

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS QUE REGIRAN LA LICITACIÓ
PER A LA CONTRACTACIÓ DEL SERVEI D'ASSISTÈNCIA TÈCNICA PER A LA
REDACCIÓ DEL PROJECTE BÀSIC I CONSTRUCTIU D'UN APARCAMENT D'ENLLAÇ,
UNA NOVA ESTACIÓ D'AUTOBUSOS I LA URBANITZACIÓ DE L'ENTORN DE
L'ESTACIÓ D'IGUALADA DELS FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE
CATALUNYA**

ÍNDEX

1. OBJECTE DEL PLEC.....	1
2. DADES GENERALS.....	1
3. ANTECEDENTS I ALTRES ESTUDIS ASSOCIATS	1
4. ABAST DELS TREBALLS	2
5. TRAMIFICACIÓ DEL PROJECTE I DOCUMENTS ASSOCIATS	9
6. INSTRUCCIONS PARTICULARS	9
7. EXECUCIÓ DEL SERVEI AMB METODOLOGIA BIM	10
8. ALTRES MITJANS	11
9. CONDICIONS TÈCNIQUES.....	11
10.PUBLICACIONS I REPORTATGES SOBRES L'EXECUCIÓ DE LES OBRES	12
11.TERMINI DEL SERVEI.....	12
12.IMPORT DE LICITACIÓ	13
13.ANNEXES.....	14
ANNEX NÚM. 1	15
ANNEX NÚM. 2	16
ANNEX NÚM. 3	17
ANNEX NÚM. 4	18
ANNEX NÚM. 5	19
ANNEX NÚM. 6	20
ANNEX NÚM. 7	21

1. OBJECTE DEL PLEC

El present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars té com a objectiu definir el servei d'assistència tècnica per a la redacció del Projecte Constructiu d'un aparcament d'enllaç, una nova estació d'autobusos i la urbanització de l'entorn de l'Estació d'Igualada de la línia Llobregat-Anoia dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.

Els treballs seran executats reportant directament a FGC, d'acord amb les especificacions i en els termes que són d'aplicació per a aquesta assistència tècnica a l'annex núm.5 d'aquest plec "Plec de Prescripcions per a l'Assistència Tècnica a la redacció de Projectes", continguts dels quals manifesta acceptar íntegrament l'ofertant, així com el de la restant documentació aportada.

En tot allò que no s'especifica al present Plec Particular, l'adjudicatari haurà d'acomplir allò especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques General d'FGC, així com en les normatives d'obligat compliment, en especial aquelles relatives a la Prevenció de riscos laborals i Reial decret 1627/1997.

Per a treballar a les instal·lacions d'FGC és obligatori que les empreses contractistes estiguin inscrites en el Registre intern d'empreses en Prevenció de Riscos Laborals. L'alta en aquest registre és fa a la següent adreça web www.fgc.cat.

2. DADES GENERALS

Tipus d'estudi	Projecte Bàsic i projecte constructiu
Òrgan redactor	Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
Classe d'obra	Nova infraestructura
Xarxa	Línies Metropolitanes
Línia	Llobregat Anoia
Longitud aproximada	200 m
Localitats	Igualada
Comarques	L'Anoia
Aplicabilitat Llei 4/2006, de 31 de març, ferroviària	No

3. ANTECEDENTS I ALTRES ESTUDIS ASSOCIATS

- 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, Clau: LA_IG_PRJ_EI_21_002.
- Estudi d'Impacte Ambiental 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. Clau: LA_IG_PRJ_IA_21_002 (Clau: IA-FIB-22012).
- 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. Obra civil, via, catenària i integració urbana, Clau: LA_IG_PRJ_PC-01_22_002. Actualment en redacció, es proporcionarà al projectista una vegada estigui disponible.

- 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. Arquitectura, instal·lacions ferroviàries i no ferroviàries, Clau: LA_MA-MB_PRJ_PC-02_22_01. Actualment en redacció, es proporcionarà al projectista una vegada estigui disponible.

4. ABAST DELS TREBALLS

L'abast dels treballs és la redacció del Projecte Bàsic i del Projecte Constructiu d'un aparcament d'enllaç, una nova estació d'autobusos i la urbanització de l'entorn de l'Estació d'Igualada de la línia Llobregat-Anoia dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.

La manca de disponibilitat de terrenys lliures al voltant de l'estació d'FGC fa necessari que aquest aparcament s'implementi de manera soterrada a l'emplaçament actual de l'Estació d'Autobusos d'Igualada, per tant, per poder executar les obres de l'aparcament és necessari desplaçar el servei d'autobusos a una estació provisional que operi durant l'execució de les obres de l'aparcament i les obres de restitució de l'estació d'autobusos al seu emplaçament original, finalment, una vegada posada en servei la nova estació d'autobusos s'ha d'enderrocar l'estació provisional i restituir la urbanització.

El Projecte ha de contemplar el disseny d'aquesta estació provisional d'autobusos, el seu enderroc i la restitució de la superfície. L'estació provisional ha de permetre l'operació actual d'autobusos sense servei degradat.

El Projecte ha de contemplar el desenvolupament a nivell de projecte bàsic i constructiu dels elements de la urbanització de l'entorn de l'àmbit 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 dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya. Obra civil, via, catenària i integració urbana, Clau: LA_IG_PRJ_PC-01_22_002* que s'indiquen 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, Clau: LA_IG_PRJ_EI_21_002*.

S'inclouran les actuacions complementàries que s'escaiguin per la seva execució.

APARCAMENT D'ENLLAÇ

El Projecte haurà d'incloure la definició a nivell de projecte bàsic i projecte constructiu i valoració de tota la infraestructura, i instal·lacions del nou aparcament d'enllaç soterrat per a una capacitat per sobre de 300 places.

El projecte haurà d'incloure com a mínim sense que sigui un llistat ni exhaustiu ni limitatiu:

- **Serveis Afectats** per a l'execució de l'obra i el seu desviament.
- **Expropiacions, ocupacions temporals i servituds de pas.**
- **Estudi detallat de sorolls i vibracions.**
- **Topografia.**
- **Geotècnia.**
- **Estructures**, serà necessari modelitzar les fases d'execució de la nova estructura per tal que els moviments de l'estructura de l'estació soterrada d'FGC siguin admissibles.

- **Comunicacions.**
- **Sistema de canalització d'instal·lacions.**
- **Centre de transformació** incloent obra civil, arquitectura, instal·lacions i escomeses.
- **Urbanització,** accessos rodats i possibilitats de maniobra dels vehicles de subministraments. Instal·lacions d'enllumenat, control d'accessos, drenatge, etc.
- **Definició sistema de terres.**
- **Normatives i Legislació Aplicable:** Compliment de les normatives locals i nacionals d'urbanisme, seguretat i infraestructures. Respectar les regulacions sobre seguretat contra incendis, accessibilitat i medi ambient.
- **Accessibilitat i Circulació:** Rutes d'accés clares per a vehicles. Ample de rampes i radi de gir adequats per garantir una circulació eficient. Alçada mínima de les estructures per a la circulació de vehicles lleugers.
- **Capacitat i Distribució d'Espais:** Mida adequada de les places d'aparcament segons tipus de vehicle. Espais suficients per maniobrar i rotació eficient de l'aparcament. Nombre de places acord amb la demanda estimada.
- **Ventilació:** Ventilació adequada per renovar l'aire i evitar l'acumulació de gasos. Sistemes d'extracció de confort i incendis. Estudi del sistema de ventilació d'acord amb el disseny prestacional de les guies PBD. Simulacions numèriques i gràfiques de ventilació en confort i en emergència (1D+CFD). Disseny prestacional de mesures contra incendis i d'evacuació (PBD4). Certificació de verificació de disseny prestacional basat en simulació computacional (PDB). El certificat l'ha d'acreditar una entitat independent especialitzada.
- **Il·luminació:** Il·luminació uniforme i suficient per a la seguretat i confort. Ús de tecnologia eficient com a llums LED i sensors de presència.
- **Sistema de Protecció Contra Incendis**
- **Sistema de Drenatge:** Sistema eficient de drenatge per evitar inundacions.
- **Equipaments d'extinció d'incendis i materials no combustibles en la construcció.**
- **Senyalització:** Senyalització clara tant vertical com horitzontal. Càmeres de vigilància (CCTV) i sistemes d'emergències accessibles.
- **Sistemes de Control i Automatisme** Implementació de sistemes automàtics de control d'accés i rotació de vehicles. Monitoratge en temps real de l'ocupació de places.
- **Accessibilitat per a Persones amb Mobilitat Reduïda** Espais reservats adequats, accessos lliures d'obstacles i rutes accessibles.
- **Evacuació.**
- **Sostenibilitat:** Ús de tecnologies d'eficiència energètica i materials reciclats. Inclusió de punts de recàrrega per a vehicles elèctrics.
- **Sistemes de Pagament i Gestió:** Opcions de cobrament automatitzat i pagament mòbil. Gestió eficient d'horaris, tarifes i flux d'usuaris.
- **Manteniment i Neteja:** Disseny per facilitar la neteja eficient. Espais d'emmagatzematge per a equips de manteniment.
- Estudi de les afeccions a la mobilitat per l'execució de les obres.
- Estudi i annex de Canvi Climàtic.

- Espai per serveis a la mobilitat amb aparcament segur per bicis i VMP.
- Mínim 300 places per a vehicles lleugers.

Pel que fa a l'execució de les obres, el projecte inclourà la definició a nivell constructiu i valoració de les zones logístiques necessàries per a seva execució. També inclourà les actuacions a realitzar per no afectar o minimitzar l'afectació a d'altres infraestructures com és la mateixa Línia Llobregat Anoia.

Caldrà incloure la definició a nivell constructiu i valoració de les reposicions d'infraestructures i instal·lacions afectades per les obres, urbanització, desviaments provisionals de trànsit, subministraments externs i obres complementàries que s'escaiguin.

Per a la definició de les solucions d'urbanització d'integració urbana serà necessari treballar en coordinació amb l'Ajuntament d'Igualada.

Serà necessari la realització del projecte per a la petició de llicència d'Activitat, que haurà d'incloure la definició dels condicionants tècnics necessaris per la obtenció del permís d'obertura i posada en marxa de l'activitat d'aparcament per part de l'Ajuntament d'Igualada.

Addicionalment, serà necessari la realització de la separata justificativa de prevenció i seguretat en matèria d'incendis, que haurà d'incloure la definició dels condicionants tècnics de protecció contra incendis necessaris per la obtenció del permís d'obres de l'aparcament per part de l'Ajuntament d'Igualada. Aquest document, inclourà la Certificació PBD-1 de justificació de les exigències bàsiques de prevenció i seguretat en matèria d'incendis, i el Certificat PBD-4 d'avaluació de simulació computacional, mitjançant El certificat l'ha d'acreditar una entitat independent especialitzada. una simulació de desenfumatge en cas d'incendi.

ESTACIÓ D'AUTOBUSOS

Criteris a incorporar al projecte d'estacions d'autobusos

- Estudi acústic
- Mobiliari urbà, proteccions i barreres (bancs ergonòmics i suports isquiàtics tant a les andanes com a la sala d'espera), no plàstics, han de ser metàl·lics o de formigó per facilitar el manteniment
- Sanejament i drenatge (evitar reixes al mig del pas dels autobusos)
- Il·luminació interior i exterior (amb criteris de sostenibilitat mediambiental)
- Senyalització interior i exterior (horitzontal i vertical) i abalisament
- Instal·lacions de detecció i de protecció contra incendis
- Instal·lació de plaques fotovoltaïques (Anàlisi del sistema d'aprovisionament elèctric de l'estació, fonamentalment prioritant l'ús d'energies renovables, de manera de contribuir a la sostenibilitat i lluita contra la contaminació i el canvi climàtic)
- Sistemes de comunicacions per als explotadors de l'estació.
- Guals adaptats ,segons normativa a la zona urbanitzada per accedir a l'estació.(itineraris 100% accessibles)
- Encaminaments per persones amb discapacitats visual, per guiar als usuaris per les diferents parts de l'estació i també des del gual exterior a l'estació.
- Instal·lació de fibra òptica al recinte de l'estació, subministrament i instal·lació de la infraestructura necessària per dotar de WIFI a les diferents part de l'estació.(andanes i sala d'espera)
- Col·locació de vitrines informatives a la sala d'espera i a l'exterior.
- Senyalització vertical i horitzontal a les andanes.
- Aplicació del manual d'identitat corporativa dels Transports públics de la Generalitat de Catalunya a tots als elements de la infraestructura.
- Monòlit identificador per a estació d'autobusos i definició rètol estació)
- Col·locació de carregadors per mòbils USB a la sala d'espera i a les andanes.

- Instal·lació de punts de recollida selectiva de residus.
- Habilitació a la sala d'espera d'una zona perquè els viatgers puguin treballar còmodament durant l'espera del bus.
- Climatització sala d'espera.
- Font d'aigua a les andanes.
- Sistemes d'aparcament de bicis, patinets.
- Sistemes de càrrega elèctrica de bicicletes i patinets elèctrics.
- Desfibril·lador.
- Instal·lació de sistema de vídeo vigilància i control d'accessos (si és una estació gran centralitzat a la mateixa estació , amb una sala de comandament per el cap d'estació, en el cas d'estacions petites sistema remot)
- Instal·lació de panells electrònics amb els horaris dels serveis, tant a les andanes com a la sala d'espera. (sistema d'informació al viatger)
- Anàlisi del itineraris adaptats per a vianants des de l'exterior fins a les andanes i les diferents parts de l'estació.
- Anàlisi de sistemes de comunicació per a persones amb discapacitat visual i auditiva
- Preveure sistemes d'alerta en cas de violència de gènere (sistema d'ajuda)
- Preveure al disseny l'alimentació del busos elèctrics a la zona d'aparcament dels busos.
- Instal·lació de MUPI'S – Tòtems d'informació (ja sigui per informació com per publicitat o per publicitat) a les andanes i sales d'espera).
- Control remot de les instal·lacions i dels accessos des d'un lloc de comandament centralitzat.
- Incloure places per a taxis i places per al servei urbà d'autobusos a l'exterior del recinte de l'estació.
- Incloure zones de petó i adeu per deixar o recollir viatgers al carrer.
- Incloure zones per aparcament de autobusos.(zones de regulació)
- Evitar al disseny passadissos molt llargs i foscos (zones d'inseguretat ciutadana)
- Disseny de zones per taquilles i consignes de maletes.
- Els taulells d'atenció al viatger de les taquilles i punts d'informació han de ser adaptats amb persones amb cadira de rodes, també han de tenir vidres per protegir de contagis als treballadors en cas de crisis sanitàries.
- Cal senyalitzar amb una graella de color groc la zona de l'andana que envaeix l'autobús i verificar que la distància lliure de pas sigui superior a 1,80 m
- Cal afegir la col·locació de senyalització vertical per prohibir l'accés de vehicles excepte bus al pati de maniobres.
- Quan es projecta un nou emplaçament d'una estació d'autobusos cal millorar les parades existents al recorregut al municipi on es construeix la nova estació (accessibilitat, confort, seguretat)
- Cal preveure la col·locació de senyalització vertical a les andanes i accessos, prohibint la circulació de vianants pel pati de maniobres, L'accés a les andanes ha de ser pels passos per a vianants senyalitzats.
- Analitzar la conveniència de la col·locació de sistemes anti coloms.
- Preveure la creació de zones de Parcs and ride , per afavorir la intermodalitat amb el transport públic.
- Preveure una zona per a jocs infantils (petita) al vestíbul
- Dissenyar un Punt d'informació integrat per:
 - o Informació turística (Oficina de turisme).
 - o Informació i venda de Títols ATM/ajuntament.
 - o Informació dels serveis de la pròpia estació.
 - o Consigna de maletes (amb arc de seguretat).
 - o Sala de control centralitzat de l'estació. (tràfic , accessos , sistemes , etc.).

- Minimitzar el nombre de taquilles dels operadors privats
- Disseny de sala d'ús comú per conductors de les diferents línies (taules amb màquines de Vending) d'uns 30 m2, equipades amb serveis sanitaris.
- Un espai tancat per deixar bicicletes.(per aparcar bicicletes de manera segura i vigilada.)
- Lockers per paqueteria, tipus Amazon Locker
- Zona de magatzem per manteniment de la pròpia estació, a gestionar pel mateix explotador de la instal·lació.
- En el cas d'estacions d'autobusos molt allargades , cal preveure dues sales d'espera climatitzada amb bancs, suports isquiàtics i papereres.
 - Una al vestíbul (més gran)
 - Una a les andanes (més petita , al final de les andanes, amb serveis sanitaris)
 - A les dues sales d'espera col·locar màquines de vending / caixer automàtics / carregadors)
- En el cas d'estacions d'autobusos importants cal preveure la col·locació d'una cafeteria.
- Portes d'accés automàtiques (tipo MANUSA), però amb una porta manual (per si s'espantalla) amb persianes enrotllables (avaluar si cal pantalles aire per garantir el clima interior de la sala d'espera)
- En el cas d'estacions intermodals, col·locació de pantalles informant les sortides i arribades dels serveis ferroviaris i a l'estació de tren pantalles amb el servei de bus interurbà.
- Banc metàl·lics o de materials durables amb recolzabraços (no de plàstic)
- Preveure una zona per a jocs infantils (petita) al vestíbul

Serà necessari la realització del projecte per a la petició de llicència d'Activitat, que haurà d'incloure la definició dels condicionants tècnics necessaris per la obtenció del permís d'obertura i posada en marxa de l'activitat d'estació d'autobusos per part de l'Ajuntament d'Igualada.

Adicionalment, serà necessari la realització de la separata justificativa de prevenció i seguretat en matèria d'incendis, que haurà d'incloure la definició dels condicionants tècnics de protecció contra incendis necessaris per la obtenció del permís d'obres de l'estació d'autobusos per part de l'Ajuntament d'Igualada.

Condicionants a tenir en compte

Criteris generals de disseny :

- Cost mínim d'inversió, d'explotació i manteniment.
- Optimització capacitat d'estacionament i de dàrsenes.
- Afecció mínima a la infraestructura i la vialitat existents & duració mínima d'execució de l'obra.
- Fàcil accessibilitat (compliment de la normativa) i maniobrabilitat.(Fer trajectòries en AUTOTURN , tant per accedir a les andanes com per accedir a l'estació)
- Adequades condicions d'evacuació en cas d'emergència i instal·lacions de protecció contra incendis (compliment de la normativa i d'acord amb l'informe de Prevenció).
- Sostenibilitat i eficiència energètica.
- Disseny arquitectònic atractiu.
- Compliment de la normativa tècnica d'accessibilitat vigent.
- Compliment de Codi tècnic de l'Edificació i Codi estructural
- EAMG Estudi d'avaluació de la mobilitat generada.
- Compliment de requisits mínims legals a complir per les estacions d'autobús (LOTT / ROTT)
 - A. Vehicles:
 - Accessos que no interfereixin amb la resta de la circulació
 - Dàrsenes cobertes per a aparcament

- B. viatgers:
 - Accessos independents dels vehicles.
 - Zones d'espera independents + serveis sanitaris.
 - Andanes coberts per pujada i baixada de viatgers.
- C. empreses:
 - Facturació, consigna i venda de bitllets
 - Oficina d'informació.

Paràmetres orientatius de disseny:

- Traçat vials de connexió gàlibs(estació d'autobusos):
- Vehicle tipus: autobús rígid de 15 m
- Pendent mínima: 0,15 %
- Pendent màxima: 7%
- Gàlib vertical lliure en zones d'autobús: 4,60 m
- Amplada andanes 3,5 m (s'ha d'assegurar aquesta amplada lliure de pas al llarg dels 15 metres d'andana i a totes les andanes, per tal que puguin operar les rampes de PMR's sempre).
- Recinte dependències (zona espera, lavabos, zona venda tiquets).
- Zones comercials (bars , comerços , ajudaran al finançament de l'explotació), s'haurà d'analitzar en cada cas.
- Oficines per atenció a l'usuari.(ATM/ ajuntament)
- Oficines per als operadors.
- Capacitat d'autobusos: x en total: x andanes per a busos de 15 metres i x per a busos de 13,5 metres. (Serà segons Estudi DGTM)
- Accés directe dels autobusos a les andanes (una única maniobra).
- Marquesines de cobriment de les andanes.
- Dàrsenes i vorades de fàcil accés dels viatgers als autobusos.
- Incloure les dependències tècniques que siguin necessàries.
- Preveure la col·locació de panells informatius dinàmics de les properes sortides o entrades del busos a les andanes i sala d'espera. (sistema integrat al SAE que fan servir el busos)

ESTACIÓ PROVISIONAL D'AUTOBUSOS

El disseny de l'estació provisional d'autobusos ha de permetre l'operació actual d'autobusos sense servei degradat.

Serà necessari la realització del projecte per a la petició de llicència d'Activitat, que haurà d'incloure la definició dels condicionants tècnics necessaris per la obtenció del permís d'obertura i posada en marxa de l'activitat d'estació d'autobusos provisional per part de l'Ajuntament d'Igualada.

Addicionalment serà necessari, la realització de la separata justificativa de prevenció i seguretat en matèria d'incendis, que haurà d'incloure la definició dels condicionants tècnics de protecció contra incendis necessaris per la obtenció del permís d'obres de l'estació d'autobusos provisional per part de l'Ajuntament d'Igualada.

URBANITZACIÓ DE L'ENTORN

El desenvolupament d'aquesta part del projecte seguirà les línies generals definides 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, Clau: LA_IG_PRJ_EI_21_002.

Hi haurà una continuïtat i es resoldran els enllaços amb la urbanització definida 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. Obra civil, via, catenària i integració urbana, Clau: LA_IG_PRJ_PC-01_22_002.

Normativa genèrica

Es tindrà en compte i a mode enunciatiu i no limitatiu, i en tot allò que sigui de la seva aplicació (Total o parcial), la següent normativa genèrica:

- Normatives i memoràndums d'FGC en vigor allà on siguin d'aplicació.
- 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 novembre, pel que es regulen les condicions bàsiques d'accessibilitat i no discriminació per l'accés i utilització dels modes de transport per persones amb discapacitat (Ministerio de la Presidencia, 2007).
- RD 314/2006, de 17 de maig, pel que s'aprova el Código Técnico de la Edificación (normativa de referència).
- 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 complementaries del Document Basic de Seguretat en cas d'incendi (DB SI) del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).
- Guia de disseny prestacional (PBD) per als sistemes de protecció contra incendis en naus industrials.
- 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.
- 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.
- Orden FOM/2842/2011, de 29 de setembre, per la qual se aprueba la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).
- Ordre VEH/49/2021, d'1 de març, per la qual s'aproven els criteris d'ocupació dels immobles d'us administratiu de la Generalitat de Catalunya.

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

5. TRAMIFICACIÓ DEL PROJECTE I DOCUMENTS ASSOCIATS

El servei inclourà el desenvolupament dels següents documents:

1. Projecte Bàsic d'un aparcament d'enllaç, una nova estació d'autobusos i la urbanització de l'entorn de l'Estació d'Igualada de la línia Llobregat-Anoia dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.
2. Projecte Constructiu d'un aparcament d'enllaç, una nova estació d'autobusos i la urbanització de l'entorn de l'Estació d'Igualada de la línia Llobregat-Anoia dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.

Durant la redacció del Projecte, el Projectista presentarà una proposta d'índex del document del Projecte que haurà de ser validada per FGC.

6. INSTRUCCIONS PARTICULARS

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

- Estudi de sorolls i de vibracions en fase d'execució i fase d'explotació i disseny de les mesures correctores que s'escaiguin. S'inclourà la predicció futura mitjançant model o llei de propagació de vibracions en el terreny i el càlcul pel mètode d'elements finits en punts característics.
- Estudi de sorolls i de vibracions en fase obra. Estudi per cadascun dels àmbits d'obra. S'inclourà definició de les mesures correctores necessàries. Separata del projecte per tramitació de la resolució de suspensió provisional dels objectius de qualitat acústica si fos necessari i possible.
- Afeccions al transit viari i de vianants, 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.
- Afeccions als serveis de companyies subministradores, definides i acotades en l'espai i en el temps. Cal proposta tècnica i econòmica per part de les companyies.
- Informe valorat per part de les companyies subministradores, de les reposicions i nous subministraments. En fase d'obra i en fase d'explotació.
- Estudi de sistemes, processos i fases constructives, i la seva afecció en superfície i a altres estructures en el temps.
- Estudi geològic-geotècnic. La campanya geotècnica serà dissenyada per l'autor del Projecte, la realització del reconeixement del terreny i dels assajos corresponents seran a càrrec de l'adjudicatari del Projecte. Per l'abonament de la partida de geotècnica el licitador presentarà a FGC una justificació de l'amidament i del preu dels sondeigs i assaigs realitzats, l'import total de la campanya geotècnica i els assaigs no podrà excedir en cap cas l'import per aquest concepte reflexat a l'oferta.
- Estudi hidrològic/hidrogeològic. Separata per tramitació autorització de l'ACA.
- 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 de Interior.
- Estudi de procedència de materials i situació d'abocadors.



- Estudi de gestió de residus.
- El projecte es redactarà obligatòriament amb metodologia BIM seguint el Manual BIM de la Generalitat de Catalunya, juntament amb el Manual BIM específic de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
- L'adjudicatari haurà d'elaborar una topografia de detall. Aquesta topografia estarà inclosa en el preu de l'oferta.
- L'adjudicatari haurà d'elaborar un video i 5 infografies, per poder fer una presentació visual de la definició del projecte i de les seves fases d'execució.
- Estudi del sistema de ventilació d'acord amb el disseny prestacional de les guies PBD. Simulacions numèriques i gràfiques de ventilació en confort i en emergència (1D+CFD). Disseny prestacional de mesures contra incendis i d'evacuació (PBD4). Certificació de verificació de disseny prestacional basat en simulació computacional (PDB). El certificat l'ha d'acreditar una entitat independent especialitzada.
- Es consideren inclosos en l'encàrrec del projecte constructiu els treballs d'elaboració de tots els documents tècnics, presentacions o separates necessaris per la realització de reunions de seguiment o gestions amb altres ens i administracions o particulars.

Les dates de lliurament dels estudis especificats seran fixades per FGC per tal de donar compliment al termini global fixat per a la redacció del projecte.

La documentació definitiva del projecte caldrà que estigui estructurada per a poder dur a terme tràmits i gestions específiques o licitar les obres per fases i lots, si ho requereix FGC. La forma d'estructurar-ho es definirà durant la redacció del projecte.

Es realitzaran reunions periòdiques de seguiment i coordinació del projecte, que tindran lloc a les oficines NEO dels FGC i que seran d'assistència obligatòria per a l'Autor del Projecte ofertat per l'empresa adjudicatària.

7. EXECUCIÓ DEL SERVEI AMB METODOLOGIA BIM

El projectista redactarà els projectes obligatòriament amb metodologia BIM. Per fer-ho, haurà de seguir el Manual BIM de la Generalitat de Catalunya, juntament amb el Manual BIM específic de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya adjunt en l'Annex d'aquest plec. L'ofertant haurà d'entregar el Pre-PEB seguint les indicacions del Manual.

El projectista entregarà en el termini de dues setmanes, el PEB del projecte sense canviar les característiques ofertades en el Pre-PEB. Aquest PEB serà actualitzat mensualment o bé segons necessitats del projecte i aprovat pel Referent de l'Àrea d'FGC.

La redacció dels projectes no es considerarà finalitzada fins a l'entrega del "Model digital" dels projectes amb els usos demanats i ofertats segons les taules adjuntes, els quals hauran d'estar verificats.

USOS	Obligatori	Model	LOD	LOI
1.- Condicions existents	Sí	Projecte Bàsic	LOD 300	LOI 1
2.- Cost	Sí			
3.- Temps execució	Sí			
4.- Anàlisi del lloc	No			
5.- Disseny	Sí			
6.- Funcional	Sí			

USOS	Obligatori	Model	LOD	LOI
1.- Condicions existents	Sí	Projecte Constructiu	LOD 400	LOI 2
2.- Cost	Sí			
3.- Temps execució	Sí			
4.- Anàlisi del lloc	No			
5.- Disseny	Sí			
6.- Funcional	Sí			
7.- Anàlisi estructural	Opcional			
8.- Anàlisi d'enllumenat	Opcional			
9.- Anàlisi d'energia	No			
10.- Anàlisi de les instal·lacions	No			
11.- Altres anàlisis	No			
12.- Avaluació de la sostenibilitat	No			
13.- 2D	Sí			
14.- 3D	Sí			
15.- 4D	Opcional			

8. ALTRES MITJANS

L'Assistència Tècnica disposarà dels mitjans de transport que assegurin la necessària mobilitat dels seus components, d'acord amb les característiques dels diferents serveis a executar.

Igualment comptarà amb els locals necessaris, ordinadors tipus PC amb disc dur, impressora.... i els materials de tot tipus necessaris per al compliment de les tasques encomanades.

9. CONDICIONS TÈCNIQUES

No és podrà alterar la composició dels mitjans humans que ha d'aportar l'Assistència Tècnica ni substituir el personal proposat sense autorització expressa d'FGC.

L'empresa adjudicatària es compromet a mantenir l'Autor/a del Document i tot l'equip ofertat durant l'execució de tot el contracte. En el cas de produir-se la necessitat d'alguna substitució durant l'execució del contracte, el membre de l'equip substituït haurà de complir els mateixos requisits d'experiència que el de l'equip original ofertat i haurà de ser acceptat de manera expressa per FGC.

L'Autor del Document serà la persona responsable del seguiment del document amb el Responsable Tècnic d'FGC, i es compromet a assistir a totes les reunions de seguiment que es realitzin. En quan als tècnics especialistes, caldrà que es comprometin a assistir a totes les reunions, tant específiques com generals, on es tracti el seu àmbit de treball.

Per a la realització dels treballs l'Assistència Tècnica adjudicatària tindrà en compte tota la normativa vigent d'obligat compliment.

Serà obligatori que l'Autor/a de Projecte tinguin signatura digital per tal realitzar els tràmits de forma telemàtica.

10. PUBLICACIONS I REPORTATGES SOBRES L'EXECUCIÓ DE LES OBRES

L'Assistència Tècnica no podrà publicar notícies, dibuixos ni fotografies dels projectes, ni organitzar cursos, visites o donar conferències, sense prèvia autorització escrita a FGC.

FGC es reserva el dret de prendre, editar, projectar i, en qualsevol forma, explotar, directament o mitjançant acord amb tercers, tants reportatges fotogràfics i cinematogràfics com estimi oportú dels serveis confiats a l'Assistència Tècnica.

11. TERMINI DEL SERVEI

El servei inclourà el desenvolupament dels següents documents:

1. Projecte Bàsic d'un aparcament d'enllaç, una nova estació d'autobusos i la urbanització de l'entorn de l'Estació d'Igualada de la línia Llobregat-Anoia dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya. **S'estableix un termini total de 34 setmanes a partir de la signatura de l'acta d'inici.** El Projectista entregarà una maqueta 8 setmanes abans de la finalització del termini.
2. Projecte Constructiu d'un aparcament d'enllaç, una nova estació d'autobusos i la urbanització de l'entorn de l'Estació d'Igualada de la línia Llobregat-Anoia dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya. **S'estableix un termini total de 22 setmanes a partir de la signatura de l'acta d'inici.** El Projectista entregarà una maqueta 8 setmanes abans de la finalització del termini.

Per tant, s'estableix un termini global del servei de **56 setmanes**.

12. IMPORT DE LICITACIÓ

S'inclou en l'import de licitació la realització de totes les tasques descrites en el present plec.

El pressupost de licitació (abans d'IVA) és de **292.450,00 €** d'acord amb el següent desglossament:

	<i>Import de licitació</i>
SERVEI D'ASSISTÈNCIA TÈCNICA PER A LA REDACCIÓ DEL PROJECTE BÀSIC D'UN APARCAMENT D'ENLLAÇ, UNA NOVA ESTACIÓ D'AUTOBUSOS I LA URBANITZACIÓ DE L'ENTORN DE L'ESTACIÓ D'IGUALADA DELS FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA	90.800,00 €
SERVEI D'ASSISTÈNCIA TÈCNICA PER A LA REDACCIÓ DEL PROJECTE CONSTRUCTIU D'UN APARCAMENT D'ENLLAÇ, UNA NOVA ESTACIÓ D'AUTOBUSOS I LA URBANITZACIÓ DE L'ENTORN DE L'ESTACIÓ D'IGUALADA DELS FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA	136.200,00 €
CAMPANYA GEOTÈCNICA I ASSAIGS	23.800,00 €
AIXECAMENT TOPOGRÀFIC DE TOTA LA ZONA D'ACTUACIÓ	5.950,00 €
PBD1 segons Guia de disseny prestacional (PBD) per als sistemes de protecció contra incendis	17.850,00 €
PBD4 segons Guia de disseny prestacional (PBD) per als sistemes de protecció contra incendis	17.850,00 €
Import base (abans d'IVA)	292.450,00 €
IVA (21%)	61.414,50 €
TOTAL	353.864,50 €

En cas de que a la finalització del projecte bàsic FGC determini que no s'assoleixen els objectius inicialment previstos, FGC podrà determinar la no redacció dels projectes constructius inclosos en la present licitació i per tant no esgotar l'import de contracte, aquest fet no podrà suposar cap tipus de compensació econòmica per l'adjudicatari.

13. ANNEXES

S'adjunta la següent documentació tècnica, complementària a aquest Plec:

ANNEX NÚM. 1: “Estudi Informatiu de la integració urbana i ampliació de la línia Llobregat-Anoia entre Manresa Alta i Manresa Baixador. Clau: LA_MA-MB_PRJ_EI_21_001. MEMÒRIA”

ANNEX NÚM. 2: “Estudi d'Impacte Ambiental de la integració urbana i ampliació de la línia Llobregat-Anoia entre Manresa Alta i Manresa Baixador. Clau: LA_MA-MB_PRJ_IA_21_001. MEMÒRIA

ANNEX NÚM. 3: “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. Obra civil, via, catenària i integració urbana, Clau: LA_IG_PRJ_PC-01_22_002”

ANNEX NÚM. 4: “Manual BIM específic de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya”

ANNEX NÚM. 5: Plec de prescripcions per a l'assistència tècnica a la redacció de projectes

ANNEX NÚM. 6: “Taula de contingut del document a redactar”

ANNEX NÚM. 7: Definició preliminar de Fases d'execució

ANNEX NÚM. 1



FGC

Ferrocarrils
de la Generalitat
de Catalunya

MANUAL BIM ESPECIFIC

de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

CONTROL DE VERSIONS

[illegible]

Preparat per:	Revisat per:	Revisat formal per:	Aprovat per:
Data:	Data:	Data:	Data:



Índex

1.	CONSIDERACIONS GENERALS.....	4
1.1.	Introducció	4
1.2.	Per què implementar la metodologia BIM.....	4
1.3.	Propòsit del manual BIM específic d'FGC	5
2.	PROCÉS BIM	6
2.1.	Descripció del procés BIM	6
2.2.	Especificacions del procés BIM	7
2.3.	Rols i responsabilitats BIM	8
3.	ENTORN COL·LABORACIÓ.....	9
3.1.	Àrees de treball en l'entorn col·laboratiu	9
3.2.	Interoperabilitat tècnica.....	9
3.3.	Pla d'execució BIM	10
4.	MODELS BIM I USOS DEL MODEL.....	11
4.1.	Tipus de models	11
4.2.	Usos BIM dels models	11
5.	ESTÀNDARDS DE MODELATGE	13
5.1.	Sistemes de classificació.....	13
5.2.	Nivell de definició dels elements i dels models	13
5.3.	Sistemes de denominació	14
6.	PRESENTACIONS I LLIURABLES	15
7.	MODEL DE PLA D'EXECUCIÓ BIM D'FGC (PEB).....	16
7.1.	Descripció general del Pla d'Execució del contracte amb metodologia BIM (*).....	17
7.2.	Informació del contracte	17
7.3.	Contactes clau del contracte	17
7.4.	Objectius del contracte / Usos BIM (*)	17
7.5.	Funcions organitzatives i personal (*).....	19
7.6.	Disseny del procés BIM	19
7.7.	Intercanvis d'informació i nivell de definició del model BIM	20
7.8.	EIRs de FGC pel model (*)	20
7.9.	Procediments de col·laboració.....	21
7.10.	Procediments de control de qualitat del model	22
7.11.	Necessitats d'infraestructura tecnològica.....	23
7.12.	Estructura del model	23
7.13.	Models lliurables	24
8.	REFERÈNCIES	25



9. ANNEXOS.....	26
9.1. Annex núm. 1. Taula de relacions entre usos, tipus de projectes i tipus de models	26



1. CONSIDERACIONS GENERALS

1.1. Introducció

El present Manual es redacta a partir de la **Guia BIM** i el **Manual BIM de Generalitat de Catalunya**, publicats el juny de 2019, els quals creen el marc general per a la realització, amb la metodologia BIM, dels projectes i obres de l'administració pública catalana. El present document, redactat per Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, és un document on es desenvolupen les especificitats dels projectes i obres a desenvolupar per a FGC.

1.2. Per què implementar la metodologia BIM

La definició de **BIM** (Building Information Modeling) és la següent:

“Metodologia de treball col·laboratiu per a la creació i gestió d'un projecte de construcció amb l'objectiu de centralitzar tota la informació del projecte en un model d'informació digital creat per tots els agents que participen en tot el cicle de vida de la infraestructura.”

El BIM suposa una evolució respecte els sistemes de disseny tradicional basats en plànol, ja que incorpora la informació geomètrica (3D), temporal (4D), de costos (5D), ambiental (6D) i de manteniment (7D).

El **Building Information Modeling** (BIM) és una metodologia centrada en millorar el disseny, la construcció, l'ús i manteniment d'una edificació o infraestructura, de forma més eficient i amb menys indefinicions o errors gràcies a la modelització en tres dimensions i a la incorporació dintre del propi model de dades.

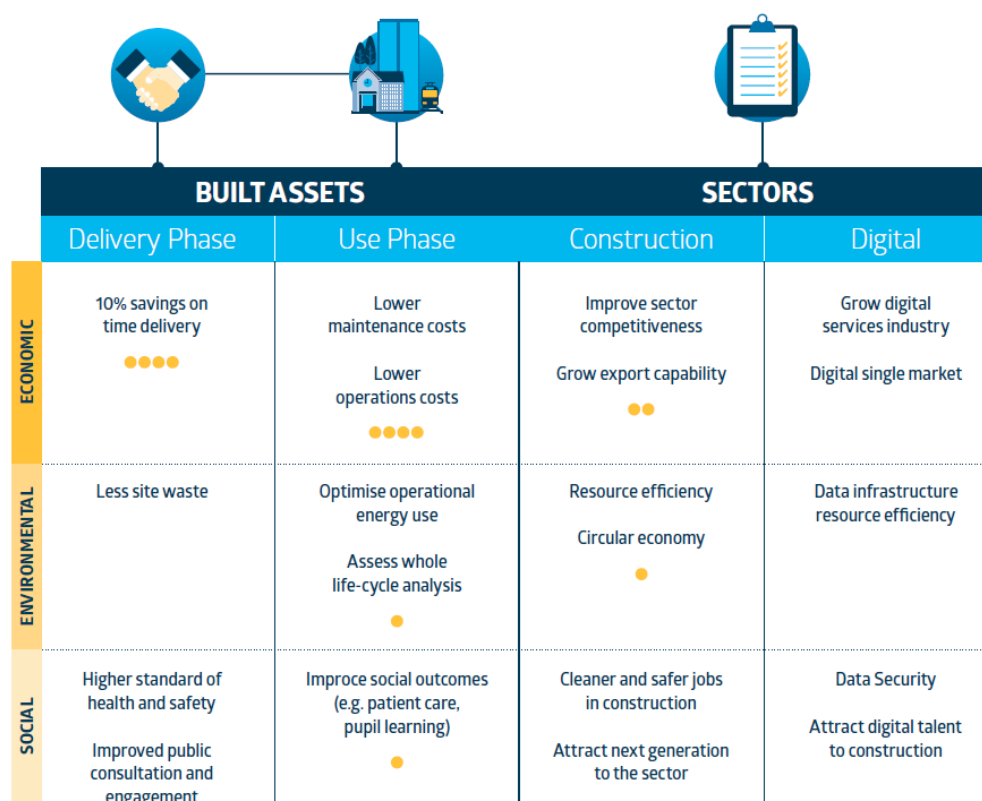
Quan aquest model incorpora totes les dades necessàries per cada ús, els avantatges són molts, entre els que cal destacar:

- la millora de la **qualitat del disseny** a través de les diferents fases de vida de l'objecte del contracte,
- la millora de l'**eficiència del calendari** d'execució de les diferents tasques a realitzar, ja sigui durant la construcció o durant el manteniment,
- l'augment de la innovació mitjançant l'ús d'aplicacions que permetin **gestionar el Big Data** per a l'extracció d'informació.

El **BIM** és una metodologia que es pot aplicar en qualsevol fase del cicle de vida de l'objecte, però s'ha de tenir en compte la relació entre els costos d'aplicació de la metodologia versus el valor afegit que aportarà. Per aquest motiu, s'ha de valorar quin és l'ús del model i adequar el nivell de detall i l'àrea del model.

Els equips s'hauran d'orientar a implementar BIM al nivell necessari per **maximitzar el valor** alhora que es **minimitzi el cost i l'impacte de la implementació** del model. Això requereix que l'equip identifiqui selectivament les àrees adequades per a la implementació del BIM i planifiqui aquestes àrees d'implementació en detall.

És per això, que des de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (a partir d'ara **FGC**) s'aposta per la implementació el BIM en totes les fases del projecte i de la seva vida útil, permetent l'optimització dels recursos, de la gestió de la infraestructura i reduint els costos de manteniment i d'operació no ferroviària.



Esquema 1: Taula de beneficis extreta del llibre “Hanbook for introduction of BIM by the European Public Sector” de EUBIM Taskgroup.

1.3. Propòsit del manual BIM específic d'FGC

Des de FGC es considera que la metodologia BIM aportarà un major coneixement de la pròpia infraestructura, així com una gran millora en la gestió del manteniment així com el seu estat, el que significarà una optimització dels recursos i una reducció de cost de manteniment.

Es per això que el BIM que es vol implantar a FGC s'enfoca cap al 5D, 6D i sobretot 7D.

Aquest document pretén fixar les pautes per a la utilització de la metodologia BIM en els projectes i obres que es desenvolupin a la xarxa i poder ampliar-se en els propers anys a la implementació del BIM en el manteniment.

Al tractar-se d'una metodologia que incorpora, i ha d'incorporar, cada cop més informació, es creu convenient que aquest document sigui un document viu, en el qual s'augmentin i/o es modifiquin les pautes per tal d'absorbir noves necessitats que FGC vulgui incorporar.



2. PROCÉS BIM

A l'inici d'un nou projecte/obra es crearà un equip BIM que inclourà tècnics de cada àrea on s'actui així com els tècnics que operaran la infraestructura i els que en faran el manteniment un cop finalitzada l'actuació.

El propòsit d'aquest equip serà definir els requeriments d'informació (**EIRs**) necessaris per assolir els objectius fixats per tot el cicle de vida de la infraestructura i vetllar per el seu compliment, tant en els continguts com els formats. Així mateix, l'equip de BIM haurà de desenvolupar i implementar un procés col·laboratiu entre tots els agents implicats, que garanteixi la transferència d'informació, precisa i consistent, en cadascuna de les seves fases i entre elles, de manera que s'aconsegueixi una major eficiència de tot el procés constructiu.

2.1. Descripció del procés BIM

Segons la normativa BSI PAS 1192-2:2013 el cicle d'informació per a un projecte desenvolupat en metodologia BIM es resumeix en aquesta gràfica.

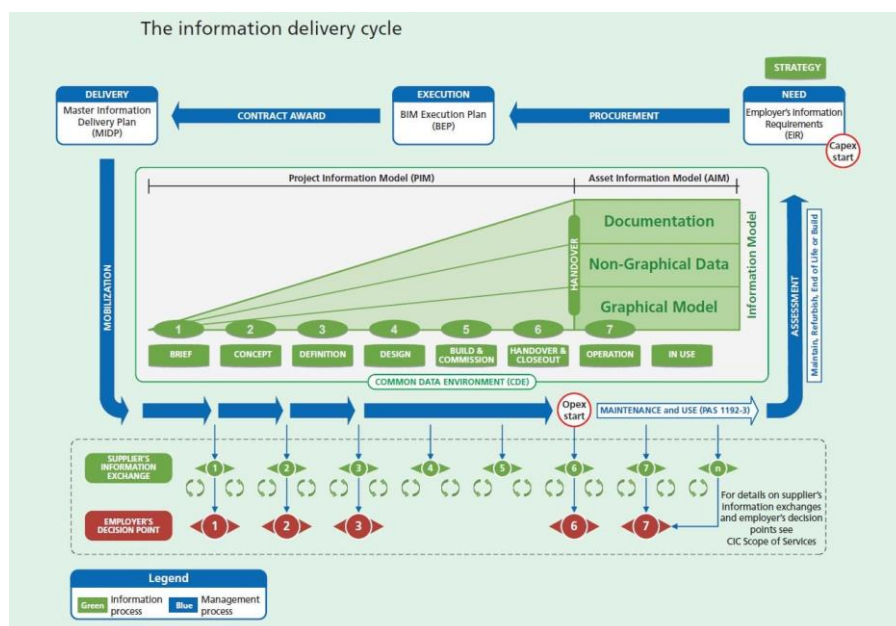


Diagrama 2: PAS 1192-2:2013

El procés BIM s'estructurarà amb els següents punts:

- **FGC** definirà els **EIRs** (employer's information requirements) on s'especificaran les normes i processos a adoptar per part del proveïdor per a l'entrega del projecte o bé de l'obra. Aquesta documentació s'incorporarà en la documentació de licitació i serà documentació contractual.
- Per a l'adjudicació, els diferents licitadors presentaran un Pre-Pla d'Execució BIM (**Pre-PEB**) especificant que executaran en matèria de BIM.
- L'adjudicatari de cada fase designarà un agent Responsable BIM que s'encarregarà de redactar el Pla d'Execució BIM (en endavant, **PEB**) que inclourà la resposta a cada EIRs, aquest document serà de referència tant per l'equip adjudicatari com **FGC**. En l'apartat 7 **Model de Pla d'execució BIM d'FGC** s'especifica que ha de contenir el **PEB**.
- Tant si es tracta d'un projecte/obra desenvolupada en diferents contractes o en un de sol, els diferents agents que participin en el projecte generaran els seus Model de Disciplina i serà el Responsable BIM qui comprovi la qualitat de la informació continguda. També realitzarà l'anàlisi de coordinació, així com la comprovació de la no existència de col·lisions abans de compartirla amb **FGC**. En cas de més d'un contracte el projectista/contractista/DO de l'obra principal serà l'encarregat de fer l'estudi de col·lisions amb els altres contractes.



- Un cop el Model BIM inclou tots els Model de Disciplina i s'ha validat l'anàlisi de coordinació i el de col·lisions, el responsable del projecte per part de FGC realitzarà l'aprovació.
- El Model BIM s'utilitzarà per donar resposta als EIRs de **FGC** amb els lliurables especificats.

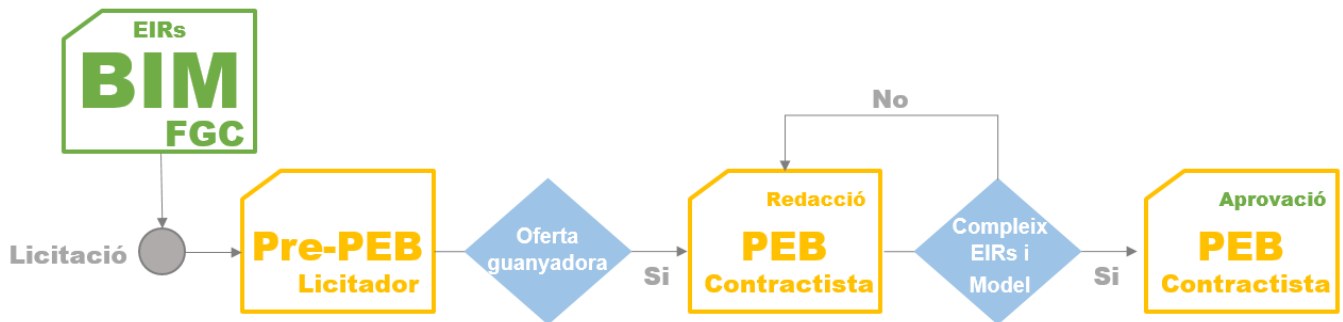


Diagrama 3: Flux de treball per aconseguir el PEB aprovat per FGC.

2.2. Especificacions del procés BIM

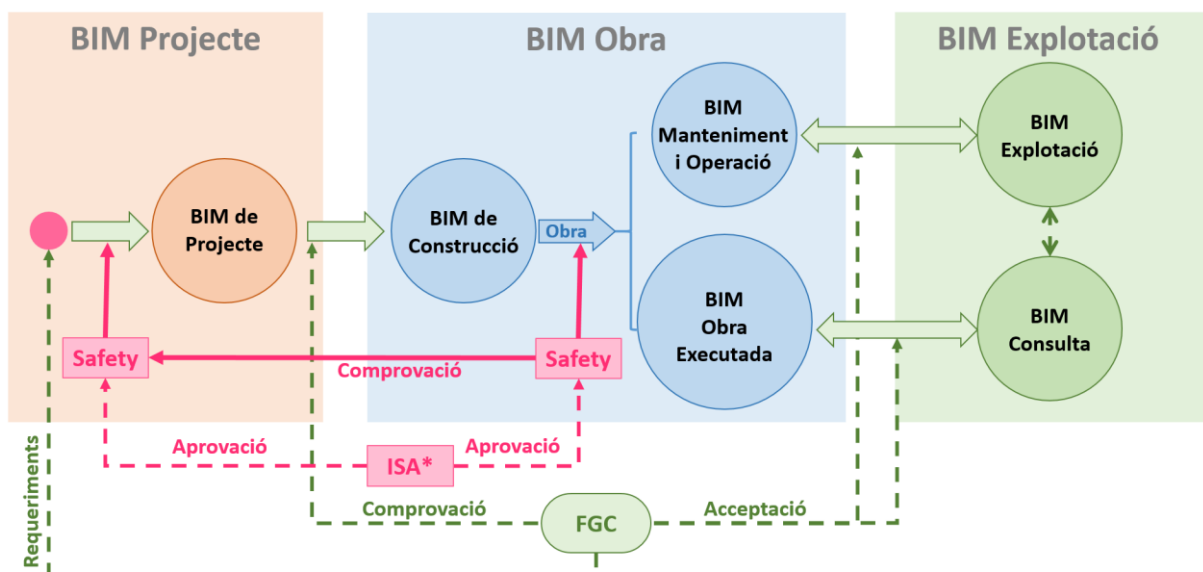
Com ja s'ha comentat anteriorment, el Responsable BIM de l'adjudicatari serà l'encarregat en cada fase de coordinar els models de disciplina i crear el Model de Projecte que inclou els de disciplina coordinats i sense col·lisions.

Serà el **Model BIM de Projecte** el que serà lliurat i utilitzat com a document contractual de la licitació de l'obra.

Durant la fase de construcció, el contractista o contractistes de l'obra hauran d'anar actualitzant el Model de Projecte, en base als models de disciplina dels subcontractistes. Aquest model serà el **Model BIM de Construcció**.

Paral·lelament, a mesura que s'executi l'obra, la Direcció d'Obra comprovarà que la informació recopilada i arxivada sigui l'executada realment, de manera que, una cop finalitzada, pugui conformar el **Model BIM d'Obra Executada**.

Finalment, en la fase de posada en marxa, lliurament i recepció de l'equipament, la Direcció d'Obra elaborarà el **Model BIM per a Manteniment i Operacions** d'acord amb els EIRs i, per tant, els requeriments fixats al PEB, per part de l'operador de l'equipament.



* A contractar només aquelles licitacions que apliqui.

Diagrama 4: Flux de treball dels Models BIM.



2.3. Rols i responsabilitats BIM

Depenent de la fase en que es trobi l'actuació, els rols poden variar, però a grans trets, es concreten en els següents.

Responsable BIM del contracte (o BIM Manager)

Es tracta del gestor BIM i és la persona encarregada d'incorporar la informació que requereix FGC en els seus EIRs al model BIM. També serà l'interlocutor amb els diferents tècnics que FGC designi com a interlocutors vàlids per al tractament del model BIM. El responsable BIM tindrà:

- Coneixements tècnics i de gestió adequats als objectius i complexitat del contracte,
- Coneixements en l'execució de projectes amb metodologia BIM,
- Competència demostrable en els Usos BIM associats als objectius proposats,
- Competència demostrable en la utilització de les eines BIM de suport.

Les responsabilitats del Responsable de BIM del Contracte seran, com a mínim, les següents:

- Desenvolupar el PEB i assegurar el seu compliment.
- Garantir l'aplicació i compliment de la Guia de BIM en el Contracte.
- Gestionar la creació dels continguts BIM del Contracte.
- Coordinar i dirigir les reunions amb els representants de BIM dels agents.
- Garantir la idoneïtat de l'entorn tecnològic implementat, incloent la prescripció de programari, maquinari i xarxa estructurada.
- Gestionar els processos de coordinació i detecció de col·lisions, elaborant els corresponents informes d'identificació i resolució de conflictes detectats.
- Garantir l'exportació i extracció de dades dels models actualitzats, d'acord amb els requisits de cada ús BIM específic.
- Assegurar que les transferències d'informació i els lliurables es realitzen en els formats prescrits.

La persona designada pel PEB com a **Responsable BIM** haurà d'acreditar els coneixements BIM per poder assumir les responsabilitats.

Coordinadors BIM de disciplina (o BIM Leader)

Els Coordinadors BIM de disciplina realitzaran les funcions de responsables BIM en la seva disciplina, en fase de projecte, o ofici/Subcontractista, en fase de construcció. Les persones que realitzin aquests rols hauran de tenir:

- Experiència en modelat amb metodologia BIM en la seva disciplina o ofici.
- Competència en la coordinació del seu equip amb la resta de l'equip de projecte o obra en un entorn de treball col·laboratiu.

Les responsabilitats dels Coordinadors de BIM seran, com a mínim, les següents:

- Gestionar la generació del model relacionat amb la seva disciplina tècnica.
- Solucionar els problemes del seu equip relacionats amb els aspectes BIM del contracte.
- Assessorar a l'equip en l'ús de les eines BIM necessàries.
- Crear els continguts BIM específics de la disciplina.
- Exportar el model de disciplina d'acord amb els requeriments establerts per a la seva coordinació o integració amb els de les altres disciplines.
- Realitzar el control de qualitat i la resolució de les col·lisions específiques de la seva disciplina.
- Elaborar els lliurables propis de la seva disciplina d'acord amb els formats prescrits.

La persona designada pel PEB com a **Coordinador BIM** haurà d'acreditar els coneixements BIM per poder assumir les responsabilitats.



3. ENTORN COL·LABORACIÓ

Per poder desenvolupar els contractes amb metodologia BIM es requereix d'un conjunt d'eines que permetin que la informació sigui accessible per tots els agents implicats en el contracte. Aquestes eines són les següents:

- Un espai d'emmagatzematge i ús compartit d'informació amb accés restringit.
- Una base de dades, amb estructura fixa i comuna que permeti el fàcil traspàs d'informació a la base de dades de FGC.
- Un conjunt de programari i maquinari acordat.

En el PEB s'inclourà el detall i característiques que defineixen l'entorn col·laboratiu en el que es desenvoluparà el contracte, de manera que siguin compatibles amb les solucions d'entorn tecnològic que disposi FGC en el moment en que es desenvolupi el contracte.

3.1. Àrees de treball en l'entorn col·laboratiu

A continuació s'exposa l'ordre, la distribució de la documentació i els agents que en són responsables segons les quatre àrees de treball en que es divideix l'entorn de treball d'un projecte amb metodologia BIM.

1.- Local

Es traca de la fase en que cada equip de disciplina treballa amb el model de forma local i separatament de les altres disciplines. Tota aquesta documentació està controlada pel Coordinador BIM de disciplina però no es considera vàlida ja que no està validada pel Responsable BIM.

2.- Compartida

Àrea de treball controlada pel Responsable BIM, on s'inclouen els diferents models de disciplina i es validen per tal de poder prendre decisions entre tots els agents implicats en el contracte i que tinguin responsabilitats en alguna de les fases del cicle de vida de la infraestructura.

3.- Publicada

Àrea de treball controlada pel Responsable BIM, el model està aprovat pel responsable del contracte i validat pel tècnic de **FGC** designat per aquest contracte. Aquest models seran els lliurables que compliran amb els objectius i requeriments que s'havien fixat en el **PEB**.

Els models BIM publicats, lliurats en format obert, tindran caràcter contractual i seran accessible a tots els agents implicats en cadascuna de les fases del contracte, que els podran utilitzar per al desenvolupament de les activitats basades en models que siguin de la seva responsabilitat.

4.- Arxivada

Àrea d'emmagatzematge a la plataforma d'**FGC** dels models lliurats al finalitzar els contractes. L'accés a aquesta àrea de gestió serà restringit als agents i/o usuaris que **FGC** estimi oportú.

3.2. Interoperabilitat tècnica

La interoperabilitat es defineix com la capacitat dels sistemes d'informació, i dels procediments als quals aquests donen suport, de compartir dades i possibilitar l'intercanvi d'informació i coneixement entre ells.

Per aconseguir-ho és necessari utilitzar formats documentals oberts per tal que tothom tingui accés a la informació, indiferentment del programari utilitzat. Això s'aconsegueix amb la utilització dels fitxers IFC (Industry Foundation Class), els quals garanteixen la seva interoperabilitat amb les aplicacions de gestió i entorns de col·laboració disponibles en el mercat d'estàndard obert.



3.3. Pla d'execució BIM

La metodologia BIM es basa en la creació d'un model virtual que inclogui la informació necessària per al coneixement de la seva pròpia definició constructiva, econòmica-temporal, operacional i de manteniment. Aquesta informació ha d'estar estructurada per tal que sigui fiable i coherent, i permeti els anàlisis posteriors que cada agent necessiti fer en cadascuna de les fases del cicle de vida de la infraestructura.

Com més fiable i coherent sigui la informació del model, més fomentarà la col·laboració entre totes les parts interessades, ja que cada agent hi incorporarà més dades.

Per aconseguir que el model BIM sigui un èxit és necessari la redacció del Pla d'Execució BIM (**PEB**), aquest document és l'eina de planificació i manual particular de cada projecte ja que ha d'ajudar a gestionar la creació i desenvolupament del model BIM del contracte. El PEB serà redactat pel Responsable BIM del contracte i contemplarà com a mínim els aspectes següents:

- l'establiment dels objectius específics,
- l'assignació de rols i responsabilitats,
- la definició dels Usos BIM,
- les especificacions de l'entorn tecnològic.

El propòsit del PEB és establir les normes bàsiques a aplicar en el marc de treball en el que es desenvoluparà el contracte basat en un model BIM.

Per desenvolupar un PEB amb èxit **FGC** entregarà els EIRs que marcaran els objectius i usos del model BIM. D'acord amb els terminis fixats en les bases BIM del contracte, el PEB es presentarà al Responsable del contracte de **FGC** per a la seva aprovació.

(Com a model de PEB tipus, en l'apartat 7 del present document es pot trobar l'índex del PEB i tota la informació que ha de contenir).



4. MODELS BIM I USOS DEL MODEL

Per tal de poder extreure el màxim partit als models generats en cada fase del projecte es defineixen els diferents models i els seus usos associats, a més de definir el nivell de definició (en endavant, **LOD**, Level of Development) mínim segons el model.

4.1. Tipus de models

A continuació es llisten els dos **models BIM** bàsics, els quals hauran d'incorporar els EIRs prescrits per la infraestructura concreta objecte del contracte.

A) Model de Disciplina

Els models de Disciplina són aquells en que es divideix un projecte que es desenvolupa per diferents contractistes, subcontractistes o fins i tot oficis.

Cadascun dels models de Disciplina serà gestionat pel seu Coordinador BIM i creat de forma col·laborativa entre tots el tècnics d'una mateixa disciplina en un entorn de treball privat.

Un cop el coordinador BIM ha comprovat la qualitat del model, es podrà compartir a la resta de disciplines per tal de realitzar

B) Model de Coordinació

El model de Coordinació es crea a partir de la integració, combinació i coordinació de tots els models de Disciplina en un sol model.

Serà el Responsable BIM qui a partir d'aquest model realitzarà la gestió de col·lisions. A més servirà per l'anàlisi, la presa de decisions i par a l'aplicació dels usos del model

Aquest model és el recull d'informació que permetrà la generació de la documentació lliurable per a projectes i As Builts. Serà aquesta documentació la que serà validada pel responsable del contracte. La documentació generada serà contractual per a les següents fases.

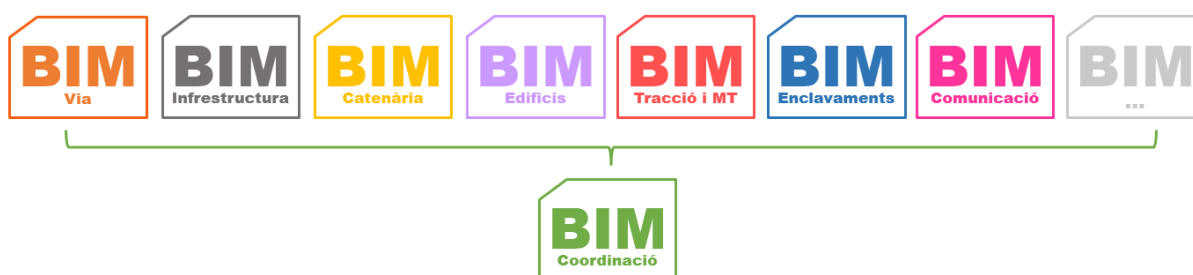


Diagrama 5: Diagrama amb els models de disciplina.

4.2. Usos BIM dels models

Els **usos BIM** són els usos que tindran els models BIM pel que fa a la quantitat d'informació i l'ús que es farà d'aquesta informació dintre del cicle de vida de la infraestructura. Aquests usos seran definits a partir dels objectius que marcarà **FGC** en els **EIRs** i recollits en el **PEB**.

Els Usos BIM seran els mateixos per als models de Disciplina i el model de Coordinació d'una mateixa fase del cicle de vida de la infraestructura. Un mateix Ús pot tenir diferents nivells de detall segons quina sigui la fase on s'utilitzi.

Depenent dels usos dels models, s'hauran de definir els objectes a modelar, qui és el responsable d'aquests objectes, els atributs de cada objecte, els diferents nivells de detall a assolir i els lliurables que s'han de generar amb aquests models.



A continuació es llisten els Usos BIM i la definició del seu ús en els models:

USOS		DEFINICIÓ
1	Condicions existents	Per l'anàlisi de les condicions existents per a un lloc, instal·lacions en un lloc o una àrea específica dins d'una instal·lació. Com per exemple els serveis afectats.
2	Cost	Per incorporar el cost de cada fase, des de la pròpia obra fins al seu manteniment anual.
3	Temps execució	Per incorporar la durada de l'execució de la infraestructura.
4	Anàlisi del lloc	Per avaluar zones dins d'una àrea determinada per determinar la ubicació òptima del lloc per a un projecte futur. Des del planejament urbanístic fins a les àrees protegides, inundables o de caràcter especial.
5	Disseny	Per definir les característiques geomètriques, físiques i espacials.
6	Funcional	Per comprovar el compliment de les necessitats funcionals de la infraestructura.
7	Anàlisi estructural	Per comprovar el compliment de les exigències de seguretat estructural.
8	Anàlisi d'enllumenat	Per comprovar el compliment de les exigències de seguretat d'ús.
9	Anàlisi d'energia	Per comprovar el compliment de les exigències d'estalvi d'energia.
10	Anàlisi de les instal·lacions	Per comprovar el compliment de les Normes aplicades a cada tipus d'instal·lació.
11	Altres anàlisis	Per comprovar el compliment d'altres exigències aplicables al projecte.
12	Avaluació de la sostenibilitat	Per avaluar la sostenibilitat de la construcció (edifici o infraestructura) durant el procés de construcció i durant la seva explotació.
13	2D	Per extreure plànols 2D amb tota la informació associada en quan a característiques geomètriques i físiques.
14	3D	Per definir els requeriments espacials, funcionals, i on es podrà comprovar la col·lisió tridimensionals dels diferents sistemes.
15	4D	Per planificar l'execució de la construcció i reduir terminis i incompatibilitats temporals d'execució.
16	Modelat de registre	Per recopilar l'estat final de l'obra i incorporar els controls de qualitat executats i també els futurs controls a realitzar.
17	Manteniment	Per incorporar les taules de manteniment dels sistemes i/o elements particulars, així com els plans de manteniment de la infraestructura.
18	Anàlisi de funcionament	Per estudiar el funcionament de la infraestructura durant el seu ús, des de les seves instal·lacions, l'ús d'energia previst i real, fins a l'anàlisi del tipus de façana, el sistema de ventilació o d'enllumenat. També es podrà incloure en aquest apartat el funcionament de les pròpies circulacions tant de trens com d'usuaris en diferents operatives.
19	Gestió d'actius	Per vincular el model de registre amb el sistema de gestió i fer-lo més eficient en el manteniment i operació de la instal·lació i els seus actius.

Taula 6: Taula dels USOS segons FGC.



5. ESTÀNDARDS DE MODELATGE

Els estàndards de modelatge són les normes que permeten controlar que els models s'estan realitzant amb les característiques necessàries per cada cicle de vida i fan referència als nivells de detall i d'informació, però també estan relacionats amb els sistemes de classificació dels elements i la seva denominació per agilitzar la gestió i l'eliminació de la repetició en la producció de documentació.

En aquest sentit, a continuació es llistaran els estàndards de classificació i denominació que FGC considera imprescindibles (un o varis per cada objecte).

5.1. *Sistemes de classificació*

Els sistemes de classificació s'han d'adoptar des de l'inici del modelatge, incorporar-los dintre del PEB, el que permetrà que es desenvolupin en tot el cicle de vida. A més han de ser intuïtius i flexibles per tal d'adaptar-los als diferents projectes.

Entre els sistemes de classificació més estandarditzats a Catalunya hi ha els següents ordenats de més a menys utilitzats:

- GuBIMclass
- OmniClass
- Uniclass (utilitzada sobretot al Regne Unit)
- UniFormat (utilitzada sobretot als EUA i Canadà)
- MasterFormat

FGC utilitzarà el GuBIMclass donada la gran utilització d'aquesta classificació a Catalunya, a la vegada que si algun objecte no forma part d'aquesta classificació, s'adoptaran les classes OmniClass i Uniclass.

5.2. *Nivell de definició dels elements i dels models*

Els objectes del model hauran d'incloure un nivell de definició diferent en cada cicle de vida de la infraestructura. Aquesta informació es classifica en gràfica i no gràfica.

En el cas de la **definició gràfica** o **Level Of Development (LOD)** existeix una estandardització basada en l'AIA¹ i BIMForum, ambdós permeten clarificar quin és el nivell d'informació de cada objecte.

Level of Development	DEFINICIÓ segons AIA ¹
LOD 100	L'element del model es pot representar gràficament al model amb <u>un símbol o una altra representació genèrica</u> , però no compleix els requisits per ser un LOD 200. La informació relacionada amb l'element del model (és a dir, el cost per metre quadrat, el tonatge de climatització, etc.) pot ser derivat d'altres elements del model.
LOD 200	L'element model es representa gràficament al model com a sistema, objecte o conjunt <u>genèric</u> amb quantitats <u>aproximades</u> , mida, forma, ubicació i orientació. També es pot adjuntar informació no gràfica a l'element model.
LOD 300	L'element model es representa gràficament al model com a sistema, objecte o conjunt <u>específic</u> en termes de quantitat, mida, forma, ubicació i orientació. També es pot adjuntar informació no gràfica a l'element model.
LOD 350	L'element model es representa gràficament al model com a sistema, objecte o conjunt <u>específic</u> en termes de quantitat, mida, forma, ubicació, orientació i interfícies amb altres sistemes de construcció. També es pot adjuntar informació no gràfica a l'element model.
LOD 400	L'element model es representa gràficament al model com a sistema, objecte o conjunt <u>específic</u> en termes de mida, forma, ubicació, quantitat i orientació amb <u>informació de detall, fabricació, muntatge i instal·lació</u> . També es pot adjuntar informació no gràfica a l'element model.
LOD 500	L'element model és una <u>representació verificada de camp</u> en termes de mida, forma, ubicació, quantitat i orientació. També es pot adjuntar informació no gràfica als elements del model.
LOD 600	L'element objecte no està definit geomètricament en detall, però sí que ho estan les seves condicions de reciclatge, com materials propis, toxicitat, vida útil, distància a punts de fabricació / reciclatge, pes i volum, formes de trasllat i desmuntatge, etc. . Està basada principalment en informació no gràfica vinculada a l'element.

Nota (1): AIA és l'acrònim de The American Institute of Architects.

Taula 7: Taula de definicions de LOD segons el document "G202-2013 Project BIM Protocol" de AIA.



En canvi, amb la **definició no gràfica** o **Level Of Information** (LOI) no existeix aquesta estandardització que permeti la classificació. En la norma PAS 1192-2:2013 es fa referència a tres grups; *model gràfic*, *dades no gràfiques* i *documentació*. Per ordenar aquests tres grups els hem numerat de la següent manera.

Level of Information	DEFINICIÓ
LOI 1	Informació provinent del model gràfic, com poden ser els atributs de cada objecte com la quantitat, mida, forma, superfície, volum...
LOI 2	Informació no gràfica, incorporada dintre del model com un atribut no dimensional de cada objecte, com per exemple marca, model, any de fabricació...
LOI 3	Documents externs associats a l'objecte que poden ser fitxes tècniques, manuals, documents de control de qualitat, segons l'ús del model.

Taula 8: Taula de definicions de LOI segons FGC.

El LOI 3 es variarà segons els usos del model, de manera que un LOI 3 del projecte de construcció inclourà les fitxes tècniques dels objectes, però el LOI 3 de l'obra executada incorporarà a més de les fitxes tècniques els manuals de manteniment.

Per relacionar els Tipus, Usos i Nivells de definició amb la fase del cicle de vida, s'incorpora com Annex Núm. 1 una taula que correlaciona els diferents termes amb el projecte o fase del cicle de vida.

5.3. Sistemes de denominació

En l'apartat 7 Model de Pla d'execució BIM d'FGC s'establirà el sistema de denominació dels següents elements:

- Denominació dels models BIM; inclouran com a mínim la Codificació del projecte, la Fase del projecte, la Disciplina i la Ubicació (línia i estació/tram).
- Denominació dels Objectes BIM: inclouran la Disciplina d'origen i el tipus d'element basat en les característiques genèriques del propi objecte.



6. PRESENTACIONS I LLIURABLES

Els models BIM que es lliurin hauran de complir amb uns requeriments específics segons fase del cicle de vida i ús del model BIM, i tots ells es lliuraran en format obert i natiu. Tot això serà recollit en el PEB corresponent al contracte.

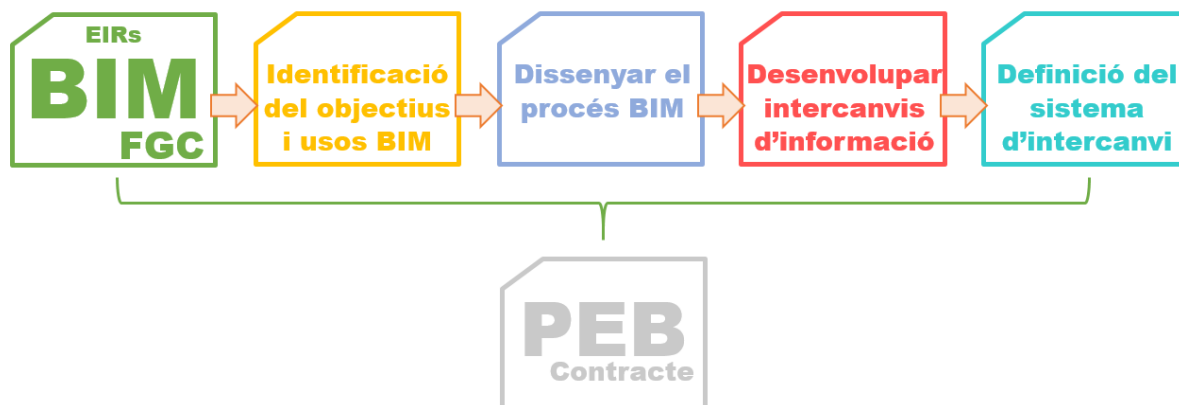
Per a la elaboració de la documentació gràfica basada en el model corresponent a qualsevol fase serà d'aplicació el ***Plec de prescripcions per a l'assistència tècnica a la redacció de projectes*** i el ***Manual de Direcció d'obra civil*** vigents d'FGC.



7. MODEL DE PLA D'EXECUCIÓ BIM D'FGC (PEB)

Aquest apartat es desenvolupa com a model tipus per a la redacció del **Pre-PEB**, com a licitador, i del **PEB**, com a adjudicatari, que s'haurà de presentar a **FGC** per tal d'executar el contracte amb **metodologia BIM**.

Amb aquesta idea, el document es desenvolupa seguint l'ordre i el format del **PEB** i en cada apartat es fa referència si també és d'aplicació per a la redacció del **Pre-PEB** incloent un asterisc (*).



Esquema 9: Esquema de producció i continguts del Pla d'Execució BIM.

INDEX DEL PLA D'EXECUCIÓ BIM

1. Descripció general del Pla d'Execució del contracte amb metodologia BIM (*)
2. Informació del contracte
3. Contactes clau del contracte
4. Objectius del contracte / Usos BIM (*)
 - 4.1. Objectius BIM
 - 4.2. Usos del model BIM
5. Funcions organitzatives i personal (*)
 - 5.1. Rols i responsabilitats
 - 5.2. Relació entre Usos BIM i personal assignat
6. Disseny del procés BIM
 - 6.1. Diagrama del procés BIM amb entregables
 - 6.2. Diagrama de detall de cada Ús BIM
7. Intercanvis d'informació i nivell de definició del model BIM
8. EIRs de FGC pel model (*)
9. Procediments de col·laboració
 - 9.1. Estratègia de col·laboració
 - 9.2. Llistat de reunions
 - 9.3. Calendari d'entregues i aprovacions
 - 9.4. Entorn col·laboratiu
 - 9.5. Procediment de comunicació electrònica
10. Procediments de control de qualitat del model
 - 10.1. Estratègia de control del model
 - 10.2. Comprovacions de control de qualitat
 - 10.3. Precisió i toleràncies del model
11. Necessitats d'infraestructura tecnològica
 - 11.1. Software
12. Estructura del model
 - 12.1. Estructuració dels noms de les disciplines
 - 12.2. Estructuració del propi model
 - 12.3. Sistema de coordenades i unitats
 - 12.4. Estàndards de modelatge
13. Models lliurables

Nota: Els apartats marcats amb un asterisc (*) fan referència als apartats del **Pre-PEB**.



7.1. Descripció general del Pla d'Execució del contracte amb metodologia BIM (*)

En aquest apartat s'ha d'explicar **la raó per a la creació del Pla d'Execució BIM del contracte**, incloent de forma raonada els **usos del model BIM**, així com un disseny detallat del procés d'execució BIM durant el cicle de vida de la present licitació/contracte.

7.2. Informació del contracte

El Pla haurà d'incloure informació crítica sobre el contracte, com ara el nom del projecte, la seva ubicació, la descripció i les dates crítiques de referència per a futures consultes. El format serà el següent:

Descripció	
Nom del projecte	
Codi de contracte	
Situació	Direcció, codi postal, municipi
Tipus de contracte	Projecte / Assistència tècnica / Obra / ...
Breu descripció del contracte	
Data inici de contracte	
Data inici del modelat	
Data finalització del modelat	

Taula 10: Dades generals del contracte.

Calendari de fites:

Fita	Data prevista d'inici	Data estimada de finalització	Responsable
PEB	XX/XX/XXXX	XX/XX/XXXX	Empresa – Perfil - Nom
Model esborrany	XX/XX/XXXX	XX/XX/XXXX	Empresa – Perfil - Nom
Model definitiu	XX/XX/XXXX	XX/XX/XXXX	Empresa – Perfil - Nom
....	XX/XX/XXXX	XX/XX/XXXX	Empresa – Perfil - Nom

Taula 11: Calendari de dates.

7.3. Contactes clau del contracte

Com a part de la informació de referència, un pla BIM haurà d'incloure informació de contacte del personal clau del contracte. En aquest apartat s'haurà d'incloure la següent taula:

Rol	Empresa	Nom	Direcció	E-mail	Telèfon
Project Manager	FGC	...	C/ Vergós, 44 - BCN	@fgc.cat	+XX.XXX.XX.XX
BIM Manager					
BIM Leader					
....					

Taula 12: Relació de contactes.

7.4. Objectius del contracte / Usos BIM (*)

Aquesta secció ha de documentar el valor estratègic i els usos específics del BIM del contracte, per tal de poder planificar i quantificar l'esforç de cada ús.



Col·locar una X en els Usos BIM addicionals:

USOS		
	1	Condicions existents
	2	Cost
	3	Temps execució
	4	Anàlisi del lloc
	5	Disseny
	6	Funcional
	7	Anàlisi estructural
	8	Anàlisi d'enllumenat
	9	Anàlisi d'energia
	10	Anàlisi de les instal·lacions
	11	Altres anàlisis
	12	Avaluació de la sostenibilitat
	13	2D
	14	3D
	15	4D
	16	Modelat de registre
	17	Manteniment
	18	Anàlisi de funcionament
	19	Gestió d'actius

Taula 15: Taula d'usos del model.

7.5. Funcions organitzatives i personal (*)

Una de les tasques principals és definir el coordinador(s) del procés de planificació i execució BIM al llarg de les diferents etapes del contracte. Això és especialment important a l'hora d'identificar l'organització(s) que iniciarà el desenvolupament del Pla d'execució BIM, així com el personal necessari per implementar amb èxit el Pla.

1. Rols i responsabilitats

Rol	Responsabilitat
Project Manager	
BIM Manager	
BIM Leader	
....	

Taula 16: Detall de les responsabilitats de cada rol.

2. Relació entre Usos BIM i personal assignat

Ús BIM	Empresa	Nombre de personal per ús	Estimació d'hores	Ubicació	Contacte
14.- 3D	XXX	10pers	1200h	XXX	Nom - +XX.XXX.XX.XX
16.- Modelat de registre					
...					
....					

Taula 17: Relació entre usos personal destinat a realitzar-los.

7.6. Disseny del procés BIM

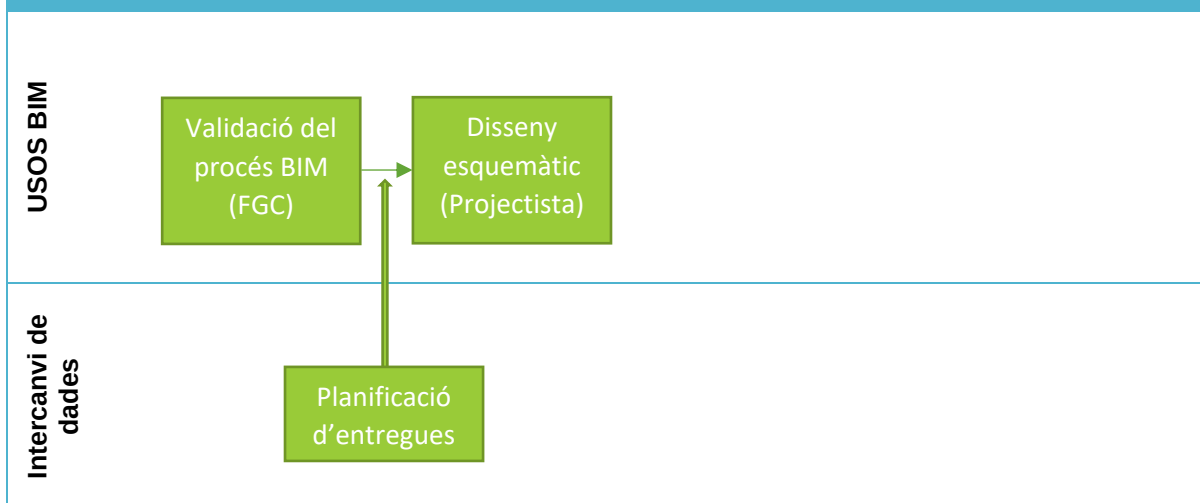
Aquest apartat ha d'il·lustrar clarament el procés d'execució BIM mitjançant l'ús de mapes de processos. Aquests es desenvolupen en el segon pas del procediment de planificació, un cop els objectius i usos BIM estan clars.

Es tracta de presentar un diagrama de processos general i un diagrama per cada ús BIM, explicant quin és el procés per aconseguir que el model compleixi amb els usos demanats. Aquests mapes de processos inclouran també els documents d'intercanvi (models BIM o documentació annexa) entre les diferents parts:



1. Diagrama del procés BIM amb entregables
2. Diagrama de detall de cada Ús BIM

Procés de planificació de l'execució BIM



Taula 18: Diagrama del procés d'execució BIM relacionat amb els entregables.

7.7. Intercanvis d'informació i nivell de definició del model BIM

Els elements del model i el nivell de detall necessaris per implementar cada ús BIM hauran d'estar clarament definits en els requisits d'intercanvi d'informació.

S'haurà d'aportar una taula on s'incloguin els elements a modelar i el nivell de definició del model (MOD), segons cada US BIM i fase del contracte, segons taula adjunta:

PROVISIONAL						Usos BIM		Condicions existents		Cost	
						Fase del projecte		Construcció		Construcció	
						Nom de l'arxiu					
SISTEMA DE CLASSIFICACIÓ D'ELEMENTS								LOD		LOI	
Nivell 1	Nivell 2	Nivell 3	Nivell 4	Codi Complet	Descripció						
1900				1900	Obra ferroviària						
1900	10			1900.10	Via						
1900	20			1900.20	Catenària						
1900	20	10		1900.20.10	Estructures						
1900	20	10	10	1900.20.10.10	Pals						
1900	20	10	20	1900.20.10.20	Ménsules						
1900	20	10	30	1900.20.10.30	Pòrtics						
1900	20	10	40	1900.20.10.40	Suports						
1900	20	10	50	1900.20.10.50	Atibantats						
1900	20	20		1900.20.20	Conductors						
1900	20	20	10	1900.20.20.10	Feeder						
1900	20	20	20	1900.20.20.20	Fil de contacte						
1900	20	20	30	1900.20.20.30	Sustentador						
1900	20	20	40	1900.20.20.40	Barra rígida						
1900	20	20	50	1900.20.20.50	Cable de guarda						
1900	20	30		1900.20.30	Equips de maniobra						
1900	20	30	10	1900.20.30.10	Seccionadors						
1900	20	30	20	1900.20.30.20	Descarregadors d'interval						
1900	20	30	30	1900.20.30.30	Parallamps						
1900	20	40		1900.20.40	Equipament auxiliar						
1900	20	40	10	1900.20.40.10	Conjunts de compensació						
1900	20	40	20	1900.20.40.20	Ancoratges						
1900	20	40	30	1900.20.40.30	Punts fixes						
1900	20	40	40	1900.20.40.40	Brides de posada a terra						
1900	20	40	50	1900.20.40.50	Alladors de secció						
1900	20	40	60	1900.20.40.60	Capota						
1900	30			1900.30	Senyalització ferroviària						
1900	40			1900.40	Subestacions i mitja tensió						

Taula 19: Taula MOD amb la classificació dels elements a modelar i el nivell de definició de cadascun d'ells segons l'ús BIM del model.

7.8. EIRs de FGC pel model (*)

S'haurà d'incloure els requisits per al model BIM, documentar-los i entendre'ls. Per poder redactar aquest apartat, FGC entregarà els Requisits d'Informació d'FGC pel contracte, juntament amb la documentació de la licitació.



7.9. *Procediments de col·laboració*

L'equip ha de desenvolupar els seus procediments d'activitat electrònica i de col·laboració. Això inclou la definició de procediments de gestió de models (p. Ex., Estructures de fitxers i permisos de fitxer), així com el calendari de reunions crítiques el sistema o programa per a les entregues.

1. *Estratègia de col·laboració*

S'haurà de redactar com realitzarà la col·laboració i amb quins perfils es coordinarà.

2. *Llistat de reunions*

S'haurà d'establir una taula amb el llistat de reunions que el licitador proposa per a la correcta execució del contracte amb metodologia BIM, s'adjunta taula d'exemple:

Tipus de reunió	Estadi del contracte	Freqüència	Participants	Ubicació
Reunió de llançament BIM EIRs	Inici – implantació	A l'inici del contracte 1 vegada	Tècnic de FGC Responsable BIM del contracte	Oficines de
Reunió del PEB	Inici – implantació	1 setmana després de la primera	Tècnic de FGC Responsable BIM del contracte	Oficines de
Coordinació entre execució d'obra i modelat BIM	Durant el contracte	Cada setmana	Tècnic de FGC Responsable BIM del contracte	Oficines de
Comprovació estat del model	Previ a entrega rellevant	Puntual	Tècnic de FGC Responsable BIM del contracte	Oficines de
....			Tècnic de FGC Responsable BIM del contracte	Oficines de

Taula 20: Taula amb les reunions i dades rellevants de les mateixes.

3. *Calendari d'entregues i aprovacions*

S'haurà de presentar un quadre on especificarà com es realitzaran les entregues de documentació segons la següent taula:

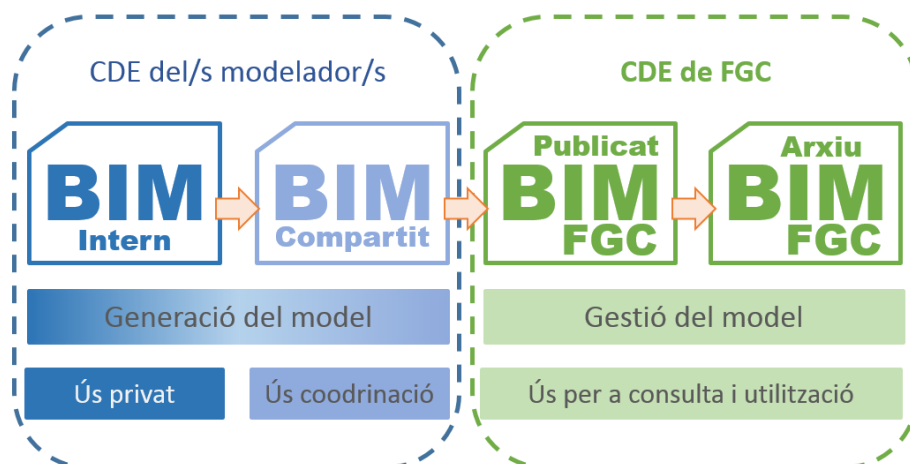
Intercanvi d' informació	Emissor	Receptor	Freqüència	Data d' intercanvi	Disciplina	Software natiu	Tipus d' arxiu natiu	Tipus d' arxiu d' intercanvi
Planificació	Constructor estructura	FTP Responsable BIM del contracte	En l'inici del contracte	XX/XXXX			.xxx	.xxx
Seguiment de l'obra	Constructor instal·lacions	FTP Responsable BIM del contracte	Mensual	XX/XXXX			.xxx	.xxx
....								

Taula 21: Taula amb les reunions i dades rellevants de les mateixes.



4. Entorn col·laboratiu

S'haurà de desenvolupar quin entorn s'utilitzarà per a la gestió interna i de coordinació entre d'altres tècnics que estiguin involucrats en el mateix entorn físic del projecte/obra. Per a la gestió i entregues dels lliurables amb FGC s'utilitzarà la plataforma de FGC que serà accessible només pel **Responsable BIM del contracte**.



Imatge 22: Esquema dels Common Data Environment.

5. Procediment de comunicació electrònica

En el següent apartat s'haurà d'explicar el sistema de correus electrònics que s'utilitzarà per a la comunicació del traspàs de les models, cada correu haurà d'especificar a qui va dirigit, la versió del model, on està emmagatzemat, les modificacions realitzades des de l'anterior versió.

7.10. Procediments de control de qualitat del model

1. Estratègia de control del model

S'ha de descriure quina és l'estratègia per a controlar la qualitat del model i dels entregables.

2. Comprovacions de control de qualitat

S'hauria de desenvolupar i fer un seguiment durant tot el contracte per garantir que els participants compleixin els requisits definits, la taula serà similar a la següent:

	Requisits a controlar	1a entrega	2a entrega		n entrega	ENTREGA FINAL
PEB	Lliurament del PEB.					
	El PEB segeix el model de FGC.					
	El PEB està complert.					
	El PEB compleix amb TOTS els EIRs d'FGC.					
Models Nadius	La nomenclatura dels arxius segueixen el que especifica el PEB.					
	Els models estan coordinats.					
	Els models comparteixen el mateix punt d'origen de coordenades.					
	Els nivells estan definits i coincideixen en els diferents models de disciplina.					
	Tots els objectes estan classificats segons la classificació requerida en els EIRs.					
	El nom dels objectes seguirà l'especificat en el PEB					
	El nivell de detall i d'informació dels objectes encaixa amb el del PEB.					
	Absència d'elements duplicats, perduts, borrats o no modelats.					
	Verificació de les col·lisions					
	Es lliuren tots els models					
Models IFC	La nomenclatura dels arxius segueixen el que especifica el PEB.					
	Els models estan coordinats.					
	Els models comparteixen el mateix punt d'origen de coordenades.					
	Els nivells estan definits i coincideixen en els diferents models de disciplina.					
	Tots els objectes estan classificats segons la classificació requerida en els EIRs.					
	El nom dels objectes seguirà l'especificat en el PEB					
	El nivell de detall i d'informació dels objectes encaixa amb el del PEB.					
	Absència d'elements duplicats, perduts, borrats o no modelats.					
	Verificació de les col·lisions					
	Es lliuren tots els models					

Taula 23: Taula dels requisits a controlar en cada entrega del contracte.



3. Precisió i toleràncies del model

Fase	Disciplina	Tolerància
Execució	Estructura	+/- 1 cm per localització i dimensió
As built	Instal·lacions	+/- 5 cm per localització i dimensió
....		

Taula 24: Taula de toleràncies dels models.

7.11. Necessitats d'infraestructura tecnològica

Cal definir la infraestructura de maquinari, programari i xarxa necessària per executar el pla.

1. Software

Ús BIM	Disciplina	Software	Versió
....			

Taula 25: Taula de software que s'utilitzarà.

7.12. Estructura del model

L'equip ha de discutir i documentar elements com l'estructura del model, l'estructura de noms de fitxers, el sistema de coordenades i els estàndards de modelització.

1. Estructuració dels noms de les disciplines

S'ha de definir els noms dels arxius segons la codificació que FGC proporcionarà com a EIR i a continuació especificar el contingut de cada model de disciplina.

Model	Disciplina	Codi	Nom del fitxer	Responsable	Contingut	Titular
Via	Via	VIA	BV-PC-VIA-BIM_Model.xyz	BIM Manager	Inclou el traçat de la via, els carrils, les soldadures, les JAEs, aparells de via, fixacions	FGC
Catenària	Catenària	CAT	BV-PC-CAT-BIM_Model.xyz	BIM Manager	Inclou la catenària amb els seus suports, punts fixes, brides de posada a terra, seccionaments...	FGC
Enclavaments	Enclavaments	ENC	BV-PC-ENC-BIM_Model.xyz	BIM Manager	Inclou els circuits de via, les senyals verticals, les senyals de direcció, els motors de les agulles...	FGC
....						

Taula 26: Taula de codificació de models de disciplina.

2. Estructuració del propi model

S'ha de descriure com es separarà el model per disciplines mitjançant esquema.

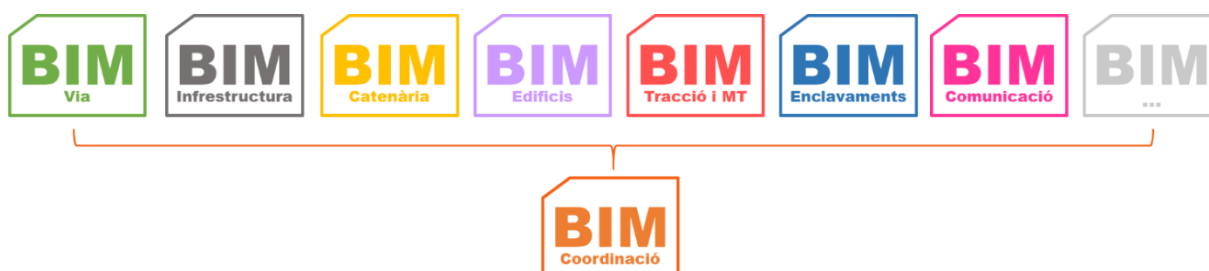


Diagrama 27: Diagrama amb els models de disciplina.



3. Sistema de coordenades i unitats

S'especificarà les coordenades de referència per a tots els models de Disciplina i també s'especificarà les unitats de mesura, que seran les que especifiqui l'EIR.

4. Estàndards de modelatge

S'especificarà els estàndards a utilitzar tant dels arxius cad com BIM.

Estàndard	Versió	Usos BIM on s'aplica	Titular
CAD	-	7.- Anàlisi estructural	FGC
IFC	Versió	5.- Disseny	Constructor
....			

Taula 28: Taula de codificació de models de disciplina.

7.13. Models lliurables

L'equip ha de documentar els lliuraments exigits per FGC.

Tema a presentar	Fase	Data aopximada d'entrega	Format d'entrega	Notes
Model de coordinació de construcció	Inici contracte	XX/XXXX	Format obert + natiu	
IFC	As built	XX/XXXX	Format obert + natiu	
....				

Taula 29: Taula de codificació de models de disciplina.



8. REFERÈNCIES

Per la redacció de la present Guia de BIM de FGC s'ha utilitzat la següent documentació:

1. Hanbook for introduction of BIM by the European Public Sector. EUBIM Taskgroup
2. PAS 1192-2: 2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling.
3. PAS 1192-3: 2014 Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling.
4. The Uses of BIM Classifying and Selecting BIM Uses Version 0.9 September 2013 PENN State.
5. BIM Guidelines for vertical and horizontal construction. 2015 v 1.2. Massachusetts Port Authority. Capital Program and Environmental Affairs
6. BIM Guidelines. July 2012. New York City Department of Design + Construction.
7. Guia BIM – Generalitat de Catalunya. Edició juny de 2019.
8. Manual BIM – Generalitat de Catalunya. Edició juny de 2019.
9. Guia BIM de Gestió de projectes i obres d'Infraestructures de la Generalitat de Catalunya.
10. Computer Integrated Research Program (2013) "BIM Planning Guide for Facility Owners". Version 2.0, June, The Pennsylvania State University.
11. AEC (UK) BIM Protocol. Implementing UK BIM Standards for the Architectural, Engineering and Construction industry. Version 2.0. September 2012.
12. Building Information Modelling Guidelines. For Design Bid Build Contracts. Version 1.6 2012. USC Capital Construction Development and Facility Management Services. University of Southern Carolina.
13. BIM Standards for Architects, Engineers and Contractors. Version 2.0. 2012 San Diego Community College.
14. 3D Working Method 2006. Digital Construction. BIPS. The National Agency for Enterprise and Construction. Denmark.
15. Statsbygg Building Information Modelling Manual. Version 1.2.1 (SBM 1.2.1) Statsbygg.
16. ISO/TS 12911: 2012. Framework for building information modelling (BIM) guidance.
17. Qatar BIM User Day. November 2015. Mohammad Jabakhanji. Alpine Limited
18. Lean and BIM Synergy in Practice – A General Overview. Lean Construction Blog. September 2016. Dr. Algan Tezel. University of Huddersfield.
19. Episode 24: Understanding BIM Uses. BIM Thinkspace blog. Dr. Bilal Succar. Change Agents AEC.
20. The many faces of LOD. July 2016. Marzia Bolpagni. Invited Research PhD Student at Ministry of Justice UK.
21. IFD Library White paper. April 2008. buildingSMART International.
22. BIMDictionary.com. BIME Initiative. Dr. Bilal Succar. Change Agents AEC. Víctor Roig, editor de la versió en català. BIMETRIC Laboratorio de Procesos SL.



9. ANNEXOS

9.1. Annex núm. 1. Taula de relacions entre usos, tipus de projectes i tipus de models

USOS	Fases	Model de Disciplina	Model de Coordinació	Generat	LOD	LOI
1.- Condicions existents 2.- Cost 3.- Temps execució 4.- Anàlisi del lloc 5.- Disseny 6.- Funcional	Projecte Bàsic	- Infraestructura - Edificis - Via - Catenària - Instal·lacions ferroviàries - Instal·lacions no ferroviàries - ...	Projecte Bàsic	Projectista	LOD 300	LOI 1
1.- Condicions existents 2.- Cost 3.- Temps execució 5.- Disseny 6.- Funcional 7.- Anàlisi estructural 8.- Anàlisi d'enllumenat 9.- Anàlisi d'energia 10.- Anàlisi de les instal·lacions 11.- Altres anàlisis 12.- Avaluació de la sostenibilitat 13.- 2D 14.- 3D 15.- 4D	Projecte Executiu	- Infraestructura - Edificis - Via - Catenària - Instal·lacions ferroviàries - Instal·lacions no ferroviàries - ...	Projecte Executiu	Projectista	LOD 400	LOI 2
1.- Condicions existents 2.- Cost 3.- Temps execució 5.- Disseny 6.- Funcional 7.- Anàlisi estructural 8.- Anàlisi d'enllumenat 9.- Anàlisi d'energia 10.- Anàlisi de les instal·lacions 11.- Altres anàlisis 12.- Avaluació de la sostenibilitat 13.- 2D 14.- 3D 15.- 4D	Projecte de Construcció	- Infraestructura - Edificis - Via - Catenària - Instal·lacions ferroviàries - Instal·lacions no ferroviàries - ...	Projecte de Construcció	Contractista	LOD 400	LOI 3
1.- Condicions existents 2.- Cost 3.- Temps execució 5.- Disseny 6.- Funcional 12.- Avaluació de la sostenibilitat 13.- 2D 14.- 3D 15.- 4D	Memòria valorada	- Infraestructura - Edificis - Via - Catenària - Instal·lacions ferroviàries - Instal·lacions no ferroviàries - ...	Memòria valorada	Contractista	LOD 300	LOI 2
5.- Disseny 6.- Funcional 7.- Anàlisi estructural 8.- Anàlisi d'enllumenat 9.- Anàlisi d'energia 10.- Anàlisi de les instal·lacions 11.- Altres anàlisis 12.- Avaluació de la sostenibilitat 13.- 2D 14.- 3D 15.- 4D 16.- Modelat de registre	Projecte Obra Executada	- Infraestructura - Edificis - Via - Catenària - Instal·lacions ferroviàries - Instal·lacions no ferroviàries - ...	Projecte Obra Executada	Direcció d'obra	LOD 500	LOI 3
16.- Modelat de registre 17.- Manteniment 18.- Anàlisi de funcionament 19.- Gestió d'actius	Manteniment i Operació	- Infraestructura - Edificis - Via - Catenària - Instal·lacions ferroviàries - Instal·lacions no ferroviàries - ...	Manteniment i Operació	Direcció d'obra	LOD 300	LOI 3

			Projecte Bàsic/Constructiu
DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS			Obligatori
- MEMÒRIA			Obligatori
- ANNEXOS A LA MEMÒRIA			Obligatori
	Annex núm. 1.	Antecedents	Obligatori
	Annex núm. 2.	Qualitat i Medi Ambient	Obligatori
	Annex núm. 3.	Estudis funcionals	Sí
	Annex núm. 4.	Planejament i Urbanisme	Sí
	Annex núm. 5.	Cartografia i Topografia	Obligatori
	Annex núm. 6.	Geologia i geotècnia	Sí
	Annex núm. 7.	Traçat i/o definició geomètrica	Obligatori
	Annex núm. 8.	Replanteig	Obligatori
	Annex núm. 9.	Climatologia, hidrologia i drenatge	Sí
	Annex núm. 10.	Desconstruccions i moviment de terres	Sí
	Annex núm. 11.	Túnels	No
	Annex núm. 12.	Fonaments, estructures i murs	Sí
	Annex núm. 13.	Arquitectura i instal·lacions	Sí
	Annex núm. 14.	Subministraments exteriors	Sí
	Annex núm. 15.	Infraestructura de Telecomunicacions	Sí
	Annex núm. 16.	Superestructura de via	Sí
	Annex núm. 17.	Instal·lacions ferroviàries	Sí
	Annex núm. 18.	Urbanització, vialitat i reposició d'afeccions a altres infraestructures	Sí
	Annex núm. 19.	Monitoratge	Sí
	Annex núm. 20.	Serveis afectats	Obligatori
	Annex núm. 21.	Expropiacions	Obligatori
	Annex núm. 22.	Integració Ambiental i Mesures correctores d'Impacte Ambiental	Sí
	Annex núm. 23.	Estudi de gestió de residus de la construcció i demolició	Obligatori
	Annex núm. 24.	Estudi de Seguretat i Salut	Obligatori
	Annex núm. 25.	Interfícies entre sistemes i subsistemes	Sí
	Annex núm. 26.	Pla de Treballs	Obligatori
	Annex núm. 27.	Estudi de l'organització i desenvolupament de les obres	Obligatori
	Annex núm. 28.	Justificació de preus	Obligatori
	Annex núm. 29.	Pressupost per al coneixement de l'Administració	Obligatori
	Annex núm. 30.	Manteniment de les infraestructures i instal·lacions projectades	Sí
	Annex núm. 31.	Anàlisi del riscs	Sí
	Annex núm. 32.	Canvi climàtic	Sí
	Annex núm. 33.	Anàlisi de la rendibilitat socioeconòmica	Sí
DOCUMENT NÚM. 2: PLÀNOLS			Obligatori
- Plànol índex i de situació general			Obligatori
- Plànol de conjunt a escala 1:5000			Obligatori
- Plànol d'esquemes de vies i de circulació ferroviària			Sí
- Plànol de planta general a escala 1:500			Sí
- Planta sobre el planejament urbanístic			Sí
- Planta d'eixos i de definició geomètrica			Sí
- Perfils longitudinals 1:500 horitzontal i 1:100 vertical			Sí
- Perfils transversals			Sí
- Seccions tipus			Sí

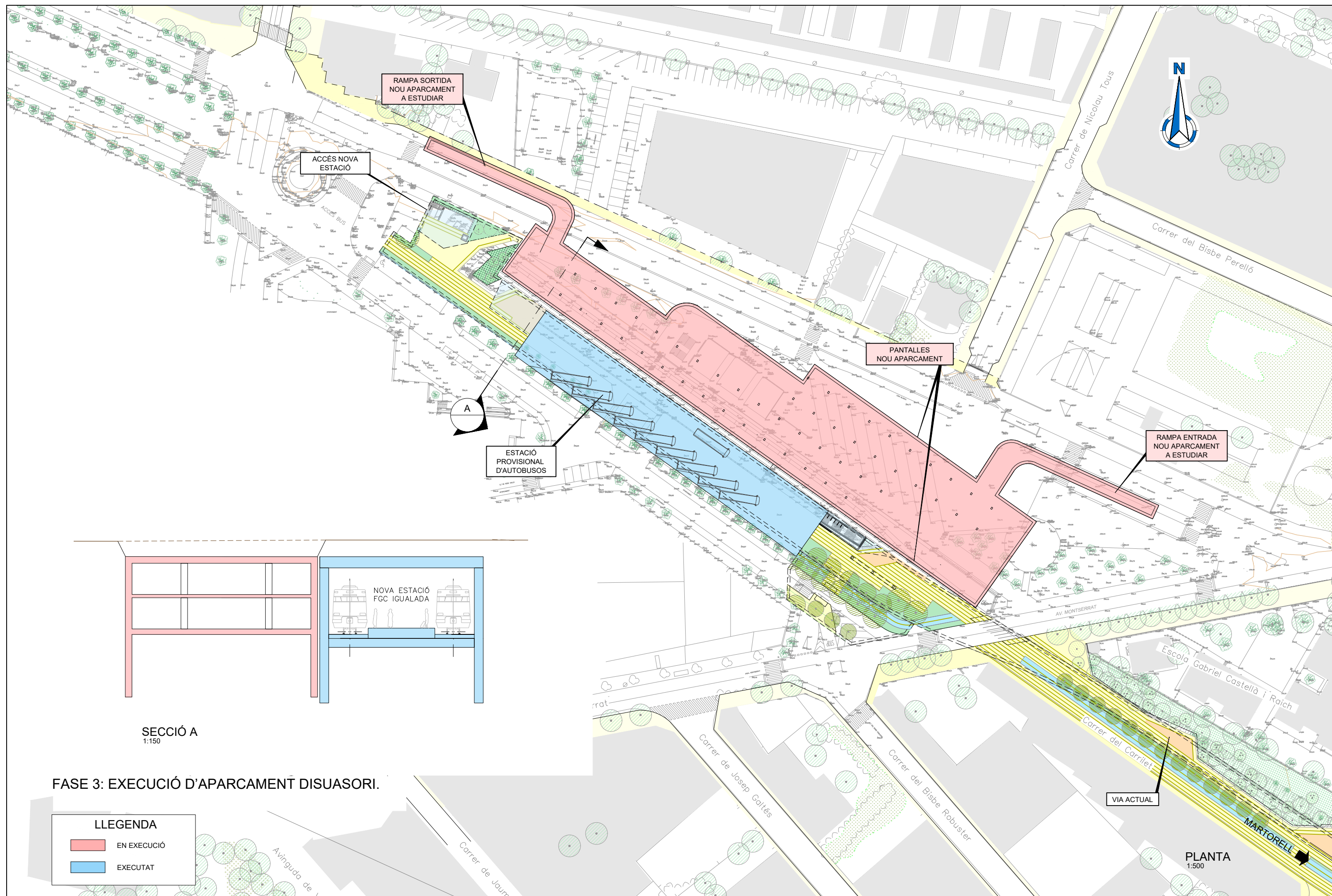
- Desconstruccions	Sí
- Moviment de terres	Sí
- Apuntalaments provisionals i definitives	Sí
- Túnels (a cel obert)	Sí
o Definició geomètrica	
o Armats	
o Impermeabilització	
o Acabats	
- Túnels (en galeria)	No
o Definició geomètrica	
o Definició del sosteniment	
o Definició del revestiment definitiu	
o Hastials	
o Voltes	
o Contra voltes	
o Embocaments, pous i connexions	
o Apuntalaments i ancoratges	
o Proteccions de paraigües	
o Burladors	
o Impermeabilització i juntes	
o Obres i instal·lacions per a l'execució del túnel	
o Acabats i detalls	
o Fases d'excavació	
- Fonaments, estructures i murs	Sí
o Definició geomètrica	
o Armats	
o Impermeabilització i juntes	
o Acabats i detalls	
- Drenatge	Sí
o Plantes	
o Drenatge longitudinal	
o Drenatge transversal	
o Detalls	
- Arquitectura	Sí
o Tancaments i divisòries	
o Façanes	
o Paviments	
o Revestiments	
o Sostres	
o Impermeabilització	
o Fusteria	
o Serralleria	
o Vidres	
o Sanitaris	
o Pintura	
o Senyalització informativa	
o Mobiliari	
o Detalls	
- Obra civil instal·lacions	Sí
o Cambres i canalitzacions de connexions procedents de companyies de serveis	

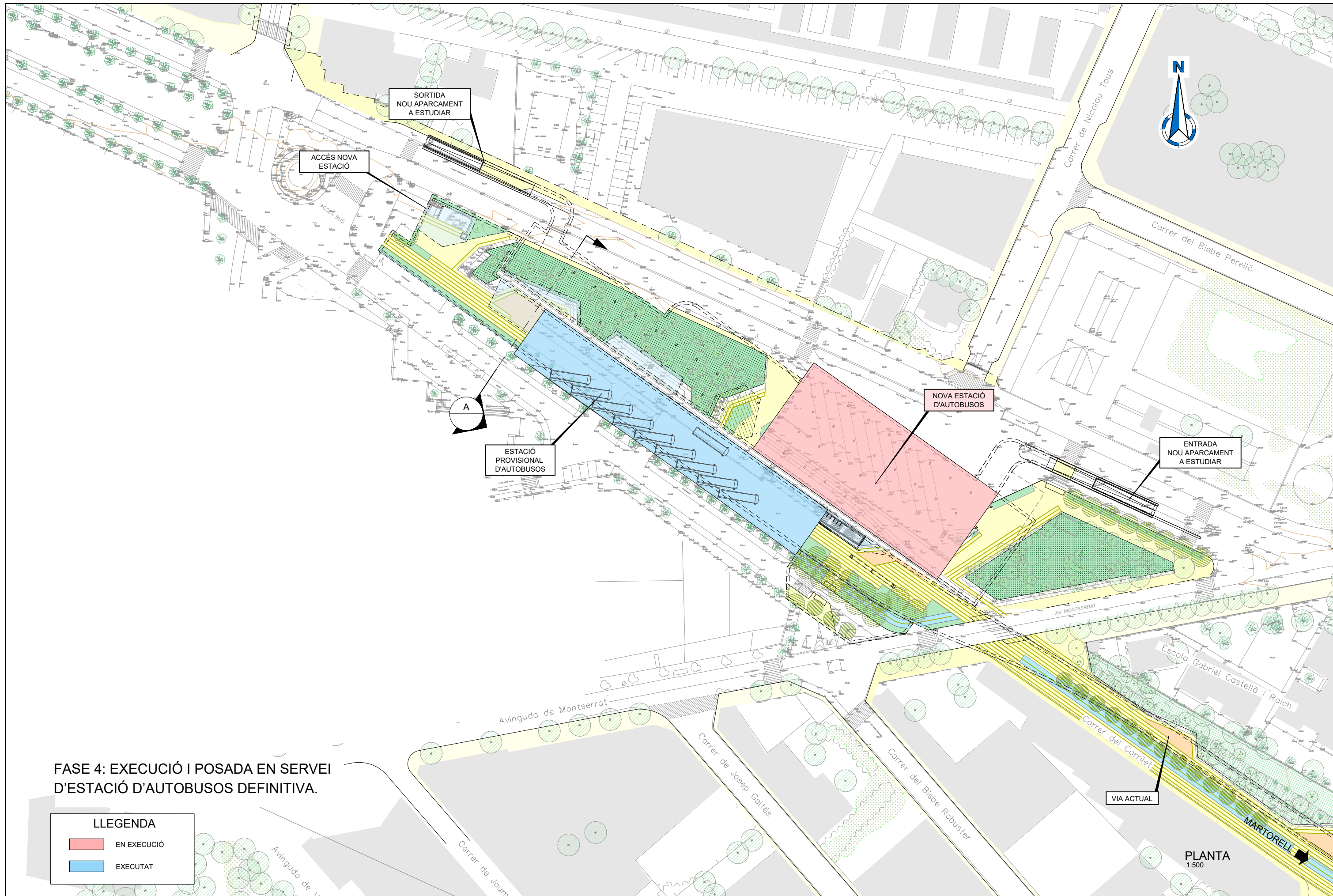
o Canalitzacions instal·lacions ferroviàries (instal·lacions elèctriques, comunicacions, senyalització)	
o Centres de transformació (E.T.)	
o Catenària (fonaments, ancoratges, pals, pòrtics, mènsules)	
§ Plantes de replanteig	
§ Perfils longitudinals	
§ Detalls	
o Canalitzacions no ferroviàries (enllumenat, sanejament, comunicacions, contra incendis)	
o Infraestructures de Telecomunicacions	
- Instal·lacions i equipaments no ferroviaris	Sí
o General	
§ Ventilació	
§ Esgotament	
o Túnels	
§ Xarxa de terres	
§ Enllumenat i presa de corrent	
§ Enllumenat d'emergència	
§ Detecció i protecció contra incendis	
o Estacions	
§ Xarxa de terres	
§ Estacions Transformadores	
§ Quadre de baixa tensió	
§ Enllumenat i presa de corrent	
§ Enllumenat d'emergència	
§ Comandament instal·lacions elèctriques	
§ Ascensors	
§ Escales mecàniques	
§ Esgotament	
§ Climatització	
§ Detecció i protecció contra incendis	
§ Fontaneria i sanejament	
§ TV circuit tancat	
§ Telefonia exterior	
§ Interfonia	
§ Megafonia	
§ Teleindicadors	
§ Cronometria	
§ Control d'accessos i sistema tarifari	
§ Connexions de serveis	
§ Mobiliari	
o Altres locals tècnics	
- Superestructura de via	Sí
o Planta de replanteig	
o Seccions tipus de plataforma	
o Travesses, subjeccions i carrils	
o Aparells de via	
o Detalls	
- Subministrament i tracció elèctriques	Sí
o Escomesa elèctrica	
o Esquemes generals	
o Subestació elèctrica de tracció	

o Centres de Transformació	
o Telecomandament energia	
- Electrificació	Sí
- Enclavaments i senyalització	Sí
o Instal·lacions fixes	
o Sistemes de protecció de trens	
o Sistemes de conducció automàtica	
o Telecomandament des de Lloc Central	
o Serveis auxiliars	
- Comunicacions ferroviàries	Sí
o Instal·lacions fixes	
o Sistemes de comunicacions	
o Serveis auxiliars	
- Urbanització i reposició de vials i altres infraestructures afectades	Sí
- Desviaments provisionals	Sí
- Senyalització i ordenació del trànsit durant les obres	Sí
- Reposició de vials	Sí
- Expropiacions i Serveis afectats (1)	Sí
- Fases de les obres i procés constructiu	Sí
- Monitoratge	Sí

DOCUMENT NÚM. 3: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNiques	Obligatori
- Plec de prescripcions tècniques generals	Obligatori
- Plec de prescripcions tècniques particulars d'obra civil i vialitat	Sí
- Plec de prescripcions tècniques particulars d'arquitectura i instal·lacions	Sí
- Plec de prescripcions tècniques particulars de via	Sí
- Plec de prescripcions tècniques particulars d'instal·lacions ferroviàries	Sí

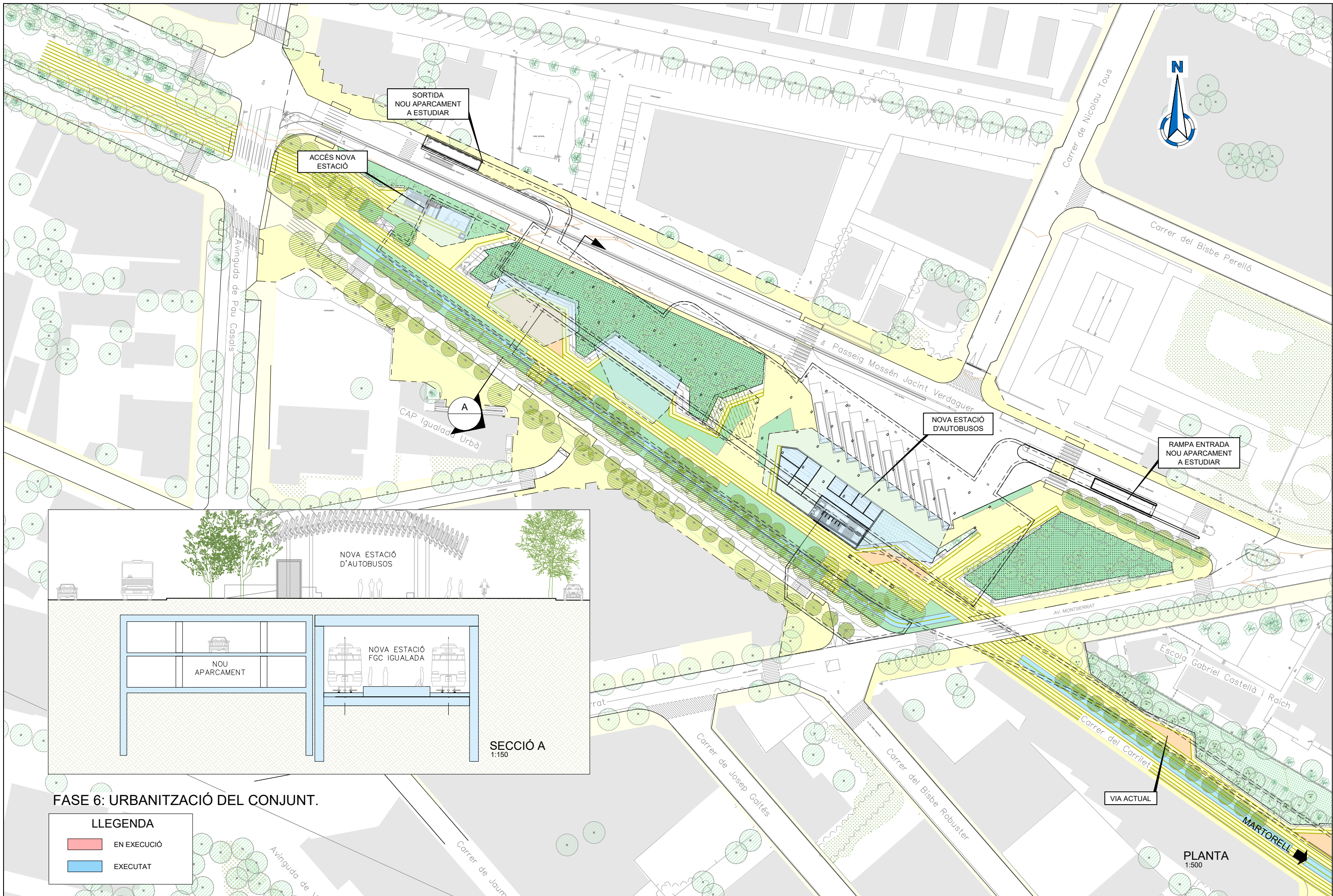
DOCUMENT NÚM. 4: PRESSUPOSTOS	Obligatori
- Amidaments	Obligatori
- Pressupost Estimatiu	No
- Pressupost Aproximat	No
- Estadística de partides	Obligatori
- Quadre de preus núm. 1	Obligatori
- Quadre de preus núm. 2	Obligatori
- Pressupost General	Obligatori
- Resum de pressupost	Obligatori
- Últim full	Obligatori





FASE 4: EXECUCIÓ I POSADA EN SERVEI
D'ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DEFINITIVA.

LLEGGENDA	
	EN EXECUCIÓ
	EXECUTAT



FASE 6: URBANITZACIÓ DEL CONJUNT.

LLEGENDA

	EN EXECUCIÓ
	EXECUTAT