



ORDRE D'ESTUDI TM-04426.1.3

Perllongament de la línia L4 dels FMB entre les estacions de la Pau i la Sagrera. Barcelona

L'objecte dels treballs és la definició a nivell de projecte constructiu de l'obra d'infraestructura, superestructura de via, catenària, condicionament i instal·lacions del "Perllongament de la línia L4 dels FMB entre les estacions de la Pau i la Sagrera. Barcelona". El projecte constructiu inclourà la definició i valoració de tota l'obra de túnel, estacions, cua de maniobres i sortides d'emergència, així com totes les actuacions complementàries que resultin necessàries per a la seva posada en servei.

1. Dades generals

Tipus d'estudi	Projecte Constructiu
Classe d'obra	Nova infraestructura
Subclasse d'obra	Perllongament

Línia
METRO - L4 La Pau – Trinitat Nova

Estacions	La Pau, Santander, Sagrera TAV, La Sagrera
Longitud aproximada	Cua Maniobres La Pau: 0,34 km (túnel executat) Cua Maniobres La Pau – Túnel Via Trajana: 0,34 km Túnel Via Trajana – Macropou: 0,48 km (túnel executat) Macropou – Sagrera TAV: 0,48 km (túnel executat) Sagrera TAV – La Sagrera: 0,85 km (túnel executat) La Sagrera – Havaneres: 0,32 km (túnel executat) TOTAL: 2,8 km
Municipis afectats	Barcelona
Comarques	Barcelonès
Pressupost previst (PEC amb IVA)	98.000.000,00 €
Òrgan redactor	Infraestructures de la Generalitat de Catalunya

Termini de redacció	15 mesos
Lliurament de maqueta	8 setmanes abans del lliurament definitiu

Cal fer informació pública	No
Responsable del seguiment del projecte	Maria Calix Obensa

2. Definició de les obres a estudiar

El projecte ha d'incloure la definició de tota l'obra pendent necessària per a la posada en servei de l'L4 entre les estacions de la Pau i la Sagrera. Això inclou tota l'obra d'infraestructura, superestructura de via, catenària, condicionament i instal·lacions per a:

- la reconfiguració de l'actual cua de maniobres de l'estació de la Pau
- la construcció del túnel entre el final de la cua de maniobres de la Pau i la connexió amb el túnel telescòpic a via Trajana
- la construcció de la nova estació de Santander
- els condicionaments necessaris al recinte Telescòpic i al túnel existent fins al Macropou
- la configuració definitiva de vies a l'àmbit de Macropou.
- els condicionaments necessaris perquè l'L4 pugui circular pel túnel corresponent entre Macropou i la Sagrera
- garantir les condicions d'evacuació de les estacions de la Pau, Santander, Sagrera TAV i la Sagrera, adaptant-les a les noves demandes
- les interfícies pendents a les estacions o trams de túnel total o parcialment executats que no estiguin recollides a altres projectes constructius indicats a l'apartat 3.

Caldrà la definició completa de les següents parts:

- Enderrocs i desconstruccions
- Moviment de terres
- Túnel
- Estació
- Sortides d'emergència, pous de ventilació
- Infraestructura per a la sotscentral
- Fonaments, murs i estructures
- Impermeabilitzacions, sanejament i drenatge
- Urbanització de superfície
- Superestructura de via
- Catenària (seccionadors i el seu telecomandament)
- Senyalètica informativa/evacuació
- Instal·lacions ferroviàries
 - Catenària (seccionadors i el seu telecomandament)
 - Enclavaments i senyalització ferroviària
 - Sotcentral de tracció
 - Telecomandament d'energia
- Instal·lacions de túnel
 - Ventilació
 - Enllumenat i força
 - Radio comunicacions
 - Protecció contra incendis
 - Drenatge

- Sistema de Transmissió (Anells de FO i electrònica de xarxa)
- Equipaments sortides entre túnels (megafonia, interfonía, CCTV, sistema de sobrepressió)
- Instal·lacions no ferroviàries de l'estació
 - Enllumenat i força
 - Instal·lacions elèctriques BT i AT d'estació
 - Equips electromecànics (transport vertical, polispast,...)
 - Telecomandament inst. fixes, CCTV, control de accessos
 - Ventilació i climatització
 - Sanejament i foneria
 - Protecció contra incendis
 - Telecomunicacions, megafonia, interfonía i telefonia
 - Condicionament, peatges i distribuïdores
- Telecomandament de les noves instal·lacions
- Subministraments externs
- Mesures correctores d'impacte ambiental
- Arqueologia
- Estudi de sols contaminats, anàlisis de riscos
- Obres complementàries
- Estudi de trànsit/mobilitat/demanda

3. Condicionants a tenir en compte

3.1. Antecedents

L'Autoritat del Transport Metropolità (ATM), a mitjans de 2000, com a conseqüència dels acords presos en relació al PDI 2000-2010, va decidir impulsar l'estudi d'alternatives de traçat que permetés acotar i analitzar les diferents possibilitats de perllongament de la línia L4 de Metro, publicant a l'agost de 2000 els Concursos de consultoria i assistència tècnica.

Al novembre de 1999, l'ATM va redactar l'"Estudi d'alternatives de traçat de perllongament de la línia 4 de Metro. Tram: La Pau-Sagrera TAV". Fruit d'aquest Estudi d'Alternatives i del desenvolupament de la solució més òptima es va redactar al juny de 2000 el "Projecte de Traçat de la línia L4 de Metro. Tram: La Pau-Sagrera TAV".

El Projecte de Traçat va ser aprovat el 15 de juny de 2000 pel Consell d'Administració de l'ATM, sotmetent-se al tràmit d'Informació Pública des del 17 de juliol de 2000, dia de la seva publicació al DOGC núm. 3.184, fins al 30 de setembre de 2000. Atenent a les al·legacions presentades es va revisar i adaptar el Projecte de Traçat, donant lloc a la redacció definitiva de novembre de 2000 del "Projecte de Traçat de la línia L4 de Metro. Tram: Tram: La Pau-Sagrera TAV".

Amb les consideracions anteriors, la Direcció General de Transports de la Generalitat de Catalunya ordena a Gestió d'Infraestructures, S.A. (GISA) la redacció de l'"Estudi informatiu de perllongament de la línia 4 de l'FMB. Tram: La Pau – Sagrera i connexió dels tallers del triangle ferroviari amb L-4 i L-9", clau: EI-IA-TM-02407, al setembre de 2002.

Posteriorment, i degut a la incertesa de l'arribada del TAV a la futura estació de Sagrera, i a la no disponibilitat dels terrenys de RENFE d'aquesta mateixa zona, on l'execució de les línies L9 i L4 es preveia a cel obert, Gestió d'Infraestructures, S.A. (GISA) va realitzar, al novembre de

2002, un estudi de viabilitat dels trams de les línies L9 i L4 de metro a l'entorn de l'estació de Sagrera TAV amb un sistema d'execució amb tuneladora.

Aquests treballs contemplaven l'estudi de factibilitat d'execució mitjançant tuneladora de 12 m de diàmetre del tram de línia 9 de metro entre les estacions d'Onze de Setembre i Sagrera Meridiana i la seva connexió amb el tram 3 de línia 9 de metro. Així mateix, s'havia d'estudiar la possibilitat d'executar mitjançant tuneladora de 12 m de diàmetre el tram de prolongació de línia 4 entre les estacions de La Pau i Sagrera Meridiana, amb la corresponent cua de maniobres.

Aquests dos túnels havien de coincidir a les estacions de Sagrera Meridiana i Sagrera TAV, permetent un doble intercanvi entre ambdues línies. Tanmateix s'havia d'assegurar l'accés a les instal·lacions del Triangle Ferroviari des de les dues línies de metro, per la qual cosa s'havia de contemplar un túnel de via única que connectés el túnel de línia 4 amb el Triangle Ferroviari.

La definició dels túnels esmentats havia de permetre l'explotació en fase provisional de línia 9 de metro fins a Sagrera Meridiana i habilitar l'accés al triangle Ferroviari. En fase definitiva, aquest esquema havia de permetre l'explotació independent de L9 i L4 fins a Sagrera Meridiana, així com l'accés a Triangle Ferroviari des d'ambdues línies.

Amb aquestes consideracions, en data setembre de 2003, GISA va redactar el "Projecte Constructiu de la Línia 9 de Metro de Barcelona. Accés al Triangle Ferroviari", amb clau TM-00509.9, que incloïa tota la infraestructura necessària per al perllongament de la línia 4 des de La Pau fins a Sagrera Meridiana.

Posteriorment a la redacció d'aquest Projecte Constructiu, va ser necessari redefinir la geometria dels pous de treball amb l'objectiu de compatibilitzar les actuacions previstes d'execució de túnel amb tuneladora amb possibles alternatives d'execució de túnel a cel obert. Amb aquest objectiu, GISA va redactar, al juliol de 2004, el "Projecte Modificat de la Línia 9 de Metro de Barcelona. Accés al Triangle Ferroviari", amb clau TM-00509.9-M0.

Amb l'objectiu d'optimitzar l'execució de les infraestructures proposades a l'esmentat projecte modificat, es proposen un seguit de canvis que fan necessària la redacció d'un segon projecte modificat. Amb aquest objectiu, GISA encarrega, al setembre de 2004, la redacció del "Projecte Modificat núm. 1 de la Línia 9 de Metro de Barcelona. Accés al Triangle Ferroviari", amb clau TM-00509.9-M1.

Aquest modificat contempla la introducció de la tuneladora que ha d'executar part del túnel que ocuparà en un futur L4 a la Via Trajana, en comptes de al carrer Santander com recollien els projectes anteriors. Aquest canvi obeeix, entre d'altres motius, a la dificultat tècnica que suposava excavar amb tuneladora sota les indústries químiques existents entre el carrer Santander i la Via Trajana. D'aquesta forma el tram de túnel de L4 entre aquests carrers no es contempla a l'esmentat projecte modificat, sent necessària la seva definició en un projecte independent.

Amb aquest objectiu i en data de 25 de novembre de 2004, GISA va encarregar la redacció de l'"Estudi Informatiu i Estudi d'Impacte Ambiental de perllongament de la línia 4 de TMB. Tram: La Pau-Sagrera Meridiana ", amb clau EI/IA-TM-04426.

Paralelament, al setembre de 2004, GISA va redactar el Projecte Constructiu de la Línia 9 de Metro de Barcelona. Subtram Sagrera-Pou tuneladora (zona final Sagrera TAV-Bon Pastor), Infraestructura i estacions", amb clau TM-00509.8.

Amb posterioritat, i amb l'objectiu d'incorporar les modificacions proposades en el traçat del túnel i de les vies, GISA encarrega la redacció del "Projecte Modificat núm. 1 de la Línia 9 de Metro de Barcelona. Subtram Sagrera-Pou tuneladora (zona final Sagrera TAV-Bon Pastor), Infraestructura i estacions", amb clau TM-00509.8-M1.

Tant l'explotació en fase provisional de la Línia L9 a través del futur túnel de L4 com la posada en servei del perllongament d'aquesta última línia contemplen la posada en servei d'una nova estació a Sagrera Meridiana, que permeti la connexió de la nova línia amb la xarxa actual de metro i l'accés d'usuaris des de carrer.

Amb l'objectiu de definir les actuacions necessàries per a garantir la compatibilització de les fases d'excavació del túnel amb la de la resta d'actuacions lligades al mateix (estacions i pous), i de definir les obres de la fase inicial d'execució de l'estació de Felip II, GISA encarrega la redacció del "Projecte Modificat núm. 2 de la Línia 9 de Metro de Barcelona. Subtram Sagrera-Pou tuneladora (zona final Sagrera TAV-Bon Pastor), Infraestructura i estacions", amb clau TM-00509.8-M2.

Al febrer de 2009 GISA va adjudicar les obres del Projecte de condicionament i instal·lacions de l'estació de Sagrera Meridiana de la L4 del Metro de Barcelona amb clau TM-00509.22B, del qual GISA va encarregar a l'abril de 2010 la redacció de Projecte Modificat num 1 de condicionament i instal·lacions de l'estació de Sagrera Meridiana de la L4 del Metro de Barcelona.

Tornant al EI-TM-04426, al llarg de la Via Trajana hi circula, soterrada, una línia d'alta tensió. Aquesta línia es troba situada al cantó oest del carrer en la seva major part, creuant posteriorment en direcció al Pont del Treball. L'afecció a l'esmentada línia no és assumible, en cost i temps, per les infraestructures que es desenvolupen en la zona, per la qual cosa els Projectes Constructius de L9 i l'Estudi Informatiu citat amb clau EI-TM-04426, plantegen solucions que eviten interaccions de qualsevol tipus amb la canalització.

Per aquesta raó, el telescopi de connexió dels túnels de Via Trajana, que és una infraestructura que s'ha d'executar a cel obert, s'ha desplaçat fins a una ubicació on no afecta la línia d'alta tensió. Això invalida les solucions que en el seu dia va platejar l'"Estudi informatiu de perllongament de la línia 4 de l'FMB. Tram: La Pau – Sagrera i connexió dels tallers del triangle ferroviari amb L-4 i L-9", clau: EI/IA-TM-02407, al setembre de 2002.

Per tal de permetre la construcció del telescopi esmentat, és necessari realitzar un seguit d'actuacions prèvies al pas de la tuneladora per aquest punt. D'aquesta forma, els projectes de L9 inclouen l'execució d'un seguit de pantalles d'aquest telescopi, de forma que, un cop construït el túnel amb tuneladora, quan es faci el perllongament de la línia L4, sigui factible la construcció del telescopi i la demolició de les dovelles inscrites sense afectar la línia d'AT.

La ubicació del telescopi condiona de tal forma el traçat que totes les alternatives proposades a l'"Estudi Informatiu de perllongament de la línia 4 de TMB. Tram: La Pau- Sagrera Meridiana", amb clau: EI-TM-04426, presenten la mateixa solució en planta.

Posteriorment al lliurament definitiu de l'Estudi Informatiu i Estudi d'Impacte Ambiental, es duen a terme modificacions significatives en el traçat de túnel i vies de les línies L9 i L4 en el tram entre Macropou i Sagrera Meridiana (recollides als projectes de clau TM-00509.9-M4 i TM-00509.8-M2). Malgrat que aquest tram hi figurava tan sols a títol informatiu en l'Estudi, ja que l'àmbit de projecte es limitava al tram La Pau – Via Trajana, esdevé necessària l'actualització

de l'esmentat Estudi, el que va motivar la redacció del l'Estudi Informatiu Actualitzat EI-TM-04426.A.

Adicionalment, durant el període de temps transcorregut entre ambdós Estudis Informatius, Transports Metropolitans de Barcelona (TMB) es replanteja l'explotació de les circulacions de les línies L2, L4 i L9 en el que es refereix a l'accés i sortida des d'aquestes línies a les instal·lacions del Triangle Ferroviari.

En l'esquema inclòs a l'Estudi Informatiu, les línies L4 i L2 accedien al Triangle Ferroviari a través del túnel ja existent de la cua de maniobres de Ca n'Oliva, reservant l'accés al Triangle Ferroviari a través de la Via Trajana per a la línia L9.

L'Estudi Informatiu Actualitzat modifica els esquemes de via de manera que, un cop la línia 4 sigui perllongada fins a Sagrera Meridiana, només la línia L2 accedeixi al Triangle Ferroviari a través del túnel existent de la cua de maniobres de Ca n'Oliva, mentre que tant la línia L4 com la línia L9 accediran al Triangle Ferroviari a través de la Via Trajana.

El 16 de juliol del 2010, el Departament de Política Territorial i Obres Públiques, sotmet a informació pública l'EI/IA-TM-04426.A.

En data del 8 de gener del 2009 la Direcció General del Transport Terrestre del Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya va encarregar a GISA la redacció del Projecte Constructiu: Perllongament de la línia 4 de l'F.M.B. Tram: La Pau – Sagrera Meridiana, amb clau TM-04426.1. El 16 d'abril del 2009, GISA va adjudicar a CENSA la redacció del projecte constructiu.

Cal assenyalar que en el Projecte Constructiu es modifica un altre cop els esquemes de vies, fent que les línies L4 i L2 accedeixin al Triangle Ferroviari a través del túnel ja existent de la cua de maniobres de Ca n'Oliva i també es contempla una sèrie d'operacions a realitzar just a la zona del Macropou, per tal de disposar en el futur de la configuració definitiva de les vies de L4 i L9.

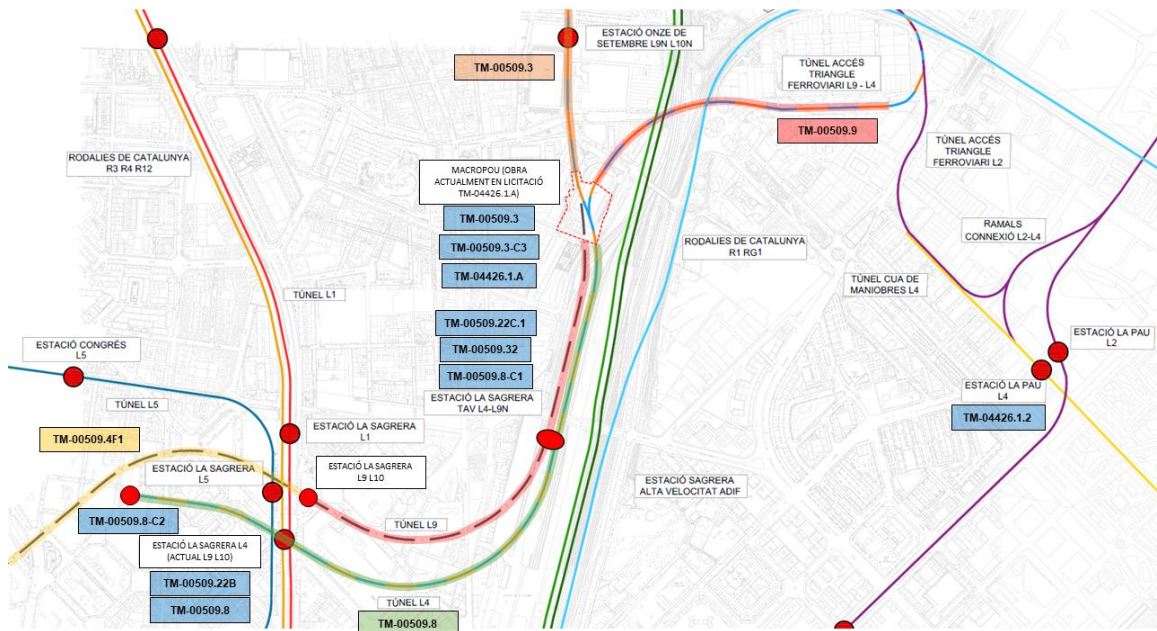
El Projecte Constructiu es va redactar sense haver-se completat el tràmit d'Avaluació d'Impacte Ambiental i, per tant, sense una Declaració d'Impacte Ambiental. Aquest projecte es va lliurar a la Direcció General per compliment d'encàrrec en data 30 de març de 2012. L'import de l'obra prevista era de 52.144.509,40 euros.

El 30/04/2020, el director general d'Infraestructures de Mobilitat va considerar la conveniència tècnica de l'impuls, per part de la societat IFERCAT, de la redacció de l'estudi informatiu i l'estudi d'impacte ambiental actualitzat núm. 2 del "Perllongament de la línia 4 dels FMB. La Pau-Sagrera/Meridiana. Barcelona", amb claus EI-TM-04426-A2 i IA-TM-04426-A2, respectivament.

El 30/06/2022 la societat gestora Infraestructures.cat va remetre a la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat l'estudi d'impacte ambiental (EI-TM-04426-A2) i el 21 de juliol de 2022 l'estudi informatiu (IA-TM-04426-A2), que van ser aprovats inicialment el 27 de juliol de 2022.

El 15/05/2022 va finalitzar el període d'informació pública d'ambdós estudis i en aquests moments s'està a l'espera de rebre la corresponent Declaració d'Impacte Ambiental.

A continuació es mostra un plànol amb l'abast dels principals projectes d'obra civil que defineixen les condicions de contorn del present projecte:



En total, a la zona s'han desenvolupat els següents contractes principals:

OBRA CIVIL	
TM-00509.8	Túnel Macropou - Havaneres L4, estructura interior, superestructura de via, instal·lacions ferroviàries i no ferroviàries. Obra civil estació La Sagrera L4 i obra civil Pou Havaneres.
TM-00509.8-C1	Pantalla longitudinal Sagrera TAV
TM-00509.8-C2	Coberta i forjats del pou d'Havaneres
TM-00509.9	Túnel Via Trajana - Macropou - La Sagrera L9, estructura interior, superestructura de via, instal·lacions ferroviàries i no ferroviàries. Telescopi futura connexió L4.
TM-00509.3	Túnel Gorg - Macropou, estructura interior, superestructura de via, instal·lacions ferroviàries i no ferroviàries. Obra civil Macropou.
TM-00509.3-C3	Estació receptora Macropou
TM-00509.22B.2	Condicionament i instal·lacions estació La Sagrera L4
TM-00509.32	Obra civil Sagrera TAV (L4 i L9)
TM-00509.7	Obra civil La Sagrera Intercanviador
TM-00509.33	Obra civil La Sagrera L9
TM-00509.22C.1	Condicionament i instal·lacions Sagrera TAV
TM-00509.22C.2	Condicionament i instal·lacions La Sagrera L9

TM-00509.4F1	Túnel La Sagrera - Lesseps L9
PC. TM-04426.1.1A	Estructura interior, cobertura i situació provisional de viès L9
PC. TM-04426.1.2	Obres PMR estació La Pau L4
TM-06512.2	Evacuació i accessibilitat L4
EI/IA-TM-02407	Estudi informatiu perllongament L4 (La Pau - Sagrera)
EI/IA-TM-04426.A2	Estudi informatiu perllongament L4 (La Pau - Sagrera)

TRANSVERSALS	
TM-02609.1	ATC, senyalització i PCC de la L9
TM-02609.19	Instal·lacions elèctriques, equipaments electromecànics, fontaneria i PCI d'estacions i pous de ventilació de la L9 (Tram 4 Sagrera Merdiana - Gorg - Can Zam)
TM-02609.1-C1.1	Xarxa de transmissió inalàmbrica de banda ampla al Tram 4
TM-02609.2	Portes d'andana de la L9
TM-02609.22	Interconnexió Zona Franca - Sagrera L9
TM-02609.3	Sistema de venda, passos automàtic i validadores de la L9
TM-02609.4	Ascensors de la L9
TM-02609.5	Escales mecàniques de la L9
TM-02609.5-C1	Escales mecàniques intercanviador Sagrera L9
TM-02609.6R	Sistemes de telecomunicació, subestacions de tracció, subestacions receptores i distribució d'energia de la L9
PC-MAB-17078	Renovació enclavament del Triangle Ferroviari de la L2, L4 i L9
PCMIB-19036	Renovació senyalització ATP-ATO de la L4

Per altra banda, atès que a la zona del traçat hi són presents activitats potencialment contaminants del sòl i antics emplaçaments industrials, caldrà tenir en compte els següents documents i expedients:

- “Investigació exploratòria de l'estat del subsol de Proquibasa (Barcelona)”, CENSA/Novaterra, 21 de novembre 2011.
- Expedient Q0503/2012/17;SC-1084/1. De l'agència Catalana dels residus, consultable amb sol·licitud.
- Expedient SN2012000343 de l'Agència Catalana de l'Aigua, actualment arxivat, però consultable amb sol·licitud.

3.2. Projectes i obres coetànies

Durant la redacció d'aquest projecte, caldrà coordinar-se amb altres projectes en redacció o obres en execució que formaran part del perllongament o de les seves interfícies:

3.2.1. Transversals Sagrera TAV

Actualment es troben en diverses fases de redacció els següents projectes de transversals de la L9:

- TM-02609.1 – ATC (obra adjudicada, modificat en curs)
- TM-02609.2 – Portes d'andana (obra adjudicada, modificat en curs)
- TM-02609.6R-C3 – Energia i comunicacions del tram central (projecte en redacció)
- TM-02609.23.2 – Escales i ascensors (projecte en fase de licitació)

3.2.2. Cobertura del Macropou

L'1 de març de 2019 el director general d'Infraestructures de Mobilitat va considerar la conveniència tècnica de l'impuls, per part de la societat IFERCAT, de redacció del "Projecte constructiu de cobertura del Macropou i superfície, actuacions a la infraestructura per nova configuració de vies a la Línia 9 de Metro de Barcelona i nous forjats per l'aprofitament de l'espai interior del Macropou" amb clau TM-04426.1A. Durant la redacció del projecte, es canvia la seva clau, que passa a ser TM-04426.1.1A.

La Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat va aprovar aquest projecte el 28 de juliol de 2023 i en aquests moments estan en licitació les obres corresponents, amb previsió d'inici a mitjans de 2024

3.2.3. Estructura interior, via i catenària del Tram 3

El 12/04/2021 el director general d'Infraestructures de Mobilitat va considerar la conveniència tècnica de l'impuls, per part de la societat IFERCAT, del "Projecte modificat 2 d'execució de les obres de les obres de la Línia 9 de Metro: Tram 3r Zona Universitària-Sagrera Meridiana. Complements d'estructura interior, via i catenària del túnel 3. Tram: Zona Universitària-Sagrera Meridiana", clau: TM-00509.4E-M2. Actualment està en fase de redacció.

3.2.4. Ascensor La Pau

El 15/12/2021, el director general d'Infraestructures de Mobilitat va considerar la conveniència tècnica de l'impuls, per part de la societat IFERCAT, de l'ampliació de l'encàrrec relatiu a l'estudi informatiu actualitzat núm. 2 del "Perllongament de la línia 4 dels FMB. La Pau-Sagrera/Meridiana. Barcelona" per recollir-hi també la redacció del "Projecte Constructiu d'Infraestructura, via i electrificació del perllongament de la Línia 4 de l'FMB. Tram: La Pau-Sagrera Meridiana. Ascensor PMR andana La Pau" amb clau TM-04426.1.2.

La Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat va aprovar aquest projecte el 13/06/2023 i en aquests moments estan en licitació les obres corresponents.

3.2.5. Millora de l'evacuació de l'L4

En aquests moments s'està impulsant el projecte constructiu "Millora de l'evacuació de la línia 4 de la xarxa d'FMB. Estacions de Joanic, Girona, Jaume I, Barceloneta, Ciutadella - Vila Olímpica, Poblenou, Besós. Barcelona".

3.2.6. Renovació de la senyalització de l'L4

El 10/02/2023, la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat va aprovar el projecte "Renovació de la senyalització ATP-ATO de la L4 d'FMB" amb clau PC-MIB-19036, les obres del qual es varen adjudicar el 27/09/2023.

3.3. Paràmetres i criteris de disseny

3.3.1. Criteris generals de disseny:

- Compliment normativa o recomanacions de seguretat
- Compliment normativa accessibilitat PMR (on sigui aplicable)
- Compatibilitat amb la urbanització i serveis urbans existents
- Compatibilitat geomètrica i funcional amb perllongaments posteriors
- Minimitzar afeccions a l'explotació
- Minimitzar afeccions a tercers (vianants, trànsit, serveis urbans)
- Minimitzar cost i termini d'execució de l'obra
- Minimitzar temps de recorregut del viatger entre el carrer i l'andana

3.3.2. Material Mòbil

- Sèrie/s: 4000, 9000, i el que estigui previst per part de l'operador en la posada en servei del perllongament

3.3.3. Túnel

- Emplaçament: Urbà
- Traçat en planta: revisar segons estudi informatiu clau EI-TM-04426.A2.
- Perfil longitudinal: revisar segons estudi informatiu clau EI-TM-04426.A2
- Radi mínim: 200 m
- Pendents màxima: 40 mil·lèsimes
- Longitud aproximada: 300 m
- Tipus: Túnel únic/Via doble
- Mètode constructiu: Fals túnel entre pantalles
- **Ample via (mm): 1.674 (UIC)**
- Entrevia (mm): Segons plec de TMB

3.3.4. Superestructura de via

- Via general: Via en placa.
- Tipus de carril: UIC 54

3.3.5. Instal·lacions Ferroviàries

- Sotcentral de tracció: segons estudi de necessitats, i adequació de SC existent
- Catenària:
 - Tipus: Rígida
 - Tensió (Vcc):1200/1500
- Enclavament i senyalització ferroviària: D'acord amb sistema existent L4

3.3.6. Estacions

- N° Estacions noves: 1
- N° Estacions a adaptar: 3
- Amplada andanes:
 - Tipologia lateral (m): 5
- Sales tècniques necessàries

- Locals complementaris necessaris
- Sortides d'emergència

3.4. Normativa genèrica

Es tindrà en compte, en tot allò que sigui de la seva aplicació (total o parcial), la següent normativa genèrica:

- Plec per a la redacció de projectes constructius d'obres ferroviàries d'Infraestructures.cat
- Normativa d'FMB.
- Característiques material mòbil, normatives i memoràndums d'FMB en vigor.
- Especificación técnica de interoperabilidad sobre seguridad en los túneles en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad 2008/163/CE (CCE, 2007)
- Especificación técnica de interoperabilidad relativa a las «personas de movilidad reducida» en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad convencional y de alta velocidad 2008/164/CE (CCE, 2007)
- Llei 20/1991 de 25 de Novembre de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques i d'aprovació del Codi d'accessibilitat (Decret 135/1995 de 24 de Març, i proposta de modificació de 30 de Setembre de 1999)
- RD 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 (Ministerio de la Presidencia, 2007).
- Normes Tècniques sobre seguretat contra incendis a la Xarxa Ferroviària Soterrada a Catalunya (Generalitat de Catalunya, 1997)
- Codi d'accessibilitat de Catalunya pendent d'aprovació.
- Llei 4/2006, del 31 de març, ferroviària.
- Llei 3/2007, del 4 de juliol, de l'obra pública.
- Llei 3/2010, de 18 de febrer, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis.
- Ordre INT/323/2012, d'11 d'octubre, per la qual s'aproven les instruccions tècniques complementàries del Document Bàsic de Seguretat en cas d'Incendi (DB SI) del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).
- Ordre INT/324/2012, d'11 d'octubre, per la qual s'aproven les instruccions tècniques complementàries genèriques de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis
- NFPA 130 Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems
- Decret 176/2009, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos
- Normes Tècniques sobre Seguretat contra incendis a la xarxa ferroviària soterrada a Catalunya.
- Reial Decret 314/2006, del 17 de març, per la qual s'aprova el Codi Tècnic d'Edificació (CTE-SI i CTE-SUA)
- Reial Decret 1942/1993, del 5 de novembre, per la qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis

També serà d'aplicació tota la nova normativa o modificació de l'existent, que entri en vigor durant la redacció del projecte.

3.5. Instruccions particulars

El contingut del projecte constructiu ha d'incloure, sense caràcter limitatiu, els estudis específics següents de la solució projectada:

- Simulació de necessitats d'energia de tracció en explotació normal i degradada (actualització del que es disposa).
- Simulacions numèriques amb teoria de cues i gràfiques d'evacuació del passatge (en túnel).
- Estudi d'optimització de recorreguts i medis de transport vertical, mitjançant simulacions numèriques amb teoria de cues i gràfiques de l'accés i sortida del passatge. Optimització funcional i econòmica (d'instal·lació i d'operació).
- Simulacions numèriques i gràfiques de ventilació en confort i en emergència en túnel, estacions, sortides d'emergència i tallers i cotxeres (1D + CFD). Disseny prestacional de mesures contra incendis i d'evacuació (PBD-4). Certificació de verificació de disseny prestacional basat en simulació computacional (PBD). El certificat l'ha d'acreditar una entitat independent especialitzada.
- Separata per a sol·licitud de l'informe previ de prevenció d'incendis a la Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvament del Departament d'Interior.
- Estudi complet i global de la ventilació de l'estació i túnel conjuntament i de la zona de connexió telescòpi amb les línies existents (L4 i L9)
- Estudi de sorolls i de vibracions en fase d'obra i en fase d'explotació, i proposta de superestructura de via i de mesures correctores que s'escaiguin. S'inclourà la predicció futura mitjançant model o llei de propagació de vibracions en el terreny al llarg del traçat i el càlcul pel mètode d'elements finits en punts característics. I predicció mitjançant model del soroll produït pels ventiladors als pous de ventilació.
- Simulació de marxades de trens multicriteri (temps mínim, per consigna, balanç energètic òptim, optimització de condicions de traçat).
- Definició de diagrames d'explotació (inclòs situacions degradades).
- Definició del sistema de senyalització d'acord amb l'explotació prevista.
- Afeccions a l'explotació ferroviària i a les instal·lacions actuals, definides i acotades en l'espai i en el temps, amb proposta de reposicions. Cal informe per part dels operadors.
- Afeccions al trànsit viari i peatonal, i en general a l'espai urbà (paviments, jardineria, clavegueram, etc) definides i acotades en l'espai i en el temps, amb proposta de reposicions. Cal informe per part de l'Ajuntament de Barcelona
- Informe valorat per part de les companyies subministradores, de les reposicions i nous subministraments.
- Estudi de situacions provisionals i del procés constructiu (infraestructura i instal·lacions).
- Vistes interiors i exteriors (situació actual i situació de projecte).

- Estudi de sistemes, processos i fases constructives provisionals, i la seva afecció en superfície i en el temps.
- Estudi funcional de la cua de maniobres.
- Estudis de mobilitat. Estudi de demanda. És objecte d'aquest encàrrec dur a terme un estudi de demanda que avaluï l'impacte en la mobilitat per la posada en servei de la L4 d'FMB entre:
 1. Cal·libració d'un model de demanda a l'escenari actual amb especial atenció als serveis de metro de Barcelona.
 2. Configuració i simulació d'un escenari futur suposant l'entrada en servei del perllongament de l'L4.

A més de determinar les dades de detall de la L4, caldrà analitzar les dades completes de demanda de la xarxa de metro, analitzant la càrrega per trams de totes les línies de metro i la seva variació respecte l'escenari de referència. A més l'estudi de demanda també haurà de determinar totes les variables necessàries per a elaborar una anàlisi de rendibilitat socioeconòmica de l'actuació amb el SAIT com, per exemple:

- a) Variació de temps dels usuaris de transport públic.
- b) Variació de viatgers de transport públic que patien atapeïment, així com el temps diari durant el que el patien.
- c) Variació de veh-km del trànsit viari.
- d) Variació del temps dels usuaris del trànsit viari
- e) Vehicles eliminats de la xarxa viària
- f) Variació de les emissions.

Per a dur a terme l'estudi de demanda el Departament de Territori (DTER) cedirà les dades que disposa com la zonificació del territori, el graf d'infraestructures, les matrius de viatges, les matrius de costos/indicadors i el model de repartiment modal. Aquesta informació incorpora, per a l'escenari base o de referència, una assignació viària i ferroviària – que caldrà ajustar per adaptar-la a l'àmbit d'estudi - i un model de repartiment modal calibrat per la RMB.

Indicar que per a la modelització s'haurà d'utilitzar l'eina PTV VISUM o similar.

Amb els lliuraments de l'estudi caldrà lliurar els arxius amb els càlculs i els arxius del model de simulació.

- Estudi geològic-geotècnic.
- Estudi de sòls contaminats, anàlisi de riscos
- Estudi hidrogeològic. Afeccions a aqüífers
- Estudi de traçat.
- Definició funcional i dimensional de les diferents seccions tipus, i en particular als punts singulars de creuament amb altres infraestructures.
- Disseny funcional i geomètric d'arquitectura i de l'equipament de les noves estacions i intercanviadors, amb accessibilitat per a PMR (inclòs el predimensionat de cadascun de les instal·lacions), i de les infraestructures existents que es vegin afectades.
- Definició d'interfícies de sistemes i subsistemes del propi projecte i en relació a altres fases i/o subtrams.
- Sistema d'Avaluació d'Inversions en Transport (SAIT). Elaboració d'una avaluació de rendibilitat socioeconòmica de l'actuació utilitzant el SAIT, per a cadascuna de les dues alternatives de l'escenari futur. Aquesta metodologia es pot obtenir a través de l'enllaç següent:

http://territori.gencat.cat/ca/03_infraestructures_i_mobilitat/carreteres/SAIT/

- Estudi de gestió de residus
- Estudi de procedència de materials i situació d'abocadors
- Anàlisi de les emissions. Caldrà analitzar amb detall el volum, en tones, dels gasos efecte hivernacle emesos o estalviats per l'execució d'aquesta actuació. Tenint en consideració la construcció de l'obra, el manteniment de la infraestructura, l'operació dels serveis i l'impacte pels canvis de mobilitat dels usuaris.
- Es realitzarà un control arqueològic durant els treballs de moviments de terres. El seguiment arqueològic durant la fase d'obres, es farà sota la direcció d'un arqueòleg, amb la corresponent autorització de la Direcció General del patrimoni Cultural.
- Comprovació estructural i modelització del terreny per mètodes numèrics en 3D, amb anàlisi tenso-deformacional, de moviments i dels danys en edificis i infraestructures.
- Representacions gràfiques de tipus "render" que generin una visió 3D realista, amb profunditat i textura, d'allò que es projecta.
- Annex d'aplicació de la metodologia Safety i ISA durant l'execució del projecte
- Aplicació Informe 23.278. USPC Condicions d'evacuació Línia 4 del metro de Barcelona

Les dates de lliurament dels estudis especificats seran fixades per Infraestructures.cat i/o la DGIM per tal de donar compliment al termini global fixat per a la redacció del projecte.

3.6. Instruccions BIM

Per tal de donar compliment i facilitar la comprovació del paràmetres, criteris de disseny, normativa i instruccions particulars, en el marc de la redacció d'aquest encàrrec del projecte constructiu, s'utilitzarà la metodologia i tecnologia BIM com a mínim per:

- Visualitzar la solució i facilitar la interpretació i comunicació del projecte, tot generant plànols més coherents, analitzant els punts crítics del projecte i identificant i ubicant elements/material dins de l'edifici/infraestructura per a prendre decisions.
- Garantir la coordinació entre disciplines del procés de disseny i constructiu, tot detectant els problemes potencials de forma anticipada i la resolució de problemes de coordinació entre disciplines, lots i/o oficis.
- Facilitar la traçabilitat de l'avanç del projecte, fent el seguiment del desenvolupament del projecte, analitzant les propostes de canvi, identificant clarament la zona afectada, millorant la traçabilitat de les decisions de canvi i gestionant l'arxiu de documents del projecte, relacionant-los entre sí.
- Controlar l'estimació de pressupost durant tot el procés, verificant els amidaments en les diferents fases del projecte.
- Assegurar el lliurament d'informació certa i fiable adequada a les necessitats de les diferents fase de l'actuació, tot identificant i ubicant elements/materials dins de l'edifici/infraestructura i facilitar la transferència d'informació de projecte als diferents actors que participen en el disseny, licitació, execució i operació de l'actuació.

- Realitzar el Pla d'Obres

3.7. Instruccions pel lliurament

La documentació definitiva del projecte caldrà que estigui estructurada per poder licitar les obres per lots, si ho requereix Infraestructures.cat i/o la DGIM. La forma d'estructurar-ho es definirà durant la redacció del projecte.

Durant el desenvolupament dels treballs es redactaran els informes, estudis i documents necessaris al respecte.

Vist i plau,
Pedro Malavia Cuevas
Subdirector general de Projectes i Obres

Signat electrònicament

David Prat Soto
Director general d'Infraestructures de Mobilitat

Signat electrònicament