetre de roca intacta
GSI	50	-	Geological Strength Index (GSI)
D	0	-	Factor de disturbància
ψ max	0	°	Angle de dilatància
σ_ψ	0	KPa	Valor absolut de la pressió de confinament σ'3 a la que ψ=0°
mb	1,174	-	Paràmetre Hoek & Brown Generalitzat
s	0,0039	-	Paràmetre Hoek & Brown Generalitzat
a	0,506	-	Paràmetre Hoek & Brown Generalitzat
σ_t	41	KPa	Resistència tracció del massís rocós
σ_c	753	KPa	Resistència compressió uniaxial del massís rocós

Taula 14. Paràmetres geotècnics del substrat rocós (margues terciàries) segons el criteri de trencada de Hoek i Brown generalitzat

9.5.- CAPACITAT PORTANT PILONS

Es determinen les capacitats portants dels diferents pilons del projecte:

- Pantalla de pilons secants de 650 mm de diàmetre cada 1,0 m

- Pantalla de pilons secants de 850 mm de diàmetre cada 1,2 m
- Pilons aïllats de diàmetre 1000 mm

La determinació de les capacitats portants dels pilons es fa dins del marc normatiu de l'Eurocodi 7 norma UNE-EN 1997-1:2016 (Eurocodi 7: Projecte geotècnic. Part 1: Regles generals) i l'Annex Nacional AN/UNE-EN 1997-1:2016, amb L'Enfocament de Projecte 2. L'Enfocament de Projecte 2 de la norma UNE-EN 1997-1:2016 presenta la combinació de conjunts de coeficients parcials A1+M1+R2.

L'Annex nacional AN/UNE-EN 1997-1:2016 estableix els següents coeficients parcials igual a 1,0 pel Conjunt M1 a aplicar als paràmetres geotècnics bàsics.

Per a pilons perforats que treballin a compressió i pel Conjunt R2, l'Annex nacional AN/UNE-EN 1997-1:2016 estableix coeficient de 1,35 per punta i 1,1 per fust, o 1,25 pel total / combinada.

Les resistències unitàries per punta i fust dels pilons encastats en roca es determina amb la metodologia de càlcul de la Guia de Fonamentacions d'obres de carretera (GCOC). Amb els paràmetres i hipòtesis de càlculs considerats s'obtenen els següents resultats:

Paràmetre		Valor
Resultats	$P_{v adm}$ (MPa)	0,81
	df	2,0 (*)
	q_p (MPa)	3,25
	q_f (MPa)	0,16
(*) = per a encastament > 2,5 diàmetres		

Taula 15. Resistències per punta i fust

En les figures següents es recullen les capacitats portants de les pantalles de pilons del projecte per a diferents longituds d'encastament en roca

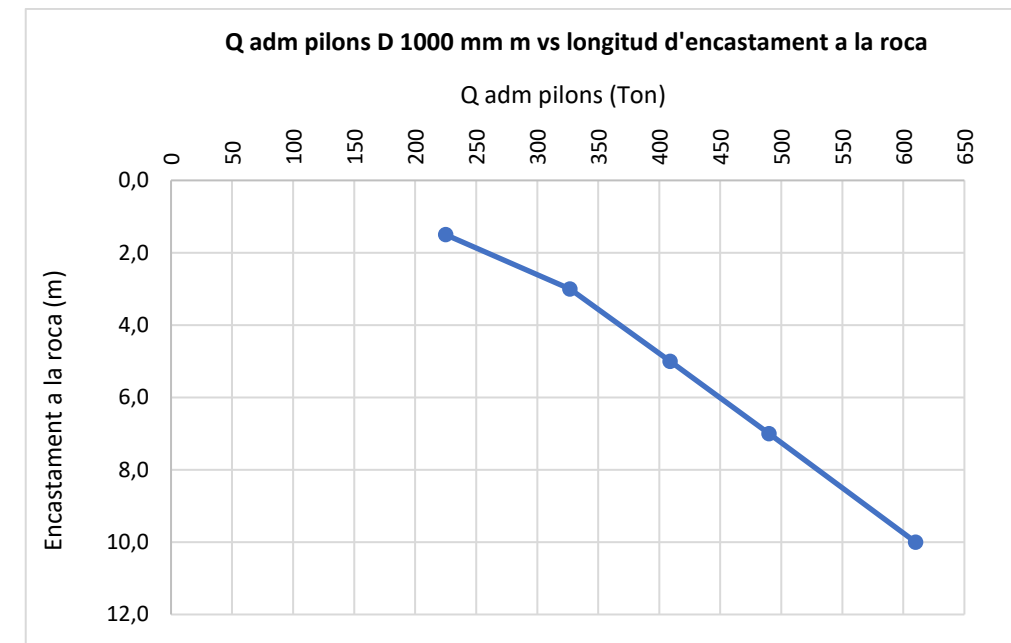


Figura 9. Capacitat portant pilons aïllats 1000 mm per a diferents longituds d'encastaments en roca

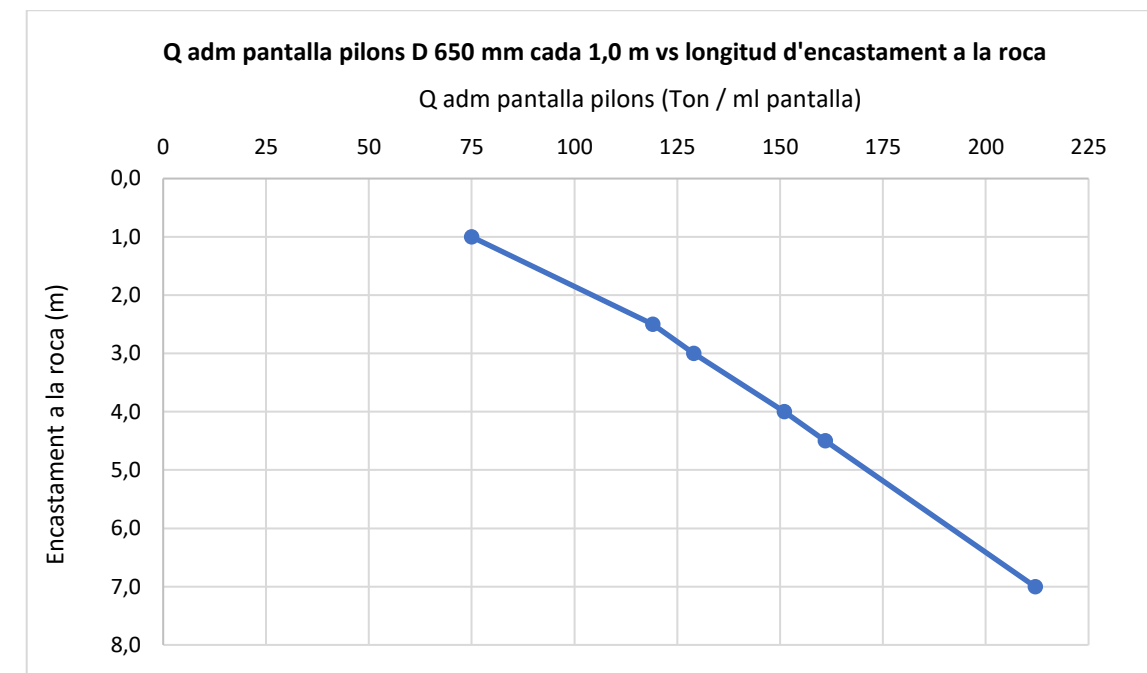


Figura 10. Capacitat portant pantalles pilons 650 mm cada 1,0 m per a diferents longituds d'encastaments en roca

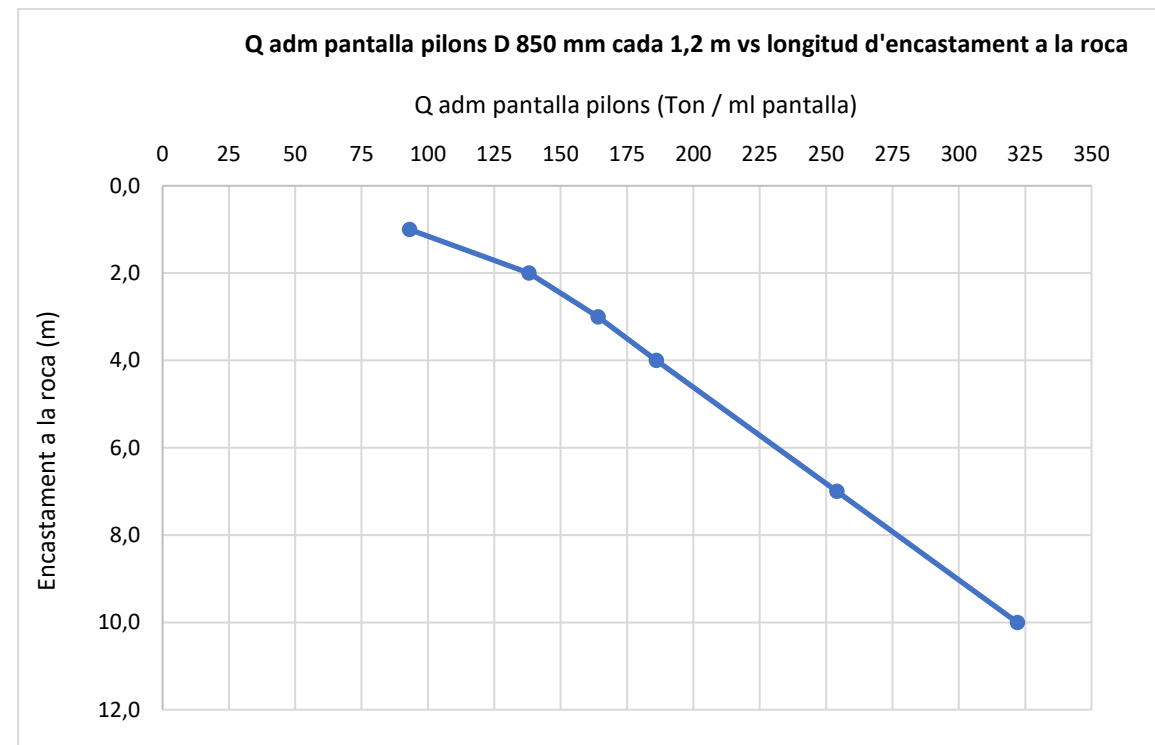


Figura 11. Capacitat portant pantalles pilons 850 mm cada 1,2 m per a diferents longituds d'encastaments en roca

9.6.- EXCAVABILITAT I ABRASSIVITAT DE LA ROCA

9.6.1.- Excavabilitat de la roca

Per a l'avaluació de l'excavabilitat / ripabilitat del massís rocós afectat per les obres, es recull a continuació una classificació segons diversos criteris o mètodes d'avaluació. En primer lloc, es fa servir el criteri de Weaver (1975) defineixen un rang aproximat de puntuació 55-75, corresponent a les categories molt difícil extremadament difícil de reparar.

D'altra banda, segons l'àbac de ripabilitat de Caterpillar per a una potència de maquinària tipus D9, el massís rocós presenta una ripabilitat marginal – no ripable per a una roca sedimentària de velocitat d'ona sísmica superior a 2300-2900 m/seg segons el següent àbac de ripabilitat, de Caterpillar.

Finalment, amb el criteri d'excavabilitat de Franklin (1971) s'obté una excavabilitat a l'àmbit de voladura / prevoladura.

Aquestes classificacions, encara que presenten problemes d'aplicabilitat directa a la problemàtica del present projecte (inviabilitat voladura en zona urbana; espais reduïts que impedeixen ripats convencionals, etc.), permeten deduir les condicions difícils d'excavabilitat i ripabilitat del massís rocós. En base a les avaluacions fetes, caldrà preveure be l'ús de martell piconador amb rendiments d'excavació baixos o l'ús de fregadores.

9.6.2.- Perforabilitat de pilons en roca

La perforabilitat dels pilons del projecte dependrà dels mitjans escollits pel contractista. Segons àbac d'elecció d'utils de perforació de Soilmecc i per a un rang de resistència de compressió simple (Unconfined Compressive Strength ; UCS) 5-40 MPa (rang obtingut a la marga d'Igualada) i un rang RQD 40-100% caldria escollir un útil de perforació general tipus barrina per a roca (rock auger) amb l'ús minoritari de la corona dentada (core barrel) pels sectors de massís rocós que combinin una resistència a compressió superior a 30-35 MPa i un baix grau de fracturació (RQD > 70%).

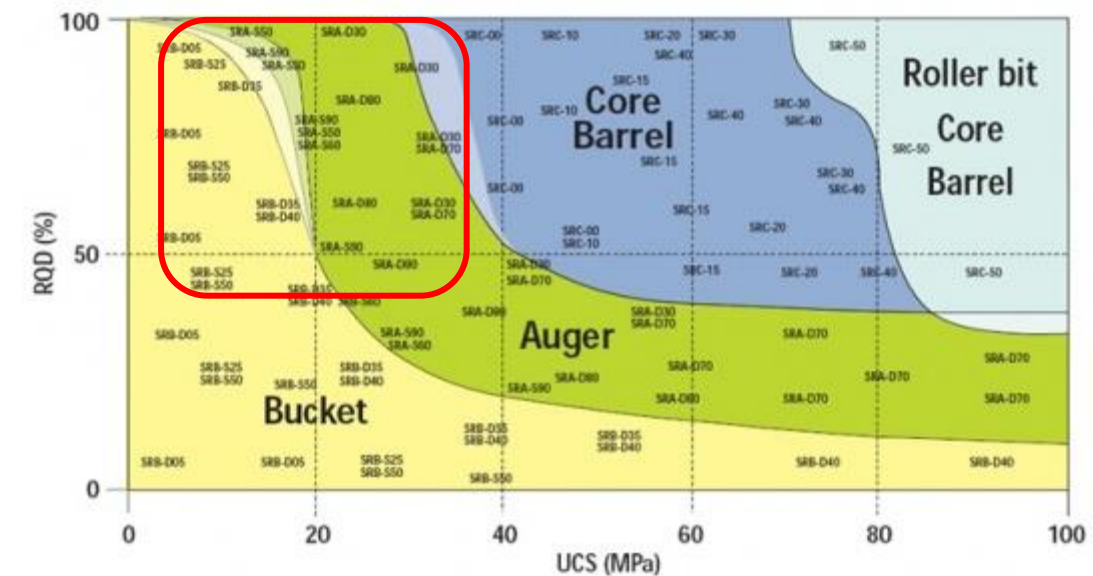


Figura 12. Àbac d'elecció de utils de perforació de pilons segons la resistència compressió uniaxial (UCS) i l'índex RQD. Bucket (cassó), Auger (barrina), Core barrel (corona) i Roller bit core barrel (corona amb tricons) (pres de Soilmecc "Drilling Tools. Rotary drilling rig")

Per tant, cal establir dues categories de perforació de pilons en roca, una primera categoria de perforació als sectors de la marga dins del rang resistent baix-mig amb útil de perforació tipus barrina de roca (rock auger) i una segona categoria de perforació pel rang resistent alt amb necessitat d'ús de perforació de corona dentada (core barrel) i que representaria les pitjors condicions de perforació dels pilons. Per establir el límit entre les dues categories entenem com criteri més directe i de millor seguiment a l'obra considerar la resistència uniaxial de la roca amb un valor límit de 30 MPa. Els percentatges estimats de perforació a les dues categories són els següents:

- Categoria 1 pel rang resistent baix-mig (resistència compressió simple < 30 MPa) i perforació amb utils tipus cassó (bucket) o barrina (auger) de roca: **75%** de la longitud de pilons a perforar en el substrat rocós.
- Categoria 2 pel rang resistent alt (resistència compressió simple ≥ 30 MPa) i perforació amb útil tipus corona dentada (core barrel) o mètode alternatiu (preforos, triconos, rotopercussió, etc): **25%** de la longitud de pilons a perforar en el substrat rocós.

9.6.3.- Abrassivitat de la roca

L'abrasivitat de la roca té molta rellevància pel possible ús de fregadores per a l'excavació del substrat rocós. Per l'estudi de l'abrasivitat del substrat margós s'han executat els següents assaigs de laboratori:

- 2 assaigs d'abrasivitat Cerchar
- 2 assaigs de determinació l'índex DRI (Drilling Rate Index)
- 1 assaig d'índex Schimazeck

CODI MOSTRA	LITOL.	COTA INICIAL (m)	COTA FINAL (m)	ABRASS. CERCHAR - A IN (MITJ)	DRI	Índex Schimazeck F (KN/m)
S-PC-02 TP-3	Marga	13,50	13,80	0,16		
S-PC-02 TP-4	Marga	16,80	17,10		71	
S-PC-03 TP-4	Marga	15,60	16,00		74	
S-PC-04 TP-2	Marga	13,40	13,70	0,05		
S-3 (GEOTEC 262)	Marga	14,15	14,40			0,0087

Taula 16. Assaigs d'abrasivitat de la roca

Els assaigs Cerchar disponibles permeten classificar l'abrasivitat de la roca com "Molt poc abrasiva".

D'altra banda, s'han dut a terme dos assaigs de determinació de l'índex DRI (Drilling Rate Index) amb resultats que es situen al rang "alt" – "molt alt".

Finalment, l'assaig Schimazek disponible presenta un coeficient d'abrasivitat F de 0,0087 KN/m que es correspon amb una classificació de fregabilitat "molt bona" amb un rendiment amb fregadora estimat d'entre 45-65 m3/hora.

Així, doncs els resultats de laboratori obtinguts són coherents amb la litologia de marga / margo-calcària del substrat rocós i favorables pel que fa a l'abrasivitat, perforabilitat i la viabilitat d'ús de fregadora per a l'excavació de la roca.

10.- HIDROGEOLOGIA

10.1.- INTRODUCCIÓ I ANTECEDENTS

L'Estudi Informatiu de la supressió del pas a nivell PN08 i la integració urbana i ampliació de l'estació d'Igualada de la línia Llobregat-Anoia dels Ferrocarrils de la Generalitat. Clau: LA_IG_PRJ_EI_21_002 (GPO, 2022), presentava dues alternatives entre el pont existent de la riera d'Òdena i la nova estació d'Igualada. Finalment, se selecciona l'alternativa 2 que proposa la supressió del pas a nivell a partir del soterrament de la via, modificant la rasant actual a partir del PK 0+045 i iniciant la cobertura del túnel al PK 0+090 fins a la nova estació d'Igualada, ubicada al mateix punt que l'actual.

Amb data 16/02/2023, l'ACA va emetre l'Informe Tècnic amb número Expedient UDPH2023000244. En la seva pàgina 7 conclou que "...des del punt de vista d'impacte sobre el vector aigua, els impactes derivats de les actuacions incloses a l'Estudi d'Impacte Ambiental i l'Estudi Informatiu de la "Supressió del pas a nivell PN08 i la integració urbana i ampliació de l'estació d'Igualada de la línia Llobregat-Anoia dels ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya", no es preveu que siguin crítics. Tanmateix, per garantir de manera fefaent que no són crítics, caldrà incorporar dins del Projecte constructiu les consideracions realitzades per aquesta Agència, (...).

En quan a les consideracions hidrogeològiques, l'Informe de l'ACA deia:

- Cal dissenyar mesures que minimitzin els paràmetres físic/químics de l'aigua que normalment es veuen alterats durant aquest tipus d'obra (pH, contingut en greixos, altres substàncies contaminants i sòlids en suspensió).
- (...)
- S'ha de calcular l'efecte barrera amb un model numèric de flux subterrani i justificar que aquest no és superior a 1 m (suma d'ascensos + descensos). Les característiques i paràmetres d'aquest model caldrà que es ceneixin a les recomanacions que figuren en el cos d'aquest informe. Els resultats gràfics d'aquest model s'ajustaran també a les recomanacions que figuren en el present informe.
- (...)
- Caldrà preveure mesures correctores en el cas que amb les actuacions previstes es puguin produir: a) un efecte barrera superior a 1 m; b) una disminució del cabal extret o un empitjorament de la qualitat de l'aigua en les captacions d'aigua subterrània existents amb autorització/concessió per part d'aquesta Agència; c) la inundació de soterranis com a conseqüència de l'efecte barrera; d) un drenatge permanent de la infraestructura superior a 0,17 l/s·km de pantalla; 3) un empitjorament de la qualitat de l'aigua subterrània.
- Caldrà dissenyar un Pla de Vigilància Hidrològic-Ambiental (PVHA), el qual haurà d'estar operatiu dos anys abans de la realització de les obres i un any després de finalitzar-les. Aquest Pla tindrà les característiques i mesurarà els paràmetres amb la freqüència que figuren en el cos del present informe.
- (...)
- Caldrà que es quantifiqui el cabal a esgotar fins arribar al nivell estacionari, la delimitació en planta del conus de bombament, el temps necessari per assolir els descensos previstos, el temps de manteniment del drenatge i el volum d'aigua a extreure amb la hipòtesis més pessimista.

- Caldrà preveure la reutilització, sempre que sigui possible, de l'aigua que s'esgoti dels recintes entre pantalles. En el cas que no sigui possible caldrà abocar a domini públic hidràulic sempre que no se superin els Valors Genèrics de no Risc (VGNR) i els objectius ambientals de la massa d'aigua superficial de la riera d'Òdena.
- Caldrà preveure el segellament dels pous i piezòmetres, quan aquests deixin de ser operatius, segons la guia que s'exposa en aquest informe.

Amb data 17/02/2023, el Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la D.G. de Polítiques Ambientals i Medi Natural va emetre la Resolució de la declaració d'impacte ambiental de l'Estudi Informatiu. Les principals consideracions hidrogeològiques de la Resolució són les següents:

- El soterrament de les vies del ferrocarril produirà una interacció amb el nivell freàtic present a la zona. Tot i que no es tracta d'un aquífer protegit segons el Decret 32/1988, es poden donar possibles impactes a l'aquífer associats a les estructures de contenció de terres del cobriment; possible efecte dren i possible efecte barrera.
- Per mitigar els impactes sobre la qualitat i flux de l'aquífer es proposa, entre altres, construir una bassa pel tractament de les aigües que es generin en els treballs de perforació del túnel; fer una anàlisi del risc d'afecció als soterranis i parts baixes a conseqüència de possibles sobreelevacions del freàtic; executar pantalles amb resguard o finestres que permetin una certa transmissivitat; i instal·lar un sistema de pous per traspasar l'aigua retinguda aigües amunt i abocar-la en pous situats aigües avall del túnel.
- L'Agència Catalana de l'Aigua considera que no es generen impactes crítics sobre aquest vector i estableix mesures correctores entre les quals destaca que per tal de monitoritzar les afeccions que les actuacions previstes puguin produir sobre l'aquífer d'Igualada, el Projecte constructiu ha d'incorporar un Pla de Vigilància Hidrològic-Ambiental, el qual ha d'estar operatiu dos anys prèviament a l'execució de les obres i un any després de finalitzar-les.

10.2.- MARC HIDROGEOLÒGIC

En base al Pla de gestió DCFC 22-27 de l'ACA, la zona d'estudi no es troba dins de cap massa d'aigua subterrània. Sí es troba dins de la unitat aquífera definida com a "Medis de baixa permeabilitat amb aquífers locals als gresos de la depressió Central (Manresa)" amb codi 207E11. Es tracta de dipòsits detrítics formats per conglomerats, gresos i margues, hidrogeològicament de caràcter lliure i amb doble porositat (intergranular i fissuració).

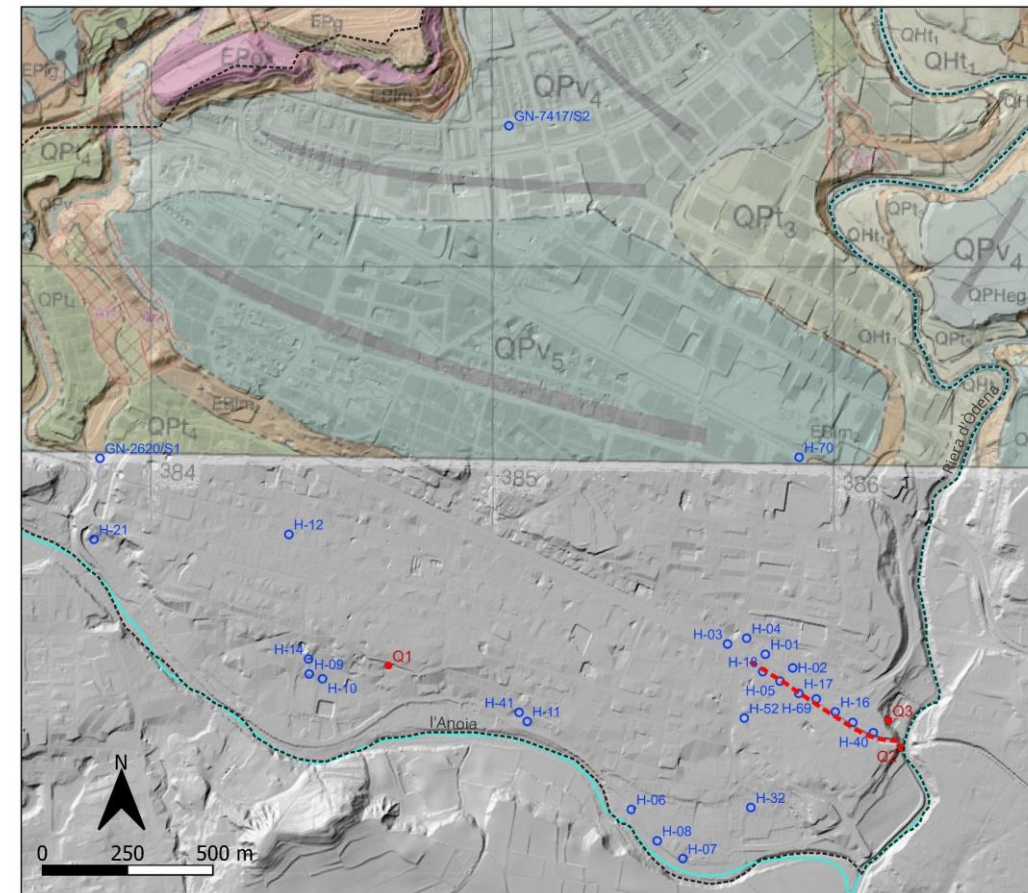
En termes generals es tracta d'una unitat aquífera poc productiva, millor definida com a aquílard que com a aquífer. El nivell freàtic s'associa als material quaternaris que reposen damunt del substrat margós, sent

la potència saturada de poc espessor. El tram més superior de les margues més alterat també pot contenir aigua. En l'Estudi Informatiu s'indica que les margues localment poden presentar permeabilitat per fissuració, permeten un mínima circulació d'aigua freàtica.

10.3.- INVENTARI DE PUNTS D'AIGUA

L'inventari de punts d'aigua consta de 30 punts, i és el resultat del treball de recopilació bibliogràfica, contactes amb titulars (pous registrats) i visita de reconeixement a terreny per confirmar l'existència dels punts (en el cas dels piezòmetres). Aquests són els punts finalment seleccionats on s'han dut a terme les mesures del nivell d'aigua i aforaments (en el cas de les tres surgències).

Els trenta punts consten de 27 punts amb mesura de nivell d'aigua i 3 surgències amb mesura de cabal. Les surgències estan canalitzades i es desconeix la cota real de la surgència.



Taula resum inventari punts d'aigua:

CODI-H va referència al codi usat en el present estudi.
GEOTEC-262 són punts extrets de l'Estudi Informatiu.
EI-GPO correspon a l'Estudi Informatiu.
PC correspon a Projecte Constructiu.
B&V correspon a Bosch i Ventayol, i són punts extrets de l'Estudi Informatiu.
BDH_ACA correspon a base de dades hidrogeològiques de l'ACA (els punts seleccionats corresponen a pous registrats).

FONT	CODI	CODI-H	TIPUS	UTM_X	UTM_Y	Z(MSNM)	PROF(M)	BROCAL(M)
GEOTEC-262	S-4	H-01	Piezòmetre	385800	4603862	309.95	24.63	0.00
GEOTEC-262	S-5	H-02	Piezòmetre	385880	4603822	309.58	22.90	0.00
GEOTEC-262	S-3	H-03	Piezòmetre	385689	4603892	309.86	25.30	-0.10
GEOTEC-262	S-11	H-04	Piezòmetre	385745	4603909	309.93	10.90	0.00
EI-GPO	S-A	H-05	Piezòmetre	385843	4603783	308.90	19.58	0.00
BDH_ACA	08102-0079	H-06	Piezòmetre	385407	4603407	293.45	11.20	0.16
BDH_ACA	08102-0080	H-07	Piezòmetre	385558	4603263	291.27	5.80	0.00
BDH_ACA	08102-0015	H-08	Pou	385483	4603315	292.55	7.65	0.00
BDH_ACA	08102-0040	H-09	Pou	384463	4603804	302.22	12.20	0.00
BDH_ACA	08102-0046	H-10	Pou	384502	4603790	301.60	10.95	0.00
BDH_ACA	08102-0061	H-11	Pou	385102	4603665	298.72	9.65	0.00
BDH_ACA	08102-0071	H-12	Pou	384403	4604213	319.55	13.19	0.00
BDH_ACA	08102-0072	H-13	Pou	385742	4603905	309.90	12.45	-0.06
BDH_ACA	08102-0090	H-14	Pou	384461	4603848	306.33	9.70	0.00
PC	S-PC-01	H-15	Piezòmetre	386121	4603629	309.97	17.00	0.00
PC	S-PC-02	H-16	Piezòmetre	386005	4603693	309.39	22.00	0.00
PC	S-PC-03	H-17	Piezòmetre	385898	4603747	308.39	19.00	0.00
PC	S-PC-04	H-18	Piezòmetre	385792	4603811	309.36	22.00	0.00
BDH_ACA	08102-0076	H-21	Piezòmetre	383832	4604199	303.89	6.00	0.00
BDH_ACA	08102-0028	H-32	Pou	385757	4603413	294.38	7.45	-2.00
PC	S-PC-POU	H-39	Pou	386119	4603631	309.97	14.00	0.00
PC	S-PC-PZ	H-40	Piezòmetre	386116	4603632	309.81	14.00	0.00
HIDROLEM	H-01	H-41	Pou	385078	4603692	299.48	7.35	0.00
Repsol	Pz-21	H-52	Piezòmetre	385738	4603675	305.00	5.10	0.00
Aj. Igualada		H-65	Font	384695	4603829	306.00		
Aj. Igualada		H-66	Surgència natural	386198	4603588	297.00		
Aj. Igualada		H-67	Surgència natural	386161	4603668	295.70		
B&V	PZ-3	H-68	Piezòmetre	386056	4603662	310.00	20.00	0.00
B&V	PZ-1	H-69	Piezòmetre	385949	4603731	309.00	20.00	0.00
Aj. Igualada		H-70	Pou	385899	4604439	329.00	6.00	0.24

Figura 13 Inventari de punts d'aigua. La línia vermella discontinua indica la traça projectada.

10.4.- ASSAIGS DE BOMBEIG

Per aportar només dades en quan a paràmetres hidràulics es refereix, es va realitzar un assaig de bombeig al pou i piezòmetres construïts dins del recinte de l'escola pròxima a la futura traça. Es va seleccionar el recinte de l'Escola Gabriel Castellà i Raich per dur-hi a terme la construcció d'un pou i dos piezòmetres on es va realitzar posteriorment un assaig de bombeig i recuperació.

L'objectiu de l'assaig era doble: 1) caracteritzar els materials quaternaris i 2) avaluar la connectivitat entre el quaternari i les margues (gran part de la futura infraestructura soterrada discorrerà per materials margosos a cotes inferiors al nivell freàtic previst) en els casos que aquestes localment presentessin porositat secundària. Tenint això en compte, el pou i un piezòmetre es van perforar fins assolir el substrat

margós i es van revestir amb canonada ranurada únicament en el tram quaternari. El segon piezòmetre es va perforar fins una fondària suficient dins de l'estrat margós, i es va ranurar únicament en aquest tram, posant canonada cega al tram quaternari superior. En cada cas es van segellar els trams corresponents amb bentonita i la resta es va reomplir amb graveta calibrada. La figura següent mostra la ubicació dels tres punts.

L'assaig de bombeig es va realitzar el dia 17/04/2024. La fase de bombeig va tenir una durada de 100 minuts, seguida d'una fase de recuperació de 10 minuts. La durada de les diferents fases va estar condicionada per la resposta del pou. El bombeig va finalitzar una vegada assolida la posició de la bomba submergible. I la fase de recuperació va finalitzar una vegada assolit el nivell d'aigua previ a l'assaig.

Es va usar una bomba elèctrica submergible de 1000W, aplicant un cabal d'uns 0,5 m3/h. Es van col·locar dos sensors piezoresistius amb registre automàtic (divers), i al pou de bombeig es va fer un seguiment amb sonda manual del nivell. Es va aplicar correcció baromètrica a les dades dels sensors. L'aigua captada es va evacuar a un embornal proper a pou de bombeig. El cabal de bombeig es va ajustar amb ús d'una aixeta i es va controlar amb comptador volumètric.



Figura 14 Assaig de bombament.

La figura següent mostra la corba temps-descens de l'assaig de bombeig i recuperació. Es va produir un descens de més de 2 m al pou de bombeig (produint quasi el seu buidatge), uns 0,15 m al piezòmetre quaternari i uns 0,05 m al piezòmetre a les margues.

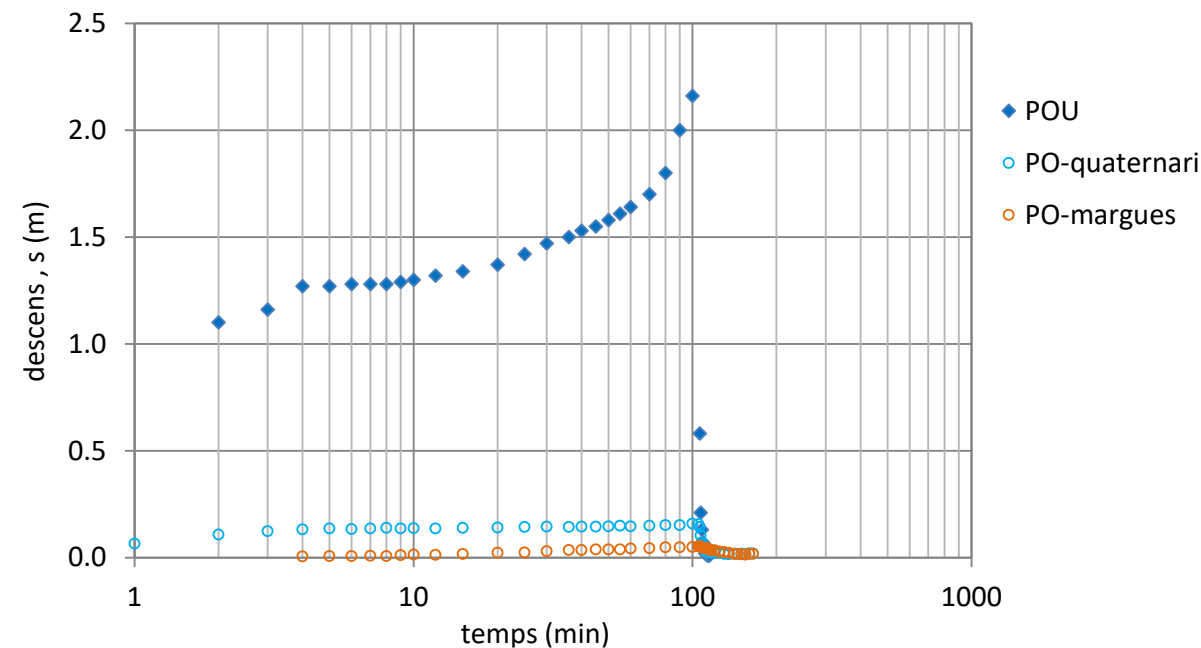


Figura 15 Assaig de bombament. Corba temps-descens de l'assaig de bombeig i recuperació.

10.5.- MODELITZACIÓ HIDROGEOLÒGICA DE FLUX SUBTERRANI

10.5.1.- Introducció

Per avaluar la possible existència d'una efecte barrera de la nova infraestructura al flux subterrani, i poder quantificar de forma orientativa la seva magnitud, es construeix un model numèric de flux subterrani.

El primer pas es construir un model que representi l'estat actual. Posteriorment, s'introdueix la nova infraestructura i s'avalua i quantifica l'efecte que aquesta produeix sobre el flux subterrani. El model inicial s'ha de calibrar, és a dir, a partir de dades de camp (nivells i cabals), es resol el problema invers obtenint una possible distribució de paràmetres hidràulics que juntament amb les condicions de contorn establertes, reproduïen les dades de camp mesurades (nivells i cabals) dins d'un rang d'errors acceptable.

S'ha aplicat el codi MOFLOW, en concret la versió MODFLOW-USG que permet l'ús de malles no estructurades, usa un algoritme de càlcul que millora la convergència en el cas de models elevadament no lineals (per exemple, amb representació d'aquífers lliures, condicions de contorn que depenen dels nivells estimats, etc.), així com també té un millor comportament en el cas de l'assecatge de les cel·les del model durant el procés de càlcul.

En quan a la calibració, s'ha usat el programa PEST-HP, i s'ha aplicat un procés de regularització matemàtica aplicant el mètode dels punts-pilots (regularització de Tikhonov i SVD), i ús d'eines d'anàlisi geoestadístic. La versió PEST-HP permet realitzar càlculs en paral·lel.

El procés de modelització, calibració i anàlisi de resultats s'ha realitzat amb ajuda de la interfase Groundwater Vistas 8 versió Advanced (<https://www.groundwatermodels.com>) i el programa QGIS.

10.5.2.- Model conceptual

A partir de la informació recopilada en el marc hidrogeològic, es defineix el model conceptual. El model conceptual es basa amb les dades recopilades. En els casos en els quals no es disposa de dades suficients, s'ha considerat aquell comportament hidrogeològic que s'ha considerat més plausible i/o coherent.

El model conceptual definit estableix una zona d'interès delimitada al S-SO i a l'est, per riu Anoia i la riera d'Òdena respectivament, i al nord per l'aflorament del substrat terciari. El domini resultant es troba ocupat en la seva totalitat per la trama urbana del municipi d'Igualada.

Es considera l'existència d'un flux subterrani preferencial en sentit N-S i O-E, descarregant cap al riu Anoia i riera d'Òdena. Tenint en compte la reduïda potència dels materials quaternaris en determinades zones (s'han analitzat els registres litològics de 79 sondejos existents al Geoindex de l'ICGC), és possible que no existeixi un continu piezomètric en tot el domini d'estudi. Per altra banda, s'ha vist que hi ha zones amb un marcat contingut de materials més granulars i per tant, que correspondrien en zones preferencials de flux subterrani (estructures canaliformes).

La unitat aquífera principal correspon a un aquífer lliure associat a la capa de materials quaternaris que reposa sobre el substrat terciari. S'estima un gruix mitjà d'aquesta capa al voltant dels 5 m, localment reduint-se fins a desaparèixer (reblerts antròpics en contacte amb el substrat margós). I en d'altres zones pot assolir potències superiors a 10 m. Aquest aquífer lliure, que tindria una potència saturada reduïda, es recolza sobre un substrat margós el qual s'ha incorporat al model com un aquítard.

La principal entrada d'aigua seria la recàrrega associada a les pèrdues de la xarxa d'abastament i sanejament (inclou l'escorrentia de la precipitació que acaba drenant-se cap al clavegueram).

Les principals sortides d'aigua serien les descàrregues subterrànies cap al riu Anoia i riera d'Òdena. També existeixen un nombre considerable de pous al llarg del marge esquerre del riu Anoia. Alguns d'aquests pous es van incloure a l'inventari de punts d'aigua. Durant les visites es va constatar el seu poc ús, i per tant, no s'han incorporat com una altra possible sortida d'aigua del model (això no vol dir que no extreguin aigua, si no que s'ha considerat que tindrien poc pes en el còmput global).

Una altra sortida d'aigua que sí s'ha tingut en compte són una font i dues surgències que s'han identificat (gràcies a la col·laboració de tècnics de l'Ajuntament d'Igualada). Són la Font de la Carota al centre-sud de la trama urbana i dues surgències al marge dret de la riera d'Òdena, al talús a banda i banda del pont de la línia del FGC sobre la riera d'Òdena. Dit això, dos d'aquests punts estan canalitzats i per tant, es desconeix el punt exacte de la surgència natural. En aquest sentit, ressaltar també l'existència d'una mina (la qual no s'ha pogut visitar) al centre del municipi d'Igualada. Aquesta mina no s'ha inclòs al model.

Segons la classificació d'aqüífers de l'ACA, la zona d'estudi es troba dins de la unitat "medis de baixa permeabilitat amb aqüífers locals als gresos de la depressió Central (Manresa)" definida de forma genèrica com a aqüítard i amb una extensió molt àmplia. Això suggereix doncs que en termes generals és una unitat molt poc productiva però que localment pot contenir un cert recurs subterrani i en conseqüència, l'existència d'un flux subterrani amb la corresponent superfície piezomètrica. Amb això es vol recalcar que la zona d'estudi podria no tenir una superfície piezomètrica continua en tot el seu domini. Però l'existència de pous, mines i surgències suggereixen a la vegada l'existència d'una certa piezometria local amb major o menor continuïtat.

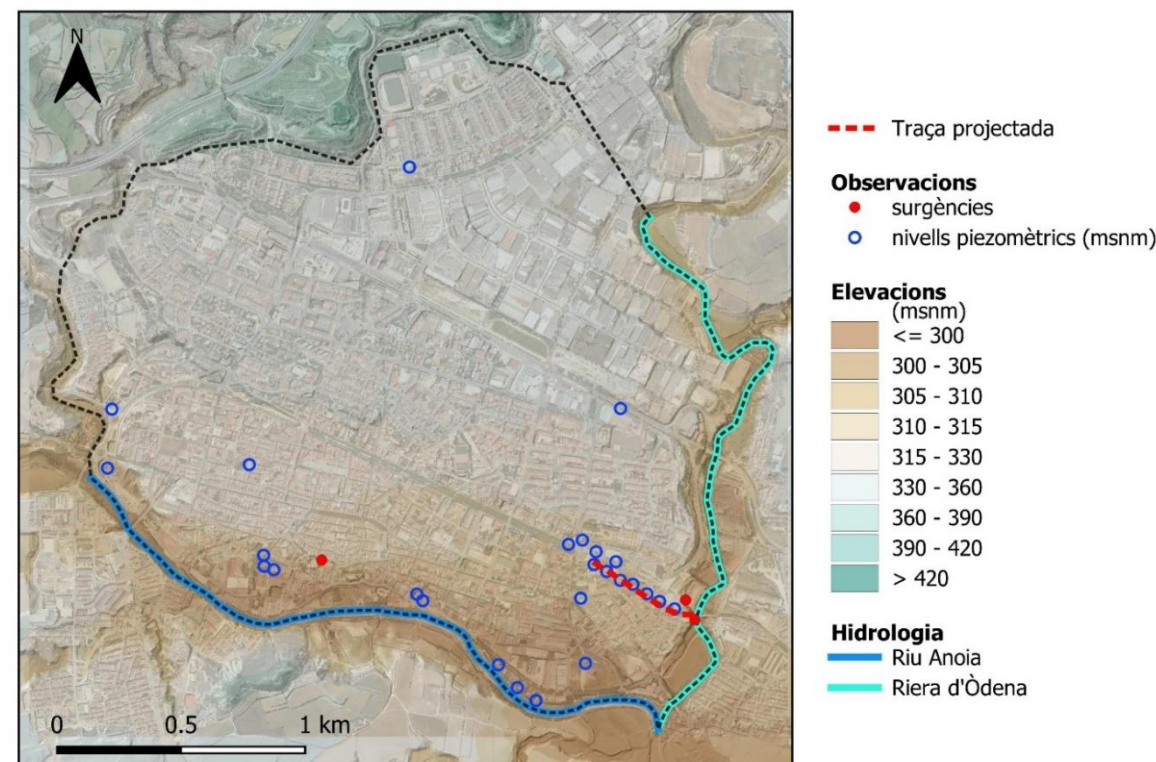


Figura 16 Síntesis del model conceptual per la construcció del model numèric.

10.5.3.- Avaluació de l'efecte barrera

Un vegada el model està calibrat, es procedeix a incloure el mur pantalla i avaluar el possible efecte barrera que podria generar al flux subterrani. El mur pantalla s'ha modelitzat usant la condició de contorn HFB (horitzontal flow barrier) de MODFLOW. S'ha aplicat de forma continua a tot el contorn de la pantalla dins de la capa 1. Aquesta modelització representa adequadament el mur pantalla projectat (veure capítol 4). Tal i com s'ha indicat a l'apartat de geometria, el model calibrat és refina amb una malla més fina a l'entorn d'interès.

La quantificació de l'efecte barrera a llarg terme es mostra a la figura següent:

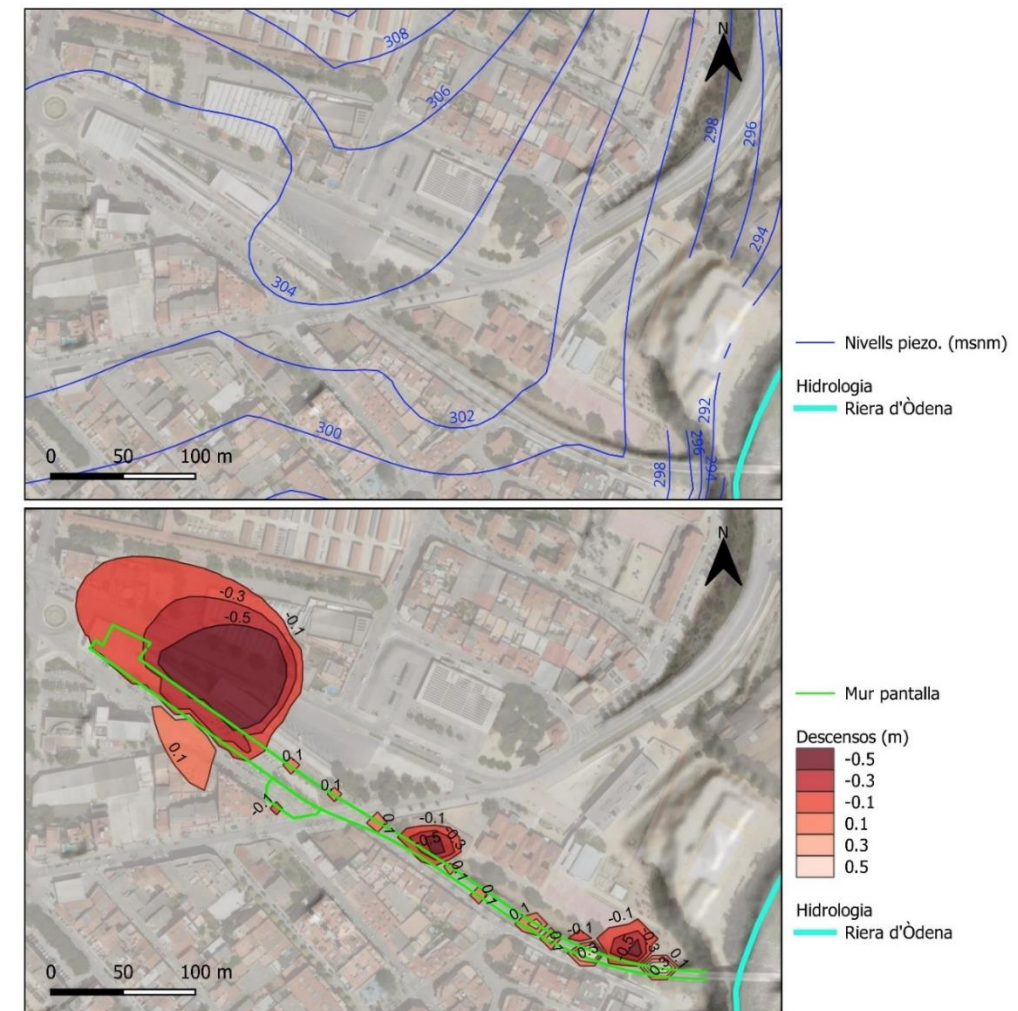


Figura 17 Nivells piezomètrics de referència i quantificació de l'efecte barrera produït per la nova infraestructura soterrada.

Com es pot veure, la zona més propera a la futura estació seria on es produiria un major efecte barrera, coherent amb l'existència d'un flux subterrani més perpendicular a la futura infraestructura soterrada en aquesta zona. En qualsevol cas, la suma dels descensos i ascensos estimats no superaria el valor màxim d'1 m recomanat per l'Agència Catalana de l'Aigua: a la zona més desfavorable s'obtenen ascensos de l'ordre de 0,5 m (descensos negatius de -0,5 m a la Figura, aigües amunt) i descensos de l'ordre de 0,1 m (aigües avall).

També es pot observar com els descensos i ascensos generats no són continus al llarg de tota la traça, amb zones on localment la variació seria mínima o quasi inexistent. Això es produeix en aquells trams on el flux subterrani natural és paral·lel a la infraestructura, i on localment pot existir una no continuïtat piezomètrica.

10.5.4.- Estimació dels cabals a drenar durant el període d'obres

Per estimar els cabals teòrics que seria necessari drenar durant el període d'obres, s'ha realitzat un anàlisi en condicions transitòries. Es parteix de l'escenari en el qual el mur pantalla està construït, i llavors

s'activen els punts de drenatge. Al model, aquests punts s'han considerat com drens puntuals ubicats a la base dels materials quaternaris, per simular l'existència de punts baixos on hi hauria bombes d'aspiració o "xupones". Sent així, l'anàlisi realitzat se centre en el drenatge del volum d'aigua emmagatzemat als materials quaternaris (capa 1 del model).

Si bé l'excavació prevista assolirà una certa potència dins del substrat terciari, no és considera l'existència de volums importants a drenar en aquests materials. S'ha aplicat un coeficient d'emmagatzematge de 0,1 a la capa 1 (quaternari) i de 1e-5 per la capa 2 (substrat terciari).

L'anàlisi transitori realitzat contempla el rebaix de freàtiques simultani en tot el recinte del mur de pantalles, cosa que a la pràctica probablement serà per fases. Per tant, l'anàlisi realitzat és conservador, és a dir, estima el volum total a drenar i els cabals total mitjans.

Una vegada construït, el recinte format pel mur pantalla i la llosa de cimentació actuarà com un recinte tancat al flux subterrani i, en teoria, el volum a drenar serà únicament l'existent dins del recinte. Dit això, al model s'ha contemplat una permeabilitat del mur pantalla molt petita però no nul·la ($K_{pantalla} = 1e-6$ m/d), i una permeabilitat vertical del substrat terciari també molt petita però no nul·la ($K_v = 1e-5$ m/d). Per tant, el model dona un volum a drenar a llarg terme no nul, però molt petit. La gràfica de sota mostra aquesta evolució del volum a drenar i corresponent cabal mitjà diari. Com es pot veure, els primers 14 dies es produiria pràcticament tot el buidatge del recinte, amb un cabal mitjà de 23 m³/dia. Es tracta doncs d'un volum i cabal a drenar molt petits, coherent amb el fet que el recinte a drenar seria impermeable o quasi-impermeable.

Tot i l'obtenció d'uns volums i cabals a drenar molt reduïts (coherent amb el model considerat), a la pràctica es podria donar el cas que localment els cabals fossin superiors, sobretot a la zona de la futura estació. Per aquesta raó, es recomana disposar en obra d'equips i potència suficients per drenar cabals superiors als estimats aquí.

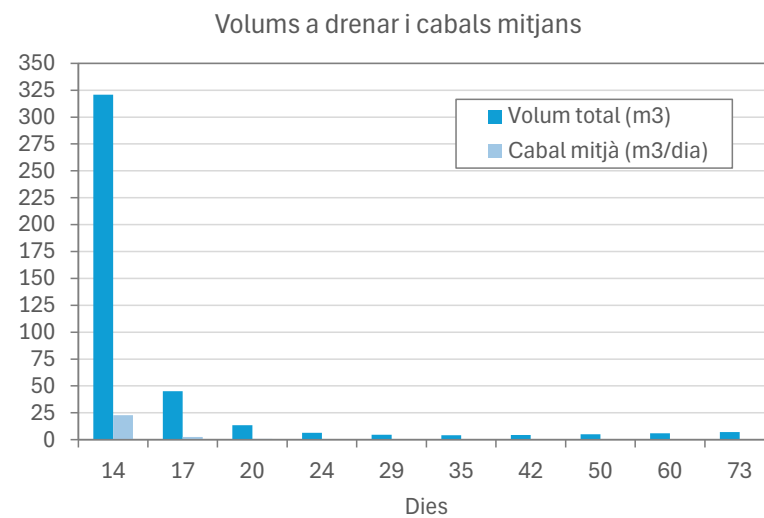


Figura 18 Estimació dels volums a drenar.

10.6.- PLA DE VIGILÀNCIA HIDROLÒGIC-AMBIENTAL (PVHA)

Per tal de monitoritzar les afeccions que les actuacions projectades puguin produir sobre el flux subterrani, es presenta una proposta de Pla de Vigilància Hidrològic-Ambiental (PVHA). Per la definició d'aquest Pla s'han tingut en compte els requeriments de l'ACA (expedient UDPH2023000244, document 7727609).

En concret, l'objectiu del PVHA és dur a terme un seguiment de l'evolució dels nivells piezomètrics, volums evacuats i qualitat de l'aigua.

El PVHA haurà d'estar operatiu dos anys abans de la realització de les obres i un any després de finalitzar-les.

10.6.1.- Xarxa de seguiment i control

Es proposa la construcció de dos piezòmetres de control. Aquests dos piezòmetres més un pou existent (registrat) i una surgència natural, formarien la xarxa de seguiment i control, en total quatre punts.

Es proposa ubicar dos piezòmetres de nova construcció al tram corresponent a la futura estació soterrada, sent aquesta la zona on el model ha predit un major efecte barrera. La taula resumeix les característiques principals dels piezòmetres i la seva ubicació.

PUNT DE CONTROL	ESTAT	PK	POSICIÓ	FONDÀRIA (m)	TRAMRANURAT (m)
PC-1	A construir	0+400	Aigües amunt	20	2 a 19
PC-2	A construir	0+400	Aigües avall	20	2 a 19
C-0007036	Existent		Pou registrat existent al costat del cementiri.	12.5	
Surgència hort Matoses	Existent		Surgència natural al marge dret de la riera d'Òdena, molt propera al PK 0+000 (correspon al punt H-66 de l'inventari)		

Taula 17. Proposta de punts de control.

10.6.2.- Campanyes de seguiment i control

Es duran a terme mesures de nivell piezomètric, control de cabals i volums d'extracció, i analítiques de qualitat de l'aigua.

Els nivells piezomètrics es mesuraran a tot els punts de la xarxa de control amb una freqüència mensual. Al punt de la xarxa de control corresponent a la surgència natural, s'hi duran a terme aforaments volumètrics (amb ús d'un cubell, per exemple), també mensualment.

El control dels volums extrets es durà a terme de forma diària. Els punts d'evacuació de l'aigua aniran equipats amb comptadors volumètrics.

En quan a les analítiques de qualitat, es realitzaran als quatre piezòmetres de la xarxa de control. En el cas que es detectin valors anòmals, es realitzaran també analítiques al pou i surgència indicats a la taula anterior.

La freqüència de les analítiques serà de 6 mesos (2 campanyes anuals) abans de l'inici de les obres, i de 3 mesos (4 campanyes anuals) durant i després de la finalització de les obres.

Tal i com s'indica a l'expedient de l'ACA indicat, les analítiques a realitzar seran bàsiques o complertes en funció si s'han detectat reblerts contaminats.

En el cas de no detectar-se reblerts contaminats, es duran a terme analítiques bàsiques que inclouran: ions majoritaris, TOC i hidrocarburs totals (HTP), i paràmetres in-situ (T, pH, CE, Eh i oxigen dissolt). Si sí es detecten reblerts contaminats, es realitzaran analítiques complertes que inclouran: els paràmetres de les analítiques bàsiques, juntament amb les matèries en suspensió, DBO, DQO, oxidabilitat al permanganat, metalls pesants (Fe, Mn, Cr total, B, Ni), HTP, compostos orgànics volàtils halogenats i compostos orgànics volàtils no halogenats (BTEX) i MTBE. Els compostos orgànics volàtils inclouran el Tricloroetilè, Percloroetilè i Cloroform.

Totes les analítiques aniran acompanyades del balanç iònic i els seu error.

La taula següent resumeix la periodicitat i els punts de control i mesura de les campanyes proposades en el PVHA.

Període	Durada	Nivells piezomètrics(*)	Cabals i volums extrets	Analítiques de qualitat
Previ a l'inici de les obres	2 anys	Mensual		6 mesos
Durant l'execució de les obres		Diari	Diari	3 mesos
Posterior a les obres	1 any	Mensual		3 mesos
Punts de control i mesura, segons la campanya		Als sis punts de la xarxa de control	Comptadors volumètrics a tots els punts d'evacuació d'aigua.	Als quatre piezòmetres de control; si s'obtenen resultats anòmals, llavors també al pou i surgència.

Taula 18. Resum de les campanyes que integren el PVHA: freqüència i punts de control i mesura.

11.- CLIMATOLOGIA, HIDROLOGIA I DRENATGE

11.1.- CLIMATOLOGIA

S'ha estudiat el nombre de dies hàbils de treball per cada mes i en un any en que es desenvolupa la construcció del tram.

L'estudi parteix dels mapes de "Isolíneas de Coeficientes de Reducción de los Días de Trabajo" editats per la "Dirección General de Carreteras" (DGC). A partir d'aquests s'obtenen els coeficients de reducció que cal aplicar al nombre de dies laborables de cada mes per obtenir els dies de condicions climàtiques més favorables en cada cas i, en conseqüència, fer una previsió dels dies perduts per causa del clima.

En el càlcul dels dies realment hàbils de cada mes intervenen dos factors de reducció:

- El calendari laboral vigent a la zona en la que es desenvoluparan les obres; en aquest cas, s'ha pres el calendari corresponent a la localitat de Manresa, corresponent a l'any 2022.

- Els coeficients de reducció per a les diferents classes d'obra venen donats per les següents fórmules:

- Formigons hidràulics: $C_m = \eta_m \lambda_m$
- Explanacions: $C_m = \eta_m (\lambda_m + \lambda'_m)/2$
- Producció d'àrids: $C_m = \lambda_m$
- Recs i tractaments superficials o per penetració: $C_m = \tau_m \lambda'_m$
- Mescles bituminoses: $C_m = \tau'_m \lambda'_m$

on,

η_m = nº de dies del mes m de temperatura mínima > 0°C / nº de dies del mes m (coeficient de reducció per glaçada).

λ_m = nº de dies del mes m amb precipitació < 10mm / nº de dies del mes m (coeficient de reducció per pluja límit de treball).

λ'_m = nº de dies del mes m amb precipitació < 1mm / nº de dies del mes m (coeficient de reducció per pluja límit de treball).

τ_m = nº de dies del mes m amb temperatura a les 9am > 10°C / nº de dies del mes m (coeficient de reducció per temperatura límit de recs, tractaments superficials o per penetració).

τ'_m = nº de dies del mes m amb temperatura a les 9am > 5°C / nº de dies del mes m (coeficient de reducció per temperatura límit de mescles bituminoses).

Per altra banda, s'aplica un coeficient de reducció per dies festius (C_f).

Aquest valor s'estableix dividint el número de dies laborables (és a dir, sense tenir en compte els dissabtes, diumenges i festius del mes) entre el número total de dies del mes.

Sent C_m el coeficient de reducció climatològic per a una obra determinada i C_f el coeficient de reducció de dies festius, el coeficient de reducció total (C_t) és per tant:

$$C_t = C_m \cdot C_f$$

Tindran la consideració de dies inhàbils a efectes laborals durant l'any 2024 tots els dissabtes i diumenges de l'any i les festivitats de:

- 1 de gener, Cap d'Any.
- 6 de gener, Epifania de el Senyor.
- 15 d'Abril, Divendres Sant.
- 18 d'abril, Dilluns de Pasqua.
- 6 de juny. Substitució de el festiu de la Diada (11 set.)
- 24 de Juny, Sant Joan.
- 15 d'Agost, Assumpció de la Verge.
- 12 d'Octubre, Festa Nacional d'Espanya.
- 1 de novembre. Dia de Tots Sants
- 6 de desembre. Dia de la Constitució Espanyola
- 8 de desembre, Dia de la Immaculada Concepció.
- 26 de desembre, Sant Esteve. Substitució de el festiu de Nadal (25 des.)

Al seu torn, es disposen 2 dies de festivitat local.

A continuació, es descriurà com afecta la meteorologia a les classes d'obra.

CLASSE D 'OBRA	FACTORS QUE AFECTEN A L'OBRA				
	T>0°C	P<10mm	P<1mm	T>10°C	T>5°C
Formigons hidràulics	X	X			
Explanacions	X	X	X		
Àrids		X			
Regs i tractaments superficials o per penetració			X	X	
Mescles bituminoses			X		X

Taula 19. Factors que afecten les classes d'obra.

De la mateixa manera que en apartats anteriors, s'han pres les dades necessàries corresponents a les estacions 0149D Manresa (La Culla) i 0158O Montserrat, perquè es tracta de les més properes a la zona de Projecte amb més anys complets de dades pluviomètriques i termomètriques.

Es calculen els coeficients η_m , λ_m , λ'_m y τ'_m a partir de les dades de les estacions seleccionades, i el coeficient τ_m a partir de les dades de la publicació Dades climàtiques per a carreteres (MOPU, 1964), corresponent a la província de Barcelona, ja que les dades facilitades per les estacions no permeten obtenir aquest coeficient amb un nombre mínim d'anys.

S'obtenen els coeficients anuals de dies treballables per a cadascuna de les unitats d'obra.

Mesos	Dies mes	Dies treballables	Formigons	Esplanacions	Producció àrids	Regs i tractaments	Mescles bituminoses
Gener	31	19	13	13	17	11	16
Febrer	28	20	14	14	18	11	18
Març	31	23	19	19	21	18	22
Abril	30	19	16	17	16	18	18
Maig	31	23	20	21	20	22	22
Juny	30	20	18	19	18	19	19
Juliol	31	21	20	20	20	21	21
Agost	31	22	20	21	20	21	21
Setembre	30	22	20	20	20	21	21
Octubre	31	20	18	18	18	19	19
Novembre	30	21	17	18	19	17	20
Desembre	31	19	13	14	18	12	18
Anual	365	249	207	215	224	209	236

Taula 20. Aprofitament de dies treballables estació 0149D

Mesos	Dies mes	Dies treballables	Formigons	Esplanacions	Producció àrids	Regs i tractaments	Mescles bituminoses
Gener	31	20	16	16	18	11	17
Febrer	28	20	16	16	18	11	18
Març	31	23	19	20	20	17	22
Abril	30	19	16	17	16	17	18
Maig	31	22	19	20	19	21	21
Juny	30	20	18	19	18	19	19
Juliol	31	21	19	20	19	21	21
Agost	31	22	20	20	20	21	21
Setembre	30	22	19	20	19	21	21
Octubre	31	20	18	18	18	19	19
Novembre	30	21	18	18	19	17	20
Desembre	31	19	16	16	17	12	18
Anual	365	249	212	221	221	207	234

Taula 21. Aprofitament de dies treballables estació 0158O

11.2.- HIDROLOGIA

Els cabals màxims de disseny de cadascuna de les conques de projecte per a un període de retorn determinat T, s'obtenen mitjançant la fórmula del mètode Racional:

$$Q(m^3/s) = \frac{C \cdot I(T, t_c) \cdot A}{3.6} \cdot K_t$$

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25} + 14}$$

on:

Q: cabal màxim corresponent al període de retorn T en el punt de desguàs de la conca (m3/s)

C: coeficient mig d'escorrentiu (adimensional).

I(T,tc): intensitat de precipitació mitja en un interval de duració D (igual al temps de concentració tc) per a un període de retorn determinat T (mm/h).

A: àrea d'aportació de la conca o superfície considerada (km2)

Kt: coeficient d'uniformitat en la distribució temporal de la precipitació (adimensional).

tc: temps de concentració (h)

11.3.- DRENATGE

Per al càlcul dels cabals assignables a cada element de drenatge, la seva disposició i dimensionament, s'han tingut en compte tres tipus d'aportació d'aigua diferents:

- Aigua infiltrada provinent del nivell freàtic present en l'àmbit de projecte. Els cabals d'infiltració s'obtenen de recomanacions fetes dels diferents estudis hidrogeològics realitzats a l'àmbit d'estudi.
- Aigua de pluja que pot arribar a l'interior de les estacions i al túnel, a través de reixes i accessos a la superfície i reixes de ventilació. Aquest cabal es calcula mitjançant la informació facilitada per l'ACA emprant el mètode racional.
- Aigua abocada a l'interior de les estacions i el túnel degut al manteniment de les instal·lacions o bé pels serveis d'emergència (bombers). Aquest cabal se suposa en funció de l'aigua que pugui arribar a l'interior del túnel a través de les boques d'aigua plantejades.

11.3.1.- Cabals

Atenent a l'exposat, el cabal que transportarà la xarxa de drenatge del túnel és la suma de l'aigua de pluja, l'aigua infiltrada i l'aigua abocada per qüestions de manteniment.

En la taula següent es poden consultar els cabals recollits en tots aquells elements de la infraestructura que arriben des de la superfície i que, per tant, són susceptibles de ser una entrada d'aigua al túnel: reixes de ventilació, accessos, etc.

Element	Superfície (m2)	Cabal (L/s)		
		Tr=10 anys	Tr=25 anys	Tr= 50 anys
Pou escales mecàniques	7,51	0,42	0,51	0,58
Reixa escales fixes	55,72	3,12	3,80	4,30
Pou ascensor	4,62	0,26	0,32	0,36
Pou bombeig pluvials	11,37	0,64	0,78	0,88
Bonera reixa ventilació	1,10	0,06	0,08	0,09
Reixa ventilació túnel	32,00	1,79	2,18	2,47
Trapa sortida emergència	11,25	0,63	0,77	0,87
Àrea entrada túnel	40,00	2,24	2,73	3,09
Embocadura túnel nord	350,00	19,57	23,86	27,03
Embocadura túnel sud	350,00	19,57	23,86	27,03

Taula 22. Cabals de pluja per cada element.

A banda dels cabals de pluja, es resumeixen en la següent taula els cabals a considerar per l'aigua filtrada i per l'aigua de neteja.

Element		Longitud (m)	Longitud (km)	Cabal unitari	Cabal (l/s)
Sector túnel	Filtratge pantalles (túnel)	298,25	0,29825	0,17 L/s*km	0,05
	Filtratge pantalles (pou)	29,53	0,02953	0,17 L/s*km	0,01
	Aigua de neteja	-	-	1000 L/min	16,67
Sector estació	Filtratge pantalles (via 1)	123,74	0,12374	0,17 L/s*km	0,02
	Filtratge pantalles (via 2)	151,93	0,15193	0,17 L/s*km	0,03
	Aigua de neteja	-	-	1000 L/min	16,67

Taula 23. Cabals de neteja i filtració per cada element.

Cal destacar que per al dimensionament dels elements de drenatge longitudinal s'han emprat dos cabals: màxim i mínim.

El cabal màxim té en compte totes les fonts d'aigua esmentades, mentre que el cabal mínim té en consideració únicament l'aigua infiltrada a través del terreny, ja que aquest serà el cabal que circularà pels col·lectors de forma permanent. Els cabals màxims només es donaran quan es produeixin episodis extraordinaris de pluja i/o operacions de manteniment.

Finalment, en la taula següent, es fa un recull del cabal total en cada tram del túnel i el pou de connexió de cada tram. Aquests són els cabals de disseny que es consideraran pel dimensionament dels elements.

Tram	PK inici	PK final	Q mínim (L/s)	Q Tr10 (L/s)	Q Tr25 (L/s)	Q Tr50 (L/s)	Recollida
Zona nord boca	0+450	0+417	0,00	19,57	23,86	27,03	Riera
Zona sud boca	0+450	0+417	0,00	19,57	23,86	27,03	Riera
Via general túnel	0+417	0+150	0,05	18,95	19,44	19,81	Pou ventilació
Connexió transversal costat nord	0+150	0+150	0,03	9,48	9,72	9,90	Pou ventilació
Tram conjunt fins pou	0+150	0+120	0,06	20,36	21,15	21,74	Pou ventilació
Via 1 andana	0+120	0+000	0,02	8,35	8,35	8,35	Estació
Via 2 andana	0+150	0+000	0,03	8,36	8,36	8,36	Estació
Tram 1: via 1 - pou	-	-	0,02	8,35	8,35	8,35	Estació
Tram 2: via 2 - pou	-	-	0,03	8,36	8,36	8,36	Estació
Tram 3: bonera - pou	-	-	0,00	0,06	0,08	0,09	Estació

Taula 24. Tramificació cabals totals.

11.3.2.- Descripció de la solució adoptada

Es descriu la següent solució general de drenatge.

Àmbit embocadura:

A l'embocadura del túnel, el drenatge s'ha dissenyat per minimitzar l'entrada d'aigua a l'interior de la infraestructura. El drenatge en aquest àmbit s'ha calculat considerant únicament l'aigua de pluja.

La solució de drenatge projectada en aquest tram està formada pels següents elements:

- 2 cunetes trapezoidals de drenatge longitudinal, revestides de formigó, d'amplada màxima 0,50 m i profunditat màxima 0,50 m, una a cada lateral de la plataforma, disposades al punt baix, entre el PK 0+450 i el PK 0+417 aproximadament.
- 2 pous de 80cm x 80cm a les quals arriben les respectives cunetes trapezoidals, un a cada lateral de la plataforma, i que transformen les cunetes en col·lectors soterrats.
- 2 col·lectors de 315 mm de PVC, disposats a partir dels pous, a contrapendent en sentit a la riera d'Òdena, generant unes rases de màxim 2 metres d'excavació. Les rases es rebliran amb material procedent de l'obra i amb formigó HM-20.

- 2 baixants de formigó sobre els talussos de l'estrep del pont ferroviari, un a cada lateral, per permetre la baixada d'aigua cap a la riera d'Òdena. D'acord amb els plànols que es disposen, aquestes baixants ja són existents a l'actualitat, però no s'han observat en visites de camp.
- 2 tubs dren de PVC de diàmetre 200 mm, ubicats sota el balast i sobre la llosa de transició de balast a placa en els seus 10 metres de longitud, per garantir la continuïtat de l'aigua cap a l'interior del túnel en aquests últims metres.

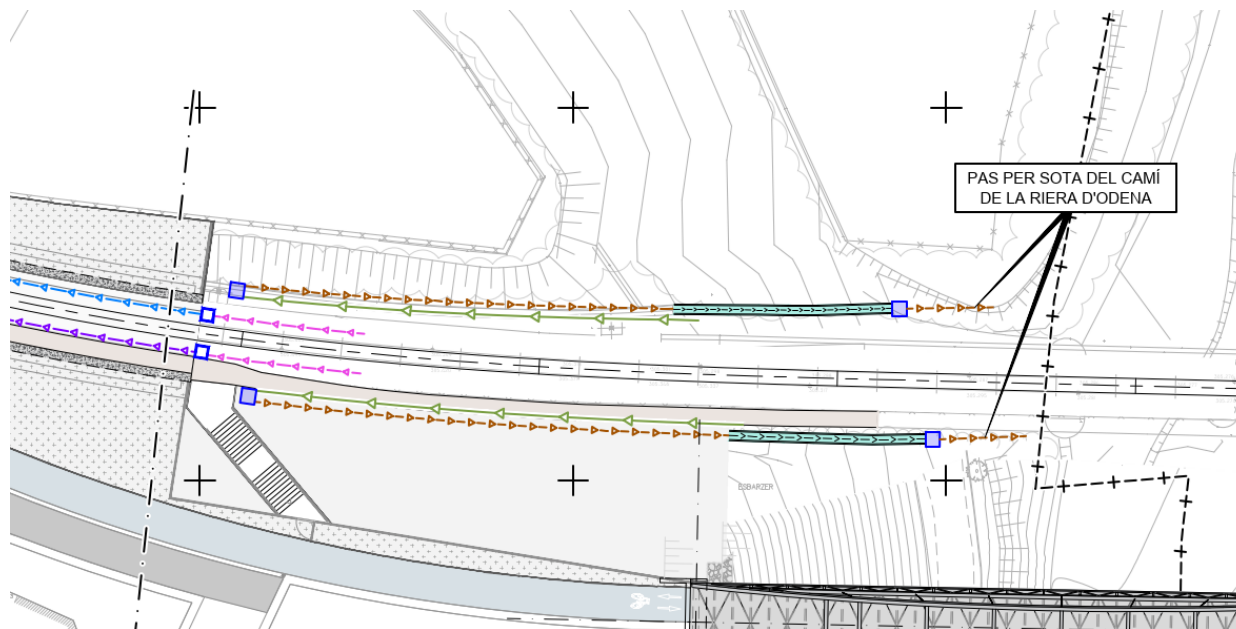


Figura 19. Detall elements de drenatge a l'embocadura del túnel.

Àmbit túnel:

El drenatge de l'àmbit de túnel recull tota l'aigua des de l'inici del soterrament, al PK 0+417, fins al pou de bombeig ubicat al PK 0+120. En aquest cas, el drenatge projectat té en consideració l'aigua de filtració de les pantalles, l'aigua de neteja/manteniment i l'aigua que pugui accedir per l'embocadura del túnel.

La solució de drenatge projectada en aquest tram està formada pels següents elements:

- Canaleta de drenatge longitudinal, en forma de mitja canya semicircular sobre la llosa de la via en placa, de $\varnothing 275$ mm, pel costat nord de la plataforma, així com al peu de la plataforma d'evacuació central entre les vies 1 i 2.
- Canaleta rectangular de formigó executada in-situ de 40 cm. d'ample, amb tapa amb relliga tipus tramex de PRFV (4), pel costat sud de la plataforma. Serveix per a transportar l'aigua recollida per la canaleta de drenatge longitudinal a la secció on es troba el pou de bombament.
- Canaleta de drenatge longitudinal, en forma de mitja canya semicircular sobre el passadís d'evacuació, de $\varnothing 60$ mm, que recull l'aigua filtrada per les pantalles i l'aboca a través de tubs PVC de $\varnothing 60$ mm a la canaleta rectangular.

- Canaleta de drenatge transversal, amb tubs de PVC $\varnothing 200$ mm cada 40 m. Connecta la mitja canya de drenatge longitudinal amb la canaleta rectangular.
- Pou de bombament. Al punt baix del traçat s'instal·la un pou de bombament de formigó executat in-situ. S'impulsaran les aigües recollides mitjançant una estació de bombament amb 1+1 bombes submergides.

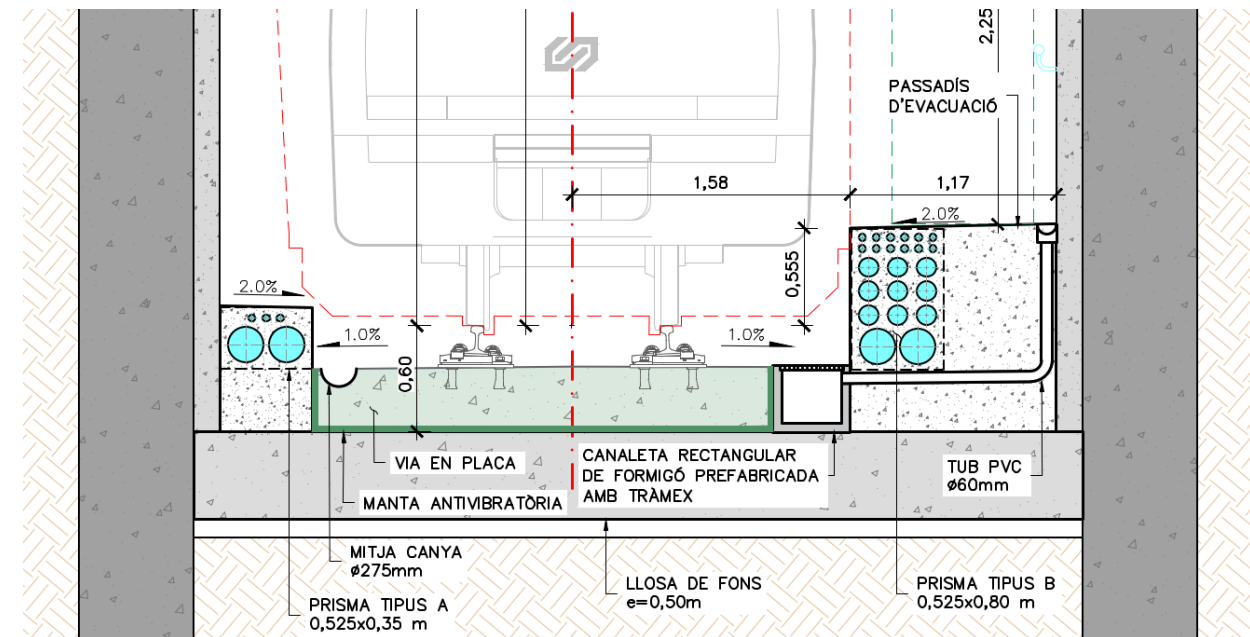


Figura 20. Detall elements de drenatge en secció tipus de túnel.

Àmbit andanes:

El drenatge de l'àmbit d'andana recull únicament el drenatge de filtració de les pantalles i de l'aigua de neteja/manteniment. S'ha considerat un únic cabal total per tot el túnel, que s'ha dividit entre dos per considerar els cabals a drenar per cadascuna de les dues vies.

La solució de drenatge projectada en aquest tram està formada pels següents elements:

- Quatre canaletes de drenatge longitudinal, en forma de mitja canya semicircular sobre la llosa de la via en placa, de $\varnothing 275$ mm, dues per cada via (via 1 i via 2). Com a detall constructiu en obra, la junta entre la manta elasmèrica i els formigons contigus (mur folre, andana, plataforma d'evacuació, passadís) es finalitzarà amb un màstic per evitar la filtració d'aigua sota la manta.

El drenatge a l'àmbit d'andanes connecta amb el drenatge de l'àmbit estació, on s'ubica el segon pou de bombament.

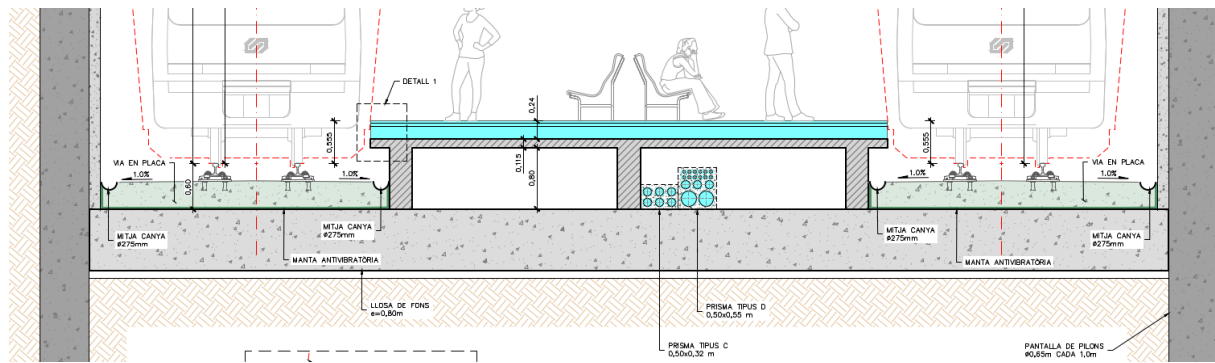


Figura 21. Detall elements de drenatge en secció tipus andana.

Àmbit estació:

El drenatge de l'àmbit estació recull, principalment, l'aigua de pluja que es pugui filtrar pels diferents elements oberts, com ara el pou d'ascensors, la reixa de les escales o la reixa de ventilació. També permet recollir l'aigua provinent de la zona de via d'andanes i portar-la al segon pou de bombament.

D'una banda, al costat nord i a la zona d'accés a l'estació, s'hi troba el pou d'ascensor i l'entrada a través d'escales fixes i escales mecàniques. Atès que el cabal a considerar en aquests elements és mínim, s'ha optat per disposar de bombes de petites dimensions a cadascun dels dos pous perquè drenin la pròpia aigua. D'aquesta forma, es dimensionen els pous d'ascensor i d'escales mecàniques amb l'espai suficient per les bombes. La canaleta de peu d'escales fixes i la connexió amb el pou d'escales mecàniques es definirà al projecte d'Arquitectura i Instal·lacions, ja que discorre per la cota d'acabats.

Per altra banda, a l'extrem de l'estació seguint el traçat, s'hi troba la reixa de ventilació del CT. És en aquest punt on es projecta el pou de bombeig d'aigües pluvials de l'estació. A aquest pou s'hi portarà també el drenatge de les mitges canyes longitudinals de les vies 1 i 2 de la zona d'andanes.

La solució de drenatge projectada en aquest tram està formada pels següents elements:

- Dos tubs PVC de $\varnothing 200$ mm, que enllacen el drenatge provinent de les vies 1 i 2 de l'àmbit andanes cap al pou d'aigües pluvials (secció/tram 1 i 2). La rasa es reblirà amb material procedent de l'obra i amb formigó HM-20.
- Tub PVC de $\varnothing 150$ mm, que connecta la bonera de la reixa de ventilació amb el pou d'aigües pluvials. Aquest tub es definirà i s'executarà en el projecte d'Arquitectura i Instal·lacions, al discórrer també per la cota d'acabat de l'estació.
- Per tal de garantir el flux d'aigua per gravetat des de les reixes de ventilació dels extrems cap al pou de bombeig, es donarà una pendent longitudinal a la solera cap a la reixa del pou de bombament, que permetrà l'entrada d'aigua per la part superior.

La definició d'aquests elements i les seccions constructives de cada tram es defineixen a la col·lecció de plànols 15 Drenatge.

A l'àmbit d'estació també es considera, a nivell de càlcul de cabals, l'entrada d'aigua de pluja per les escales fixes, que es recull al nivell d'altell de l'estació amb una canaleta a peu d'escales amb reixeta. Aquesta aigua es condueix a través d'un tub PVC perxat a la paret fins al pou d'escales mecàniques. Tanmateix, aquest element s'inclourà al posterior projecte d'Arquitectura, Instal·lacions Ferroviàries i Instal·lacions No Ferroviàries, atès que discorrerà per cota d'acabats.

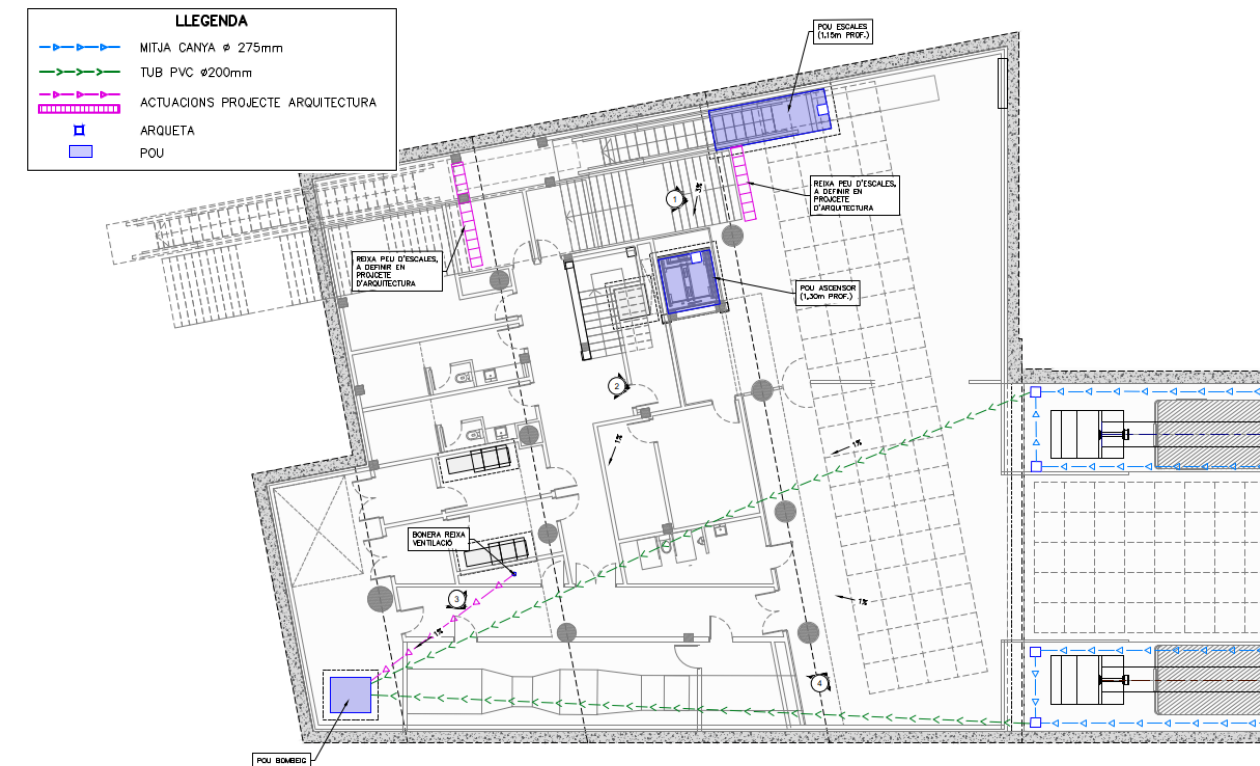


Figura 22. Detall elements de drenatge en àmbit estació.

La següent taula resumeix la ubicació dels pous de bombament i els cabals aportats a cadascun d'ells. El cabal mínim correspon únicament al cabal de filtratge de pantalles, que és l'únic permanent.

Punt de bombament	Cabals			
	Mínim (l/s)	Q Tr10 (l/s)	Q Tr25 (l/s)	Q Tr50 (l/s)
0+120 (pou ventilació túnel)	0,06	22,78	24,10	25,08
0+000 (pou pluvials estació)	0,05	17,41	17,56	17,68
0+000 (pou escales)	0,00	3,54	4,31	4,88
0+000 (pou ascensor)	0,00	0,26	0,32	0,36

Taula 25. Ubicació dels pous de bombament.

11.3.3.- Comprovació hidràulica

La següent taula resumeix els elements de drenatge projectats per a cadascun dels trams, així com els cabals de disseny i les dimensions proposades per a cadascun d'ells. El cabal de disseny s'ha considerat el cabal corresponent al període de retorn de 25 anys, segons indiquen les recomanacions de l'ACA.

ID	Tram	PK inici	PK final	Longitud (m)	Cabal disseny (L/s)	Pendent (m/m)	Tipus element		n	Dimensions
1	Via general túnel (mitja canya)	0+417	0+295	122	9,72	0,026	Formigó	Mitja canya semicircular	0,015	ø275 mm
2	Via general túnel (canaleta)	0+417	0+295	122	9,72	0,026	Formigó	Canaleta rectangular	0,015	35 cm x 30 cm
3	Via general túnel (mitja canya)	0+295	0+150	145	9,72	0,0015	Formigó	Mitja canya semicircular	0,015	ø275 mm
4	Via general túnel (canaleta)	0+295	0+150	145	9,72	0,0015	Formigó	Canaleta rectangular	0,015	35 cm x 30 cm
5	Connexió transversal	0+150	0+150	15	9,72	0,01	PVC	Circular	0,009	ø200 mm
6	Tram conjunt fins pou	0+150	0+120	30	19,45	0,0015	Formigó	Canaleta rectangular	0,015	35 cm x 30 cm
7	Via 1 andana	0+120	0+000	120	8,35	0,0015	Formigó	Mitja canya semicircular	0,015	ø275 mm
8	Via 2 andana	0+150	0+000	150	8,36	0,0015	Formigó	Mitja canya semicircular	0,015	ø275 mm
9	Tram 1: via 1 - pou	-	-	29,10	8,35	0,0075	PVC	Circular	0,009	ø200 mm
10	Tram 2: via 2 - pou	-	-	26,60	8,36	0,0075	PVC	Circular	0,009	ø200 mm
11	Tram 3: bonera - pou	-	-	7,10	0,08	0,01	PVC	Circular	0,009	ø100 mm
12	Cuneta boca nord	0+450	0+417	43,00	23,86	0,015	Formigó	Trapezoidal	0,015	50 cm x 50 cm
13	Cuneta boca sud	0+450	0+417	43,00	23,86	0,015	Formigó	Trapezoidal	0,015	50 cm x 50 cm
14	Col·lector boca nord	0+417	0+450	43,00	23,86	0,01	PVC	Circular	0,009	ø300 mm
15	Col·lector boca sud	0+417	0+450	43,00	23,86	0,01	PVC	Circular	0,009	ø300 mm

Taula 26. Elements de drenatge projectats i dimensions.

Es realitza la comprovació hidràulica de tots els elements, a partir de la fórmula de Manning, per comprovar que les dimensions proposades tenen capacitat suficient per assumir els cabals de disseny.

11.4.- ESTUDI HIDRÀULIC DE LA RIERA D'ÒDNA

El comportament hidràulic a l'entorn de l'obra s'ha estudiat mitjançant un model matemàtic de règim gradualment variat mitjançant l'aplicació HEC-RAS. Per a la modelització de la geometria de la llera natural, s'ha obtingut un model digital d'elevacions del terreny (MDT) de malla regular de 2x2m de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.

Les obres projectades preveuen una passera de vianants que creua la Riera d'Òdna.

A la figura següent es mostra el MDT i les seccions utilitzades per a la modelització. En total, el tram estudiat inclou uns 4.300 m de riera en seccions aproximadament cada 30 m, tot i que s'augmenta la densitat de seccions a la zona propera a la passera i en seccions on la riera té corbes pronunciades.



Figura 23. Passera de vianants sobre la Riera d'Òdna.

La Riera d'Òdna es troba dintre de les conques internes de Catalunya i per tant, l'Agència Catalana de l'Aigua té competències plenes en el cicle integral de l'aigua.

En concret, l'ACA estableix la determinació de les zones inundables i l'establiment de limitacions en l'ús de les zones inundables que s'estimen necessàries per a garantir la seguretat de les persones i els béns.

La conca de la Riera d'Òdna així com els seus cabals de disseny s'han obtingut de l'Agència Catalana de l'Aigua.

Les estructures existents en el tram de la riera estudiat s'introdueixen al model com a "Bridge/Culvert", mitjançant l'eina "Deck/Roadway".

La geometria de la passera de vianants és la següent:

- Ample lliure de la passera: 69 m
- Alçada lliure de la passera: 10 m
- Gruix del tauler: 1 m.
- Cota de la clau: 308,98

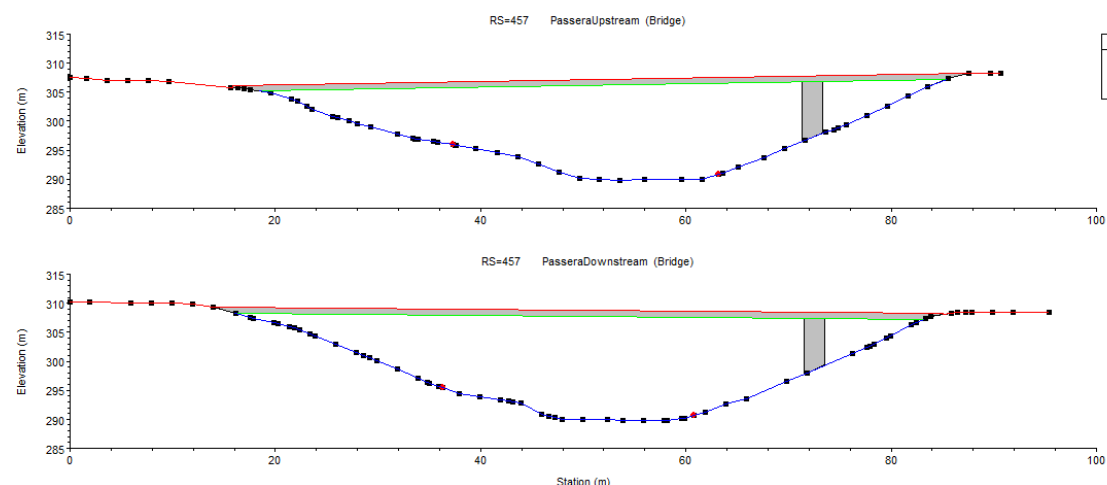


Figura 24. Modelització de la passera de vianants.

La comprovació hidràulica de la passera ens mostra que aquesta compleix pel cabal associat a T500.

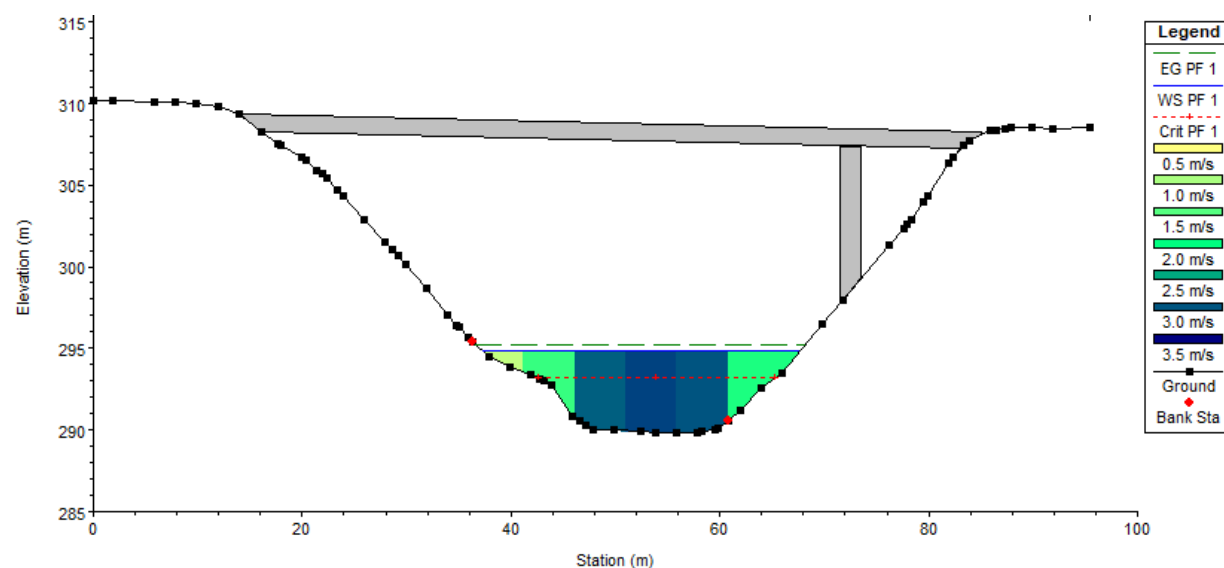


Figura 25. Modelització de la passera per a l'avinguda de 500 anys.

Es pot comprovar que el resguard entre la làmina d'aigua i la clau de la passera és superior a 0,5 m i que la línia d'energia tampoc toca la passera. A més, es pot observar com la pila de la passera queda fora de la plana d'inundació, i per tant, no afecta el curs de la riera.

De la mateixa manera, es comprova que la velocitat de l'aigua pel Q500 no supera els 6 m/s sota la passera de vianants.

Com que els estreps i la pila de la passera queden fora de la zona inundable del Q500, no es produeix cap sobrelevació de la làmina d'aigua. Les fonamentacions queden sempre per sota de la cota de terreny i, d'acord amb la normativa d'aplicació de l'ACA, no tenen cap influència en el règim hidràulic de la riera.

Una altra condició important es complir l'amplada lliure necessària, considerada com l'ocupada per una avinguda de 100 anys de període de retorn on el flux té una velocitat igual o superior a 0,5 m/s i per tant, és la zona vehiculadora de pràcticament tot el cabal (zona de flux preferent).

Delimitació de la zona de flux preferent (ZFP): unió de la zona constituïda per la via d'intens desguàs (VID) i la zona en la que es poden produir greus danys sobre les persones i els béns o zona d'inundació greu (ZIG):

- **Via d'intens desguàs (VID):** zona per la que passaria l'avinguda de 100 anys de període de retorn sense produir una sobrelevació superior a 0,3 m, respecte a la cota de la làmina d'aigua que es produiria amb aquesta mateixa avinguda considerant tota la plana d'inundació existent. La sobrelevació anterior pot reduir-se, a criteri de l'organisme de conca, fins a 0,1 m quan l'increment de la inundació pugui produir greus perjudicis o augmentar-se fins a 0,5 m en zones rurals o quan l'increment de la inundació produeixi danys reduïts.
- **Zona d'inundació greu (ZIG):** zona inundable per a un període de retorn de 100 anys en la que les condicions hidràuliques durant l'avinguda compleixin un o més dels següents criteris: el calat sigui superior a 1 m; la velocitat sigui superior a 1 m/s i/o el producte del calat per la velocitat sigui superior a 0,5 m²/s.

Figura 26. Definició de la zona de flux preferent d'acord amb l'ACA.

A continuació es mostren el perfil i la planta de la passera i s'observa com es respecta l'amplada lliure necessària perquè la pila de la passera queda fora del curs de l'aigua.

La zona de flux preferent també es respecta pel mateix motiu que l'amplada lliure necessària, perquè la pila de la passera queda fora de l'aigua per l'avinguda de 100 anys de període de retorn (zona de flux preferent).

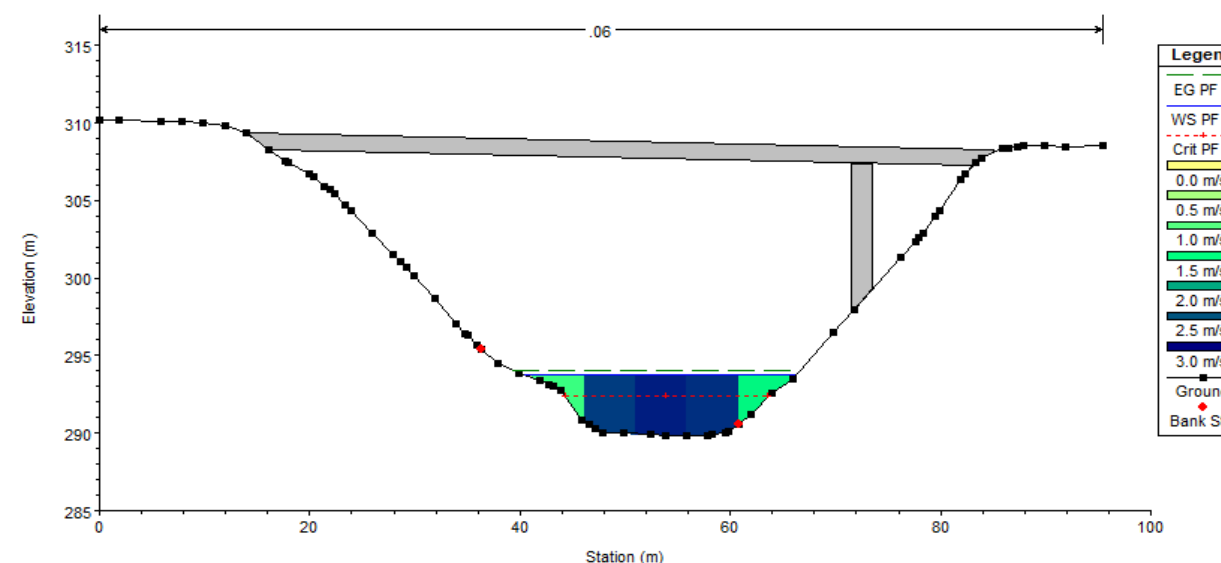


Figura 27. Modelització de la passera per a l'avinguda de 100 anys de període de retorn (zona de flux preferent).

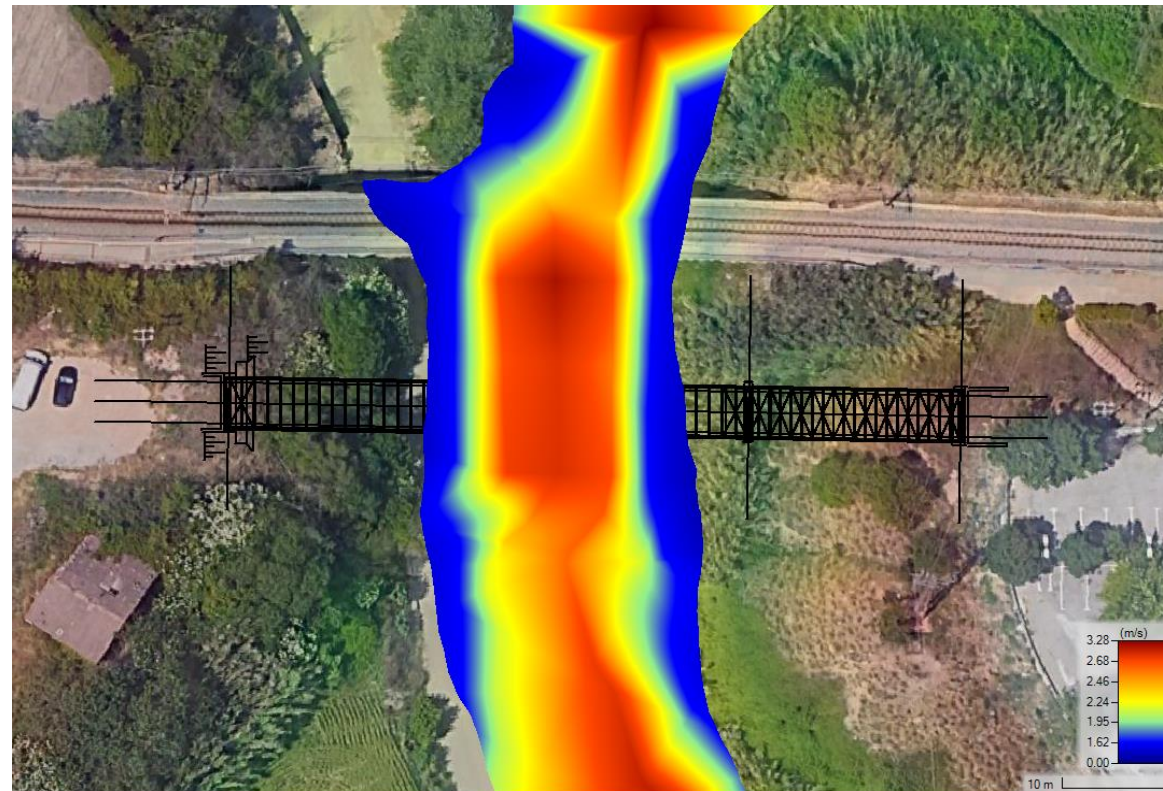


Figura 28. Planta de la passera i l'esquema de velocitats per l'avinguda de 100 anys de període de retorn.

El muntatge de la passarel·la es dissenya preveient la utilització de grues (una al carrer Coral de la Llàntia i l'altra a una plataforma temporal al camí actual paral·lel a la riera). No són necessàries instal·lacions auxiliars pel muntatge de la passarel·la (estintolaments provisionals, desviaments de la riera, penínsules artificials, etc.).

En cap cas s'ocupa de forma permanent ni la llera d'aigües baixes ni la zona de flux preferent.

12.- TRAÇAT I DEFINICIÓ GEOMÈTRICA

12.1.- DEFINICIÓ DELS EIXOS I CRITERI DE QUILOMETRATGE

S'han definit diversos eixos segons per a cadascuna de les alternatives i segons es tracti d'alineacions sobre via general existent o alineacions de vies d'apartat, tal com s'exposa a la següent taula. Als apèndixs del present document es llisten les alineacions en planta i alçat dels eixos indicats.

El quilometratge s'inicia a la zona de l'estació, als topalls finals de via, i finalitza un cop el traçat del soterrament torna a sortir a la superfície i enllaça amb la línia existent, just abans del pont sobre la riera d'Òdena, seguint el sentit del quilometratge actual.

Eix	PK inicial	PK final	Longitud	Nom
3	0+000,000	0+506,481	506,481 m	Via general 2
4	0+000,000	0+224,409	224,409 m	Via desviada 1

Taula 27. Eixos de traçat projectats.

12.2.- DESCRIPCIÓ DEL TRAÇAT PROJECTAT

Els eixos del nou traçat s'inicien a la nova estació soterrada d'Igualada. L'estació està formada per dues vies, una general (via 2) i una desviada (via 1), separades per una andana central de 6,90 metres d'amplada.

En planta, en l'àmbit de l'estació, ambdues vies es disposen en recta a la zona d'andana, donant compliment al requisit del Llibre de Via d'FGC. Un cop finalitza l'andana, la via 2 es projecta amb un radi 400 m a esquerres per anar a buscar l'alineació de l'aparell de via, que és un DSM-C-54-154-1/10,5-CR-I. Cas similar aplica per la via 1, que projecta una corba i contracorba de radis 190 m per enllaçar amb l'aparell de via de radi 154, on finalitza l'eix.

Des d'aquí, seguint ja en via única per la via general, el traçat segueix amb una corba a dretes de radi 400, una petita recta i una corba a esquerres de longitud 79,76 m i radi 220, que disposa de clotoïdes a banda i banda amb paràmetre 100. En aquesta última alineació circular es disposa un peralt de 20 mm. L'eix finalitza amb una recta que enllaça amb el traçat existent sobre el pont de la riera d'Òdena.

Quant a l'**alçat**, l'eix principal es projecta amb una pendent de 1,5‰ a la zona de l'estació des del PK 0+000 fins al PK 0+282, limitada pel requeriment de pendent a l'andana; i una pendent de 26‰ entre el PK 0+302 i el PK 0+418, que permet sortir del traçat soterrat cap a la superfície. Aquesta pendent millora la definida a l'Estudi Informatiu aprovat prèviament, que era de 33‰.

L'eix connecta amb la via existent amb una rampa de 1,4‰ sobre la riera d'Òdena. Els dos acords verticals entre les tres alineacions es projecten amb un paràmetre Kv de 1.500.

12.3.- COMPROVACIÓ ANALÍTICA DEL TRAÇAT

A continuació s'adjunten els quadres d'anàlisi dels paràmetres de traçat per a cadascun dels eixos projectats. Per a la via general 2 s'ha comprovat per una velocitat màxima de 50 km/h, mentre que per la via desviada 1 s'ha verificat per una velocitat màxima de 30 km/h, atesa la restricció que imposa l'aparell de via al seu pas per desviada a l'entrada de l'estació.

Tal i com es pot observar, s'arriba a la conclusió que es compleixen els valors límits dels paràmetres establerts.

EIX 3: Via general 1. Comprovació en planta.

Igualada - Traçat en planta - Via 2 Principal															Eix 3
Dato	Curva	P.K.	Alin.	Radio (m)	Rampa per. max. (mm/m)	vproy. (km/h)	hreal (mm)	vreal (km/h)	Clotoide	Insuf.	Acel. (m/s2)	Elevación rueda exterior (mm/s)	dD/dt (km/h)	Sobreceleración centrífuga sc (mm/s)	Rampa per. (mm/m)
1		0+000,000	RECTA		1,5	30	0	30,00		19	0,173	0	0,000	76	0,699
2	1	0+133,865	CIRC. (-)	400,000	1,5							0	0,000	76	0,699
3		0+164,063	RECTA		1,5							0	0,000	76	0,699
4	2	0+228,149	CIRC.	400,000	1,5	30	0	30,00		19	0,173	0	0,000	76	0,699
5		0+249,129	RECTA		1,5							6	0,021	21	0,193
6	3	0+341,124	CIRC. (-)	220,000	1,5	50	20	48,75	45,455	100,00	0,648	6	0,021	21	0,193
7		0+466,339	RECTA						45,455	100,00					

S'ha analitzat la possibilitat d'incrementar el peralt de l'alineació 6 fins a 25 mm. En aquest cas, és possible assolir una velocitat màxima de 50 km/h sense incomplir cap altre paràmetre.

Igualada - Traçat en planta - Via 2 Principal															Eix 3
Dato	Curva	P.K.	Alin.	Radio (m)	Rampa per. max. (mm/m)	vproy. (km/h)	hreal (mm)	vreal (km/h)	Clotoide	Insuf.	Acel. (m/s2)	Elevación rueda exterior (mm/s)	dD/dt (km/h)	Sobreceleración centrífuga sc (mm/s)	Rampa per. (mm/m)
1		0+000,000	RECTA		1,5							0	0,000	76	0,699
2	1	0+133,865	CIRC. (-)	400,000	1,5	50	0	50,00		53	0,481	0	0,000	76	0,699
3		0+164,063	RECTA		1,5							0	0,000	76	0,699
4	2	0+228,149	CIRC.	400,000	1,5	50	0	50,00		53	0,481	0	0,000	76	0,699
5		0+249,129	RECTA		1,5							8	0,027	22	0,197
6	3	0+341,124	CIRC. (-)	220,000	1,5	50	25	50,00	45,455	100,00	0,646	8	0,027	22	0,197
7		0+466,339	RECTA						45,455	100,00					

EIX 3: Via general 1. Comprovació en alçat.

Igualada - Traçat en alçat - Via 2														
Tipo de alineación	P.K.		Longitud (m)	Parámetro (m)	Pendiente (%)	V. máx. (km/h)	Pendiente máxima (%)	Parámetro			Radio mínimo en acuerdos	Parámetro		
	P.K. inicio	P.K. Fin						Rf.	Nr.	Ex.		¿Cumple?	Aceleración vertical en acuerdos	Parámetro
Rasante uniforme	0.000	282.072	282.072	1500	1.500000	50	1.50	20	30	45	Si			
Acuerdo	282.072	318.822	36.750	1500		50		1500.0	2000	1250	Excep.	0.13	0.30	0.50
Rasante uniforme	318.822	418.546	99.724		26.000000	50	26.00	20	30	45	Cumple Nor			
Acuerdo	418.546	459.696	41.150	1500		50		1500.0	2000	1250	Excep.	0.13	0.31	0.59
Rasante uniforme	459.696	506.481	46.785		-1.432951	50	1.43	20	30	45	Si			

En alçat, hi hauria un incompliment de la longitud mínima d'acords verticals en el primer acord projectat, que té una longitud de 36,75 m, no assolint el mínim de 40 m que fixa el Llibre de Via d'FGC.

Aquest valor, però, sí compleix amb el criteri inclòs a la *NAP 1-2-1.0 Metodología para el diseño del trazado ferroviario*, al punt 4.4.17. *Longitud mínima de alineacions verticals*, que es mostra a la següent taula. Per tant, el disseny es dona com a vàlid.

Longitud mínima de los acuerdos verticales (m)		
Plena vía (valor límite de referencia, normal y excepcional)		20
Vías generales de estaciones (valor límite de referencia y normal)		20
Vías de apartado de estaciones y vías generales (casos excepcionales)	$V \leq 70$ km/h	0
	$70 < V \leq 160$ km/h	10
	$V > 160$ km/h	20

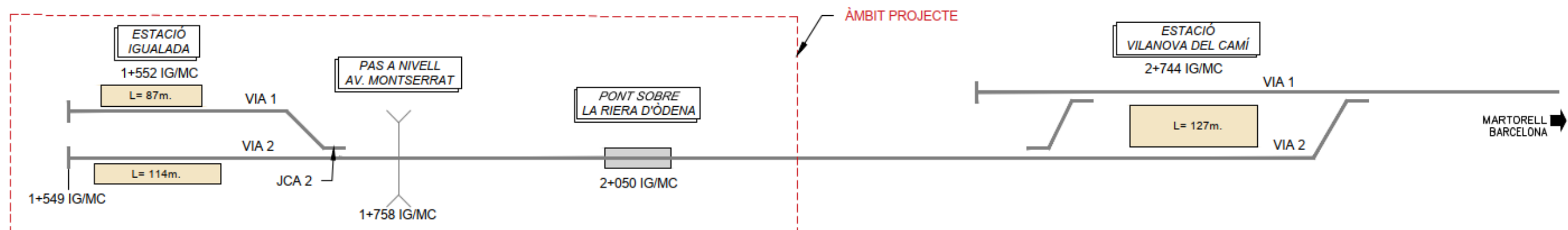
Tabla 48. Longitud mínima de los acuerdos verticales.

EIX 4: Via desviada 2. Comprovació en planta.

Igualada - Traçat en planta - Via 1																	Eix
									Clotoide		Insuf.	Acel.	Elevación rueda exterior		Sobreceleración centrífuga sc		Rampa per.
Dato	Curva	P.K.	Alin.	Radio (m)	Rampa per. max. (mm/m)	vproy. (km/h)	hreal (mm)	vreal (km/h)	Long. (m)	Parám. (m)	I (mm)	Acsc (m/s2)	dD/dt (mn/s)	dD/dt (km/h)	dI/dt (mm/s)	dAcsc/dt (m/s3)	(mm/m)
1		0+000,000	RECTA		1,5								0	0,000	76	0,699	0,0
2	1	0+125,289	CIRC. (-)	190,000	1,5	30	0	30,00			40	0,365	0	0,000	76	0,699	0,0
3		0+171,259	RECTA		1,5								0	0,000	76	0,699	0,0
4	2	0+187,390	CIRC.	190,000	1,5	30	0	30,00			40	0,365	0	0,000	76	0,699	0,0
5		0+200,976	RECTA		1,5								0	0,000	76	0,699	0,0
6	3	0+209,036	CIRC.	154,000	1,5	30	0	30,00			49	0,450	0	0,000	76	0,699	0,0
7		0+223,659	RECTA		1,5								0	0,000	76	0,699	0,0

La via desviada no compleix amb el condicionant recta mínima entre corbes de signe contrari, presentant valors de 16 metres i 9 metres respectivament, sent el mínim 21 metres. Tanmateix, aquests valors

12.4.1.- Situació actual



projectats sí compleixen amb el criteri inclòs a la *NAP 1-2-1.0 d'ADIF*, al punt 4.4.13.3. *Longitud mínima entre punts de tangència de dos canvis bruscos de insuficiència de peralte*, que es mostra a la següent taula per una velocitat de 30 km/h. Per tant, el disseny es dona com a vàlid.

La sucesión de cambios bruscos de curvatura es habitual en los itinerarios por vías desviadas en estaciones y su continuidad por las vías de apartado, que habitualmente no cuentan con transiciones de curvatura ni peralte. Si la distancia entre puntos de tangencia de cambios bruscos de insuficiencia de peralte es superior a la establecida en la tabla siguiente (válida para anchos estándar e ibérico), pueden considerarse de forma independiente cada uno de esos cambios bruscos, que habrán de cumplir los límites establecidos en el apartado correspondiente.

Longitud mínima entre puntos de tangencia de cambios bruscos de insuficiencia de peralte (m). Ancho ibérico y estándar					
Velocidad			Referencia	Normal	Excepcional
	$V \leq$	70	V/4	V/5	V/10 ⁽¹⁾
70	$< V \leq$	100	V/4	V/5	V/6 ⁽²⁾
100	$< V \leq$	350	V/3	V/4	V/5
(1) Si $\Delta I \leq 110$ mm y $V \leq 50$ k/m, puede reducirse a V/12,5					
(2) Si $\Delta I \leq 100$ mm y $V \leq 90$ k/m, puede reducirse a V/10					

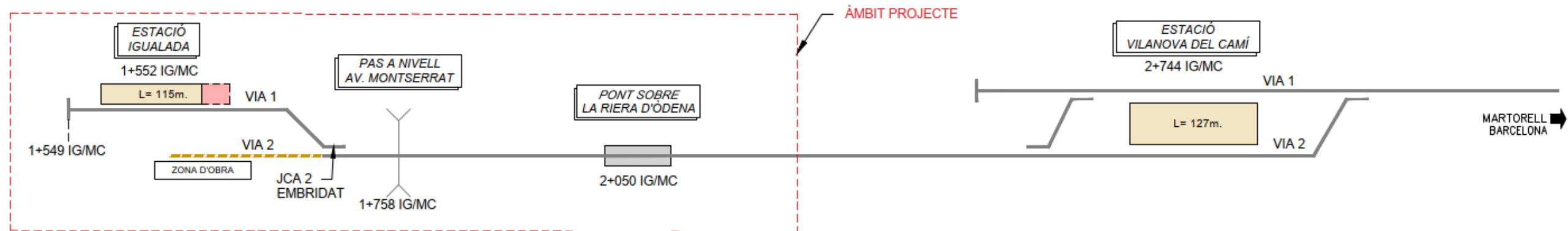
Tabla 40. Longitud mínima entre puntos de tangencia de cambios bruscos de insuficiencia de peralte. Ancho ibérico y estándar.

No s'analitza el seu alçat, atès que presenta una única alineació en recta amb pendent 1,5‰ al llarg de tota l'andana.

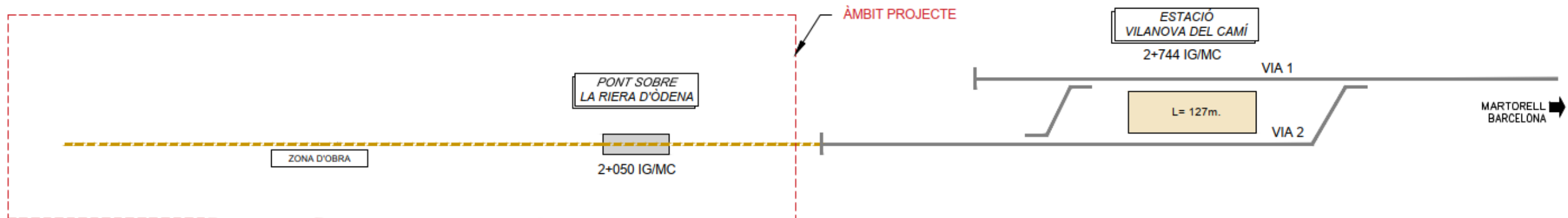
12.4.- ESQUEMA DE VIES

A continuació es mostren els esquemes de via en situació actual i projectada:

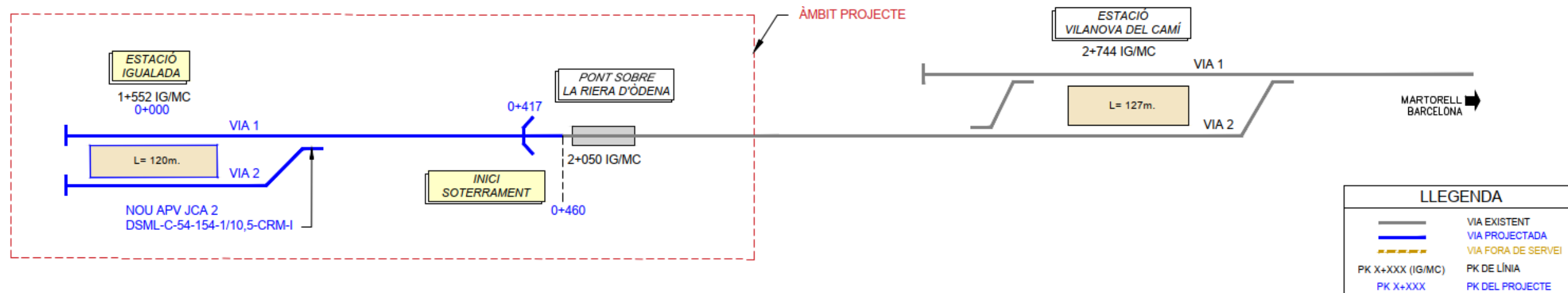
12.4.2.- Situació provisional en via única



12.4.3.- Situació provisional amb tall ferroviari



12.4.4.- Situació projectada



LLEGENDA	
	VIA EXISTENT
	VIA PROJECTADA
	VIA FORA DE SERVEI
PK X+XXX (IG/MC)	PK DE LÍNIA
PK X+XXX	PK DEL PROJECTE

13.- TREBALLS PREVIS I DESMUNTATGES

Es descriuen els següents demolicions i desmuntatges principals inclosos al projecte:

- Aixecament i retirada de tota la superestructura de via (carril, subjeccions, aparells de via, balast, subbalast, etc.) i elements d'electrificació i catenària (postes, fil de contacte, sustentadors, daus de formigó, etc.) entre l'estació actual d'Igualada (inclosa) i l'estrep del pont sobre la riera d'Òdena costat Igualada (PK 0+460 de projecte), així com la resta d'elements d'obra civil i instal·lacions d'aquest tram (drenatge, instal·lacions de comunicacions, canaletes, etc.).
- Demolició de l'estructura de l'edifici de l'estació actual d'Igualada, ubicada al passeig Verdaguer entre l'Av. Montserrat i l'Av. Pau Casals, així com tots els elements que la componen.
- Retirada parcial de la coberta de l'estació d'autobusos d'Igualada de forma provisional per l'execució de la nova estació.
- Retirada del tancament de vidre existent entre l'estació ferroviària i l'estació d'autobusos per l'ampliació de l'andana provisional de via 1.
- Demolició de les andanes actuals de l'estació d'Igualada, així com de l'ampliació de l'andana de via 1 que es realitza en fase provisional.
- Demolició de l'antic pas inferior, actualment clausurat, entre l'estació d'autobusos d'Igualada i el costat sud del passeig Verdaguer. Prèviament a la seva demolició durant la fase d'execució de les pantalles, es realitzarà un reblert amb formigó de la part del pas inferior inaccessible.
- Aixecament de la urbanització existent en tot l'àmbit coincident amb l'execució del túnel entre pantalles. Això inclou la demolició de paviment d'asfalt dels carrers, la retirada de terra vegetal, fonts ornamentals, paviments de formigó, retirada d'arbrat i retirada de tot el mobiliari urbà.
- A la confluència entre el passeig Verdaguer i l'Av. Pau Casals es procedirà a la retirada de la font ornamental catalogada i el seu trasllat a una nova ubicació determinada per l'Ajuntament.
- Esbossada general de tot l'àmbit de la riera d'Òdena que s'ocupa pel muntatge de la passera.
- Retirada de la terra vegetal dels talussos de l'àmbit de la riera d'Òdena afectats pel projecte.
- Demolició dels murs, escales i paviment de formigó que permeten accedir al pont ferroviari sobre la riera d'Òdena pel costat Vilanova del Camí. Aquest elements es reposaran un cop finalitzada la nova urbanització en aquest costat, amb un nou tancament.
- Demolició dels murs, escales i paviment de formigó que permeten accedir al pont ferroviari sobre la riera d'Òdena pel costat Igualada. Aquesta zona servirà d'accés i sortida d'emergència del túnel un cop finalitzada l'actuació.

- Retirada del tancament metàl·lic existent entre la via i la passera adossada de vianants existent al pont ferroviari sobre la riera d'Òdena.

La gestió dels residus procedents de les demolicions i desmuntatges es realitzarà segons estableix l'**Annex 25 Gestió de residus**, i sempre tenint en compte les mesures preventives i correctores establertes a l'**Annex 24 Mesures correctores d'Impacte Ambiental**.

S'inclouen plànols específics de demolicions i treballs previs a la col·lecció de plànols 12.

14.- DEMOLICIONS I MOVIMENTS DE TERRES

Tenint en compte els volum de materials obtinguts per cadascun del trams i ubicacions, a continuació es resumeixen els volums excavats i de reblert:

Excavació a cel obert	Excavació entre murs pantalla	Excavació sota lloses	Excavació muret guia	Excavació en desmunt	Reblert mat. granular filtrant	Reblert fins acabat	Reblert seleccionat	Retirada de balast
15.894,57	16.590,20	17.620,24	1.218,95	613,56	2.478,56	16.211,78	3.111,10	568,50

Taula 28. Resum d'excavacions i reblerts.

Finalment, pel que fa al balanç de terres, a la següent taula es diferencien els volums de terres de la pròpia obra que són desplaçats dins de l'obra (inclouen el coeficient de pas), el volum de terres del material seleccionat d'aportació i, per últim, el volum de terres sobrants de l'obra considerant el coeficient d'esponjament dels materials i que haurà de ser transportat a un abocador de terres autoritzat.

Aprofitament terres (*)	Material d'aportació	Balanç de terres (*)
21.885,90	5.589,66	44.555,12

Taula 29. Resum moviments de terres.

A l' **Annex 12. Moviments de terres** es mostra la taula completa amb la totalitat dels volums analitzats.

15.- SECCIONS TIPUS

Es defineixen una sèrie de seccions tipus per a cadascun dels diferents trams específics al llarg del traçat:

- PK 0+000 – PK 0+125: Estació soterrada d'Igualada.
- PK 0+125 – PK 0+142: Estació – Sortida d'emergència.
- PK 0+142 – PK 0+181,60: Plataforma d'evacuació
- PK 0+181,60 – PK 0+225: Transició Estació – Túnel.
- PK 0+225 – PK 0+290: Túnel amb coberta a 5,75 m.
- PK 0+290 – PK 0+316,50: Túnel amb transició de coberta de 5,75 m a 4,90 m.
- PK 0+316,50 – PK 0+417: Túnel amb coberta a 4,90 m.
- PK 0+417 – PK 0+460: Tram a cel obert amb rebaix de rasant.
- PK 0+460 – PK 0+506,48: Pont sobre la Riera d'Òdena (sense modificació de rasant).

15.1.- ESTACIÓ SOTERRADA D'IGUALADA (PK 0+000 – PK 0+125)

El nou traçat soterrat té l'origen del quilometratge als topalls de l'estació soterrada d'Igualada. L'estació es preveu amb una andana central de 6,80 metres d'amplada constant, que tindrà una longitud total de 125 metres, i donarà servei a ambdues vies laterals. L'anada estarà formada d'una estructura de calaixos de formigó armat, aprofitant el seu espai interior pel pas de dos prismes d'instal·lacions ferroviàries.

Es preveu una llosa de fonamentació de formigó armat de 0,80 metres de gruix, pantalles de pilots de 0,65 metres de diàmetre cada metre, i una coberta formada per un únic tram de bigues prefabricades recolzades sobre les jàsseres laterals.

La superestructura de via es planteja amb via en placa mitjançant el sistema de fixació directa, amb un espessor de la llosa de via en placa de prop de 40 cm, i carril tipus 54E1.

Les principals característiques de la secció tipus es detallen a continuació:

- Amplada de plataforma: 13,90 m
 - Via 2 (general): 3,55 m
 - Via 1 (desviada): 3,55 m
- Distància entre eixos: 9,80 m.
- Distància d'eix de via a vora d'andana: 1,50 m.
- Altura d'andana sobre cota de carril: 0,555 m.
- Gàlib vertical lliure des de cota de carril: 5,75 m.
- Superestructura: via en placa amb fixació directa.
- Catenària: rígida, ancorada a la coberta.

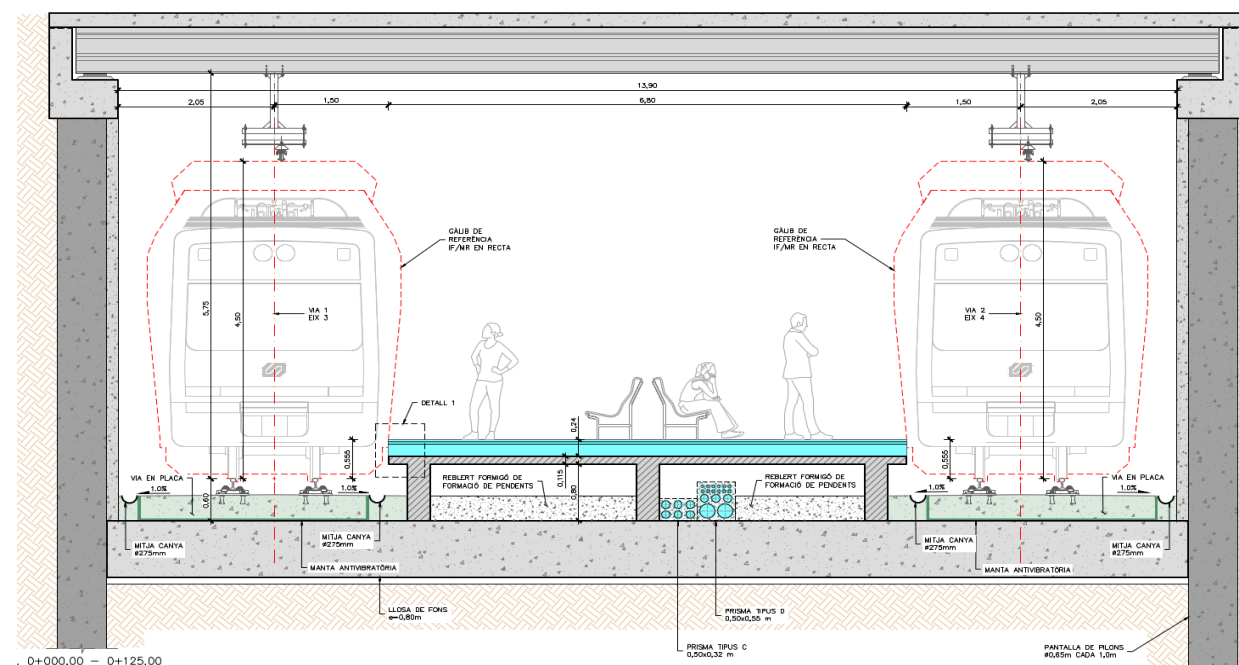


Figura 29. Secció tipus estació d'Igualada.

15.2.- ESTACIÓ – SORTIDA D'EMERGÈNCIA (PK 0+125 – PK 0+142)

Un cop finalitza l'andana central de la nova estació soterrada, al mateix espai que ocupava es disposa la sortida d'emergència de l'estació pel costat túnel.

L'espessor de la llosa de fons de formigó estructural es manté en 0,80 m, així com la pantalla de pilots de 0,65 m de diàmetre cada metre, amb el mateix ample de plataforma que la secció anterior.

En aquesta secció es comença a disposar un passadís d'evacuació en paral·lel a la via 1 pel mur que separa amb la sortida d'emergència. La vora del passadís es fixa a una distància d'1,50 m des de l'eix de via, segons fixa el gàlib lateral mínim d'FGC. L'amplada del passadís és de 0,95 m, i s'ubica a cota de carril. Pel costat andana, s'hi baixa mitjançant unes escales fixes amb barana. Al final del tram, al PK 0+145, es disposa d'un creuament de formigó sobre la via per canviar de costat i seguir a la següent secció en paral·lel a la pantalla de pilots. El recorregut del passadís s'utilitza per passar-hi un prisma d'instal·lacions per sota, embegut al formigó.

Les principals característiques i dimensions d'aquesta secció tipus es mostren a continuació:

- Amplada de plataforma: 13,90 m
 - Via 2 (general): 3,80 m
 - Via 1 (desviada): 4,50 m
- Distància entre eixos: 9,80 m.
- Distància d'eix de via a vora de passadís: 1,50 m.
- Gàlib vertical lliure des de cota de carril: 5,75 m.
- Superestructura: via en placa amb fixació directa.
- Catenària: rígida, ancorada a la coberta.

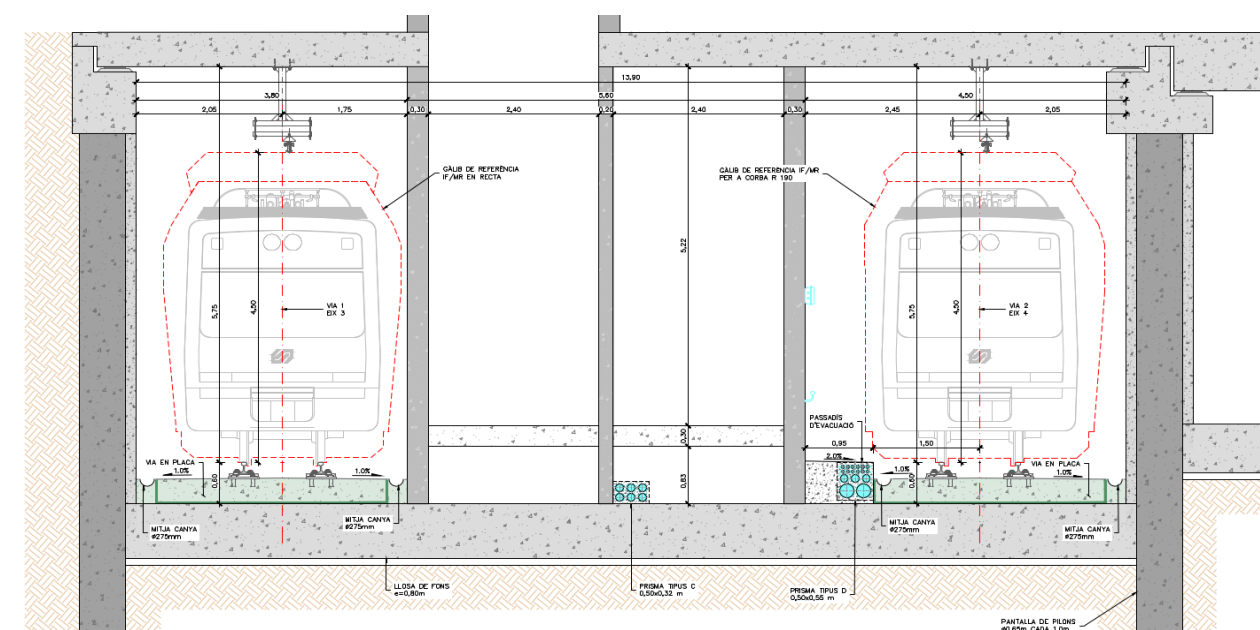


Figura 30. Secció tipus estació – zona de sortida d'emergència.

15.3.- PLATAFORMA D'EVACUACIÓ (PK 0+142 – PK 0+181,60)

Finalitzada la zona de la sortida d'emergència de l'estació, el traçat projectat redueix la seva amplada progressivament per encarar-se cap a l'aparell de via de sortida.

En aquesta secció, es disposa una plataforma d'evacuació central entre les vies 1 i 2. Aquesta plataforma garanteix sempre la possible evacuació dels viatgers tant de via 1 com de via 2 en cas d'aturada del tren al creuament de via de la secció anterior.

Adicionalment, s'afegeix un passadís en paral·lel a la pantalla de pilots pel costat dret a PKs ascendents. Aquesta serà la seva ubicació definitiva fins la finalització del túnel. Es disposa a una altura de 0,555 m sobre cota de carril, segons el gàlib d'instal·lacions fixes d'FGC. La seva amplada mai serà inferior a 0,95 m per permetre el recorregut d'evacuació.

Embegut al formigó del passadís d'evacuació s'hi troba el prisma principal d'instal·lacions, que també mantindrà aquesta posició. A l'altra banda, pel costat esquerre, també es disposa un prisma d'instal·lacions de dimensions més reduïdes.

Quant a la llosa de fons de formigó estructural, el seu gruix es redueix a 0,60 m a partir d'aquesta secció.

- Amplada de plataforma: variable (de 13,90 m a 8,95 m).
- Distància entre eixos: variable (de 9,80 m a 4,20 m).
- Distància d'eix de via a vora de passadís: 1,58 m.
- Gàlib vertical lliure des de cota de carril: 5,75 m.
- Superestructura: via en placa amb fixació directa.
- Catenària: rígida, ancorada a la coberta.

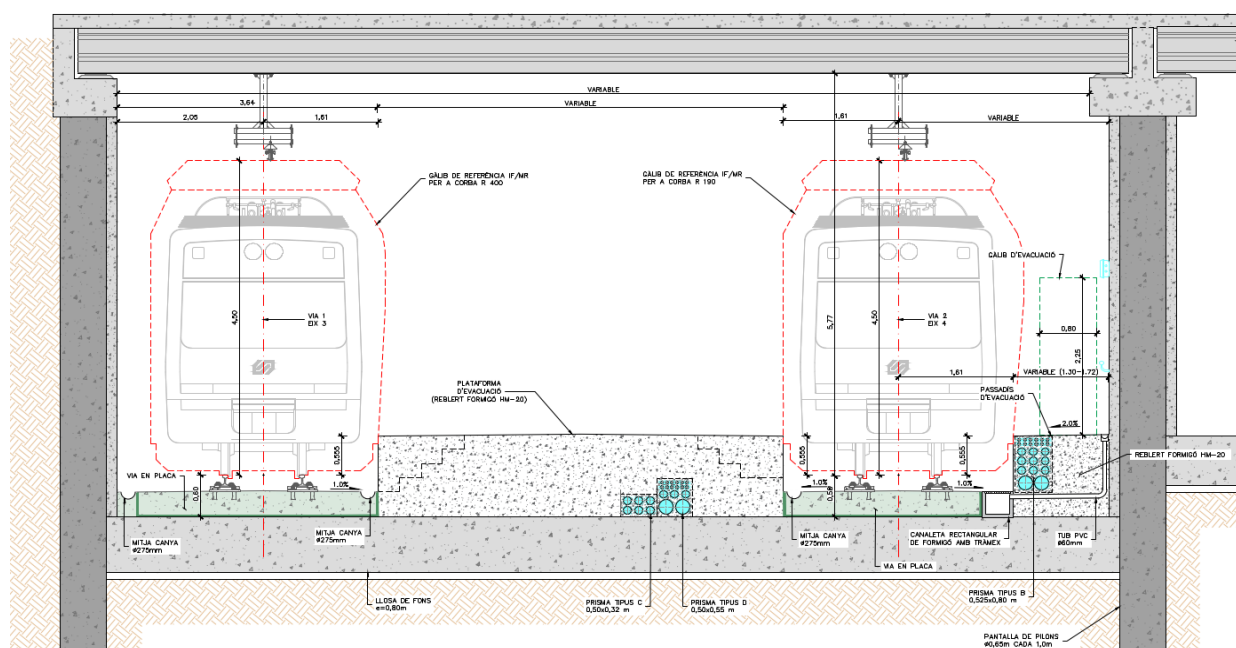


Figura 31. Secció tipus transició estació – túnel amb plataforma d'evacuació.

15.4.- TRANSICIÓ ESTACIÓ – TÚNEL (PK 0+181,60 – PK 0+225)

Passada la plataforma central d'evacuació, el traçat finalment redueix la seva amplada per passar de dues vies a una via a la zona de túnel.

- Amplada de plataforma: variable (de 8,95 m a 4,75 m).
- Distància entre eixos: variable (de 4,20 m a 0,00 m).
- Distància d'eix de via a vora de passadís: 1,58 m.
- Gàlib vertical lliure des de cota de carril: 5,75 m.
- Superestructura: via en placa amb fixació directa.
- Catenària: rígida, ancorada a la coberta.

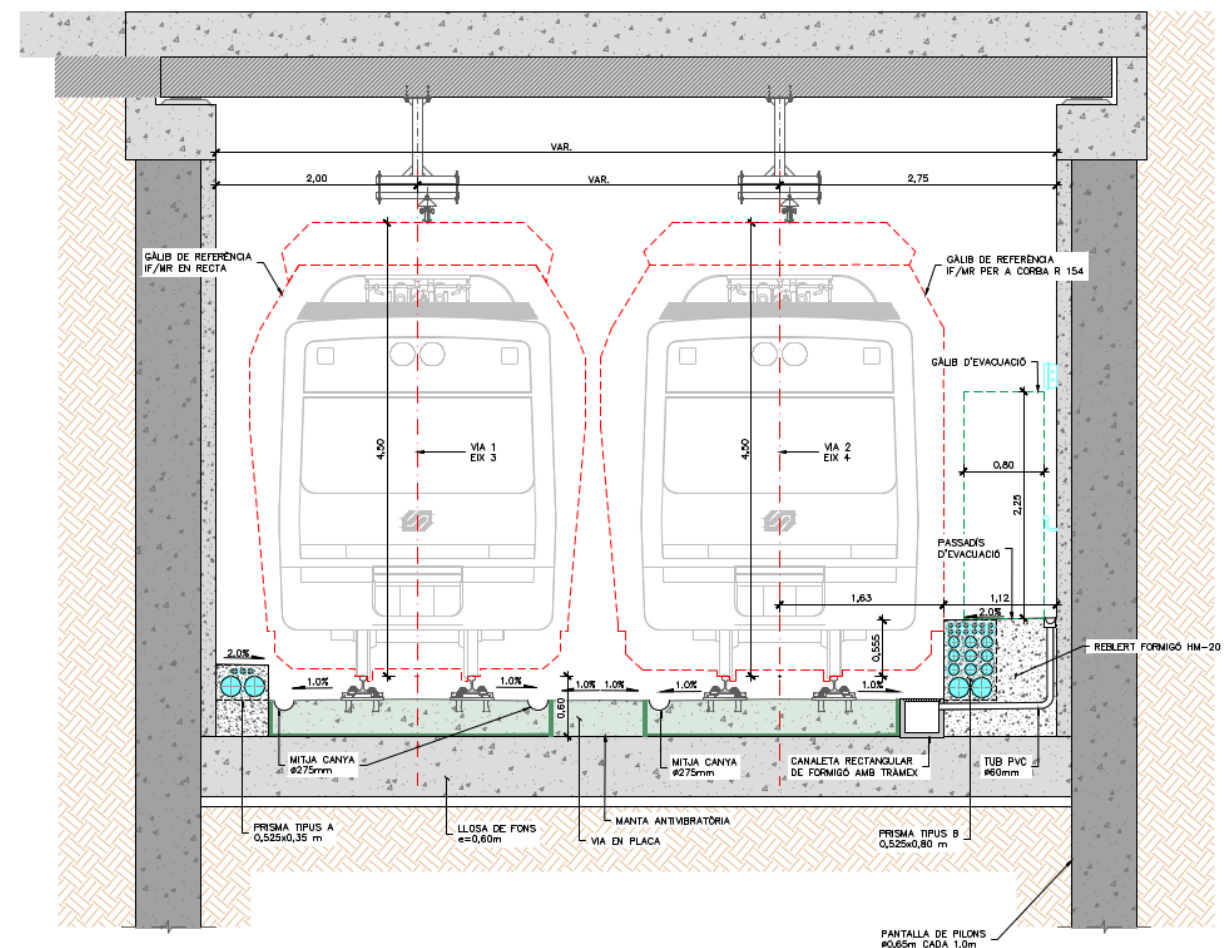


Figura 32. Secció tipus transició d'estació a túnel.

15.5.- TÚNEL AMB COBERTA A 5,75 M (PK 0+225 – PK 0+290)

Un cop passat l'aparell de via d'accés a l'estació, a partir del PK 0+225, s'adopta una secció tipus de túnel de via única, amb una amplada interior lliure de plataforma de 4,75 metres, que es mantindrà fins a la finalització del tram soterrat. La llosa estructura de fons torna a reduir el seu espessor fins a 0,50 m.

El gàlib vertical lliure d'aquesta secció es manté en 5,75 metres des de cota de carril fins a fibra inferior de la coberta, igual que en la zona d'estació.

A continuació es defineixen les principals característiques i dimensions d'aquesta secció tipus:

- Amplada de plataforma: 4,75 m
- Distància d'eix de via a vora de passadís: variable (de 1,58 m a 1,50 m).
- Gàlib vertical lliure des de cota de carril: 5,75 m.
- Superestructura: via en placa amb fixació directa.
- Catenària: rígida, ancorada a la coberta.

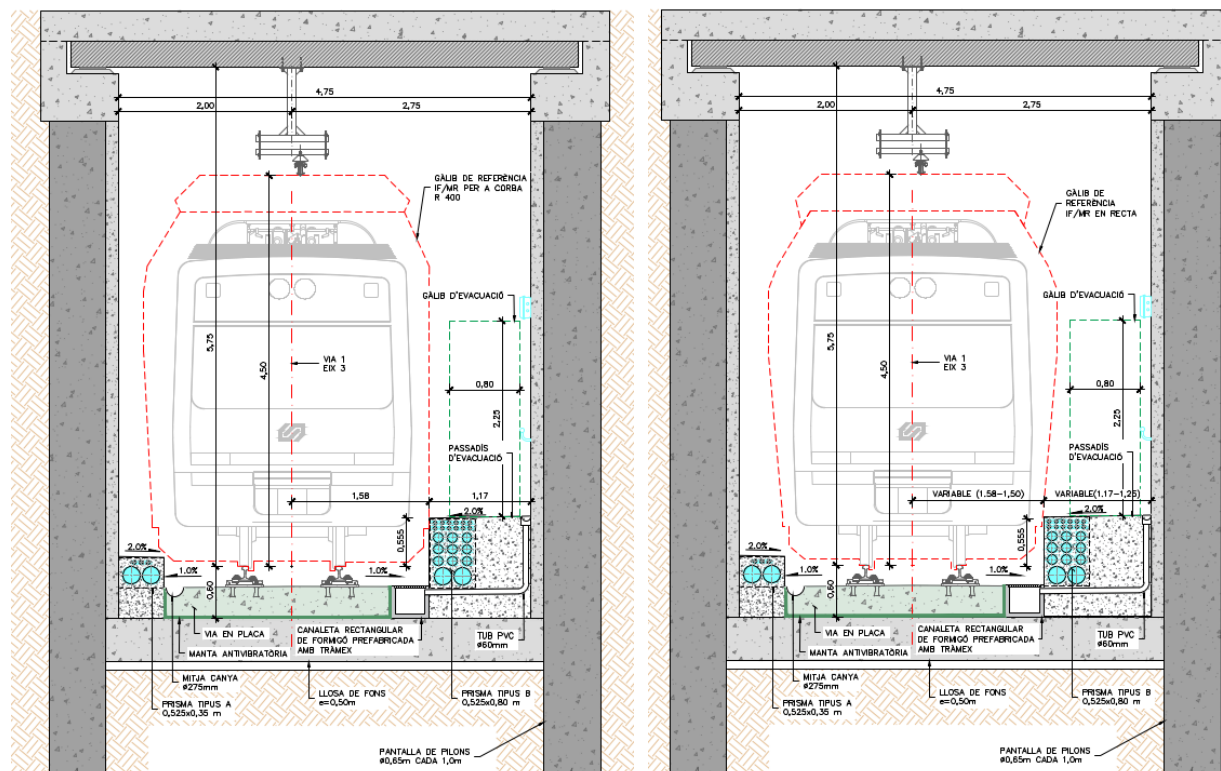


Figura 33. Secció tipus túnel amb coberta a 5,75 metres.

15.6.- TÚNEL AMB TRANSICIÓ DE COBERTA DE 5,75 M A 4,90 M (PK 0+290 – PK 0+316,50)

A partir del PK 0+290, es projecta una reducció de la cota de la coberta, que suposa una reducció també del gàlib vertical interior, passant progressivament de 5,75 metres fins a 4,90 metres, amb una variació lineal a contrapendent del -1,3%.

Aquesta reducció ve motivada per la necessitat de mantenir una coberta mínima de terra sobre la coberta per projectar la urbanització i l'arbrat. Atès que la cota d'urbanització ve fixada pels carrers de l'entorn, l'única solució possible és reduir l'alçada de la coberta.

Es defineixen les principals característiques i dimensions d'aquesta secció tipus:

- Amplada de plataforma: 4,75 m
- Distància d'eix de via a vora de passadís: 1,58 m.
- Gàlib vertical lliure des de cota de carril: variable (lineal de 5,75 m a 4,90 m).
- Superestructura: via en placa amb fixació directa.
- Catenària: rígida, ancorada a la coberta.

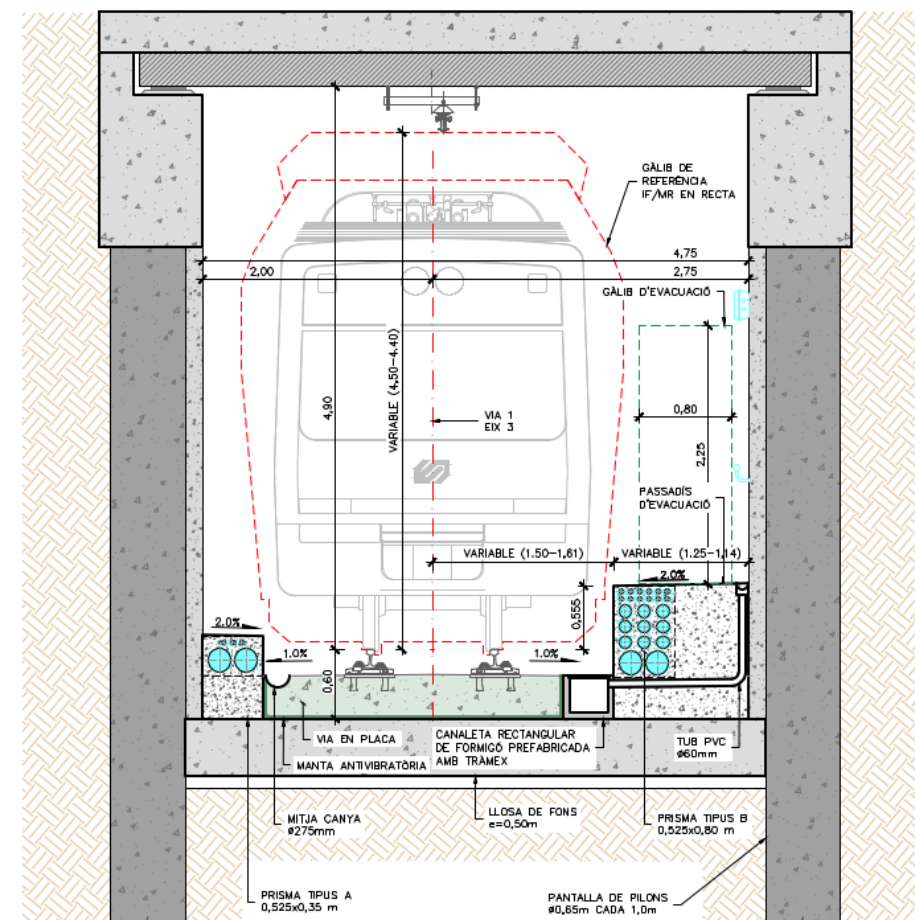


Figura 34. Secció tipus túnel amb transició de coberta de 5,75 a 4,90 metres.

15.7.- TÚNEL AMB COBERTA A 4,90 M (PK 0+316,50 – PK 0+417)

A partir del PK 0+316,50, la coberta es torna a mantenir constant amb un gàlib vertical de 4,90 metres, que ja es mantindrà així fins a la finalització del túnel al PK 0+417.

Les principals característiques i dimensions d'aquesta secció tipus es mostren a continuació:

- Amplada de plataforma: 4,75 m
- Distància d'eix de via a vora de passadís: 1,58 m.
- Gàlib vertical lliure des de cota de carril: 4,90 m.
- Superestructura: via en placa amb fixació directa.
- Catenària: rígida, ancorada a la coberta.

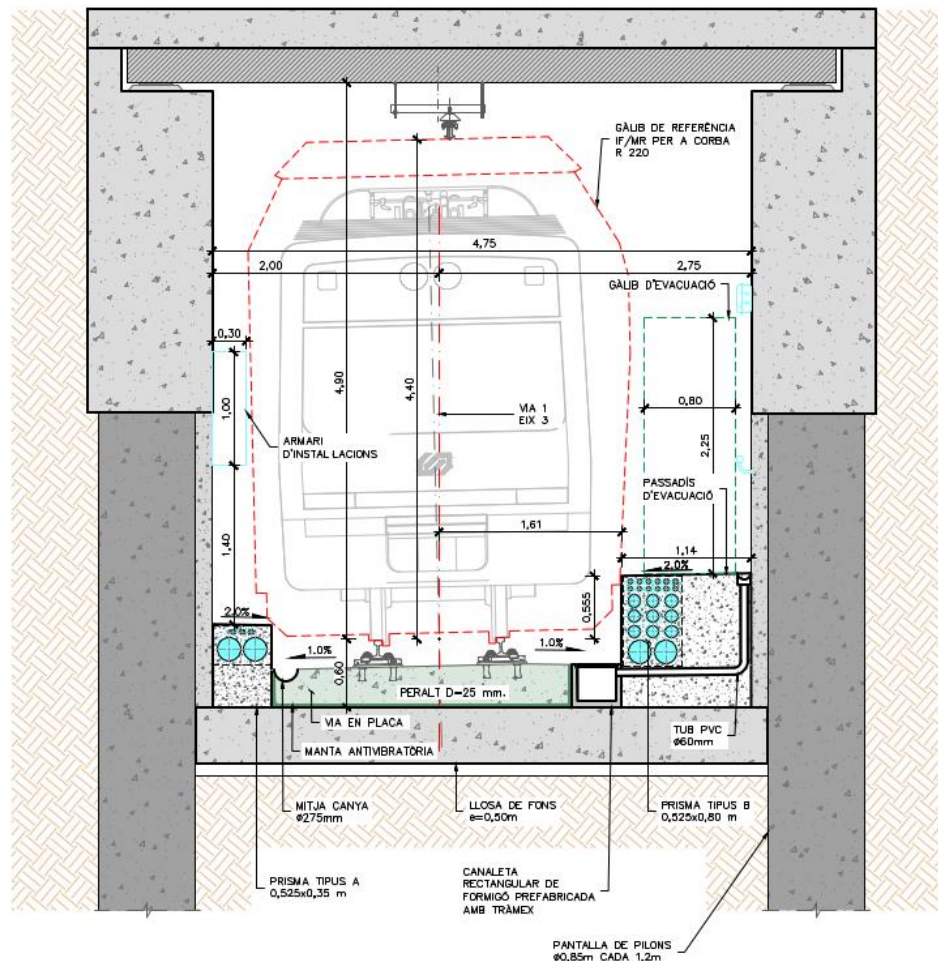


Figura 35. Secció tipus túnel amb coberta a 4,90 metres.

15.8.- TRAM A CEL OBERT AMB REBAIX DE RASANT (PK 0+417 – PK 0+460)

El tram de túnel del soterrament finalitza al PK 0+417. Des d'aquest punt, es projecta en alçat un acord vertical que permet enllaçar el traçat soterrat amb la línia existent abans del pont sobre la riera d'Òdena.

En aquesta secció es projecta també la transició de via en placa a via en balast, un cop sortit del túnel. La secció tipus es considera amb via en balast, amb les mateixes característiques que la via existent però amb la rasant rebaixada. Per tant, s'implantarà una superestructura amb travesses monobloc de formigó pretensat i subjeccions elàstiques tipus Vossloh amb clips SKL1.

Es dona continuïtat a la passera d'evacuació per a connectar amb la passera adossada al pont ferroviari la riera d'Òdena, que es mantindrà com a via d'evacuació.

Les principals característiques i dimensions d'aquesta secció tipus es mostren a continuació:

- Amplada de plataforma: 8,30 m
- Superestructura: via en balast (inclou transició placa-balast).
 - Espessor mínim balast: 0,30 m
 - Espessor mínim subbalast: 0,15 m
 - Espessor mínim capa de forma: 0,15 m
- Catenària: flexible (inclou transició rígida-flexible).
 - Alçada del fil de contacte (catenària) respecte CCC: 5,00 m

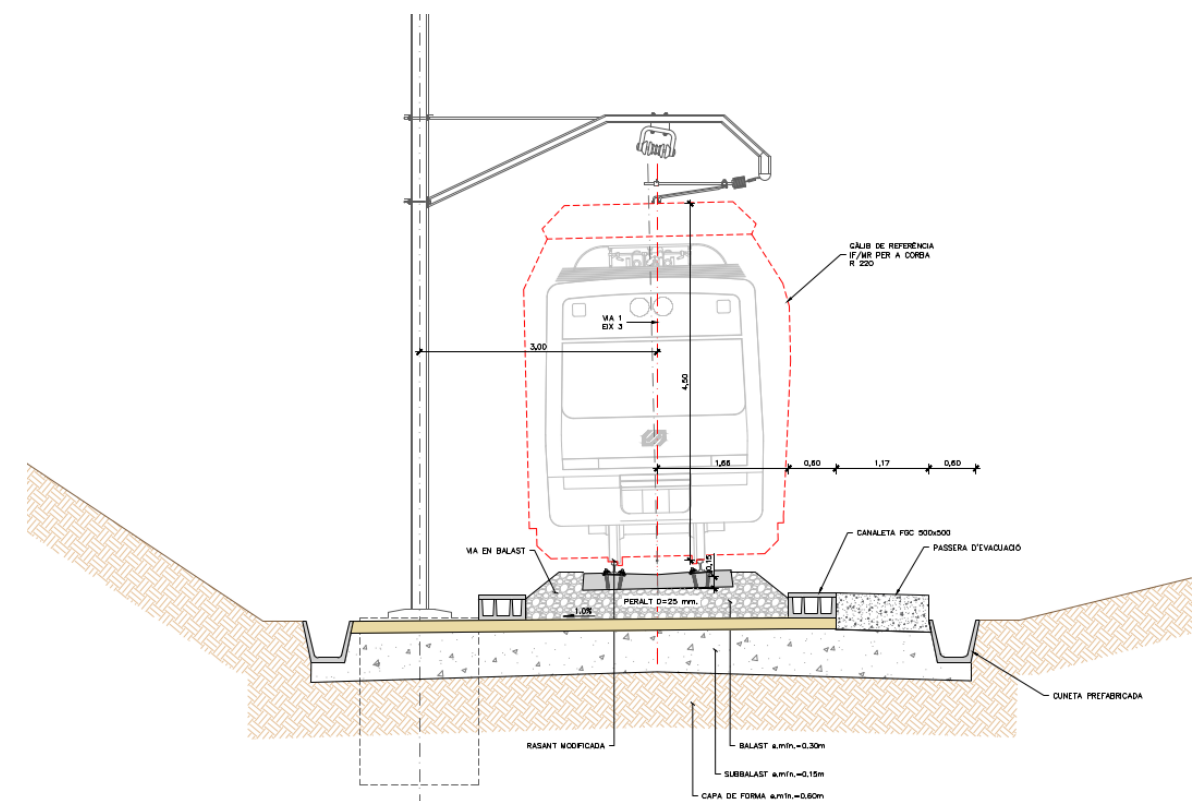


Figura 36. Secció tipus tram a cel obert amb rebaix de rasant.

15.9.- PONT SOBRE LA RIERA D'ÒDENA (PK 0+460 – PK 0+506,48)

El traçat discorre pel pont existent sobre la riera d'Òdena, mantenint la superestructura de via sobre balast amb travesses monobloc de formigó pretesat i subjeccions tipus Vossloh amb clips SKL1, així com la pròpia estructura del pont.

En aquest tram es projecta l'execució d'una nova passarel·la de vianants i bicicletes al costat sud del pont existent, que tindrà una amplada de 4,00 metres, tal i com es mostra a la secció tipus corresponent.

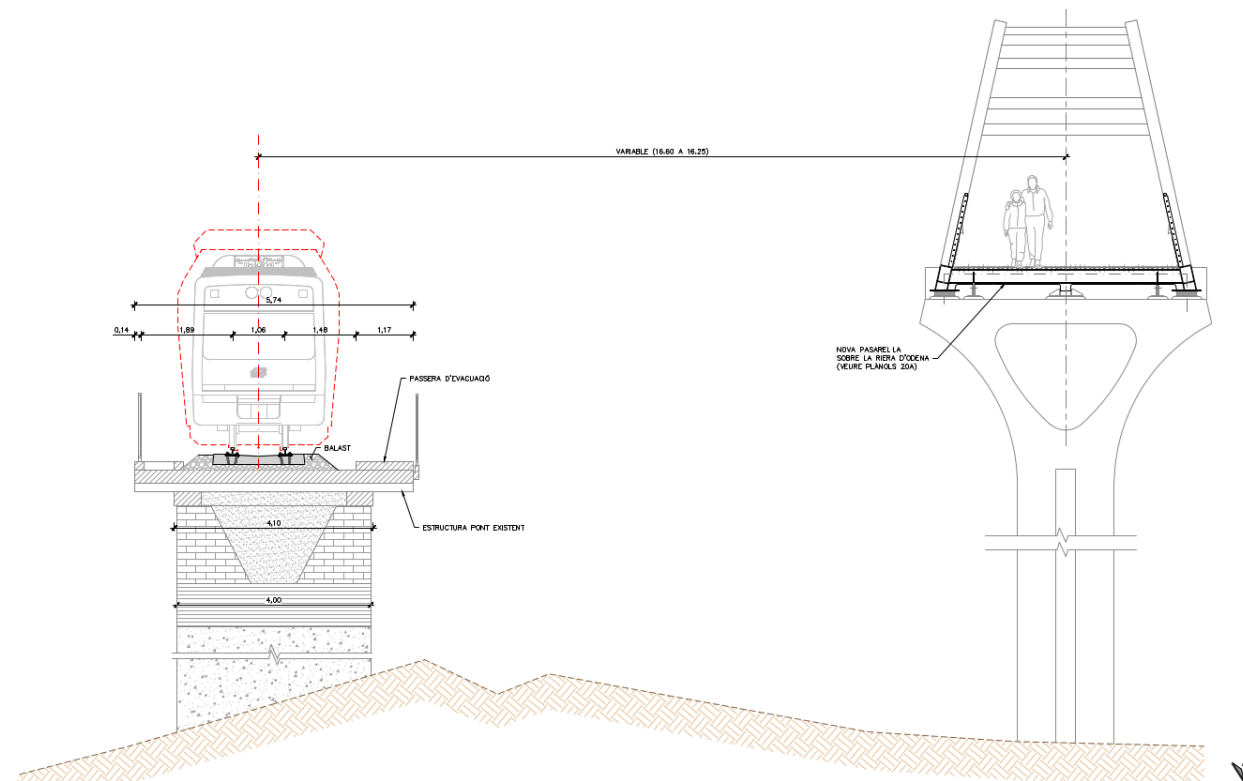


Figura 37. Secció tipus passarel·la i pont sobre la riera d'Òdena.

16.- ESTRUCTURES I TÚNELS

16.1.- DESCRIPCIÓ GENERAL

En relació a les estructures incloses en l'actuació, es diferencia:

- Soterrament. Inclou el túnel de línia i la estació
- Passarel·la per a vianants sobre la riera d'Òdena

El soterrament té una longitud total d'uns 450m, incloent el túnel de línia (de via única) i l'estació, al final del mateix. La passarel·la té una longitud total de 69m i és apta per a una plataforma de 4.0m d'ample, compartida entre vianants i ciclistes. A la figura següent pot veure's una planta general de l'actuació.



Figura 38. Descripció general de l'actuació.

A la connexió entre estació i túnel de línia es dissenya el pou que ha de servir per a ventilació del soterrament en cas d'emergència. En aquesta zona es preveu també un nucli d'escapes per evacuació.

L'estació pròpiament dita consta de la zona d'andanes, per a doble via, i les dependències funcionals i tècniques necessàries per a la seva explotació, que s'organitzen en dues altures mitjançant un altell interior.

16.2.- SOTERRAMENT

Estructuralment es resol de forma similar tant el túnel com l'estació:

- Pantalles laterals de pilons secants (Pilons primaris de morter i pilons secundaris de formigó estructural), amb un mur folre interior per garantir l'estanqueïtat de l'estructura acabada. Es resolen íntegrament en formigó armat i amb diàmetres de 650mm ó 850mm.
- Bigues de lligam en el cap dels pilons.
- Coberta a base d'elements prefabricats. Es dissenyen dos tipus de prefabricats: A la zona de túnel de línia es dissenyen lloses massisses amb capa de compressió "in situ", que es resolen íntegrament en formigó armat. A la zona d'andanes i d'estació, es dissenyen bigues prefabricades

doble T, amb armadura pretesa, i capa de compressió in situ. Calen també trams de formigó en massa en zones locals com la sortida d'evacuació, i algunes zones de coberta d'estació i pou amb forats grans, que no permeten l'ús de prefabricat.

- La llosa de fons es dissenya massissa i de formigó armat.

A les figures següents es mostra la geometria de les dues seccions tipus del soterrament: Zona de doble via i zona de via única.

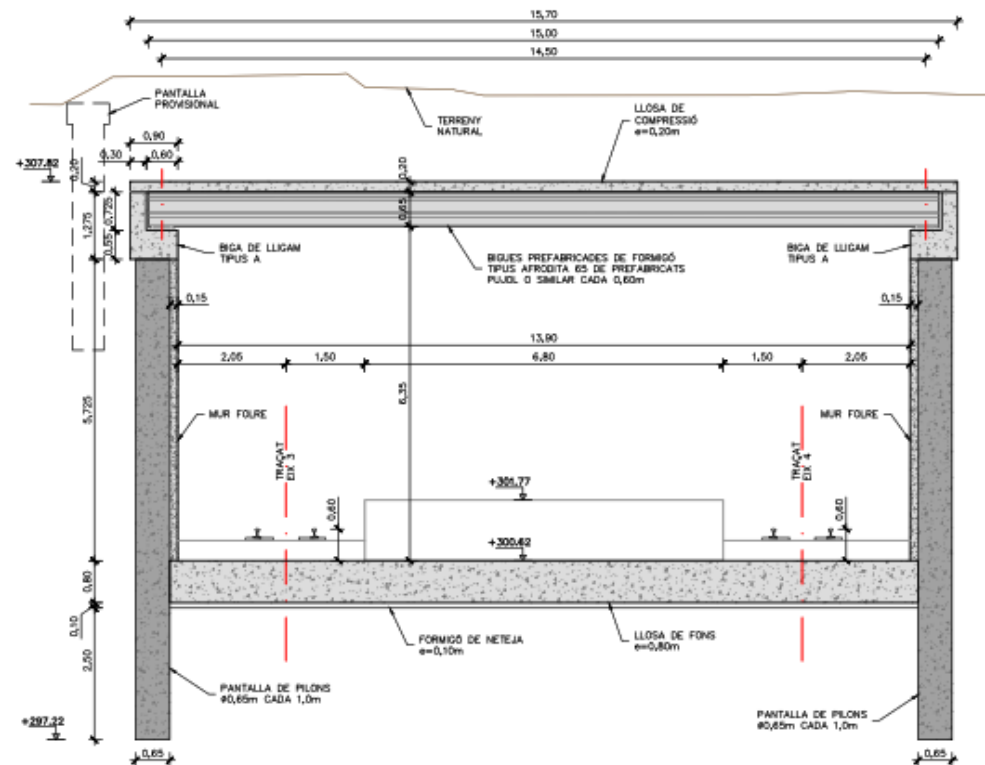


Figura 39. Estructura del soterrament tram estació.

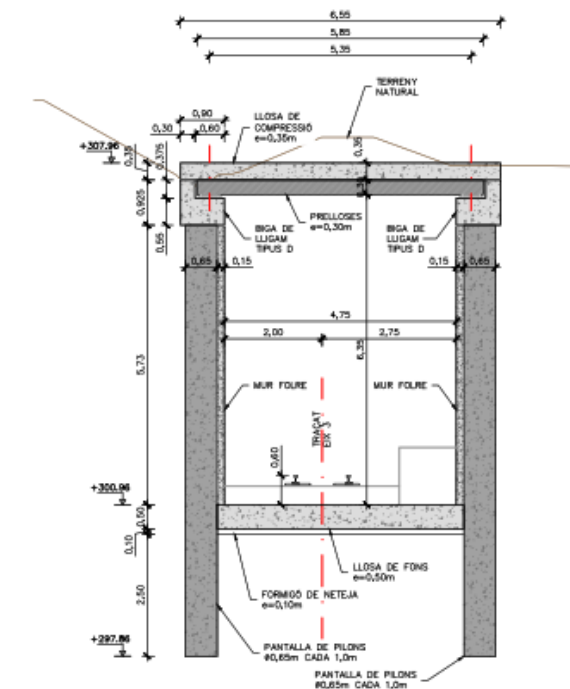


Figura 40. Estructura del soterrament tram via única.

Per al disseny s'han considerat un total de vuit zones: una per a l'estació i set trams per a les andanes i el túnel de línia.

En els trams finals del soterrament, ja arribant a la riera d'Òdena, les pantalles laterals s'executen des d'una cota que requereix un recrescut fins a cota de coberta, que s'aconsegueix amb un mur. Aquesta secció pot veure's en la figura següent.

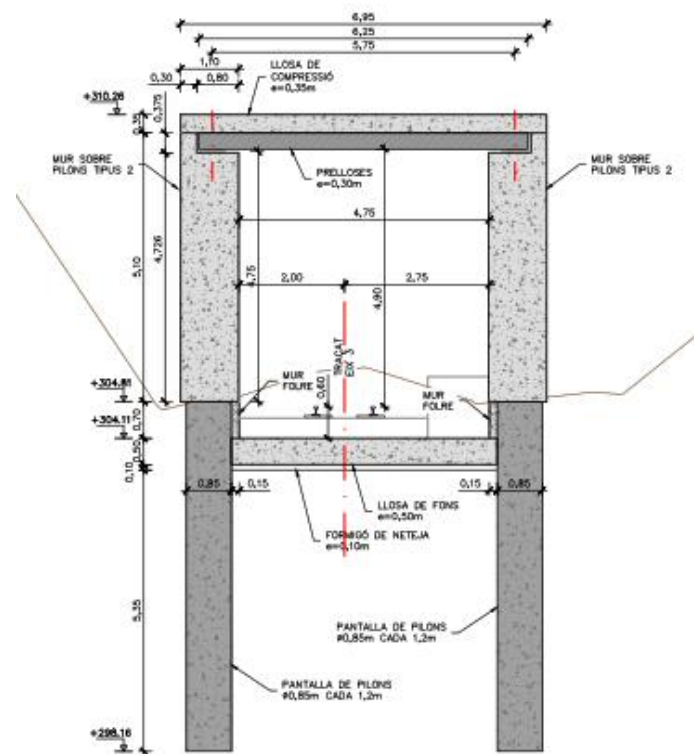


Figura 41. Pantalles laterals amb recrescut fins a cota de coberta.

A la zona d'estació cal executar unes piles-piló i unes jàsseres de formigó armat, que serveixen per suportar els prefabricats. En aquesta zona cal també un altell, que es resol amb una llosa massissa de formigó armat. Aquest elements poden veure's en les figures adjuntes.

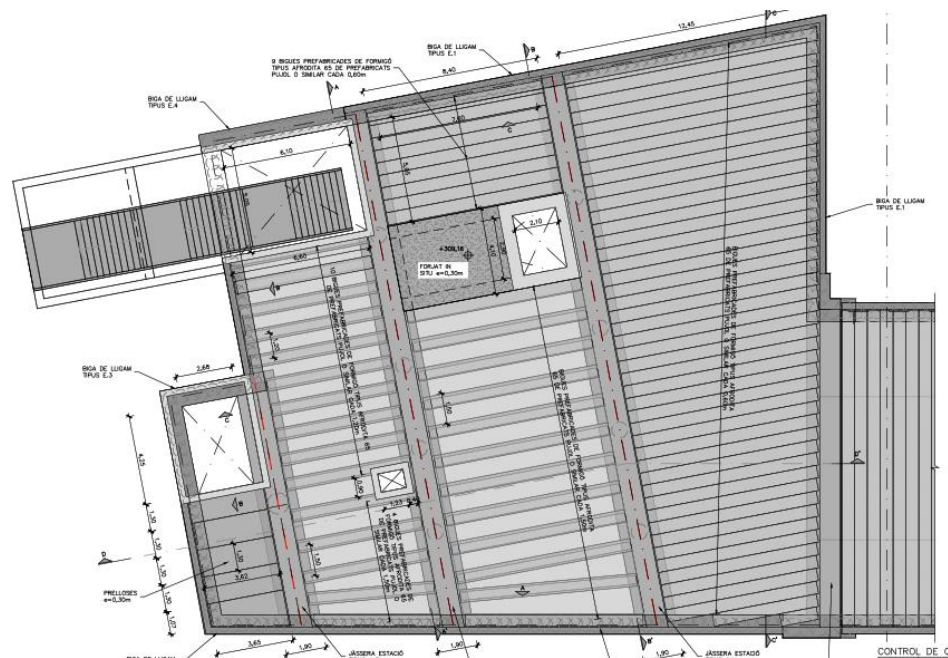


Figura 42. Estructura del soterrament zona vestíbul.

El procediment constructiu previst és, de forma genèrica:

- Execució de pantalles de pilons i bigues de lligam.
- Primera excavació en voladís. Es considera una primera excavació en voladís per tal de facilitar al màxim el buidat interior de les margues.
- Execució de coberta. La coberta en tots els trams es fa servir como element de recolzament de la coronació de les pantalles
- Esgotament d'aigua entre pantalles i segona excavació fins a la cota de màxima excavació.
- Execució de la llosa de fons i final de l'esgotament d'aigua.
- Acabats.

Les bases de disseny, la normativa, els materials considerats i tots el càlculs justificatius poden consultar-se a l' **Annex 14. Estructures i túnels**.

17.- PASSAREL·LA DE VIANANTS SOBRE LA RIERA D'ÒDENÀ

Es dissenya una passarel·la metàl·lica, amb una longitud total de 69m i un ample útil de 4m. Té dos trams de 49m i 20m.

El tram de 49m es resol amb una configuració tipus bow-string, amb un tauler rígid i un arc molt estretic (comportament laminar).

En les següents figures pot veure's l'alçat i la secció transversal tipus de la passarel·la.

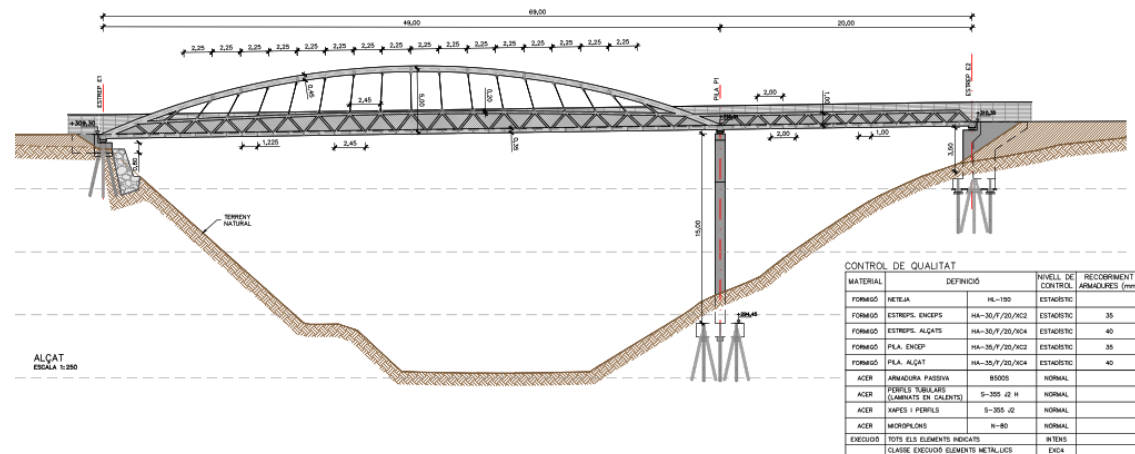


Figura 43. Estructura passarel·la.

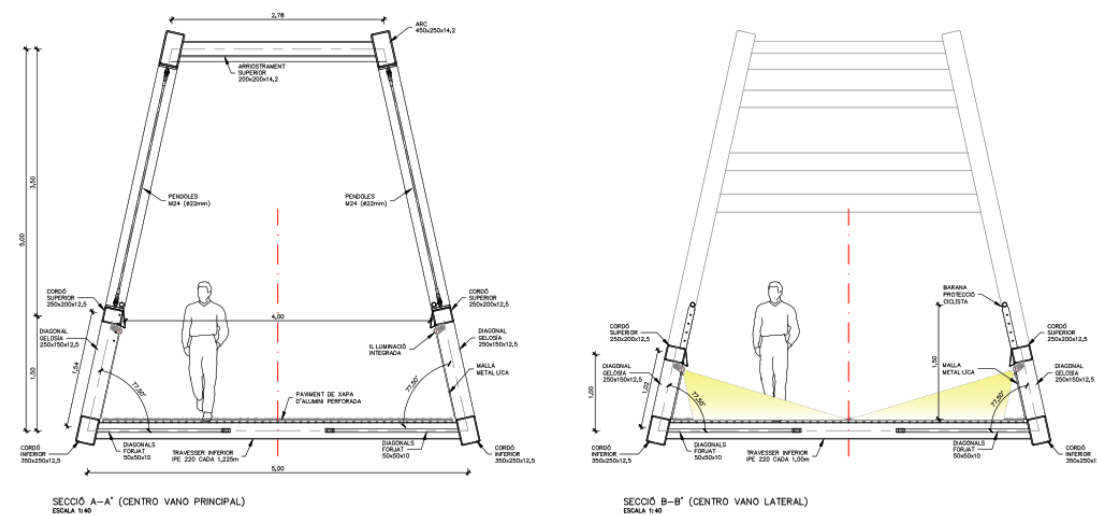


Figura 44. Secció tipus passarel·la.

El tauler es resol íntegrament en acer estructural, i les pèndoles són del sistema Macalloy 460 (o equivalent)

18.- SUPERESTRUCTURA DE VIA

18.1.- CARRILS

El tipus de carril a utilitzar serà de UIC 54 E1:

- Secció transversal 69,77 cm²
- Massa per metre 54,77 Kg/m
- Longitud, barres de 18 m
- Esveltesa 159/140 =1,136

El disseny del perfil del cap del carril inclourà:

- Una inclinació lateral del flanc del cap del carril compresa entre la vertical i 1/20 respecte a l'eix vertical del cap.
- Una distància vertical entre la part superior d'aquesta inclinació lateral i la part superior del carril inferior a 20 mm.
- Un radi d'almenys 12 mm en l'acord lateral superior de la cara activa.
- La distància horitzontal ens la part superior del carril i el punt de tangència estarà compresa ens 31 i 37,5 mm

18.2.- FIXACIONS

El tipus de fixacions projectades seran les següents:

- Configuració: Conjunt de peces la base principal és una placa inclinada metàl·lica sobre elastòmers alveolars.
- Fixació tipus DELKOR ALT1 o equivalent per al tram de via formigonada in situ amb fixació directa (amb rigidesa dinàmica entre 20 i 30 kN/mm).

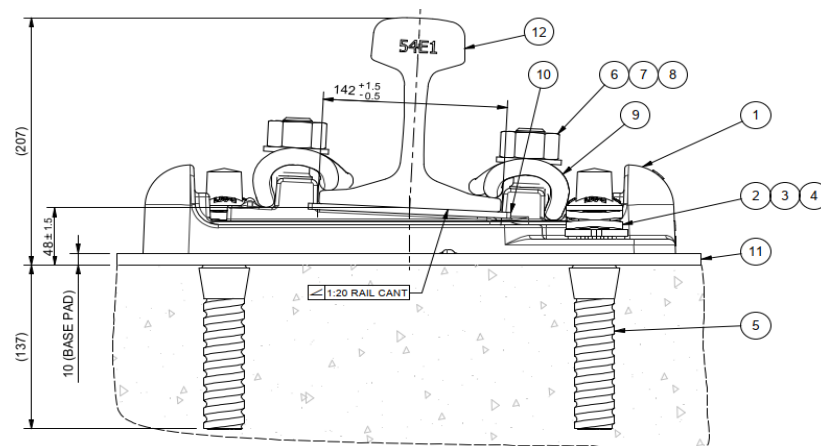


Figura 45. Detall de fixació directa.

Amb les següents característiques, d'acord amb la fitxa 4.5.2 del Llibre de Via d'FGC (2021):

- 1) Carril UIC-54E1
- 2) Placa aïllant 430x195x15
- 3) Placa standard
- 4) Virolla d'ajust
- 5) Clip elàstic SKL-3
- 6) Volandera plana ULS6
- 7) Cargol de ganxo M22x65, amb femella
- 8) Placa elàstica d'assentament UIC 54
- 9) Volandera Grower φ27
- 10) Insert d'ancoratge M27
- 11) Cargol hexagonal M27x130

18.3.- SOLDADURA ALUMINOTÈRMICA

La soldadura aluminotèrmica es realitzarà per soldadors homologats per a la seva execució i segons una metodologia detallada.

Per a l'execució d'una soldadura aluminotèrmica es necessita un kit de materials per a carril UIC 54 E1 i un gresol d'un sol ús, que han de proporcionar els fabricants d'aquest tipus de càrregues. El kit de materials consisteix en:

- Bossa de plàstic hermèticament tancada amb la càrrega.
- Tub tancat, contenint el filtre d'obertura automàtica i el material granular per al segellat.
- Envàs de material plàstic, contenint les peces que constitueixen el motlle.
- Envàs de material plàstic, hermèticament tancat contenint pasta per al segellat dels motlles.
- El gresol d'un sol ús ha d'anar dins d'una caixa de cartró que el protegeixi de possible trencament i de la humitat.

Cada soldadura serà marcada amb el registre únic del soldador en el moment de la seva execució. El contractista mantindrà un sistema de traçabilitat. El sistema inclourà un registre diari signat pel soldador i validat per la seva empresa, detallant cada soldadura realitzada, d'acord amb l'annex 1 de la normativa P.IF.E.001 d'FGC.

La distància mínima entre dues soldadures aluminotèrmiques és de 9 metres en trams rectes o corbes amb un radi major a 350 m. Aquesta distància serà la mateixa entre una soldadura aluminotèrmica i l'extrem del carril. A les corbes amb un radi menor o igual a 350 m, tindran com a mínim 12 metres.

18.4.- DESVIAMENTS

Els aparells de via que es disposen en el present Projecte Constructiu són els següents:

Nomenclatura APV	Directa	Desviada	PK JCA
DSML-C-54-154-1/10,5-CRM-I (JCA 2)	Via 1	Via 2	0+224,410

Taula 30. Ubicacions dels aparells de via projectats.

El desviament projectat és del tipus C per a ample mètric (1.000 mm) i apte per a una velocitat de 35 km/h per via desviada. Disposa de cor mòbil, d'acord amb l'estudi de vibracions, per tal de minimitzar les afectacions vibratòries en fase d'explotació.

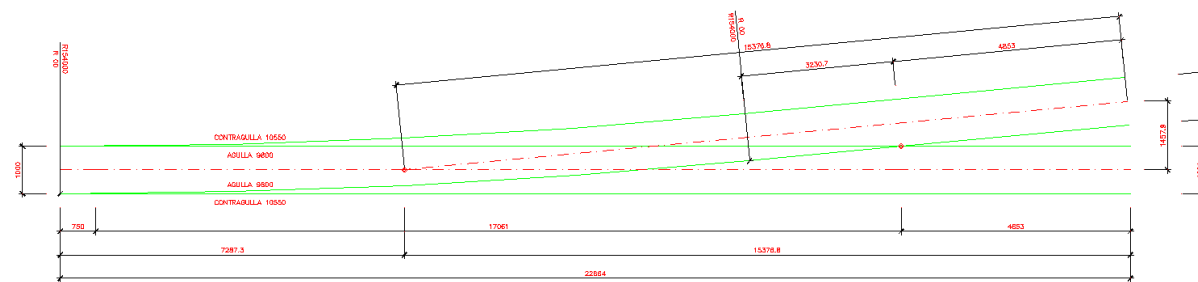


Figura 46. Desviament projectat.

18.5.- TOPALLS

Els topalls ubicats al nou punt final de l'estació d'Igualada són els següents:

Descripció	Eix	PK
Topall fix V1	Via 1	0+000,00
Topall fix V2	Via 2	0+000,00

Taula 31. Ubicacions dels topalls projectats.

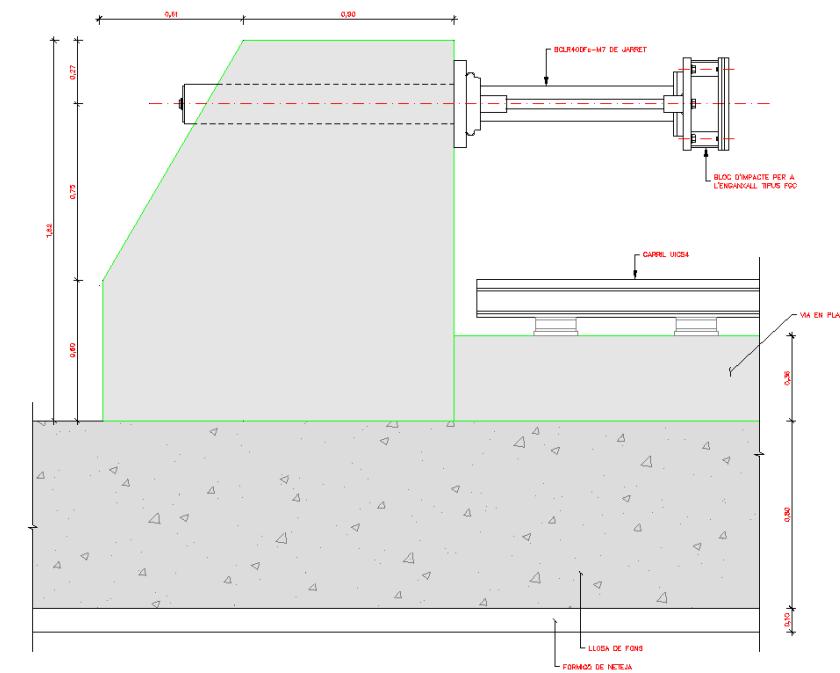


Figura 47. Topall fix projectat.

El topall hidràulic complirà amb el que estableix el punt 4.16.2 del Llibre de Via d'FGC. El topall es calcula per a una velocitat d'impacte de 7,5 km/h i una massa de 261.844 kg. Incorpora el bloc d'impacte per a l'enganxall tipus FGC "BSI" automàtic. L'esmortidor de xocs de goma viscoelàstica serà tipus BCLR400Fc-M7 de Jarret o similar.

La següent taula resumeix les característiques dels materials, nivells de control i coeficients de seguretat adoptats.

ELEMENT ESTRUCTURAL	FORMIGONS			ARMADURES			
	TIPUS	CONTROL	COEFICIENT DE MINORACIÓ γ_c	TIPUS	CONTROL	COEFICIENT DE MINORACIÓ γ_s	RECOBRI-MENT cm
DIVERSOS	H-250	NORMAL	1.5	AEH-400 N	NORMAL	1.15	3

18.6.- AMPLE NOMINAL I SOBREAMPLES

L'ample nominal serà de 1.000 mm. D'acord amb el Llibre de via d'FGC, s'establiran els següents sobreamples per a la línia Llobregat – Anoia:

RADI	Sobreample
R > 300 m	0 mm
300 > R > 200 m	5 mm

RADI	Sobreample
R < 200 m	10 mm

Taula 32. Sobreamples estàndards per a la línia Llobregat – Anoia.

El sobreample s'aplicarà sobre el carril interior, amb una variació d'un mil·límetre per metro. Aquestes especificacions s'aplicarà al traçat projectat.

S'aprofitaran les clotoïdes adjacents a les corbes circulars per establir el gradient per a l'increment i la pèrdua d'ample de via. En el cas que no sigui possible, es durà a terme la transició en el tram en recta.

En aquest sentit, els sobreamples projectats per al traçat projectat són els següents:

VIA	PK	Ample (mm)
Via 2 R=190 m	0+115,290	1000
	0+125,290	1010
	0+171,260	1010
	0+179,000	1000
Via 2 R=190 m	0+179,000	1000
	0+187,390	1010
	0+209,440	1010
	0+219,440	1000
Via 1 R=220 m	0+336,120	1000
	0+341,120	1005
	0+420,880	1005
	0+425,880	1000

Taula 33. Sobreamples projectats.

18.7.- MUNTATGE DE VIA FORMIGONADA

El sistema de muntatge de via amb fixació DELKOR ALT1 o equivalent s'executarà mitjançant el sistema Top/Down. S'inicia per la part superior i es finalitza amb la formació de la llosa de via, dins de la qual quedaran embegudes les fixacions.

El present projecte preveu el muntatge de via en placa en tot el túnel del soterrament, entre el PK 0+000 i el 0+417. La via en placa serà executada in situ amb fixacions directes embegudes a la llosa de formigó

armat tipus **HA-30** i barres corrugades d'acer **B 500 S** a l'armat inferior, sense travesses, sobre llosa de fons.

Al formigó s'afegiran **fibres de polipropilè amb una dosificació de 900 g/m³** per evitar la fissuració produïda per la retracció del formigó a la llosa de via, atès que no es disposarà armat superior.

Per complir els requeriments de vibracions establerts a l'estudi realitzat, adjunt a l'*Annex 24. Mesures correctores d'Impacte Ambiental*, s'incorporarà manta elastomèrica de poliuretà sota la llosa de via, amb una freqüència pròpia de 15 Hz, amb una rigidesa vertical de 30 MN/m i un factor d'esmoreïment isotròpic de la manta $\eta = 0,2$.

El procediment de muntatge de via formigonada ha de complir amb el què disposa l'annex C de la normativa pròpia d'FGC *P.IF.E.002. Geometria de via. Recepció de treballs en via general*.

1. Presolera
2. Topografia
3. Muntatge dels carrils
4. Instal·lació d'armadures
5. Control previ al formigonat
6. Formigonat
7. Retirada de material després de formigonat
8. Execució de soldadures i neutralització de tensions
9. Ajustament final

18.8.- TRANSICIONS DE RIGIDESA

Les zones de transició de placa a balast han de ser tractades específicament. Els criteris per al projecte de les transicions han de ser:

- Homogeneïtat de la plataforma sota placa i balast.
- Absència de seients diferencials a la zona de transició.
- Variació gradual de la rigidesa de la via, considerada en conjunt.
- Evitar l'acumulació de factors de pertorbació.
- Possibilitat de correcció dels defectes durant l'exploació.

Es formarà una transició entre via en placa amb transició directa a una via sobre balast.

D'acord amb la NAV 7-1-0.7 *Diseño y montaje de vía sin balasto para obra nueva*, la longitud de la transició es determina a partir de la fórmula $L = \frac{1}{2} \cdot V$ (m/s). Considerant una $v = 50$ km/h = 13,88 m/s, s'obté una longitud mínima de transició de $L = 0,5 \cdot 13,88 = 6,94$ m.

Com a resultat d'aquest càlcul, la longitud de la transició de plataforma, mitjançant una llosa de formigó armat, serà de 1 m sobre via en placa i de 9 m sobre balast. En total, la transició de plataforma serà de 10 metres. La llosa de transició i les seves característiques queden definides al plànol 13F.

Adicionalment, es preveu una transició en superestructura per passar de fixacions directes, amb rigidesa d'entre 20 i 30 kN/mm, a travesses monobloc de formigó, amb rigidesa de 100 kN/mm. Per això, es disposen dos trams de travesses, cadascun de 9 metres, amb rigideses respectives de 60 i 80 kN/mm, que permetran una transició gradual.

La llosa de transició i les seves característiques queden definides al plànol 13F.

18.9.- VIA SOBRE BALAST

Entre els PKs 0+417 i 0+460 de projecte es modifica la rasant de la secció existent, implantant-se via sobre balast de nova execució.

En aquest cas, els elements previstos per a la via sobre balast són els següents:

- Travessa monobloc prefabricada de formigó amb armadures postteses tipus FGC/VM-54 o MM-02 (per ample mètric) amb subjecció tipus Vossloh, formada per 2 plaques d'assentament sota carril, 4 clips SKL-12 d'acer amb tractament anticorrosiu, 4 tirafons núm. 8, 4 plaques lleugeres A2 de poliamida i 4 taps enroscats. La separació entre eixos de travesses serà de 66 cm.
- Sota les travesses, i reomplint l'espai entre aquestes, es preveu la disposició d'un mínim de 30 cm de balast tipus 1, és a dir, obtingut de pedra extreta, matxucada i tamisada de roca dura de naturalesa granítica. En tot cas, es preveu recuperar el balast extret de la plataforma ferroviària desballestada que compleixi els requisits de qualitat i prestacions.
- Sota el balast, en ordre descendent, s'ha previst l'extensió d'un mínim de 15 cm de subbalast i 60 cm de capa de forma.

La superestructura de via projectada haurà de donar compliment a les especificacions incloses a la versió vigent del "Llibre de Via" publicat per Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC).

18.10.- RECEPCIÓ DE VIA

La geometria de la via s'ha de mesurar mitjançant un vehicle registrador de via amb mesures contínues o, quan no sigui possible, mitjançant una màquina de manteniment de via dotada amb equips de mesurament, ambdues d'acord amb la sèrie de normes EN 13848.

Prèviament, FGC haurà d'aprovar tots els equips de mesurament emprats.

Els equips registradors de via han de disposar dels corresponents certificats de qualitat i calibratge vigents, reservant-se la FGC el dret d'autoritzar-ho.

El contractista està obligat a facilitar a l'inici de l'obra tota la documentació referent als equips de mesuraments que s'utilitzaran.

La via a rebre ha de complir amb les toleràncies incloses en la taula següent:

Paràmetres	TOLERÀNCIA
Ample de via (mm) (valor dissenyat/amidat)	± 3
Anivellament transversal (mm) (valor dissenyat/amidat)	± 3
Anivellament longitudinal (mm) (valor mig a punt) Corda simètrica de 10 m	± 3
Alineament (mm) (valor mig a punt) Corda simètrica de 10 m	± 5
Guerxament (mm/m) (Línia de referència zero a punt calculada en una base de 3 m)	± 1,5 (*)

Taula 34. Toleràncies de recepció de via nova.

19.- CATENÀRIA

Per la definició de la catenària en el projecte es definiran les situacions provisionals necessàries per possibilitar la execució de les obres i reduir les afectacions a l'explotació ferroviària

19.1.- SITUACIONS PROVISIONAL

Serà necessari establir dues situacions provisionals intermèdies per permetre la execució de les obres i mantenir el servei ferroviari fins l'estació de Vilanova del Camí durant el temps d'execució.

La numeració de les fases de electrificació coincidirà amb les fases d'execució de l'obra civil.

Fase 2A

En aquesta fase es donarà de baixa la via 1 d'Igualada i l'explotació ferroviària es realitzarà únicament per la via 2 d'aquesta estació.

L'aparell d'accés a l'estació d'Igualada quedarà embridat desviada, es desmuntarà la agulla aèria d'aquest aparell des de l'ancoratge, perfil 1.19 fins l'aïllador de secció d'aquesta via perfil 1.14.

La catenària i els pals de via 1 es desmuntaran des de l'ancoratge de final de via fins el perfil 1.11, en aquest punt la catenària es repararà per connectar la catenària de trajecte amb la catenària de via 2 en

l'aïllador de secció en el perfil 1.14, d'aquesta manera la catenària de trajecte tindrà continuïtat cap a via 2 durant aquesta fase.

Fase 2C

En aquesta fase i fins el final de l'obra el servei ferroviari finalitzarà a l'estació de Vilanova del Camí. Es desmuntarà la catenària des de la via 2 d'Igualada fins el perfil 2-19 de trajecte, d'aquesta manera es mantindrà la via electrificada fins el Límit de Maniobra de Vilanova del Camí.

Per retenir la catenària en el perfil 2-19, serà necessari reforça el pal de catenària tancant les ales del perfil amb dues platines de 20 mm de gruix i instal·lar la fonamentació i el corresponent tirant d'ancoratge.

Per senyalitzar el final del tram electrificat s'instal·larà el senyal de final d'electrificació a l'alçada del perfil 2-21, transformant l'estació de Vilanova del Camí fins a la finalització de les obres. La catenària de les dues vies d'aquesta estació no es modificarà i continuarà ancorada en el perfil 2-29 per via 1 i perfil 2-25 per via 2

El feeder d'acompanyament que sortint de la subestació elèctrica de Vilanova arriba fins el seccionador 2722 abans d'Igualada, quedarà desconnectat des de el seccionador situat en la sortida de feeders de la subestació de Vilanova (2721) i l'últim tram recollit abans del pont de la Riera d'Òdena, per protegir-lo durant l'obra i connectar a la catenària un cop finalitzades les obres.

En aquesta fase es desmuntarà la catenària des de el final de la via 2 d'Igualada fins el perfil 2-19 de trajecte, així com suspensions i atirantats sota la marquesina d'Igualada i tots el pals de catenària des de Igualada fins el perfil 1-29, abans de la riera d'Òdena.

La catenària desmuntada i constituïda per sustentador, fils de contacte i pèndoles serà recollida i lliurada en el magatzem de FGC o punt indicat per la Direcció d'Obra.

Els pals de catenària primer es desmuntaran les mènsules i seguidament seran tallats per la base i les cimentacions de formigó demolides per no perjudicar les obres de soterrament.

Abans de la situació final i per poder realitzar l'estesa final de catenària, serà necessari el desmuntar el cantó de catenària provisional de trajecte, situat entre l'ancoratge provisional 2-19 i el 2-41 a l'interior de l'estació de Vilanova.



Figura 48. Seccionament de trajecte afectat per l'obra.

19.2.- SITUACIÓ FINAL

Para la electrificació en l'àmbit del nou cobriment s'ha optat per una catenària rígida formada per barra d'alumini PAC-110 i fil de contacte de 150 mm².

En el punt d'inici del cobriment es realitzarà el pas de catenària flexible a rígida, mitjancien la utilització d'una barra de transició formada per un perfil que inicialment té la mateixa secció que una barra PAC-110, però que progressivament va reduint la secció i la seva rigidesa per una transició suau entre els dos tipus de catenària.

Degut a que la velocitat de pas del tram serà de 50 Km/h es definirà la catenària rígida amb perfils PAC-110 de 14 m de longitud amb suports cada 7,00 m

El suports de catenària s'ancoraran directament a la llosa del cobriment instal·lant les barres en tot el tram fins a l'alçada del topalls de final de via sense cap tipus de tensió mecànica en aquest punt.

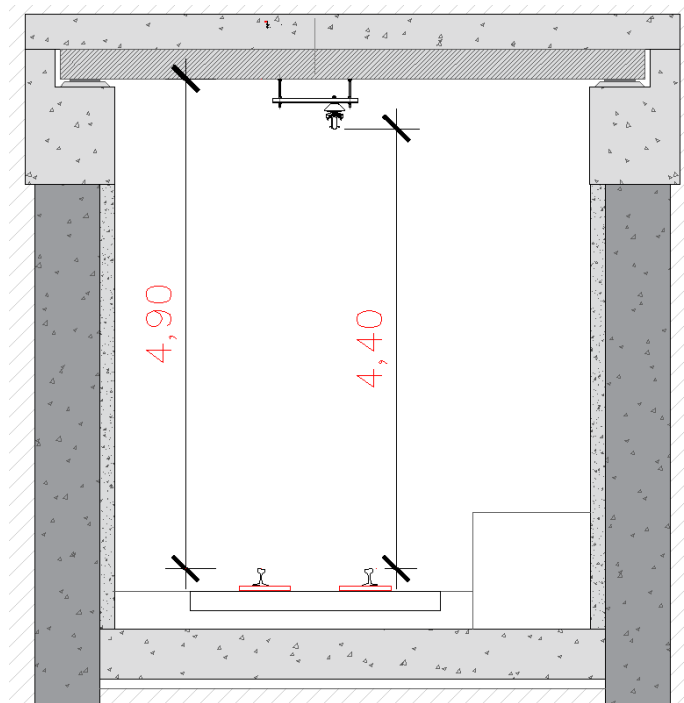


Figura 49. Secció tipus via única tram túnel alçada lliure 4,90 m.

Degut a que la distància entre l'últim pal existent (2-1) i la transició a catenària rígida es de 28 m, excedint el va màxim per un radi 220 m, serà necessari projectar un nou pal per catenària flexible entre aquest dos punts.

El nou pal serà de tipologia semblant a la resta de pals del tram, Perfil HEB-260 galvanitzat en calent, equipat amb una mènula giratòria tipus B2rt.

L'estesa de catenària flexible es realitzarà des de el perfil 2-41 a l'estació de Vilanova del Camí, reposant la catenària flexible de trajecte fins a la transició de catenàries en l'inici del cobriment, 630 m i des de aquest punt catenària rígida fins el final de les vies a l'estació d'Igualada.

Per facilitar transició entre catenàries, la nova estesa des de l'inici del cantó al perfil 2-41 es realitzarà amb una catenària formada per un sustentador de 153 mm² i dos fils de contacte, el primer de 107 mm² que quedarà ancorat a l'inici del cobriment i un segon fil de contacte de 150 mm² que al arribar a la transició s'inserirà en la barra de transició i continuarà en el tram de catenària rígida fins el final del cantó.

Aquesta actuació substitueix la catenària flexible per una catenària rígida en el tram de soterrament, però sense modificar la disposició de seccionadors i per tant sense modificar l'esquema elèctric del tram.

Actualment la subestació elèctrica de Vilanova del Camí disposa de dos feeders, el nº 1 alimenta la via 2 d'aquesta estació i el trajecte direcció La Pobla de Claramunt, el feeder nº 2 alimenta la via 1 més el trajecte i l'estació d'Igualada.

Els dos seccionadors existents, un abans de l'entra de l'estació i el següent en l'inici de la via 2 es desmuntaran i abassegaran en magatzem de l'obra, per ser instal·lats un cop finalitzat el cobriment,

mantenint la mateixa funcionalitat. El seccionadors afectats seran el 2722 situat en el trajecte i el 2723 situat a l'inici de via 2

A nivell de resum les tasques a realitzar en la electrificació del tram son les següents:

- Desmuntatge de la catenària de les vies 1 i 2 d'Igualada i del trajecte amb Vilanova.
- Desmuntatge de tots el elements associats, mènules, compensacions, pals de catenària i demolició de daus de fonamentació en l'àmbit del cobriment.
- Instal·lació de suspensions per suportar el perfil de catenària PAC-110
- Instal·lació de perfil PAC-110 de 14,00 m de longitud.
- Instal·lació d'elements per realitzar la transició de catenària flexible a rígida.
- Estesa de catenària flexible en el trajecte entre estacions.
- Estesa mitjancen carro de fil de contacte en tram de catenària rígida.
- Connexió de seccionadors en la nova ubicació, connexió de feeder d'acompanyament a catenària rígida mitjancen placa de positius.

20.- INSTAL·LACIONS

20.1.- ENLLUMENAT PÚBLIC

20.1.1.- Instal·lacions relatives a la integració urbana

El projecte preveu la il·luminació de la superfície urbanitzada que forma part del seu abast. Així, es planteja una solució amb fanals de tipologia semblant als instal·lats actualment als laterals del Passeig Mossén Jacint Verdaguer.



Figura 50. Fanal existent al passeig.

Els fanals es distribuïran al llarg de la nova urbanització integrant-se al passeig i il·luminant tant les zones de pas per a vianants com el carril bici i els vials per a trànsit rodat allà on siga necessari segons es mostra al document de plànols del projecte.

Aquesta necessitat la dictarà el compliment dels nivells mínims d'il·luminació i uniformitat establerts, prenent com a base les directrius del Real Decreto 1890/2008 (Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior).

La zona afectada pel projecte està classificada com de protecció moderada (Zona E3) d'acord amb la Llei 6/2001, segons el Mapa de protecció contra la contaminació lumínica del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya disponible al moment de redacció de l'annex, amb la qual cosa, les làmpades a utilitzar segons el Decret 190/2015 hauran de tindre menys del 15% de radiància per sota dels 440 nm, dins del rang de longituds d'ona comprès entre 280 i 780 nm i menys d'un 5% de FHS.

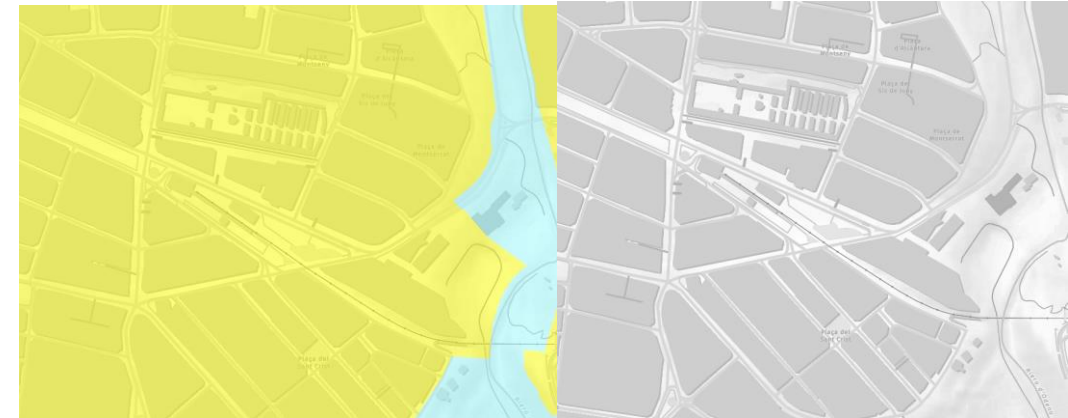


Figura 51. Zona afectada pel projecte al mapa de protecció contra la contaminació lumínica.

Tal i com es mostra al plànol de línies del document de plànols, la proposta d'enllumenat s'alimentarà des de línies existents d'armaris d'enllumenat ubicats al carrer del Bisbe Perelló i a la Plaça del Sant Crist. També s'instal·larà un nou armari d'enllumenat públic amb la seva nova conseqüent escomesa de potència 1kW. La ubicació proposada per a aquest nou armari es pot consultar al document de plànols del projecte.



Figura 52. Zona d'ubicació dels armaris d'enllumenat existents al carrer del Bisbe. Esquerra imatge fotogràfica. Dreta plànol proporcionat per l'Ajuntament.



Figura 53. Zona d'ubicació dels armaris d'enllumenat existents a la Plaça del Sant Crist. Esquerra imatge fotogràfica. Dreta plànol proporcionat per l'Ajuntament.

D'altra banda, el projecte preveu també la il·luminació d'una nova passera, tot i que aquesta il·luminació té un paper ornamental. S'utilitzaran dues línies d'enllumenat per a la il·luminació, que partiran del nou armari previst en projecte.

La solució d'enllumenat en aquest cas consistirà en lluminàries puntuals antivandàliques i resistents a la intempèrie, amb graus de protecció IP i IK elevats. Aquestes lluminàries quedaran amagades de la línia visual dels vianants mitjançant embellidors que, al seu torn, serviran pel pas de cablejat amb registres a cada lluminària, tal i com es mostra al detall següent. Al document de plànols es defineix completament aquesta solució.

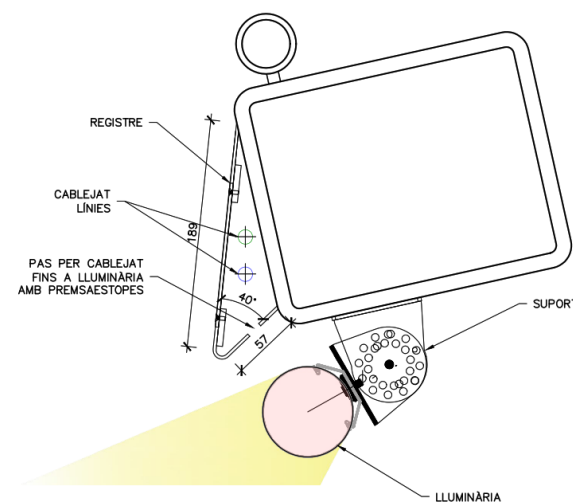


Figura 54. Detall de lluminàries en passera

20.1.2.- Reg

En l'àmbit del projecte els tipus de vegetació a regar seran arbrats aïllats en escocells individuals i parterres amb plantacions d'espècies arbustives i arbres, tots de nova implantació. Pels arbres es planteja el reg per degoteig mitjançant una anella amb degoters per arbre, i pels parterres es preveuen graelles de degotadors.

El sistema de reg estarà alimentat per dues escomeses, d'aproximadament 10 m³/h i, per tant, es dividirà en dos trams. El primer tram està compost per 8 sectors de parterres i un sector per a l'arbrat, mentre que el segon tram compta amb 9 sectors de parterres i un sector per a l'arbrat. Cadascun dels trams anirà connectat a la xarxa de distribució general d'aigües de la zona connectat per mitjà d'un pericó comptador de la xarxa existent, seguit d'un by-pass mestre i un by-pass sectorial pel reg de cada sector.

ESQUEMA MULTIFILAR TIPUS REG

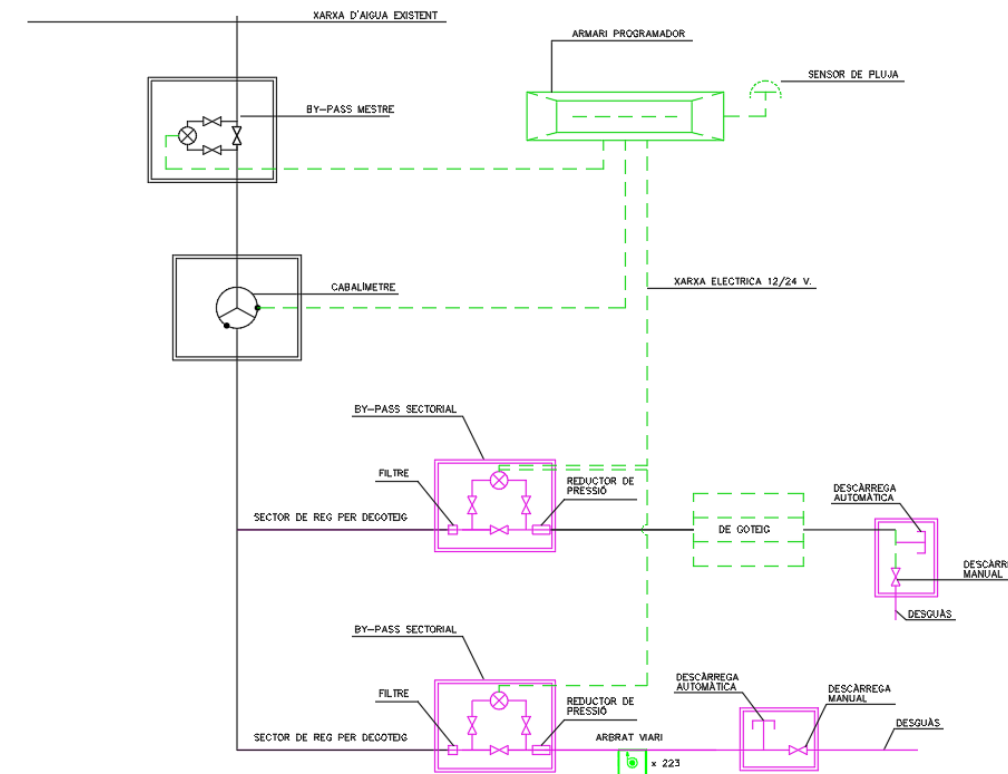


Figura 55. Esquema general de la xarxa de reg.

20.2.- INSTAL·LACIONS D'ESTACIÓ I TÚNEL

20.2.1.- Estació provisional

El projecte inclou l'adequació de les instal·lacions no ferroviàries de l'andana de via 2 de l'estació actual, que serà utilitzada com a andana en servei de manera provisional segons les fases definides a l'Annex 28 del present projecte. Per tal que aquesta andana pugui donar servei de manera provisional, el projecte contempla la seva ampliació tant en llargada, allargant-se fins als 115 metres aproximadament des dels 85 actuals, com en amplada, fins als 2,5 metres.

Es dissenya la solució d'enllumenat per al nou tram d'andana ampliat mitjançant projectors, tal i com ja es fa actualment. El nombre i tipologia de projectors es defineix en base a l'estudi lumínic realitzat, que es presenta a l'**Annex 17 Instal·lacions**. Les lluminàries instal·lades a la zona ampliada s'instal·laran sobre pilars existents i en el cas de la superfície existent, es preveurà la instal·lació de columnes de 4 metres distanciades entre sí 10 metres per tal d'allotjar tant el nou enllumenat com d'altres instal·lacions no ferroviàries (càmeres i megafonia principalment).

La distribució de cablejat de dades i elèctric es realitzarà sota tub resseguint el traçat del nou tancament d'andana.

L'andana provisional igualment es dotarà de càmeres per tal de cobrir les noves zones generades, que s'integraran al sistema existent de l'estació de CCTV.

També s'instal·laran nous altaveus per tal de cobrir l'andana sencera, que es connectaran a l'arquitectura existent emprant les línies d'àudio disponibles i es configuraran per tal que quedin completament integrats a la zona corresponent a l'andana.

Finalment, es proveirà l'andana de via 2 d'un moble PIE i un rellotge, que actualment és del que disposa l'andana de via 1.

20.2.2.- Xarxa de terres

La instal·lació de posada a terra de l'estació d'Igualada estarà composta per:

- Ferramenta de 25 kV del centre de transformació.
- Xarxa de terres de servei. Posada a terra del neutre de cada transformador de 25/0.4 kV.
- Xarxa de terres de protecció dels transformadors.
- Xarxa de terres de BT
- Ferramenta d'estructura de l'edifici i el túnel, canonades metàl·liques, safates metàl·liques, carcasses d'envolupants de quadres elèctrics i altres elements metàl·lics de l'edifici.

21.- SUBMINISTRAMENTS EXTERIORS

L'estació obtindrà el seu subministrament elèctric amb dues línies provinents de la xarxa de distribució existent pròpia de FGC segons es descriu al projecte LA_IG_PRJ_PC-02_22_002 i per tant no es considera cap subministrament exterior a tal efecte.

El projecte preveu una nova escomesa d'1 kW per a l'enllumenat públic de la zona propera a la nova passera. Es contacta amb companyia per a la gestió d'aquesta nova escomesa.

Pel que fa a la semaforització del pas de vianants plantejat a l'Avinguda Montserrat, es realitza el contacte amb companyia per tal de gestionar una nova escomesa d'1kW per al nou armari del regulador semafòric.

Pel que fa a l'escomesa d'aigua potable de l'estació, l'escomesa existent es modifica per tal d'ajustar-se a la nova estació. Aquesta escomesa es tracta com un servei afectat amb codi de servei AIG-004 i es pot consultar a l'**Annex 22 Serveis afectats** del present projecte.

Les eventuais escomeses necessàries per a hidrants al voltant de l'estació s'inclouran al projecte LA_IG_PRJ_PC-02_22_002 i no formen part de l'abast del present projecte.

22.- INTEGRACIÓ URBANA I VIALITAT

22.1.- FERMS I PAVIMENTS

PAVIMENTS PROPOSATS

Els paviments projectats s'han definit tenint en consideració els següents aspectes:

- Consideracions constructives i de conservació-reposició.
- Integració amb l'entorn.
- Servei i previsió d'ús.
- Optimització econòmica.

Voreres

Al present projecte es preveu la col·locació de paviments de diferents tipologies, amb l'ús de peces prefabricades de formigó de diferents formats i especejament per diferenciar els diferents àmbits de l'espai urbà: (recorregut de vianants, zones d'estada, carril bici, carril de vehicles).

En els espais de vianants hi haurà diferents paviments, d'una banda, els espais de pas o provisionals estaran compostos per panots de 20x20x4 cm col·locats segons plànols de projecte. I, d'altra banda, en les zones d'estada, seran paviments tipus llamborda de formigó de color cendra o color marfil depenent de la zona, de 30x10x10 cm, tot segons plànols de projecte.

Les peces de panot i de llamborda es col·locaran sobre un llit de morter pastat de 3 cm (capa d'estabilització) que a la vegada descansarà sobre una capa base de formigó HM-20 de 20 cm de gruix.

Es preveu la col·locació d'un paviment de peça prefabricada de formigó de dimensions 60x40x10 cm, amb junta drenant d'1,5 cm, model Filtra o similar de Breinco col·locada sobre base de graves drenant. La junta drenant s'executarà amb grava basàltica de granulometria 3-8 mm. Es proposa la col·locació d'aquest paviment amb junta drenant (per afavorir la filtració de l'aigua) a les zones d'estada.

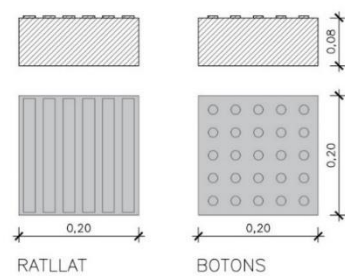
La seva col·locació i especejament ve definida en plànols de paviments. Veure plànol 18C2 Urbanització i reposició de vials, pavimentació, detalls.

En les zones on poden passar vehicles, es col·locaran o bé panots de 20x20x8 cm sobre un llit de morter pastat de 3 cm que descansa sobre una capa base de formigó HM-20 de 20 cm de gruix. O l'altra opció és un paviment asfàltic compost per dues capes de mescles bituminoses en calent i una base de formigó HM-20 de 20 cm de gruix.

Pel carril bici es planteja amb un paviment de formigó amb fibres de polímer i acabat raspallat rugós amb pols de quars i una base de TOT-Ú artificial compactat al 98%.

Paviments podotàctils i encaminaments

S'incorpora al projecte els paviments podotàctils per tal de garantir l'accessibilitat de les persones invidents, d'acord amb la normativa vigent. La seva execució es preveu amb una peça prefabricada amb textura i color igual al tractament de la resta de la vorera. Les peces seran de relleu de botons quan es marca un avís de perill, i de relleu ratllat per fer de guia, amb peces de 20x20x8 cm.



La senyalètica podotàctil (avisador de límit perillós) s'integrarà en els guals de vianants i a banda i banda del carril bici, a partir de peces de 20x20x8 cm amb una amplada total de 60 cm.

Els encaminaments (d'1m d'amplada) se situaran en els guals de vianants i les parades de bus, per tal de marcar el recorregut accessible de les persones invidents. Aquests es fan a partir de peces de 20x20x8 cm.

Figura 17. Peça de paviment tàctil (font:elaboració pròpia)

Serà d'aplicació:

- Decret 135/1995, de 24 de març, de desplegament de la Llei 20/1991, de 25 de novembre, de promoció de l'accessibilitat i supressió de barreres arquitectòniques i d'aprovació del Codi d'accessibilitat i el R.D. 505/2007, de 20 d'abril, "por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones" i el R.D. 1544/2007 de 23 de novembre "por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad".

- Ley 51/2003 de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (LIONDAU)

- Ordre TMA/851/2021, de 23 de juliol, per la qual es desenvolupa el document tècnic de condicions bàsiques d'accessibilitat i no-discriminació per a l'accés i la utilització dels espais públics urbanitzats.

- En el supòsit de que es col·loqui un nou panot a les voreres aquest haurà de complir amb la Norma UNRE 41901:2017 i acreditar una resistència al lliscament >45.

Es col·locaran paviment estriat per a donar continuïtat als itineraris accessibles fora de l'àmbit d'obra. Es col·locarà paviment podotàctil per tal d'advertir de la presència de l'espai rodat.

Zona de parterre

En les zones de parterres trobem dues opcions, els parterres que estan al nivell del carrer i els que estan elevats, indicats en els plànols. Ambdós tindran un terreny vegetal de gruix variable segons la vegetació que tinguin i les possibilitats del subsol, si hi ha edificació subterrània o no. Els parterres elevats es limitaran amb els bancs de formigó com a contenció de terres, i els parterres de nivell de carrer es limitaran a partir d'una vorada de platina d'acer galvanitzat.

Vorada de platina d'acer galvanitzat

Per rematar i delimitar les diferents zones entre paviments, es col·locarà una vorada recta d'acer galvanitzat de 10 mm de gruix i 200 mm d'alçària. Aquesta vorada també s'utilitzarà per formar els escocells.

La seva col·locació ve definida en plànols de paviments. Veure plànols: 18C2

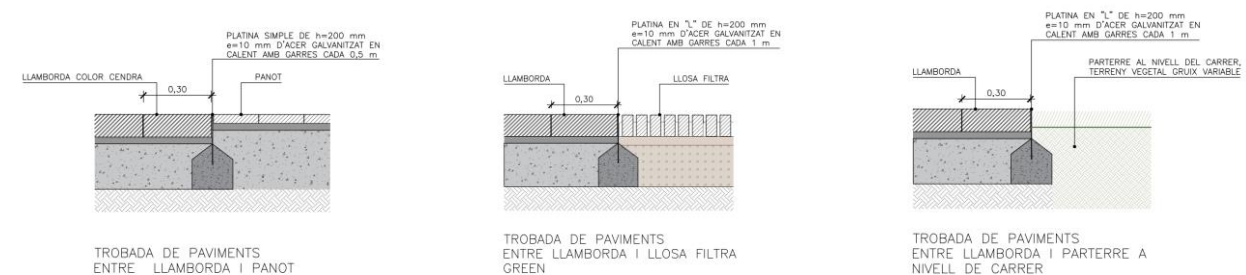


Figura 18. Vorada recta d'acer galvanitzat (font: elaboració pròpia)

Rigola

Al límit de la calçada es preveu la col·locació de peça de rigola prefabricada de formigó de 30x30x8 cm col·locades amb morter i rejuntades amb beurada de ciment sobre base de formigó.

Graons a l'espai públic

En la zona d'espai públic es genera un petit canvi de nivell on s'incorporaran uns graons que donin continuïtat al passeig. Els graons són de peça de formigó monolítica amb bisell de 1,5 cm, de color cendra. La peça fa de petjada 40 cm, de contrapetjada 15 cm i de llarg 120 cm, tipus Superstep de Breinco o similar.

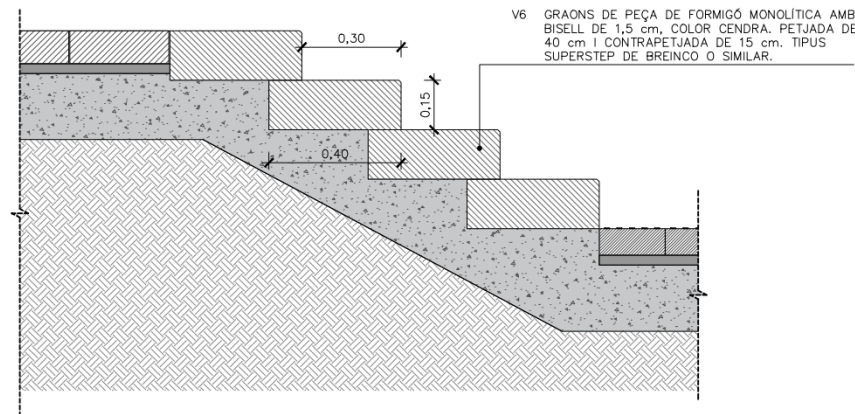


Figura 19. Vorada recta d'acer galvanitzat (font: elaboració pròpia)

Formació de bancs i grades

El projecte preveu la formació de bancs i grades com a elements de contenció de terres i delimitadors dels paviments i dels parterres elevats. Els bancs seran de formigó in situ i s'adaptaran als pendents naturals del terreny, amb formigó per armar HA-25/P/29/XC1 amb ciment 275 kg/m³ i relació aigua ciment =<0,6.

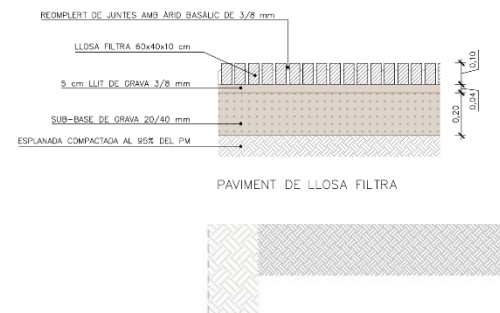
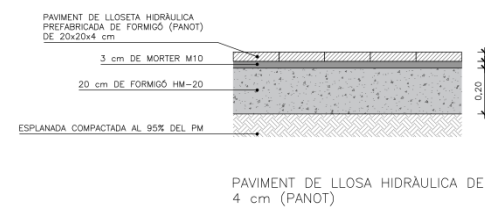


Figura 20. Banc, contenció de terres (font: elaboració pròpia)

SECCIONS TIPUS

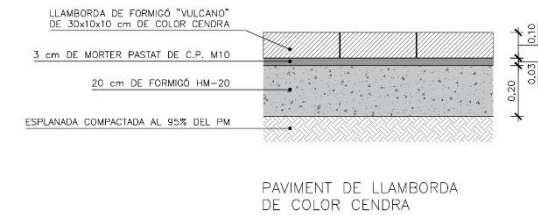
• P1 Paviment de panot. Format per les següents capes:

- Peça prefabricada de panot 20x20x4cm
- Morter M10 e: 3cm
- Llosa de formigó HM-20 e: 20cm
- Esplanada compactada al 95% del P.M.



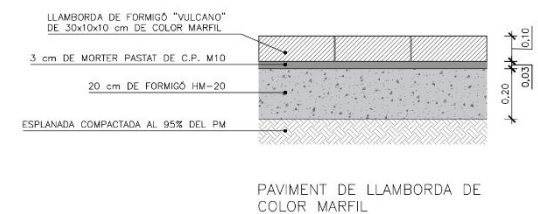
• P2 Paviment de llambordins de formigó. Format per les següents capes:

- Peça de llamborda de forma rectangular de 10x30 cm i 10 cm de gruix, de color cendra, tipus llosa Vulcano de Breinco o similar
- Morter M10 e: 3 cm
- Ciment pòrtland amb filler calcari
- Llosa de formigó HM20 e:20cm
- Esplanada compactada al 95% del P.M.



• P3 Paviment de llambordins de formigó. Format per les següents capes:

- Peça de llamborda de forma rectangular de 10x30 cm i 10 cm de gruix, de color marfil, tipus llosa Vulcano de Breinco o similar
- Morter M10 e: 3 cm
- Ciment pòrtland amb filler calcari
- Llosa de formigó HM20 e:20 cm
- Esplanada compactada al 95% del P.M.

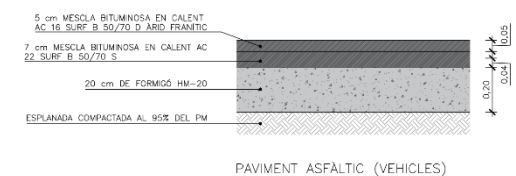


• P4 Paviment drenant de peces de formigó. Format per les següents capes:

- Peça prefabricada de formigó, drenant, model filtra o similar 60x40x10cm, amb reomplert de junta amb àrid basàltic de 3-8mm
- Base de graves ull de perdiu, e.5cms
- Subbase drenant amb graves / àrids reciclats de diàmetre variable 20/40mm compactada al 95% del P.M.(zona d'estada i franja de serveis). 15-25cm
- Esplanada compactada al 95% del P.M.

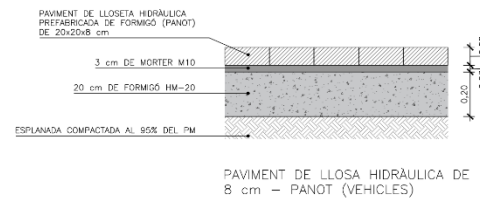
• P5 Paviment asfàltic pel carril de vehicles. Format per les següents capes:

- 5 cm capa mescla bituminosa AC 16 Surf B50/70D
- Reg d'adherència amb emulsió bituminosa catiònica modificada amb polímers termoadherent tipus C60BP3/BP2 TER, amb dotació 0,6 kg/m²
- 7 cm capa mescla bituminosa AC 22 surf B 50/70 S
- Reg d'imprimació amb emulsió bituminosa catiònica tipus C50BF4 IMP, amb dotació 1,5 kg/m² 22 cm
- Llosa de formigó HM20 e:20cm



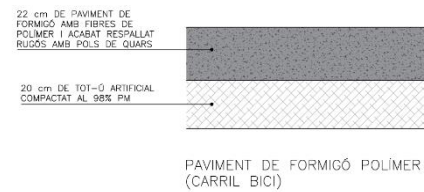
- **P6 Paviment de panot.** Format per les següents capes:

- Peça prefabricada de panot 20x20x8cm
- Morter M10 e: 3 cm
- Llosa de formigó HM20 e:20cm
- Esplanada compactada al 95% del P.M.



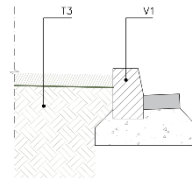
- **P7 Paviment del carril bici.** Format per les següents capes:

- Paviment de formigó amb fibres de polímer i acabat respallat rugós amb pols de quars. e: 22 cm
- TOT-Ú artificial compactat al 98% PM e: 20 cm



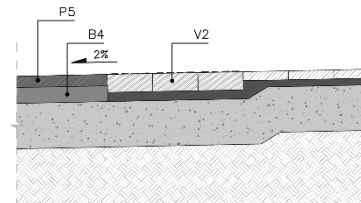
Vorera-paviment podotàctil (guals vianants)

- **V1 Vorada recta** amb peces de formigó 100x20x30 cm TR30



- **V2 Paviment de peces de formigó tàctil amb relleu de botons.** Format per les següents capes:

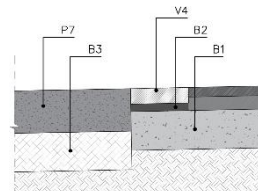
- Peça prefabricada de formigó amb relleu de botons, tipus llosa vulcano warning de Breinco o similar, color cendra, de 20x20 cm i de 80 mm de gruix.
- Morter M10 e:3 cm
- Llosa de formigó HM20 e: 20 cm
- Esplanada compactada al 95% del P.M.



- **V3 Paviment de peces de formigó tàctil amb relleu ratllat.** Format per les següents capes:

- Peça prefabricada de formigó amb relleu ratllat, tipus llosa vulcano crossing de Breinco o similar, color cendra, de 20x20 cm i de 80 mm de gruix.
- Morter M10 e:3cm
- Llosa de formigó HM20 e:20cm
- Esplanada compactada al 95% del P.M.

- **V4 Encintat amb rigola de peça de formigó de 30x30x8 cm**



- **V5 Vorada amb platina simple** de xapa d'acer galvanitzat de 20 cm d'alçada i e: 10 mm. Amb garres cada 0,5 m.

22.2.- VEGETACIÓ

Per tal de garantir la biodiversitat del conjunt, en la nova proposta d'urbanització, s'incorporen 2 substrats vegetals: arbrat + arbustives. Per tal de garantir els criteris de mínim manteniment es proposarà una selecció de plantes i d'arbrat autòcton.

En el projecte es marquen diferents arbres afectats per la proposta. En fase d'obra es plantejarà la possibilitat de replantar aquests arbres existents d'acord amb els Serveis Tècnics Municipals, la Norma Granada, i les prescripcions establertes a l'*Annex 24 Mesures correctores d'impacte ambiental*.

La configuració de l'arbrat amb 3 noves alineacions d'arbres té caràcter estructural al llarg del traçat i contribueix a generar una coberta verda vegetal que juntament amb el sistema arbustiu i entapissant afavoreix la resiliència del conjunt, generant al mateix temps un microambient confortable.

La incorporació del sistema vegetal en el disseny de la secció potencia el concepte de via urbana saludable, ja que afavoreix l'absorció de CO2 i, per tant, redueix els nivells de pol·lució de l'aire.

Veure Annex de Vegetació. Plànols número 18E1, 18E2 i 18E3.

CONFIGURACIÓ DELS PARTERRES AMB ARBUSTIVES

Seguint les indicacions del "Plec de prescripcions tècniques per al disseny, l'execució i el manteniment d'obra nova de Jardineria", es proposa que els parterres projectats continguin els següents materials:

- Encoixinament amb escorça de pi, de gruix 10 cm.
- Terra vegetal (50 cm.) d'aportació.
- Terra sorrenca (Terra de textura sorrenca, cribat amb malla de 15 mm, amb %MO SMS superior al 5%. Ds<0,8 i PH<8) (20 cm.)
- Ull de perdiu de diàmetre 3 a 7 mm (20 cm.)
- Graves (Rebliment de material filtrant en drenatges, amb grava de pedrera de 20 a 40 mm) (20 cm.)

DRENATGE DELS PARTERRES

Seguint les indicacions del "Plec de prescripcions tècniques per al disseny, l'execució i el manteniment d'obra nova de jardineria" redactat per Parcs i Jardins de Barcelona, Institut Municipal, es preveu instal·lar drenatge en els parterres projectats.

L'objectiu d'aquest sistema de drenatge és garantir una bona capacitat d'emmagatzematge i infiltració de l'aigua en els nous parterres, evitant l'excés d'aigua.

La construcció d'aquests drens dependrà dels assajos d'infiltració a realitzar per Parcs i Jardins que determinaran la necessitat de col·locació d'aquests o bé si el terreny té capacitat d'infiltració suficient per assegurar la percolació de l'escorrentia cap a capes inferiors.

El sistema de drenatge s'haurà d'executar seguint les indicacions del "Plec de prescripcions tècniques per al disseny, l'execució i el manteniment d'obra nova de jardineria", essent les principals:

- S'executarà per sota del perfil de la terra apta per al conreu.
- S'executarà mitjançant canonades soterrades de PEAD corrugat i perforat, col·locades sobre un llit de grava i sorra i cobertes del mateix material.
- S'haurà de garantir un punt de recollida de l'aigua per treure-la de la zona d'actuació.

El sistema de drenatge previst en el present projecte està format pels següents elements:

- Drens sota parterres: mitjançant tubs circulars perforats de polietilè d'alta densitat de 210 mm de diàmetre i reblert amb material filtrant fins a 50 cm per sobre del dren.
- Continuitat de drens fora de parterres: mitjançant tubs de PVC de DN 200 mm.
- S'ubicaran pericons 40x40 en canvis de alineacions en planta i alçat.



Figura 21. Perfil transversal rasa de drenatge (font: "Plec de prescripcions tècniques per al disseny, l'execució i el manteniment d'obra nova de jardineria")

22.3.- MOBILIARI URBÀ

22.3.1.- Papereres

Les papereres que es col·locaran seran model Barcelona, d'acer galvanitzat de 70 litres. Estaran ubicades en els passos de vianants i segon indica el projecte de mobiliari urbà. Estan formades per:

- Un tubular d'acer galvanitzat de 20 mm de diàmetre i 1,5 mm d'espessor
- Una planxa perforada de 2 mm d'espessor i perforacions de 5 mm de diàmetre
- Una planxa per la base de 3 mm d'espessor amb dos perforacions de 8 mm de diàmetre per al desguàs
- Eix de gir.
- Un tubular d'acer galvanitzat de 30 mm de diàmetre i 2 mm d'espessor
- Un suport de paperera format per un tubular rodó d'acer galvanitzat de 40 mm de diàmetre i 2 mm d'espessor
- 2 platines d'ancoratge amb cartel·les soldades a 6 amb dos perforacions de 12 mm de diàmetre per cargolar-la al paviment de vorera i amb subjeccions formades per 4 perns d'expansió M8.

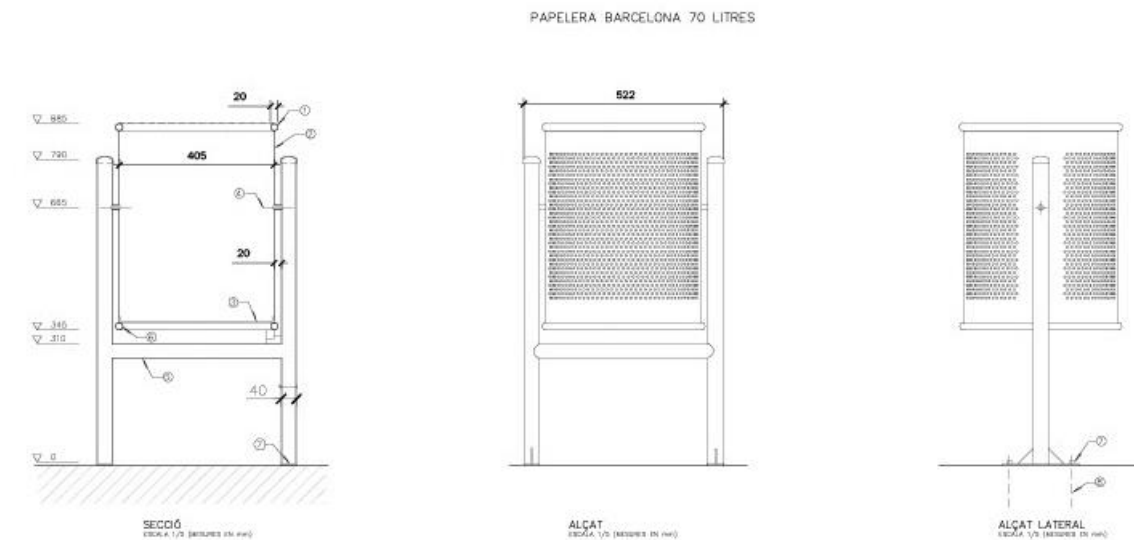


Figura 22. Paperera (font: elaboració pròpia)

22.3.2.- Bancs

En les zones provisionals es col·locaran bancs i cadires, tal com s'indica en els plànols de mobiliari urbà. Aquests tenen una estructura d'acer amb acabat platejat, i llistons de fusta massissa. Les dimensions dels bancs són de 180x82x60 cm i de les cadires de 60x82x60 cm.

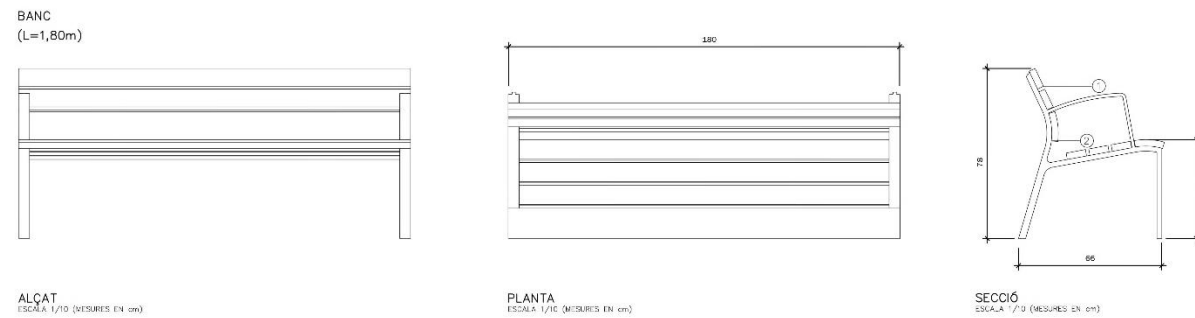


Figura 23. Bancs i cadires urbanes (font: elaboració pròpia)

22.3.3.- Aparcament bicicletes

Es disposaran alguns elements d'aparcament de bicicletes al llarg de l'espai urbanitzat, com indiquen els plànols de mobiliari urbà. Aquests elements consisteixen en un tub d'acer inoxidable, de 5 cm de diàmetre, i corbat en forma de U, subjectat amb arandel·les de 9 cm de diàmetre exterior.

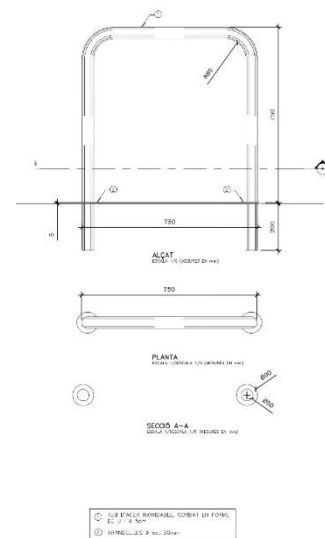


Figura 24. Aparcament bicicletes (font: elaboració pròpia)

22.3.4.- Barana

Es col·loca una barana per salvar el salt de cota que hi ha entre el nivell del tren i el de l'espai públic urbanitzat, quan comença el túnel, indicada als plànols de mobiliari urbà. Aquesta és una barana d'acer corten amb passamà i travesser inferior amb platina de 60x10 mm, muntants cada 150 cm amb platina de 60x20 mm i brèndoles cada 10 cm amb platina de 60x10 mm, de 110 cm d'alçària, col·locada ancorada un mínim de 20 cm amb morter polimèric de ciment de resines sintètiques i fibres d'enduriment ràpid, retirada i eliminació de runa i reposició del paviment existent si és necessari.

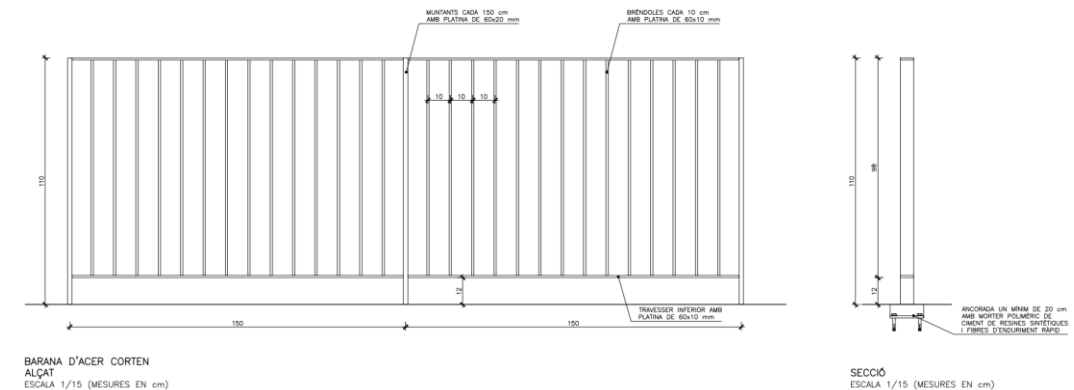


Figura 25. Barana límit túnel (font: elaboració pròpia)

23.- MONITORATGE

Les tasques d'instrumentació i auscultació comprendran la instal·lació de la instrumentació adequada en cada situació, la lectura d'aquesta i posterior tractament i interpretació de les dades obtingudes. A partir d'aquestes tasques s'establiran una sèrie de procediments que permetran preveure o definir les actuacions que s'hagin de realitzar durant el decurs de l'obra, ja siguin de caràcter ordinari o extraordinari i que s'hauran de coordinar entre el Contractista d'Auscultació i la Direcció d'Obra sota l'aprovació del client FGC.

L'objectiu principal pel que s'estableixen els procediments d'auscultació i instrumentació de l'obra és el seguiment de l'evolució de l'obra, ja sigui a nivell deformacional, tensional o d'afectació sobre les estructures properes.

Els instruments s'han agrupat en funció de la seva tipologia segons si aquests corresponen a instrumentació topogràfica, geotècnica i estructural o de patologies en edificis.

23.1.- INSTRUMENTACIÓ TOPOGRÀFICA

23.1.1.- Teodolit automàtic programable

Es disposaran estacions totals completament automatitzades, controlades per ordinador i capaces de proporcionar, en temps real, mitjançant un sistema de telecomunicació sense fils, les coordenades x, y i z de tots els punts sotmesos a control topogràfic.

Les estacions totals estaran integrades per un teodolit automàtic, emplaçat dins o fora de la zona d'afectació. El sistema proporcionarà automàticament mesures dels moviments de cadascun dels prismes del seu àmbit d'actuació. El sistema de transmissió de dades fins al sistema centralitzat d'adquisició es realitzarà mitjançant un sistema de telecomunicació sense fils.

23.1.2.- Arquetes i fites d'anivellació (mesura d'assentaments en superfície)

Es faran servir arquetes d'anivellació superficial per a controlar els assentaments verticals produïts en superfície i els moviments horitzontals. Aquestes arquetes hauran de trobar-se operatives (amb la lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades) abans que l'excavació de les pantalles. Es col·locaran un total de 38 arquetes d'anivellació.

23.1.3.- Prisma per al control topogràfic

Per controlar els moviments dels edificis, es col·locaran a les façanes dels edificis que es trobin a la zona d'influència de l'obra prismes de referència per al control topogràfic d'aquests. Es col·locaran un total de 26 prismes.

23.2.- INSTRUMENTACIÓ DE PATOLOGIES EN EDIFICIS

23.2.1.- Base de mesura de clinòmetre

El clinòmetre consisteix en un transductor sensible a la gravetat, ubicat a l'interior d'una caixa; que, per un sistema de pèndol mesura la inclinació de la superfície sobre la qual es recolza. El clinòmetre portàtil que s'utilitzi per a la realització de lectures, es recolzarà sobre la base clinomètrica corresponent. Aquesta base es trobarà fixada a l'element estructural del qual es requerirà conèixer la seva inclinació. Es col·locaran un total de 4 clinòmetres de façana.

23.3.- INSTRUMENTACIÓ GEOTÈCNICA I ESTRUCTURAL

Aquest tipus d'instrumentació fa referència al control de l'execució de l'excavació a cel obert amb pantalles.

23.3.1.- Inclínòmetre

Per al control dels moviments horitzontals en profunditat provocats per excavacions, és habitual disposar tubs inclinomètrics instal·lats en sondeigs en el terreny així com a les estructures de contenció a controlar. En el present projecte, com que les pantalles són de pilons de diàmetres moderats, s'ha optat per instrumentar amb inclinòmetres únicament el terreny a l'extradós de les pantalles.

El funcionament del inclinòmetre vertical biaxial es basa en la mesura de la deformació que pateix el tub inclinomètric en el medi en el que es troba embegut. Els moviments s'obtenen determinant la inclinació de l'eix de la sonda inclinomètrica utilitzada per a la presa de lectures respecte a la vertical, a varies profunditats, i segons dos plans ortogonals que contenen l'eix del tub inclinomètric. Per obtenir la deformació en sentit horitzontal, s'han d'acumular els desplaçaments en cada profunditat des d'un punt fix, considerant aquest el punt més profund del tub inclinomètric. Es col·locaran un total de 10 inclinòmetres.

23.3.2.- Piezòmetre

Els piezòmetres oberts serveixen per mesurar l'elevació de l'aigua subterrània en un sondeig vertical. La sonda, en l'extrem d'un llarg cable enrotllat en un robust carret, s'introdueix en el sondeig. La sonda disposa d'un dispositiu sensible a l'aigua, que a l'entressin contacte amb aquesta produeix un senyal elèctric que es transmet fins al carret, on una llum adverteix del fet, quedant registrada la posició relativa de la sonda en el moment de produir-se el contacte i amb això l'elevació de l'aigua. Es col·locaran un total de 2 piezòmetres.

23.4.- AUSCULTACIÓ I CONTROL DE VIES

El sistema de control de les vies que es mantinguin en explotació provisional es durà a terme mitjançant:

- Topografia manual en horari nocturn, quan no existeixi trànsit en les vies.
- Control continu i automatitzat mitjançant la instal·lació d'electronivells en via. Els electronivells són sensors d'inclinació dissenyats per mesurar desplaçaments angulars, monitoritzant assentaments diferencials. Consisteix en un sensor muntats sobre una biga d'alumini de longitud definida, normalment 1, 2, o 3 m.

En total es col·locaran 4 electronivells a la via 1 de l'estació d'Igualada.

23.5.- FREQUÈNCIA DE LECTURA

És necessari tenir lectures prèvies en aquestes zones per saber les oscil·lacions normals del terreny i les estructures abans de l'execució de les pantalles. De manera orientativa, es proposen les següents freqüències de lectura:

a. Fase d'implantació de la instrumentació i lectura zero (tres lectures).

Aquesta fase inclou:

- Implantació de la instrumentació
- Lectura zero (3 lectures)
- Execució de les pantalles, pilons o micropilons (3 lectures durant l'execució d'aquestes)

b. Fase d'excavació.

Aquesta fase inclou:

- Excavació del recinte apantallat

En aquesta fase, les lectures es realitzaran diàriament.

c. Fase d'acabats.

Aquesta fase inclou:

- Execució de coberta
- Reposició d'espais públics

En aquesta fase, les lectures es realitzaran setmanalment el primer mes i quinzenalment els mesos següents.

La freqüència de lectures manuals s'han realitzat segons les diferents fases d'obra i els riscos associats. Es recomana que la instal·lació d'auscultació hauria de precedir als treballs de l'obra en temps suficient, per assegurar que s'obtenen dades fiables de lectures zero.

23.6.- CONTROL DE MISSATGGES DE PREVENCIÓ

23.6.1.- Definició dels valors de notificació, pre-avís i atenció

Per a cada instrument es fixarà un valor inicial, realitzat a partir de tres lectures. Aquest valor de lectura zero és aquell a partir del qual es marcarà el llindar de notificació, pre-avís i atenció. Els límits es fixaran inicialment per part de la Direcció d'Obra i tot i que poden ajustar-se als indicats en el present projecte, podran ser diferents en funció de la zona a auscultar, els objectius a assolir per la instrumentació, procediment constructius o altres criteris justificatius. Aquests límits podran ser revisats en funció de les observacions que es vagin duent a terme en l'obra i també en funció de les observacions que es facin sobre la instrumentació relacionades amb l'afecció per part d'agents externs.

Per tal d'establir els llindars per a cada magnitud, normalment es consideren tres criteris diferents, en funció de la tipologia dels valors de referència: en funció d'un valor màxim admissible, en funció d'un valor esperat i en funció de l'evolució de moviments relatius.

En el present cas d'estudi, caracteritzat per moviments esperats baixos a moderats, s'ha escollit un criteri de llindars establerts en funció d'un valor esperat amb percentatges relativament conservadors:

- Llindar de notificació: 50% del valor esperat
- Llindar de pre-avís: 70% del valor esperat
- Llindar d'avís: 100% del valor esperat

Una vegada definit aquest criteri, per a cada secció de càlcul / control s'indiquen els moviments màxims esperats als models numèrics (moviments horitzontals en les pantalles de contenció, horitzontals i verticals a l'extradós de la pantalla i horitzontals i verticals als edificis afectats per les obres). A partir d'aquestes dades, es fa una proposta inicial de llindars de notificació, pre-avís i avís per a la instrumentació principal (inclinòmetres, arquetes d'anivellació). Per a la majoria de seccions de control es fa una proposta de llindars genèrica. Per a les seccions de control on s'esperen moviments superiors, s'ajusten els llindars per sobre d'aquests valors genèrics.

24.- SERVEIS AFECTATS

El **PROJECTE CONSTRUCTIU DE LA SUPRESSIÓ DEL PAS A NIVELL PN08 I LA INTEGRACIÓ URBANA I AMPLIACIÓ DE L'ESTACIÓ D'IGUALADA DE LA LÍNIA LLOBREGAT-ANOIA. OBRA CIVIL, VIA, CATENÀRIA I INTEGRACIÓ URBANA** suposa el soterrament de l'estació de FGC i de la línia de ferrocarril en aquest àmbit.

Per tal de procedir a aquest soterrament, és necessari realitzar un recinte soterrat que es realitzarà amb pantalles de pilots perimetrals en tot l'àmbit.

Aquesta solució suposa la retirada dels serveis existents que es reposaran una vegada finalitzada l'execució del soterrament.

Comentar que el soterrament es realitza en dos trams diferenciats en el temps, sent el primer el de l'àmbit de l'estació i el segon el corresponent a la via d'entrada.

A partir d'aquests criteris s'han afectat les següents companyies i administracions:

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| ▪ Xarxa Elèctrica | E-Distribució |
| ▪ Xarxa de Telefonia | TELEFÓNICA |
| ▪ Xarxa de Telecomunicacions | Orange – Jazztel |
| | Xarxa Oberta (CTTI) |
| | VERA |
| ▪ Xarxa de Gas | NEDGIA |
| ▪ Xarxa Aigua Potable | AIGÜES DE RIGAT |
| | ATL |
| ▪ Xarxa de Sanejament | Ajuntament d'Igualada |
| ▪ Xarxa d'Enllumenat | Ajuntament d'Igualada |
| ▪ Semaforització | Ajuntament d'Igualada |

24.1.- XARXA ELÈCTRICA

Servei núm.: ELE-001
Propietari: E-Distribución
PK: 0+200

Afectació:

El soterrament de l'estació de FGC suposa l'afecció a la **línia soterrada de Baixa Tensió LSBT 62114 Q.01 S.01** del lateral sud de l'Avinguda Montserrat.

La línia de BT creua la línia ferroviària de FGC fins a una **Caixa General de Protecció CGP** situada al carrer de Carrilet i des d'aquest creua el carrer fins a la façana de les edificacions on existeix una conversió A/S, a partir del qual la línia és aèria. El CGP també queda afectat pel soterrament.



Reposició:

Ateses les fases d'execució d'obra, la línia soterrada de Baixa Tensió ha de ser desviada entre el final de la fase 1 (pantalles de pilots i coberta de l'estació executats) i l'inici de la fase 2 (continuitat de les pantalles de pilots de l'entrada a l'estació).

El desviament consistirà en executar una variant provisional per tal de restituir-la posteriorment a la situació actual.

La **variant provisional** consistirà en una **línia aèria de Baixa Tensió** que mitjançant **suports de fusta** creuarà la fase 1 per l'entorn del PK 0+100 (una vegada executada la coberta de la zona). En els extrems serà necessari connectar amb la xarxa de Baixa Tensió, que en un cas serà directament a façana (carrer Bisbe Robuster) i en l'altre mitjançant una **conversió A/S** (Av. Montserrat).

Aquesta solució permet instal·lar un cable aeri **RZ 3x150+80mm2 Al 0'6/1kV** que permetrà evitar el tram afectat.

Una vegada executada la fase 2, es **restituirà la situació inicial** per l'Avinguda Montserrat, amb una **línia de Baixa Tensió soterrada**.

La traça de la **línia soterrada per la zona de voreres** i passeig es realitzarà amb **materials granulars** mentre que els **creuaments de calçada** es realitzaran amb **prismes de formigó de 4 tubulars**.

El cable en vorera anirà col·locat en una rasa de 40cm d'amplada i protegit amb sorra fins una alçada de 30cm, sobre de la qual es disposarà una cinta de PE d'avís. En el cas dels prismes de formigó, aquests tindran 40cm d'amplada i 45cm d'alçada i disposarà de conductes de PE de 160mm.

El cable a col·locar serà **RV 3x1x240+1x150mm2 Al 0'6/1kV** i es connectarà al cable existent al nord de la línia de FGC i al sud necessitarà d'una **conversió A/S** al tractar-se d'una xarxa aèria.

A més del desviament, és necessari desplaçar la Caixa General de Protecció CGP existent al carrer del Carrilet afectada per la pantalla de pilots a executar.

La nova CGP s'ubicarà enfront del següent suport de la xarxa de Baixa Tensió de façana, per tal d'evitar posteriors afeccions, on es disposarà d'una conversió A/S i un creuament amb un prisma de formigó d'un únic tubular.

La Caixa General de Protecció anirà equipada amb una Caixa de Seccionament.

La **Caixa General de protecció serà la CGP-9 400A** i la **Caixa de Seccionament** tindrà 3 bases de fusibles **400A** per a entrada i sortida per la part inferior de circuit subterrani BT de secció fins a RV 3x240+1x150mm2 0,6/1kV Al, i sortida a la CGP per la part superior, muntatge dins nínxol o armari prefabricat.

La Caixa General de Protecció i la Caixa de Seccionament s'instal·laran en un **armari prefabricat monobloc** de formigó reforçat amb fibra de vidre amb marc i porta de xapa galvanitzada, tancament triangular normalitzat i dispositiu per cademat. L'armari es disposarà sobre peanya de formigó.

Servei núm.: ELE-002
Propietari: E-Distribución
PK: 0+175

Afecció:

El soterrament de l'estació de FGC suposa l'afecció de la **línia de Mitja Tensió de 11 KV LSMT "MOLINOU"** que discorre per la vorera nord de l'Avinguda Montserrat.

Reposició:

Per tal de minimitzar les interferències amb el servei elèctric, es planteja una **variant definitiva**.

El traçat de la variant, per ser definitiva, haurà d'evitar la futura coberta de l'estació. Per aquest motiu, la línia de MT sortirà de l'estació transformadora BI358 i, en sentit Avinguda Pau Casals, quedarà ubicada en la calçada dels autobusos. Una vegada superada la zona on quedaran ubicats els futurs accessos a l'estació, la línia creuarà el Passeig Mossèn Jacint Verdaguer fins a la calçada sud, per on discorrerà pel lateral de la calçada fins l'Avinguda Montserrat.

La traça de la **línia soterrada per la zona de voreres** i passeig es realitzarà amb **materials granulars** mentre que els **les zones de calçada** es realitzaran amb **prismes de formigó de 4 tubulars**.

El cable en vorera anirà col·locat en una rasa de 40cm d'amplada i protegit amb sorra fins una alçada de 30cm, sobre de la qual es disposarà una cinta de PE d'avís. En el cas dels prismes de formigó, aquests tindran 40cm d'amplada i 45cm d'alçada i disposarà de conductes de PE de 160mm.

La línia consistirà en un **cable RHZ1 de 3x1x240mm2** que es connectarà a cada extrem de l'actuació amb el cable existent a l'Av. Montserrat.

Servei núm.: ELE-003
Propietari: E-Distribución
PK: 0+120

Afecció :

La situació de la **línia de Baixa Tensió** del Passeig Mossèn Jacint Verdaguer es troba situada **sota vorera** però es considera que la línia va separada més de 120 cm de la línia de façana i que, per tant, queda afectada per les pantalles de pilots del pou de ventilació.

Reposició:

Atès que el pou de ventilació envaeix mínimament la vorera, en cas d'afecció, es considera suficient **desplaçar el cable existent cap a la façana**.

Per aquest motiu, en primer lloc, es tindrà en compte una **cala manual** per tal de verificar la situació del cable.

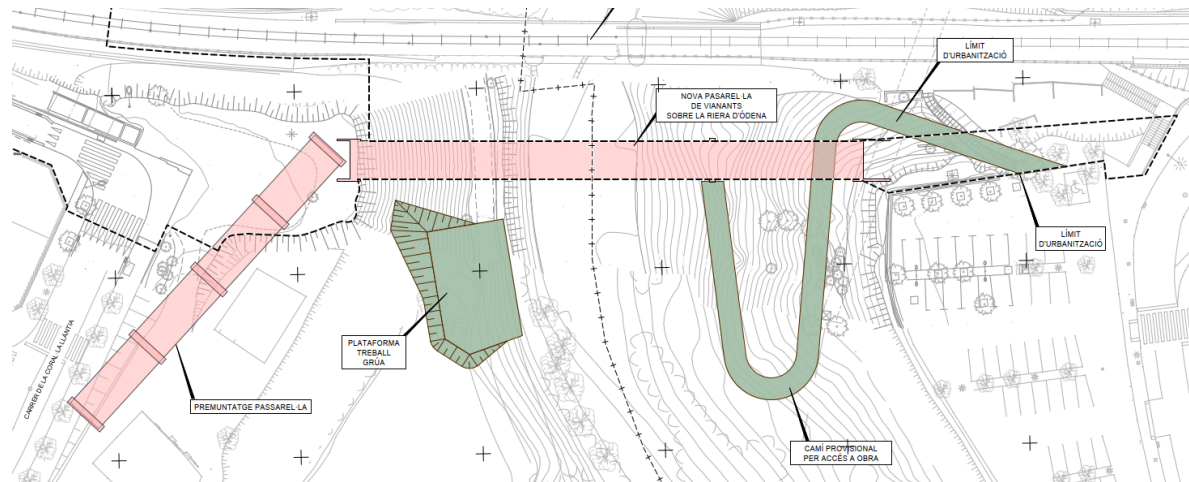
Una vegada detectat, en cas de ser necessari desplaçar-lo, es realitzarà una rasa per tal d'apropar el cable a façana.

Servei núm.: ELE-004
Propietari: E-Distribución
PK: 0+530

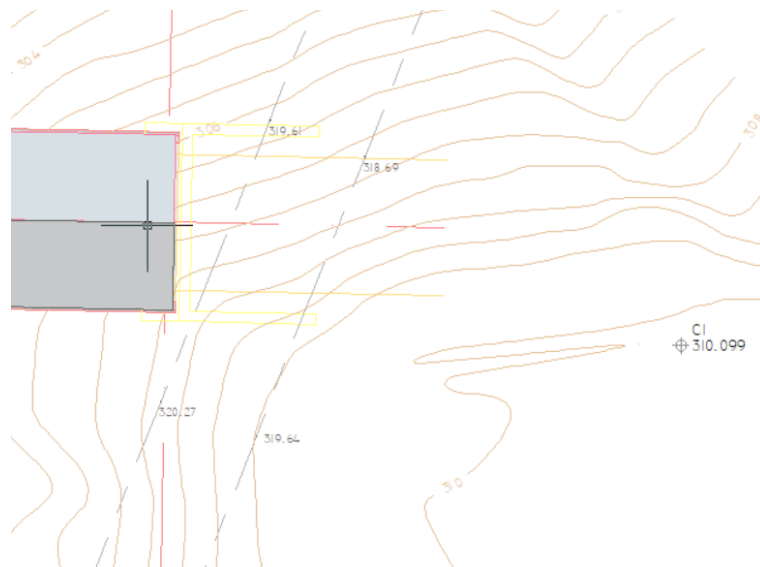
Afecció:

La **col·locació d'una passarel·la de vianants** sobre la riera d'Òdena suposa la interacció amb una línia de Mitja Tensió que discorre paral·lela a la riera.

La col·locació de l'estructura es realitzarà mitjançant grua des del lateral d'Igualada, on es realitza el premuntatge de l'estructura i on es situa la grua.



La línia de Mitja Tensió disposa d'un **gàlib d'aproximadament 9 metres** que permet el moviment per sota de la mateixa.



Reposició:

Per tal de poder procedir a la col·locació de la passarel·la prevista amb seguretat, serà necessari realitzar el **descàrrec de la línia de Mitja Tensió** existent que, tot i no interferir físicament, la necessitat de realitzar maniobres en el seu entorn i sota de la mateixa podria suposar algun contacte involuntari.

Pendent de l'estudi de companyia.

Servei núm.: ELE-005
Propietari: E-Distribución
PK: 0+185 – 0+220

Afectació:

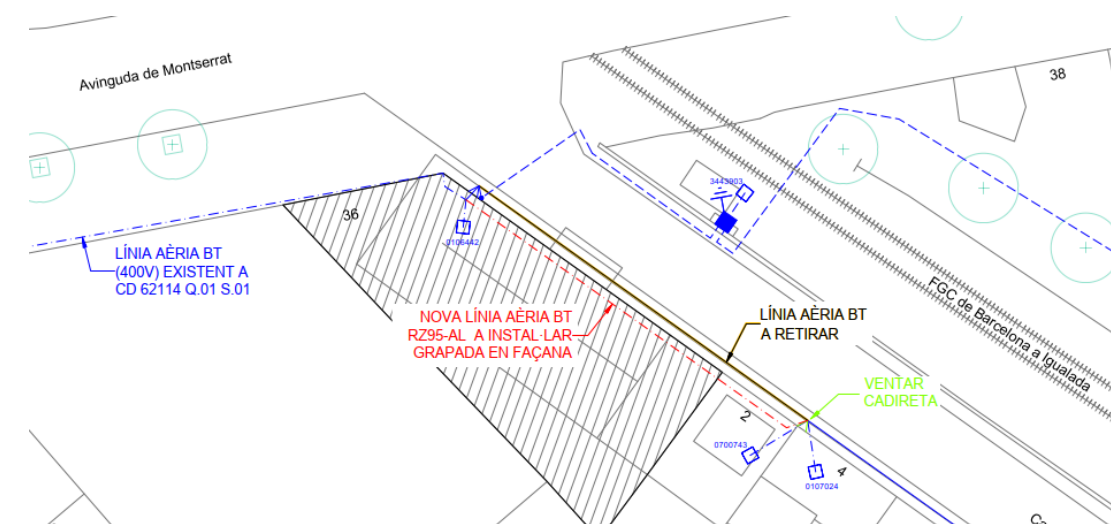
Afectació:

El soterrament del tram d'entrada a l'estació de FGC suposa l'afecció a la **línia convencional de Baixa Tensió adossada amb palometes** a la façana del carrer del Carrilet.

Aquesta afecció és causada per la distància que sobresurt el cable de la façana.

Reposició:

Per tal d'evitar l'afecció es procedeix a canviar el sistema de fixació de la línia de baixa tensió, fet que suposa la substitució del cable convencional per un cable trenat d'alumini tipus RZ, el qual anirà grapat a façana.



Aquesta solució permet instal·lar un cable aeri **RZ 3x150+80mm2 Al 0'6/1kV** que permetrà evitar el tram afectat i desmuntar la línia convencional i el suport afectat.

Servei núm.: ELE-006
Propietari: E-Distribución
PK: 0+000

Afecció :

En el Passeig Mossèn Jacint Verdaguer situat al sud de l'estació de FGC, es localitza una **escomesa elèctrica de Baixa Tensió** que dona servei a un parquímetre situat adjunt a l'edifici de l'estació del ferrocarril.

Reposició:

Aquesta **escomesa elèctrica deixarà de ser útil** una vegada realitzades les obres atès que el parquímetre serà retirat i **no es reposarà**.

24.2.- XARXA TELEFÒNICA

Servei núm.: TEL-001
Propietari: TELEFONICA
PK: 0+175

Afectació:

El soterrament de l'estació de FGC suposa l'afecció a una canalització de Telefònica que discorre per la vorera nord de l'Avinguda Montserrat.

Aquesta canalització consta de dos trams separats per una **cambra de registre tipus gBR**, essent el tram est un **prisma de 2/3 conductes de PVC** i el tram oest un **prisma de 2 conductes de fibrociment**.

D'acord amb els contactes efectuats amb la companyia, la infraestructura no disposa de cablejat actualment (i sembla que tampoc n'hi haurà en el futur).

Aquest fet permetria tallar la canalització durant la totalitat de les obres i restituir-la al final.

Tot i això, en el present projecte es contempla una solució que permetria el manteniment del servei durant les obres, per si en el moment d'iniciar-les la infraestructura tornés a estar en servei.

Reposició:

Ateses les fases d'execució de l'obra, la reposició de l'afecció es realitzarà en **2 fases**, una primera **provisional** i una **definitiva**.

La solució provisional consistirà en desplaçar un tram de la canalització oest per alliberar la zona corresponent al soterrament de l'estació (**fase 1**).

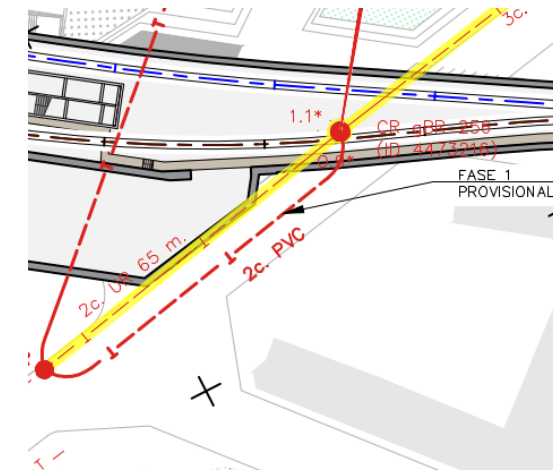
El **desplaçament** consistirà en treure la canalització de la vorera i situar-la **al centre de la calçada**.

Per aquesta fase serà necessari interceptar la canalització existent mitjançant una **cambra de registre tipus gBR a executar in situ** (la qual serà necessària per a la solució definitiva) i realitzar una canalització entre aquesta i la cambra de registre existent pel centre de la calçada que consistirà en un **prisma de formigó de 2 conductes de PVC (2c. PVC 100mm) de 50 metres de longitud**.

El prisma de formigó tindrà una amplada de 45cm i una alçada de 27 cm. En el tram de canalització sota calçada la cara superior del prisma estarà col·locada a 100cm de la superfície.

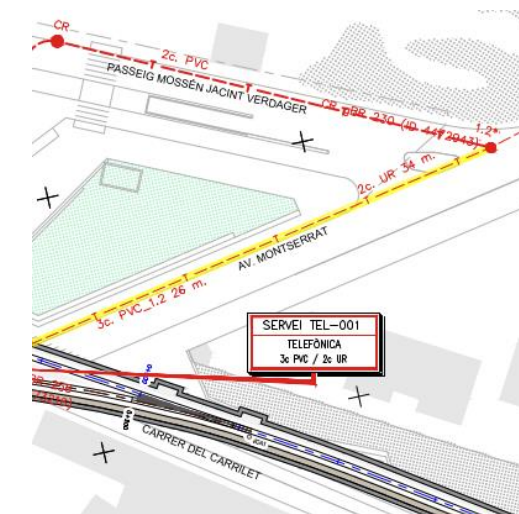
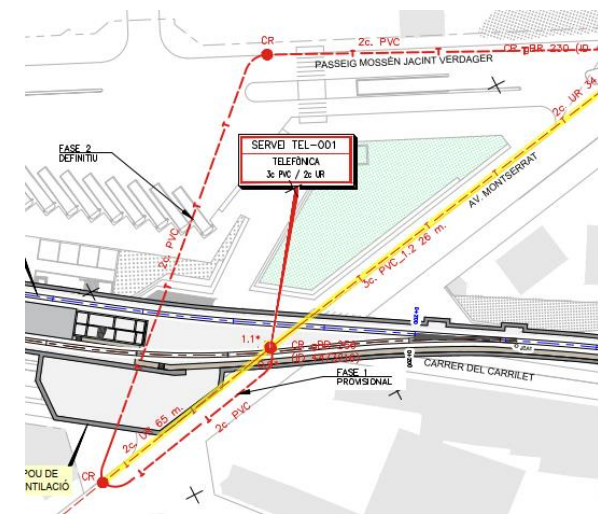
La capa d'aglomerat consistirà en:

- Capa de 8 cm de gruix de AC 22 base B 15/25 (12/2) S MAM d'alt mòdul.
- Capa de trànsit de 4 cm amb mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 11 surf B50/70 D (D-8).
- La resta de rebliment es farà amb material precedent de l'obra compactat al 100% PM.



Una vegada executada l'estructura soterrada de l'estació s'haurà desplaçar la canalització per sobre de la cobertura de la mateixa per alliberar el tram de soterrament de l'entrada a l'estació (**fase 2**).

Per aquest motiu es planteja un **desviament** de la canalització mitjançant una **cambra de registre** a col·locar al Passeig Mossèn Jacint Verdaguer (est) i a través de l'aparcament d'autobusos connectar amb la **cambra de registre executada** en la fase anterior, amb la **col·locació d'una cambra de registre intermèdia tipus gBR prefabricada**.



Per aquesta fase també es planteja realitzar una canalització amb un **prisma de formigó de 2 conductes de PVC (2c. PVC 100mm) de 184 metres de longitud**.

El prisma de formigó tindrà una amplada de 45cm i una alçada de 27cm. En el tram de canalització sota calçada la cara superior del prisma estarà col·locada a 100cm de la superfície, mentre que en el tram de canalització sota del passeig, la cara superior del prisma estarà col·locada a 60cm de la superfície.

La capa d'aglomerat consistirà en:

- Capa de 8 cm de gruix de AC 22 base B 15/25 (12/2) S MAM d'alt mòdul.

- Capa de trànsit de 4 cm amb mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 11 surf B50/70 D (D-8).
- La resta de rebliment es farà amb material precedent de l'obra compactat al 100% PM.

Aquesta solució es planteja com a definitiva per tal d'evitar més moviments del cablejat de la companyia.

Es remarca que **d'acord amb els contactes efectuats amb la companyia, la infraestructura no disposa de cablejat actualment (i sembla que tampoc n'hi haurà en el futur)**, per tant, **a l'inici de les obres s'hauria de verificar aquest aspecte** que permetria simplificar la solució proposada.

En cas de complir-se, es podria **tallar la canalització durant la totalitat de les obres i restituir-la al final** amb un **prisma de formigó de 2 conductes de PVC (2c. PVC 100 mm) i la restitució de la cambra de registre tipus gBR**.

Servei núm.: TEL-002
Propietari: TELEFONICA
PK: 0+000

Afectació:

Per la cruïlla de l'Avinguda Pau Casals amb el Passeig Mossèn Jacint Verdaguer discorre una **canalització** de TELEFONICA de **3 conductes** de PVC, la qual es troba ubicada a la vorera oest de l'Avinguda i creua la cruïlla per la zona del passeig de vianants.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

Per contra, els trams que actualment es troben en zona de vianants (el cas del passeig) i passen a ser calçada de la rotonda, es considera que, encara que la profunditat serà suficient (tenint en compte que es troba en una zona amb calçades molt pròximes), el **paviment de la rotonda inclourà una base de formigó de 20cm de gruix** que farà una funció de protecció.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

Servei núm.: TEL-003
Propietari: TELEFONICA
PK: 0+000

Afectació:

Per la cruïlla de l'Avinguda Pau Casals amb el Passeig Mossèn Jacint Verdaguer discorre una **canalització** de TELEFONICA de **8 conductes** de PVC, la qual es troba ubicada a la vorera oest de l'Avinguda i creua la cruïlla per la zona del passeig de vianants.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

Per contra, els trams que actualment es troben en zona de vianants (el cas del passeig) i passen a ser calçada de la rotonda, es considera que, encara que la profunditat serà suficient (tenint en compte que es troba en una zona amb calçades molt pròximes), el **paviment de la rotonda inclourà una base de formigó de 20cm de gruix** que farà una funció de protecció.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

Servei núm.: TEL-004
Propietari: TELEFONICA
PK: 0+000

Afectació:

Per la cruïlla de l'Avinguda Pau Casals amb el Passeig Mossèn Jacint Verdaguer discorre una **canalització** de TELEFONICA de **2 conductes** de PVC, la qual creua la calçada de l'avinguda.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

24.3.- XARXA DE TELECOMUNICACIONS

Servei núm.: FO-001
Propietari: XARXA OBERTA
PK: 0+200 – 0+420

Afectació:

El soterrament de l'entrada a l'estació de FGC suposa l'afecció a la **canaleta de serveis** de la pròpia línia de ferrocarril per la qual discorre cablejat de **Xarxa Oberta**.

D'acord amb la companyia existeixen **dos cables de fibra òptica de 96 FO i 128 FO**.

Ateses les fases d'execució de l'obra, aquest servei **s'afecta en la fase final**, i la reposició de l'afecció s'haurà de fer en 2 fases, una primera provisional i una definitiva.

Reposició:

La solució provisional consistirà en realitzar una **canalització amb un prisma de 6 conductes de 40mm** que unirà l'inici de l'afecció, al PK 0+420 de l'eix definit, amb la canalització existent al pas a nivell de l'Avinguda Montserrat. La **longitud de canalització és de 223 metres** i en els extrems de la nova canalització es col·locaran **arquetes de 60x60cm** que permetran interceptar les infraestructures existents.

El prisma tindrà 20cm d'amplada i 64cm de fondària i estarà reblert tot de formigó HNE-20.

La canalització es preveu realitzar-la pel **cap de talús existent** (a tocar del límit amb l'escola) i que no quedarà afectat per les obres.

Una vegada realitzada la canalització es podrà **desviar el cablejat de manera provisional** fins a la **sala del CTTI**, la qual **no es veu afectada en cap moment**.



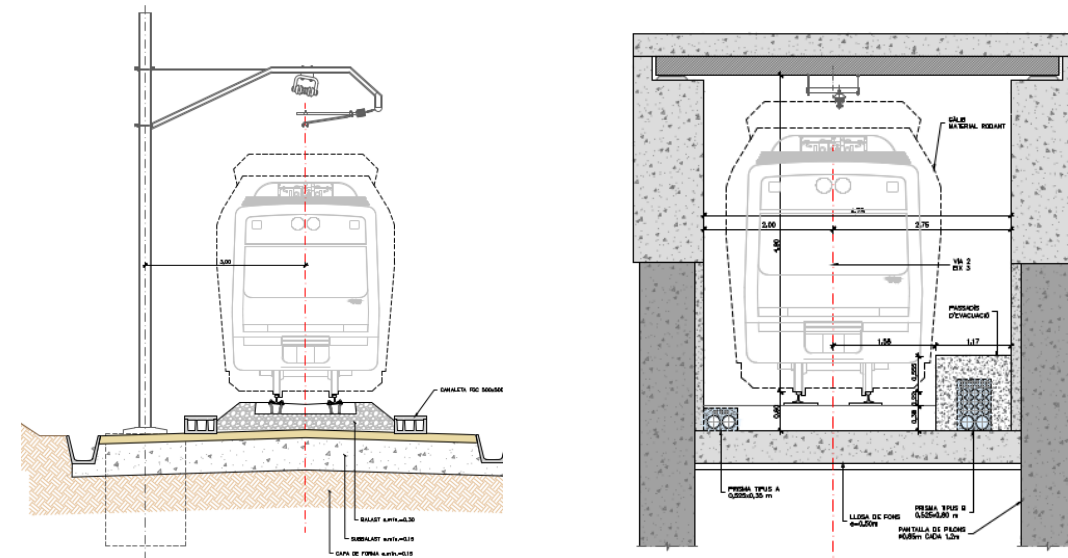
Finalitzades les obres del soterrament serà necessari col·locar una **arqueta al costat del pou de ventilació d'emergència de l'estació** i realitzar una nova canalització fins a la sala del CTTI, per anular la solució provisional.

La **canalització tindrà una longitud de 91 metres** i també consistirà en un **prisma de 6 conductes de 40mm**. En els canvis de direcció es preveuen col·locar **arquetes de telecomunicacions de 60x60cm**.

El prisma tindrà 20cm d'amplada i 58cm de fondària i estarà reblert tot de formigó HNE-20 i per sobre del mateix quedarà el paviment del passeig.

Una vegada efectuada aquesta infraestructura es podrà **estendre de manera definitiva els dos cables de fibra òptica de 96 FO i 128 FO**.

Detallar que el cablejat quedarà situat a la canaleta de FGC fins a l'entrada al soterrament a partir del qual passarà al prisma de serveis que s'executarà a l'interior del túnel, per tant, no es podrà estendre el cablejat definitiu fins tenir executat el prisma mencionat.



Des d'aquest prisma haurà de passar a una safata de serveis a col·locar a la paret del pou de ventilació d'emergència i sortir pel pou de ventilació a l'arqueta de superfície.

Mitjançant la canalització executada en fase definitiva el cablejat arribarà a la sala CTTI.

S'adjunta en els apèndixs l'estudi de companyia.

Servei núm.: FO-002
Propietari: XARXA OBERTA
PK: 0+000 – 0+160

Afecció:

El soterrament de l'estació de FGC suposa l'afecció a la **canalització de serveis de Xarxa Oberta** que connecta la sala del CTTI amb el CAP Anoia.

D'acord amb la companyia existeix un **cable de fibra òptica de 96 FO**.

Ateses les fases d'execució de l'obra, aquest servei **s'afecta en la fase inicial**, i la reposició de l'afecció s'haurà de fer en 2 fases, una primera provisional i una definitiva.

Reposició:

La solució provisional consistirà en realitzar una **canalització de 241 metres de longitud de 6 conductes de 40mm** que unirà la sala del CTTI amb les canalitzacions existents a la Font de l'Estació, les quals recorren fins al CAP Anoia. La canalització quedarà ubicada a la **calçada d'accés a l'estació d'autobusos, paral·lela a la calçada nord del Passeig Mossèn Jacint Verdaguer** i es col·locaran **arquetes de 60x60cm**.

El prisma tindrà 20cm d'amplada i 58cm de fondària i estarà reblert tot de formigó HNE-20 i per sobre del mateix quedarà l'asfalt.

Una vegada realitzada la canalització es podrà **desviar el cablejat de manera provisional**.

Finalitzades les obres del soterrament es realitzarà una **canalització definitiva de 137 metres de longitud des del CAP Anoia fins a l'arqueta executada al costat del pou de ventilació d'emergència de l'estació** (Afecció FO-001), que permetrà connectar amb la sala del CTTI. Es col·locaran **arquetes de 60x60cm**.

El prisma tindrà 20cm d'amplada i 58cm de fondària i estarà reblert tot de formigó HNE-20 i per sobre del mateix quedarà l'asfalt. En els canvis de direcció es preveuen col·locar arquetes de telecomunicacions de 60x60cm.

La capa d'aglomerat consistirà en:

- Capa de 8 cm de gruix de AC 22 base B 15/25 (12/2) S MAM d'alt mòdul.
- Capa de trànsit de 4 cm amb mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 11 surf B50/70 D (D-8).
- La resta de rebliment es farà amb material precedent de l'obra compactat al 100% PM.

Una vegada executada la canalització es col·locarà el **cable de fibra òptica definitiu de 96 FO** i es desmuntarà el provisional.

S'adjunta en els apèndixs l'estudi de companyia.

Servei núm.: FO-003
Propietari: VERA
PK: 0+000 – 0+160

Afecció:

Actualment la companyia **Vera** disposa d'un cable que discorre des de la sala del CTTI fins la Font de l'Estació.

D'acord amb la companyia existeix un **cable de fibra òptica de 72 FO**.

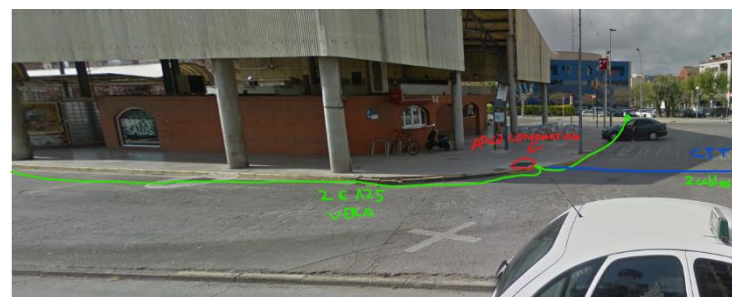
Concretament surt de la sala de CTTI per una canalització soterrada fins a una arqueta situada adjunta a l'estructura de cobriment de l'estació d'autobusos, per on existeix una conversió soterrada-aèria i puja pel pilar adjacent.



Grapada a aquesta estructura discorre des de l'estació d'autobusos fins al passeig Jacint Verdaguer, on fa un canvi d'estructura de cobriment.



Al final de les estructures passa novament a una canalització de Vera que finalitza en una arqueta situada enfront de l'entrada a l'estació.



La retirada de la coberta de l'estació comporta l'afecció del cable.

Reposició:

La solució a l'afecció del cable de la companyia Vera passa per la col·locació d'un nou cable a la canalització prevista per l'afecció FO-002, canalització que es deixarà com a definitiva. Per tant, aquesta actuació s'haurà de portar a terme una vegada resolta la **canalització** mencionada **de 6 conductes de 40mm**.

Recordar que aquesta canalització uneix la sala del CTTI amb les canalitzacions existents a la Font de l'Estació, discorrent per la calçada destinada als autobusos (paral·lela a la calçada nord del Passeig Mossèn Jacint Verdaguer).

El **cable a col·locar serà de 72 FO** i una vegada realitzada la corresponent connexió i posada en servei, es **desmuntarà i retirarà el cable existent**.

S'adjunta en els apèndixs l'estudi de companyia.

Servei núm.: FO-004 / FO-005
Propietari: ORANGE
PK: 0+000 – 0+200

Afecció:

El soterrament de l'entrada a l'estació de FGC suposa l'afecció a la **canaleta de serveis** de la pròpia línia de ferrocarril i a la **canalització de serveis** que permet discorre des de l'entrada a l'estació fins a la zona del CAP Anoia, infraestructures per les quals discorre cablejat d'**Orange**.

D'acord amb la companyia existeixen **cables de fibra òptica de 16 FO, 48 FO, 64 FO i 96 FO**.

Reposició:

Atesa la coincidència de traçat d'Orange amb Xarxa Oberta, per a la solució es preveu **aprofitar les canalitzacions tant provisionals com definitives previstes en les afeccions FO-001 i FO-002**.

Per aquest motiu els **cables de fibra òptica de 16 FO, 48 FO, 64 FO i 96 FO** també es veuran afectats en dues fases, provisional i definitiva.

S'adjunta en els apèndixs l'estudi de companyia.

Servei núm.: FO-006
Propietari: XARXA OBERTA
PK: 0+000

Afectació:

Per la cruïlla de l'Avinguda Pau Casals amb el Passeig Mossèn Jacint Verdaguer discorre una **canalització de Xarxa Oberta**, la qual creua la calçada tant del passeig com de l'avinguda.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

Servei núm.: FO-007
Propietari: ORANGE
PK: 0+000

Afectació:

Per l'Avinguda Pau Casals discorre una **canalització** de **Telefónica**, la qual creua el Passeig Mossèn Jacint Verdaguer .

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

Servei núm.: FO-008
Propietari: XARXA OBERTA
PK: 0+000

Afectació:

Per la cruïlla de l'Avinguda Pau Casals amb el Passeig Mossèn Jacint Verdaguer discorre una **canalització** de **Xarxa Oberta**, la qual creua la calçada del passeig.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

Servei núm.: FO-009
Propietari: ORANGE
PK: 0+000

Afectació:

Pel Passeig Mossèn Jacint Verdaguer discorre una **canalització** d'**Orange**, la qual creua l'Avinguda Pau Casals.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

Servei núm.: FO-009
Propietari: XARXA OBERTA
PK: 0+000

Afectació:

Pel Passeig Mossèn Jacint Verdaguer discorre una **canalització** de **Xarxa Oberta**, la qual creua l'Avinguda Pau Casals.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

24.4.- XARXA DE GAS

Servei núm.: GAS-001
Propietari: NEDGIA
PK: 0+120

Afecció :

La **canonada de Baixa Pressió de PE de 160mm** del Passeig Mossèn Jacint Verdaguer es troba situada **sota vorera** però es considera que es troba a menys de 120 cm de la línia de façana i que, per tant, **no queda afectada** per les pantalles de pilots del pou de ventilació.

Reposició:

Per aquest motiu, tan sols es tindrà en compte una **cala manual** per tal de verificar la situació de la canonada.

Servei núm.: GAS-002
Propietari: NEDGIA
PK: 0+180

Afecció :

La **canonada de Baixa Pressió de PE de 110mm** del carrer del Carrilet es troba situada **sota vorera** però es considera que es troba enganxada a la línia de façana i que, per tant, **no queda afectada** per les pantalles de pilots del soterrament de l'entrada a l'estació.

Reposició:

Per aquest motiu, tan sols es tindrà en compte una **cala manual** per tal de verificar la situació de la canonada.

Servei núm.: GAS-003
Propietari: NEDGIA
PK: 0+000

Afectació:

Per la cruïlla de l'Avinguda Pau Casals amb el Passeig Mossèn Jacint Verdaguer discorre una **canonada de Baixa Pressió de PE de 110mm**, la qual creua la calçada de l'avinguda.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

Servei núm.: GAS-004
Propietari: NEDGIA
PK: 0+000

Afectació:

Per l'Avinguda Pau Casals discorre una **canonada de Mitja Pressió d'acer de 8"**, la qual creua la calçada del Passeig Mossèn Jacint Verdaguer.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

Servei núm.: GAS-005
Propietari: NEDGIA
PK: 0+000

Afectació:

Per la cruïlla de l'Avinguda Pau Casals amb el Passeig Mossèn Jacint Verdaguer discorre una **canonada de Baixa Pressió d'acer de 16"**, la qual es troba ubicada a la vorera oest de l'Avinguda i creua la cruïlla per la zona del passeig de vianants.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

Per contra, els trams que actualment es troben en zona de vianants (el cas del passeig) i passen a ser calçada de la rotonda, es considera que, encara que la profunditat serà suficient (tenint en compte que es troba en una zona amb calçades molt pròximes), el **paviment de la rotonda inclourà una base de formigó de 20cm de gruix** que farà una funció de protecció.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

Servei núm.: GAS-006
Propietari: NEDGIA
PK: 0+000

Afectació:

Pel Passeig Mossèn Jacint Verdaguer discorre una **canonada de Baixa Pressió d'acer de 16"**, la qual creua la calçada de l'Avinguda Pau Casals.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

Per contra, els trams que actualment es troben en zona de vianants (el cas del passeig) i passen a ser calçada de la rotonda, es considera que, encara que la profunditat serà suficient (tenint en compte que es troba en una zona amb calçades molt pròximes), el **paviment de la rotonda inclourà una base de formigó de 20cm de gruix** que farà una funció de protecció.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

24.5.- XARXA D'AIGUA POTABLE

Servei núm.: AIG-001 / AIG-002
Propietari: AIGUA DE RIGAT
PK: 0+190

Afecció:

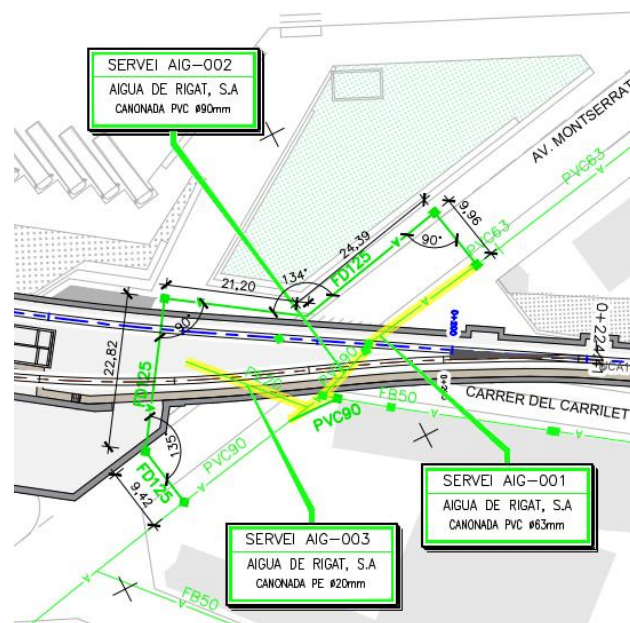
El soterrament de l'estació de FGC suposa l'afecció a una canonada d'Aigües de Rigat que discorre per la vorera sud de l'Avinguda Montserrat.

Aquesta canonada consta de dos trams separats per una arqueta situada en el pas a nivell de la línia ferroviària, essent el tram est de **PVC de 63mm de diàmetre** i el tram oest de **PVC de 90mm de diàmetre**.

Reposició:

Ateses les fases d'execució, la reposició podrà realitzar-se amb un únic desplaçament, el qual consistirà en un doble creuament a l'Avinguda Montserrat per tal de salvar la fase de soterrament de l'entrada a l'estació.

A petició de la companyia la canonada restituir serà de **fossa dúctil de 125mm de diàmetre** i es disposaran **arquetes de 40x40cm amb vàlvules a cada canvi de direcció**.



Els **creuaments** seran perpendiculars al vial d'acord amb la normativa municipal i en el cas de vials amb **trànsit** les canonades aniran protegides per **beines**, que en el present cas haurà de ser de **400mm de PVC corrugat**.

La rasa tindrà una amplada de 60cm i una profunditat de 110cm en voreres i passeig, i una amplada de 60cm i una profunditat de 150cm en calçada, essent les distàncies entre la cara superior de la canonada i la superfície de 60cm en voreres i de 100cm en calçades.

La beina es recolzarà sobre una capa de sorra/sauló i es formigonarà fins a sota de l'aglomerat.

La capa d'aglomerat consistirà en:

- Capa de 8 cm de gruix de AC 22 base B 15/25 (12/2) S MAM d'alt mòdul.
- Capa de trànsit de 4 cm amb mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 11 surf B50/70 D (D-8).

S'adjunta en els apèndixs l'estudi de companyia.

Servei núm.: AIG-003
Propietari: AIGUA DE RIGAT
PK: 0+190

Afecció:

El soterrament de l'estació de FGC suposa l'afecció d'una **escomesa de polietilè de 20 mm de diàmetre** que dona servei a la zona verda existent adjacent a l'Avinguda de Montserrat.

Reposició:

Al tractar-se d'una escomesa a la zona verda existent, **no es preveu la seva restitució** atenent que aquesta **zona verda no existirà en un futur** (les zones verdes previstes i el reg necessari estan dissenyats en els annexos d'integració urbana i instal·lacions).

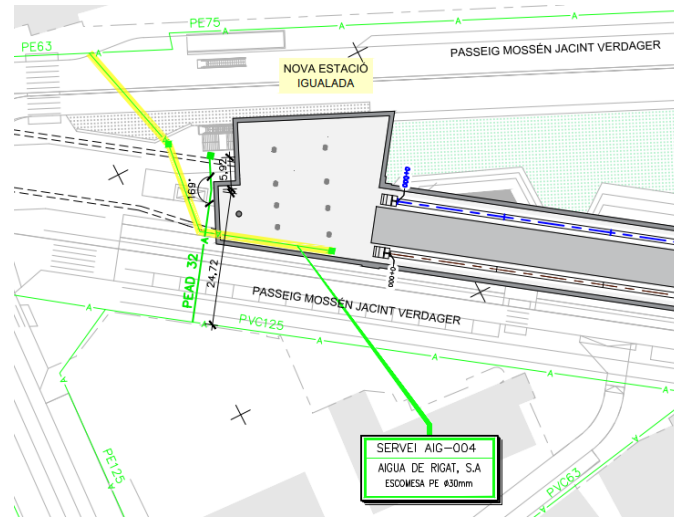
Servei núm.: AIG-004
Propietari: AIGUA DE RIGAT
PK: 0+190

Afecció:

Al tractar-se de l'**escomesa de l'actual estació**, aquesta es veurà afectada per les obres i també per la necessitat d'ubicar-la a l'entrada de la nova estació.

Reposició:

D'acord amb la companyia, la solució passarà per col·locar una **canonada de 32mm de PEAD** des de la canonada de 125mm existent al Passeig Mossèn Jacint Verdaguer fins al comptador a col·locar a la nova entrada de la estació. Es disposaran **arquetes de 40x40cm amb vàlvules a cada extrem de la canonada**.



Els creuaments seran perpendiculars al vial d'acord amb la normativa municipal i les canonades aniran protegides per **beines** en el cas de **creuaments de vials amb trànsit**; en el present cas la beina haurà de ser de **315mm de PVC corrugat**.

La rasa tindrà una amplada de 50cm i una profunditat de 100cm en voreres i passeig, i una amplada de 60cm i una profunditat de 140cm en calçada, essent les distàncies entre la cara superior de la canonada i la superfície de 60cm en voreres i de 100cm en calçades.

La beina es recolzarà sobre una capa de sorra/sauló i es formigonarà fins a sota de l'aglomerat.

La capa d'aglomerat consistirà en:

- Capa de 8 cm de gruix de AC 22 base B 15/25 (12/2) S MAM d'alt mòdul.
- Capa de trànsit de 4 cm amb mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 11 surf B50/70 D (D-8).

S'adjunta en els apèndixs l'estudi de companyia.

Servei núm.: AIG-005
Propietari: AIGUA DE RIGAT
PK: 0+120

Afecció:

La situació de les canonades d'aigua potable, sota vorera i properes a les façanes, suposa que **no es veuen afectades** per l'execució de les obres, les **pantalles** de pilots de les quals queden **a 120 cm de la línia de façana**.

Reposició:

Tot i això, es tindran en compte **cales manuals** per tal de **verificar** la **no afecció** de les mateixes.

Servei núm.: AIG-006
Propietari: AIGUA DE RIGAT
PK: 0+000

Afectació:

Per la cruïlla de l'Avinguda Pau Casals amb el Passeig Mossèn Jacint Verdaguer discorre una **canonada de PVC de 125mm**, la qual creua la calçada de l'avinguda.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

Servei núm.: AIG-007
Propietari: AIGUA DE RIGAT
PK: 0+000

Afectació:

Pel Passeig Mossèn Jacint Verdaguer discorre una **canonada de FB de 150mm**, la qual es troba situada sota vorera.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en vorera **no queden afectats**.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

Servei núm.: AIG-008
Propietari: AIGUA DE RIGAT
PK: 0+000

Afectació:

Per l'Avinguda Pau Casals discorre una **canonada de PE de 75mm**, la qual es troba situada sota vorera.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en vorera **no queden afectats**.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

Servei núm.: AIG-009
Propietari: AIGUA DE RIGAT
PK: 0+000

Afectació:

Per l'Avinguda Pau Casals discorre una **canonada de PE de 40mm**, la qual es troba situada sota vorera.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en vorera **no queden afectats**.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

Servei núm.: AIG-010
Propietari: AIGUA DE RIGAT
PK: 0+000

Afectació:

Pel Passeig Mossèn Jacint Verdaguer discorre una **canonada de PE de 63mm**, la qual creua la calçada de l'Avinguda Pau Casals.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

Servei núm.: AIG-011
Propietari: AIGUA DE RIGAT
PK: 0+000

Afectació:

Per l'Avinguda Pau Casals discorre una **canonada de PE de 40mm**, la qual creua la calçada del Passeig Mossèn Jacint Verdaguer.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

S'han previst **cales de localització** de serveis per tal d'assegurar la profunditat del servei existent.

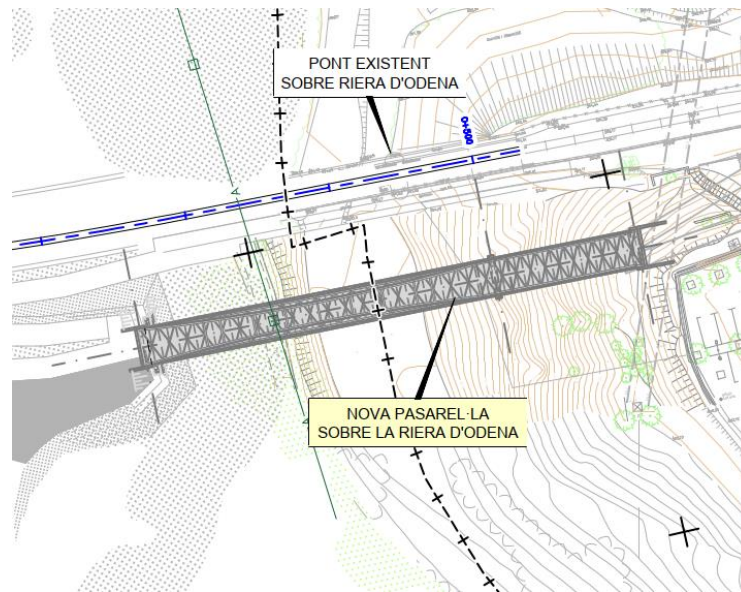
Servei núm.: Altres
Propietari: ATL
PK: 0+470

Afecció:

Per la riera d'Òdena discorre una **canonada de ATL de 500mm de diàmetre**.

Reposició:

D'acord amb la informació rebuda, **la canonada no es veu afectada** ni per l'execució de la passarel·la, la pila de la qual queda a força distància de la canonada, ni per la plataforma que es preveu per la ubicació de la grua de col·locació de la passarel·la, la qual no varia la cota de terres existent per sobre la canonada.



24.6.- XARXA DE SANEJAMENT

Servei núm.: CLA-001
Propietari: MUNICIPAL
PK: 0+120

Afecció:

El soterrament de l'estació de FGC suposa l'afecció a **un pou de registre** i al tram inicial d'un **col·lector de 60cm de diàmetre** que discorre per la calçada del **Passeig Mossèn Jacint Verdaguer**.

Reposició:

Atès que l'afecció és únicament en l'extrem d'aigües amunt del col·lector, es preveu la col·locació d'un nou **pou de registre** interceptant el col·lector fora de l'àmbit de les pantalles de pilots.

El pou de registre s'executarà in situ amb una **amplada interior de 120cm i una boca d'entrada de 80cm de diàmetre**.

Les tapes seran tipus D400 per suportar el trànsit de vehicles pesants.

Servei núm.: CLA-002
Propietari: MUNICIPAL
PK: 0+120

Afecció:

El soterrament de l'entrada a l'estació de FGC suposa l'afecció a **un pou de registre** i al tram inicial d'un **col·lector de 60cm de diàmetre** que discorre per la calçada del carrer del Carrilet.

Reposició:

Atès que l'afecció és únicament en l'extrem d'aigües amunt del col·lector, es preveu la col·locació d'un nou **pou de registre** interceptant el col·lector fora de l'àmbit de les pantalles de pilots.

El pou de registre s'executarà in situ amb una **amplada interior de 120cm i una boca d'entrada de 80cm de diàmetre**.

Les tapes seran tipus D400 per suportar el trànsit de vehicles pesants.

Servei núm.: CLA-003 fins a CLA-009
Propietari: MUNICIPAL
PK: 0+000

Afectació:

Per la cruïlla de l'Avinguda Pau Casals amb el Passeig Mossèn Jacint Verdaguer discorren varis col·lectors municipals i es localitzen pous de registre.

La cruïlla és objecte d'una remodelació i es configura com una rotonda.

Reposició:

Atès que la remodelació de la cruïlla és tan sols a nivell superficial, es considera que els actuals trams en calçada (encreuaments) **no queden afectats**.

En aquest cas serà necessari **adequar les tapes dels pous de registre existents a la nova cota de calçada**.

24.7.- XARXA D'ENLLUMENAT

Servei núm.: ENL-001
Propietari: MUNICIPAL
PK: 0+000 – 0+200

Afecció:

El soterrament de l'estació de FGC suposa l'afecció a la **línia d'enllumenat** que discorre pel **lateral sud de l'estació**, il·luminant la zona d'aparcaments adjacents.

Comentar que els vials perimetrals estan il·luminats mitjançant faroles des de les voreres dels edificis.

Reposició:

El soterrament de l'estació suposa la remodelació de la urbanització i el **disseny d'un nou enllumenat**, el qual es troba definit als annexos d'instal·lacions i d'integració urbana.

Servei núm.: ENL-002
Propietari: MUNICIPAL
PK: 0+180

Afecció:

El **desviament de l'Avinguda Montserrat** necessari per a l'execució del túnel d'entrada a Igualada, suposa l'**afecció** a una sèrie de **faroles**.

Reposició:

Es **desmuntaran les faroles afectades**, les quals es preservaran durant les obres, per **posteriorment recol·locar-les**.

Servei núm.: ENL-004
Propietari: MUNICIPAL
PK: 0+000

Afecció:

La reurbanització de la zona conseqüència del soterrament de l'estació de FGC suposa la **implantació d'una rotonda a la cruïlla entre l'Avinguda Pau Casals i el Passeig Mossèn Jacint Verdaguer**.

Aquest aspecte suposa l'**afecció** d'una **farola** situada en el **Passeig Mossèn Jacint Verdaguer**.

Reposició:

Per tal de resoldre l'afecció es desplaçarà la farola passeig endins, entre dos arbres seguint el criteri actual, i s'executarà un by-pass entre aquest punt i la farola següent, de tal manera que es pugui donar continuïtat a la línia existent.

La nova canalització consistirà en un tub corrugat de 90mm col·locat en un prisma de formigó de 20cm d'amplada i una profunditat de 20cm.

Es disposarà una arqueta de 40x40cm a peu de farola per facilitar les connexions.

Atès que l'afecció es troba al final de la línia afectada, es preveu un **cable amb conductor de coure** de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), tetrapolar, de secció **4 x 6 mm²**, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1.

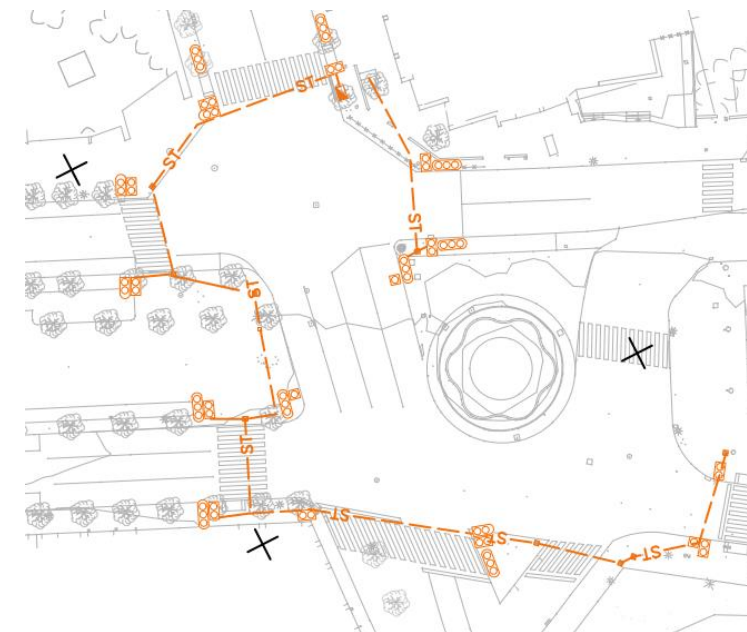
24.8.- SEMAFORITZACIÓ

Servei núm.: SEM-001
Propietari: MUNICIPAL
PK: 0+000

Afecció:

La reurbanització de la zona conseqüència del soterrament de l'estació de FGC suposa la **implantació d'una rotonda a la cruïlla entre l'Avinguda Pau Casals i el Passeig Mossèn Jacint Verdaguer**.

Aquest aspecte suposa que el **sistema semafòric actual no sigui apte** per regular la nova situació viària.



Reposició:

Atès que la nova situació viària serà molt diferent a l'actual, es preveu un **nou sistema semafòric**, fet pel qual serà necessari **retirar tot el sistema actual**.

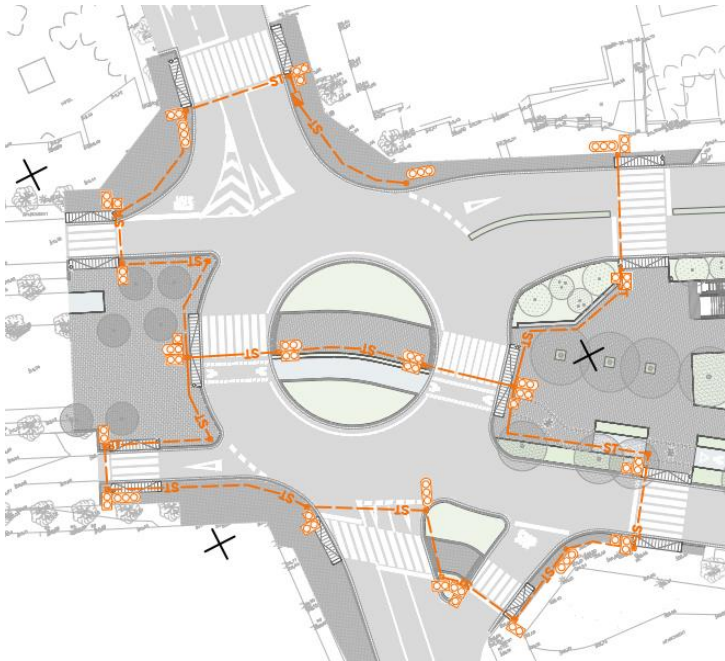
Es disposaran 4 tipologies de semàfors: **13/200 per vehicles, 12/200 per vianants i ciclistes, i 11/200 per avis intermitent per vehicles**. Tots ells aniran col·locats sobre **columnes de 2,40 metres**, seguint l'actual criteri.

De la mateixa manera, preveient que les canalitzacions existents poden trobar-se en mal estat pel seu aprofitament, es planteja una nova canalització.

La nova canalització consistirà en un tub corrugat de 90mm col·locat en un prisma de formigó de 20cm d'amplada i una profunditat de 20cm per a les voreres. Pels creuaments de calçada es disposaran dos tubs corrugats de 90mm col·locats en un prisma de formigó de 40cm d'amplada i una profunditat de 25cm.

Les arquetes a disposar seran de 40x40cm i estaran ubicades totes elles en vorera.

El **cable** de connexió entre semàfors i el quadre de control consistirà en un **conductor de coure** de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), tetrapolar, de secció **4 x 2,5 mm²**, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1.



Per contra, es planteja aprofitar l'armari i quadre de control actual, a partir del qual es controlarà tot el sistema de nova implantació.

24.9.- VALORACIÓ DE LES REPOSICIONS

S'han inclòs les valoracions de tots els serveis afectats en base al tipus d'afecció, companyia i reposició proposta.

	COST OBRA CIVIL	COST OBRA MECÀNICA
E-Distribución	46.290,91 €	19.004,14 €
ELE-001	14.336,40 €	5.500,00 €
ELE-002	31.882,82 €	6.000,00 €
ELE-003	71,69 €	0,00 €
ELE-004	0,00 €	5.000,00 €
ELE-005	0,00 €	2.504,14 €
TELEFONICA	27.481,30 €	0,00 €
TE-001	27.481,30 €	0,00 €
TELECOMUNICACIONS	27.940,20 €	107.406,52 €
FO-001	9.358,69 €	42.811,05 €
FO-002	18.581,51 €	14.028,06 €

FO-003	0,00 €	3.189,58 €
FO-004 / FO-005	0,00 €	47.377,83 €
GAS NATURAL	143,38 €	0,00 €
GAS-001	71,69 €	0,00 €
GAS-002	71,69 €	0,00 €
AIGUA DE RIGAT	10.245,67 €	24.475,80 €
AIG-001 / AIG-002	8.097,03 €	23.308,50 €
AIG-004	2.076,95 €	1.167,30 €
AIG-005	71,69 €	0,00 €
SANEJAMENT	7.229,94 €	0,00 €
CLA-001	2.178,84 €	0,00 €
CLA-002	2.178,84 €	0,00 €
CLA-003 a CLA-009	2.872,26 €	0,00 €
ENLLUMENAT	13.404,16 €	0,00 €
ENL-001	10.669,25 €	0,00 €
ENL-002	1.167,32 €	0,00 €
ENL-004	1.567,59 €	0,00 €
SEMAFORITZACIÓ	48.781,44 €	0,00 €
SEM-001	48.781,44 €	0,00 €
ALTRES	34.052,75 €	0,00 €
TOTAL	215.569,75 €	150.886,46 €

El pressupost d'execució material per als serveis afectats del *Projecte Constructiu de la supressió del pas a nivell PN08 i la integració urbana i ampliació de l'estació d'Igualada de la Línia Llobregat-Anoia. Obra Civil, Via, Catenària i Integració Urbana*, amb clau LA_IG_PRJ_PC-01_22_002, puja a la quantitat de:

- Cent noranta-tres mil tres-cents noranta-tres euros amb setanta-set cèntims (193.393,77 €) per l'Obra Civil.
- Cent cinquanta-un mil vuit-cents cinquanta-set euros amb set cèntims (151.857,07 €) per l'Obra Mecànica.

25.- EXPROPIACIONS

25.1.- LEGISLACIÓ APLICABLE

La normativa a aplicar és:

- a) Llei de 16 de desembre de 1954, sobre expropiació forçosa.
- b) Decret de 26 d'abril de 1957, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei d'expropiació forçosa.
- c) Llei 4/2006, de 31 de Març, ferroviària
- d) Real decret legislatiu 7/2015, de 30 d'octubre, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei del sòl.
- e) Real decret 1492/2011, de 24 d'octubre, pel qual s'aprova el Reglament de valoracions de la Llei del sòl.

L'article 10.6 de la Llei 4/2006, estableix que els projectes ferroviaris i les modificacions corresponents ha d'incorporar l'inventari de serveis afectats que s'han de reposar, la relació de béns i drets afectats i, en els casos en què es determini per reglament, un estudi de seguretat.

25.1.1.- Expropiació per infraestructures

L'article 40 de la Llei 4/2006, de 31 de març, Ferroviària, indica les distàncies establertes per a la protecció de la infraestructura ferroviària.

Són de domini públic els terrenys ocupats per la infraestructura ferroviària, incloent-hi, en tots els casos, els ocupats per la plataforma de via i aquells on hi ha els elements funcionals o les instal·lacions afectes a l'ús i l'explotació del ferrocarril. També formen part del domini públic afecte al servei ferroviari el subsòl i la projecció vertical dels terrenys ocupats per la infraestructura, de la manera que es determini per reglament. (art. 40.1 LLEI 4/2006, de 31 de març, ferroviària)

La zona de protecció és contigua al domini públic i consisteix en una franja de terreny de vuit metres comptats des de les arestes exteriors de la plataforma de via. Aquesta franja s'ha de reduir en zones de sòl urbà consolidat, a proposta de l'ajuntament afectat i amb l'informe previ favorable de l'administració titular de la infraestructura ferroviària (art. 40.6 LLEI 4/2006, de 31 de març).

Seguin els criteris anteriorment esmentats, el límit de domini públic s'ha fixat en la ocupació estricta de la infraestructura, incloent les parades projectades.

Per altra banda el pas del ferrocarril per àrees urbanes implica la urbanització de l'entorn de la plataforma i parades en certs punts del traçat. En aquest cas s'ha determinat una ocupació temporal per obres en els terrenys de titularitat pública o privada on hi haurà actuació, restituint el servei públic una vegada finalitzades les obres.

S'han tingut en compte i per tant ressenyat, en els amidaments, aquelles parcel·les o drets pertanyents a l'Estat, Comunitat Autònoma, Província, Municipi o qualsevol altre Organisme o Empresa Pública, que

donada la seva naturalesa jurídica de ben públic gaudeixen de la condició d'utilitat pública i en conseqüència no han de ser expropiats (tret que ex-professo es declarés la prevalença de la utilitat pública). No obstant això, aquesta inclusió es considera necessària posat que en cada cas, prèvia declaració de compatibilitat o disponibilitat, s'haurà d'harmonitzar i emprendre, si s'escau, la reposició del servei o finalitat pública, mitjançant la incoació de l'oportú conveni de mutu acord i establiment de les condicions tècniques que comporta aquesta restitució.

En el present projecte les expropiacions es deuen bàsicament a dos aspectes: obertures varies de l'estació soterrada (accessos i pous de ventilació) i passarel·la de vianants.

En el primer cas, les obertures es troben en espai públic i tan sols queden reflectides en el quadre de superfícies afectades atès que la finca on es troba ubicada l'estació disposa d'una referència cadastral (propietat de l'Ajuntament d'Igualada segons consta al Cadastre).

En el segon cas, s'expropia la projecció vertical de la passarel·la sobre el terreny, excepte del tram que es projecta sobre sòl públic com és el cas de la riera existent.

Per altra banda, no s'ha inclòs en els amidaments les superfícies d'actuació en els terrenys de ferrocarrils actualment en servei.

25.1.2.- Expropiació de serveis

Per la reposició de possibles serveis afectats o la instal·lació de nous serveis serà objecte d'expropiació tot allò que es localitza en superfície i que suposi una ubicació permanent.

Atès que la intervenció s'ubica dins de nucli urbà, no es requereixen expropiacions de serveis.

25.1.3.- Ocupacions temporals

L'ocupació temporal es defineix com aquelles franges de terreny necessàries per poder portar a terme la correcta execució de les obres contingudes en el projecte i per un espai de temps determinat, generalment coincident amb el període d'execució de les obres. Aquestes franges de terreny tenen una amplada variable segons les característiques de l'explanació, la naturalesa del terreny o de l'objecte de l'ocupació.

En el present projecte les ocupacions temporals previstes es deuen a la pròpia obra així com a les zones d'instal·lacions auxiliars, desviaments provisionals de trànsit i reposicions de serveis afectats.

Esmentar que s'han indicat en els plànols les ocupacions temporals sobre sòl públic només a nivell informatiu, no tenint cap reflex en els quadres de costos.

25.2.- DESCRIPCIÓ I TIPUS DE TERRENYS AFFECTATS

Els municipis afectats per les expropiacions definides en el present estudi són els següents:

Municipi	Comarca	Província
Igualada	L'Anoia	Barcelona
Vilanova del Camí	L'Anoia	Barcelona

El sòls afectats per les obres definides en el present document corresponen a sòls urbans i no urbanitzables.

25.3.- SUPERFÍCIES

En aquest apartat es recull la informació de propietats i la definició de les parcel·les afectades de manera permanent o temporal.

Les finques afectades amb la corresponent identificació dels titulars, referència cadastral, naturalesa i aprofitament, així com les superfícies afectades es relacionen a l'apèndix 1.

En el següent quadre es recull un resum del total de superfícies afectades per terme municipal:

Igualada:

TIPUS	EXPROPIACIÓ (m²)	OCUPACIÓ TEMPORAL (m²)
Urbà	193	0
Rústic	578	3.040
Total	771	3.040

Comentar que el sòl urbà afectat per l'expropiació és en sòl públic (corresponent a les obertures de l'estació soterrada) i s'indica únicament a nivell informatiu,.

Vilanova del Camí:

TIPUS	EXPROPIACIÓ (m²)	OCUPACIÓ TEMPORAL (m²)
Urbà	0	0
Rústic	179	885
Total	179	885

25.4.- VALORACIÓ DELS BÉNS I DRETS AFECTATS

Per a la estimació del just preu dels béns i drets afectats per l'execució de l'obra s'ha considerat, quant al sòl, la seva situació bàsica, rural o urbà, en aplicació de les normes establertes en el Real decret legislatiu 2/2015, de 30 d'octubre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei del sòl i en el reglament de valoracions

que el desenvolupa recollit en el Reial decret 1492/2011, de 24 d'octubre. Aquesta normativa s'aplica també per valorar, en el seu cas, les instal·lacions, construccions i edificacions i també els drets constituïts sobre o en relació amb ells.

S'han considerat els següents valors per les diferents afectacions del sòl que es relacionen:

VALORS UNITARIS (€/m²)		
TIPUS	EXPROPIACIÓ	OCUPACIÓ TEMPORAL
Rústic	3	0,30

És a dir, per a calcular el valor aproximat de les expropiacions i ocupacions temporals s'ha tingut en compte el següent:

- Expropiacions 100% del valor del sòl
- Ocupacions temporals 10% anual del valor del sòl

S'han exclòs d'aquesta valoració les parcel·les de titularitat pública o de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

Per tant, els valors totals de les superfícies afectades per cada municipi són els següents.

Igualada:

EXPROPIACIÓ				OCUPACIÓ TEMPORAL			TOTAL
TIPUS	SUPERFÍCIE	COST UNITARI	COST	SUPERFÍCIE	COST UNITARI	COST	COST
Rústic	578	3	1.734,00	3.040	0,30	912,00	2.646,00

Vilanova del Camí:

EXPROPIACIÓ				OCUPACIÓ TEMPORAL			TOTAL
TIPUS	SUPERFÍCIE	COST UNITARI	COST	SUPERFÍCIE	COST UNITARI	COST	COST
Rústic	179	3	537,00	885	0,30	265,50	802,50

Segons els valors anteriors, s'estima una previsió del cost total relatiu a expropiacions, servituds de pas i ocupacions temporals del *Projecte Constructiu de la supressió del pas a nivell PN08 i la integració urbana i ampliació de l'estació d'Igualada de la Línia Llobregat-Anoia. Obra Civil, Via, Catenària i Integració Urbana* de quatre mil sis-cents vint-i-tres euros amb noranta cèntims (3.448,50 €).

Aquesta valoració no té caràcter vinculant per a l'Administració.

26.- MESURES CORRECTORES D'IMPACTE AMBIENTAL

A l'**Annex 24 Mesures correctores d'Impacte Ambiental** s'ha realitzat una descripció del medi per als vectors susceptibles de veure's afectats pel projecte. S'han proposat mesures preventives i correctores per als següents impactes:

- Protecció dels nivells de soroll i vibracions en fase d'obra i d'explotació.
- Protecció atmosfèrica.
- Protecció contra la contaminació lumínica.
- Mesures contra el canvi climàtic.
- Protecció del sòl.
- Protecció hidrològica, hidrogeològica i d'aqüífers.
- Protecció de la vegetació i zones verdes.
- Protecció de la fauna.
- Mesures d'integració paisatgística.
- Protecció del patrimoni cultural.
- Mesures en instal·lacions auxiliars.
- Prevenció del risc d'incendis.

S'han tingut en consideració les mesures fixades a la DIA i als informes preceptius de l'ACA i de la Direcció General de Qualitat Ambiental i Canvi Climàtic.

En el Document núm. 4 Pressupost s'han valorat aquestes mesures per als dos lots que conformen el present Projecte Constructiu.

27.- GESTIÓ DE RESIDUS

En compliment del Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, es redacta l' **Annex 25 Gestió de residus**, on es descriuen les mesures de minimització i prevenció de residus, les operacions de reutilització i separació, es defineixen les quantitats estimades que s'obtindran a les obres.

L'objecte de la normativa és el de fomentar la prevenció, reutilització, reciclat i altres formes de valorització, assegurant que els destinats a operacions d'eliminació rebin un tractament adient i contribuir a un desenvolupament sostenible de l'activitat de construcció.

S'ha quantificat el que suposarà la gestió d'aquests residus en un capítol específica al Document núm. 4 Pressupost, i s'ha proposat la ubicació dels contenidors a la zona de maquinaria i instal·lacions.

27.1.- LOT 1: OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA

El PEM de gestió de residus del lot 1 ascendeix a la quantitat de **360.059,08 €**.

27.2.- LOT 2: CATENÀRIA

El PEM de gestió de residus del lot 2 ascendeix a la quantitat de **11.382,35 €**.

28.- CONTROL DE QUALITAT

En compliment de la normativa vigent s'ha elaborat un Pla de control de Qualitat per a l'execució de les obres. A l' **Annex 02 Qualitat i Medi Ambient** queda reflectit la proposta del pla on s'assenyalen les unitats objecte de control, el tipus, la freqüència i la quantitat d'assaigs a realitzar.

Durant l'execució de l'obra, la Direcció d'Obra podrà determinar la modificació de les freqüències establertes, així com la realització d'assaigs no previstos inicialment a la proposta del pla del control de qualitat.

Seguint la classificació en lots emprada al projecte constructiu, s'ha definit un Pla de Control de Qualitat independent per a cadascun dels lots definits. Per fer-ho, s'ha procedit a l'associació d'uns determinats àmbits o assajos per als dos lots i en aquelles partides que s'han considerat oportunes.

El pressupost del pla de control de qualitat s'ha dividit en dos lots:

- Lot 1: Obra civil, via i integració urbana.
- Lot 2: Catenària.

28.1.- LOT 1: OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA

El pressupost d'execució per contracte sense IVA del LOT 1 és 28.612.416,72 €

El pressupost d'execució per contracte sense IVA del Pla de Control de Qualitat és **368.298,69 €**

Per tant, el percentatge de la Qualitat respecte del pressupost de l'obra resulta igual al 1,29 %.

28.2.- LOT 2: CATENÀRIA

El pressupost d'execució per contracte sense IVA del LOT 2 és 326.730,43 €.

El pressupost d'execució per contracte sense IVA del Pla de Control de Qualitat és **4.248,03 €**.

Per tant, el percentatge de la Qualitat respecte del pressupost de l'obra resulta igual al 1,30 %.

29.- ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

D'acord amb el Reial Decret 1627/97 de 24 d'octubre de 1997, i amb l'apartat 1 paràgraf g) de l'article 233 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014, en el present projecte s'inclou un estudi de Seguretat i salut en el Treball, que forma part del mateix.

L'objectiu de l'Estudi de Seguretat i Salut és establir les bases tècniques, per fixar els paràmetres de la prevenció de riscos professionals, durant la realització dels treballs d'execució de les obres del Projecte, així com complir amb les obligacions que es desprenen de la Llei 31/1995 i del RD 1627/1997, amb la finalitat de facilitar el control i el seguiment dels compromisos adquirits al respecte per part del/s Contractista/es.

D'aquesta manera, s'integra en el Projecte Constructiu, les premisses bàsiques per a les quals el Contractista constructor pugui preveure i planificar, els recursos tècnics i humans necessaris per a l'acompliment de les obligacions preventives en aquest centre de treball, de conformitat amb el seu Pla de Prevenció de Riscos Laborals propi d'empresa, la seva organització funcional i els mitjans a utilitzar, havent de quedar tot allò recollit al Pla de Seguretat i Salut, que haurà de presentar al Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Execució, amb antelació a l'inici de les obres, per a la seva aprovació i l'inici dels tràmits de Declaració d'Obertura davant l'Autoritat Laboral.

Seguint el que estipula el RD 1627/1997, sobre condicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, per a la redacció del projecte s'han coordinat les fases de disseny, sistemes constructius i l'assignació de recursos humans i materials així com la planificació temporal de les diferents fases d'obra per tal d'identificar riscos. Un cop feta aquesta identificació s'ha procedit a eliminar aquells que es podien eliminar incidint sobre els aspectes abans esmentats. Els riscos no eliminables s'han avaluat en funció de la seva probabilitat i de la seva gravetat de les seves conseqüències. S'han assignat els recursos necessaris per tal de controlar aquests riscos considerant l'organització de l'obra, la interferència de diferents fases d'obra, els equips de treball disponibles, les proteccions col·lectives i, finalment, determinant els equips de protecció individual que han de ser utilitzats pels treballadors.

Tant el LOT 1 com el LOT 2 estan definits pels següents documents:

- Memòria descriptiva dels procediments i equips a utilitzar en relació als riscos d'accidents que presumiblement poden produir-se. S'inclou també la descripció dels serveis sanitaris i comuns de què ha d'estar dotat el centre de treball.
- Plec de Condicions Particulars on es relacionen les normes legals i reglamentacions aplicables a la pròpia obra.
- Plànols on s'esquematitzen les mesures preventives definides a la Memòria per a una major comprensió i definició d'aquestes.

- Amidaments i Preus Unitaris de totes les unitats o elements de Seguretat i Salut que han estat definits i projectats.
- Pressupost en funció dels amidaments i quadres de preus, que comprèn el conjunt d'unitats i elements definits en l'esmentat annex. Aquest pressupost s'incorpora en el Pressupost d'Execució Material de la totalitat de l'obra.

Cadascun dels Estudis de Seguretat dels dos lots recullen les actuacions contemplades dintre de cada Lot, les bases tècniques, per fixar els paràmetres de la prevenció de riscos professionals durant la realització dels treballs d'execució de les obres corresponents.

D'aquesta manera, s'ha dut a terme un estudi aprofundit dels riscos inherents a l'execució de l'obra i de les mesures preventives i cautelars conseqüents per garantir la seguretat de les persones en l'execució de les obres per a cada Lot, en compliment del que determina la Llei 3/2007 del 4 de juliol de l'obra pública en el seu article 18.3.h).

L'Estudi de Seguretat i Salut s'inclou en l'**Annex 24 Estudi de Seguretat i Salut**.

29.1.- LOT 1: OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA

El PEM de seguretat i salut del lot 1 ascendeix a la quantitat de **310.225,11 €**.

29.2.- LOT 2: CATENÀRIA

El PEM de seguretat i salut del lot 2 ascendeix a la quantitat de **19.685,77 €**.

30.- ANÀLISI DE RISCOS

L'Anàlisi de Riscos, elaborat durant el present projecte constructiu ha pres com a punt de partida bases d'anàlisi de riscos de projectes de similars característiques i l'experiència de l'equip de riscos en la identificació de situacions de perill associades a aquests.

L'avaluació de riscos realitzada evidencia les amenaces detectades amb impacte en la seguretat del sistema ferroviari (pel que fa a la seguretat en la circulació dels trens) i identifica les mesures de mitigació necessàries per a cadascuna d'elles, de cara a controlar i mitigar cadascun dels riscos exposats.

A nivell d'interfícies físiques s'han identificat, en fase de projecte constructiu, les següents:

- **7 INTERFÍCIES FÍSQUES del SUBSISTEMA INFRAESTRUCTURA** amb altres subsistemes dins l'abast del Projecte Constructiu.
- **4 INTERFÍCIES FÍSQUES del SUBSISTEMA ENERGIA** amb altres subsistemes dins l'abast del Projecte Constructiu.

De forma preliminar, ha seleccionats aquells riscos identificats que s'apliquen en l'àmbit del present Projecte Constructiu, amb el següent resultat:

- **28 RISCOS/INTERFÍCIES** identificats han estat **tancats en fase de redacció de Projecte Constructiu** mitjançant l'aplicació d'un o diversos codis pràctics com a evidència de mitigació, justificant-se la seva implantació en el Projecte Constructiu en les corresponents referències de mitigació.
- **12 RISCOS/INTERFÍCIES** identificats han estat **transferits com a Condicions d'aplicació relatives a la Seguretat (SRACs) a FGC**, per ser implementades en la fase d'execució del present Projecte Constructiu.

La informació continguda en aquest document evidencia que el procés de Gestió de Riscos realitzat, amb motiu de les obres projectades, és conforme amb el Reglament (CE) nº 402/2013 i 2015/1136, així com amb la norma CENELEC EN50126.

La gestió de la seguretat del sistema ferroviari, segons l'estipulat pel Reglament 402/2013 i 2015/1136 i norma CENELEC EN50126 s'ha basat en la identificació, anàlisi i mitigació de les amenaces a la seguretat en la circulació, de les obres projectades.

Les actuacions indicades estan en fase de Projecte Constructiu, per la qual cosa el control de les amenaces detectades s'ha realitzat únicament pel que fa a aquesta fase.

Queda pendent per a fases posteriors del cicle de vida del projecte la identificació i tancament de nous riscos que puguin ser significatius per al sistema ferroviari.

Es pot consultar el detall del Registre Específic de Perills (REP) a l'**Annex 32. Anàlisi de riscos**.

31.- PLA DE TREBALLS

Al present projecte s'ha inclòs el pla d'obra en compliment de l'article 132 del Reglament general de la Llei de l'Administració Pública, aprovat pel Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre de 2001 i de l'apartat 1 paràgraf e) de l'article 233 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014.

A l'**Annex 27 Pla de treballs** s'estudia amb caràcter indicatiu el possible desenvolupament de les obres. En el present projecte s'ha estimat com a període òptim d'execució de les obres **28 mesos per al LOT 1 i 24 mesos per al LOT 2**.

El termini de garantia que es considera és de dos anys a partir de la recepció de les obres, període de temps que es considera suficient per observar el comportament de les obres en qualsevol condició de servei.

32.- DIVISIÓ PER LOTS I FRONTERES

Les consideracions 78 i 79, i l'article 46 de la Directiva 2014/24/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre contractació pública i pel qual es deroga la Directiva 2004/18/CE, estableixen l'obligació de dividir els contractes en lots, com una mesura de contractació estratègica amb la finalitat expressa d'afavorir la participació de les petites i mitjanes empreses a la contractació pública.

S'estableix la divisió dels treballs en dos lots, tenint en compte els àmbits d'actuació següents:

- Lot 1: engloba els treballs d'obra civil, via i urbanització.
- Lot 2: engloba els treballs de catenària.

Per altra banda, també cal mencionar l'existència del projecte d'arquitectura i instal·lacions de l'actuació (PC-02), amb el qual el present projecte (PC-01) comparteix àmbit d'actuació i s'ha coordinat.

La següent taula resumeix a quin lot i projecte correspon cadascuna de les principals activitats de l'actuació global, així com aquelles activitats i punts que signifiquen una frontera entre lots o projectes.

Activitat	PC-01 LOT 1	PC-01 LOT 2	PC-02
Situació provisional inicial (aixecament via 1)			
Via i balast	X		
Catenària i retirada de pals		X	
CMS	X		
Situació provisional intermèdia (tall de línia a Vilanova del Camí)			
Via i balast	X		

Catenària i retirada de pals			X	
CMS				X
Execució final del projecte				
Muntatge de via en placa i via en balast		X		
Nova catenària i electrificació			X	
Senyalització i enclavament				X
Execució de la totalitat d'estructures de túnel, pantalles provisionals i pantalles		X		
Execució de la totalitat de la urbanització de la superfície i restitució de zones afectades.		X		
Instal·lacions	Obra civil d'instal·lacions (prismes, arquetes, creuaments, etc.)	X		
	Instal·lació del cablejat de MT, BT i comunicacions per prismes			X
	Instal·lacions no ferroviàries de l'estació i túnel			X
Drenatge	Drenatge longitudinal de túnel i andanes	X		
	Obra civil pous de bombeig	X		
	Drenatge de les reixes de ventilació (zona estació)			X
	Drenatge ascensor, accés escales mecàniques (zona estació)			X
	Drenatge d'aigües fecals (zona estació)			X
	Connexió de drenatge a xarxa clavegueram			X
Passadissos d'evacuació	Execució passadissos d'evacuació i creuaments sobre via	X		
	Instal·lació passamans, enllumenat i senyalització d'evacuació			X
Zona estació	Reposició escomesa aigua potable	X		
	Arquitectura i acabats			X
	Fossat ascensor i escales mecàniques	X		
	Edicle ascensor			X
	Instal·lació ascensor i escales			X
	Trapa sortida d'emergència			X
	Treballs a estació fins a cota llosa estructural	X		

	Treballs a estació des de cota de llosa fins a cota de paviment			X
Modificació escomesa aigua potable de l'estació	X			
Noves escomeses enllumenat i semaforització	X			
Noves escomeses per hidrants				X

Taula 35. Divisió de lots i fronteres entre activitats.

33.- ESTUDI DE L'ORGANITZACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES

El projecte deixa constància del procés d'execució de les obres, que requerirà de la interrupció temporal de la circulació ferroviària en algunes fases d'obra. Pel que fa als eixos viaris afectats, s'interromprà el pas de vehicles només l'imprescindible, parant especial atenció al pas per l'Avinguda Montserrat, i garantint al màxim de temps possible els accessos a les propietats adjacents.

Per a la planificació de les obres s'ha tingut en compte les estimacions de temps necessàries per a la completa finalització dels treballs, amb la interrelació mútua respectiva.

L'actuació de les obres es proposa amb el criteri de que les actuacions projectades s'executin de manera independent entre elles. Aquesta condició possibilita l'execució simultània de varies d'elles, sense representar complicacions per superposició de treballs.

El projecte, en termes generals, es pot dividir en els següents àmbits d'actuació:

- Execució de la nova passarel·la de vianants sobre la riera d'Òdena.
- Execució del cos central de l'estació i del pou de ventilació, suprimint una de les dues vies de l'actual estació d'Igualada.
- Execució del túnel de línia, interrompent el servei ferroviari entre Igualada i Vilanova del Camí.
- Execució del nou accés a l'estació i sales tècniques.
- Muntatge de la via en placa i obra civil d'instal·lacions de l'interior del túnel.
- Execució d'electrificació.
- Modificació de la rasant a la capçalera del túnel i muntatge de via sobre balast.
- Urbanització de la superfície i integració urbana.

A l'**Annex 28 Estudi de l'organització de les obres** es descriuen les actuacions previstes en cada fase de manera general. El detall de procés constructiu de totes les estructures es troba al Document 2. Plànols, en el cas concret dels capítols *16 Estructures* i *19 Situacions provisionals*.

34.- ESTRUCTURACIÓ DE LES OBRES PROJECTADES

34.1.- INTRODUCCIÓ

Amb l'objectiu de poder realitzar un adequat seguiment de les obres projectades i un millor control dels pressupostos, aquestes s'estructuren de nivell superior a inferior en cinc (5) nivells, els quals s'exposen a continuació:

- OBRA
- SUBOBRA
- CAPÍTOL
- OBRA ELEMENTAL
- ACTIVITAT

Les ACTIVITATS estan constituïdes per les PARTIDES D'OBRA.

Per a dur a terme aquesta organització, s'ha tingut en compte l'estructuració considerada en el model que facilita Infraestructures.cat, i s'ha adaptat a les necessitats que es deriven del desenvolupament de detall del present projecte.

34.2.- ESTRUCTURACIÓ

L'esquema següent mostra l'estructura en la que es basa el pressupost d'aquest *Projecte Constructiu de la supressió del pas a nivell PN08 i la integració urbana i ampliació de l'estació d'Igualada de la Línia Llobregat-Anoia*.

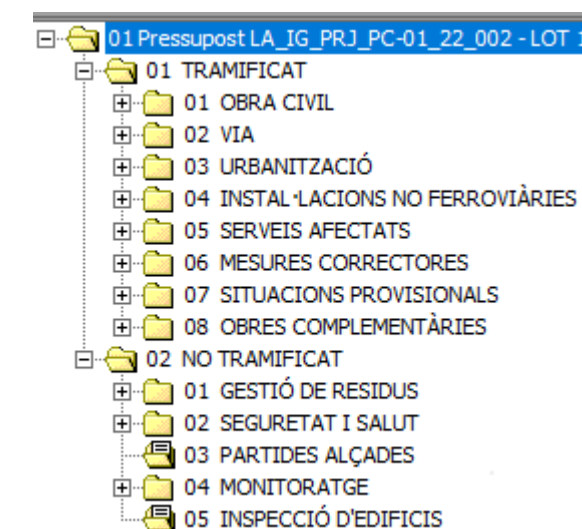


Figura 56. Estructuració a nivell de SUBOBRA.

01 Pressupost LA_IG_PRJ_PC-01_22_002 - LOT 1				
01 TRAMIFICAT				
01 OBRA CIVIL				
02 VIA				
01 SUPERSTRUCTURA DE VIA				
01 TREBALLS PREVIS				
02 VIA EN PLACA				
03 APARELLS DE VIA				
04 TOPALLS				
05 VIA EN BALAST				
06 LLOSA DE TRANSICIÓ				
02 CANALITZACIONS				
03 DRENATGE				
03 URBANITZACIÓ				
04 INSTAL·LACIONS NO FERROVIÀRIES				
05 SERVEIS AFECTATS				
06 MESURES CORRECTORES				
07 SITUACIONS PROVISIONALS				
08 OBRES COMPLEMENTÀRIES				
02 NO TRAMIFICAT				
01 GESTIÓ DE RESIDUS				
02 SEGURETAT I SALUT				
03 PARTIDES ALCADES				

Nº	Inf	Código	U.M.	
1		TT4FU210	m3	Formigó HA-30 per a base de super
2		G4B0U020	kg	Acer B 500 S barres corrugades lírr
3		TT4FU010	m2	Encofrat i desencofrat pla en param
4		TT4FV030	m	Muntatge de via, (M) 1000 mm,fixac
5		TT4DU020	u	Fixació directa adheritzat tipus DFF.
6		TT4B1020	m	Carril UIC-54 kg/m 1er us B250(du)

Figura 57. Exemple nivells d'estructuració del pressupost.

35.- JUSTIFICACIÓ DE PREUS

La justificació de preus d'aquest projecte es basa en el banc de preus Banc Infraestructures.cat Obra Civil 2025, realitzat amb els costos de mà d'obra, maquinària i materials de mercat. En el cas d'aquells preus que no s'han localitzat al banc d'Infraestructures.cat, que és el de referència en aquest projecte, s'han utilitzat com a complementaris el Banc ampliat BIMSA 2023 i el Banc BEDEC Construcció 2025-01.

S'ha decidit preveure els sobre costos per obres de petit import, així com els sobre costos associats a obres de reforma que s'executin sobre una infraestructura en servei. El coeficient seleccionat per integrar aquests aspectes és el percentatge de costos indirectes que s'aplica a la justificació de preus, descrit a l'**Annex 30 Justificació de preus**.

Les circumstàncies que motiven a aplicar el factor de complexitat en aquest projecte son totes aquelles derivades de que les actuacions previstes es realitzen dins l'àmbit d'infraestructures existents i que es mantindran en servei durant l'execució de les obres definides en el present projecte.

35.1.- LOT 1: OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA

El percentatge de despeses indirectes que correspon a aquesta obra és del. **5,00 %**

Per raons de pressupost total, i donat que aquest és superior a 1.000.000 € (PEC, IVA inclòs) aplicant com a coeficient d'indirectes el percentatge a dalt esmentat, serà d'aplicació un percentatge d'increment del. **0,00 %**

Per raons de complexitat de l'obra, serà d'aplicació un percentatge d'increment del. . . . **3,00 %**

Així doncs, el coeficient d'indirectes a aplicar a aquest projecte és del. **8,15 %**

Les circumstàncies que motiven a aplicar el factor de complexitat en aquest projecte son totes aquelles derivades de que les actuacions previstes es realitzen dins l'àmbit d'infraestructures existents i que es mantindran en servei durant l'execució de les obres definides en el present projecte.

35.2.- LOT 2: CATENÀRIA

El percentatge de despeses indirectes que correspon a aquesta obra és del. **5,00 %**

Per raons de pressupost total, i donat que aquest és igual o inferior a 500.000 € (PEC, IVA inclòs) aplicant com a coeficient d'indirectes el percentatge a dalt esmentat, serà d'aplicació un percentatge d'increment del. **5,00 %**

Per raons de complexitat de l'obra, serà d'aplicació un percentatge d'increment del. . . . **3,00 %**

Així doncs, el coeficient d'indirectes a aplicar a aquest projecte és del. **13,56 %**

36.- PRESSUPOST

36.1.- PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL

A continuació es detalla l'import d'execució material dels capítols principals del pressupost, per al LOT 1 i per al LOT 2:

LOT 1. OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA	
OBRA CIVIL	15.539.013,58 €
VIA	1.414.275,78 €
URBANITZACIÓ	3.262.519,33 €
INSTAL·LACIONS NO FERROVIÀRIES	125.941,59 €
SERVEIS AFECTATS	368.456,21 €
MESURES CORRECTORES	599.796,75 €
SITUACIONS PROVISIONALS	237.791,02 €
OBRES COMPLEMENTÀRIES	30.972,46 €
TRAMIFICAT	21.578.766,72 €
GESTIÓ DE RESIDUS	360.059,08 €
SEGURETAT I SALUT	310.225,11 €
PARTIDES ALÇADES	1.281.660,71 €
MONITOREIG	461.916,09 €
INSPECCIÓ D'EDIFICIS	51.419,95 €
NO TRAMIFICAT	2.465.280,94 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	24.044.047,66 €

LOT 2. CATENÀRIA	
ELECTRIFICACIÓ	229.876,82 €
TRAMIFICAT	229.876,82€
GESTIÓ DE RESIDUS	11.382,35€
SEGURETAT I SALUT	19.685,77 €
PARTIDES ALÇADES	13.618,45 €
NO TRAMIFICAT	44.686,57 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	274.563,39 €

36.2.- PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Tot seguit es detallen els imports per al LOT 1 i LOT 2:

LOT 1. OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA	
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	24.044.047,66 €
13% Despeses Generals	3.125.726,20 €
6% Benefici Industrial	1.442.642,86 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	28.612.416,72 €

LOT 2. CATENÀRIA	
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	274.563,39 €
13% Despeses Generals	35.693,24 €
6% Benefici Industrial	16.473,80 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	326.730,43 €

36.3.- PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

Tot seguit es detallen els imports per al LOT 1 i LOT 2:

LOT 1. OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA	
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	28.612.416,72 €
21% IVA sobre el SUBTOTAL	6.008.607,51 €
EXPROPIACIONS	3.448,50 €
PLA ALTERNATIU DE TRANSPORT EN AUTOBÚS	900.000,00 €
QUOTES D'EXTENSIÓ NOVES ESCOMESES	42,04 €
PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ	35.524.514,77 €

El Pressupost per a Coneixement de l'Administració del **LOT 1. OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA** ascendeix a la quantitat de **35.524.514,77 €** (TRENTA-CINC MILIONS CINC-CENTS VINT-I-QUATRE MIL CINC-CENTS CATORZE EUROS AMB SETANTA-SET CÈNTIMS).

LOT 2. CATENÀRIA	
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	326.730,43 €
21% IVA sobre el SUBTOTAL	68.613,39 €
PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ	395.343,82 €

El Pressupost per a Coneixement de l'Administració del **LOT 2. CATENÀRIA** ascendeix a la quantitat de **395.343,82 €** (TRES-CENTS NORANTA-CINC MIL TRES-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS).

37.- CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

S'atendrà la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, Libro I, Título II, Capítulo II, Sección I, Subsección IV, Artículo 77. “Exigencia de Clasificación”. Que estableix: *“Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar”*.

D'acord amb el que s'estableix a l'article 77 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014, cal incloure un apartat, en el Plec de clàusules administratives de l'obra de referència, on es disposi que les empreses que desitgin optar a la licitació hauran d'estar classificades en els grups, subgrups i categories que s'assenyalen a continuació, aplicables en virtut del Reial Decret 1098/2001, de 12 d'octubre, modificat pel RD 773/2015, de 28 d'agost, el qual s'aprova el Reglament general de la Llei de contractes de les administracions públiques, classificacions que podran suplir la solvència sol·licitada en el seu cas.

D'acord amb l'anterior, els contractes d'obra es classifiquen en categories segons la seva quantia. L'expressió de la quantia s'efectuarà per referència al valor estimat del contracte quan la durada d'aquest sigui igual o inferior a un any, i per referència al valor mitjà anual del mateix (valor estimat del contracte x12/mesos execució), quan es tracti de contractes de durada superior.

- Categoria 1, si la quantia és inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoria 2, si la quantia és superior a 150.000 euros i inferior o igual a 360.000 euros.
- Categoria 3, si la quantia és superior a 360.000 euros i inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoria 4, si la quantia és superior a 840.000 euros i inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoria 5, si la quantia és superior a 2.400.000 euros i inferior o igual a cinc milions d'euros.
- Categoria 6, si la quantia és superior a cinc milions d'euros.

El contractista haurà de tenir les categories següents per poder contractar, establint una classificació independent per a LOT 1 i per a LOT 2.

37.1.- LOT 1. OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA

Per al Lot 1, la classificació del contractista proposada és la següent:

D'acord amb els imports de les obres parcials, la classificació exigida és en 1 subgrup.

Tanmateix, en conformitat amb l'Art. 79 de la Llei 9/2017 i l'Art. 36, apartat 2b, del Real Decret 1098/2011, i atès que es tracta d'una actuació que té per objectiu la posada en servei d'una línia ferroviària, el manteniment de la qual serà a càrrec de Ferrocarrils de la Generalitat, s'afegeix un segon subgrup per garantir solvència del contractista en muntatge de via ferroviària.

Així doncs, segons l'Art. 36, apartat 7, del Real Decret 1098/2011, es fixarà la categoria de cadascun dels subgrups tenint en compte els imports i terminis parcials que corresponguin a cadascuna de les parts d'obra originària dels diferents subgrups.

S'ha considerat un termini de 12 mesos per l'execució de les obres parcials del subgrup de pilotatges i 8 mesos per l'execució de les obres parcials del subgrup de via.

Grup	Subgrup	Categoria	Anualitat mitja	PEC
K. Especials	2. Sondeigs, injeccions i pilotatges	4	8.151.885,30 €	8.151.885,30 €
D. Ferrocarrils	1. Muntatge de vies	4	1.503.360,39 €	1.503.360,39 €

S'ha d'assenyalar que, tot i que el muntatge de vies és inferior al 20% del total el pressupost, s'ha considerat convenient incorporar-lo com a classificació del contractista per la singularitat de la unitat de muntatge de via

37.2.- LOT 2. CATENÀRIA

Per al Lot 2, la classificació del contractista proposada és la següent:

D'acord amb l'Art. 79 de la Llei 9/2017 i l'Art. 36, apartat 6, del Real Decret 1098/2011, la classificació exigida és en 1 subgrup i, per tant, l'anualitat mitjana es calcula a partir de l'import i termini total. El termini d'obra del Lot 2 és de 24 mesos.

Grup	Subgrup	Categoria	Anualitat mitja	PEC
D. Ferrocarrils	4. Electrificació de ferrocarrils	2	163.365,22 €	326.730,43 €

38.- FÓRMULA DE REVISIÓ DE PREUS

Seran d'aplicació les fórmules del *Reial Decret 1359/2011, de 7 d'octubre, pel qual s'aprova la relació de materials bàsics i les fórmules-tipus general de revisió de preus de contractes d'obres i de contractes de subministrament de fabricació d'armament i equipament de les Administracions públiques*.

D'acord amb el RD 1359/2011, la fórmula polinòmica a proposar en la present obra s'obté a partir dels criteris que s'indiquen a continuació:

- Es considerarà que la fórmula corresponent al projecte serà la resultant de ponderar les fórmules corresponents a cada classe d'obra amb pesos iguals a les proporcions en què les diferents classes d'obra componen el pressupost d'execució material.
- Es buscarà, dins del conjunt de fórmules-tipus recollides al RD 1359/2011, la fórmula-tipus més semblant.

Els materials bàsics a incloure amb caràcter general a les fórmules de revisió de preus dels contractes subjectes a tal revisió i els símbols que representen els seus respectius índexs de preus a les fórmules són els següents:

Símbol	Material
A	Aluminio.
B	Materiales bituminosos.
C	Cemento.
E	Energía.
F	Focos y luminarias.
L	Materiales cerámicos.
M	Madera.
O	Plantas.
P	Productos plásticos.
Q	Productos químicos.
R	Áridos y rocas.
S	Materiales siderúrgicos.
T	Materiales electrónicos.
U	Cobre.
V	Vidrio.
X	Materiales explosivos.

En l'annex II del Real Decret 1359/2011 queden recollides la "*Relación de fórmulas de revisión de precios de los contratos de obras y de los contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento*".

38.1.- LOT 1: OBRA CIVIL, VIA I INTEGRACIÓ URBANA

El pressupost d'execució material del LOT 01 es pot dividir en els següents conceptes. A cadascun d'ells s'associa una fórmula tipus corresponent.

CAPÍTOL	IMPORT	%	FÓRMULA TIPUS
TREBALLS PREVIS I DEMOLICIONS	596.175,17 €	2,48%	245
MOVIMENTS DE TERRES	967.199,53 €	4,02%	245
ESTRUCTURES	13.975.638,88 €	58,13%	111
DRENATGE	230.819,32 €	0,96%	511
VIA	1.343.822,93 €	5,59%	233
URBANITZACIÓ	3.102.152,86 €	12,89%	382
INSTAL·LACIONS NO FERROVIÀRIES	125.941,59 €	0,52%	131
SERVEIS AFECTATS (ELE+ENL)	114.751,96 €	0,47%	121
SERVEIS AFECTATS (TEL+FO+SEM)	211.609,46 €	0,88%	251
SERVEIS AFECTATS (GAS+AIG+CLA)	42.094,79 €	0,18%	561
MESURES CORRECTORES	599.796,75 €	2,49%	711
SITUACIONS PROVISIONALS	237.791,02 €	0,99%	141
OBRES COMPLEMENTÀRIES	30.972,46 €	0,13%	111
SEGURETAT I SALUT	310.225,11 €	1,29%	No revisable
GESTIÓ DE RESIDUS	360.059,08 €	1,50%	No revisable
PARTIDES ALÇADES	1.281.660,71 €	5,35%	No revisable
MONITORATGE	461.916,09 €	1,92%	No revisable
INSPECCIÓ D'EDIFICIS	51.419,95 €	0,21%	No revisable
TOTAL (PEM)	24.044.047,66 €	100,00%	

La ponderació de les fórmules tipus assenyalades sobre la base de la proporció dels capítols en el pressupost d'execució material llança una fórmula ponderada que s'ha calculat en el quadre mostrat a continuació:

CAPÍTOL	FÓRMULA TIPUS	% sobre el total de pressupost	At /A0 (POND)	Bt /B0 (POND)	Ct /C0 (POND)	Et /E0 (POND)	Ft /F0 (POND)	Lt /L0 (POND)	Mt/M0 (POND)	Ot /O0 (POND)	Pt /P0 (POND)	Qt /Q1 (POND)	Rt /R0 (POND)	St /S0 (POND)	Tt /T0 (POND)	Ut /U0 (POND)	Vt /V0 (POND)	Xt /X0 (POND)	Terme fix (POND)
TREBALLS PREVIS I DEMOLICIONS	245	2,48%	0,000	0,000	0,003	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,006	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009
MOVIMENTS DE TERRES	245	4,02%	0,000	0,000	0,005	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,009	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014
ESTRUCTURES	111	58,13%	0,006	0,030	0,071	0,053	0,006	0,000	0,006	0,000	0,018	0,006	0,048	0,137	0,006	0,000	0,000	0,000	0,208
DRENATGE	511	0,96%	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006
VIA	233	5,59%	0,000	0,003	0,013	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,006	0,009	0,000	0,001	0,000	0,000	0,022
URBANITZACIÓ	382	12,89%	0,000	0,004	0,016	0,003	0,011	0,000	0,012	0,004	0,004	0,000	0,018	0,016	0,001	0,001	0,000	0,000	0,042
INSTAL·LACIONS NO FERROVIÀRIES	131	0,52%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
SERVEIS AFECTATS (ELE+ENL)	121	0,47%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001
SERVEIS AFECTATS (TEL+FO+SEM)	251	0,88%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,001	0,000	0,000	0,003
SERVEIS AFECTATS (GAS+AIG+CLA)	561	0,18%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
MESURES CORRECTORES	711	2,49%	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,003	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019
SITUACIONS PROVISIONALS	141	0,99%	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004
OBRES COMPLEMENTÀRIES	111	0,13%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SEGURETAT I SALUT	No revisable	1,29%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
GESTIÓ DE RESIDUS	No revisable	1,50%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PARTIDES ALÇADES	No revisable	5,35%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MONITORATGE	No revisable	1,92%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
INSPECCIÓ D'EDIFICIS	No revisable	0,21%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
RESULTAT PONDERAT (2 DECIMALS)			0,01	0,04	0,11	0,07	0,02	0,00	0,02	0,01	0,03	0,01	0,09	0,18	0,01	0,00	0,00	0,00	0,33
FÓRMULA 111			0,01	0,05	0,12	0,09	0,01		0,01		0,03	0,01	0,08	0,23	0,01				0,35
DIFERÈNCIES			0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02

La fórmula tipus semblant és la **fórmula 111** segons Reial decret 1359/2011, sent les diferències entre coeficients inferior en tots els casos a cinc (5) centèsimes en comparar-la amb la fórmula ponderada obtinguda i mostrada en el quadre anterior. És per això, que la fórmula de revisió de preus proposada pel LOT 1 és:

Fórmula 111. Estructures de formigó armat i pretensat.

$$K_t = 0,01A_t / A_0 + 0,05B_t / B_0 + 0,12C_t / C_0 + 0,09E_t / E_0 + 0,01F_t / F_0 + 0,01M_t / M_0 + 0,03P_t / P_0 + 0,01Q_t / Q_0 + 0,08R_t / R_0 + 0,23S_t / S_0 + 0,01T_t / T_0 + 0,35$$

L'aplicació d'aquesta fórmula estarà d'acord amb el que estipula respecte a aquest tema la Llei de Contractes del Sector Públic.

38.2.- LOT 2: CATENÀRIA

El pressupost d'execució material del LOT 01 es pot dividir en els següents conceptes. A cadascun d'ells s'associa una fórmula tipus corresponent.

CAPÍTOL	IMPORT	%	FÓRMULA TIPUS
TREBALLS PREVIS I DEMOLICIONS	42.036,84 €	15,31%	245
ELECTRIFICACIÓ	187.839,98 €	68,41%	211
GESTIÓ DE RESIDUS	11.382,35 €	4,15%	No revisable
SEGURETAT I SALUT	19.685,77 €	7,17%	No revisable
PARTIDES ALÇADES	13.618,45 €	4,96%	No revisable
TOTAL (PEM)	274.563,39 €	100,00%	

La ponderació de les fórmules tipus assenyalades sobre la base de la proporció dels capítols en el pressupost d'execució material llança una fórmula ponderada que s'ha calculat en el quadre mostrat a continuació:

CAPÍTOL	FÓRMULA TIPUS	% sobre el total de pressupost	At /A0 (POND)	Bt /B0 (POND)	Ct /C0 (POND)	Et /E0 (POND)	Ft /F0 (POND)	Lt /L0 (POND)	Mt/M0 (POND)	Ot /O0 (POND)	Pt /P0 (POND)	Qt /Q1 (POND)	Rt /R0 (POND)	St /S0 (POND)	Tt /T0 (POND)	Ut /U0 (POND)	Vt /V0 (POND)	Xt /X0 (POND)	Terme fix (POND)
TREBALLS PREVIS I DEMOLICIONS	245	15,31%	0,000	0,002	0,017	0,023	0,000	0,000	0,002	0,000	0,003	0,000	0,034	0,020	0,000	0,000	0,000	0,002	0,052
ELECTRIFICACIÓ	211	68,41%	0,048	0,000	0,007	0,014	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,212	0,027	0,185	0,000	0,000	0,171
GESTIÓ DE RESIDUS	No revisable	4,15%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SEGURETAT I SALUT	No revisable	7,17%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PARTIDES ALÇADES	No revisable	4,96%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
RESULTAT PONDERAT (2 DECIMALS)			0,05	0,00	0,02	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,23	0,03	0,18	0,00	0,00	0,22
FÓRMULA 211			0,07		0,01	0,02	0,01	0,01					0,01	0,31	0,04	0,27			0,25
DIFERÈNCIES			0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,08	0,01	0,09	0,00	0,00	0,03

La fórmula tipus semblant és la **fórmula 211** segons Reial decret 1359/2011, sent les diferències entre coeficients inferior en tots els casos a vuit (8) centèsimes en comparar-la amb la fórmula ponderada obtinguda i mostrada en el quadre anterior. És per això, que la fórmula de revisió de preus proposada pel LOT 1 és:

Fórmula 211. Electrificación ferroviaria, línea aérea de contacto i sistemas asociados.

$$K_t = 0,07A_t / A_0 + 0,01C_t / C_0 + 0,02E_t / E_0 + 0,01F_t / F_0 + 0,01L_t / L_0 + 0,01R_t / R_0 + 0,31S_t / S_0 + 0,04T_t / T_0 + 0,27U_t / U_0 + 0,25$$

L'aplicació d'aquesta fórmula estarà d'acord amb el que estipula respecte a aquest tema la Llei de Contractes del Sector Públic.

39.- ANÀLISI COST-BENEFICI

En el present apartat es realitza l'avaluació de la rendibilitat socioeconòmica de la solució projectada pel present Projecte Constructiu. La metodologia detallada s'avalua a l' **Annex 33 Anàlisi cost-benefici**.

L'anàlisi socioeconòmic Cost – Benefici permet mesurar, en termes monetaris, l'aportació net del projecte al conjunt de la societat, considerant els costos i beneficis monetitzats per als diferents agents involucrats (administrador de la infraestructura, explotador ferroviari i usuaris de la futura línia).

39.1.- METODOLOGIA D'AVALUACIÓ

La Generalitat va adoptar la obligació de dur a terme avaluacions per inversions superiors a 10 M€ (Acord de Govern pel qual s'aproven les directrius sobre el contingut i procediment d'elaboració de l'informe d'impacte pressupostari, econòmic i social, 20/12/2011). D'acord amb l'article 31 bis.2 de la Llei de Finances Públiques de Catalunya, modificada per l'article 137.2 de la Llei 2/2014, de 27 de gener, de mesures fiscals, administratives, financeres i del sector públic, els projectes d'inversió i les intervencions públiques que es prevegi que tinguin un impacte rellevant han d'anar acompanyats d'un informe d'impacte econòmic i social en què s'avaluïn els costos i els beneficis que implica el projecte per als seus destinataris i per a la realitat social i econòmica, mitjançant l'anàlisi cost benefici o altres sistemes d'avaluació en els termes que estableixi el Govern.

El projecte de supressió del pas a nivell PN08 i soterrament de l'estació d'Igualada s'avalua d'acord amb la metodologia cost-benefici oficial del Departament de Territori de la Generalitat de Catalunya, i vigent des de 2015 i actualitzat a 2021. El mètode es coneix com el "Sistema d'Avaluació d'Inversions en Transport" (SAIT 2021).

El SAIT és el manual de referència en l'aplicació de l'ACB pel conjunt d'entitats vinculades a la Generalitat de Catalunya. La metodologia definida recull la interpretació dels conceptes bàsics i defineix els criteris d'aplicació. Quan els preus unitaris del SAIT han de complementar-se amb altres estimacions de l'avaluador, es documenten les fonts utilitzades i es basen en referències de solvència contrastada.

39.2.- PARÀMETRES BÀSICS D'AVALUACIÓ

La taula que s'adjunta a continuació sintetitza els principals paràmetres bàsics adoptats en l'avaluació, indicant la font per cada cas per l'ajust del valor adoptat.

Paràmetre	Valor adoptat	Font
Any de posada en servei	2027	-

Paràmetre	Valor adoptat	Font
Duració del període de avaluació	30 anys	SAIT 2021
Taxa de descompte (sense inflació)	3,0 %	SAIT 2021
Coeficients de preus a l'ombra	0,70 sobre les inversions i els costos de manteniment de la via 0,88 sobre les despeses generals, costos de projectes i direcció d'obra	SAIT 2021
Factor de creixement de trànsit mitjà	Previsions de l'estudi de trànsit 2022-2053	SET 2021
Vida útil i Valor Residual de les unitats d'obra	Túnels Subestructura Subministrament elèctric Instal·lacions ambientals Equips tècnics 60 anys 30 anys 30 anys 30 anys 20 anys 52% VR 30 anys 52% VR 30 anys 52% VR 30 anys 52% VR 30 anys 5% VR 30 anys	SAIT 2021
Manteniment Infraestructura Ordinari	200.000 €/any	SAIT 2021
Valor del temps	10 € / hora	SAIT 2021
Cost pneumàtics, lubricants, manteniment i combustible	0,139 €/vkm	SAIT 2021
Cost de les emissions de CO2 (tram suburbà)	0,026 €/vkm	SAIT 2021
Cost dels contaminants (tram suburbà)	0,014 €/vkm	SAIT 2021
Cost del soroll (tram urbà dia)	Cotxe 0,0008 €/vkm Ferrocarri 0,9793 €/vkm	SAIT 2021
Cost de l'accidentabilitat (carretera convencional)	0,032 €/vkm	SAIT 2021

Taula 36. Paràmetres bàsics de l'avaluació.

El projecte s'avalua durant un període de 30 anys d'acord amb les indicacions del SAIT, període que permet controlar la incertesa en la previsió de la demanda i la progressiva reducció del pes dels costos i beneficis que es van produint en el temps. L'avaluació de costos i beneficis pretén mesurar objectivament l'interès públic d'un determinat projecte o canvi de regulació, i en aquest sentit és un mètode requerit per les administracions públiques.

A diferència dels estudis financers, les guies d'avaluació cost-benefici com el SAIT no consideren els costos de finançament, ni es les transferències de capital entre agents -per exemple, els pagaments d'impostos, o de compensacions; tampoc els efectes sobre els llocs de treball –empleats que perden o

han de canviar de feina, o sobre el mercat immobiliari –el cost per l'adquisició de sòl. Tots aquests aspectes són transferències entre uns i altres agents econòmics i es considera que sumen zero quan s'agreguen per a tota la societat.

L'avaluació socioeconòmica considera els recursos totals que hauran de ser destinats al projecte i es pregunta si estan justificats en relació als beneficis que poden generar per al conjunt de la societat al llarg del temps. És un càlcul agregat, que no discrimina entre els actors que suporten els costos i els beneficis -administració, concessionaris, ciutadania, ni té en compte els possibles drets existents.

39.3.- RESULTATS

Els resultats socioeconòmics obtinguts de la TIR i el VAN per cada una de les alternatives són els següents:

TIR	VAN
-2,1%	-12,79 M€

Taula 37. Resultats indicadors socioeconòmics per cada alternativa

L'anàlisi de rendibilitat socioeconòmica de la supressió del pas a nivell PN08 i de la integració urbana i ampliació de l'estació d'Igualada de la línia d'FGC dona una taxa interna de rendibilitat negatives del 2,1%.

Tanmateix, la metodologia SAIT se centra gairebé exclusivament en l'impacte dels projectes des del punt de vista de millora de la mobilitat i el transport (temps de viatge, congestió, etc) i la reducció de les externalitats (emissions, soroll, accidents). motiu pel qual no recull tots els impactes i motivacions que són claus per justificar la realització d'aquest projecte algun dels quals es citen a continuació:

Actualment el traçat en superfície requereix d'un pas a nivell regulat per als desplaçaments que volen travessar entre els barris a banda i banda de la via, que afecta tots els modes i a la seguretat viària dels vianants en especial. La supressió del pas a nivell i el soterrament de l'estació afavorirà la permeabilitat i continuïtat de la trama urbana i millorarà la seguretat viària de l'entorn proper a l'estació. Es tracta doncs d'una millora per a tots els residents i no només pels usuaris de la pròpia estació.

L'estratègia estatal de supressió de passos a nivell ve recollida en el *Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviaria*. Si bé aquest RD no és d'aplicació al sistema ferroviari no inclòs dins la Xarxa Ferroviària d'Interès General, com és el cas d'aquest projecte, sí suposa una referència normativa a seguir.

En segon lloc, es millorarà considerablement el paisatge de l'entorn urbà. El nou espai alliberat generarà espais de convivència per als vianants, espais plaça, espais de lleure, etc. Això comportarà una re-valorització del valor de l'habitatge i comerços pròxims. Aquesta re-valorització indica que el projecte aporta beneficis a la ciutadania.

Així mateix, el soterrament de les vies permetrà la creació d'un eix de connectivitat en sentit sud en connexió amb Vilanova del Camí.

Com a conclusió, tot i que l'Anàlisi Cost Benefici no doni rendibilitat positiva, existeixen molt altres factors de caràcter urbanístic i social que aporten benefici a la societat i re-valoritzen el patrimoni de la ciutat que no estan inclosos en la metodologia del SAIT i que de quantificar-se permetrien valorar positivament la rendibilitat de la inversió.

De totes maneres, la supressió dels passos a nivell està regulat per la Llei ferroviària de la Comunitat autònoma de Catalunya per la llei 4/2006, de 31 de març. Concretament, a l'article 48 del capítol II Passos a nivell s'estableix el següent:

“1. La Generalitat i les altres administracions públiques amb competència en matèria de carreteres han de suprimir els passos a nivell i, si escau, els han de substituir per encreuaments a diferent nivell, sens perjudici del que estableix l'apartat 2.

2. El departament competent en matèria d'infraestructures i serveis de transport, directament o per mitjà de l'ens administrador de les infraestructures ferroviàries, per a preservar i millorar la seguretat dels usuaris de les carreteres i els camins i del ferrocarril, pot reordenar els passos a nivell i llurs accessos, tant de titularitat pública com privada, garantint, en aquest darrer cas, l'accés a les propietats afectades, i pot suprimir els que no siguin imprescindibles.”

Així doncs, el present projecte constructiu no requereix d'uns resultats socioeconòmics positius, ja que és la pròpia Llei qui exigeix la supressió del passos a nivells amb característiques com el de l'objecte del projecte.

40.- DOCUMENTACIÓ QUE INTEGRA EL PROJECTE

El present projecte està integrat pels següents documents:

DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS

Memòria

Annex 01 Antecedents

Annex 02 Qualitat i Medi Ambient

Annex 03 Estudis funcionals

Annex 04 Planejament i Urbanisme

Annex 05 Inventari d'edificacions

Annex 06 Cartografia i Topografia

Annex 07 Geologia i Geotècnia

Annex 08 Hidrogeologia

Annex 09 Hidrologia i Drenatge

Annex 10 Traçat i definició geomètrica

Annex 11 Replanteig

Annex 12 Demolicions i moviments de terres

Annex 13 Seccions tipus

Annex 14 Estructures i túnels

Annex 15 Superestructura de via

Annex 16 Catenària

Annex 17 Instal·lacions

Annex 18 Subministraments exteriors

Annex 19 Integració urbana i vialitat

Annex 20 Passarel·la de vianants sobre la Riera d'Òdena

Annex 21 Monitoratge

Annex 22 Serveis afectats

Annex 23 Expropiacions

Annex 24 Mesures correctores d'Impacte Ambiental

Annex 25 Gestió de residus

Annex 26 Estudi de Seguretat i Salut

Annex 27 Pla de Treballs

Annex 28 Estudi de l'organització i desenvolupament de les obres

Annex 29 Estructuració de les obres projectades

Annex 30 Justificació de preus

Annex 31 Pressupost per al Coneixement de l'Administració

Annex 32 Anàlisi de riscos

Annex 33 Anàlisi cost-benefici

Annex 34 Canvi climàtic

DOCUMENT NÚM. 2: PLÀNOLS

1. Índex de plànols

2. Plànol de situació general

3. Plànols de conjunt

4. Plànol d'estat actual

5. Plànol de planta general

6. Esquemes de vies

7. Planta sobre el planejament urbanístic

8. Planta d'eixos i definició geomètrica

9. Perfils longitudinals

10. Perfils transversals

11. Seccions tipus

12. Demolicions i treballs previs

13. Superestructura de via

14. Catenària

15. Drenatge

16. Fonaments, estructures i murs
17. Instal·lacions
18. Urbanització i reposició de vials
19. Situacions provisionals
20. Passarel·la de vianants
21. Passadissos d'evacuació
22. Serveis afectats
23. Expropiacions
24. Monitoratge
25. Rotonda passeig Verdaguer
26. Mesures correctores

DOCUMENT NÚM. 3: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Plec de Prescripcions Tècniques Generals

Plec de Prescripcions Tècniques Particulars d'Obra Civil i Vialitat

Plec de Prescripcions Tècniques Particulars d'Urbanització

Plec de Prescripcions Tècniques Particulars de Monitoratge

Plec de Prescripcions Tècniques Particulars de Via i Catenària

DOCUMENT NÚM. 4: PRESSUPOST

Amidaments auxiliars

Amidaments

Estadística de partides

Quadre de preus núm. 1

Quadre de preus núm. 2

Pressupostos parcials

Resum de pressupost

Pressupost general

41.- EQUIP REDACTOR DEL PROJECTE

A la taula següent s'inclou la relació de persones que formen part de l'equip redactor del projecte.

Funció	Nom i cognoms	Titulació
Autor del projecte	Francisco Javier Valencia Vera	E.C.C.P.
Tècnic coordinador del projecte	Carlos Vilés Labrandero	E.C.C.P.
Tècnic adjunt	Marc Gatiús Yuste	E.T.O.P.
Responsables de disciplines		
Cartografia i Topografia	Oscar Mourabit Fossas	E.C.C.P.
Hidrogeologia, Geologia i Geotècnia	Pablo Aguerri Aranda	Geòleg
Obra civil i Estructures	Tomás Polo Orodea	E.C.C.P.
Traçat i superestructura de via	Miguel Serrano Guisán	E.C.C.P.
Catenària	Fernando Cubero Alonso	T. Electrificació
Instal·lacions no ferroviàries	Alberto Conesa Elena	E. Industrial
Urbanització i integració urbana	Cristian Martí García	Arquitecte
Serveis afectats i expropiacions	Marc Gatiús Yuste	E.T.O.P.
Mesures correctores ambientals	Jorge Valverde Nebreda	E.T.F.
Fases i organització de les obres	Carlos Vilés Labrandero	E.C.C.P.
Anàlisi de riscos	Xavier Alins Rodríguez	E.C.C.P.
Pressupost	Francisco Javier Valencia Vera	E.C.C.P.
Seguretat i Salut	Cristian Tapia Navarro	E.C.C.P.
Control de Qualitat	Cristina Pedraza Gómez	Arquitecta Tècnica
BIM	Sergio Casado Álvarez	Delineant

42.- DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA

En compliment de l'article 127 del Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre, pel que s'aprova el Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, i de l'apartat 1 de l'article 233 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014, es manifesta que el projecte comprèn una obra completa en el sentit exigint en l'article 125 del Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre, ja que conté tots i cadascun dels elements que són precisos per a la utilització de l'obra i és susceptible d'ésser lliurada a l'ús general.

Així mateix, es fa constar que l'obra compleix els requisits exigits per la Llei 3/2007 de 4 de juliol de l'Obra Pública i concretament allò reflectit a l'article 18 de la mateixa.

43.- CONCLUSIÓ

Amb tot l'exposat al present document, així com en els que segueixen a continuació, es considera que s'ha complert l'objectiu del Projecte. Segons el parer dels signataris està redactat correctament i compleix tots els requisits exigits, per la qual cosa es proposa la seva aprovació.

Barcelona, maig de 2025

L'autor del projecte



Francisco Javier Valencia Vera

Enginyer de Camins, Canals i Ports