

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS QUE REGIRAN LA
LICITACIÓ PER A LA CONTRACTACIÓ DEL SERVEI D'ASSISTÈNCIA
TÈCNICA PER A LA REDACCIÓ DE L'ESTUDI INFORMATIU, EL
PROJECTE BÀSIC I EL PROJECTE CONSTRUCTIU D'UN CENTRE
OPERATIU AMB TALLER PEL MANTENIMENT DE TRENS DE VIATGERS,
DE LA SEVA PLATJA DE VIES I DE LA VIA DE MANIOBRES D'ACCÉS, A
LA LÍNIA LLOBREGAT-ANOIA DE 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
4.1 ESTUDI INFORMATIU.....	2
4.1.1 Actuacions a desenvolupar a l'Estudi Informatiu	1
4.1.2 Instruccions particulars de l'Estudi Informatiu.....	1
4.1.3 Altres instruccions aplicables a l'Estudi Informatiu	2
Contingut dels documents a redactar a l'Estudi Informatiu.....	2
4.2 PROJECTE BÀSIC I PROJECTE CONSTRUCTIU.....	3
4.2.1 Projecte Bàsic i Projecte Constructiu d'una platja de vies i d'una nau de Taller i Centre Operatiu	3
4.2.2 Projecte Bàsic i un Projecte Constructiu de via de maniobres d'entrada al taller....	5
4.2.3 Paràmetres i criteris de disseny.....	5
4.2.4 Normativa genèrica.....	8
5. TRAMIFICACIÓ DEL PROJECTE I DOCUMENTS ASSOCIATS	9
6. INSTRUCCIONS PARTICULARS	9
7. EXECUCIÓ DEL SERVEI AMB METODOLOGIA BIM	17
8. ALTRES MITJANS	18
9. CONDICIONS TÈCNIQUES.....	18
10. PUBLICACIONS I REPORTATGES	18
11. TERMINI DEL SERVEI.....	18
12. IMPORT DE LICITACIÓ	19
13. ANNEXES.....	20

1. OBJECTE DEL PLEC

El present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars té com a objectiu definir la contractació del Servei d'Assistència Tècnica per a la redacció de l'Estudi Informatiu, el Projecte Bàsic i el Projecte Constructiu d'un Centre Operatiu amb Taller pel manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya al terme municipal d'Abrera.

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.1 d'aquest plec "Plec de Prescripcions per a l'assistència tècnica a la redacció d'estudis informatius" i l'annex núm 2 "Plec de Prescripcions per a l'Assistència Tècnica a la redacció de Projectes", continguts dels quals manifesta acceptar íntegrament el licitador, així com el de la restant documentació aportada.

En tot allò que no s'especifica al present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, l'empresa adjudicatària 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.

2. DADES GENERALS

Tipus d'estudi	Estudi informatiu, 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	500 m
Localitats	Abrera
Comarques	Baix Llobregat
Aplicabilitat <i>Llei 4/2006, de 31 de març, ferroviària</i>	Sí

3. ANTECEDENTS I ALTRES ESTUDIS ASSOCIATS

L'objecte dels treballs és la realització de l'Estudi Informatiu, el Projecte Bàsic i el Projecte Constructiu d'un Centre Operatiu amb Taller pel manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya al terme municipal d'Abrera sent un projecte únic que ha de definir en detall constructiu totes les obres civils, instal·lacions així com totes les actuacions complementàries necessàries per permetre que es puguin dur a terme les activitats de manteniment dels trens de viatgers;

Servei d'Assistència Tècnica per a la redacció de l'Estudi Informatiu, el Projecte Bàsic i el Projecte Constructiu d'un Centre Operatiu amb Taller per a manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

4. ABAST DELS TREBALLS

L'abast dels treballs és per una banda la redacció del Projecte Bàsic i el Projecte Constructiu d'un Centre Operatiu amb Taller pel manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya al terme municipal d'Abrera, previ a la redacció del projecte constructiu i de manera simultània a la redacció del Projecte Bàsic es redactarà l'Estudi Informatiu.

4.1 ESTUDI INFORMATIU

L'estudi informatiu ha d'incloure la definició i valoració al nivell corresponent, de les diferents alternatives de l'obra d'infraestructura, via, catenària, senyalització, accessos viaris i totes les instal·lacions associades a la nova edificació incloent totes les reposicions de serveis afectats, urbanització, jardineria de superfície, integració urbana, desviaments provisionals de trànsit i altres afectacions possibles durant l'execució de les obres.

L'estudi inclourà la definició (a nivell i escala d'estudi informatiu) dels següents elements:

- Cartografia i topografia
- Geologia i geotècnia
- Hidrogeologia
- Compliment de prescripcions tècniques i de planejament
- Traçat
- Tipologies estructurals
- Climatologia, hidrologia i drenatge
- Integració urbana
- Superestructura de via
- Instal·lacions ferroviàries
- Instal·lacions no ferroviàries
- Material mòbil
- Escomeses elèctriques
- Escomeses a clavegueram
- Serveis Afectats
- Expropiacions
- Coordinació amb altres organismes
- Proposta d'operació i servei de la línia amb les corresponents malles de circulació.
- Proposta d'explotació i cost
- Anàlisi multicriteri
- Estimació cost d'inversió i cost d'explotació
- Rendibilitat financera i econòmic-social
- Annex Ambiental

I qualsevol altre document que permeti completar un Estudi Informatiu per ser aprovat segons s'especifica a l'article núm. 10 de la Llei 3/2007, del 4 de juliol de l'obra pública.

Pel que fa a la integració urbana de les diverses solucions, s'haurà d'elaborar una separata pel municipi d'Abrera que inclourà la informació urbanística corresponent del propi municipi.

4.1.1 Actuacions a desenvolupar a l'Estudi Informatiu

Les actuacions a desenvolupar a l'estudi objecte de la present licitació, són les següents:

Projecte de traçat de via amb implementació de la nova platja de vies i del nou Taller.

L'estudi ha de fer una proposta d'urbanització i vialitat dels entorns del taller. S'ha de fer una valoració del cost de la urbanització dels nous espais o obres associades a la integració. S'haurà de garantir l'accés de vehicles de grans dimensions al taller en concret tràilers per recepció i retirada de material rodant.

Els paràmetres geomètrics a aplicar al traçat de les vies són els definits al Llibre de Via d'FGC, els casos excepcionals requeriran l'aprovació expressa del responsable d'FGC.

L'estudi ha de valorar aquelles actuacions necessàries per a connectar la platja de vies amb les vies existents de via general permetent la normal circulació d'unitats de viatgers.

Totes les alternatives han de contemplar la implementació de catenària i implementació de la senyalització ferroviària necessària. La catenària serà del tipus compensada a cel obert i rígida a l'interior del Taller amb la corresponent transició. Segons Memoràndum i especificacions tècniques d'FGC. L'esquema elèctric de la mateixa ha de permetre la desconexió per separat de cadascuna de les vies, els seccionadors hauran de ser telecomandats.

4.1.2 Instruccions particulars de l'Estudi Informatiu

El contingut de l'estudi informatiu haurà d'incloure els següents estudis específics:

- Estudi de mobilitat
- Estudis funcionals
- Estudi de sistemes, processos i fases constructives
- Estudi geològic-geotècnic
- Estudi hidrogeològic
- Disseny funcional i d'arquitectura de les noves instal·lacions i edificis.
- Estudi dels sistemes d'electrificació i alimentació elèctrica.
- Estudi del sistema de senyalització ferroviària
- Estudi tècnic-econòmic de les alternatives
- Coordinació amb altres organismes
- Estudis de rendibilitat de la inversió (TIR, VAN, SAIT), des del punt de vista financer i econòmic-social.
- Anàlisi multicriteri de les alternatives i justificació de la solució seleccionada.

Pel que fa a la geotècnia, l'adjudicatari haurà de revisar i analitzar tota la informació geotècnica disponible, i que serà facilitada per FGC. A més, l'adjudicatari realitzarà una campanya geotècnica per caracteritzar el terreny en les zones on la informació disponible sigui insuficient, per tant caldrà que realitzi una proposta de campanya de cates, sondeigs, presa de mostres i assaigs, que hauran de ser en nombre suficient per caracteritzar el terreny, avaluar l'excavabilitat i posició del nivell freàtic

per la determinació dels sistemes executius que es poden dur a terme, i que haurà de ser validada per FGC.

Serà objecte de l'empresa adjudicatària l'execució d'aquesta campanya (treballs de camp i de laboratori) i la redacció de l'Annex de Geotècnia que especifiqui conclusions i condicionants geotècnics a considerar, a partir de tota la informació disponible i la nova campanya executada.

L'adjudicatari farà un aixecament topogràfic a escala (1/200) de l'àmbit de cada alternativa i abastarà al menys 25 m a banda i banda de l'eix de la traça de la infraestructura, també realitzarà un aixecament de dades de precisió de la via existent en l'àmbit necessari per a poder estudiar l'enllaç amb les vies existents..

L'adjudicatari realitzarà un estudi de les edificacions i estructures adjacents a la traça per identificació de cimentacions, soterranis, balcons que puguin ser afectats per les obres o pel futur servei.

4.1.3 Altres instruccions aplicables a l'Estudi Informatiu

Posteriorment a la informació pública, caldrà redactar l'informe d'al·legacions, donant resposta a totes les que es presentin.

Les modificacions a l'estudi informatiu, que resultin necessàries com a resposta a les al·legacions, seran a càrrec de l'adjudicatari i es resoldran amb els treballs de redacció del Projecte constructiu, i no seran objecte de cap reclamació econòmica a FGC.

En qualsevol cas, la documentació desenvolupada haurà de donar compliment a totes les normatives vigents que li siguin d'aplicació.

I s'inclourà dins de l'Estudi Informatiu tot el que sigui necessari per a assolir els objectius descrits en el present plec.

Contingut dels documents a redactar a l'Estudi Informatiu

L'estudi informatiu constarà previsiblement dels següents documents, sense que siguin de caràcter limitatiu:

Doc núm.1. Memòria i Annexos

Memòria

Annexos a la memòria

- Annex 1: Antecedents
- Annex 2: Planejament urbanístic
- Annex 3: Cartografia i topografia
- Annex 4: Climatologia, hidrologia i drenatge
- Annex 5: Geologia i geotècnia
- Annex 6: Hidrogeologia
- Annex 7: Estudi de demanda
- Annex 8: Estudis funcionals i de mobilitat
- Annex 9: Estudi previ d'alternatives
- Annex 10: Traçat
- Annex 11: Moviment de terres
- Annex 12: Seccions tipus
- Annex 13: Tipologia d'estructures
- Annex 14: Arquitectura urbana i integració paisatgística
- Annex 15: Estacions i baixadors
- Annex 16. Superestructura de via
- Annex 17. Material mòbil
- Annex 18. Instal·lacions ferroviàries
- Annex 19. Instal·lacions no ferroviàries

Annex 20: Serveis afectats
Annex 21: Expropiacions
Annex 22: Titularitats i catàlegs
Annex 23. Coordinació amb altres organismes
Annex 24. Explotació ferroviària
Annex 25: Pressupost total estimatiu (cost d'inversió i cost d'explotació)
Annex 26. Anàlisi multicriteri i rendibilitat
Annex 27: Descripció de l'alternativa seleccionada
Annex 28: Reportatge fotogràfic
Annex 29: Annex Ambiental

Doc núm.2. Plànols

Doc núm.3. Pressupost

El contingut de l'estudi informatiu s'acordarà amb el responsable del projecte d'FGC. El pressupost es desglossarà segons s'acordi amb el responsable del projecte d'FGC.

S'adjunta com a l'Annex núm.1 el *Plec de prescripcions per a l'assistència tècnica a la redacció d'Estudis Informatius d'FGC* que és d'aplicació en aquesta licitació. En cas de discrepància entre aquest plec tècnic i el plec de prescripcions adjunt com a l'Annex núm.1, prevaldrà aquest plec tècnic.

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

Es farà entrega d'una "maqueta" del document, que haurà de ser revisada i validada pels Responsables Tècnics d'FGC. Aquesta maqueta s'entregarà 6 setmanes abans de l'entrega definitiva de l'Estudi. Un cop realitzades les correccions i/o modificacions que determini FGC es farà l'entrega del document definitiu.

Del document definitiu s'haurà de lliurar una còpia en suport informàtic (pdf i arxius de treball). El PDF de l'estudi haurà de disposar dels marcadors corresponents a tots els documents que el conformen.

4.2 PROJECTE BÀSIC I PROJECTE CONSTRUCTIU

4.2.1 Projecte Bàsic i Projecte Constructiu d'una platja de vies i d'una nau de Taller i Centre Operatiu

Per a la redacció del Projecte Bàsic i el Projecte Constructiu d'un Centre Operatiu amb Taller pel manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, s'inclouran les actuacions complementàries que s'escaiguin per la seva execució. En aquest sentit, el projecte haurà d'incloure com a mínim sense que sigui un llistat ni exhaustiu ni limitatiu:

La definició a nivell de projecte bàsic i projecte constructiu i valoració de tota la infraestructura, edificació, superestructura de via i instal·lacions del Taller a la línia Llobregat Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya al terme municipal d'Abrera, d'acord amb el funcional que s'inclou a l'Annex nº6

- 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.
- Obra civil, edificació i arquitectura, dimensió de la nau principal del taller, mòdul d'oficines, geometria dels fossats, superfície de cada instal·lació del taller i dependències pel personal tant oficines com vestuaris i magatzem.
- Traçat de vies en planta i longitudinal, zones de maniobres i vies de servei i estacionament, passarel·les d'accés als trens i disseny de rentador al pas amb totes les seves instal·lacions associades. Disseny de via de rentat de grafitis.
- Superestructura de via.
Electrificació de vies, dins i fora de la nau-taller.
- Instal·lacions necessàries per a dur a terme el manteniment del material rodant, serveis a prestar a les unitats. Vies amb passarel·les per manteniment de primer nivell, instal·lació de torn de rodes, instal·lació de baixa-bogies, ponts grua, polipastos entre d'altres.
- Accessos viaris al Complex de Taller i estacionaments.
- Comunicacions de l'edifici.
- Sistema contra incendis.
- Sistema de canalització d'instal·lacions.
- Instal·lacions no ferroviàries.
- Integració urbana.
- Sistema de senyalització, comunicacions i energia.
- 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.
- Sistemes de vigilància, control perimetral i control d'accessos, tancament perimetral.
- Definició del sistema de ventilació i condicionament tèrmic de l'edifici, així com del sistema adequat d'extracció de fums de soldadura.
- Definició de la cabina de pintura.
- Definició de fossat o fossats de neteja de baixos.
- Definició de les escomeses necessàries.
- Definició del drenatge i desguàs de les aigües de pluja i les de processos del complex, incloent depuradora si escau.
- Definició d'espai de punt verd per estocatge de residus previ al seu tractament.

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.

La definició a nivell constructiu i valoració de les reposicions d'infraestructures i instal·lacions afectades per les obres, urbanització, jardineria de superfície i integració urbana, desviaments provisionals de trànsit, subministraments externs i obres complementaries que s'escaiguin.

4.2.2 Projecte Bàsic i un Projecte Constructiu de via de maniobres d'entrada al taller

Per a la redacció del Projecte Bàsic i el Projecte Constructiu d'un Centre Operatiu amb Taller per a manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, s'hauran de desenvolupar els següents punts:

- Serveis Afectats per l'execució de l'obra, els seus desviaments i/o reposicions.
- Expropiacions, ocupacions temporals i servituds de pas.
- Estudi detallat de sorolls i vibracions.
- Topografia de detall de tot l'àmbit.
- Geotècnia.
- Obra civil amb la modificació d'estructures existents, si s'escau
- Plataforma.
- Superestructura de via.
- Catenària
- Comunicacions, senyalització i energia.
- Sistemes de canalitzacions per a les instal·lacions.
- Definició/modificació del sistema de terres.

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 la mateixa Línia Llobregat Anoia

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.

4.2.3 Paràmetres i criteris de disseny

4.2.3.1 Requisits funcionals

- Manteniment de primer nivell del material mòbil.
- Neteja de les unitats.
- Emmagatzematge de recanvis del material mòbil.
- Pintura del material mòbil.
- Vestidors i sales de descans dels treballadors del Centre.
- Oficines per a la gestió del Taller.
- Accés per a camions.

4.2.3.2 Criteris Generals de disseny

- Compliment normativa o recomanacions de seguretat.
- Compliment normativa d'FGC en allò en què sigui aplicable.

- Compliment normativa accessibilitat PMR (on sigui aplicable).
- Compatibilitat amb la urbanització i serveis urbans existents i futurs.
- Compatibilitat geomètrica i funcional amb la via general.
- Minimitzar afeccions a tercers (vianants, trànsit, serveis urbans).
- Minimitzar cost i termini d'execució de l'obra.
- Integració territorial i compliment de requeriments ambientals, i la compatibilitat geomètrica i funcional amb duplicacions de via posteriors.

4.2.3.3 Material mòbil

- El projecte s'adequarà a les característiques del material mòbil que operarà a la línia.

4.2.3.4 Paràmetres de disseny per al projecte de desdoblament de la Línia.

Es prendrà com a referència el Llibre de Via d'FGC.

4.2.3.5 Paràmetres de disseny per al projecte del Taller i la seva platja de vies.

Es prendrà com a referència el Llibre de Via d'FGC i el funcional del taller.

4.2.3.6 Superestructura de via

- A definir pel projectista, compatible amb la de la resta de la xarxa ferroviària de la Línia Llobregat Anoia i en base al que indiqui el Llibre de Via de FGC , com a criteri general via embeguda en zones d'estacionament i taller, i via sobre pilarets en fossat.

4.2.3.7 Accessos Taller

- El projecte inclourà la coordinació i definirà l'àmbit d'actuació de infraestructura, superestructura, urbanització, instal·lacions ferroviàries i no ferroviàries, així com qualsevol altra actuació en l'entorn, amb el projecte constructiu de les vies generals que definirà l'accés ferroviari i viari a la zona del taller des de les vies generals.

4.2.3.8 Arquitectura

- El projecte ha d'incloure la definició a nivell de projecte constructiu de les solucions d'arquitectura i interiorisme de la nau principal del taller i oficines i vestuaris, i qualsevol altra edificació que sigui necessària.
- Es definirà a nivell de projecte constructiu una façana de valor arquitectònic.
- Els edificis, tant la nau de tallers i oficines i vestuaris, hauran de ser eficients energèticament.
- Caldrà estudiar la possibilitat de façanes acústiques que minimitzin el soroll de l'activitat del taller respecte al barri. Sobretot a nivell de façanes interiors.
- Pel que fa a les oficines caldrà tenir en compte l'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.

- Disseny d'una tanca perimetral de seguretat del complex segons especificacions d'FGC. Garita pel servei de vigilància a l'accés.

4.2.3.9 Instal·lacions Ferroviàries

- Catenària:
 - A definir en fase de projecte.
 - Tensió (Vcc): 1.500
- Senyalització ferroviària.
- Telecomandament d'energia. Previsió de localització d'equips i requeriments de instal·lacions.
- Sistema de terres.
- Grup de tracció específic pel taller. La simulació de tracció pel dimensionament forma part de l'abast del projecte.

4.2.3.10 Instal·lacions no Ferroviàries

- Baixa tensió.
- Comunicacions
- Xarxa de dades.
- Ventilació.
- Climatització de zona d'oficines
- Preencaix per a futura climatització de zona taller.
- Protecció Contra Incendis (detecció i extinció).
- CCTV.
- Instal·lació de panells fotovoltaïques en coberta.
- Integració de sistemes al Lloc de Comandament Central.
- Enllaç de comunicacions amb LMT.
- Xarxa central de fibra òptica.
- Interfonia.
- Cablejat estructurat.
- Sistema central TETRA.
- Sistema de terres
- Lampisteria i sanejament.

4.2.3.11 Instal·lacions del taller

- Zona de rentat de vagons

- Zona de pintura.
- Zones d'emmagatzematge.
- Passarel·les elevades.
- Ponts grua.
- Megafonia Tallers.
- Baixa tensió i enllumenat.
- Ventilació.
- Previsió per a futura climatització, necessari realitzar disseny i valoració.
- CT.
- Qualsevol altra instal·lació necessària o requerida per FGC.

4.2.3.12 Integració Urbana

- El projecte ha d'incloure la definició a nivell de projecte constructiu de les solucions d'integració urbana de l'àmbit del Centre Operatiu incloent les reposicions viàries que siguin necessàries.
- Per a la definició de les solucions d'urbanització d'integració urbana del Taller serà necessari treballar en coordinació amb l'Ajuntament.

4.2.4 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).
- 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, por la que 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. Estudi Informatiu d'un Centre Operatiu amb Taller pel manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
2. Projecte Bàsic d'un Centre Operatiu amb Taller pel manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.
3. Projecte Constructiu d'un Centre Operatiu amb Taller pel manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.

6. INSTRUCCIONS PARTICULARS

El projecte i l'Estudi Informatiu constar dels documents que es llisten en l'annex 4.

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

- Definició Funcional de les instal·lacions i sistemes del Complex de Taller i edificis de servei fins a aprovació del mateix per FGC.
- Simulació de necessitats d'energia de tracció i de consum del Taller i el seu entorn en tot l'àmbit d'actuació. Projecte d'escomesa de taller.
- Estudi de sorolls i de vibracions en fase d'explotació, i proposta de superestructura de via i de mesures correctores que s'escaiguin. S'inclourà la predicció futura mitjançant model o llei de propagació de vibracions en el terreny 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.
- Estudi de cobertures en l'àmbit de taller.

- Estudi de ventilació i climatització.
- Estudi de sistema de terres a implementar al taller, tant a nivell d'Arquitectura com de les instal·lacions ferroviàries i no ferroviàries.
- Estudi de clima de subestacions i ventilació del transformador.
- Estudi de curtcircuit MT, BT i Tracció.
- Estudi de selectivitat de proteccions MT i BT.
- Estudi de proteccions de tracció i ajust de relés.
- Estudi de corrents vagabundes i estructures afectades.
- Estudi de resistència a terra taller i subcentrals i estudi de tensions de pas i contacte.
- Estudi de requisits de compatibilitat electromagnètica equips (susceptibilitat i emissió).
- Estratègia protecció de les persones contra contactes directes i indirectes a la línia com a tallers.
- Estratègia de protecció contra descarregues atmosfèriques, línia i tallers.
- Estratègia protecció contra corrents vagabundes, línia i tallers.
- Afeccions al transit viari i de vianants, i en general, a l'espai (paviments, jardineria, clavegueram, etc.) definides i acotades en l'espai i en el temps, amb proposta de reposicions.
- Estudi de les afeccions a la mobilitat per l'execució de les obres.
- Estudi i annex de Canvi Climàtic.
- Estudi d'Eficiència Energètica.
- 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.
- Vistes interiors i exteriors de les noves infraestructures (situació actual i situació de projecte). Estudi Paisatgístic.
- Informe valorat per part de les companyies subministradores, de les reposicions i nous subministraments. En fase d'obra i en fase d'explotació ferroviària.
- Estudi de sistemes, processos i fases constructives, i la seva afecció en superfície i en el temps.
- Estudi d'explotació del Taller objecte del projecte incloent necessitats infraestructurals associades a la seva posada en servei i explotacions futures.
- Anàlisi de riscos operacional. Aquest anàlisi que s'incorporarà com a annex al projecte ha d'incloure al menys allò descrit a l'annex nº5 al present document. Es lliurarà un informe de seguretat corresponent a cadascuna de les fases: Estudi Informatiu, Projecte Bàsic i Projecte Constructiu del centre operatiu i Taller de Manteniment de Material mòvil de viatgers. L'objectiu de cadascun d'aquests Dossiers es demostrar que els estudis de seguretat realitzats durant la dfase de disseny permeten assegurar un nivell de seguretat acceptable i d'acord amb les exigències d'FGC.
- Estudi geològic-geotècnic. D'acord amb el projectista es dissenyarà una campanya geotècnica on la realització del reconeixement del terreny i dels assajos corresponents correrà a càrrec del Projectista.
- Estudi hidrològic/hidrogeològic. Separata per tramitació autorització de l'ACA si s'escaïés.
- Estudi de traçat.

- Definició funcional i dimensional a nivell de projecte constructiu de les diferents seccions tipus, i en particular als punts singulars en taller, edificis i platja d'estacionament.
- Definició de les estructures necessàries així com modificació de les existents que ho requereixin.
- Disseny funcional i geomètric d'arquitectura i d'equipament de la nau principal del taller, edifici d'oficines i qualsevol altra edificació necessària.
- Definició d'interfícies de sistemes i subsistemes del present projecte en relació als projectes a desenvolupar amb anterioritat i posterioritat.
- Annex d'aplicació de la metodologia Safety durant l'execució del projecte. Anàlisi del risc. Paral·lelament FGC contractarà el servei ISA i AsBo.
- Separata per a sol·licitud de l'informe previ de prevenció d'incendis a la Direcció General de Prevenció, Extinció d'incendis i Salvament del Departament d'Interior de la Generalitat de Catalunya, inclou realitzar totes les simulacions d'incendi que s'indiquin a les guies PBD si escau.
- 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
- El Projectista elaborarà una topografia de detall de l'àmbit del projecte que inclourà també la via general i una franja de terreny 25 m a banda i banda de l'eix de via general així com tots els elements necessaris encara que estiguin fora d'aquesta franja.
- L'adjudicatari haurà d'elaborar un vídeo i 5 infografies durant la fase de redacció del Projecte Bàsic i un vídeo i 5 infografies durant la fase de redacció del Projecte Constructiu, per poder fer una presentació visual de la definició del projecte.
- 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 de FGC i que seran d'assistència obligatòria per a l'Autor del Projecte ofert per l'empresa adjudicatària.

El projecte constructiu constarà previsiblement dels següents documents, sense que siguin de caràcter limitatiu:

1. Memòria amb els seus annexos:

- Antecedents

- Qualitat i Medi Ambient
- Estudis funcionals
- Planejament i Urbanisme
- Cartografia i Topografia
- Geologia i geotècnia
- Traçat i/o definició geomètrica
- Replanteig
- Climatologia, hidrologia i drenatge
- Desconstruccions i moviment de terres
- Fonaments, estructures i murs
- Arquitectura i instal·lacions
- Infraestructura de Telecomunicacions
- Superestructura de via
- Instal·lacions ferroviàries
- Urbanització, vialitat i reposició d'afeccions a altres infraestructures
- Serveis afectats
- Expropiacions
- Integració Ambiental i Mesures correctores d'Impacte Ambiental
- Estudi de gestió de residus de la construcció i demolició
- Estudi de Seguretat i Salut
- Interfícies entre sistemes i subsistemes
- Pla de Treballs
- Estudi de l'organització i desenvolupament de les obres
- Justificació de preus
- Pressupost per al coneixement de l'Administració

- Anàlisi del risc
- Annex de canvi climàtic
- SAIT

2.Plànols:

- Plànol índex i de situació general
- Plànol de conjunt a escala 1:5000
- Plànol d'esquemes de vies i de circulació ferroviària
- Plànol de planta general a escala 1:500
- Planta sobre el planejament urbanístic
- Planta d'eixos i de definició geomètrica
- Perfils longitudinals 1:500 horitzontal i 1:100 vertical
- Perfils transversals
- Seccions tipus
- Desconstruccions
- Moviment de terres
- Apuntaments provisionals i definitives
- Fonaments, estructures i murs
 - o Definició geomètrica
 - o Armats
 - o Impermeabilització i juntes
 - o Acabats i detalls
- Drenatge
 - o Plantes
 - o Drenatge longitudinal
 - o Drenatge transversal

- o Detalls
- Arquitectura
 - 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
 - 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
- o Estacions/Tallers
 - Xarxa de terres
 - Estacions Transformadores
 - Quadre de baixa tensió
 - Enllumenat i presa de corrent
 - Enllumenat d'emergència
 - Comandament instal·lacions elèctriques
 - Esgotament
 - 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
 - o Planta de replanteig
 - o Seccions tipus de plataforma
 - o Travesses, subjeccions i carrils
 - o Aparells de via
 - o Detalls

- Subministrament i tracció elèctriques
 - o Escomesa elèctrica
 - o Esquemes generals
 - o Subestació elèctrica de tracció
 - o Centres de Transformació
 - o Telecomandament energia
- Electrificació
- Enclavaments i senyalització
 - 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
 - o Instal·lacions fixes
 - o Sistemes de comunicacions
 - o Serveis auxiliars
- Urbanització i reposició de vials i altres infraestructures afectades
- Desviaments provisionals
- Senyalització i ordenació del trànsit durant les obres
- Reposició de vials
- Expropiacions i Serveis afectats
- Fases de les obres i procés constructiu

3. Plec de Prescripcions Tècniques:

- Plec de prescripcions tècniques generals
- Plec de prescripcions tècniques particulars d'obra civil i vialitat

- Plec de prescripcions tècniques particulars d'arquitectura i instal·lacions
- Plec de prescripcions tècniques particulars de via
- Plec de prescripcions tècniques particulars d'instal·lacions ferroviàries

4. Pressupost:

- Amidaments
- Estadística de partides
- Quadre de preus núm. 1
- Quadre de preus núm. 2
- Pressupost General
- Resum de pressupost
- Últim full

7. EXECUCIÓ DEL SERVEI AMB METODOLOGIA BIM

El projectista redactarà el projecte 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 3 d'aquest plec. L'oferent 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 oferides 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 del projecte no es considerarà finalitzada fins a l'entrega del "Model digital" del projecte amb els usos demanats i oferts segons la taula adjunta, els quals hauran d'estar verificats.

USOS	Obligatori	Model	LOD	LOI
1.- Condicions existents	Sí	Projecte Constructiu	LOD 400	LOI 2
2.- Cost	Sí			
3.- Temps execució	Sí			
5.- Disseny	Sí			
6.- Funcional	Sí			
7.- Anàlisi estructural	Sí			
8.- Anàlisi d'enllumenat	Opcional			
9.- Anàlisi d'energia	No			

10.- Anàlisi de les instal·lacions	Sí			
11.- Altres anàlisis	No			
12.- Avaluació de la sostenibilitat	Opcional			
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. 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

L'Assistència Tècnica no podrà publicar notícies, dibuixos ni fotografies dels projectes, ni organitzar cursets, 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, tots 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:

Estudi Informatiu d'un Centre Operatiu amb Taller pel manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya. S'estableix un termini total de 26 setmanes a partir de la signatura de l'acta d'inici.

Projecte Bàsic d'un Centre Operatiu amb Taller pel manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.. S'estableix un termini total de 26 setmanes a partir de la signatura de l'acta d'inici. La redacció del Projecte Bàsic s'iniciarà el mateix dia que s'iniciï l'Estudi Informatiu.

Projecte Constructiu d'un Centre Operatiu amb Taller pel manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya. S'estableix un termini total de 30 setmanes a partir de la signatura de l'acta d'inici. La redacció del Projecte Constructiu s'iniciarà al dia següent de l'entrega del document definitiu del Projecte Bàsic.

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 **804.633,20 €** d'acord amb el següent desglossament:

	<i>Import de licitació</i>
Topografia de detall	7.500 €
Campanya Geotècnica	20.000 €
Servei d'assistència tècnica per a la redacció de l'Estudi Informatiu d'un Centre Operatiu amb Taller pel manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	116.952,50 €
Servei d'assistència tècnica per a la redacció del Projecte Bàsic d'un Centre Operatiu amb Taller pel manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	132.036,14 €
Servei d'assistència tècnica per a la redacció del Projecte Constructiu d'un Centre Operatiu amb Taller pel manteniment de trens de viatgers, de la seva platja de vies i de la via de maniobres d'accés, a la línia Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.	528.144,56 €
Import base (abans d'IVA)	804.633,20 €
IVA (21%)	168.972,97 €

TOTAL	973.606,17 €
--------------	---------------------

Els costos es desglossen en:

- Costos Directes: 70% corresponent al preu d'execució del servei, costos d'enginyeria i costos de personal.
- Costos indirectes: 25% corresponent a personal d'estructura de l'empresa, les despeses de conservació i manteniment de les infraestructures necessàries per a executar el contracte i 5% de benefici industrial.

En cas de que a la finalització de l'Estudi Informatiu o del Projecte bàsic FGC determini que no s'assoleixen els objectius inicialment previstos, FGC podrà determinar la no redacció del Projecte Constructiu inclòs a 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: "Plec de Prescripcions per a l'Assistència Tècnica a la redacció de Estudis Informatius."

ANNEX NÚM. 2: "Plec de Prescripcions per a l'Assistència Tècnica a la redacció de Projectes."

ANNEX NÚM. 3: "Manual BIM específic de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya".

ANNEX NÚM. 4: Taula de contingut del document a redactar.

ANNEX NÚM. 5: Requisitos de seguridad

ANNEX NÚM. 6: Funcional del Taller



PLEC DE PRESCRIPCIONS PER A L'ASSISTÈNCIA TÈCNICA A LA REDACCIÓ D'ESTUDIS INFORMATIUS

CONTROL DE VERSIONS

Versión	Data	Pàgines	Contingut de la modificació
00	11/04/2019	Totes	Creació del document

ÍNDEX

	Pàgina
1. INTRODUCCIÓ	1
2. OBJECTE DE L'ENCÀRREC	1
3. GESTIÓ I AUTORIA DELS TREBALLS	1
4. PERSONAL, OFICINA I MITJANS A DISPOSAR PEL CONSULTOR	2
5. DESENVOLUPAMENT DELS TREBALLS	2
6. DOCUMENTACIÓ A LLIURAR PER FGC AL CONSULTOR	3
7. NORMATIVA APLICABLE	3
8. EXPEDIENT DE L'ESTUDI	3
9. DOCUMENTS DE L'ESTUDI INFORMATIU	4
10. DIRECTRIUS SOBRE EL CONTINGUT DELS DOCUMENTS DE L'ESTUDI INFORMATIU	4
11. PRESENTACIÓ DELS TREBALLS	24
12. ACCEPTACIÓ DELS TREBALLS	25
13. COORDINACIÓ AMB LA REDACCIÓ DE L'ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL	25
14. PLA D'ASSEGURAMENT DE LA QUALITAT DEL PROJECTE	26
15. INFORMACIÓ PÚBLICA	26

1. INTRODUCCIÓ

El present Plec de Prescripcions, que formarà part del Contracte, té la finalitat de descriure els treballs a desenvolupar i enumerar les matèries que han d'ésser objecte d'estudi; definir les condicions, directrius i criteris tècnics generals que han de servir de base per a la realització dels treballs encarregats, i concretar la redacció i presentació dels diferents documents en la realització dels quals ha d'intervenir el Consultor adjudicatari de l'encàrrec, per a què els treballs, un cop quedi garantida i assegurada la seva qualitat, coherència i homogeneïtat, puguin ésser acceptats i rebuts per FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA (d'ara endavant FGC).

2. OBJECTE DE L'ENCÀRREC

L'objecte de l'encàrrec el constitueix l'elaboració i l'Assistència Tècnica a la redacció de l'Estudi Informatiu:
“.....”

Aquest encàrrec comprèn la totalitat dels treballs i serveis a realitzar pel Consultor per a la redacció de l'esmentat Estudi Informatiu (en endavant “l'Estudi”) d'acord amb les prescripcions que s'estableixen en aquest Plec, perquè s'assoleixin els requisits necessaris per a la correcta i completa definició dels treballs a realitzar.

En l'Estudi que s'encarrega es treballarà sobre el corredor fixat al Planejament, i dins d'ell s'establirà el nombre d'itineraris alternatius –amb un mínim de tres (3)-, tenint en compte el contingut de la documentació que FGC lliurarà al Consultor. Els traçats alternatius s'hauran d'analitzar des dels punts de vista de funcionalitat, compatibilitat mediambiental i economia, amb un grau de precisió adequat per poder sotmetre l'Estudi, si s'escau, a informació Pública. S'inclourà també la identificació i valoració dels béns i serveis afectats per les actuacions descrites tant a l'Estudi Informatiu, com a l'Estudi d'Impacte Ambiental associat.

La realització de la totalitat dels treballs necessaris per a assolir el ple compliment de l'objecte de l'encàrrec efectuat serà per compte del Consultor adjudicatari, llevat del que es consigna en l'apartat 6 del present Plec: “Documentació a lliurar per FGC al Consultor”.

3. GESTIÓ I AUTORIA DELS TREBALLS

3.1. GESTIÓ DELS TREBALLS

La gestió, el seguiment, el control i l'acceptació dels treballs de redacció de l'Estudi corresponen a FGC.

Per a poder dur a terme les tasques de seguiment i control, el personal de FGC tindrà, en qualsevol moment, accés a les dades i documents que el Consultor estigui elaborant, sigui quin sigui l'estat de desenvolupament en què es trobin.

A aquests efectes, el Consultor facilitarà en el possible la revisió dels treballs en curs, dins la seva pròpia oficina, al personal designat per FGC.

Amb aquesta finalitat, el Consultor facilitarà les dades precises amb l'antelació necessària perquè es puguin dur a terme els esmentats treballs sense que cap dels terminis pactats amb FGC es vegin afectats. En tot cas, si bé el Consultor no està obligat a assumir el contingut de la feina encarregada per FGC a tercers, sí que es responsabilitzarà del compliment de terminis i de realitzar els treballs precisos per al perfecte acoblament de la feina, un cop lliurada, a l'Estudi.

FGC establirà en cada cas i a l'inici dels treballs, el règim de reunions de treball a desenvolupar amb l'equip de redacció, així com el seu contingut.

En qualsevol cas, l'equip redactor de l'Estudi Informatiu s'ha de comprometre a mantenir un intercanvi fluid d'informació amb l'equip redactor de l'Estudi d'Impacte Ambiental, i a mantenir reunions a dos o tres bandes amb aquest equip i amb FGC, per tal de conèixer, en tot moment, com progressen ambdós estudis, i aconseguir la màxima coherència en llurs continguts. D'aquesta forma durant la redacció s'establiran les reunions necessàries per tal d'assolir aquest objectiu.

3.2. AUTORIA DELS TREBALLS

El Consultor nomenarà un Delegat amb titulació acadèmica idònia, que haurà d'ésser acceptat per FGC. El Consultor atorgarà al seu Delegat poders suficients per a representar-lo davant FGC durant el període de vigència del Contracte. Aquest Delegat del Consultor serà l'Autor de l'Estudi i com a tal, es responsabilitzarà plenament de les solucions adoptades i d'altres continguts de l'Estudi, llevat que hagi fet constar de manera fefaent i per escrit, la seva disconformitat amb algun (o alguns) dels criteris o solucions que hagin estat establerts per FGC.

3.3. SIGNATURES I DATES

Pel que fa als plànols, FGC subministrarà la portada i els caixetins en què s'especifiquen les signatures dels mateixos.

El Delegat del Consultor signarà els Plànols com a Autor de l'Estudi.

Els documents de l'Estudi que requereixin d'una responsabilitat especial, segons criteri de FGC, hauran d'ésser signats pel tècnic responsable de la seva elaboració, que ho serà, a més, de l'exactitud de la transcripció del contingut dels esmentats documents.

Es dataran tots els documents de l'Estudi, expressant el lloc, mes i any de redacció.

4. PERSONAL, OFICINA I MITJANS A DISPOSAR PEL CONSULTOR

4.1. PERSONAL

El personal facultatiu que, sota la dependència del Delegat, durà a terme els estudis especialitzats, serà l'explicitat en l'oferta del Consultor. Quan es tracti de col·laboracions externes al Consultor, aquest acceptarà expressament les esmentades col·laboracions.

El personal que, en cada fase de la realització de l'Estudi, haurà de formar part de l'equip del Consultor, serà l'idoni en titulació i experiència per a la bona marxa dels treballs i la responsabilitat requerida.

FGC valorarà la idoneïtat de les persones assignades a la redacció de l'Estudi i podrà exigir, quan ho consideri oportú, la substitució de part o de la totalitat del personal assignat a la redacció de l'Estudi, i el Consultor haurà d'acceptar i complir aquesta substitució en el termini de les dues setmanes següents a la comunicació feta per FGC, sense que aquesta circumstància pugui representar motiu per reclamacions econòmiques ni per a justificar endarreriments dels treballs.

Qualsevol canvi que vulgui fer el Consultor en el personal assignat a la redacció de l'Estudi, haurà d'ésser comunicat i acceptat per FGC.

4.2. OFICINA

Des de la signatura del Contracte de l'encàrrec fins a la data de lliurament del treball complet, el Consultor haurà de disposar d'una oficina en la qual es realitzaran les tasques de gabinet i on es durà a terme el seguiment i control dels treballs encarregats. Aquest seguiment i control també es podrà efectuar a la seu de FGC.

4.3. MITJANS

El Consultor s'obliga a disposar de tots els mitjans i instal·lacions necessaris (fax, telèfon, correu electrònic, aparells específics, mobiliari, etc.) per a un correcte desenvolupament dels treballs encarregats; especialment els que es refereixen a eines informàtiques, tant de càlcul, com de gestió i disseny gràfic interactiu, així com algun dels perifèrics recomanats per a l'intercanvi d'informació i que s'esmenten en aquest Plec.

5. DESENVOLUPAMENT DELS TREBALLS

5.1. INICI DELS TREBALLS

Es considera com a data inicial dels treballs, a tots els efectes, la de la comunicació per part de FGC, de l'adjudicació de l'encàrrec, i que figura en el Contracte com a data inicial.

Dins dels cinc (5) dies hàbils comptats a partir de la data inicial, el Consultor haurà de recollir la documentació ressenyada en l'apartat 6.-, aixecant-se l'Acta del lliurament.

5.2. ACLARIMENTS I INFORMACIONS COMPLEMENTÀRIES

En el decurs de la redacció de l'Estudi, el Consultor podrà sol·licitar tota mena d'aclariments i informacions complementàries, i fer paleses les consideracions que cregui oportunes a FGC.

FGC procurarà atendre en la mesura que sigui possible les esmentades comunicacions; ara bé, la manca o el retard en la resposta no es considerarà en cap moment com a causa de defectes, mancances o retards en la redacció de l'Estudi donat que és obligació del Consultor desenvolupar-lo sense més aportacions de FGC que les que figuren en aquest Plec.

Només es consideraran justificats els retards que s'hagin produït a causa del lliurament endarrerit d'algun document o de dades que ha de subministrar FGC; en aquest cas el retard acceptat, com a màxim, serà l'equivalent al desfasament existent entre la data en què FGC havia de fer el lliurament i la data real.

5.3. INFORME SOBRE LA MARXA DELS TREBALLS. SEGUIMENT I CONTROL

Mensualment, i mentre duri la redacció de l'Estudi, el Consultor està obligat a informar detalladament i per escrit a FGC, de l'estat de desenvolupament dels treballs en curs. També es facilitarà a FGC les dades corresponents a l'actualització del Pla de Treball vigent.

L'informe corresponent es lliurarà a FGC dins els cinc (5) primers dies del mes següent.

Als efectes de seguiment i control dels treballs, FGC podrà requerir, quan ho consideri necessari, al Delegat o a qualsevol dels tècnics que integren l'equip del Consultor, per a examinar els treballs, rebre les explicacions que se sol·licitin sobre la marxa de les tasques en curs o qualsevol altra qüestió.

Per altra banda, el personal adscrit a la coordinació de l'Estudi queda facultat, quan es consideri necessari, per a recollir la informació i/o realitzar les comprovacions que s'escaiguin, dels documents conclosos de l'Estudi (o en elaboració); i el Consultor queda obligat a prestar l'assistència que li sigui requerida per a aquesta fi.

De les reunions de seguiment i control convocades per FGC, així com dels lliuraments parcials de la feina se n'aixecaran les corresponents actes, que seran redactades pel Consultor i lliurades a FGC dins dels cinc (5) dies naturals següents a la data de la reunió realitzada.

5.4. DETECCIÓ DE DISCONFORMITATS

Si en una inspecció de l'execució dels treballs per part de FGC, o en la documentació lliurada, es detectés i comprovés qualsevol de les següents disconformitats:

- La formulació i redacció de l'Estudi no es desenvolupa amb el personal i els mitjans ofertats (o amb d'altres alternatius acceptades per FGC).
- S'ha produït l'incompliment de qualsevol termini parcial dels indicats en el Pla de Treball vigent i aprovat per FGC.
- L'incompliment en l'Estudi de normatives vigents i/o l'incompliment de qualsevol apartat d'aquest Plec o dels seus Annexos.

FGC, en els esmentats casos, s'atribueix la facultat d'efectuar per a ella mateixa o mitjançant tercers, la redacció o repetició de les parts de l'Estudi afectades per dites disconformitats, descomptant els imports corresponents de la quantitat a abonar al Consultor per la redacció de l'Estudi sencer.

En especial, FGC es reserva el dret de comprovar, per ella mateixa o mitjançant tercers, l'adequació de l'Estudi al present Plec; i cas de produir-se buits d'informació (detectats per FGC) per causes atribuïbles al Consultor, les despeses de l'esmentada comprovació seran a càrrec del Consultor, el qual haurà de refer els documents afectats per les disconformitats amb les dades correctes i sense cap càrrec addicional.

La realització de qualsevol de les tasques esmentades no eximirà el Consultor del compliment dels terminis pactats i de les penalitzacions en què pugui incórrer.

6. DOCUMENTACIÓ A LLIURAR PER FGC AL CONSULTOR

Correspon al Consultor l'obtenció, amb els seus propis mitjans, de les dades necessàries per a la completa elaboració de l'Estudi encarregat. No obstant això, FGC posarà a disposició del Consultor la documentació següent:

6.1. A L'INICI DELS TREBALLS

- Caixetí de l'Estudi.
- Portades i caràtules de l'Estudi.

En cas que FGC disposi de les dades de topografia, si cal, seran incloses en la documentació facilitada.

6.2. EN EL DECURS DE LA REDACCIÓ DEL PROJECTE

- Títols i inscripcions que han de constar als caixetins, cobertes i lloms dels toms que componen l'Estudi.

FGC tornarà al Consultor l'esborrany de l'Estudi revisat amb llista d'afegits, supressions i correccions, dins del termini de temps indicat al Programa de Treballs per la redacció de l'Estudi.

7. NORMATIVA APLICABLE

Per a la realització de l'Estudi, el Consultor tindrà en compte la normativa i recomanacions existents i vigents en el decurs de la redacció de l'Estudi, obligatòries o no, que pugui ésser d'aplicació al mateix.

8. EXPEDIENT DE L'ESTUDI

El Consultor, simultàniament al desenvolupament de l'Estudi, generarà un expedient que recollirà la totalitat de les dades, càlculs i operacions que s'hagin emprat en l'estudi i la formulació efectuats.

Aquest expedient estarà sempre a disposició de FGC, a efectes de control i comprovació de la qualitat en l'elaboració de l'Estudi.

L'expedient de l'Estudi tindrà el contingut següent:

- Dades de camp.
- Fulls de camp referents a recollides de dades i comprovacions fetes "in situ".
- Còpies de tots els plànols utilitzats per a la comprovació, amb les anotacions resultants.
- Detalls sobre els programes informàtics utilitzats.
- Informació relativa a Plans Urbanístics, afeccions, i normativa vigent que pugui resultar afectada.
- Actes de les reunions celebrades.
- Qualsevol altra informació que INFRAESTRUCTURES.CAT (o el Consultor) consideri adient.

D'acord amb la Recomanació 1/2009, de 30 de juliol, del Ple de la Junta Consultiva de Contractació, sobre l'ús del català en la contractació amb l'Administració Pública, el contractista ha d'emprar el català en les seves relacions amb l'Administració de la Generalitat derivades de l'execució del contracte. Així mateix, el contractista ha de lliurar tota la documentació tècnica requerida almenys en llengua catalana.

Així mateix, en tot cas, el contractista queda subjecte a les obligacions derivades de la Llei 1/1998, de 7 de gener, de política lingüística i de les disposicions que la desenvolupen.

9. DOCUMENTS DE L'ESTUDI INFORMATIU

Els documents de que haurà de constar l'Estudi seran:

DOCUMENT NÚM. 1.- Memòria i annexos.

Memòria.

Annexos de la Memòria.

- Annex núm. 1. Antecedents
- Annex núm. 2. Planejament urbanístic.
- Annex núm. 3. Cartografia i Topografia
- Annex núm. 4. Estudi de mobilitat i demanda.
- Annex núm. 5. Reposició de carreteres i camins.
- Annex núm. 6. Geologia i geotècnia.
- Annex núm. 7. Procedència de materials.
- Annex núm. 8. Climatologia, hidrologia i drenatge.
- Annex núm. 9. Traçat.
- Annex núm. 10. Moviment de terres.
- Annex núm. 11. Seccions tipus i fers.
- Annex núm. 12. Tipologia d'estructures i de túnels.
- Annex núm. 13. Expropiacions i Serveis afectats.
- Annex núm. 14. Anàlisi multicriteri.
- Annex núm. 15. Pressupost total estimatiu.
- Annex núm. 16. Titularitats i catàlegs.
- Annex núm. 17. Reportatge fotogràfic.

DOCUMENT NÚM. 2.- Plànols.

- Plànols de Situació general, de conjunt i de planta.
- Plànols de Perfils longitudinals.
- Perfils transversals
- Plànols de Seccions-tipus.
- Plànols de Drenatge transversal.
- Plànols de Drenatge longitudinal.
- Plànols d'Obres de fàbrica.
- Plànols de Túnels.
- Plànols d'Expropiació i Serveis afectats.

DOCUMENT NÚM. 3.- Pressupost.

Inclourà:

- Estat d'amidaments.
- Quadre de Preus unitaris per la valoració de les obres.
- Pressupostos parcials.
- Pressupostos estimatius de l'itinerari.

10. DIRECTRIUS SOBRE EL CONTINGUT DELS DOCUMENTS DE L'ESTUDI INFORMATIU

L'objecte de l'Estudi Informatiu és desenvolupar el nombre d'itineraris alternatius que són objecte de l'encàrrec i, si és el cas, assistir a FGC en l'avaluació i resposta de l'expedient d'al·legacions que resulta del procés d'Informació Pública posterior a la redacció de l'Estudi.

Es fonamentarà en la recollida, anàlisi i depuració de quants antecedents bibliogràfics existeixin sobre cadascun dels aspectes a considerar, complementats amb les inspeccions i prospeccions sobre el terreny i la realització d'assajos "in situ" i en laboratori, per a ajustar, delimitar i completar la informació disponible.

Es realitzarà un estudi específic de trànsit per a determinar quin podria ser captat per cadascuna de les alternatives, així com per a establir les connexions amb la xarxa de carreteres existents o previstes, les estacions amb aparcaments i el trànsit que es produiria en aquests enllaços.

També és objecte de l'Estudi Informatiu avaluar els problemes funcionals i els costos de tot tipus (expropiació, construcció, mesures correctores, cost generalitzat del transport,...) de cadascuna de les alternatives, per tal de poder-les classificar, mitjançant una ANÀLISI MULTICRITERI, pel respecte mediambiental, la funcionalitat i la rendibilitat, i lliurar la documentació que, amb l'Estudi d'Impacte Ambiental, ha de presentar-se a Informació Pública.

Activitats incloses

Les activitats hauran de desenvolupar-se amb coordinació total dels equips redactors de l'Estudi Informatiu i de l'Estudi d'Impacte Ambiental, intercanviant-se la informació obtinguda o elaborada per cadascun d'ells i que hagi d'emprar-se o ser coneguda per l'altre, com ja s'ha assenyalat abans.

Per assolir l'objecte de l'estudi Informatiu cal desenvolupar les activitats següents:

- Revisió de la cartografia i de l'Estudi de Planejament lliurats per FGC al Consultor.
- Consulta de bibliografia existent i referent als assumptes que intervenen a l'Estudi:
 - o Trànsit a la xarxa actual de carreteres.
 - o Geologia i geotècnica general del corredor on s'estableixen els itineraris alternatius.
 - o Climatologia, hidrologia i drenatge.
- Planificació, desenvolupament i explotació d'una campanya de recollida de dades de trànsit sobre punts representatius de la xarxa.
- Estudi de trànsit, en el que, a partir de les dades obtingudes pels mitjans esmentats, i per l'aplicació d'un model informàtic calibrat dins d'aquesta activitat, s'arribi a assignar el repartiment del trànsit a la xarxa actual i a la futura resultant d'incorporar cadascun dels possibles itineraris.
- Estudi geològic per fotogeologia i reconeixement visual del terreny, revisant i completant la cartografia topogràfica i corregint-la, si s'escau.
- Estudi geotècnic per observació dels fenòmens especials existents al terreny (estabilitat de talussos, esllavissaments, reptacions de terrenys, enfonsaments,...); obtenció de mostres mitjançant cales i sondeigs per a assajar-les al laboratori; realització d'assaigs "in situ" amb penetrometres i altres dispositius de càrrega, i amb mètodes sismològics i/o elèctrics; obtenció de paràmetres geotècnics per definir l'estabilitat de desmunts i terraplens i les capacitats de suport dels fonaments de reblerts i obres de fàbrica.
- Recollida de dades climatològiques referents a meteorologia del corredor: temperatures, precipitacions, glaçades,...
- Explotació de les dades pluviomètriques per establir les corbes de probabilitat i les corbes d'intensitat / duració per a diferents períodes de retorn.
- Estudi de les conques per a determinar els cabals a desguassar als encreuaments de cada conca amb cada itinerari.
- Estudi de traçat a cada itinerari tractant d'ajustar-lo a la Normativa vigent en quant a radis mínims en planta i paràmetres dels acords verticals en alçat; consideració de les distàncies de visibilitat obtingudes, dels sobreamples en corbes i dels suplementaris per guanyar visibilitat; necessitat de carrils addicionals en pujades; definició de tots els amplex de plataforma en les diferents circumstàncies, de la composició dels ferms;...
- Estudi del moviment de terres: amidaments classificats, establerts per trams; compensacions; diagrama de masses; necessitats de préstecs i abocadors.
- Predimensionat de ponts i obres transversals de drenatge en base als cabals calculats i a la hidràulica de cada llera als voltants de les estructures de pas.

Posteriorment al desenvolupament de les activitats anteriorment citades, per cadascuna de les alternatives i per aplicació d'uns preus adients, s'ha de dur a terme una avaluació conjunta de:

- Cost de les obres: moviment de terres; drenatge; ferms; estructures i túnels; senyalització i abalisament; obres complementàries; mesures correctores mediambientals; reposicions de serveis afectats; expropiacions.
- Cost de l'enginyeria del projecte: Redacció d'estudis i projectes; Direcció i control de les obres.
- Cost d'explotació i manteniment durant la vida útil.
- Beneficis de cada alternativa.
- Anàlisi de rendibilitat.

Mesures anti-incendi

Al desenvolupar la definició de cada traçat d'alternativa, el Consultor encarregat de l'Estudi Informatiu haurà de tenir molt present el Decret 130/1998 del 12 de maig del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya, estudiant els riscos d'incendis als voltants de carreteres i adoptant les solucions que permetin evitar-los i combatre'ls més fàcilment. Així doncs, haurà de:

- Demanar al redactor de l'Estudi d'Impacte Ambiental:
 - o Mapes de combustibilitat i inflamabilitat de la vegetació existent en una franja de cent metres (100 m) d'amplada a ambdues bandes de la plataforma.
 - o Anàlisi de la continuïtat i superfície de les masses forestals que hi hagi a la franja perimetral esmentada al paràgraf anterior, en cas de produir-se un hipotètic incendi.
 - o Anàlisi de les dades dels incendis i de les causes en els trams preexistents o similars.
- Projectar les mesures de prevenció necessàries d'entre les següents:
 - o Disseny específic per a cunetes i línies de protecció dels talussos, per tal d'establir clarament les zones de seguretat i de protecció. Caldrà fer paleses aquestes zones i la manera de tractar-les als plànols de planta i als de seccions transversals tipus.
 - o Situació i característiques dels elements funcionals de la infraestructura, especialment pel que fa a les subestacions de tracció entre estacions.
 - o Determinació dels punts de les vies que han de comptar amb accés directe de forma restringida a les pistes forestals de servei.
 - o Accessibilitat a la massa forestal a partir de senders traçats pels desmunts.
 - o Punts de reserva hídrica a partir de l'aprofitament de les aigües d'escorrentiu.
 - o Pantalles vegetals d'alt contingut hídric.
 - o Sistemes de detecció i alarma.

- Sistemes de senyalització de risc.
 - Mesures adreçades a disminuir el risc durant l'execució dels treballs.
- Revegetar els talussos i desmunts tenint en compte:
 - Evitar espècies que continguin olis essencials i altres compostos orgànics volàtils i altament inflamables.
 - Prioritzar espècies que mantinguin les fulles verdes i un alt contingut hídric en els teixits durant l'estiu, les que presentin una menor relació superfície / volum (plantes d'estructura compacta) i les que generin poques restes fines.
 - Afavorir les espècies de les que fulles i restes es descomponguin amb més rapidesa, com també les de fusta densa i de capacitat calorífica alta, que necessitin absorbir una gran quantitat de calor abans d'encendre's.

D'acord amb l'abans esmentat Estudi Informatiu constarà de la documentació següent.

10.1. DOCUMENT NÚM. 1.- MEMÒRIA I ANNEXOS

Per cada itinerari alternatiu estudiat, tant a la Memòria com als Annexos, s'inclouran els documents assenyalats d'aquí endavant.

10.1.1. MEMÒRIA

Dins la memòria es tractaran els següents punts:

- Antecedents administratius. S'inclourà, entre d'altres, una descripció breu del procés de tramitació d'avaluació d'impacte ambiental que s'ha seguit o s'està seguint. Si es disposa del certificat de declaració de no aplicació d'avaluació d'impacte caldrà adjuntar-ne una còpia.
- Compliment de prescripcions.
- Descripció de les característiques tècniques i funcionals de les solucions estudiades.
- Descripció dels impactes ambientals residuals i de les mesures correctores.
- Pressupostos estimatius.

S'exposaran totes les prescripcions que s'hagin establert a l'aprovació definitiva del procés informatiu, i a l'ordre d'estudi de la Direcció General de Carreteres. Per a cadascuna d'aquestes indicacions, s'informarà detalladament de com han de ser tingudes en compte en la redacció del Projecte.

Tot el document haurà de complir amb la Lei 4/2006, de 31 de març, Llei ferroviària.

10.1.2. ANNEXOS DE LA MEMÒRIA

Es redactaran tenint en compte les Recomanacions, Instruccions i Normes vigents al temps de confeccionar l'Estudi Informatiu.

El Consultor, segons el seu criteri o sota instruccions de FGC, podrà incloure a la Memòria altres annexos que consideri necessaris per a una justificació més completa de l'Estudi, a més dels que es defineixen tot seguit, els quals s'hauran d'incloure en l'Estudi, si són d'aplicació.

10.1.2.1. ANNEX NÚM 1. ANTECEDENTS

En aquest annex s'adjuntarà tota aquella documentació considerada convenient per tal d'informar de les diferents fases administratives per les que ha discorregut l'estudi fins el moment de la seva redacció. Entre d'altres documents hi hauran de ser: les aprovacions dels estudis i projectes relacionats amb l'objecte de l'encàrrec, l'encàrrec o autorització per a la redacció de l'estudi i la corresponent ordre d'estudi.

10.1.2.2. ANNEX NÚM 2 PLANEJAMENT URBANÍSTIC

L'objectiu del present annex és identificar els usos del sòl del territori objecte de i la recopilació dels plans d'ordenació vigents en els municipis que es troben al llarg de la traça amb la finalitat de poder qualificar la zona de projecte des del punt de vista territorial.

Sense caràcter limitatiu cal consultar el Registre de Planejament Urbanístic de Catalunya (RPUC) i el Mapa urbanístic de Catalunya (MUC) i la pàgina web del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya d'on per cada municipi es determinen els instruments de planejament vigents.

10.1.2.3. ANNEX NÚM 3 CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

En aquest annex s'inclourà la totalitat de les dades recollides específicament per a l'estudi informatiu, referents a les carreteres, ramals, camins i lleres afectades; la topografia de detall per a la implantació d'estructures i murs; la de les obres

de fàbrica i drenatges existents; la de la localització en planta i alçat dels serveis existents, així com qualsevol altra dada que pugui ser necessària per a la completa definició dels treballs que s'han de dur a terme.

Així mateix s'inclouran la comprovació i la implantació de les bases de replantejament, i l'assignació, si s'escau, de noves coordenades, així com les coordenades de les bases més properes dels trams adjacents al de Projecte en el sistema que resulti pel tram propi, de forma que quedi assegurada la coordinació dels replantejaments amb els trams contigus.

Caldrà detallar els mitjans físics i de càlcul emprats, i acompanyar les dades obtingudes amb els plànols, croquis i fotografies de la situació de les bases de replanteig que permetin la seva localització i reconstrucció en cas de pèrdua.

10.1.2.4. ANNEX NÚM. 4. ESTUDI DE MOBILITAT I DEMANDA

10.1.2.4.1. Planejaments territorials i de transports

Per la realització de l'Estudi de mobilitat i demanda es consultaran les dades contingudes a les següents fonts d'informació:

a) Del Departament de Territori i Sostenibilitat:

- Pla d'aforaments (xarxa de la Generalitat).

b) Del Ministeri de Foment:

- Estudis de mobilitat i d'avaluació d'alternatives d'actuació en corredors.
- Dades d'aforament de la xarxa.
- Enquestes per determinar la matriu origen – destí i calibrat del model.

c) Les equivalents d'altres Administracions i/o Institucions que disposin de dades de mobilitat d'interès per l'Estudi.

L'Estudi de mobilitat i demanda es desenvoluparà seqüencialment d'acord amb els capítols següents:

1. Dades de mobilitat i demanda de transport públic. Anàlisi de la situació actual del trànsit. Elaboració de la matriu origen / destinació.
2. Metodologia de la previsió de la demanda.
3. Resultat de la demanda de l'alternativa escollida.

10.1.2.4.2. Dades de mobilitat i demanda de transport públic. Anàlisi de la situació actual del trànsit. Elaboració de la matriu origen / destinació

En aquest capítol es tracta de determinar la distribució del trànsit, en la situació viària actual (A0), així com de fer una aproximació a les relacions origen / destinació que el configuren, de manera que la informació obtinguda permeti, més abans, deduir amb suficient exactitud la reorganització del trànsit que es produirà a les diferents alternatives de xarxes viàries futures proposades a l'Estudi (A1, A2, A3,...).

10.1.2.4.2.1.- Dades de partida

Es farà enumeració dels estudis de trànsit existents que es refereixin al corredor o l'àrea d'atracció considerada, analitzant-los i aprofitant la informació que continguin i es consideri d'interès o sigui susceptible d'actualització i deixant de banda la que, pel fet de la antiguitat o per estimar-la mal plantejada, no suposi cap aportació positiva als objectius de l'Estudi.

Es localitzaran les estacions d'aforament de trànsit al voltant del tram del corredor objecte d'estudi, tant pel que fa a la xarxa de carreteres de la Generalitat com les xarxes d'altres Administracions, representant-les en un plànol o croquis de format A-3, amb la indicació de la categoria (E: Permanent; P: Primària; S: Secundària; C: Cobertura), i incloent la denominació de les carreteres controlades i els trams concrets als que es fan les observacions.

S'obtindrà la evolució del trànsit registrat al transport públic (IMD) a les estacions seleccionades, al menys els últims cinc (5) anys, incidint principalment a les estacions permanents, de les que s'obtindrà, a més a més, i per al últim any controlat i tabulat, les dades que permetin conèixer les característiques més significatives del trànsit: variació mensual, setmanal i diària (de la setmana mitja), així com el diagrama de freqüències d'intensitats horàries que permeti determinar la intensitat de trànsit a l'hora de projecte.

10.1.2.4.2.2.- Treball de camp

El treball de camp haurà de dirigir-se a complementar la informació necessària per al coneixement de la configuració del trànsit que afecta a l'àrea d'estudi, principalment en els aspectes relatius als moviments origen / destinació, per tal de poder determinar la demanda de trànsit corresponent a cadascun dels enllaços previstos de la via futura i, en conseqüència, la possible captació i distribució del trànsit futur segons els diversos subtrams considerats.

Caldrà dissenyar una campanya d'aforaments seccionals (a l'eix principal) i/o direccionals (a les principals interseccions) i, el cas escaient, enquestes de trànsit en els transports públics, o algun altre sistema.

En tot cas el treball de camp haurà de plantejar-se i justificar-se adequadament i desenvolupar-se seguint l'esquema següent:

a.- Elecció dels punts significatius de la xarxa per a la realització dels aforaments, enquestes o altres tipus d'observacions.

- b.- Disseny del qüestionari o qualsevol altre suport de recollida d'informació.
- c.- Elecció del sistema d'aforament: aparells registradors, aforadors manuals,... La informació haurà de recollir-se en tot cas de manera que permeti una explotació del trànsit horari registrat durant el període d'aforament.
- d.- Elecció del sistema de control de moviments: aforaments direccionals a les interseccions (el que per a determinades relacions aporta suficient informació), enquestes de transport públic.
- e.- Calendari d'execució del treball de camp, amb indicació del mes, dies i període horari de realització de les campanyes d'aforament i d'enquestes.

10.1.2.4.2.3.- Determinació de les intensitats de trànsit (IMD) a la xarxa actual

- a.- Trànsit a les estacions de transport públic.

Es recollirà l'evolució del trànsit registrada els últims cinc anys dels que se tingui informació a l'abast, amb indicació de la taxa de creixement anual acumulativa corresponent a l'esmentat període.

S'elaboraran taules i gràfics de les característiques del trànsit a l'estació o estacions permanents d'aforament afins a l'àrea d'estudi, que se faran servir per a extrapolar les dades dels aforaments i enquestes aplegades al treball de camp i per a determinar el trànsit a l'hora de projecte (H-50 o H-100).

- b.- Trànsit aforat al treball de camp.

Els registres horaris obtinguts al treball de camp hauran d'extrapolar-se convenientment a l'IMD mitjançant l'aplicació dels corresponents coeficients de transformació.

Els coeficients a emprar dependran, com és lògic, de les dates i nombre d'observacions fetes (mes, setmana, dia de la setmana, període horari,...). Així, en el supòsit de que es fera un aforament manual, en dia feiner i en hores de llum (8 a 18 hores, per exemple), haurien de fer-se servir els coeficients:

KH Coeficient d'elevació de 10 a 24 h.

KM Coeficient de transformació del dia mig feiner del mes al que s'ha fet l'aforament, al dia mig feiner anual.

KS Coeficient de transformació del dia mig feiner anual al dia mig de la setmana mitja (IMD).

- c.- Distribució del trànsit de la xarxa bàsica amb referència a l'any actual.

Tant els trànsits controlats per les estacions d'aforament com els controlats a les campanyes d'aforament, hauran d'extrapolar-se a l'any en curs, en base a la tendència evolutiva registrada dins del període analitzat, o amb algun altre criteri justificat adequadament.

Les IMD obtingudes es representaran al gràfic codificat de la xarxa bàsica actual (A0), indicant el nombre de viatges totals.

10.1.2.4.2.4.- Elaboració de la matriu origen / destinació

Les dades recollides en la campanya d'enquestes (aforaments direccionals i altres sistemes de control de moviments), hauran de rebre un tractament adequat de depuració, codificació, informatització,... que permeti, mitjançant l'aplicació dels coeficients d'elevació corresponents, obtenir una matriu de viatges origen / destinació, que una vegada assignada sobre la xarxa bàsica presenti una distribució de trànsit suficientment aproximada a la obtinguda abans per l'any actual.

Aquesta matriu general de trànsit s'obtindrà per superposició o consolidació de les diferents matrius obtingudes als punts controlats i d'aquelles informacions complementàries considerades pertinents a l'objecte de cobrir determinades relacions no contemplades al treball de camp. La matriu haurà de presentar-se, sempre que sigui possible, per a vehicles totals, lleugers i pesants.

Les relacions que no quedin cobertes després del procés anterior hauran de completar-se mitjançant l'aplicació d'un model de generació / distribució de viatges convenientment calibrat (com es veurà al següent apartat).

En el volum annex a l'Estudi de trànsit es presentaran les matrius corresponents a cada punt de control establert, així com el procediment seguit per a l'extrapolació de la mostra obtinguda.

10.1.2.4.3. Metodologia de la previsió de la demanda

10.1.2.4.4.1.- Selecció del procediment d'assignació

Es detallarà i justificarà el model o tipus de programa d'assignació emprat, indicant la variable de comparació emprada pel repartiment del trànsit entre dos o més itineraris (temps o costos generalitzats del transport) i sistema de repartiment utilitzat (camins mínims, distribució estadística,... amb o sense restricció de cabuda). La variable de comparació indicada haurà de ser, tant com es pugui, la pròpia variable explicativa de la funció de resistència del model de generació / distribució adoptat.

10.1.2.4.4.2.- Procés d'assignació del trànsit

Es farà una assignació a la xarxa viària actual (A0) i a les diferents alternatives plantejades de xarxa futura (A1, A2, A3,...), utilitzant les matrius de total, corresponents als anys 0 (actual), 5 (entrada en servei), 10, 15 i 25 anys (horitzó). Els trànsits obtinguts a cada tram hauran de representar-se als esquemes gràfics de les diferents xarxes considerades.

L'assignació a la xarxa viària actual (A0) de la matriu de l'any actual (any 0), permetrà determinar, mitjançant la comparació amb la distribució del trànsit obtinguda segons l'apartat 10.1.2.1.2.3, el grau de bondat de la matriu bàsica emprada i millorar, per iteracions, el calibrat de tot el procés d'assignació.

10.1.2.4.4.3.- Evolució de la distribució de trànsit a la xarxa futura

Les assignacions fetes determinaran l'evolució del trànsit als diferents trams de la xarxa i a la futura via en els anys indicats, segons les diferents alternatives plantejades.

Els resultats obtinguts per a la infraestructura en estudi a cada alternativa plantejada, es recolliran en un quadre resum en el que s'indicarà, per a cada tram, la IMD corresponent a cada any del període de projecte, mitjançant interpolació de les xifres obtingudes pels anys de referència.

Es ressaltaran especialment els anys de referència i s'indicaran les tasses anuals de creixement acumulatiu resultants, comparant-les amb les tasses generals establertes en l'àmbit autonòmic i estatal, i amb les històriques del propi itinerari.

10.1.2.4.3.1.- Formulació i ajust del model de generació / distribució

Se seleccionarà el model o models de distribució que es consideren oportuns, de manera que les variables bàsiques incloses en llur formulació matemàtica siguin el més independents possible i suficientment explicatives de la situació actual i previsible del trànsit a l'àrea d'estudi.

Els models habitualment emprats són del tipus gravitatori, on les variables explicatives de la funció de generació / distribució de viatges es corresponen, en general, i la variable de la funció de resistència o fricció intrazonal sol ser el temps de recorregut o el cost generalitzat de transport. Solen utilitzar-se diferents models segons el motiu del viatge o tipus de trànsit. L'experiència aconsella emprar models amb diferent formulació per als viatges interns, de penetració i de pas, amb referència a l'àrea d'estudi. L'ajust dels paràmetres del model es realitzarà prenent com a referència la situació actual del trànsit reflectida a la matriu origen / destinació elaborada.

10.1.2.4.3.2.- Previsions de trànsit. Projecció de la matriu de viatges

La prognosi del trànsit futur haurà d'establir-se considerant un període de projecte de 20 anys a partir del previst per a l'entrada en servei de la nova via, que, fora d'indicació expressa en altre sentit, s'estimarà en 5 anys a partir del lliurament d'aquest Estudi Informatiu.

Els anys de referència per determinar les previsions seran els números: 0 (any actual), 5 (entrada en servei), 10, 15 i 25 (any horitzó). La projecció de la matriu de trànsit es farà quant i menys pels anys 5 (entrada en servei) i 10, mitjançant la determinació dels valors futurs de les variables explicatives de les funcions de generació i, en conseqüència, de la variació de la fricció del model de distribució de trànsit adoptat. En aquest sentit, ja ha estat esmentada la conveniència de diferenciar els trànsits interns, de penetració i de pas, i donar el tractament projectiu a cada cas.

La projecció de la mobilitat als anys 15 i 25 (horitzó), podrà dur-se a terme mitjançant l'aplicació directa de taxes de creixement homogènies pels diferents trànsits considerats.

10.1.2.4.4. Resultat de la demanda de l'alternativa escollida

Sinclair l'esquema del traçat de l'alternativa escollida així com els esquemes d'explotació, la demanda de la situació actual i la demanda per dintre de 25 anys.

10.1.2.5. ANNEX NÚM. 5. REPOSICIÓ DE CARRETERES I CAMINS

En aquest annex es relacionaran totes les carreteres i camins afectats per cada alternativa d'itinerari, assenyalant:

- PK de l'itinerari i de la carretera (o camí) en que es produeix l'afecció (intersecció dels dos eixos).
- Organisme titular de la carretera o camí.
- Longitud estimada del desviament.

10.1.2.6. ANNEX NÚM. 6. GEOLOGIA I GEOTÈCNIA

L'Estudi geològic-geotècnic de la traça s'encaminarà a establir (amb la màxima fiabilitat possible, compatible amb la escala):

- El reconeixement dels materials al llarg de cadascuna de les alternatives estudiades;
- L'establiment dels problemes i/o dificultats d'execució de cada alternativa per les característiques dels terrenys travessats;
- La estimació quantitativa de la incidència dels esmentats problemes i/o dificultats en els costos d'execució de cada alternativa;
- El judici tècnic, en funció dels factors assenyalats, sobre la viabilitat tècnica i econòmica;
- El coneixement de la localització i naturalesa dels diferents materials requerits per a l'execució de l'obra (granulats per a formigons hidràulics i asfàltics, préstecs per a formació de reblerts, per a esplanades,...) i de les plantes de preparació de formigons i mesclures asfàltiques.

L'estudi geotècnic té l'objecte d'analitzar els condicionants imposats per les característiques dels terrenys trobats per les diferents alternatives a l'hora de materialitzar cada solució. S'encaminarà a objectivar adequadament aquests condicionants, de manera que puguin evitar-se apreciacions subjectives que deixin de banda, sense un millor anàlisi, alternatives possibles i més avantatjoses per funcionalitat, economia i respecte al medi.

Dins del marc de l'estudi geotècnic s'analitzaran els desmunts, els reblerts i les condicions de fonament de les estructures, pel que, sempre que sigui possible, s'obtindrà informació d'obres realitzades al voltant, o que s'estiguin realitzant, en materials semblants als afectats per la solució en estudi. Igualment s'obtindrà informació bibliogràfica sobre les característiques geomecàniques dels materials afectats, que serà completada amb la investigació de camp i laboratori necessària per a delimitar els problemes presentats per l'alternativa.

Per a la correcta consecució d'aquest annex d'estudi geològic i geotècnic s'hauran d'executar les tasques successives que es detallen a continuació.

10.1.2.6.1. Recull i anàlisi d'informació prèvia

Es faran servir les següents fonts d'informació entre d'altres:

- Estudis i projectes anteriors proporcionats per INFRAESTRUCTURES.CAT o la DGT a l'àmbit d'estudi.
- Mapes geològics, geotècnics i hidrogeològics a diferents escales, publicats per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) i/o el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Fotos aèries
- Quanta bibliografia especialitzada i treballs monogràfics existeixin referents a la zona de projecte.

10.1.2.6.2. Estudi fotogeològic

Haurà de realitzar-se sobre els parells fotogràfics del vol, a escala 1:20.000, o el cas escaient 1:5.000, emprats per a la restitució cartogràfica donant una atenció especial a la detecció dels següents aspectes:

- Materials al·luvials, col·luvials, altres dipòsits recents, reblerts antròpics.
- Característiques estructurals, com fractures i plecs importants.
- Característiques geomorfològiques.
- Zones i/o materials que puguin representar o ser causa de riscos geològics.

10.1.2.6.3. Reconeixement geològic de les diferents alternatives del projecte

Prenent com a base la informació prèvia recollida i analitzada es farà un reconeixement geològic dels materials presents a les diferents alternatives amb la finalitat de determinar i ampliar cadascuna de les observacions realitzades a les fases anteriors, a més dels següents, entre d'altres:

- Unitats geològiques i litologies, estratigrafia e història geològica dels materials.
- Gruixos i característiques dels mantells d'alteració i materials de recobriment.
- Geologia estructural i tectònica, localitzant i descrivint els plecs i falles presents.
- Geomorfologia i descripció dels factors que han originat el relleu actual.
- Unitats hidrogeològiques amb identificació d'aquífers, fonts, brolladors i pous; determinant possibles afeccions i incidències.
- Riscos geològics que afectin la zona de projecte.

Amb totes les dades disponibles, fruit de l'estudi fotogeològic i del reconeixement de camp, s'elaborarà una cartografia geològica-geotècnica a la que es reflectiran tots els aspectes geològics i geotècnics que ajudin a l'objecte d'aquest estudi. Aquesta cartografia serà completada, ampliada i reinterpretada amb els resultats de la fase posterior de campanya geotècnica d'investigació in situ.

La cartografia s'haurà de fer sobre una base topogràfica actualitzada on hi figurin el Nord, les coordenades i el traçat de les solucions amb la coronació dels desmunts i els peus dels reblerts, de manera que a tot arreu pugui saber-se la situació de la plataforma respecte del terreny.

La escala emprada serà 1:5.000 i el format dels plànols l'A-3, o, si així ho especifica FGC, 1:1.000. A la cartografia s'ha de representar:

- La litologia i estructura del massís rocós.
- Els accidents tectònics detectats o suposats.
- Les zones d'afiorament de roca.
- Els graus d'alteració de la roca en superfície amb definició de la escala utilitzada.
- Les zones cobertes de sòl, amb una simbologia per indicar el tipus i el gruix d'aquest.
- Les dades hidrogeològiques: zones amb bassals o de nivell freàtic alt; corrents d'aigua permanents i intermitents; ullals, brolladors i fonts; engolidors;...).
- Les zones de risc geològic: esllavissaments, reptacions, codolers,...

De totes aquestes zones especials reconegudes al terreny, hauran d'acompanyar-se fotografies en color, totalment identificades amb correspondència a l'emplaçament sobre la cartografia.

La cartografia serà acompanyada d'un quadre al que figurin tots els símbols emprats al plànol, i inclourà les notes necessàries per a una major claredat dels plànols.

Als plànols s'hauran de representar l'estructura i les principals famílies de discontinuïtats geològiques, pel que caldrà incloure esquemes que visualitzin les orientacions (rumb i cabussament) mitges dels diferents plans de discontinuïtat, sobre la planta. Els massissos rocosos se dividiran en dominis on presentin estructura semblant.

La cartografia geològica-geotècnica ha de permetre, en estar els plànols acabats, l'estimació per un tècnic especialista, en qualsevol punt de la traça, del material sobre el que serà construïda la via en estudi. Si fora recolzada en roca, haurà de poder-se conèixer, a la vista del plànol, quina estructura presenta en tal punt i el seu grau d'alteració. Si el recolzament fora sobre sòl, s'haurà de poder tenir una primera aproximació sobre el gruix i naturalesa, i també una interpretació raonable del massís rocós de base. També han d'haver-se representat totes les dades hidrogeològiques recollides al reconeixement de camp: bassals, corrents d'aigua permanents o intermitents, brolladors, engolidors, pous i llurs nivells,...

10.1.2.6.4. Proposta de campanya geotècnica

Amb la informació recollida i analitzada, i contrastada i ampliada amb el reconeixement geològic in-situ, i en base a les propostes de traçat de les diferents alternatives, es configurarà una proposta de campanya d'investigació geotècnica de prospeccions i assajos. Per a la planificació de l'amplitud i intensitat de la proposta de campanya d'investigació geotècnica, tant en treballs de camp com en assaigs in-situ i de laboratori, es seguiran les indicacions donades en els reglaments existents o publicacions contrastades com l'Eurocódigo 7, Guia de cimentaciones en obras de carreteras, o d'altres.

Aquesta proposta, es materialitzarà en un document d'acord amb les directrius que FGC fixarà i haurà de ser acceptada per FGC per procedir a la seva execució.

10.1.2.6.5. Execució de la campanya geotècnica

La campanya comptarà amb els següents elements bàsics:

- Reconeixements de camp (cales, penetrometres dinàmics i/o estàtics, geofísica, sondeigs mecànics, estacions geomecàniques, i/o d'altres).
- Assaigs in-situ (SPT, vane-test, assaigs dilatòmètrics, assaigs pressiomètrics, assaigs de permeabilitat, i/o d'altres).
- Assaigs de laboratori (assaigs d'identificació i estat, químics, de resistència, deformabilitat, i/o d'altres).

Per a l'execució dels reconeixements de camp, assaigs in-situ i assaigs de laboratori, s'observaran les normatives vigents per a cada tipus de reconeixement o assaig, o en els seu defecte es compliran les normes de bona pràctica aplicables.

La campanya serà controlada per un tècnic a peu de màquines, mentre durin les feines de prospecció, inclòs en els preus unitaris dels conceptes del quadre de preus del procediment d'adjudicació.

Les caixes amb els testimonis dels sondeigs hauran de romandre en poder del projectista fins almenys l'aprovació definitiva del projecte.

10.1.2.6.6. Redacció de l'estudi geològic geotècnic

Aquest annex haurà de contenir com a mínim els següents punts, recollint les observacions que es detallen:

- Índex.

- Descripció del projecte i objectiu de l'estudi.

- Treballs realitzats.

- o Es recollirà i sintetitzarà la informació prèvia obtinguda.
- o Es farà una descripció dels reconeixements de camp, assaigs in-situ, assaigs de laboratori efectuats durant la campanya geotècnica, incloent una descripció de la maquinària i utilitatges empleats.
- o Es recollirà en forma de taula resum, les unitats i amidaments, de tots els treballs de prospecció in situ i assajos efectuats en la campanya geotècnica indicant l'alternativa de traçat a la que pertanyen i l'associació a l'element constructiu que s'ha pretès investigar amb ells.

- Descripció geològica, geomorfològica, tectònica i hidrogeològica de les diferents alternatives de projecte.

En l'exposició hidrogeològica, s'esmentarà específicament si en les prospeccions realitzades s'ha detectat la presència d'aigua i en els casos afirmatius es detallarà mitjançant taules les lectures de nivells i la data, fent finalment una exposició de la possible interacció aigua-obra. També s'exposaran i conclouran els resultats sobre l'agressivitat de l'aigua. S'exposaran les dades sísmiques d'acord amb la normativa vigent.

- Geotècnia dels materials

Es presentarà la tramificació en unitats geotècniques i la caracterització geotècnica de cadascuna d'elles.

- Inventari de talussos.

Es farà un inventari dels talussos en sòls i roca dins de l'àrea d'estudi pel que s'observaran, classificats per litologies, els existents al llarg de les obres lineals a la zona (ferrocarrils, carreteres,...) com també de les puntuals (pedreres, excavacions localitzades,...). descrivint per a cadascun d'ells, com a mínim, les litologies i estructures presents, alçada,

rumb i cabussament del talús, direcció i cabussament de les famílies de juntes i característiques d'aquestes, presència d'aigua, a més d'observacions sobre la seva situació d'estabilitat actual i mecanismes de trencament si s'observen i les mesures correctores de inestabilitat existents si és que n'hi han.

En base a les observacions realitzades, als paràmetres geotècnics resistents obtinguts en sòls, als paràmetres geomecànics de les juntes en roca, i amb una hipòtesi raonada del règim d'aigua en el terreny, es determinarà el coeficient de seguretat dels talussos inventariats, contrastant els resultats.

Amb la informació bibliogràfica i les correlacions entre classificacions del terreny fetes amb les dades conegudes (granulometria, límits d'Atterberg i humitat natural), s'establiran els paràmetres geomecànics per a caracteritzar la cohesió i l'angle de fregament intern dels sòls. Amb els paràmetres així determinats i una hipòtesi raonada del règim d'aigua en el terreny, es determinarà el coeficient de seguretat dels talussos inventariats i es contrastarà amb les observacions fetes.

L'inventari vindrà recolzat per fotografies, adequadament identificades.

- Estudi de desmunts

L'estudi dels desmunts abastarà tant l'estabilitat de l'excavació com l'aprofitament dels materials obtinguts. Abans d'aquesta anàlisi, es farà una zonificació al llarg de la traça, fundada en la cartografia geològica-geotècnica realitzada, de materials relativament homogenis des dels dos punts de vista esmentats. Es presentarà un inventari dels desmunts projectats a les diferents alternatives especificant, litologia i alçades, estudiant específicament els següents aspectes.

a.- Estabilitat

En base als paràmetres geotècnics i geomecànics obtinguts als sòls, roques i juntes, i amb una hipòtesi raonada del règim d'aigua en el terreny, es realitzaran els càlculs d'estabilitat pertinents, mitjançant els àbacs habituals i/o software especialitzat, per tal d'obtenir el factor de seguretat en funció del atalussat.

Si els desmunts aplicats al projecte atenen a altres criteris que els geotècnics difereixen dels recomanats en aquest apartat, s'indicarà.

b.- Excavabilitat

En base als reconeixements efectuats es valorarà l'excavabilitat dels diferents materials presents als desmunts, recomanant a més les tècniques necessàries per a l'excavació de cadascun d'ells, i determinant segons les especificacions de INFRAESTRUCTURES.CAT la forquilla de percentatges de roca no excavable per mitjans mecànics en funció de la potència dels mitjans d'excavació emprats pel contractista.

A tots els desmunts en roca més importants, on l'estudi geològic-geotècnic indiqui existeix un fort grau d'alteració decreixent amb la profunditat, es realitzaran perfils de sísmica de refracció. Recolçant-se en les velocitats obtingudes, i els resultats dels assaigs "point-load", l'estimació del grau d'alteració, l'espaiat entre juntes,... es farà una estimació del mètode d'excavació.

c.- Utilització dels materials

Amb totes les dades obtingudes de les característiques dels desmunts en roca, es farà una classificació d'aquests materials per a ser emprats en pedraplens o reblerts "tot-u", realitzant a més, una estimació dels percentatges de materials marginals, inadequats, tolerables, adequats i seleccionats provinents dels diferents desmunts i segons estableix el PG3.

- Estudi de reblerts

L'estudi dels reblerts té per objecte establir els talussos a emprar i les condicions de la fonamentació

Els reblerts es classificaran en pedraplens, reblerts "tot-u" i terraplens.

Pels pedraplens i reblerts "tot-u", les característiques geomecàniques s'establiran en funció de la litologia de les roques dominants i la resistència a compressió simple estimada a partir d'assaigs de càrrega puntual, fent servir les correlacions i paràmetres obtinguts de la bibliografia tècnica.

S'obtidran els paràmetres resistents del terreny de fonamentació, així com el seu gruix, i s'estudiarà el coeficient de seguretat global, mitjançant els àbacs habituals i/o software especialitzat, dels diferents tipus de reblerts, amb diferents materials i graus de compactació, i diferents atalussats.

Per fer-ho, amb algunes mostres representatives dels diferents tipus de formacions de sòls trobades i amb diferents graus de compactació, compresos entre el 90% i el 100% del Proctor modificat, es determinaran els valors de la cohesió i de l'angle de fregament intern, i mitjançant àbacs s'estudiarà el coeficient de seguretat dels reblerts determinant les corbes talús-alçada pels diferents tipus de reblerts i materials, per a coeficients de seguretat entre 1,25 i 2,0. Aquest càlcul podrà fer-se emprant els àbacs típics de la literatura tècnica.

Per al càlcul de l'estabilitat es farà una estimació dels paràmetres resistents del terreny de fonamentació, que haurà d'investigar-se en tots els casos en que de l'estudi geològic-geotècnic es tinguin dubtes sobre la capacitat portant o les característiques de deformació.

També s'investigarán els sòls "in situ" quan hi hagin reblerts a mig vessant on el terreny tingui pendents transversals superiors al 20%.

- Estudi de fonaments d'estructures

En base a la cartografia geològica-geotècnica i a l'observació visual de la zona d'implantació de cada pas i de llurs voltants, es realitzarà, per a cada alternativa, una estimació del tipus de fonament –superficial o profund– de cadascuna de les estructures previstes, especificant la unitat geotècnica en la que es fonamentarà. Totes les estimacions hauran d'anar

avalades pels resultats de la campanya de prospeccions realitzada amb especial èmfasi en sòls de limitada capacitat portant.

Pels viaductes sobre tàlvegs o lleres als que de la cartografia geològica-geotècnica es dedueixi que el gruix de sòls al·luvials, col·luvials o al·luvials es superior a tres metres (3 m), es comprovarà el gruix de sòls mitjançant cales, penetrometres o sondeigs, al menys en tres punts, per a determinar si el fonament haurà de ser superficial o profund, i, al segon cas, la longitud aproximada dels pilons.

- Estudi de les zones de túnel.

Si en alguna o varies de les solucions hi ha túnels, es realitzarà una cartografia específica per a cadascun d'ells a escala 1:1.000, havent d'estudiar-se els aspectes esmentats als apartats anteriors. En base a aquesta cartografia es representarà, temptativament, un tall geològic-geotècnic per l'eix del túnel, amb una tramificació, també temptativa, en la que, en base a dades superficials i a l'estimació de la resistència a compressió simple mitjançant assaigs de "point-load", s'estableixin els paràmetres Q i RMR.

Es justificarà la situació dels embrocaments i s'il·lustrarà amb fotografies.

Es donarà compliment a la llei d'obra pública 3/2007 del 4 de juliol, que fixa la necessitat d'adaptar els estudis geològics i geotècnics de túnels, al compliment, de la Instrucció tècnica redactada pel Consell Assessor de Túnels i altres Obres Singulars.

- Esplanades.

Es tramificarà la traça de projecte especificant la classificació de l'esplanada obtinguda segons el PG-3 en vigor i justificant la classificació amb quadre sintètic amb la totalitat de valors necessaris i justificatius que donen lloc a la classificació i es donaran els gruixos dels diferents materials a aportar i compactar segons la categoria d'esplanada que determini el projecte, en funció de la Instrucció de Carreteras 6.1. Secciones de firme.

-Conclusions.

De forma sintètica, es resumiran els aspectes fonamentals contemplats a l'annex i es plasmaran les conclusions, recomanacions i altres punts que l'autor consideri necessari entre les que es trobarien

- Enumeració i breu descripció de les unitats geotècniques i taules resum les propietats geotècniques.
- Presentació a mode de resum el coneixement adquirit dels materials al llarg de cadascuna de les alternatives estudiades, amb l'establiment dels problemes i/o dificultats d'execució de cadascuna d'elles en relació amb les característiques dels terrenys travessats, fent una estimació quantitativa i qualitativa de la incidència dels esmentats problemes i/o dificultats en el cost d'execució de les diferents alternatives i en funció d'ells, s'emetrà un judici tècnic de la raonable viabilitat tècnica-econòmica de les alternatives.
- Exposició en taules resum de la geometria projectada en desmunts, reblerts
- Determinació de l'agressivitat del medi (EHE)
- Accions sísmiques
- Es presentarà per l'alternativa seleccionada les recomanacions d'investigació complementàries en fases d'estudi posteriors per tal d'estudiar i acotar els possibles problemes i/o dificultats detectades.

- Apèndixs i documentació de suport.

- Planta geològica 1:50.000 amb situació de les prospeccions executades segons coordenades UTM (x,y,z -fus 31- sistema oficial ETRS89) dins el mapa geològic de Catalunya 1:50.000, contingut en la Base de
- Dades Geològica de Catalunya (BDGC 50M)
- Cartografia geològica-geotècnica a escala 1:5.000, o segons especifiqui INFRAESTRUCTURES.CAT, amb la informació extreta de l'estudi fotogeològic i dels reconeixements geològic i geotècnic, amb la situació de tots els reconeixements de camp i representació del traçat amb referències de distància a l'origen de les diferents alternatives, l'ocupació de desmunts i reblerts, les estructures i túnels.
- Perfils Geològics-Geotècnics.

Amb tota la informació disponible, basada en la cartografia geològica-geotècnica i en la investigació complementària realitzada, s'elaborarà per a cada solució un perfil longitudinal geotècnic a escales H 1:5.000 V 1:500, completat, si cal, amb plànols de detall a escales H 1:2.000 V 1:200.

En aquest perfil es representaran la rasant de la traça i les obres a realitzar (obres de pas per sobre i per sota, viaductes, ponts i túnels) i la situació de les investigacions realitzades (cales, sondeigs helicoidals, sondeigs sísmics, penetracions dinàmiques i sondeigs) amb indicació de llurs projeccions sobre l'eix, profunditat i distància a l'eix per la dreta o esquerra en el sentit d'avenç. A les cales i sondeigs es farà una representació esquemàtica dels materials trobats així com del nivell freàtic. A les penetracions dinàmiques se representarà el gràfic de penetració.

Sota el perfil longitudinal es representarà una "guitarra" amb la següent informació:

- Gruix de terra vegetal, per trams.

- Als desmunts:

Percentatges de sòls inadequats i de sòls emprables per a terraplens, reblerts "tot-u" i pedraplens. Excavació per mitjans mecànics o amb explosius.

- Als reblerts, si es tracta de terraplens, reblerts "tot-u" o pedraplens. (Al menys es farà la separació en terraplens i els altres dos tipus plegats).
- Talussos emprats, tant als reblerts com als desmunts.
- Tipus d'esplanada estimat als reblerts i als desmunts.

Es presentaran perfils geotècnics de les estructures que arribi, com a mínim, fins a la part més profunda de les seves fonamentacions, representant les prospeccions existents. Aquesta informació quedarà recollida als plànols d'estructures del document plànols.

- Registres dels reconeixements de camp executats (columnes estratigràfiques en sondeigs i cales, interpretacions de penetrometres dinàmics i perfils sísmics, fitxes d'estacions geomecàniques,...), i dels assaig in-situ. Cadascun d'aquests registres s'acompanyaran del seu propi reportatge fotogràfic. Els registres de sondeigs i cales hauran de contenir el bolcament dels resultats dels assajos, ja siguin in situ com de laboratori.
- Actes signades de tots els assaigs de laboratori realitzats.
- Fulls de càlcul i/o àbacs, i resultats provinents dels estudis d'estabilitat dels desmunts i reblerts.
- Mapes geològics, geotècnics i hidrogeològics a diferents escales, i registres dels reconeixements de camp, assaigs in-situ, i assaigs de laboratori recollits com a informació prèvia.

En el cas que s'hi trobin túnels a més es requeriran els següents plànols específics:

- Cartografia geològica-geotècnica a escala 1:1.000, amb un ample de banda mínim de 500 m, o segons especifiqui FGC, amb la informació extreta dels reconeixements geològic específic, on es representarà el traçat del túnel amb referències de distància a l'origen, i el reconeixement geotècnic específic de camp, si s'escau.
- Perfil geològic-geotècnic a escala H 1:1.000 i V 1:100, o segons especifiqui FGC, amb la informació extreta dels reconeixements geològic específics, on es representarà la rasant del túnel amb referències de distància a l'origen, i la projecció sobre l'eix del reconeixement geotècnic específic de camp, si s'escau.

Al perfil es representarà al peu una "guitarra" que inclourà per trams, com a mínim, la unitat geotècnica travessada, la seva classificació geomecànica.

- *Altres consideracions a tenir en compte en la redacció de l'annex.*

Els resultats de la totalitat de prospeccions mecàniques, assajos in situ i de laboratori i estacions geomecàniques, s'hauran de presentar a més, en format digital segons el model normalitzat facilitat per FGC i d'acord amb les directrius que s'oferiran amb la finalitat d'alimentar l'aplicatiu de gestió integral de dades geotècniques de FGC.

L'estudi geotècnic, haurà de ser realitzat per un tècnic competent i serà signat per l'autor o autors, especificant l'empresa especialitzada que l'hagi confeccionat.

Els treballs encarregats a tercers, seran assumits per l'autor o autors del projecte que hauran de signar al costat de l'autor de l'estudi geotècnic.

10.1.2.7. ANNEX NÚM.7. PROCEDÈNCIA DE MATERIALS

S'obté informació de pedreres i jaciments i de les instal·lacions de subministrament existents en la zona on es desenvolupen les solucions estudiades, per completar l'existent al Mapa de Rocas Industrials de l'IGME.

10.1.2.7.1. Pedreres

Es farà una descripció de cada una i es classificarà segons el material a explotar: roques volcàniques, quarzites, calcàries,... S'indicarà si és en explotació o no, i, si ho és, la capacitat de producció.

Es prendran i inclouran fotos dels talls en explotació i dels abandonats, de les instal·lacions de matxucat, dels aplecs de granulats existents i dels laboratoris.

Sobre la planta a escala 1:50.000 o 1:200.000 on s'hagin representat les diferents traces en estudi s'indican les situacions de cadascun dels aprofitaments detectats, i es dibuixaran croquis acotats amb llurs accessos.

Per tal de conèixer les característiques més significatives per a la seva utilització, s'obté informació següent, mitjançant els corresponents assaigs:

- Granulometria.
- Coeficient de desgast de Los Angeles.
- Pes específic aparent.
- Pes específic real.
- Absorció (%).
- Estabilitat al SO₄Mg (%).
- Adhesivitat al betum (% de pedra coberta).
- Carbonat càlcic (%).
- Coeficient de poliment accelerat (CPA).

10.1.2.7.2. Jaciments de materials granulars: Graveres i sorres

Es farà de manera semblant a les pedreres. Es prendran i inclouran fotos dels talls en explotació i dels abandonats, de les instal·lacions de crivellat, rentat, classificació, matxucat,... i dels aplecs de granulats existents, i dels laboratoris.

De les que siguin en explotació es procurarà obtenir del propietari dades referents al ús i qualitat dels materials i, el cas escaient, es prendran mostres representatives per a assaigs. Dels que no siguin en explotació, o abandonats, es realitzarà un croquis acotat a escala 1:20.000 on es defineixi l'extensió aparent del jaciment i una cubicació aproximada del material a explotar, fent hi un mínim de tres (3) cales per investigar-ho.

Amb el material pres a les cales es faran assaigs de granulometria, límits d'Atterberg, matèria orgànica i contingut qualitatiu de sulfats i carbonats. Per als jaciments de materials granulars susceptibles de ser emprats com a granulats per a formigons, es faran, a més a més, els assaigs següents:

- Equivalent de sorra.
- Desgast de Los Angeles.
- Contingut de sulfats.
- Absorció d'aigua.
- Estabilitat a l'atac amb SO₄Mg.
- Coeficient de forma del granulat gruixut.

De cada jaciment, segons els resultats obtinguts, s'indicarà la forma d'explotació a aplicar per emprar-lo: crivellat, rentat, classificació, matxucat,...

10.1.2.7.3. Obertura de nous préstec

Amb independència dels jaciments i pedreres inventariades, es localitzaran i caracteritzaran geològicament parcel·les capaces de subministrar almenys el doble del volum de materials que els necessaris per a formació de reblerts deduïts del diagrama de massa. La selecció de parcel·les de nous préstecs estarà d'acord amb els criteris ambientals, de planejament, usos del sòl i de funcionalitat.

10.1.2.7.4. Instal·lacions de subministrament

S'investigaran i documentaran les instal·lacions de subministrament de materials que poguessin emprar-se a les obres: fàbriques de ciments, de formigó i de productes i mescles asfàltiques, i se indicarà la naturalesa, tipus i dimensions de les instal·lacions, capacitat de producció, pedreres i jaciments granulars dels que es proveeixen, i es recollirà la informació disponible sobre els assaigs de control de materials i productes acabats.

Per a llur localització es seguiran les instruccions donades per a les pedreres i els jaciments.

Es prendran fotos generals i detallades del conjunt de cada instal·lació, dels aplecs de granulats; sitges de conglomerants, dipòsits d'aigua, dispositius de dosificació i de mescla, i dels laboratoris de control.

10.1.2.7.5. Abocadors

S'investigarà la localització d'abocadors aptes per a cadascun dels materials de rebuig provinents de la pròpia actuació.

10.1.2.7.6. Reportatge gràfic

Per il·lustrar l'annex, s'inclourà un reportatge gràfic amb les fotografies realitzades.

10.1.2.8. ANNEX NÚM. 8. CLIMATOLOGIA, HIDROLOGIA I DRENATGE

L'estudi climatològic i hidrològic de la zona objecte d'estudi inclourà els apartats següents:

10.1.2.8.1. Dades climàtiques generals

Als efectes de caracteritzar, del punt de vista climàtic, les diferents alternatives, es podrà obtenir informació dels organismes que tenen publicacions sobre aquest tema.

10.1.2.8.2. Dades pluviomètriques

S'establiran contactes amb els organismes i entitats explotadores de xarxes meteorològiques, tant autonòmiques com estatals, i se seleccionaran les estacions pluviomètriques més representatives, és a dir, les que disposin d'una instrumentalització més completa i del més gran nombre de registres, distribuïdes de manera adient a l'interior i als voltants de les conques afectades per la traça, així com a prop d'aquesta.

Es prepararà un quadre genèric al que s'indicanen l'altitud, coordenades, conca hidrogràfica, designació i número de relació assignat per l'organisme que es fa càrrec de cadascuna de les estacions seleccionades.

Sobre un plànol a escala 1:200.000 (o l'escala adient) es portarà la situació de les estacions sobre la zona d'estudi per on va la traça, representant-hi també l'àmbit / extensió de les conques principals afectades.

De cada una de les estacions es recolliran les sèries mensuals de precipitacions màximes diàries i d'altres durades de precipitació si n'hi haguessin.

Amb les dades de precipitacions màximes diàries s'obté el nombre de vegades de la sèrie que, a un mes determinat, s'ha produït la precipitació màxima diària. Prenent en abscisses els mesos de l'any (gener a desembre) i en ordenades el nombre de vegades que s'ha produït el succés (freqüències), se determinaran les pautes més acusades: estacions seca i humida,...).

10.1.2.8.3. Càlcul de precipitacions i intensitats de pluja

A partir de les sèries de precipitacions màximes anuals, es determinaran les màximes corresponents als períodes de retorn de 2, 5, 10, 25, 50, 100 i 500 anys per a les diferents durades dels aiguats a que correspongui cada sèrie, adoptant la llei de distribució SQR-ET màx., tal com es recull a la publicació "Recomanacions sobre mètodes d'estimació d'avingudes màximes" del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya. En tot cas, els procediments de càlcul adoptats s'hauran d'adaptar als criteris especificats per l'Agència Catalana de l'Aigua en les recomanacions publicades a la seva pàgina web.

Amb els resultats obtinguts d'aquests ajusts s'elaboraran plànols d'isomàximes diàries per als diferents períodes de retorn.

Per a determinar les intensitats màximes corresponents a les diferents durades de l'aiguat, s'aplicarà, segons sigui el cas, algun dels mètodes següents:

- S'elaboraran les corbes "intensitat – durada – freqüència", quan es compti amb sèries de precipitació de diferents durades.
- Se seguirà el mètode indicat a la Instrucció 5.2-I.C. Drenaje superficial del Ministerio de Fomento, quan no es disposi de la informació necessària.

Per a aquests càlculs es prescindirà de les estacions a les que el contrast de llurs lleis de distribució no s'hagués acceptat.

10.1.2.8.4. Estudi particular de conques. Càlculs

Pel càlcul de cabals s'aplicaran mètodes hidrometeorològics de transformació precipitació – cabal. Aquesta aplicació requerirà la delimitació de les diferents conques interceptades per la traça sobre un plànol a escala 1:50.000, o a altres adequades a llur extensió, i hauran d'obtenir-se, com a mínim, les dades físiques següents:

- Superfície de la conca.
- Longitud de la llera principal.
- Cotes d'origen i de desguàs d'aquesta llera.
- Llindar o coeficient d'escorrentiu de la conca.

Se seguiran les recomanacions emeses per l'Agència Catalana de l'Aigua i de la vigent Instrucció de Carreteras 5.2-I.C. "Drenaje superficial", així com la resta de publicacions específiques per a càlcul de cabals màxims en conques naturals.

S'obté un quadre resum que indicarà el número indicatiu de cada conca, totes les seves característiques físiques (superfície, longitud, pendent,...), la intensitat màxima de l'aiguat considerat i el cabal de càlcul per a dimensionar l'obra de drenatge corresponent.

Quan l'obra a projectar comporti el disseny de ponts sobre rius i, en general, obres de drenatge transversal, els cabals es calcularan per a períodes de retorn de 500 anys, fent servir els procediments i programes informàtics establerts per l'Agència Catalana de l'Aigua.

Si es tractés de conques aforades, es contrastaran els valors obtinguts pel estudi de les sèries estadístiques de cabals màxims, amb els obtinguts pels mètodes hidrometeorològics.

10.1.2.8.5. Drenatge. Dimensionat

Es predimensionaran els ponts i les obres de drenatge transversal necessàries per a desguassar les conques delimitades, seguint les recomanacions indicades al document "Recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial" de l'Agència Catalana de l'Aigua.

Es tindran en compte, totes les recomanacions en quant a metodologies, paràmetres i consideracions en el càlcul i selecció dels dissenys hidràulics publicades per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), essent requisit per a l'acceptació final del projecte, l'obtenció d'un informe favorable per part d'aquesta entitat.

10.1.2.9. ANNEX NÚM. 9. TRAÇAT

El traçat de la via es realitzarà d'acord amb el Llibre de via de FGC vigent en el moment de redacció de l'estudi.

A l'estudi de traçat haurà de tenir-se en compte la relació entre els radis i els elements de la secció transversal –vorals i cunetes– amb l'objecte de mantenir la visibilitat corresponent a una velocitat 10 Km/h superior a la velocitat de projecte. Si s'escau, hauran de considerar-se les aclarides laterals suplementàries a les permeses per la secció transversal.

Als efectes adients i en funció de les característiques orogràfiques al llarg del traçat, podrà proposar-se i, si s'escau, haurà d'estudiar-se la disminució de la velocitat de projecte al llarg d'un tram.

10.1.2.9.1. Anàlisi dels traçats alternatius

L'annex de traçat inclourà, tant del tronc com les estacions:

- Planta: Estat d'alineacions amb PK i coordenades dels punts de canvi; coordenades dels centres i radis de les corbes circulars; paràmetres de les clotoïdes.
- Alçat: Estat d'alineacions amb PK i cotes dels punts de canvi; cotes dels vèrtex, paràmetres i fletxes de les corbes d'acord. Pendent dels pujants i baixants. Pendent transversals i transicions.
- Tramificació del tronc per velocitats màximes permeses.

La valoració del cost es descompondrà amb els capítols següents:

- Moviment de terres.
- Passos superiors i inferiors.
- Drenatge transversal.
- Tanca de seguretat.
- Expropiacions i serveis afectats.

10.1.2.10. ANNEX NÚM. 10. MOVIMENT DE TERRES

S'establirà el moviment de terres (terra vegetal, desmunts i reblerts) per a cada solució i es tindran en compte, a més del corresponent al tronc, els dels camins i enllaços.

El moviment de terres del tronc s'amidarà mitjançant els perfils transversals obtinguts de la cartografia. Als perfils de desmunt s'aplicaran els percentatges de terra vegetal, terreny inadequat, sòl i roca indicats al perfil geotècnic corresponent, i els coeficients de pas, estimats, del sòl i la roca per obtenir el volum equivalent de reblert.

Els volums del moviment de terres dels camins i enllaços menys importants podran estimar-se en funció de llurs longituds i de l'orografia del terreny on són. Per a les variants i els enllaços importants, s'obtidran com els del tronc, estimant-se els percentatges de terra vegetal, sòl inadequat i roca en funció dels corresponents del tronc.

El diagrama de masses es representarà gràficament en plànols a escala 1:25.000, sense reducció, incloent-hi el longitudinal del terreny i la rasant.

Quan del diagrama de masses es dedueixi la necessitat d'un préstec o abocador, es procedirà a localitzar els préstecs i abocadors necessaris, de manera coordinada amb l'estudi d'impacte mediambiental, per garantir que la localització sigui compatible amb el medi.

En el cas de necessitat d'un préstec, s'estimarà un volum doble del que surti teòricament dels amidaments, per preveure el grau d'incertesa sobre la qualitat de les terres d'obra i dels mateixos préstecs.

A més, caldrà distingir els préstecs dels materials segons les qualitats requerides, és a dir, es tractaran de forma diferenciada els préstecs de materials destinats a l'explanada i a les diferents capes de l'afermat.

Cada préstec serà investigat amb un mínim de tres (3) cales estimant-se el volum i validesa en base als resultats d'assaigs sobre mostres i a la cartografia geològica-geotècnica.

En resum, la informació a subministrar serà:

- Amidaments de terra vegetal, desmunts i reblerts.
- Diagrama de masses.
- Préstecs.
- Abocadors.

10.1.2.11. ANNEX NÚM. 11. SECCIONS TIPUS I FERMS

En aquest annex, hi figuraran:

- Nombre de calçades i de carrils per calçada.
- Amplades de cunetes, bermes, vorals interiors i exteriors, carrils i mediana, al tronc i a les rotondes, interseccions i enllaços.
- Seccions tipificades de la Instrucció 6.1-IC que es fan servir als carrils del tronc, rotondes, interseccions i enllaços, i a les carreteres afectades.

10.1.2.12. ANNEX NÚM. 12. TIPOLOGIA D'ESTRUCTURES I DE TÚNELS

En aquest annex s'inclourà la justificació econòmica de les tipologies adoptades pels ponts sobre i sota la carretera; per les obres de drenatge transversal i pels túnels i llurs instal·lacions.

10.1.2.13. ANNEX NÚM. 13. EXPROPIACIONS I SERVEIS AFECTATS

Per a confeccionar aquest annex, caldrà desenvolupar els apartats següents:

- Memòria.
- Plànols.
- Relació de béns i drets afectats.
- Relació de serveis afectats.

10.1.2.13.1. Memòria

Es concretaran i detallaran amb exactitud les incidències més significatives. Els apartats a desenvolupar a la Memòria seran:

- Descripció i generalitats (amb especificacions de com s'han obtingut les dades).
- Criteris adoptats, en els punts següents:
 - o Línia d'expropiació.
 - o Descripció i tipus de terrenys afectats.
- Justificació de les ocupacions temporals i servituds de pas d'expropiacions, si n'hi ha, basada en l'article 108 de la Llei d'Expropiacions.
- Valoració dels terrenys (especificant que no té caràcter vinculant).

Es realitzarà una valoració dels béns afectats, a més de les "superfícies a expropiar" i de les "superfícies a ocupar". Aquesta valoració tindrà aplicats els percentatges que li corresponguin, i és la que es considerarà en el Pressupost per al coneixement de l'Administració.

10.1.2.13.2. Plànols

Els plànols d'Expropiacions, a l'escala 1:5.000, no portaran les corbes de nivell com a fons i només apareixerà la planimetria, en base a la qual s'indicaran els límits de la parcel·la, número de polígon, límit de Termes Municipals i el límit d'Expropiacions.

En un plànol semblant, on aparegui tot el corredor, es representaran amb simbologia perfectament identificada, els serveis existents i les afectacions creades per cada itinerari de manera que, a vista, ja pugui tenir-se una imatge de la importància relativa d'aquestes.

10.1.2.13.3. Relació de béns i drets afectats

Inclourà una taula per a cada itinerari alternatiu, on apareixeran:

- Terme municipal.
- Extensió afectada de terrenys rústics classificats per naturalesa del conreu.
- Extensió afectada d'habitatges i edificis industrials.
- Preu mig de cada unitat de superfície expropiada segons naturalesa.
- Quantitats estimades per indemnitzacions de trasllats i lucre cessant.
- Imports globals per cada terme municipal de les expropiacions i indemnitzacions.
- Imports globals per cada itinerari alternatiu de les expropiacions i indemnitzacions.

I un quadre comparatiu d'imports globals a tots els itineraris alternatius

10.1.2.13.4. Relació de Serveis Afectats

Inclourà una taula per a cada itinerari alternatiu, on, en diferents columnes, apareguin:

- Naturalesa del servei: línia elèctrica, telefònica, telegràfica, de transmissions, aèria o subterrània; canalitzacions subterrànies d'aigua potables, de reg o bruta; canonades de conducció de gas, petroli i derivats,...
- Entitat titular.
- Identificació de la línia, tram i ramal.
- Composició.
- Elements afectats.
- Dispositius per a la reposició.
- Import estimat de la reposició.
- Terrenys necessaris a expropiar o a imposar servituds per la realització de les restitucions.
- Import de les expropiacions i de les imposicions de servituds.
- Import total de les reposicions, amb expropiacions i servituds incloses, a cada itinerari alternatiu.

I un quadre resum amb els imports totals de les reposicions, les expropiacions i les servituds a cada itinerari alternatiu.

10.1.2.14. ANNEX NÚM. 14. ANÀLISI MULTICRITERI

Per a cada una de les alternatives, i en base als estudis específics realitzats es calcularà el seu cost en el que intervindran els capítols següents:

- Treballs previs i demolicions.
- Moviment de terres.
- Drenatge.
- Superestructura de via.
- Estructures, murs i túnels.
- Senyalització i abalisament.
- Obres complementàries.
- Mesures correctores de l'impacte mediambiental.

- Reposició de serveis afectats.
- Expropiacions.
- Seguretat i Salut.
- Acció cultural.

En haver-se establert els costos, es realitzarà un Anàlisi Multicriteri de cada una de les alternatives estudiades, tenint en compte, fonamentalment, criteris de rendibilitat i mediambientals, pel que es realitzarà un estudi de rendibilitat i un anàlisi dels impactes mediambientals residuals de cadascuna de les solucions.

L'anàlisi d'avaluació econòmica de cada alternativa es farà d'acord amb la metodologia recomanada per FGC.

10.1.2.14.1. Vida útil

Serà de vint (20) anys a partir de l'entrada en servei de la infraestructura. (Anys 5 al 25).

10.1.2.14.2. Costos del projecte

Es prendran en compte els costos d'inversió, que es distribuiran dins dels dos anys abans de l'entrada en servei (anys 3 i 4) i els costos de rehabilitació i explotació, distribuïts uniformement al llarg de tot el període de vida (es pot prendre com a xifra anual l'1,5% dels costos d'inversió).

Els costos d'inversió inclouran els de disseny, els d'execució de les obres inclosos els de les mesures correctores per a minimitzar els impactes ambientals, els de direcció i control de les obres, així com els de les expropiacions i la reposició dels serveis afectats.

10.1.2.14.3. Beneficis de cada alternativa

Seràn calculats per la diferència dels costos generalitzats del transport a la situació actual i a cadascuna de les alternatives.

Els components del cost de transport seran:

CF	Costos de funcionament: amortització, conservació, consums de combustibles, lubricants i pneumàtics.
CA	Costos dels accidents.
CT	Costos dels temps de recorregut.
CP	Costos de peatge (si s'escau).

El cost dels accidents es tindrà en compte respecte de la situació actual, sense que calgui distingir una alternativa d'una altra.

Els costos generalitzats del transport seran elaborats pels vehicles lleugers i pesats en funció de llur velocitat respectiva, podent-se determinar el cost corresponent al del vehicle mig sempre que es ponderi adequadament la participació d'aquests vehicles i s'emprin velocitats de referència coherents, aplicant la corba de relació entre les velocitats de vehicles pesats i lleugers del manual de recomanacions ja esmentat de la Direcció General de Carreteres.

El procés a seguir per a la determinació dels costos diaris generalitzats del transport de la totalitat dels vehicles inclosos a la matriu de viatges (per exemple, pel any inicial) a cadascuna de les alternatives considerades, serà:

- Elaboració de les matrius de costos per vehicle de les relacions origen/destinació, seguint el camí de costos mínims corresponents a cadascuna de les alternatives analitzades: A0 (xarxa viària actual) i A1, A2, A3,... (xarxes futures).
- Determinació dels costos diaris mínims, per multiplicació de les matrius de costos i la matriu de viatges.

La diferència entre els costos generalitzats del transport corresponent a la xarxa viària actual (A0) i futura (Ai) són els estalvis o beneficis diaris produïts per l'actuació objecte d'estudi als usuaris i a la col·lectivitat, en general.

10.1.2.14.4. Anàlisi de rendibilitat

Ja determinats els fluxos anuals de costos i beneficis propis de cadascuna de les alternatives d'actuació considerades, es farà una avaluació de la rendibilitat, tenint en compte els següents indicadors econòmics:

V.A.N.	Valor Actual Net del projecte, considerant diferents taxes de descompte.
B/C	Relació benefici-cost, amb les mateixes taxes de descompte.
T.I.R.	Tassa Interna de Retorn.
P.R.I.	Període de Recuperació de la Inversió. (Dóna preferència als resultats rendibles a curt termini i penalitza els retards).

Com a tots els processos de preavaluació, les dades bàsiques processades ho són fonamentalment de futur i subjectades a un marge d'incertesa que introdueix un risc al determinar els indicadors. Analitzar la importància relativa d'aquest

risc suposa conèixer la variació d'un o altre dels indicadors per determinades variacions a les dades, el que exigeix realitzar un anàlisi de sensibilitat. Aquest anàlisi de sensibilitat es durà a terme introduint variacions a les dades següents:

- Disminució del trànsit previst.
- Disminució del cost assignat al temps de viatge.
- Augment dels costos de construcció.
- Augment dels costos d'exploació.

L'anàlisi de sensibilitat serà completat amb una revisió crítica dels beneficis indirectes considerats a l'avaluació.

10.1.2.14.5. Anàlisi Multicriteri

Fins hores d'ara, i als efectes d'avaluació de les alternatives, s'han esmentat els aspectes següents:

- Impactes residuals inevitables.
- Costos de diferents orígens i naturaleses.

Dins de l'Anàlisi Multicriteri hauran de considerar-se també els aspectes funcionals no resolts. La realització de l'Anàlisi Multicriteri comportarà les activitats següents:

- Definició d'objectius de l'avaluació.
- Establiment d'indicadors significatius per a cada objectiu.
- Establiment de criteris de ponderació de cada objectiu i formació de la matriu de coeficients de ponderació, analitzant la sensibilitat a la variació dels coeficients de ponderació.
- Formació d'una matriu d'indicadors de satisfacció d'objectius per cada alternativa.
- Aplicació d'una o varies tècniques de selecció multicriteri (anàlisi desagregat, mètodes Delphi, Pattern, Electre,...).

En base a l'Anàlisi Multicriteri realitzat, es disposarà d'una classificació de les alternatives pel que fa a llur viabilitat des dels punts de vista tècnic, funcional, social, ambiental i administratiu, i rendibles des del punt de vista socioeconòmic.

Com a conclusió d'aquesta part es redactarà un informe contenint els criteris i mètodes utilitzats a l'Anàlisi Multicriteri i els resultats obtinguts.

Com a resultat de tots aquests estudis s'arribarà a diferenciar la viabilitat de cada itinerari atenent al respecte del medi a la funcionalitat i a la rendibilitat econòmica. Tot i en això, el Consultor no proposarà cap de les alternatives desenvolupades: es limitarà a indicar la idoneïtat de cadascuna d'elles, en funció dels paràmetres socioeconòmics estudiats en aquest annex.

10.1.2.15. ANNEX NÚM. 15. PRESSUPOST TOTAL ESTIMATIU

En aquest annex es reflexarà en forma de taula, la suma de pressupostos parcials al que s'aplicaran les despeses generals, el benefici industrial i l'IVA vigent, obtenint l'estimació de pressupost de l'obra. La suma de l'Estimació de pressupost de l'obra, l'estimació del pressupost d'expropiacions i l'estimació del pressupost de les mesures correctores, resulta el Pressupost total estimatiu.

10.1.2.16. ANNEX NÚM. 16. TITULARITATS I CATÀLEGS

L'objectiu d'aquest annex és establir una proposta d'assumpció de la titularitat, per part de les diverses administracions que puguin esdevenir implicades, de cadascun dels vials que configuren cadascuna de les alternatives desenvolupades a l'estudi informatiu. Aquesta proposta també inclourà els eventuais canvis de titularitats de carreteres i vials existents que no siguin directament afectats per l'actuació objecte de l'estudi informatiu (per exemple, una travessera de població en la que es projecti una variant).

Aquest annex constarà d'una memòria en la que es detallaran els criteris emprats per a l'elaboració de la proposta de titularitats, i dels plànols següents:

- Plànol de viabilitat existent (amb indicació de titularitats de les vies existents).
- Plànol de viabilitat posterior a la posada en servei de l'actuació (amb indicació de la proposta de les titularitats resultants).

10.1.2.17. ANNEX NÚM. 17. REPORTATGE FOTOGRÀFIC

Inclourà les imatges fotogràfiques numerades acompanyades d'un plànol de localització de les mateixes amb indicació de la orientació.

10.2. DOCUMENT NÚM. 2.- PLÀNOLS

Per a cada itinerari alternatiu estudiat es dibuixaran els Plànols assenyalats als punts següents.

Tots els plànols del Projecte es confeccionaran d'acord amb les especificacions de FGC. Les escales a utilitzar als plànols seran les que s'especifiquen en aquest Manual.

Quan la complexitat ho requereixi, s'establirà una relació entre ells a mode d'enllaç per a facilitar la seva interpretació. Tots els plànols es lliuraran en paper i en suport informàtic.

L'índex de plànols s'ajustarà a les llistes i continguts que s'expliciten en aquest apartat.

Les escales de treball a emprar seran diferents en funció de quina sigui la més gran d'elles emprada a la informació disponible. De vegades, i per a no fer servir un nombre exagerat d'escales, caldrà reduir o amplificar l'escala a que es representi la informació.

Matèria	Escala de representació		
Cartografia	General		1:5.000
	Especial		1:2.000
Geologia i geotècnica	Fotogeologia		1:8.000
	General	H	1:5.000
		V	1:500
	Especial	H	1:2.000
		V	1:200
Traçat	General	H	1:5.000
		V	1:500
	Especial	H	1:2.000
		V	1:200
Obres de fàbrica, de drenatge i murs			1:100
			1:50
Túnels			1:1.000
Expropiacions i Serveis Afectats			1:5.000 o 1:2.000

FGC, atenent a circumstàncies especials, podrà exigir emprar-ne d'altres.

10.2.1. PLÀNOLS DE SITUACIÓ GENERAL, DE CONJUNT I DE PLANTA

S'inclouran les col·leccions de plànols següents:

- Plànol-índex i de situació general.
- Plànol de conjunt, a escala 1:5.000, sobre fotografies aèries (facilitades per FGC). Aquest plànol podria aprofitar-se per incloure la sensibilitat mediambiental.
- Plànol de conjunt, a escala 1:5.000, sobre la cartografia lliurada per FGC.
- Plànols de planta, a escala 1:5.000, sobre la cartografia lliurada per FGC.
- Plànols de planta, a escala adequada, sobre els Plans Urbanístics afectats.

Es representaran tots els punts notables: tangències de canvi d'alineació; paràmetres de clotoïdes; radis de corbes; vèrtex d'alineacions, etc.

Les obres projectades es dibuixaran de forma que es puguin diferenciar amb claredat de les existents en l'actualitat.

Es retolaran les referències de totes les obres de fàbrica, de les obres de drenatge transversal i dels serveis afectats.

10.2.2. PERFILS LONGITUDINALS

Per als perfils longitudinals, s'utilitzarà l'escala 1:5.000 en horitzontal i l'escala 1:500 en vertical.

Per a cada calçada, es representaran els punts notables de canvis de pendent; els pendents de les pujades i baixades; els kV dels acords verticals, els vèrtex, etc. amb indicació del PK corresponent.

Es dibuixaran en fulls a part, incloent esquemes amb la disposició i denominació d'aquests, els perfils longitudinals de tots els eixos dels ramals i variants projectats, precisant la continuïtat en els perfils longitudinals dels eixos amb el que enllacen en els seus dos extrems.

Caldrà també representar les obres de drenatge i les obres de fàbrica.

10.2.3. PERFILS TRANSVERSALS

Els perfils transversals definiran detalladament l'obra a executar en cadascun, incloent tot el que sigui necessari, per a la millor comprensió de l'obra projectada.

Es dibuixaran a escala 1:200 cada cinquanta metres. A aquesta col·lecció de perfils s'afegiran els corresponents als estreps de les obres de fàbrica.

S'hi detallaran com a mínim els punts següents:

- Aresta superior i peu de desmunt.
- Aresta superior i peu de terraplens.
- Trencalls i banquetes en els talussos de desmunt o de terraplè.
- Vores extremes i vèrtex de cunetes.
- Encaixos per a fèrms.
- Escalonament per a l'assentament de terraplens.
- Eix o eixos de definició.
- Murs de contenció.

En els perfils es retolaran les identifications, amb els corresponents PK, les cotes dels eixos i dels peraltes, així com les dades de superfícies d'excavació, de terraplè i capes granulars del ferm.

10.2.4. SECCIONS TIPUS

Per a cada cas diferent es dibuixaran, a escales diverses, seccions-tipus per les de diferent amplada, si és el cas, a les situacions de desmunt, terraplè, mitja vessant, corba a la dreta, corba a l'esquerra, ampliació de voral, sota obra de fàbrica (incloent gàlibs), sobre estructures, en carreteres, vies de servei, etc.

Es representaran clarament, a cada secció tipus, amb indicació del valor i del sentit de llurs pendents els límits de coronació de terraplè, o d'assentament en desmunt; les capes granulars, les capes bituminoses, les capes tractades o de formigó del ferm; els reblerts i els recobriments de terra vegetal.

A les seccions tipus, s'identificarà la situació de canalitzacions, cunetes, drenatges, col·lectors, reblerts filtrants, barreres flexibles i/o rígides, murs de contenció, defenses de vorals, bàculs i columnes d'il·luminació, etc.

Tots els elements s'acotaran horitzontalment (referint-los als eixos definits en l'Annex de Traçat, que igualment s'hauran de representar).

També s'acotaran els gruixos si són uniformes, i els seus valors mínims si són variables amb indicació expressa de què ho són.

10.2.5. DRENATGE TRANSVERSAL

Es representaran la planta, el perfil longitudinal i la secció transversal de cada obra de drenatge i de l'explanació de l'entorn immediat, a escala 1:100.

S'indicarà la denominació de l'obra; el PK de l'eix de la plataforma en què es produeix la intersecció amb l'eix de l'obra; l'azimut de l'eix de l'obra; la seva longitud total (o les longituds a un i altre costat de la intersecció d'eixos); cos i embocadures de l'obra, tractament al seu entorn (canalització, emmacat, etc.).

10.2.6. DRENATGE LONGITUDINAL

A l'escala 1:5.000 es representaran les alineacions de cunetes, drens i col·lectors amb totes les arquetes intercalades, indicant els elements d'abocament i extracció d'aigua, i la tipologia de les arquetes i dels col·lectors.

Si és el cas, es representaran les connexions amb el drenatge transversal i amb la xarxa de sanejament existent.

10.2.7. OBRES DE FÀBRICA

A escala adequada a la mida del plànol (1:100, 1:500, etc.) es representaran la planta i l'alçat longitudinal de l'obra de fàbrica (O.F.) en qüestió.

S'indicaran els punts de replantejament dels quals, en un quadre, se n'indicaran les coordenades X, Y, Z. Caldrà també assenyalar els punts d'intersecció dels eixos de l'O.F. i els ramals o eixos de les plataformes, grafiant els PK i angles corresponents.

S'acotaran les longituds de mòduls, així com les dimensions de fonaments, alçats, aletes i taulers, etc.

En els plànols de planta i alçat de l'O.F. es grafiarà la localització dels sondejors, dels assaigs de penetració i de les cales realitzades, per a la caracterització del terreny de fonamentació a la zona de l'estructura i al seu entorn més immediat.

Als alçats a més es representarà l'estratigrafia interpretada i la posició del nivell freàtic.

10.2.8. TÚNELS

Si és el cas, s'adjuntaran els plànols de:

- Plantes i alçats a escala EH 1:5.000 i EV 1:500.
- Seccions-tipus a escala 1:100.
- Perfils geotècnics del traçat a escala 1:1.000.
- Plantes de drenatge.

10.2.9. EXPROPIACIÓ I SERVEIS AFECTATS

Com s'ha indicat en els annexos respectius.

10.3. DOCUMENT NÚM. 3 . PRESSUPOST

Per a la confecció del pressupost, en base a la metodologia aplicada per INFRAESTRUCTURES.CAT per a l'establiment i el seguiment dels paràmetres de cost, temps i qualitat, s'utilitzarà el programa informàtic per a l'elaboració de pressupostos TCQ 2000, del qual el Consultor haurà de disposar.

El document pressupost inclourà:

10.3.1. ESTAT D'AMIDAMENTS

Per a cada tram en que s'hagi descompost cada itinerari alternatiu objecte de l'Estudi, s'amidaran les unitats d'obra següents:

- Moviment de terres.
- Drenatge.
- Superestructura de via.
- Estructures, murs i túnels.
- Senyalització i abalisament.
- Obres complementàries.

10.3.1.1. MOVIMENT DE TERRES

Com que els programes de disseny ho permeten, s'amidaran els cúbics de:

- Excavacions i transport de:
 - o terra vegetal;
 - o sòls inadequats a abocador;
 - o sòls a emprar a l'obra;
 - o sòls de préstecs.
- Formació i compactació de reblerts:
 - o pedraplens;
 - o terraplens;
 - o reblerts tipus "tot-u".

10.3.1.2. DRENATGE LONGITUDINAL

S'amidaran les longituds de cada calibre de col·lector i creuament entre pericons; de cada secció de cuneta revestida i de baixant; el nombre d'unitats d'embornals, pericons, buneres i peces especials de connexió o caiguda dels baixants.

10.3.1.3. SUPERESTRUCTURA DE VIA

S'amidará per metres quadrats de la mateixa composició, emprant tantes unitats d'obra com composicions se facin servir.

10.3.1.4. ESTRUCTURES, MURS I TÚNELS

Les estructures s'amidaran pels metres quadrats de les projeccions horitzontals, agrupant-les per tipologies. Els murs s'amidaran per la superfície de la cara vista en metres quadrats, i s'agruparan per alçades mitges de dos en dos metres ($H \leq 2m$; $2m < H \leq 4m$; $4m < H \leq 6m$; ...).

Els túnels s'amidaran per metres lineals, agrupant-los per seccions.

10.3.1.5. SENYALITZACIÓ I ABALISAMENT

S'amidará pels metres de cada tipus de secció.

10.3.1.6. OBRES COMPLEMENTÀRIES

S'amidaran pels metres de cada tipus de secció.

10.3.2. QUADRE DE PREUS UNITARIS

Es confeccionarà un Quadre de Preus unitaris per la valoració de les obres amb:

- Núm. d'ordre de la unitat de valoració.
- Denominació.
- Unitat d'amidament.

- Preu unitari en xifres.
- Preu unitari en lletra.

Les unitats de valoració, les unitats d'amidament i els preus unitaris seran els mateixos emprats pel Anàlisi Multicriteri.

10.3.3. PRESSUPOSTOS PARCIAIS

Per a cada tram, s'aniran multiplicant els amidaments de les unitats de valoració pels preus unitaris corresponents, obtenint-se així els imports de cada partida d'obra/unitat d'obra i, en sumar-los, la suma de pressupostos parcials del tram.

A les sumes dels Pressupostos Parciais dels Trams obtingudes se'ls aplicarà el 13% en concepte de despeses generals i el 6% de benefici industrial, amb el que es tindrà l'Estimació del Pressupost d'Obra (sense IVA) del tram.

A les Estimacions de Pressupostos d'Obra al tram s'aplicarà el tipus vigent de l'IVA, i sumant-lo s'obté l'Estimació del Pressupost d'Obra (IVA inclòs) del tram.

Afegint a aquesta Estimació (IVA inclòs):

- L'Estimació de les Expropiacions,
- L'Estimació de les Mesures Correctores d'Impacte Ambiental, s'arribaria al Total del Pressupost Estimatiu del tram.

10.3.4. 10.3.4.- PRESSUPOSTOS ESTIMATIUS DELS ITINERARIS

Per a cada itinerari alternatiu:

- La suma de Pressupostos Parciais de l'itinerari serà la suma de sumes de Pressupostos Parciais de tots els trams.
- L'Estimació de Pressupost d'obra (sense IVA) de l'itinerari serà la suma de les Estimacions d'obra (sense IVA) de tots els trams.
- L'Estimació de Pressupost d'obra (IVA inclòs) de l'itinerari serà la suma de les Estimacions d'obra (IVA inclòs) de tots els trams.

El Total del Pressupost Estimatiu de l'itinerari serà la suma dels totals dels pressupostos estimatius dels trams.

11. PRESENTACIÓ DELS TREBALLS

El lliurament dels treballs enquadernats es farà en format DIN A-3.

11.1. TEXTOS ESCRITS

Tots els textos escrits que integrin el Projecte encarregat es redactaran en català.

En tots els casos caldrà utilitzar el processador de textos WORD, excepte per les aplicacions informàtiques del sistema integrat TCQ 2000 que s'adjuntaran les seves pròpies sortides.

11.2. PLÀNOLS

Els plànols originals, la totalitat dels quals s'haurà de realitzar expressament per a aquest Projecte, es dibuixaran en format DIN tipus A-1 a les escales que han estat indicades en aquest Plec.

Les reproduccions en format DIN A-3 destinades a l'enquadernació, referents a les plantes topogràfiques amb traçat, es faran en dos colors i amb un nivell de definició similar al d'una reproducció fotogràfica del DIN A-1 original.

Tots els plànols hauran d'ésser elaborats amb eines informàtiques que permetin el lliurament dels mateixos en fitxers d'extensió *.DWG, *.DGN i *.IFC; havent-se de lliurar els plànols en suport informàtic (tal com puntualitza el Manual d'estructuració informàtica i PDF del projectes d'Obra Civil).

11.3. FITXERS DE MUNTATGE

En coherència amb les especificacions de FGC, el consultor lliurarà, paral·lelament al lliurament dels treballs enquadernats, els fitxers de muntatge global de totes les alternatives de traçat de l'actuació, indicant quina és la seleccionada, en suport informàtic (DWG, DGN o IFC): planta, perfil longitudinal del tronc, seccions tipus, planta de serveis afectats. Els fitxers hauran de respectar les següents característiques:

- El fitxer de muntatge global de les alternatives de traçat en planta haurà de ser únic (és a dir, no podrà estar dividit segons les fulles de què consta el plànol de planta). Haurà d'incloure els paràmetres geomètrics del traçat en planta, amb indicació de PKs, i hauran d'aparèixer grafiats: obres de drenatge, obres de fàbrica, túnels, viaductes, enllaços i elements singulars diversos. S'hauran d'adjuntar referències (quadres de diàleg) que especifiquin la denominació i característiques geomètriques d'aquests elements.

- El fitxer de perfil longitudinal haurà de ser únic, i confeccionat a escala 1:5.000 en horitzontal i escala 1:1.000 en vertical per cadascuna de les alternatives, indicant quina és la seleccionada. Amb indicació de PKs. Haurà d'incloure els paràmetres geomètrics del traçat en alçat, i hauran d'aparèixer grafiats: obres de drenatge, obres de fàbrica, túnels, viaductes, enllaços i elements singulars diversos. S'hauran d'adjuntar referències (quadres de diàleg) que especifiquin la denominació i característiques geomètriques d'aquests elements.
- Seccions tipus: han d'incorporar els elements requerits al document plànols
- Planta de serveis afectats: haurà de ser únic. Amb els mateixos criteris gràfics que els plànols de serveis afectats.

En qualsevol moment de la redacció del projecte en què FGC ho requereixi, el consultor haurà de lliurar aquests fitxers, amb el nivell de desenvolupament més avançat que permeti l'estat de redacció del projecte.

11.4. DOCUMENTACIÓ A LLIURAR

Els documents i suports en pdf i editables (suport informàtic, SI) a lliurar en cada fase i les directrius de presentació seran les que FGC espedifiqui.

Tota aquesta documentació s'haurà de lliurar juntament amb l'estudi i es farà constar dins una carta, la qual ha de rebre la conformitat per part de FGC. Sense aquesta carta no es considerarà recepcionat el treball.

En el supòsit de que qualsevol informació continguda en la documentació lliurada fos modificada amb posterioritat pel Projectista, aquest haurà de fer arribar a FGC, amb la major diligència possible, la nova versió de la documentació que hagués canviat.

La recepció reiterada de suports informàtics incomplets o que no responguin a la normativa vigent donarà lloc a l'aplicació de les clàusules de penalització previstes en la qualificació dels projectes.

12. ACCEPTACIÓ DELS TREBALLS

La supervisió i aprovació de cadascuna de les unitats de treball, per part de FGC, és condició obligada per què el Consultor pugui desenvolupar d'altres unitats de treball que depenguin de les primeres.

En qualsevol lliurament parcial, FGC revisarà la documentació corresponent, indicant, si és el cas, els arranjaments a realitzar pel Consultor.

En particular, en les dates previstes, el Consultor remetrà dos exemplars de l'esborrany complet de l'Estudi a FGC; i en funció dels resultats d'aquesta, FGC indicarà al Consultor la realització de les correccions i/o modificacions que s'hagin de considerar, o si s'escau, n'autoritzarà l'edició.

Si la citada revisió de l'esborrany complet es porta a terme dins el període de temps reservat a tal fi dins el Programa de Treballs per a la redacció de l'Estudi, el lliurament definitiu de l'Estudi no sofrirà cap variació respecte a la data prevista; però, si passat aquest termini, no estigues efectuada l'esmentada revisió, la data de lliurament s'ajornaria el període de temps transcorregut des de la data prevista de retorn de la maqueta revisada al Consultor, fins la data del seu retorn efectiu.

El Consultor, un cop acceptat l'encàrrec s'obliga a realitzar-lo sota les directrius contingudes en el present Plec i seguint la metodologia i els procediments que en aquest s'indiquen, i no s'acceptarà, per part de FGC, cap unitat de treball que no estigui elaborada d'acord amb els extrems esmentats.

13. COORDINACIÓ AMB LA REDACCIÓ DE L'ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL

Degut a la simultaneïtat dels encàrrecs dels dos Estudis, Informatiu i d'Impacte Ambiental, cal posar especial atenció a les tasques de normalització i coherència de cada Estudi i entre ambdós.

El Consultors facilitaran al màxim l'esmentada coherència, atenent-se als criteris unificats que s'estableixen, i coordinant-se de la manera més efectiva, de manera que tots dos treballin sobre la mateixa documentació actualitzada.

Tenint en compte el contingut dels dos estudis en curs de redacció, l'intercanvi d'informació entre els dos Consultors abastarà:

INFORMACIÓ A INTERCANVIAR	PRODUIDA PER	REBUDA PER
Plànols 1:50.000 de sensibilitat mediambiental del corredor.	E.I.A.	E.I.
Plànols 1:5.000 de traçats d'itineraris alternatius.	E.I.	E.I.A.
Patrimoni històric-artístic: paleontologia i arqueologia.	E.I.A.	E.I.
Estudi de trànsit.	E.I.	E.I.A.
Plànols 1:2.000 de soroll.	E.I.A.	E.I.
Estudi de risc amb carretera i les obres de drenatge, per T=500 anys.	E.I.	E.I.A.
Reconeixement geològic i geotècnic de camp	E.I.	E.I.A.

Perfils geotècnics de les alternatives. Volums de desmunts, reblerts, préstecs i abocadors. Pedreres i sorreres. Plantes de formigó i MBC.	E.I.	E.I.A.
Estudis de fauna, flora i vegetació, i valoració paisatgística. Mapes d'inflamabilitat de zones boscoses.	E.I.A.	E.I.
Avaluació d'impactes mediambientals i mesures correctores.	E.I.A.	E.I.
Anàlisi Multicriteri.	E.I.	E.I.A.

14. PLA D'ASSEGURAMENT DE LA QUALITAT DEL PROJECTE

El Consultor presentarà, a l'inici dels treballs, el desenvolupament del Pla d'Assegurament de la Qualitat de l'Estudi que hagi ofertat, on s'han de reflectir les disposicions i mesures que pensa prendre per tal d'assegurar que l'Estudi objecte d'aquest encàrrec compleixi amb els requisits i especificacions exigides.

L'esmentat Pla d'autocontrol, haurà de contemplar, a títol orientatiu i no limitatiu, el control de les dades emprades (origen, validesa, etc.), el control dels càlculs (verificació, consistència amb la normativa, etc.), la revisió dels plànols (presentació adequada, escales, detalls necessaris, etc.) i la revisió exhaustiva del pressupost estimatiu (amidaments, quadres de preus i pressupost).

Així mateix caldrà fer el control de les interfases entre les diferents especialitats que intervenen en la redacció de l'Estudi, de l'aparició d'incoherències, dels possibles oblots i de la generació d'errades de tota mena.

El control intern que el Consultor ha d'efectuar mitjançant el Pla d'Assegurament esmentat és independent de la supervisió que FGC durà a terme en el decurs de la redacció de l'Estudi.

15. INFORMACIÓ PÚBLICA

En el cas que l'Estudi se sotmeti al procediment d'Informació Pública, el Consultor haurà d'atendre les consultes formulades per la Direcció General de Carreteres a través de FGC, i prepararà la informació necessària per respondre a les al·legacions presentades, o aclariments demanats, pels ciutadans i/o entitats públiques i privades, en el format que especifiqui FGC.



**PLEC DE PRESCRIPCIONS
PER A L'ASSISTÈNCIA TÈCNICA
A LA REDACCIÓ DE PROJECTES**

CONTROL DE VERSIONS

Versió	Data	Pàgines	Contingut de la modificació
00	19/07/2021	Totes	Creació del document

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

ÍNDEX

	Pàgina
1. GENERALITATS	1
2. OBJECTE DE L'ENCÀRREC	1
3. DIRECCIÓ I AUTORIA DELS TREBALLS	1
3.1. DIRECCIÓ DELS TREBALLS	1
3.2. AUTORIA DELS TREBALLS	1
3.3. COORDINACIÓ EN MATÈRIA DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'ELABORACIÓ DEL PROJECTE I DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT	2
3.4. SIGNATURES I DATES	2
4. PERSONAL, OFICINA I MITJANS A DISPOSAR PEL PROJECTISTA	2
4.1. PERSONAL	2
4.2. OFICINA	2
4.3. MITJANS	2
5. DESENVOLUPAMENT DELS TREBALLS	3
5.1. INICI DELS TREBALLS	3
5.2. REDACCIÓ DEL PROJECTE	3
5.2.1. Aspectes generals	3
5.2.2. Fases de Lliurament	3
5.3. ACLARIMENTS I INFORMACIONS COMPLEMENTÀRIES	3
5.4. INFORME SOBRE LA MARXA DELS TREBALLS. SEGUIMENT I CONTROL	4
5.5. DETECCIÓ DE DISCONFORMITATS	4
6. DOCUMENTACIÓ A LLIURAR PER FGC AL PROJECTISTA	4
6.1. A L'INICI DELS TREBALLS:	4
7. NORMATIVA APLICABLE	5
8. REPLANTEJAMENTS PREVIS	5
9. EXPEDIENT DEL PROJECTE	5
10. DOCUMENTS DEL PROJECTE I DIRECTRIUS DEL SEU CONTINGUT	6
11. DIRECTRIUS SOBRE EL CONTINGUT DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE	10
11.1. DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS	10
11.1.1. MEMÒRIA	10
11.1.2. ANNEXOS A LA MEMÒRIA	10
11.1.2.1. Annex núm. 1: Antecedents	10
11.1.2.2. Annex núm. 2: Qualitat i Medi Ambient	11
11.1.2.3. Annex núm. 3: Estudis funcionals	14
11.1.2.3.1. Definició de la línia/tram	14
11.1.2.3.2. Definició del material mòbil	14
11.1.2.3.3. Simulacions de marxa	14
11.1.2.3.4. Definició de explotació	14
11.1.2.4. Annex núm. 4: Planejament i Urbanisme	17
11.1.2.5. Annex núm. 5: Cartografia i Topografia	17
11.1.2.6. Annex núm. 6: Geologia, Geotècnica i Hidrogeologia	17
11.1.2.7. Annex núm. 7: Traçat i/o Definició Geomètrica	17

11.1.2.8.	Annex núm. 8: Replantejament.....	18
11.1.2.9.	Annex núm. 9: Climatologia, hidrologia i drenatge.....	18
11.1.2.9.1.	Trams a cel obert.....	18
11.1.2.9.2.	Trams subterranis.....	19
11.1.2.10.	Annex núm. 10: Moviment de terres.....	19
11.1.2.11.	Annex núm. 11: Túnel.....	20
11.1.2.12.	Annex núm. 12: Fonaments, estructures i murs.....	21
11.1.2.13.	Annex núm. 13. Arquitectura i instal·lacions.....	22
11.1.2.13.1.	Condicions tèrmiques i d'humitat ambiental.....	22
11.1.2.13.2.	Condicions acústiques.....	22
11.1.2.13.3.	Condicions resistents i d'estabilitat (estructures auxiliars).....	22
11.1.2.13.4.	Abastament d'aigua i sanejament.....	23
11.1.2.13.5.	Instal·lacions elèctriques.....	23
11.1.2.13.6.	Enllumenat.....	23
11.1.2.13.7.	Ventilació i climatització.....	23
11.1.2.13.8.	Equips electromecànics (escales mecàniques, ascensors, etc.).....	24
11.1.2.13.9.	Protecció contra incendis.....	24
11.1.2.13.10.	Comunicacions, control d'accessos i informació al passatge.....	24
11.1.2.14.	Annex núm. 14: Subministraments exteriors.....	24
11.1.2.15.	Annex núm. 15: Infraestructura de Telecomunicacions.....	24
11.1.2.16.	Annex núm. 16. Superestructura de via.....	24
11.1.2.17.	Annex núm. 17. Instal·lacions ferroviàries.....	25
11.1.2.17.1.	Alimentació elèctrica i subestacions de tracció.....	25
11.1.2.17.2.	Electrificació.....	25
11.1.2.17.3.	Enclavaments i senyalització, ATP, ATO.....	25
11.1.2.17.4.	Comunicacions.....	25
11.1.2.18.	Annex núm. 18: Urbanització, vialitat i reposició d'afeccions a altres infraestructures.....	26
11.1.2.18.1.	Traçat.....	26
11.1.2.18.2.	Hidrologia i drenatge.....	26
11.1.2.18.3.	Càlcul de ferms i paviments.....	26
11.1.2.18.4.	Senyalització, abalisament i defensa de les obres.....	26
11.1.2.18.5.	Canalitzacions i desviaments de cursos naturals d'aigua.....	27
11.1.2.19.	Annex núm. 19: Monitoratge.....	27
11.1.2.20.	Annex núm. 20. Serveis afectats.....	28
11.1.2.20.1.	Memòria.....	28
11.1.2.20.2.	Plànols generals.....	28
11.1.2.20.3.	Projectes de reposició dels serveis i instal·lacions afectats.....	28
11.1.2.20.4.	Taula-resum dels serveis i instal·lacions afectats.....	29
11.1.2.20.5.	Expropiacions i servituds per a la reposició de serveis.....	29
11.1.2.21.	Annex núm. 21. Expropiacions.....	29
11.1.2.21.1.	Memòria.....	29
11.1.2.21.2.	Plànols.....	29
11.1.2.21.3.	Relació de béns i drets afectats i els seus titulars.....	30
11.1.2.22.	Annex núm. 22: Mesures correctores d'Impacte Ambiental.....	30
11.1.2.23.	Annex núm. 23: Estudi de gestió de residus de la construcció i demolició.....	32
11.1.2.24.	Annex núm. 24. Estudi de Seguretat i Salut.....	33
11.1.2.25.	Annex núm. 25. Interfícies entre sistemes i subsistemes.....	34
11.1.2.26.	Annex núm. 26. Pla d'Obres.....	34
11.1.2.27.	Annex núm. 27. Estudi de l'organització i del desenvolupament de les obres.....	35
11.1.2.27.1.	Afeccions a superfície i al medi ambient.....	35
11.1.2.27.2.	Fases d'explotació durant l'execució de les obres.....	35
11.1.2.28.	Annex núm. 28. Estructuració de les obres projectades.....	35
11.1.2.29.	Annex núm. 29. Justificació de Preus.....	36
11.1.2.30.	Annex núm. 30. Pressupost per al coneixement de l'Administració.....	36
11.1.2.31.	Annex núm. 31. Manteniment de les infraestructures i instal·lacions projectades.....	36
11.1.2.32.	Altres annexos.....	36
11.2.	DOCUMENT NÚM. 2: PLÀNOLS.....	36
11.2.1.	Plànols de situació general, de conjunt i de planta.....	36
11.2.2.	Perfils longitudinals.....	37
11.2.3.	Perfils transversals.....	37
11.2.4.	Seccions tipus.....	37
11.2.5.	Desconstruccions i Moviment de terres.....	37
11.2.6.	Apuntaments provisionals i definitives.....	38

11.2.6.1.	Definició geomètrica.....	38
11.2.6.2.	Definició d'armadures	38
11.2.6.3.	Ancoratges i puntals	38
11.2.6.4.	Detalls	38
11.2.7.	<i>Túnels</i>	38
11.2.7.1.	Túnels a cel obert.....	38
11.2.7.2.	Túnels en galeria.....	38
11.2.8.	<i>Fonaments, estructures i murs</i>	39
11.2.8.1.	Definició geomètrica.....	39
11.2.8.2.	Definició d'armadures	39
11.2.8.3.	Detalls	39
11.2.9.	<i>Drenatge</i>	39
11.2.9.1.	Plantes de drenatge	39
11.2.9.2.	Drenatge longitudinal	39
11.2.9.3.	Drenatge transversal	39
11.2.9.4.	Detalls del drenatge.	40
11.2.10.	<i>Arquitectura</i>	40
11.2.11.	<i>Obra civil instal·lacions</i>	40
11.2.12.	<i>Instal·lacions i equipaments no ferroviaris</i>	40
11.2.12.1.	General	40
11.2.12.2.	Túnels	41
11.2.12.3.	Estacions.....	41
11.2.12.4.	Altres locals tècnics	42
11.2.13.	<i>Superestructura de via</i>	42
11.2.14.	<i>Instal·lacions ferroviàries</i>	43
11.2.14.1.	Subministrament i tracció elèctriques	43
11.2.14.2.	Electrificació.....	43
11.2.14.3.	Enclavaments i senyalització	43
11.2.14.4.	Comunicacions ferroviàries	43
11.2.15.	<i>Urbanització i reposició de vials i altres infraestructures</i>	43
11.2.16.	<i>Desviaments provisionals</i>	43
11.2.17.	<i>Senyalització i ordenació del trànsit durant les obres</i>	44
11.2.18.	<i>Reposició de vials</i>	44
11.2.19.	<i>Expropiació i Serveis afectats</i>	44
11.2.20.	<i>Fases de les obres i procés constructiu</i>	44
11.2.21.	<i>Monitoratge</i>	44
11.3.	DOCUMENT NÚM. 3: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES.....	44
11.4.	DOCUMENT NÚM. 4: PRESSUPOST	44
11.4.1.	<i>Documentació a lliurar</i>	44
11.4.2.	<i>Elaboració del Pressupost</i>	45
12.	PROGRAMA DE TREBALLS PER A LA REDACCIÓ DEL PROJECTE	46
13.	PRESENTACIÓ DELS TREBALLS.....	46
13.1.	TEXTOS ESCRITS	46
13.2.	PLÀNOLS.....	46
13.3.	FITXERS DE MUNTATGE	46
13.4.	DOCUMENTACIÓ A LLIURAR	46
14.	ACCEPTACIÓ DELS TREBALLS	47
15.	COHERÈNCIA ENTRE PROJECTES.....	47
16.	PLA D'ASSEGURAMENT DE LA QUALITAT DEL PROJECTE	48

1. GENERALITATS

El present Plec de Prescripcions, que formarà part del Contracte, té la finalitat de descriure els treballs a desenvolupar i enumerar les matèries que han d'ésser objecte d'estudi; definir les condicions, directrius i criteris tècnics generals que han de servir de base per a la realització dels treballs encarregats, i concretar la redacció i presentació dels diferents documents en la realització dels quals ha d'intervenir el Projectista adjudicatari de l'encàrrec, perquè els treballs, un cop quedi garantida i assegurada la seva qualitat, coherència i homogeneïtat, puguin ésser acceptats i rebuts per FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA (d'ara endavant FGC).

2. OBJECTE DE L'ENCÀRREC

L'objecte de l'encàrrec el constitueix l'elaboració i l'Assistència Tècnica a la redacció del Projecte: ".....".

Aquest encàrrec comprèn la totalitat dels treballs i serveis a realitzar pel Projectista per a la redacció de l'esmentat projecte constructiu d'acord amb les prescripcions que s'estableixen en aquest Plec, perquè s'assoleixin els requisits necessaris per a la correcta i completa definició de les obres a executar, així com la totalitat de tasques a desenvolupar pel responsable/coordinador en matèria de seguretat i salut per a la redacció de l'Estudi de Seguretat i Salut.

En el Projecte que s'encarrega es desenvoluparan, si és el cas, les solucions previstes en el Projecte de Traçat o en l'Estudi Informatiu corresponent, o en altres estudis funcionals i antecedents que existeixin, amb les variacions que s'hagin establert per informació pública, per la Declaració d'Impacte Ambiental, etc.; també es tindrà en compte el contingut de la documentació que FGC lliurarà al Projectista en el decurs de la redacció del Projecte.

Les variacions a considerar sobre el previst en els estudis previs esmentats, com a conseqüència de la documentació lliurada per FGC o a causa de les modificacions introduïdes per FGC o pel Projectista (en aquest cas, prèvia aprovació de FGC), es consideraran també incloses en el present encàrrec.

La realització de la totalitat dels treballs necessaris per a assolir el ple compliment de l'objecte de l'encàrrec efectuat serà per compte del Projectista adjudicatari, llevat del que s'ha consignat en l'apartat 6 del present Plec: "Documentació a lliurar per FGC al Projectista".

3. DIRECCIÓ I AUTORIA DELS TREBALLS

3.1. Direcció dels treballs

La direcció, el seguiment, el control i l'acceptació dels treballs de redacció del Projecte corresponen a FGC.

Per a poder dur a terme les tasques de seguiment i control, el personal adscrit a la Direcció del Projecte tindrà accés, en nom d'FGC, en qualsevol moment, a les dades i documents que el Projectista estigui elaborant sigui quin sigui l'estat de desenvolupament en que es trobin.

A aquests efectes, el Projectista facilitarà en el possible la revisió dels treballs en curs dins la seva pròpia oficina, al personal designat per la Direcció del Projecte.

FGC es reserva el dret de redactar ella mateixa, o mitjançant tercers, qualsevol part del Projecte encarregat.

Amb aquesta finalitat, el Projectista facilitarà les dades precises amb l'antelació necessària perquè es puguin dur a terme els esmentats treballs sense que cap dels terminis pactats amb FGC es vegin afectats. En tot cas, si bé el Projectista no està obligat a assumir el contingut de la feina encarregada per FGC a tercers, sí que es responsabilitzarà del compliment de terminis i de realitzar els treballs precisos per al perfecte acoblament de la feina, un cop lliurada, al Projecte.

La Direcció del Projecte, juntament amb el Projectista, establiran en cada cas i a l'inici dels treballs, el règim de reunions de treball a desenvolupar amb l'equip de redacció, així com el seu contingut.

3.2. Autoria dels treballs

L'Autoria dels treballs recau en el Delegat del Projectista.

El Delegat del Projectista, com a Autor del Projecte, es responsabilitza plenament de les solucions projectades, dels càlculs, de les definicions, dels amidaments i d'altres continguts del Projecte, llevat que hagi fet constar de manera fefaent i per escrit, la seva disconformitat amb algun (o alguns) dels criteris o solucions que hagin estat establerts per la Direcció del Projecte.

En el cas de més d'un Autor del Projecte, tots els coautors es responsabilitzaran solidàriament de la totalitat del projecte.

3.3. Coordinació en matèria de seguretat i salut durant l'elaboració del Projecte i de l'Estudi de Seguretat i Salut

L'autoria de l'Estudi de Seguretat i Salut recau en el responsable/coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'elaboració del Projecte. El responsable/coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'elaboració del Projecte es responsabilitza plenament del contingut de l'Estudi de Seguretat i Salut i de l'adequació a la normativa d'aplicació i, concretament, a la Llei 31/95, de 8 de novembre de prevenció de riscos laborals i al Reial Decret 1627/97, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

3.4. Signatures i dates

El Projecte objecte del present encàrrec, haurà d'ésser signat per un Arquitecte o Enginyer competent, en qualitat d'Autor i disposarà del visat del Col·legi Professional corresponent. Els documents a signar, només en el seu últim full, amb data i lloc, són: Memòria, Plànols (tots), Plec de Condicions, Quadre de Preus núm. 1, Quadre de Preus núm. 2 i Pressupost General (últim full del projecte).

Si hi ha més d'un autor, tots els autors hauran de signar tots els documents del Projecte relacionats en el paràgraf anterior.

El responsable/coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'elaboració del Projecte signarà l'Estudi de Seguretat i Salut: Memòria, Plànols, Plec de Condicions, Quadre de Preus núm. 1, Quadre de Preus núm. 2 i Pressupost de l'Estudi (últim full de l'Estudi), que serà visat com a part integrant del Projecte.

Pel que fa als plànols, FGC subministrarà els caixetins en què s'especifiquen les signatures dels mateixos.

Un representant de FGC signarà els documents corresponents en qualitat de Director del Projecte.

Els documents del Projecte que requereixin d'una responsabilitat especial, segons criteri del Director de Projecte, hauran d'ésser signats pel tècnic responsable de la seva elaboració, que ho serà, a més, de l'exactitud de la transcripció del contingut dels esmentats documents. En qualsevol cas, la responsabilitat per la signatura d'un tercer en una part determinada del Projecte (annex, plànols, etc) no eximeix de la responsabilitat de l'Autor(s) del Projecte d'aquella part.

Es dataran tots els documents del Projecte, expressant el lloc, mes i any de redacció.

4. PERSONAL, OFICINA I MITJANS A DISPOSAR PEL PROJECTISTA

4.1. Personal

El personal que en cada fase de la realització del Projecte haurà de formar part de l'equip del Projectista, serà l'idoni en titulació i experiència per a la bona marxa dels treballs i la responsabilitat requerida.

FGC, a través del Director del Projecte, valorarà lliurement la idoneïtat de les persones assignades a la redacció del Projecte i podrà exigir quan ho consideri oportú, la substitució de part o de la totalitat del personal assignat a la redacció del Projecte; i el Projectista haurà d'acceptar i complir aquesta substitució en el termini de les dues setmanes següents a la comunicació feta per FGC.

El Projectista nomenarà un Delegat amb la titulació acadèmica abans esmentada, que serà l'Autor del Projecte, i que haurà d'ésser acceptat per FGC. El Delegat del Projectista ha d'estar capacitat suficientment per representar al Projectista davant FGC durant el període de vigència del Contracte.

En el document de l'oferta, s'explicitarà amb detall el personal facultatiu que sota la dependència del Delegat, durà a terme els estudis especialitzats. Quan es tracti de col·laboracions externes al Projectista, aquest acceptarà expressament les esmentades col·laboracions.

Qualsevol canvi en el personal assignat a la redacció del Projecte, haurà d'ésser comunicat i acceptat per FGC.

4.2. Oficina

Des de la signatura del Contracte de l'encàrrec fins a la data de lliurament del treball complet, el Projectista haurà de disposar d'una oficina en la qual es realitzaran les tasques de gabinet i on es durà a terme el seguiment i control dels treballs encarregats. Aquest seguiment i control també es podrà efectuar a la seu d'FGC.

4.3. Mitjans

El Projectista s'obliga a disposar de tots els mitjans i instal·lacions necessaris (fax, telèfon, correu electrònic, aparells específics, mobiliari, etc.) per a un correcte desenvolupament dels treballs encarregats; especialment els que es refereixen a eines informàtiques, tant de càlcul, com de gestió i disseny gràfic interactiu, així com algun dels perifèrics recomanats per a l'intercanvi d'informació i que s'esmenten en aquest Plec.

5. DESENVOLUPAMENT DELS TREBALLS

5.1. Inici dels treballs

Es considera com a data inicial dels treballs a tots els efectes la de la comunicació, per part d'FGC, de l'adjudicació de l'encàrrec, data comanda o la data que se signi el contracte, si aquest és el cas.

Dins dels cinc dies hàbils comptats a partir de la data inicial, el Projectista haurà de recollir la documentació ressenyada en l'apartat 6 (aixecant-se acta del lliurament).

5.2. Redacció del projecte

5.2.1. Aspectes generals

La redacció d'un projecte constructiu s'estableix que es desenvoluparà en un màxim de dues fases correlatives. La primera fase contempla els treballs previs necessaris fins a assolir la validació per part de FGC de l'avanç de traçat o definició geomètrica en base a la validació de les campanyes de reconeixement i tipologies estructurals. Es fixa en la validació per part dels FGC de la proposta de traçat o definició geomètrica i que s'han contemplat correctament totes les especificacions tècniques i criteris funcionals de disseny, i fins i tot els processos constructius. El Projectista lliura la maqueta del projecte que ha de tenir a tots els efectes la consideració de projecte constructiu definitiu. Com a segona fase, es considera l'aprovació definitiva del projecte constructiu per part de l'òrgan competent, una vegada resoltes les esmenes derivades de totes les revisions.

Per a cadascuna de les fases de la redacció s'establirà, a l'inici dels treballs, una data de lliurament prevista en la que el Projectista haurà de lliurar la documentació que es determini i el règim de reunions de treball a desenvolupar amb l'equip de redacció, així com el seu contingut.

La supervisió i aprovació de la documentació de cada fase, per part de FGC, és condició obligada perquè el Projectista pugui desenvolupar d'altres unitats de treball de la fase següent.

En qualsevol lliurament parcial, FGC revisarà la documentació corresponent indicant, si és el cas, la relació d'esmenes que el Projectista haurà d'arranjar. El Projectista esmenarà la documentació indicant a FGC les esmenes considerades i, en cas de no considerar-ne alguna, el motiu de la no consideració.

En particular, per a les dues fases, el Projectista remetrà a FGC el projecte en format PDF. La maqueta presentada a FGC haurà de tenir, a tots els efectes (coherència, contingut, format, qualitat tècnica, etc.), la consideració de Projecte definitiu.

En funció del resultat de la revisió de la maqueta, FGC indicarà al Projectista la realització de les correccions i/o modificacions que s'hagin de considerar o, si s'escau, n'autoritzarà l'edició.

Si l'esmentada revisió de la maqueta es porta a terme dins el període de temps reservat a tal fi dins el Programa de Treballs per a la redacció del Projecte, el lliurament definitiu del Projecte no sofrirà cap variació respecte a la data prevista; però si passat aquest termini, no estigués efectuada l'esmentada revisió, la data de lliurament s'ajornaria el període de temps transcorregut des de la data prevista de retorn de la maqueta revisada al Projectista, fins la data del seu retorn efectiu.

En virtut a la llei d'obra pública 3/2007, 4 de juliol (Art. 21) els projectes se sotmetran a una auditoria tècnica quan contemplin túnels en zona urbana i túnels i obres que ho requereixin a causa de llur especial complexitat o dificultat tècnica.

5.2.2. Fases de Lliurament

El contingut de la documentació a lliurar en cadascuna de les fases es comunicarà en la reunió d'inici i variarà segons projecte. Aquest contingut, a criteri de FGC, es modificarà en més o menys mesura, segons les circumstàncies particulars del Projecte. Aquestes circumstàncies FGC les farà saber al projectista a la reunió d'inici, per tal de que el PAQ-p ho reflecteixi d'aquesta manera.

Serà obligació del Consultor facilitar tota la documentació necessària per permetre el control de qualitat del projecte en cadascuna de les fases.

5.3. Aclariments i informacions complementàries

En el decurs de la redacció del Projecte, el Projectista podrà sol·licitar tota mena d'aclariments i informacions complementàries, i fer paleses les consideracions que cregui oportunes a FGC.

FGC procurarà atendre en la mesura que sigui possible les esmentades comunicacions; ara bé, la manca o el retard en la resposta no es considerarà en cap moment com a causa de defectes, mancances o retards en la redacció del Projecte, donat que és obligació del Projectista desenvolupar-lo sense més aportacions d'FGC que les que figuren en aquest Plec.

Només es consideraran justificats els retards que s'hagin produït a causa del lliurament endarrerit d'algun document o de dades que ha de subministrar FGC; en aquest cas el retard acceptat, com a màxim, serà l'equivalent al desfasament existent entre la data en què FGC havia de fer el lliurament i la data real. Aquest retard per part de FGC, però, no implica cap tipus de compensació econòmica.

5.4. Informe sobre la marxa dels treballs. Seguiment i control

Mensualment o quan FGC ho indiqui i mentre duri la redacció del Projecte, el Projectista està obligat a informar detalladament i per escrit a FGC, de l'estat de desenvolupament del treball en curs. També facilitarà a FGC les dades corresponents a l'actualització del Programa de Treballs vigent.

Dins els cinc primers dies del mes següent, el projectista facilitarà a FGC les dades corresponents a l'actualització de les principals fites del programa de treballs vigent, segons el format facilitat per FGC a la reunió d'inici, i que es recolliran a les actes de seguiment successives.

Als efectes de seguiment i control dels treballs, FGC podrà requerir quan ho consideri necessari, al Delegat o a qualsevol dels tècnics que integren l'equip del Projectista, per a examinar els treballs, rebre les explicacions que se sol·licitin sobre la marxa de les tasques en curs o qualsevol altra qüestió.

Per altra banda, el personal adscrit a la Direcció del Projecte queda facultat, quan es consideri necessari, per a recollir la informació i/o realitzar les comprovacions que s'escaiguin, dels documents conclosos del Projecte (o en elaboració); i el Projectista queda obligat a prestar l'assistència que li sigui requerida per a aquesta fi. Tanmateix, FGC pot convidar a les reunions de seguiment i control, organismes afectats per l'actuació (ajuntament, etc). Aquests organismes, a petició d'FGC, podran emetre els seus informes, que seran vinculants en tot o en part, en funció del que estimi oportú FGC en cada cas.

A les reunions de seguiment i control, el Projectista aportarà la documentació que s'hagi acordat amb la Direcció del Projecte tenint cura en que els documents i plànols de treball siguin intel·ligibles. Amb aquest objectiu, s'escolliran les escales de representació i colors més adients pels documents gràfics. El Projectista portarà a les reunions esmentades un plànol de conjunt que doni idea de la solució global proposada. D'aquestes reunions, així com dels lliuraments parcials de la feina, se n'aixecaran les corresponents actes, que seran redactades pel Projectista i lliurades a FGC dins dels tres dies naturals següents a la data de la reunió realitzada.

5.5. Detecció de disconformitats

Si en una inspecció de l'execució dels treballs per part de FGC, o en la documentació lliurada, es detectés i comprovés qualsevol de les següents disconformitats:

- La formulació i redacció del Projecte no es desenvolupa amb el personal i els mitjans ofertats (o amb d'altres alternatives acceptades per FGC).
- S'ha produït l'incompliment de qualsevol termini parcial dels indicats en el Programa de Treballs vigent i aprovat per FGC.
- Es detecta i comprova l'incompliment en el Projecte de normatives vigents i/o l'incompliment de qualsevol apartat d'aquest Plec o del seu Apèndix.
- Reiterada manca de revisió i conformitat prèvia dels documents a lliurar a FGC, per part de l'equip de verificació de la qualitat del Projectista.

FGC, en els esmentats casos, s'atribueix la facultat d'efectuar per ella mateixa o mitjançant tercers, la redacció o repetició de les parts del Projecte afectades per dites disconformitats, descomptant els imports corresponents de la quantitat a abonar al Projectista per la redacció del Projecte sencer.

En especial, FGC es reserva el dret de comprovar, per ella mateixa o mitjançant tercers, la bondat dels amidaments obtinguts a través dels plànols; i cas de produir-se desacords en més d'un determinat percentatge, que es fixarà en el Contracte, per causes atribuïbles al Projectista, les despeses de l'esmentada comprovació seran a càrrec del Projectista, el qual haurà de refer els documents afectats per les disconformitats amb les dades correctes i sense cap càrrec addicional.

La realització de qualsevol de les tasques esmentades no eximirà el Projectista del compliment del terminis pactats i de les penalitzacions en què pugui incórrer.

6. DOCUMENTACIÓ A LLIURAR PER FGC AL PROJECTISTA

Correspon al Projectista l'obtenció, amb els seus propis mitjans, de les dades necessàries per a la completa elaboració del Projecte encarregat.

No obstant això, FGC posarà a disposició del Projectista la documentació següent:

6.1. A l'inici dels treballs:

- Cartografia informatitzada, a escala 1:1000 i 1:5000, a les zones on el projecte coincideix amb el traçat dels ferrocarrils.
- Ortofotomapes a escala 1:5000, a les zones on el projecte coincideix amb el traçat dels ferrocarrils.
- Criteris per a la definició de les seccions-tipus, si s'escau.
- Model portada.
- Model document Word.
- Model caixetí.

Seràn a càrrec del projectista les dades de camp i topografia, per a complementar, si cal, la documentació facilitada.

7. NORMATIVA APLICABLE

Per a la realització del Projecte, el Projectista tindrà en compte la normativa i recomanacions existents i vigents en el decurs de la redacció del Projecte, obligatòries o no, que puguin ésser d'aplicació al mateix. A la memòria de cadascun dels annexes que formen part del projecte s'inclourà una relació de la normativa aplicable per la redacció de l'annex, i la manera concreta en que s'ha tingut en compte (hipòtesis, coeficients de seguretat, etc).

En els casos que FGC ho indiqui, i per donar compliment als articles 6 i 7 de la "Llei 21/2013, del 9 de desembre, d'avaluació ambiental", el Projectista redactarà una "declaració ambiental estratègica", que anirà al seu càrrec, per tal que el Departament de Medi Ambient determini la necessitat o no de sotmetre l'actuació al tràmit d'Avaluació d'impacte ambiental.

En el cas de que l'obra hagi de ser explotada per FGC, caldrà tenir en compte la pròpia normativa, així com les seves recomanacions.

8. REPLANTEJAMENTS PREVIS

Un cop acceptada per FGC la solució proposada, el Projectista sol·licitarà a FGC la topografia de detall que necessita (excepte quan s'hagi especificat prèviament el contrari per part de FGC). Les deficiències que puguin aparèixer en el Projecte a causa d'omissions en l'esmentada sol·licitud, seran atribuïbles al Projectista.

Es consideraran inclosos dins els treballs que componen l'encàrrec, els replantejaments necessaris per a comprovar "in situ" les previsions fetes en el Projecte en allò que pertoca a punts d'interès o singulars, i que FGC definirà en el seu moment.

En particular caldrà replantejar:

- Tot el que condiciona el traçat de la via, les estacions, els túnels i els gàlibs dels punts d'encreuament.
- Els mur pantalla, les apuntaments provisionals, els caps dels talussos i els límits d'ocupació propers a edificacions, vials, serveis, canalitzacions, etc.
- Vores de calçada existents en les zones de connexió, així com els vorals sota les obres de fàbrica.
- Els caps dels talussos i els límits d'ocupació propers a edificacions, vies de comunicació, serveis, canalitzacions, etc., i la comprovació dels costers amb forts pendents.
- Límits de les zones a expropiar.
- Afeccions a edificis (inclòs voladissos i balconades).
- Serveis afectats.

9. EXPEDIENT DEL PROJECTE

El Projectista, simultàniament al desenvolupament del Projecte, generarà un expedient que recollirà la totalitat de les dades, càlculs i operacions que s'hagin emprat en l'estudi i la formulació efectuats.

Aquest expedient estarà a disposició de FGC, a efectes de control i comprovació de la qualitat en l'elaboració del Projecte, com a mínim fins a la recepció de l'obra o, en cas de no executar-se l'obra, dotze mesos després de l'aprovació del projecte.

FGC, durant aquest termini, podrà sol·licitar còpia en suport informàtic de la totalitat o d'una part de l'expedient.

L'expedient del Projecte tindrà el contingut següent:

- Dades de camp topogràfiques.
- Fulls de camp referents a recollides de dades i comprovacions fetes "in situ".
- Documents esborranys corresponents a l'execució de la campanya geotècnica.
- Còpies de tots els plànols utilitzats per a la comprovació, amb les anotacions resultants.
- Detalls sobre els programes informàtics utilitzats.
- Constància dels controls de qualitat d'amidaments, càlculs i operacions realitzats pel Projectista.
- Informació relativa a serveis afectats, Plans Urbanístics, servituds, etc.
- Actes de les reunions celebrades amb altres organismes o amb els operadors.
- Qualsevol altra informació que FGC (o el Projectista) considerin adient.

D'acord amb la Recomanació 1/2009, de 30 de juliol, del Ple de la Junta Consultiva de Contractació, sobre l'ús del català en la contractació amb l'Administració Pública, el contractista ha d'emprar el català en les seves relacions amb l'Administració de la Generalitat derivades de l'execució del contracte. Així mateix, el contractista ha de lliurar tota la documentació tècnica requerida almenys en llengua catalana.

En tot cas, el contractista queda subjecte a les obligacions derivades de la Llei 1/1998, de 7 de gener, de política lingüística i de les disposicions que la desenvolupen.

10. DOCUMENTS DEL PROJECTE I DIRECTRIUS DEL SEU CONTINGUT

El contingut dels documents del Projecte que hom especifica en aquesta clàusula no és limitatiu, ja que per Projecte s'ha d'entendre el conjunt de documents i plànols que en cada cas es precisen, estudiats i redactats en la forma i amb el detall necessaris perquè l'obra quedi completament definida, i perquè d'acord amb aquests, qualsevol facultatiu amb la titulació requerida pugui dirigir les obres corresponents.

Igualment s'aplicarà allò disposat a la llei d'obra pública 3/2007 de 4 de juliol, en el seu article 18 Documentació dels projectes, i en l'article 23, a més, pels projectes modificats.

El Projecte contindrà els documents que s'expressen en la següent relació i s'estructurarà segons dos tipus d'índex de contingut que figurarà a l'inici de cadascun dels toms en els que s'hagi enquadrat el Projecte:

Aquest dos tipus d'índex són els d'obra lineal i els d'obra d'edificació.

Índex d'obra ferroviària

- **DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS**

- MEMÒRIA (*)

- Resum de dades generals.

- ANNEXOS A LA MEMÒRIA

- Annex núm. 1. Antecedents
 - Annex núm. 2. Qualitat i Medi Ambient
 - Annex núm. 3. Estudis funcionals
 - Annex núm. 4. Planejament i Urbanisme
 - Annex núm. 5. Cartografia i Topografia
 - Annex núm. 6. Geologia i geotècnia
 - Annex núm. 7. Traçat i/o definició geomètrica
 - Annex núm. 8. Replanteig
 - Annex núm. 9. Climatologia, hidrologia i drenatge
 - Annex núm. 10. Desconstruccions i moviment de terres
 - Annex núm. 11. Túnel
 - Annex núm. 12. Fonaments, estructures i murs
 - Annex núm. 13. Arquitectura i instal·lacions
 - Annex núm. 14. Subministraments exteriors
 - Annex núm. 15. Infraestructura de Telecomunicacions
 - Annex núm. 16. Superestructura de via
 - Annex núm. 17. Instal·lacions ferroviàries
 - Annex núm. 18. Urbanització, vialitat i reposició d'afeccions a altres infraestructures
 - Annex núm. 19. Monitoratge
 - Annex núm. 20. Serveis afectats
 - Annex núm. 21. Expropiacions
 - Annex núm. 22. Integració Ambiental i Mesures correctores d'Impacte Ambiental
 - Annex núm. 23. Estudi de gestió de residus de la construcció i demolició (*)
 - Annex núm. 24. Estudi de Seguretat i Salut (*)
 - Annex núm. 25. Interfícies entre sistemes i subsistemes
 - Annex núm. 26. Pla de Treballs
 - Annex núm. 27. Estudi de l'organització i desenvolupament de les obres
 - Annex núm. 28. Estructuració de les obres projectades
 - Annex núm. 29. Justificació de preus (*)
 - Annex núm. 30. Pressupost per al coneixement de l'Administració (*)
 - Annex núm. 31. Manteniment de les infraestructures i instal·lacions projectades

- **DOCUMENT NÚM. 2: PLÀNOLS (*)**

- Plànol índex i de situació general
 - Plànol de conjunt a escala 1:5000
 - Plànol d'esquemes de vies i de circulació ferroviària
 - Plànol de planta general a escala 1:500
 - Planta sobre el planejament urbanístic
 - Planta d'eixos i de definició geomètrica
 - Perfils longitudinals 1:500 horitzontal i 1:100 vertical
 - Perfils transversals
 - Seccions tipus
 - Desconstruccions
 - Moviment de terres
 - Apuntaments provisionals i definitives

- Túnels (a cel obert)
 - o Definició geomètrica
 - o Armats
 - o Impermeabilització
 - o Acabats
- Túnels (en galeria)
 - 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 Apuntaments 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
 - o Definició geomètrica
 - o Armats
 - o Impermeabilització i juntes
 - o Acabats i detalls
- Drenatge
 - o Plantes
 - o Drenatge longitudinal
 - o Drenatge transversal
 - o Detalls
- Arquitectura
 - 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
 - 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
 - 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
 - Altres locals tècnics
- Superestructura de via
 - Planta de replanteig
 - Seccions tipus de plataforma
 - Travesses, subjeccions i carrils
 - Aparells de via
 - Detalls
- Subministrament i tracció elèctriques
 - Escomesa elèctrica
 - Esquemes generals
 - Subestació elèctrica de tracció
 - Centres de Transformació
 - Telecomandament energia
- Electrificació
- Enclavaments i senyalització
 - Instal·lacions fixes
 - Sistemes de protecció de trens
 - Sistemes de conducció automàtica
 - Telecomandament des de Lloc Central
 - Serveis auxiliars
- Comunicacions ferroviàries
 - Instal·lacions fixes
 - Sistemes de comunicacions
 - Serveis auxiliars
- Urbanització i reposició de vials i altres infraestructures afectades
- Desviaments provisionals
- Senyalització i ordenació del trànsit durant les obres
- Reposició de vials
- Expropiacions i Serveis afectats (1)
- Fases de les obres i procés constructiu
- Monitoratge

(3) Tot i que aquests plànols s'adjuntaran a l'apartat Expropiacions i Serveis afectats, hauran de figurar en l'índex de plànols.

- **DOCUMENT NÚM. 3: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES (*)**
 - Plec de prescripcions tècniques generals
 - Plec de prescripcions tècniques particulars d'obra civil i vialitat
 - Plec de prescripcions tècniques particulars d'arquitectura i instal·lacions
 - Plec de prescripcions tècniques particulars de via
 - Plec de prescripcions tècniques particulars d'instal·lacions ferroviàries
- **DOCUMENT NÚM. 4: PRESSUPOSTOS (*)**
 - Amidaments
 - Estadística de partides
 - Quadre de preus núm. 1
 - Quadre de preus núm. 2
 - Pressupost General
 - Resum de pressupost
 - Últim full

(*) Es marquen els apartats per a que una Memòria Valorada contingui la documentació mínima com per poder iniciar la construcció.

Índex d'obra d'edificació

- **DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS**

- MEMÒRIA
 - Índex de la memòria
- Dades generals
 - Identificació i objecte del projecte (*) (**)
 - Agents del projecte (*) (**)
 - Relació de documents complementaris i projectes parcials
- Memòria descriptiva
 - Informació prèvia: antecedents i condicionants de partida (*) (**)
 - Descripció del projecte (*) (**)
 - Prestacions de l'edifici: requisits a complimentar en funció de les característiques de l'edifici (*) (**)
- Memòria constructiva
 - Treballs previs, replanteig general i adequació del terreny
 - Sustentació de l'edifici
 - Sistema estructural
 - Sistemes envoltant i d'acabats exteriors
 - Sistemes de compartimentació i acabats interiors
 - Sistema d'acabats
 - Sistema de condicionament, instal·lacions i serveis
 - Equipament
 - Urbanització dels espais exteriors adscrits a l'edifici (si s'escau)
 - Altres
- Normativa aplicable
 - Edificació
 - Urbanització
 - Altres
- Annexos a la memòria

- **DOCUMENT NÚM. 2: PLÀNOLS**

II. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

- DG In Índex de la documentació gràfica
- DG U Definició urbanística i d'implantació
- DG A Definició arquitectònica de l'edifici
- DG SI Seguretat en cas d'incendi
- DG E Sistema estructural
- DG C Sistemes constructius
 - Sistemes envoltant i d'acabats exteriors
 - Sistemes de compartimentació i acabats interiors
- DG I Sistema de condicionaments, instal·lacions i serveis
- DG Eq Equipament
- DG Ee Urbanització dels espais exteriors (si s'escau)
- DG Ct Construccions i instal·lacions temporals (si s'escau)

- **DOCUMENT NÚM. 3: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES**

III. PLEC DE CONDICIONS

- PCA Plec de condicions administratives
- PCT Plec de condicions tècniques particulars

- **DOCUMENT NÚM. 4: PRESSUPOSTOS**

- IV. AMIDAMENTS
- V. PRESSUPOST

VI. DOCUMENTS I PROJECTES COMPLEMENTARIS

(*) En fase de Projecte Bàsic es defineixen les característiques generals de l'obra, amb l'adopció i justificació de solucions concretes. El seu contingut és suficient per sol·licitar la llicència municipal i d'altres autoritzacions administratives, però insuficient per iniciar la construcció.

(**) En fase d'Avantprojecte s'indiquen els aspectes essencials del projecte referits als seus condicionants principals: el programa funcional, antecedents i condicionants del solar, normativa urbanística, condicionants de disseny referents a la seguretat en cas d'incendi, etc.

El contingut dels diferents apartats de l'Avantprojecte o del Projecte Bàsic es desenvoluparan en major o menor grau en funció de la seva rellevància en el disseny i configuració del projecte, atenent a l'objecte que tenen.

11. DIRECTRIUS SOBRE EL CONTINGUT DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE

El contingut dels documents del Projecte que hom especifica en aquesta clàusula no és limitatiu, ja que per Projecte s'ha d'entendre el conjunt de documents i plànols que en cada cas es precisen, estudiats i redactats en la forma i amb el detall necessaris perquè l'obra quedi completament definida, i perquè d'acord amb aquests, qualsevol facultatiu amb la titulació requerida pugui dirigir les obres corresponents.

El Projecte s'estructurarà segons un índex de contingut que figurarà a l'inici dels documents corresponents.

11.1. DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS

11.1.1. MEMÒRIA

En un primer apartat la memòria inclourà una exposició dels antecedents amb la relació d'aquells estudis i projectes relacionats amb l'objecte de l'encàrrec dels quals s'indica l'organisme o entitat promotora, l'empresa que els ha elaborat, la seva data d'aprovació, etc.

A continuació s'indica l'objecte del Projecte, la situació actual, els condicionants, les dades recollides i utilitzades els criteris generals de disseny, la descripció i justificació de la solució adoptada, de diferents alternatives possibles, en els aspectes tècnics, funcionals, constructius, mediambientals, econòmics i d'integració urbanística.

A continuació es descriuran les obres projectades, des del punt de vista de l'execució de l'obra, de manera clara, concisa, completa i ordenada, i la seqüència de la seva execució, amb una descripció de les reposicions d'infraestructures afectades i de les ocupacions, interferències en l'explotació i altres afeccions a tercers (serveis afectats). Cal també una descripció de les fases constructives des del punt de vista de l'operador ferroviari.

En virtut a la llei d'obra pública 3/2007 del 4 de juliol, s'esmentaran les especificacions de les mesures que cal prendre per a fer plenament compatible el funcionament de l'obra projectada amb els drets de propietat i altres drets existents en el sòl i subsol. L'annex d'expropiacions, contemplarà de forma completa l'anàlisi de la compatibilitat.

S'inclouran en la Memòria el termini proposat per a l'execució de l'obra, la fórmula de revisió de preus, una proposta de classificació del Contractista, els sistemes o subsistemes susceptibles de ser executats per empreses subcontractistes especialitzades, el pressupost de l'obra i el pressupost per al coneixement de l'Administració.

També hi ha de figurar la manifestació expressa i justificada que el Projecte comprèn una obra completa o fraccionada, segons sigui el cas. És a dir, si forma part d'una fase o etapa d'una actuació global, normalment definida en un Estudi Informatiu previ.

La Memòria disposarà d'un índex dels documents que conté i serà signada, amb data i lloc, per l'autor o autors del Projecte.

Després de la Memòria s'inclourà el RESUM DE DADES GENERALS DEL PROJECTE. Aquest resum s'haurà de fer seguint bàsicament l'estructura de la fitxa-tipus adjuntada a l'apèndix d'aquest Plec, tot adaptant-la al Projecte.

A la Memòria es farà contínua referència als annexes quan, per la seva extensió i detall facin falta incorporar-los segons l'índex proposat anteriorment, i sempre que sigui realment necessaris. En general es tractarà d'evitar duplicar informació entre els diferents documents del Projecte, especialment si és idèntica i no aporta informació addicional (p. ex. entre la Memòria i els annexes).

Cal un esforç de síntesi per tal de que la Memòria sigui un document curt però complet, i que sigui comprensible per a tothom, no necessàriament amb formació tècnica, evitant entrar en detalls excessius, remetent-se per a això als annexes o altres parts del projecte. En aquest sentit és important incloure dins del text: quadres, figures, fotografies de l'estat actual, fotomuntatges de l'obra projectada, parts significatives de plànols, esquemes generals, etc, que faci més entenedora l'explicació.

11.1.2. ANNEXOS A LA MEMÒRIA

Els annexos han d'ésser la justificació de qualsevol afirmació feta en la memòria. S'insisteix en evitar duplicar documentació idèntica amb la resta del projecte, especialment amb la Memòria, la qual cosa evita possibles contradiccions entre documents.

En aquest sentit, els únics annexos que han de ser autosuficients del projecte són el de l'Estudi de Seguretat i Salut i el de Infraestructura de Telecomunicacions, on sí caldrà incloure una descripció suficient de l'obra.

Cadascun dels annexos inclouran al principi un índex particular detallat, incloent possibles apèndixs (llistats, fitxes, quadres, etc).

11.1.2.1. Annex núm. 1: Antecedents

En aquest annex s'adjuntarà tota aquella documentació considerada convenient per tal d'informar de les diferents fases administratives per les que ha discurregut el Projecte fins el moment de la seva redacció. Entre d'altres documents hi

hauran de ser: les aprovacions dels estudis i projectes relacionats amb l'objecte de l'encàrrec, la Declaració d'Impacte Ambiental, l'encàrrec o autorització per a la redacció del Projecte.

En aquest annex es farà un recull de tota la informació que pugui ser utilitzada en el curs dels treballs i de les directrius recollides als diferents plans territorials i sectorials, com ara Plans Generals d'Ordenació Urbana dels municipis, Estudis Marc, etc.

S'inclourà un apèndix amb un reportatge fotogràfic de tot l'àmbit de l'obra, amb un plànol d'ubicació i orientació de les fotografies presentades.

11.1.2.2. Annex núm. 2: Qualitat i Medi Ambient

L'Annex de qualitat i medi ambient del projecte s'estructurarà de la manera següent:

1. Índex

El Projectista redactarà un índex d'acord amb aquest contingut.

2. Dades generals

El Projectista haurà de fer una breu descripció tècnica del projecte (descripció de les activitats d'obra més importants o d'especial interès) i una breu descripció de les condicions ambientals (Ubicació geogràfica de l'actuació -terme municipal-. Característiques del terreny. Plànol de situació. Característiques de l'obra. Factors ambientals de l'entorn).

3. Identificació i integració dels antecedents administratius i tècnics. Dades de partida

El Projectista haurà d'identificar aquells condicionants específics per la redacció del projecte (Ordre d'estudi, aprovació definitiva del procés informatiu, Document ambiental, exempció de DIA, Estudi d'impacte ambiental (EIA), Declaració d'impacte ambiental (DIA), possibles impactes ambientals, etc.), i justificar la forma en què els ha tingut en compte. [La còpia dels diferents documents considerats com a dades de partida es pot trobar a l'Annex 1 d'Antecedents].

Queden fora de l'abast d'aquesta identificació el compliment de legislació i el compliment de la normativa tècnica. Per realitzar la identificació i la integració de les dades de partida, FGC ha previst els documents que s'expliquen a continuació, que seran o no requerits en funció del tipus d'actuació en cada cas.

3.1. Taula d'identificació i integració de les dades de partida:

Taula en la qual el Projectista identificarà tots els documents que fixen prescripcions sobre el projecte. Per aquells documents que no siguin de temàtica ambiental (ordre d'estudi, al·legacions, aprovació definitiva del projecte, etc.), s'identificarà cadascuna de les prescripcions que fixen aquests documents (aquesta identificació ha de coincidir amb la que el Projectista ha realitzat en el PAQ-P aprovat). A continuació el Projectista justificarà com ha tingut en compte cadascuna d'aquestes prescripcions dins de la redacció del projecte.

En el cas dels documents que siguin de temàtica ambiental (EIA, DIA/Exempció de DIA, informes ambientals, etc.), únicament s'identificarà la descripció del document però no es realitzarà la identificació de totes les prescripcions ni la seva justificació en aquest quadre (veure punt 3.2, de "Línies d'actuació ambiental per projectes").

Núm.	DOCUMENT	PRESCRIPCIÓ	INTEGRACIÓ DE LA PRESCRIPCIÓ
1	Nom del document	Prescripció 1	
		Prescripció 2	
		Prescripció ...	
2	Nom del document	Prescripció 1	
		Prescripció 2	
		Prescripció ...	

3.2. Compliment de Prescripcions Ambientals. Requeriments ambientals aplicables.

Aquest apartat té com objectiu identificar i justificar les prescripcions que afecten al projecte que són de caràcter ambiental. Aquestes prescripcions ambientals poden venir donades per organismes administratius (EIA/DIA/Exempció de DIA), Agència Catalana de l'Aigua, etc.) o, en els casos en què aquests organismes no és pronuncïen, per prescripcions establertes per INFRAESTRUCTURES.CAT (apartat b.).

Els condicionants específics d'una actuació s'integraran seguint els següents casos:

a. Si existeix EIA i/o mem. ambiental sobre el qual la Ponència Ambiental s'ha de pronunciar

El Projectista ha de realitzar una identificació de totes i cadascuna de les prescripcions que venen donades per l'EIA i/o memòria Ambiental, la DIA o exempció de DIA, associar la legislació i els requisits aplicables, i justificar la forma en què ha tingut en compte cada prescripció en la redacció del projecte (concretant el capítol, apartat, paràgraf i pàgina del projecte on es troba el que s'explica a la integració), i definir la necessitat o no d'un requeriment específic per la redacció del PAQMA (Pla d'Assegurament de la Qualitat i el Medi ambient), tenint en compte la significança ambiental de l'activitat.

El projectista presentarà la taula 1 degudament complimentada:

Taula 1. Compliment de prescripcions ambientals (EIA/DIA/Mem. Ambiental/Exempció de DIA)

CODI	MESURA CORRECTORA - PRESCRIPCIÓ	LEGISLACIÓ APLICABLE	INTEGRACIÓ DE LA MESURA CORRECTORA. APARTAT DEL PROJECTE ON ES JUSTIFICA	REQUERIMENT ESPECÍFIC PAQMA
EIA Punt x	Descripció de la mesura			
EIA Punt x	Descripció de la mesura			
EIA Punt x	Descripció de la mesura			
EIA Punt x	Descripció de la mesura			
EIA Punt x	Descripció de la mesura			
EIA Punt x	Descripció de la mesura			

b. Si no existeix EIA o existeix EIA sobre el qual la Ponència ambiental no s'ha de pronunciar:

El projectista haurà d'analitzar els possibles impactes ambientals que es generin amb l'actuació del projecte en redacció, identificar les afeccions i proposar les mesures correctores pertinents, posteriorment justificar la forma en què ha tingut en compte cada prescripció en la redacció del projecte (concretant el capítol, apartat, paràgraf i pàgina del projecte on es troba el que s'explica a la integració), i definir la necessitat o no d'un requeriment específic per la redacció del PAQMA (Pla d'Assegurament de la Qualitat i el Medi ambient), tenint en compte la significança ambiental de l'activitat.

El projectista presentarà la taula 2 degudament complimentada:

Taula 2. Impactes Ambientals i Mesures Correctores d'Impacte Ambiental

VECTOR	POSSIBLES IMPACTES	APLICA (S/N)	LEGISLACIÓ	MESURES CORRECTORES	REQUERIMENT ESPECÍFIC PAQMA
Atmosfera	Contaminació lumínica				
	Emissions de pols				
Soroll	Contaminació acústica				
	Vibracions				
Medi hídric	Afecció a cursos fluvials				
	Afecció a aqüífers				
Vegetació	Afecció a vegetació				
	Incendis forestals				
Geologia	Balanç de terres				
	Abocadors i préstecs				
Fauna	Afecció a fauna				
	Connectivitat				
ENP i altres figures d'interès catalogades	Identificar XN2000, PEIN, Arbres monumentals, camins ramaders...				
Patrimoni cultural	Afecció Jaciments Arqueològics i Paleontològics protegits				
	Afecció a elements del patrimoni Arquitectònic				
Paisatge	Impacte paisatgístic				

4. Activitats importants a controlar

El Projectista haurà d'identificar les activitats d'obra que caldrà controlar perquè considera que són crítiques per la seva actuació, i definir els punts crítics que considera que cal tenir en compte en l'execució de cadascuna d'elles.

5. Materials importants a controlar

El Projectista haurà d'identificar la llista de materials més importants que hi haurà a l'obra i definir el tipus de control que caldrà fer sobre ells.

- Certificat: S'assenyalaran aquells materials dels quals caldrà disposar del certificat de qualitat del producte en el moment del subministrament, sent imprescindible per iniciar la seva col·locació en l'obra. Es fa referència al certificat de qualitat del producte, no al certificat de qualitat de l'empresa fabricant, és a dir, al compromís del proveïdor sobre les característiques de qualitat general del producte subministrat, relacionant les proves i comprovacions realitzades dins del procés de selecció.
- Assaig: S'assenyalaran els materials que per normativa o criteri particular del projectista hagin de ser assajats per part d'un laboratori acreditat. Caldrà assegurar la coherència amb el pla d'assaig presentat (TCQ-2000).
- Mostra acceptada per la DF: S'assenyalaran aquells pels quals es considera important que la DF comprovi la mostra abans de ser sotmesa a les proves de control, per tal d'assegurar la seva representativitat.
- Traçabilitat: S'assenyalarà quan calgui deixar constància de la localització en obra de cada subministra de material. Obligatori en el cas de formigó.

6. Pla d'Assaigs

Caldrà incloure el Pla d'Assaigs que preveu el Projectista, en l'apèndix 2 d'aquest annex.

El Pla d'Assaigs, d'acord amb a la metodologia aplicada per FGC per a l'establiment i el seguiment dels paràmetres de temps, cost i qualitat, s'haurà d'elaborar mitjançant el mòdul de qualitat de l'aplicació informàtica TCQ2000, de la qual el Projectista haurà de disposar. El Projectista haurà d'assegurar-se que el Pla d'Assaigs s'ajusti a l'obra que projecta verificant i, si escau, modificant el Pla que surt automàticament del programa en funció del pressupost de l'obra.

6.1. Elaboració del Pla d'Assaig

A continuació es donen unes pautes per la confecció d'aquest Pla d'assaigs mitjançant l'aplicació TCQ 2000:

- Anàlisi dels elements constructius del pressupost que requereixen control d'assaigs i establiment de les freqüències de control. Tot i que el programa, a partir del banc de criteris, faci una proposta de control, el projectista l'ha de revisar i ajustar a les característiques concretes del seu projecte.
- Revisar i completar les relacions d'unitats entre amidaments de partides d'obra i unitats de mesura de les freqüències dels assaigs relacionats.
- Estudiar la tramificació de l'obra més adient per al desenvolupament i seguiment del Pla d'assaigs. - Assignar les especificacions de les partides d'obra.
- Calcular el nombre d'operacions de control i assignar el quadre de preus vigent (Preus Referència INFRAESTRUCTURES.CAT)
- En acabar el procés, el projectista haurà de valorar l'import de control resultant en funció de la tipologia i cost de l'obra, ajustant el resultat, si és possible, als percentatges usuals.

6.2. Documentació a lliurar

En el Projecte, s'hauran d'adjuntar els documents que s'enumeren tot seguit:

- Memòria explicativa del Pla (aspectes més destacats, modificacions respecte el banc de criteris utilitzat, justificacions d'aquestes modificacions, ...).
- Llistat del Pla d'assaigs incloent especificacions.
- Llistat resum del Pla d'assaigs.
- Llistat pressupost del Pla d'assaigs.
- Llistat resum del pressupost del Pla d'assaigs.
- Llistat últim full del pressupost del Pla d'assaigs.

En el suport informàtic del projecte, s'adjuntarà la següent documentació:

- Pressupost del pla de control, en format TCQ-2000, (el suport informàtic de la qualitat es lliura conjuntament en la part pressupostària).

7. Situacions d'emergència ambiental.(1)

INFRAESTRUCTURES.CAT ha elaborat un recull de les possibles situacions d'emergència que poden passar en el transcurs de l'obra, i les ha recollit en l'imprès "Situacions d'emergència ambiental. Identificació i avaluació" (IP-0517). INFRAESTRUCTURES.CAT facilitarà l'imprès al Projectista a l'inici dels treballs.

El Projectista emplenarà l'imprès IP-0517 identificant les situacions d'emergència que poden esdevenir-se o que consideri necessari tenir en compte en la futura execució de l'obra i valorarà la significància de cada situació en funció de la probabilitat i la gravetat.

Sobre aquelles situacions d'emergència que resultin significatives, el contractista, posteriorment, haurà d'elaborar un pla d'emergència a l'obra.

Apèndix 1. Pla d'assaigs

11.1.2.3. Annex núm. 3: Estudis funcionals

El consultor desenvoluparà a partir de la informació existent i d'altres estudis realitzats anteriorment o de les característiques de trams existents, els esquemes d'explotació, aprofundint en els aspectes que fan referència als sistemes d'explotació, als sistemes de seguretat i als objectius de qualitat ambiental del projecte, tant per àrees obertes al públic, com per àrees de treball del personal d'explotació.

Aquests anàlisis es faran tenint en compte la compatibilitat d'execució per fases, l'afectació a les condicions de l'explotació preexistent, així com les possibilitats d'ampliació posteriors.

Així, en funció de l'abast del projecte i de la importància de l'estudi, aquest annex es podrà dividir en tants apartats (un per estudi) i apèndixs com faci falta i sigui el cas, com per exemple i sense caràcter limitatiu:

- estudi d'explotació i trànsit ferroviari
- estudi de trànsit rodant
- estudi de mobilitat
- estudi d'accessibilitat
- estudi d'evacuació (en explotació normal i en emergència)
- estudi de ventilació (en confort i en emergència)
- programa funcional de les estacions
- estudi de compatibilitat d'execució per fases
- estudi de compatibilitat amb l'execució de fases posteriors o ampliacions

L'annex contindrà un índex general de tots els estudis inclosos i cadascun d'aquests, un índex particular.

Els estudis d'evacuació i de ventilació en situacions d'emergència caldrà que es facin de manera acoblada, per la qual cosa ambdós estudis s'englobarien en un de sol.

En tots els estudis s'inclourà un índex, una explicació clara i concisa del seu objecte, la normativa i les hipòtesis emprades, les dades de partida, la metodologia i software utilitzat, així com els resultats dels càlculs i les conclusions adequadament justificades que s'extreuen i que han servit per projectar l'actuació, indicant com s'han tingut en compte al llarg del Projecte. Si s'escau, caldria incloure en cada cas un anàlisi previ d'alternatives i el motiu pel qual no s'escull les que es rebutgen.

A títol informatiu, els aspectes funcionals a considerar són els següents:

11.1.2.3.1. Definició de la línia/tram

Es tindran en consideració els antecedents i estudis realitzats, especialment pel que fa referència a:

- Esquema general de vies i estacions.
- Geometria detallada de les vies i aparells de vies i la seva relació amb altres components claus (per exemple geometria d'andanes), en un únic sistema de referència (Km, PK, hm, etc.).

11.1.2.3.2. Definició del material mòbil

- Característiques generals: dimensió dels plànols, capacitat total de passatgers asseguts i de peu (4 passatgers/m² net), carregues màximes per eix, dades/corbes de prestacions/acceleració/desacceleració, motorització, equips E/M, característiques del material arrossegat, pendent màxim, corbes horitzontals i verticals mínimes, etc.
- Definicions geomètriques detallades dels seus gèlids dinàmics sota la més àmplia gamma de condicions (radis horitzontals, peralts, velocitats, etc.), incidint especialment en la comprovació que els "gaps" o espais existents entre andanes i vehicles, són aptes per a persones amb mobilitat reduïda.

11.1.2.3.3. Simulacions de marxa

- Simulacions de temps de recorregut d'un tren (o trens) estàndard, per trajectes interestació i sentits de circulació, emprant la definició geomètrica anterior.
- Simulacions de consum d'energia d'un tren (o trens) estàndard, per trajectes interestació i sentits de circulació, emprant la definició geomètrica anterior.

11.1.2.3.4. Definició de explotació

Es farà en base a les dades ja existents, quan sigui el cas, i de les anàlisis complementàries tenint en compte especialment:

a) Demanda

- Matriu origen/destí entre estacions en període punta dintre de diversos horitzons de planificació (5,10,20 anys).
- Definició de fluxos de passatgers en estacions en períodes punta, per sentit de circulació.

- Definició de fluxos de passatgers entre estacions en períodes punta, per sentit de circulació.
- Definició de fluxos de mercaderies a la línia, composició probable de les unitats de circulació.

b) Escenaris de circulació

- Intervals de servei requerits, donada la demanda, i capacitat de material mòbil, per etapes/horitzons de planificació.
- Determinació de temps d'aturada en estacions.
- Nombre de circulacions diàries de mercaderies.
- Definició de gràfics/malles de circulació de la línia, per etapes de planificació.
- Algorismes detallats de maniobres en terminals finals i/o intermedis.
- Definició del perquè del material mòbil necessari en diverses etapes de planificació.

c) Enclavaments i senyals

- Decisions principals respecte a ATO, ATP, ATS, etc.
- Definicions de "performance requirements" que han de prestar els diversos subsistemes de corrents dèbils (senyalització/comandament/control, comunicacions terra, comunicacions tren/terra, telemetria, telecomandament, CCTV, etc.).

d) Electrificació

- Definició de tipus i tensió d'electrificació de la línia
- Determinació del consum crític d'energia, per etapes de planificació.
- Determinació de localització i dimensionament de subestacions de transformació, tipus de dimensionament d'equip de la línia (catenària, feeders paral·lels, seccionament, etc.), per etapes.
- Determinació del sistema de connexió d'alta tensió de les subestacions de tracció a la xarxa pública (directe, indirecte, línies auxiliars d'alta tensió, etc.).
- Determinació de mesures contra els efectes de corrents vagabundes.

e) Tarificació

- Decisions principals respecte al sistema de tarificació i el tipus bàsic de l'equip corresponent en funció dels estàndards fixats per FGC.
- Definició d'equip de Tarificació necessari de cada estació, així com als subcentres de control de secció i al centre de control principal (CCI).

f) Telecomandament

Tots els sistemes i equipaments ferroviaris com senyalització, comunicacions, seccionadors de catenària, etc; seran telecomandats des d'un lloc de comandament integrat o CCI. Tanmateix la majoria dels sistemes i equipaments no ferroviaris com ara equips de ventilació i esgotament a túnels i estacions, enllumenat, quadres de comandament elèctrics en baixa tensió, escales mecàniques, ascensors, etc hauran de poder-se telecomandar des de les subcentres corresponents a cada secció (CS) i des del CCI amb l'ajut d'autòmats programables.

El Projectista haurà de considerar la creació d'aquests CS i CCI, la remodelació o ampliació dels ja existents, o justificar adequadament en el seu cas la no necessitat de fer-ho.

Des d'aquests mateixos CS i també des del CCI s'hauran de poder controlar totes les comunicacions com ara megafonia, interfonia, telefonia general i selectiva i altres equips com circuits de TV tancats, sistemes de detecció d'incendis, control de tarificació, etc.

La llista no és exhaustiva i podrà ser ampliada a altres sistemes segons els criteris que FGC estableixi en cada cas.

g) Funcionalitats d'estacions

Es destacaran els criteris utilitzats en el disseny, tant per a les estacions com per a les persones que la utilitzaran (passatge i personal de servei):

- Criteris de confort al passatge i personal de servei (definició del nivell de servei a cada zona, inclòs l'interior del tren)
- Criteris de funcionalitat, mobilitat i accessibilitat.
- Criteris de seguretat.
- Criteris de mantenibilitat.
- Criteris estètic/arquitectònics.
- Criteris econòmics.
- Criteris d'eficiència energètica.

En base a aquests criteris es donarà una definició funcional i volumètrica de les diferents estacions amb la sectorització en zones dedicades al passatge, zones de carrega i descarrega de mercaderies, dependències tècniques, etc. La distribució i dimensionament dels diferents espais com ara accessos, vestíbuls, andanes, locals de servei, etc. Afavorint-se al màxim la mobilitat i accessibilitat d'aquests espais entre ells escurçant sempre que es pugui els recorreguts necessaris entre l'exterior i les andanes.

Tanmateix la ubicació de les estacions i els seus accessos intentarà afavorir l'accessibilitat minimitzant les distàncies a recórrer i els desnivells a salvar, tenint en compte les possibilitats urbanístiques d'implantació que es donin en cada cas particular.

També es definiran i dimensionaran els equips com ara escales mecàniques, ascensors, ventilació, etc. La seva ubicació, la possibilitat de ser substituïts en cas d'avaría o al final de la seva vida útil sense afectar a l'explotació i el seu manteniment.

Es farà una relació dels materials utilitzats tenint en compte els criteris estètics i d'acord amb la normativa de protecció contra incendis. Tanmateix s'haurà de tenir en compte la seva idoneïtat enfront actes vandàlics i la facilitat per al seu manteniment i neteja.

Com a norma general una estació de viatgers de nova implantació disposarà almenys d'un itinerari adaptat entre l'exterior i l'accés als trens, d'acord amb la legislació vigent d'accessibilitat per a persones de mobilitat reduïda (PMR).

h) Cotxeres i tallers

- Definició del dimensionament de cotxeres i tallers per al parc de material mòbil necessari en les diverses etapes.
- Definició de instal·lacions necessàries per al manteniment de la línia i equips fixos, magatzem, personal.
- Definició volumètrica de l'etapa final i, d'ella, la definició de la 1a etapa d'implementació.
- Definició de la interfase crítica entre el conjunt de cotxeres i tallers, i la línia principal a la qual el conjunt està connectat.
- Definició de la localització del conjunt respecte de la línia.
- Previsió d'introducció i extracció del material mòbil a la línia.
- Previsió d'accessos per carrers o vials.

i) Sistemes de seguretat

Definició de tots els aspectes que poden afectar la seguretat del sistema:

- Circulació dels trens.
- Disponibilitat de la via.
- Passatgers a dins del tren.
- Passatgers embarcant/desembarcant del tren.
- Passatgers en les estacions.
- Passatgers en cas d'evacuació del tren en túnels.
- Càrrega i descàrrega de mercaderies.
- Subministrament d'energia de tracció.
- Laboral.
- Protecció contra vandalisme i robatori.
- Protecció contra actes terroristes.
- Protecció contra incendis i contra inundacions.
- Etc.

En quant a les condicions d'evacuació en situacions d'emergència, cal distingir entre evacuació de túnel i l'evacuació d'estacions, i si la infraestructura és de nova construcció o és existent. El projectista justificarà en cada cas el grau d'aplicació de la normativa i recomanacions vigents, especificant les hipòtesis de càlcul i disseny, i dels escenaris possibles d'emergència. Caldrà fer un anàlisi de riscos i de les seves conseqüències amb anàlisis de vulnerabilitat. Es tindran en compte els criteris del Servei de Prevenció d'Incendis que pertorqui (Generalitat o Ajuntament de Barcelona, segons la ubicació de l'obra).

Caldrà utilitzar models numèrics adients i contrastats, basats en teoria de cues acoblades a models numèrics de ventilació, per tal de garantir la bondat de la solució projectada tant a les estacions com als túnels, definint les estratègies d'evacuació d'acord amb la ventilació d'emergència.

j) Objectius de confort i de Qualitat Ambiental

Els objectius de confort i de qualitat ambiental hauran de fixar-se en funció de les dades meteorològiques mitjanes de la zona, i les dades que mesuren les característiques fisio-ergonòmiques, de forma que, al menys, es fixin els objectius següents, juntament amb la probabilitat admissible de no ésser assolits:

- Espai vital assumible en diferents situacions i llocs. Nivell de congestió. Nivell de servei
- Temperatura màxima i humitat relativa de les estacions.
- Velocitat d'arrossegament de fums en els túnels de línia i accessos a les estacions subterrànies.
- Temperatura i humitat relativa en àrees de treball no obertes al públic.
- Nivells d'enllumenat en cada zona de l'estació.
- Derivat dels materials i el seu comportament davant del foc.
- Vibracions i sorolls admissibles.
- Qualitat sònica (megafonia).

k) Objectius de Qualitat Territorial

L'estudi del traçat haurà de tenir en compte la inserció del mateix en el territori, tenint en consideració el caràcter urbà o suburbà de bona part dels trams existents.

A partir de les dades recollides al planejament territorial i sectorial així com de les recomanacions de l'Estudi d'Impacte Ambiental que es dugui a terme s'intentarà:

- Disminuir l'efecte barrera augmentant la permeabilitat de l'obra projectada.
- Assolir el màxim d'integració urbanística.
- Disminuir l'impacte visual.

11.1.2.4. Annex núm. 4: Planejament i Urbanisme

Caldrà explicar a la memòria el planejament urbanístic vigent de l'àmbit de l'obra, indicant l'adequació o no d'aquesta a aquella.

En aquest annex s'inclourà els plànols i documentació adient per tal d'expressar els condicionaments urbanístic de l'obra. En cas de que l'obra no s'adeqüi al planejament urbanístic, caldrà especificar les modificacions necessàries i procediment administratiu per què així sigui. Aquesta circumstància caldrà expressar-la clarament a l'apartat corresponent de la Memòria.

11.1.2.5. Annex núm. 5: Cartografia i Topografia

En principi, si no s'especifica el contrari, FGC facilitarà aquest annex al Projectista com a màxim en el moment de retornar-li l'esborrany del Projecte corregit. No obstant això, el Projectista s'assegurarà de la correcció de l'annex.

En aquest annex s'inclourà la totalitat de les dades recollides específicament per al Projecte Constructiu, referents a les carreteres, camins i lleres afectades; la topografia de detall per a la implantació d'estructures i murs, fonaments, obres de fàbrica i drenatges existents; la de la localització en planta i alçat dels serveis existents, així com qualsevol altra dada que pugui ser necessària per a la completa definició dels treballs que s'han de dur a terme.

Així mateix s'inclouran la comprovació i la implantació de les bases de replantejament, i l'assignació, si s'escau, de noves coordenades, així com les coordenades de les bases més properes dels trams adjacents al de Projecte en el sistema que resulti pel tram propi, de forma que quedi assegurada la coordinació dels replantejaments amb els trams contigus.

Caldrà detallar els mitjans físics i de càlcul emprats, i acompanyar les dades obtingudes amb els plànols, croquis i fotografies de la situació de les bases de replanteig que permetin la seva localització i reconstrucció en cas de pèrdua.

11.1.2.6. Annex núm. 6: Geologia, Geotècnia i Hidrogeologia

Inclourà l'estudi geotècnic, geològic i hidrològic efectuat.

L'esmentat estudi constarà, almenys, de:

- Cartografia geològica-geotècnica-hidrològica
- Estudi dels materials afectats: estructura, fracturació, etc.
- Sondeigs mecànics, indicant els emplaçaments i la metodologia de testificació
- Cates
- Estudi hidrogeològic. Piezometria i assaigs efectuats (permeabilitat, cabals, etc.)
- Assaigs geotècnics: "in situ" i de laboratori
- Característiques geotècniques dels materials: classificació i propietats mecàniques de sòls i roques. Estudi de discontinuïtats
- Perfil geotècnic del recorregut del traçat
- Estudi de jaciments
- Estudi de la possibilitat de soscavacions en lleres.

A partir dels resultats obtinguts, dels quals s'adjuntaran els quadres explicatius convenients, s'arribarà a conclusions i a recomanacions: per exemple per als talussos, dels mètodes d'excavació, fonaments, reblerts i terraplens, tipologia de les obres de fàbrica, utilització dels productes de l'excavació, etc.

També s'hauran d'adjuntar:

- Plànols (cartografia geològica, resultats de la sísmica, perfil geotècnic del traçat, etc.)
- Annexos amb la informació detallada referent a: resultats de la sísmica de refracció, sondatges mecànics i cates (amb els aixecaments topogràfics de la seva ubicació i les columnes litològiques corresponents, fotografies, fulls resum de les proves realitzades, etc.); hidrogeologia; tipus d'assaigs efectuats; estudis petrogràfics, etc.

L'estudi geotècnic, que haurà d'ésser realitzat per especialistes, serà signat per l'autor (o autors) i s'especificarà l'empresa especialitzada que l'ha confeccionat. Els treballs encarregats a tercers, si és el cas, seran assumits per l'autor o autors del Projecte.

11.1.2.7. Annex núm. 7: Traçat i/o Definició Geomètrica

Aquest annex contindrà la definició geomètrica que figura en l'Estudi Informatiu o en el Projecte de Traçat, si és el cas, amb els afegits i les modificacions que s'hagin d'incloure en la definició de detall del traçat per tal d'aconseguir la seva optimització.

S'elaborarà una memòria explicativa del mètode de càlcul utilitzat; i en suport magnètic (en format ASCII, segons el model que FGC facilitarà) s'adjuntaran les hipòtesis i dades d'entrada del programa de càlcul emprat.

S'inclourà l'esquema general de vies i un gràfic explicatiu dels ramals de vials que es defineixen. Cal identificar biunívocament els eixos de càlcul.

S'adjuntarà un muntatge en DIN A-3, sobre les fotografies aèries subministrades per FGC, en el qual es dibuixarà el traçat en planta de la totalitat de l'obra.

Es definirà la planta i el perfil longitudinal de tots els eixos o alineacions notables, com l'eix de les vies principals, secundàries i els ramals d'enllaç; i se subministrarà l'estat d'alineacions i rasants així com les coordenades (X, Y, Z) dels punts cada vint (20) metres d'interdistància, o amb l'interval necessari en determinats punts.

Quan els PK assignats a les vies projectades no coincideixin amb els PK d'explotació de les mateixes, s'haurà d'elaborar una taula que estableixi la corresponent relació.

Els paràmetres de traçat ferroviari a utilitzar seran, en principi, els especificats per l'operador ferroviari, justificant adequadament els possibles incompliments, si fos el cas.

11.1.2.8. Annex núm. 8: Replantejament

En el cas de traçat lineal, s'adjuntaran els llistats dels diferents eixos necessaris per definir completament el traçat projectat, de tal forma que possibilitin l'ús dels diferents mètodes pel replanteig dels punts de la traça.

- coordenades i cota de cada base de replanteig;
- distància a l'origen, coordenades i cota del punt a replantejar.

Les dades de replanteig correspondran als límits de les zones a expropiar, i als punts equidistants de l'eix, com a màxim cada 20 m, i a tots els punts singulars del traçat en planta.

En les alineacions corbes de radi igual o inferior a 150m a les dades de replanteig correspondran als punts equidistants de l'eix 10 m entre sí, com a màxim.

Per fer el replanteig corresponents a totes i cadascuna de les estructures projectades, s'indicarà que el llistat de coordenades corresponent a:

- a) cotes del pla de fonamentació;
- b) coordenades de replanteig de les cantonades de les sabates o encepats de piles i estreps;
- c) coordenades i cotes de recolzament de bigues;
- d) coordenades per la definició geomètrica d'elements corbs.

.....
estan definits a als plànols corresponents.

La documentació que haurà de tenir l'annex serà els llistats de coordenades de replanteig dels eixos del traçat, el llistat de les coordenades de les bases de replanteig en format Excel, i els plànols de traçat amb els eixos a replantejar que inclouran les bases de replanteig de l'annex de topografia en format PDF.

L'annex contindrà totes les dades necessàries per realitzar el replanteig, malgrat hagi informació duplicada a altres parts del projecte (bases de replanteig, plànols de replanteig, etc).

11.1.2.9. Annex núm. 9: Climatologia, hidrologia i drenatge

S'efectuarà un estudi de les dades climàtiques de la zona d'influència del Projecte, i s'analitzaran les dades de pluviometria de la zona, per tal de calcular els cabals de disseny per a cadascuna de les conques i les seves característiques, que afecten la via objecte d'aquest Projecte per tal de determinar les seccions hidràuliques necessàries per a desguassar-los.

11.1.2.9.1. Trams a cel obert

Es definiran i dimensionaran les obres de drenatge longitudinal i transversal, atenent a part de les consideracions funcionals, a les estètiques, indicant la seva ubicació i assignació de cabals; i adjuntant la justificació i els càlculs hidràulics de les seccions adoptades, segons la normativa vigent i les recomanacions tècniques dictades per l'Agència Catalana de l'Aigua.

En una taula es recolliran les dades següents de totes les obres de drenatge: nomenclatura i localització (PK), tipologia, característiques geomètriques, superfície de conca, període de retorn, intensitat de precipitació, coeficient d'escorrentia, cabal de càlcul, pendent transversal, coeficient de Manning i % de secció lliure.

Per a cada Obra de Drenatge transversal, sigui quin sigui el període de retorn de càlcul aplicable segons la normativa, s'hauran de dibuixar les cotes d'inundació per a l'avinguda dels 500 anys. En el cas que el nivell d'aigua assolit en aquest supòsit afectés algun tipus d'edificació o habitatge, l'OD es recalcularia per a aquest període de retorn (T = 500 anys) i es redistribuïria la nova cota d'inundació. Si encara s'afectés alguna edificació, es farà un estudi especial per a l'OD en qüestió. Els plànols de planta sobre els que es representin les zones inundables seran inclosos en aquest annex i hauran de tenir la mateixa qualitat que els del document de plànols.

Es tindran en compte, totes les recomanacions en quant a metodologies, paràmetres i consideracions en el càlcul i selecció dels dissenys hidràulics publicades per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), essent requisit per a l'acceptació final del projecte, l'obtenció d'un informe favorable per part d'aquesta entitat.

També caldrà definir i concretar les modificacions tant provisionals com definitives, si és el cas, de les lleres afectades per a la ubicació de les obres de drenatge.

S'adjuntarà també el perfil d'inundació en la zona de l'obra; i els quadres i esquemes que es creguin convenients a fi d'aclarir i concretar les diferents tipologies d'obres de drenatge capacitats, cabals, etc.

11.1.2.9.2. Trams subterranis

Als trams subterranis de la línia, si es el cas, i a partir de les dades obtingudes de l'estudi hidrogeològic i de les característiques de permeabilitat desitjades a les diferents estructures es determinaran els cabals d'infiltració de càlcul tant en fase constructiva com en fase d'explotació.

En fase d'explotació caldrà afegir a aquests cabals, les aportacions que es produiran a les diferents estacions com a conseqüència de la recollida d'aigües de pluja als accessos, fossars d'escapes mecàniques i neteges periòdiques i que es recolliran als punts baixos del traçat.

Amb aquests cabals es dimensionaran els drenatges longitudinals que recorreran pel túnel, amb tots els seus elements complementaris com caixes de registre, pous de caiguda, drenatges transversals a la via, etc; adjuntant la justificació i els càlculs hidràulics de les seccions adoptades.

Finalment amb els cabals màxims obtinguts en cada punt baix, es dimensionaran els equips d'esgotament necessaris així com l'obra civil corresponent per transportar aquests cabals als punts d'abocament autoritzats.

11.1.2.10. Annex núm. 10: Moviment de terres

S'explicaran i desenvoluparan els següents apartats:

- Obtenció d'amidaments

Es detallarà el procés d'obtenció de les cubicacions i base de dades emprades. S'exposarà el coeficient de majoració considerat als amidaments d'excavació i terraplenat per compensar els errors deguts a la cartografia.

- Classificació de les excavacions

Atenent als resultats geotècnics exposats a l'annex corresponent, es classificaran els materials en funció de la seva excavabilitat i en funció del seu reaprofitament i aptitud per la formació de terraplens, d'acord amb el PG3).

Pels desmunts, es justificarà el talús final adoptat.

- Compensació de les esplanacions

A partir de l'estudi geotècnic, s'analitzaran els diferents tipus de materials i la corresponent destinació dins o fora de l'obra, deduint finalment els volums necessaris de materials provinents de la traça i préstec, així com el corresponent a abocador.

Per a l'estudi de les compensacions, s'aplicarà, als volums de desmunt restants, el factor de conversió adequat, d'acord amb la naturalesa del material aprofitable de la traça. S'ha d'incloure el càlcul o justificació d'aquests coeficients de pas.

S'estudiarà en primer lloc, la possibilitat d'efectuar compensacions transversals en el cas de que existeixin trams amb seccions transversals a mig vessant.

A continuació, es procedirà a un estudi de compensació longitudinal, emprant el mètode del diagrama de masses que donarà informació sobre el següent:

1. Volums excavats que es transportaran a abocador, amb indicació de les zones d'origen i l'abocador de destí.
2. Volums de reblert que es realitzen amb préstecs, amb indicació del préstec origen i les zones on s'utilitzen.
3. Distàncies de transport per als diferents volums transportats.

Es verificarà que existeix balanç nul entre les aportacions: excavació i préstec i els terraplens i abocaments.

A més de realitzar els càlculs analítics, es representarà la compensació mitjançant un diagrama de masses.

L'estudi de compensació longitudinal s'acompanyarà del corresponent estudi de distàncies de transport, determinant les distàncies mitges de transport pels volums transportats, en funció de la distància existent entre el centre de gravetat del diagrama de masses de les zones corresponents a desmunt i reblert.

L'excavació de terra vegetal es considerarà separada de la resta, havent-se de preveure el seu aplegament abans que pugui ésser reutilitzada.

- Préstecs i abocadors.

Es farà un extracte de la informació continguda a l'annex de geologia i geotècnica que contempli un resum d'explotacions actives com a potencials proveïdors de material i abocadors disponibles, justificant la seva capacitat i qualitat geotècnica en el primer cas.

Es justificarà la situació de les parcel·les que s'habilitaran com a nous préstecs garantint el volum i la qualitat necessària dels materials. Aquestes parcel·les hauran de ser expropiades o ocupades temporalment, segons s'escaigui.

11.1.2.11. Annex núm. 11: Túnel

Dins d'aquest annex s'inclouran tant els túnels de nova construcció, ja siguin perforats o artificials, amb la justificació de la solució escollida, així com les modificacions dels túnels ja existents, si és el cas, els quals s'hauran de projectar basant-se en el seu estat actual.

En virtut de la llei d'obra pública, l'estudi de túnels en funció de la seva naturalesa reglada per la mateixa llei pot requerir adaptar-se a la instrucció tècnica redactada pel Consell Assessor de Túnels i d'Altres Obres Singulares, així com ser objecte d'una auditoria tècnica.

Per a cada túnel (i per a cada càlcul efectuat separatament) es confeccionarà un memoràndum que constarà de:

1. Nomenclatura, localització (PK) i descripció del túnel (o part) projectat, amb plànol de situació.
 2. Estudi de tipologies i justificació de la solució adoptada. Predimensionaments.
 3. Definició i característiques geomètriques i funcionals. S'inclouran els croquis, seccions tipus i quadres necessaris, amb comprovació de gàlils, espais lliures pel manteniment, passeres i passadissos, nínxols, pous de drenatge, espais per armaris i conduccions, etc.
 4. Característiques del terreny i dels materials emprats incloent un resum i justificació de les dades geotècniques utilitzades als càlculs i dimensionaments.
 5. Disseny de l'excavació, sosteniment, es definiran tants tipus com siguin necessaris per a garantir l'execució de l'obra i la seva estabilitat a curt i llarg termini, en funció del terreny i accidents geològics travessats al llarg del seu traçat.
- Al llarg del túnel, es definiran quants trams es considerin necessaris, assignant a cadascun d'ells, la classificació dels sòls i roques, els tipus de sosteniment on es definiran els elements que el constitueixen amb indicació de l'ordre establert per la seva col·locació, i el retràs màxim per la seva posta en obra des del moment que s'executi l'excavació.
- S'estudiarà la necessitat d'excavació mitjançant tuneladora i de revestiment justificant la solució adoptada.
6. Procés constructiu explicitant i justificant les fases d'excavació, així com les característiques constructives particulars de cadascuna de les seccions tipus. S'adjuntaran els plànols necessaris per a la seva definició. En el cas d'utilitzar tuneladora caldrà definir totes les característiques tècniques essencials pel disseny de la mateixa i dels equips i instal·lacions necessàries per a la seva explotació.
 7. Explicació acurada de la forma d'executar la impermeabilització, el drenatge i desguàs, el sosteniment i revestiment del túnel, les conduccions, els pous, les galeries auxiliars, i en general, de qualsevol element específic del túnel, adjuntant els croquis o detalls necessaris.
 8. Anàlisi de la necessitat d'instal·lacions auxiliars (ventilació, comunicacions, detecció d'incendis, enllumenat, bombejament, etc.) del túnel i, en cas de ser-ho, la seva definició detallada i càlculs justificatius, que es podran incloure en altres annexos (instal·lacions no ferroviàries). Al projecte d'obra civil es dissenyarà tot el necessari per al posterior encaix de les instal·lacions i en particular als pous i galeries, coordinant el seu disseny amb el de l'excavació principal.
 9. Normativa aplicable.
 10. Hipòtesis i accions considerades, amb esment exprés de la consideració de l'acció sísmica.
 11. Resultats utilitzats del càlcul efectuat.
 12. Dimensionament del túnel, amb l'explicitació, l'anàlisi i la interpretació dels resultats obtinguts, palesant la seva validació a efectes del compliment de la normativa i/o especificacions corresponents. Inclourà els càlculs de resistència al foc en cas d'incendi.
 13. Croquis d'espejament de l'armadura per a cadascuna de les activitats en que es descompon el túnel, seguint la mateixa estructura utilitzada al pressupost.
 14. Elaboració d'un índex que permeti trobar les dades i resultats que s'esmenten, en el tom o toms que s'adjuntin a part contenint els llistats dels càlculs.

Tots els càlculs tindran en compte els processos de posada en obra, contemplat els estadis intermedis que impliquin hipòtesis diferents de les de la situació final prevista, o que suposin coeficients de seguretat inferiors als emprats. Es tindrà en compte allò disposat a la llei d'obra pública 3/2007 (Article 18, apartat 3.)

Cas d'utilitzar programes informàtics per fer els càlculs, caldrà precisar el nom del programa (o programes), versió i data, l'empresa que el comercialitza, i l'autor (o autors) del programa; així mateix caldrà fer una breu descripció de l'operativa (dades d'entrada, etc...), per a cadascun dels programes, i de les hipòtesis i simplificacions que es consideren.

Pel que fa a l'autoria de la redacció d'aquests treballs, si el Projectista adjudicatari els encarrega a tercers, n'és el responsable del seu contingut.

Si és FGC qui encarrega dites tasques a d'altres empreses o persones diferents del Projectista adjudicatari, els documents corresponents hauran d'anar signats per qui els ha desenvolupat.

En tot cas, pertoca al Projectista adjudicatari el perfecte acoblament i la integració dins del Projecte, de les parts del mateix elaborades per terceres persones, tant si són contractades per ell o com per FGC.

Els llistats dels càlculs que s'hagin realitzat s'adjuntaran en tom o toms a part, com apèndixs de l'annex.

Per a cada túnel, i pel que fa referència a la definició geomètrica dels elements que es projecten, es concretarà per separat:

- a) Càlcul de coordenades dels punts definitoris de l'obra nova.
- b) Si és el cas, coordenades dels punts bàsics del túnel existent objecte de l'ampliació o modificació.
- c) Les coordenades que siguin necessàries per a servir de referència a la secció tipus corresponent a cada tram del túnel.
- d) Definició geomètrica de cadascuna de les seccions tipus del túnel, comprovant que compleixen els gàlils establerts.

11.1.2.12. Annex núm. 12. Fonaments, estructures i murs

En aquest annex s'inclouran tots els elements estructurals de nova construcció que formen part d'estacions, pous de ventilació i sortides d'emergència (trams soterrats), locals tècnics, ponts i viaductes **tant ferroviaris com de carreteres**, obres de fàbrica, murs de contenció, murs pantalla, etc; així com la remodelació (si és el cas) d'elements existents, els quals s'hauran de projectar basant-se en el seu estat actual recollint sobre el terreny totes les dades necessàries per a l'ampliació.

En la zona de viaductes i un cop definit l'emplaçament s'aixecarà un taquimètric ampli de la zona, així com un perfil longitudinal per cada eix de definició de via.

L'annex constarà d'una memòria justificativa, amb un índex de les estructures projectades i l'exposició de les bases de càlcul comunes: normativa, materials, accions –amb esment exprés de l'acció sísmica-, combinacions d'accions, criteris de dimensionament i de comprovació) que després es concretaran per cadascuna d'elles.

Referent al càlcul estructural, per a cadascun dels elements considerats (i per cada càlcul efectuat per separat) es confeccionarà un memoràndum que constarà de:

1. Nomenclatura, localització (PK) i descripció de l'estructura (o part) projectada, amb plànols de situació.
2. Estudi de tipologies, amb justificació de la solució adoptada. Predimensionaments.
3. Definició i característiques geomètriques i funcionals. S'inclouran els croquis, seccions tipus i quadres necessaris, amb comprovació de gàlils, espais lliures pel manteniment, passeres, conduccions, etc. Càlcul de coordenades de punts singulars (recolzaments, ancoratges, etc)
4. Característiques del terreny i dels materials emprats incloent un resum i justificació de les dades geotècniques dels terrenys dels fonaments utilitzades als càlculs i dimensionaments.
5. Disseny de l'excavació dels fonaments i mesures d'esgotament i drenatge. Anàlisi de possibles sifonaments del terreny.
6. Procés constructiu explicitant i justificant les fases d'excavació, així com les característiques constructives particulars de cadascuna de les seccions tipus. S'adjuntaran els plànols necessaris per a la seva definició.
7. Explicació acurada de la forma d'executar la impermeabilització, el drenatge i desguàs, les barreres i baranes, i en general, de qualsevol element específic de l'estructura, adjuntant els croquis o detalls necessaris.
8. En el cas d'obres soterrades de falsos túnels, un anàlisi de la necessitat d'instal·lacions auxiliars (ventilació, comunicacions, detecció d'incendis, enllumenat, bombejament, etc.) del túnel i, en cas de ser-ho, la seva definició detallada i càlculs justificatius, que es podran incloure en altres annexos (instal·lacions no ferroviàries). Al projecte d'obra civil es dissenyarà tot el necessari per al posterior encaix de les instal·lacions i en particular als pous i galeries, coordinant el seu disseny amb el de l'excavació principal.
9. Normativa aplicable.
10. Hipòtesis i accions considerades, amb esment exprés de la consideració de l'acció sísmica.
11. Resultats utilitzats del càlcul efectuat.
12. Dimensionament de les estructures amb l'explicitació, l'anàlisi i la interpretació dels resultats obtinguts, palesant la seva validació a efectes del compliment de la normativa i/o especificacions corresponents. Inclourà els càlculs de resistència al foc en cas d'incendi.
13. Croquis d'especejament de l'armadura per a cadascuna de les activitats en que es descompon l'estructura, seguint el mateix esquema que s'utilitzi al pressupost.
14. Elaboració d'un índex que permeti trobar les dades i resultats que s'esmenten, en el tom o toms que s'adjuntin a part contenint els llistats dels càlculs.
15. Projecte de proves de càrrega segons la normativa vigent

Tots els càlculs tindran en compte els processos de posada en obra, contemplant els estadis intermedis que impliquin hipòtesis diferents de les de la situació final prevista, o que suposin coeficients de seguretat inferiors als emprats.

Cas d'utilitzar programes informàtics per fer els càlculs, caldrà precisar el nom del programa (o programes), versió i data, l'empresa que el comercialitza, i l'autor (o autors) del programa; així mateix caldrà fer una breu descripció de l'operativa (dades d'entrada, etc.), per a cadascun dels programes, i de les hipòtesis i simplificacions que es consideren.

Els llistats de definició geomètrica i dels càlculs estructurals que s'hagin realitzat s'adjuntaran en tom o toms apart, com apèndixs de l'annex. Per a cadascun dels elements considerats, referent a la definició geomètrica dels elements que es projecten, es concretarà per separat i amb coherència amb els Plànols del projecte:

- Si és el cas, coordenades dels punts bàsics de l'obra existent immediats a l'ampliació que es projecta.
- Secció transversal dels cursos naturals d'aigua, si s'escau.
- Càlcul de coordenades dels punts definitoris de l'obra nova.
- Comprovació de gàlils.
- Coordenades de les vores de les aletes, els estreps, els pilars, els recolzaments de les lloses, els fonaments de les obres de fàbrica, les vores de les andanes, els recolzaments de neoprè, etc.
- Cotes dels punts d'ancoratge provisionals i definitius en el cas de murs ancorats.

Per a estructures existents que resultin afectades directa o indirectament per l'execució de l'actuació projectada, caldrà fer totes les comprovacions d'esforços, tensions i moviments, projectant, si s'escau, els reforços necessaris per tal de garantir l'estabilitat i resistència de les estructures preexistents. L'esquema de presentació en l'annex serà similar al d'una estructura nova, que permeti també independitzar-ho de la resta de l'annex i editar-ho en una separata a banda.

11.1.2.13. Annex núm. 13. Arquitectura i instal·lacions

S'inclourà el programa arquitectònic de les estacions, incloent tots els requeriments funcionals, geomètrics i de serveis auxiliars necessaris (nivell d'il·luminació, ventilació, temperatura, etc.) donats per l'operador, i concretant de quina manera s'ha adaptat al Projecte.

Després d'una introducció general, justificativa de la solució arquitectònica i de les instal·lacions projectades en el que, si cal, s'inclouran fotomuntatges o renders en 3D, es dividirà aquest annex en els diferents capítols que constitueixen els càlculs i dimensionament dels elements arquitectònics i de les instal·lacions convencionals de túnels i d'estacions. Sense caràcter limitatiu:

- Condicions tèrmiques i d'humitat ambiental
- Condicions acústiques
- Condicions resistents i d'estabilitat (estructures auxiliars)
- Abastament d'aigua i sanejament
- Instal·lacions elèctriques
- Enllumenat
- Ventilació i climatització
- Equips electromecànics
- Protecció contra incendis
- Comunicacions, control d'accessos i informació al passatge

Totes les instal·lacions no ferroviàries es projectaran d'acord amb la normativa vigent corresponent i amb les recomanacions i Plecs de l'operador ferroviari sempre no hagi contradicció entre ells. En tot cas, FGC dirigirà la coordinació necessària entre el projectista i l'operador ferroviari, en cadascú dels apartats d'aquest annex.

Caldrà relacionar aquest annex amb el d'Interfícies entre sistemes i subsistemes, per evitar duplicitats, mancances o contradiccions.

11.1.2.13.1. *Condicions tèrmiques i d'humitat ambiental*

Es faran les comprovacions pertinents, d'acord amb el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) que assegurí que els materials i disposició dels elements arquitectònics emprats mantenen les diferents dependències en un nivell de temperatura i un grau d'humitat adequats, d'acord amb les condicions inicials establertes, segons la seva funcionalitat.

11.1.2.13.2. *Condicions acústiques*

Es faran les comprovacions pertinents, d'acord amb el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) i a partir de l'estudi acústic de l'annex d'Estudis Funcionals, que assegurí que els materials i disposició dels elements arquitectònics emprats mantenen les diferents dependències en un nivell de qualitat acústica adequat i de transmissió, d'acord amb les condicions inicials establertes, segons la seva funcionalitat, especialment als espais públics.

11.1.2.13.3. *Condicions resistents i d'estabilitat (estructures auxiliars)*

Es faran les comprovacions pertinents, d'acord amb el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) i de les Instruccions de formigó estructural (EHE) i d'estructures metàl·liques (EAE) que assegurí que els materials i disposició dels elements d'estructures auxiliars propis de l'arquitectura i instal·lacions (parets de càrrega, petites estructures no incloses als projectes d'infraestructura) són adequadament resistents i estables, indicant les hipòtesis de càlcul i l'anàlisi de resultats, amb un contingut semblant al de l'annex de càlcul d'estructures.

11.1.2.13.4. Abastament d'aigua i sanejament

Es farà un recull dels càlculs de la demanda d'aigua, així com els de la corresponent xarxa d'abastament (pressió de servei, diàmetres de les canonades, etc.).

En el cas en que fos necessària instal·lació d'equips de bombament, s'inclouran els càlculs que permetin la definició de les característiques dels mateixos (cabal, potència, pressió, etc.).

També es dimensionaran els equips necessaris de fosses sèptiques, si s'escau.

11.1.2.13.5. Instal·lacions elèctriques

- Túnels

Es realitzarà un balanç de carregues dels equips instal·lats a la galeria, que permeti el posterior establiment dels circuits d'alimentació. Caldrà justificar-se el càlcul de les seccions de conductors d'alimentació dels mencionats equips, tenint en compte el seu comportament davant de l'escalfament o el foc per determinar el tipus de cable més adient.

Es justificarà, així mateix, el sistema de terres a la galeria del túnel.

- Estacions

Es farà un balanç general de càrrega que permeti l'assignació de circuits i el dimensionament de transformadors d'alimentació. Caldrà justificar la secció dels conductors d'alimentació a les carregues i la seva tipologia en funció dels criteris de resistència al foc i a l'escalfament.

- Centres de Transformació

Es realitzaran càlculs de curt circuit que permetin dimensionar els elements de Mitja i Baixa tensió. Així mateix s'inclourà un estudi de selectivitats que garanteixi una operació fiable.

Basant-se en els balanços de càrrega, s'establirà la potència dels transformadors d'alimentació i l'estructura general dels unifilars dels diferents quadres, per a donar servei a totes les instal·lacions.

S'inclouran els criteris i justificació de la xarxa de terres associada al Centre de Transformació i Estació, i la seva conformitat vers a la normativa vigent.

Hauran de tenir-se en compte les possibilitats de creixement en diferents fases per adaptar-se a les noves necessitats que per ampliacions successives puguin donar-se en el futur.

11.1.2.13.6. Enllumenat

En aquest annex s'inclouran els criteris emprats i les solucions adoptades per a les obres i les instal·lacions d'il·luminació tant als diferents recintes i locals com als túnels i els seus accessos.

S'hauran de definir els següents apartats:

- Nivells d'il·luminació per a cada zona, tant en condicions normals com amb l'enllumenat d'emergència.
- Coeficients d'uniformitat en funció de la utilitat de cada zona.
- Escomeses i centres de transformació.
- Línies d'alimentació.
- Tipus i situació de bàculs i columnes.
- Tipus de lluminàries, làmpades i equips d'encesa.
- Xarxes d'enllumenat i de terra.
- Repartiment i equilibri de circuits.

S'indicarà l'Administració o Entitat que assumirà la seva titularitat, així com els futurs costos de manteniment i de consum d'electricitat.

11.1.2.13.7. Ventilació i climatització

S'inclourà la descripció del sistema i els càlculs necessaris per a la definició dels elements que el componen, com són les seccions dels diferents conductes, tipus de ventiladors, característica i lògica de funcionament, de forma que s'assoleixin els objectius de qualitat ambiental establerts als Estudis Funcionals.

S'afegirà així mateix, els criteris de disseny i la normativa considerada, tant en situació de confort com d'emergència (incendis) entre aquests:

- Velocitat de l'aire en conductes, reixetes, difusors, xemeneies de ventilació, etc.
- Temperatures i humitats interior i exterior.
- Nivell acústic interior i exterior.
- Renovacions d'aire ambiental, etc.

Caldrà emprar models numèrics basats en CFD quan sigui necessari per garantir la bondat de la solució projectada i els càlculs efectuats, en consonància amb les estratègies d'evacuació, en cas d'emergència (incendis).

11.1.2.13.8. *Equips electromecànics (escales mecàniques, ascensors, etc.)*

S'inclourà la descripció dels equips electromecànics per al transport mecanitzat de viatgers, com són l'alçada i recorregut, potència, capacitat, velocitat de servei, acabats, etc. Es farà menció expressa de les afeccions i relacions que instal·lació d'aquests equips tingui amb l'obra civil i acabats de l'estació. Es farà esment de la normativa d'aplicació i la seva adaptació al Projecte, degudament justificada.

11.1.2.13.9. *Protecció contra incendis*

Descriurà el sistema, d'acord amb l'apartat corresponent de l'annex d'Estudis Funcionals, i inclourà els càlculs necessaris per a la definició dels diferents components, com son el diàmetre de les canonades, etc.

Així mateix, contindrà els criteris de disseny i normativa considerada en aquell annex, entre aquests:

- Criteris de Sectorització
- Criteris de Detecció i Alarma
- Criteris d'Extinció
- Criteris de Protecció Passiva
- Criteris d'Evacuació i Senyalització
- Criteris d'Eliminació de Fums

11.1.2.13.10. *Comunicacions, control d'accessos i informació al passatge*

Caldrà reflectir la filosofia seguida a l'hora d'establir l'equipament de telefonia, megafonia, megafonia i senyalització.

S'indicaran :

- Possibilitats d'operació del sistema
- Funcionament en cas d'emergència
- Possibilitat d'introducció de missatges des de llocs remots, etc.

Així mateix, caldrà estudiar els nivells sonors més adequats pels diferents espais, per tal de que els missatges siguin escoltats de forma clara, malgrat la presència de trens. A tal efecte, a l'annex d'Estudis Funcionals s'haurà inclòs un estudi, que en aquest capítol es farà referència, de la qualitat sònica dels espais públics, per tal de verificar que els materials de revestiment i el disseny d'aquests espais són adequats.

11.1.2.14. Annex núm. 14: Subministraments exteriors

Es faran tots els tràmits necessaris per tal de definir i valorar els punts de subministrament, les condicions tècniques i econòmiques així com les característiques dels materials amb les companyies subministradores.

S'adjuntaran en aquest annex totes les cartes de petició d'informes tècnics i econòmics a les companyies, així com les respostes d'aquestes que suposin un compromís formal en la definició del projecte. Tota aquesta documentació estarà escanejada i inclosa com a apèndix de l'annex.

11.1.2.15. Annex núm. 15: Infraestructura de Telecomunicacions

D'acord amb les disposicions de la Secretaria de Telecomunicacions i Societat de la Informació, aquest Annex haurà d'estar consensuat amb el Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació (CTTI) del Departament de Governació i Administracions Públiques, de la Generalitat de Catalunya.

El CTTI determinarà en cada cas l'abast d'aquest annex, que haurà de fer referència a:

- La construcció de canalitzacions, compatibles amb l'obra, aptes per al desplegament de fibra òptica i, si s'escau, la seva instal·lació.
- La reserva d'espais per a equipaments de telecomunicacions i per a emplaçaments de radiocomunicacions construint, si s'escau, la torre de radiocomunicacions.

Aquest annex s'estructurarà com un projecte (a mode de separata) específic de telecomunicacions, signat per un enginyer tècnic de telecomunicacions, i es redactarà d'acord amb les instruccions tècniques, d'explotació i de seguretat aprovades pel CTTI, així com les específiques, en funció de la tipologia d'obra que es tracti.

11.1.2.16. Annex núm. 16: Superestructura de via

Es justificarà la tria dels diferents components de via com balast o placa de formigó, travesses, subjeccions, carril, desviaments, etc., atenent als criteris de disseny de via i de qualitat ambiental definits als Estudis Funcionals. Cal que hagi coherència del disseny amb l'annex de Manteniment de la Infraestructura i de les Instal·lacions projectades.

Es projectarà la via amb els criteris i normativa de l'operador ferroviari, tot considerant el material mòbil, el seu trànsit previst i l'estudi de sorolls i vibracions de l'annex d'Estudis Funcionals (en aquest annex només cal incloure els resultats, i no repetir l'estudi), justificant que amb la solució projectada es genera un nivell sonor i vibratori pel pas dels trens, per sota dels límits establerts en la normativa vigent d'aplicació. En cas de què això no sigui possible, caldrà projectar, llavors, les mesures correctores més adients, que es definiran a l'annex de Mesures Correctores d'Impacte Ambiental.

Es tindrà cura en la definició dels trams de transició entre diferents tipologies, especialment per l'efecte indesitjable dels sorolls i vibracions que es pot produir en aquests trams.

Tanmateix es definiran completament els trams de transició entre esplanades (desmunts i terraplens de terres) i obres de fàbrica (viaductes, lloses i reblerts de formigó en túnels).

11.1.2.17. Annex núm. 17. Instal·lacions ferroviàries

Es dividirà aquest annex en els diferents capítols que constitueixen les instal·lacions ferroviàries del projecte:

- Alimentació elèctrica i subestacions de tracció
- Electrificació
- Enclavaments i senyalització ferroviària
- Comunicacions

Totes les instal·lacions ferroviàries es projectaran d'acord amb la normativa vigent corresponent i amb les recomanacions i Plecs de l'operador ferroviari, sempre que no hagi contradicció entre ells. En tot cas, FGC dirigirà la coordinació necessària entre el projectista i l'operador ferroviari, en cadascú dels apartats d'aquest annex.

Caldrà relacionar aquest annex amb el d'Interfícies entre sistemes i subsistemes, per evitar duplicitats, mancances o contradiccions.

11.1.2.17.1. *Alimentació elèctrica i subestacions de tracció*

En base als antecedents i estudis funcionals específics, es determinaran les característiques i equips de les subcentrals que es projecten, així com el seu emplaçament físic, dimensionat i presa de corrent. També s'establirà la seva integració dintre del telecomandament global de les instal·lacions d'energia.

11.1.2.17.2. *Electrificació*

S'esmentarà el tipus de corrent elèctrica per a la tracció del material mòbil i la ubicació de les subcentrals de les quals depèn.

En base a les característiques de circulació del tram, es definirà l'esquema de feeders d'acompanyament, amb els càlculs elèctrics pertinents.

Es justificaran els diferents sistemes d'electrificació de la via, per a la tracció del material mòbil, amb una descripció dels elements i conjunts que ho constitueixen.

Pel que fa a la catenària, es concretaran les seccions i les alçades del fil de contacte respecte pla de rodament de la via, en els diferents trams (estacions, túnel en volta, sostre pla, cel obert), així com els descentraments màxims i la ubicació de seccionaments i punts de dilatació. A més, s'inclouran els càlculs estructurals justificatius dels elements de sustentació no normalitzats per FGC.

Es descriurà el sistema constructiu, amb les fases intermèdies, i la seva compatibilitat amb l'explotació, sense restricció del servei existent.

Es farà esment dels models de seccionadors i motors d'accionament, tipus de cable de feeders i sustentador, enclavaments de seguretat, posades a terra, armaris de maniobra i telecomandament. Es tindran en compte els seccionaments necessaris de cara a l'explotació prevista, així com la maniobra dels mateixos des del CCI.

També s'estudiaran, quan sigui el cas, les línies d'alimentació en alta des del punt de connexió amb la companyia subministradora fins als centres de transformació.

11.1.2.17.3. *Enclavaments i senyalització, ATP, ATO*

Inclourà en primer lloc, la descripció del sistema d'enclavaments i senyals que es projecta, amb definició de les tecnologies que s'utilitzen per als circuits de via, lògica de seguretat (mòduls, targetes o relés segons els casos, quadres de comandament, aparells i elements de via, etc.

El disseny concret es basarà en els quadres de servei d'aquest enclavament i les seves incompatibilitats així com en els aspectes que han de presentar els senyals.

En base als límits de velocitat derivats de les característiques físiques de la línia, de les condicions d'explotació i del material mòbil es determinaran els nivells de velocitat a controlar pel sistema ATP.

Es determinarà també la longitud dels cantons, els temps de recorregut i l'interval mínim objectiu.

Es definirà el tipus de telecontrol del sistema que haurà d'incloure funcions d'ATC (estalvi d'energia, reguladors d'interval o RDI, etc).

11.1.2.17.4. *Comunicacions*

Es justificaran els sistemes projectats de radiotelefonía, telefonía i sistema de transmissió de veu + dades amb descripció de les seves característiques i connexió des de el centre de comandament integrat o CCI.

11.1.2.18. Annex núm. 18: Urbanització, vialitat i reposició d'afeccions a altres infraestructures

En aquest annex es justificarà la necessitat d'establir reposicions o variants d'altres vies de comunicació o infraestructures existents que resultin afectades i que siguin de titularitat pública, la seva ampliació en el cas de les existents o la construcció de noves per garantir la suficient permeabilitat de l'obra; la seva definició geomètrica i les dades per al seu replantejament; la justificació dels fermes, drenatges, obres de fàbrica, murs, equipaments urbans, instal·lacions i en general de qualsevol element que s'hagi de projectar dins de la variant o reposició.

Hom indicarà l'organisme titular amb el que es definiran els desviaments provisionals de trànsit i vianants o de canalitzacions (clavegueram) o de cursos naturals d'aigua. Es tindrà en compte la seva normativa particular d'aplicació.

L'annex s'organitzarà de manera que es pugui disposar per separat de les dades respectives corresponents a cadascuna de les Administracions afectades (ajuntaments, MIFO, ADIF, FMB, FGC, ATLL, ACA, etc).

11.1.2.18.1. *Traçat*

Aquest apartat contindrà la definició geomètrica dels vials restituits o de nova planta, si és el cas.

S'elaborarà una memòria explicativa del mètode de càlcul utilitzat; i en suport magnètic (en format ASCII, segons model que FGC facilitarà) s'adjuntaran les hipòtesis i dades d'entrada del programa de càlcul emprat.

S'inclourà un gràfic explicatiu dels ramals que es defineixen i un diagrama de velocitats.

S'adjuntarà un muntatge en DIN A-3, sobre les fotografies aèries subministrades per FGC, en el que es dibuixarà el traçat en planta de la totalitat dels vials restituits o de nova planta.

Es definirà la planta i el perfil longitudinal de tots els eixos o alineacions notables, com l'eix de calçades en el tronc i les vores en els ramals d'enllaç; i se subministrarà l'estat d'alineacions i rasants així com les coordenades (X, Y, Z) dels punts cada vint (20) metres d'interdistància.

11.1.2.18.2. *Hidrologia i drenatge*

A partir de les dades climàtiques i pluviomètriques es calcularan els cabals de disseny per a cadascuna de les conques, i les seves característiques, que afecten als vials de nova planta o restituits per tal de determinar les seccions hidràuliques necessàries per a desguassar-los.

Es definiran i dimensionaran les obres de drenatge longitudinal i transversal, atenent a part de les consideracions funcionals, a les estètiques, indicant la seva ubicació i assignació de cabals; i adjuntant la justificació i els càlculs hidràulics de les seccions adoptades, segons la normativa vigent.

En una taula es recolliran les dades següents de totes les obres de drenatge: nomenclatura i localització (PK), tipologia, característiques geomètriques, superfície de conca, període de retorn, intensitat de precipitació, coeficient d'escorrentia, cabal de càlcul, pendent transversal, coeficient de Manning i % de secció lliure.

Per a cada Obra de Drenatge transversal, sigui quin sigui el període de retorn de càlcul aplicable segons la normativa, s'hauran de dibuixar les cotes d'inundació per a l'avinguda dels 500 anys. En el cas que el nivell d'aigua assolit en aquest supòsit afectés algun tipus d'edificació o habitatge, l'OD es recalcularia per a aquest període de retorn ($T = 500$ anys) i es redibuixaria la nova cota d'inundació. Si encara s'afectés alguna edificació, es farà un estudi especial per a l'OD en qüestió. Els plànols de planta sobre els que es representin les zones inundables seran inclosos en aquest annex i hauran de tenir la mateixa qualitat que els del document de plànols.

També caldrà definir i concretar les modificacions tant provisionals com definitives, si és el cas, de les lleres afectades per a la ubicació de les obres de drenatge.

S'adjuntarà també el perfil d'inundació en la zona de l'obra; i els quadres i esquemes que es creguin convenients a fi d'aclarir i concretar les diferents tipologies d'obres de drenatge capacitats, cabals, etc.

11.1.2.18.3. *Càlcul de fermes i paviments*

Es justificaran les seccions de ferm adoptades per a les calçades, amb indicació de la normativa utilitzada.

Aquesta justificació es basarà en:

- Nivell de servei, dades i previsions de trànsit.
- Els condicionants climàtics, les característiques de l'esplanada segons les prospeccions realitzades i l'estudi dels materials procedents de l'excavació i/o de préstecs.
- Les característiques geomètriques del traçat.
- Consideracions constructives i de conservació-reposició.
- Optimització econòmica

11.1.2.18.4. *Senyalització, abalisament i defensa de les obres*

En aquest apartat es descriuran els criteris emprats i es justificaran les solucions adoptades per a cobrir les necessitats de senyalització, abalisament i defensa de les obres, tant provisionals com definitives, d'acord amb la "Instrucció 8.1-IC de

señalización vertical", la "Instrucción 8.2-IC de marcas viales", la "Instrucción 8.3-IC de señalización de obras"; els criteris continguts en l'esborrany de la "Instrucción 3.1-IC de Trazado", el "Reglamento General de Circulación" i la resta de normativa aplicable la qual s'haurà de ressenyar.

S'haurà d'estudiar si la posada en servei de l'obra objecte d'aquest encàrrec fa convenient la modificació de la senyalització d'orientació a l'entorn de l'obra.

Es farà una descripció detallada de les instal·lacions i elements de senyalització, abalisament i defensa que, d'acord amb la normativa esmentada, siguin necessàries per a dur a terme cada part de l'obra o de les parts que exigeixin diferents tipus de senyalització.

En la descripció s'haurà de fer constar com a mínim la situació i naturalesa dels accessos a l'obra, les eventuais modificacions de vials existents, així com la seva afecció en el decurs de les obres.

Per altra banda s'hauran d'estudiar i exposar les alternatives per a desviar el tràfic en situacions excepcionals.

Els plànols de planta de les diverses situacions de senyalització s'inclouran en el document "Plànols".

11.1.2.18.5. *Canalitzacions i desviaments de cursos naturals d'aigua*

En el cas de canalitzacions i cursos d'aigua natural es justificarà la necessitat dels desviaments i/o canalitzacions en qüestió, explicant-se, en cada cas, les dades de definició geomètrica, del replantejament, la justificació de les seccions hidràuliques considerades, les proteccions i en general qualsevol element que s'hagi de projectar com a conseqüència dels desviaments i/o canalitzacions a realitzar.

S'haurà d'indicar l'organisme titular dels desviaments i/o canalitzacions afectats.

Aquest apartat s'organitzarà de manera que es pugui disposar per separat de les dades respectives corresponents a cadascun dels desviaments i/o canalitzacions.

11.1.2.19. Annex núm. 19: Monitoratge

Es definiran tots els aspectes necessaris.

Per a l'acceptació del treball per part de FGC, serà precís reflectir els continguts següents, a descriure esquemàticament en un ECIA, que deuran ser desenvolupats amb posterioritat en el corresponent Pla d'Auscultació perquè aquest sigui realment operatiu durant l'execució material de l'obra. A continuació s'indiquen els continguts:

- Objecte de l'Estudi d'Auscultació.
- Promotor
- Propietari.
- Autor/s del Estudi d'Auscultació.
- Dades del Projecte.
- Condicions de l'entorn.
- Activitats Constructives.
- Determinació del procés constructiu.
- Descripció dels treballs d'instrumentació.
- Organització de la unitat d'auscultació.
- Pla d'Auscultació
- Gestió de dades de l'auscultació
- Anàlisi de les lectures d'instrumentació.
- Conclusions.
- Termini d'execució i pressupost.

Apèndix

- Apèndix 1 Pla d'execució dels treballs
- Apèndix 2 Fitxes Característiques i instal·lació dels aparells dels Instruments d'auscultació
- Apèndix 3 Protocol de seguiment i resolució d'alarmes
- Apèndix 4 Fitxes de seguiment dels instruments d'auscultació
- Apèndix 5 Altres.

Segons proposta del tècnic o per indicació concreta de FGC. El Pla d'execució dels treballs haurà de ser en tot moment coherent amb el pla de treballs del projecte constructiu corresponent i seguir les indicacions de FGC, qui establirà els criteris per confeccionar aquest annex, els plànols i el pressupost.

El Tècnic Competent haurà d'utilitzar, per confeccionar el plec de condicions tècniques particulars i el pressupost, el Banc de Preus d'Obra Civil de FGC.

Als documents del projecte (Plànols, Plec de condicions i Pressupost) s'inclourà un capítol específic de monitoratge, com una activitat d'obra més, i que no caldrà repetir en aquest annex. En l'annex del Pla de Treballs, s'inclourà explícitament la tasca de monitoratge, com una activitat més de l'obra.

Si calgués crear nous plecs o modificar els existents degut a necessitats de l'Estudi, l'autor de l'ECIA ho proposarà a FGC; i un cop aprovades per FGC aquestes adaptacions, s'incorporaran al Plec de condicions del projecte.

11.1.2.20. Annex núm. 20. Serveis afectats

El Projectista haurà d'elaborar un Mapa d'Afectacions dels Serveis Existents. Mitjançant un plànol del corredor que abasti el conjunt de totes les alternatives de traçat, s'identificaran i grafaran tots els serveis i instal·lacions de la zona estudiada. S'utilitzaran diferents trames i colors que permetin calibrar la importància econòmica del desplaçament dels esmentats serveis afectats. En una taula es recollirà la informació següent:

- Descripció del servei o instal·lació afectat.
- Empresa titular del servei.
- Valoració qualitativa de la seva importància econòmica.

Aquesta localització i valoració dels serveis afectats haurà de tenir-se en compte a l'hora de l'optimització del traçat del ferrocarril.

El traçat definitiu evitarà l'afectació a fonaments d'edificis. En cas que sigui inevitable, aquesta afectació s'haurà de reflectir al Mapa d'Afectacions dels Serveis Existents i s'hauran de definir els sistemes constructius que garantitzin la funcionalitat dels fonaments afectats.

Un cop seleccionada l'alternativa de traçat o el traçat definitiu, segons el tipus de Projecte, es desenvoluparan els apartats següents:

- Memòria.
- Plànols generals.
- Projectes de reposició dels serveis i instal·lacions afectats.
- Taula-resum dels serveis i instal·lacions afectats.
- Expropiacions i servituds per a la reposició de serveis.

11.1.2.20.1. *Memòria*

Es concretaran i detallaran amb exactitud les incidències més significatives. Els punts a desenvolupar en la memòria seran:

- Objecte del projecte
- Descripció i generalitats
- Normatives i Reglaments aplicats
- Relació d'Entitats i/o Empreses afectades

11.1.2.20.2. *Plànols generals*

Els serveis i instal·lacions es grafaran en els plànols de planta a escala 1:500, que defineixin l'obra que s'ha de construir.

Caldrà grafar les afeccions als serveis de forma nítida, indicant clarament el tipus d'afecció de que es tracti i un número d'ordre identificatiu.

En la definició de traçat, és recomanable, que les corbes de nivell i alineacions de vials estiguin grafats en color negre; i que els serveis afectats i les llegendes que els identifiquin siguin de colors diferents, a ser possible un color per a cada empresa o entitat afectada.

També s'inclourà una col·lecció de plànols de planta a escala 1:500 amb les solucions adoptades per a la reposició dels serveis afectats.

A tots els plànols realitzats s'hi farà constar la simbologia utilitzada.

Els plànols es lliuraran en paper i en suport informàtic.

11.1.2.20.3. *Projectes de reposició dels serveis i instal·lacions afectats*

Per a cada servei en particular, i d'acord amb la Secció de Serveis afectats del Servei d'Expropiacions del Departament de Política Territorial i Obres Públiques, es desenvoluparan els apartats següents:

- Descripció i motiu de l'afecció, indicant si ha de ser solucionada abans, durant o després de l'execució de les obres a la zona afectada.
- Descripció de la solució adoptada.
- Respecte a l'obra civil derivada de la reposició del servei afectat:
 - els càlculs precisos per al seu correcte dimensionament
 - els plànols de detall a escala adient que siguin necessaris per definir-la acuradament
 - els amidaments detallats corresponents en funció del Quadre de Preus del Projecte Constructiu
 - el pressupost (els pressupostos corresponents a l'obra civil de cadascun dels serveis afectats formaran part del pressupost de l'obra, dins d'un capítol que s'anomenarà "Reposició de Serveis Afectats").
- Respecte a l'obra mecànica derivada de la reposició del servei afectat:
 - la seva valoració, en forma de partida alçada, per part de l'entitat o empresa que correspongui en cada cas. Aquesta valoració, afectada per tots els percentatges que li siguin aplicables, es farà constar en el pressupost per al coneixement de l'Administració.

Aquest apartat s'organitzarà de manera que es pugui disposar per separat de les dades respectives corresponents a cadascun dels serveis afectats.

11.1.2.20.4. Taula-resum dels serveis i instal·lacions afectats

S'adjuntarà una taula-resum amb la relació dels serveis i instal·lacions afectats, ordenats per punts quilomètrics, amb el seu corresponent pressupost d'obra civil i la valoració de l'obra mecànica, agrupats per entitats i/o empreses.

11.1.2.20.5. Expropiacions i servituds per a la reposició de serveis.

En aquest apartat es desenvoluparan els punts següents:

- Relació dels edificis, entitats i/o empreses que queden afectades per les expropiacions i servituds per a la reposició de serveis
- Criteris adoptats
- Relació de béns i drets afectats i els seus titulars, complementari de l'apartat d'expropiacions

Les expropiacions i servituds per a la reposició de serveis es grafaran també, en els plànols d'expropiacions, diferenciant-se les expropiacions de les servituds i de les ocupacions.

11.1.2.21. Annex núm. 21. Expropiacions

Per a confeccionar aquest annex, caldrà desenvolupar els apartats següents:

- Memòria
- Plànols
- Relació de béns i drets afectats
- Relació de serveis afectats

La documentació tant gràfica com escrita haurà d'ésser subministrada a part amb suport informàtic independent de la resta del projecte. La part gràfica es lliurarà amb format DWG o DGN i l'escrita amb format Word per a Windows o compatible.

11.1.2.21.1. Memòria.

Es concretaran i detallaran amb exactitud les incidències més significatives.

Els apartats a desenvolupar en la memòria seran:

- Descripció i generalitats (amb especificacions de com s'han obtingut les dades)
- Criteris adoptats, en els punts següents:
 - Línia d'expropiació
 - Descripció i tipus de terrenys afectats
 - Justificació de les ocupacions temporals i servituds de pas d'expropiacions, si n'hi ha, basada en l'article 108 de la Llei d'Expropiacions
- Valoració dels Terrenys (especificant que no tenen caràcter vinculant)

Es realitzarà una valoració acurada i detallada dels béns afectats i especialment dels que es considerin singularment importants, a més de les "superfícies a expropiar" i de les "superfícies a ocupar".

Aquesta valoració tindrà aplicats els percentatges que li corresponguin, i és la que es considerarà en el Pressupost per al coneixement de l'Administració.

En virtut a la Llei d'obra pública 3/2007 del 4 de juliol, s'exposaran les especificacions de les mesures que cal prendre per a fer plenament compatible el funcionament de l'obra projectada amb els drets de propietat i altres drets existents en el sòl i subsol.

Caldrà tenir en compte també les ubicacions seleccionades com a préstec i abocador dins la memòria d'expropiacions, indicant si s'expropia o s'ocupa temporalment en cada cas.

11.1.2.21.2. Plànols

Els plànols d'Expropiacions es grafaran (com que és imprescindible el màxim nivell de definició, seria desitjable que la planimetria fos en color gris i les Expropiacions en color negre) segons queda detallat en el Manual d'Estructuració Informàtica dels projectes redactats per FGC. No portaran les corbes de nivell com a fons i només apareixerà la planimetria, en base a la qual s'indicaran clarament els límits de la parcel·la, sub-parcel·la, núm. de polígon, límit de Termes Municipals, límit d'expropiacions i el núm. de finca afectada.

Els plànols a incloure en aquest apartat seran:

- Una col·lecció de plantes d'expropiacions a escala 1:500
- En cada plànol, apareixerà la simbologia utilitzada i es grafaran els Serveis Afectats a títol informatiu

A continuació de l'índex general del Projecte i particular del volum d'Expropiacions i Serveis Afectats s'inclouran els plànols següents comuns amb la definició del traçat en planta i en alçat:

- Plànols de situació de l'obra a E=1:5000 en planta i en alçat
- Col·lecció de plantes i perfils longitudinals del traçat a E=1:500

Els plànols, a més a més, es lliuraran en suport informàtic.

11.1.2.21.3. Relació de béns i drets afectats i els seus titulars

Amb independència del plànol parcel·lari amb la relació individualitzada dels titulars dels béns i drets afectats, s'identificaran les propietats i es desenvoluparà la relació concreta i individualitzada dels béns i drets afectats amb la descripció de tots els seus aspectes materials i jurídics:

- Nom i domicili del titular
- Nom i domicili dels arrendataris, si és el cas
- Núm. de finca afectada
- Polígon
- Parcel·la
- Sub-parcel·la
- Superfície ocupada
- Naturalesa, aprofitament i classe dels béns afectats

Totes les dades anteriors han d'haver-se obtingut necessàriament i sense excepció mitjançant la conjunció de dades cadastrals obtingudes en: els Ajuntaments i centres de gestió cadastrals, Registres de la Propietat mitjançant consulta dels llibres (no és necessari certificacions) i dades obtingudes sobre el terreny.

S'estendran fitxes parcel·lars de cadascuna de les propietats afectades per tal de facilitar en el Servei d'Expropiacions la confecció de les actes prèvies a l'ocupació.

Aquest imprès s'agruparà necessàriament per termes municipals, i es diferenciarien les Expropiacions de les ocupacions temporals i de la reposició dels Serveis Afectats.

Si l'obra és deficitària en terres i es preveuen zones de préstecs, aquestes zones es contemplaran com a ocupacions temporals o expropiacions, depenent de la naturalesa i ús posterior.

11.1.2.22. Annex núm. 22: Mesures correctores d'Impacte Ambiental

El Projectista haurà de realitzar aquest annex, amb l'objectiu d'especificar les mesures que s'han de prendre en relació amb la sostenibilitat i l'eficiència ambiental de l'obra i la minimització de l'impacte sobre el medi.

L'annex contindrà com a mínim els següents apartats:

Compliment de prescripcions ambientals

Descripció de les Prescripcions ambientals: En aquest annex caldrà descriure TOTES les mesures correctores que s'han recollit a l'Annex 2 tant pels projectes recollits en la taula 1, com en la taula 2 Totes aquestes mesures correctores hauran d'estar detallades a nivell de projecte constructiu. Aquelles mesures que estiguin detallades en altres annexos del projecte no caldrà repetir-les.

Modificacions de Projecte respecte Estudi Informatiu

Explicació d'aquells canvis que s'hagin recollit en el projecte constructiu respecte l'estudi d'impacte ambiental que tinguin una incidència ambiental, s'haurà de descriure l'actuació, la implicació ambiental, i les possibles mesures correctores que se'n derivin.

Zonificació ambiental del territori

El present Annex d'Integració Ambiental del corresponent Projecte Constructiu, haurà de presentar un conjunt de plànols de zonificació ambiental, d'acord als criteris i tipologies de zones que es defineixen a continuació:

Zones Excloses: Corresponen a les zones de major qualitat i fragilitat ambiental. En aquestes zones no es permetrà la localització de construccions permanents ni temporals, excepte aquells elements o instal·lacions amb caràcter puntual i que resultin imprescindibles i d'inexcusable realització per a l'execució de l'obra. Aquestes zones s'inclouran dintre les actuacions del projecte de restauració ecològica i paisatgística.

Zones Restringides: Són les àrees amb cert valor ambiental de conservació. En aquestes àrees només s'admet la localització d'instal·lacions de servei de les obres, amb caràcter temporal, exclusivament durant la seva execució. Aquestes zones s'inclouran dintre les actuacions del projecte de restauració ecològica i paisatgística.

Zones Admissibles: Corresponen a les àrees o zones del territori afectat per l'obra que presenta uns valors ambientals menors i conseqüentment amb menors mèrits de conservació (zones antropitzades, abocadors, pedreres

abandonades,...). En aquestes zones es localitzaran preferentment aquelles instal·lacions i elements que per les seves especials característiques tinguin un caràcter permanent (per exemple, abocadors). Aquestes zones s'inclouran dintre les actuacions del projecte de restauració ecològica i paisatgística.

Estudi Acústic

En el cas que la DIA, EIA, Memòria ambiental s'hagi previst incloure mesures correctores per pal·liar l'impacte acústic, o bé que FGC, així ho determini, caldrà que es redacti un Estudi Acústic del conjunt del projecte. En el cas que hi hagi algun canvi en el traçat que pugui modificar l'impacte acústic d'algun receptor es farà igualment un estudi acústic detallat.

En aquells casos en els que es contempli la necessitat d'elaborar un estudi acústic sobre l'explotació de l'obra civil projectada (Estudi d'impacte, Declaració d'impacte ambiental...), aquest haurà de desenvolupar, com a mínim, els següents apartats: Es determinaran els nivells d'emissió mitjançant la metodologia establerta en el Decret 176/2009, de 10 de novembre, per al 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.

- 1- Relació dels paràmetres de control del soroll i els límits que per ells determinen tant la Declaració d'impacte Ambiental, la normativa estatal i autonòmica al respecte, com les ordenances municipals si n'hi haguessin.
- 2- S'adoptarà aquella que sigui més restrictiva.
- 3- Anàlisi del traçat i identificació de punts crítics que es poguessin veure afectats per un increment dels valors d'emissió acústica com a conseqüència de la infraestructura projectada. S'identificarà la ubicació i característiques d'aquests punts crítics així com la seva tipologia en quant a nivells màxims admissibles (cases, zones industrials o comercials, àrees sanitàries, col·legis...).
- 4- Estudi de predicció de nivells acústics en fase d'explotació, en el que es detallarà la metodologia adoptada i els valors dels càlculs acústics resultants en els punts crítics prèviament identificats. Aquests resultats hauran de referir-se als paràmetres definits per la DIA o la normativa corresponent (L_{max} , L_{eq} , L_{den} , L_{night} ...), considerant els mateixos períodes horaris i utilitzant les mateixes unitats (dB(A)).

Es tindran en compte per l'estudi de predicció les següents dades:

- IMD de la via segregada en trànsit de vehicles lleugers i pesats i en els trams horaris considerats per la normativa
- Velocitat prevista per vehicles lleugers i per vehicles pesats
- Pendent de la calçada
- Tipus de ferm
- Distància dels punts d'estudi a la calçada
- Cotes de la carretera i del punt receptor
- Altura de les edificacions

Si de l'estudi de predicció de nivells acústics es comprova que existeixen punts dels identificats com a crítics en els que es superen els valors límit, s'hauran de definir les mesures minimitzadores a executar. A aquest respecte es detallarà:

- 1- Metodologia de càlcul de les mesures correctores, indicant l'atenuació dels valors obtinguts en l'estudi de predicció que s'aconsegueix amb les solucions proposades, i comprovant que els valors d'emissió es troben per sota dels valors límit.
- 2- Definició de les dimensions i tipologia dels dispositius anti-soroll, entenent-se com a dimensions l'altura i longitud dels mateixos, i com a tipologia la utilització de cavallots de terra o la utilització de pantalles anti-soroll prefabricades. per aquest cas es justificarà l'adopció de panells reflectants transparents o fono-absorbents opacs en funció de les possibles reflexions de soroll al marge contrari i dels condicionants de visibilitat (carrils d'acceleració o desacceleració, viaductes, etc.).
- 3- Definició dels elements estructurals a definir en el cas de l'adopció de pantalles prefabricades. Per això es relacionaran, per cada rang d'altura i amplada de van d'apantallament, les següents característiques: - Dimensió i material dels suports dels panells anti-soroll - Dimensió i materials a utilitzar en les fonamentacions (sabates, pous o pilons) de cada suport i el seu corresponent armat - Dimensió i material a utilitzar en els pernys d'ancoratge entre suport i fonamentació.
- 4- Definició de solucions constructives per casos singulars, tals com portes de sortida pel cas de grans longituds d'apantallament, ancoratges específics sobre estructures (passos inferiors, taulells de viaductes, capçaleres de murs, etc...). així mateix, es tindran en compte les solucions a adoptar de manera que no s'interfereixi amb la senyalització viària (senyalització vertical, pòrtics i banderoles, posts SOS, etc...).

Estudi de camins

El projectista haurà de realitzar un estudi de camins auxiliars necessaris per l'execució de les obres. Aquests camins requeriran la següent documentació mínima i hauran de contemplar l'expropiació temporal per la seva execució.

Memòria explicativa de les necessitats d'execució, justificació de les amplades i de la seva posterior restauració.

Plànols en planta i secció, d'obertura de nous camins i/o eixamplament de camins existents.

Plànols en planta i secció de la restauració morfològica, edàfica i restauració ambiental.

Préstecs i abocadors d'obra

En el cas que el projecte determini la necessitat de préstecs i/o abocadors, caldrà fer una descripció ambiental del mateix, tenint present la zonificació ambiental del projecte i els criteris establerts per l'EIA o Memòria Ambiental, i/o DIA. I especificació de les zones a protegir o preservar que sigui necessari. Cal fer també un estudi dels impactes derivats de l'explotació de les àrees de préstec que inclogui un estudi de visuals i dissenyar possibles mesures correctores com és el cas d'apantallaments.

Es requerirà d'una descripció i caracterització tècnica dels mateixos, que inclogui situació, superfície d'afectació, volum d'extracció o d'abocament, fases d'execució, definició de subsectors, morfologia final de restauració, drenatge final, pendent del talussos, etc.

Es requerirà una proposta final de restauració d'abocadors i préstecs de l'obra, morfologia final on es descriuran, les alçades finals, pendents de talussos i amplada de bermes, així com la restauració ambiental. En el cas que com a abocadors es proposi realitzar una millora de finques.

S'adjuntaran, com a mínim, els plànols de la zona en planta a escala de detall (p. ex. 1:2000), amb els perfils dibuixats i els perfils transversals i longitudinals inicials i finals de restauració, amb cotes (1:2000).

Prevenió d'incendis forestals

Cal tenir en compte, especialment, totes les mesures correctores de prevenció d'incendis segons el decret 130/1998 de 12 de maig.

Arqueologia

En cas d'haver-hi un estudi complementari d'afecció al patrimoni cultural, aquest s'adjuntarà com a apèndix. En el cas que es determini la necessitat d'una intervenció arqueològica en fase d'execució de les obres, s'especificarà el procediment a seguir i les zones afectades. Les mesures correctores que se'n desprenguin hauran d'estar pressupostades en el Document pressupost del projecte.

Contaminació Luminosa

En el cas que sigui d'aplicació la llei 6/2001 de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn, s'haurà d'especificar si la infraestructura es troba en zona E1, E2, E3 o E4 i les mesures correctores que s'han pres.

Mesures Correctores d'Impacte Ambiental

En el cas que l'estimació del valor de les hidrosembres i les plantacions sigui superior als 60.000€ (PEC) cal que s'especifiqui que es redactarà un projecte complementari de plantacions. En aquest cas no caldrà detallar a nivell de projecte constructiu les hidrosembres i les plantacions. Caldrà que s'especifiqui el pressupost de les hidrosembres i les plantacions en l'annex de pressupost per al coneixement de l'administració. D'aquesta manera les hidrosembres i les plantacions no estaran incloses en el pressupost de l'obra.

En el Document de plànols ha d'haver-hi els plànols de les mesures correctores que s'han detallat en aquest annex (excepte les hidrosembres i les plantacions si el seu valor supera els 60.000 €) i degudament especificades en el pressupost. En aquest segons supòsit la definició de les mesures correctores s'hauran de definir seguin els annexos del PLP-28v04 Plec de prescripcions per a l'assistència tècnica a la redacció de projectes complementaris de mesures correctores d'impacte ambiental.

En el Plec de prescripcions tècniques particulars s'ha de tenir en compte totes aquelles prescripcions específiques per dur a terme les mesures correctores.

11.1.2.23. Annex núm. 23: Estudi de gestió de residus de la construcció i demolició

El contingut d'aquest annex ha d'estar d'acord amb el RD105/2008, on es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

Aquest annex inclourà la següent informació:

- 1- Estimació de la quantitat (en t i m³), dels residus de construcció i demolició que es generaran a l'obra, codificats d'acord amb la Llista europea de residus.
- 2- Mesures per la prevenció de residus a l'obra.
- 3- Operacions de reutilització, valorització o eliminació als què es destinaran els residus.
- 4- Mesures per la separació de residus a l'obra. Tenint en compte que aquests residus s'han de separar en les següents fraccions, quan, de forma individualitzada per cada una d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació pel total de l'obra superi les següents quantitats:
 - Formigó: 80 t
 - Maons, teules,
 - ceràmics: 40 t
 - Metall: 2 t
 - Fusta: 1 t
 - Vidre: 1 t
 - Plàstic: 0,5 t

- Paper i cartró: 0,5 t

El projectista ha de preveure mitjans i espai per poder fer les separacions de les fraccions en la mateixa obra, sempre que sigui possible i tècnicament viable.

En cas de no poder fer aquesta separació en origen, el projectista podrà encomanar-la a un gestor de residus. En aquest últim cas, deurà obtenir la documentació acreditativa de que aquest, ha complert la seva disposició.

- 5- Els plànols de les instal·lacions previstes per l'emmagatzematge, manipulació, separació i altres operacions de gestió dels residus de la construcció i demolició dins de la pròpia obra.
- 6- Les prescripcions del plec de prescripcions tècniques particulars del projecte, en relació a l'emmagatzematge, manipulació, separació i altres operacions de gestió dels residus de la construcció i demolició dins de la pròpia obra.
- 7- El Pressupost d'aplicació i execució de l'Estudi de gestió de Residus de Construcció i Demolició que s'incorporarà al Pressupost d'Execució Material de l'obra com a "Partida Alçada a justificar per a la Gestió de Residus de Construcció i Demolició"
- 8- En obres de demolició, rehabilitació, reparació o reforma, incloure un inventari dels residus peril·losos que es generaran, i preveure la seva recollida selectiva, per evitar mescles entre ells o amb altres residus no peril·losos, i assegurar la seva gestió mitjançant gestors autoritzats.

11.1.2.24. Annex núm. 24. Estudi de Seguretat i Salut

Aquest annex es redactarà sempre, independentment de l'import total de les obres a executar.

L'Estudi de Seguretat i Salut contindrà tots els documents i satisfarà tots els requisits previstos per l'article 5 del Reial Decret 1627/97, de 24 d'octubre (BOE de 25 d'octubre), pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, així com la llei d'obra pública 3/2007 del 4 de juliol (Art.18).

L'Estudi de Seguretat i Salut contindrà els Quadres de Preus Unitaris i el Pressupost d'aplicació i execució de l'esmentat estudi, que quantificarà el conjunt de despeses previstes tant pel que es refereix a la suma total com a la valoració unitària d'elements amb referència al Quadre de Preus sobre el qual es calcula. Solament hi podran figurar partides alçades en els casos d'elements o operacions de difícil previsió. El Pressupost d'aplicació i execució de l'Estudi de Seguretat i Salut s'incorporarà al Pressupost d'Execució Material de l'obra com a "Partida Alçada a justificar per a Seguretat i Salut a l'obra" o bé s'incorporarà al Pressupost d'Execució Material de l'obra com un capítol específic, amb totes les seves unitats.

Caldrà utilitzar l'aplicació informàtica TCQESS del sistema informàtic integrat TCQ 2000, la qual aplicació el Projectista haurà de disposar.

Per compliment de la Llei 3/2007 de l'obra pública, caldrà obrir a la MEMÒRIA, un capítol específic per l'estudi aprofundit dels riscos inherents a l'execució de l'obra i de les mesures preventives i cautelars conseqüents, per garantir la seguretat de les persones en l'execució de les obres, incloent als tercers.

S'hauran d'estudiar específicament totes les activitats que es realitzaran a l'obra, incloent la seva implantació i activitats complementàries, que poden afectar no tan sols a l'obra estrictament sinó també a l'àmbit de la mateixa, que s'haurà de definir. D'aquesta manera, si cal alguna mena de mesura que comporti una despesa, aquesta s'introduirà al pressupost de l'ESS i es traslladarà al PSS.

S'ha de particularitzar l'Estudi de Seguretat i Salut en un apartat titulat: "Previsions de seguretat pels treballs posteriors i mesures de seguretat a adoptar en cas de que l'obra hagi de ser explotada per tercers", el qual ha de contenir informació al respecte de les mesures de seguretat adoptades al projecte pels posteriors treballs de reparació, manteniment i conservació dels elements que constitueixen l'obra realitzada, no del servei que en la mateixa es vagi a donar.

Es descriurà a mode de taula aquelles operacions de reparació, manteniment i conservació que tinguin associada una mesura preventiva contemplada al projecte i per tant a executar a l'obra, per exemple: pates a pous per operacions de neteja i conservació, ganxos instal·lats a capçalera de desmunts per lligar una línia de vida en posteriors treballs de conservació i neteja, arquetes identificades amb el servei que conté per facilitar les tasques de manteniment, etc. Aquestes mesures quedaran reflectides també als plànols de l'Estudi.

En el cas que no s'hagi contemplat cap mesura de seguretat perquè no n'hi hagi d'haver-ne cap o no es pugui incorporar a l'obra realitzada s'exposarà i justificarà la seva inexistència.

S'especificarà el tràmit de com es farà conèixer al futur explotador, un cop finalitzada l'obra, les mesures de seguretat adoptades en fase de projecte i les realment executades pels posteriors treballs de reparació, manteniment i conservació. També es determinarà la documentació que caldrà lliurar-li al respecte (memòria, plànols, especificacions de les mesures adoptades, etc).

Caldrà fer esment a la normativa de l'operador i el seu Reglament de Circulació, que caldrà tenir en compte per a la redacció d'aquest annex.

El responsable/coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'elaboració del Projecte signarà l'Estudi de Seguretat i Salut, que haurà de ser supervisat i verificat per un organisme o servei suficientment acreditat segons el criteri de la Direcció del Projecte, i serà visat com a part integrant del Projecte. El Projectista lliurarà a la Direcció del Projecte un document que certifiqui la realització de l'esmentada supervisió i verificació.

11.1.2.25. Annex núm. 25. Interfícies entre sistemes i subsistemes

Amb aquest annex es poden presentar dues situacions:

- a) El mateix projecte conté una quantitat important de sistemes i subsistemes que es relacionen entre ells
- b) El projecte es complementa amb altres que, en conjunt constitueixen una actuació (projectes d'infraestructura, de via, de catenària, d'arquitectura, d'instal·lacions, etc)

En qualsevol cas és necessari establir les fronteres a nivell tècnic, gràfic, constructiu i pressupostari de cada sistema i subsistema de que està constituït el projecte i/o projectes, assenyalant explícitament tots els lligams de relació entre ells.

L'objecte és evitar que els elements i unitats "frontera" no s'inclouguin en cap projecte i, per altra banda, assegurar la compatibilitat de tots els sistemes i subsistemes.

L'annex inclourà al menys, a mode indicatiu i no limitatiu, els següents aspectes:

- Descripció dels sistemes de l'estació i túnel, i la seva dependència entre ells.
- Interfícies dels sistemes continguts en el túnel vs als continguts en les estacions. Aquests aspectes es desenvoluparan en una matriu d'interfícies on s'indicarà, al menys:
 - Nombre i descripció curta de d'interfície
 - Títol i clau del projecte/s que la contenen, si l'actuació està definida per més d'un projecte
 - Inputs, necessitats de la interfície d'altres projectes per la seva definició completa
 - Outputs, necessitats d'altres projectes/sistemes de la interfície
 - Definició del/s punt/s frontera.
 - Altres
 - Observacions
- Interfícies entre les instal·lacions/arquitectura/obra civil dels sistemes continguts en les estacions. Aquests aspectes es desenvoluparan de la mateixa manera que el punt anterior.

Aquest annex cal desenvolupar-lo al principi de la redacció del projecte (editat dins de la fase 1, com a "document d'interfícies"), i mantenir-lo en tot moment actualitzat, doncs ha de servir de base per coordinar i controlar la redacció de cadascuna de les parts del projecte.

11.1.2.26. Annex núm. 26. Pla d'Obres

El Projectista elaborarà un Pla d'Obres indicatiu de la possible execució de les obres considerades en el Projecte, que pugui servir de base al que ha de presentar el Contractista.

Es determinaran els dies laborables útils per a l'execució de les obres i es concretarà els torns considerats per determinar la durada de les diferents activitats. Es tindrà en compte les condicions laborals (del Contractista de les obres i de l'operador) i de limitacions municipals (acústiques, etc).

L'esmentat Pla resultarà de la resolució d'una xarxa de precedències, a partir de la definició d'unes activitats (i una durada d'acord amb uns rendiments que cal justificar), dels lligams entre elles i d'un calendari laboral estimat.

Caldrà definir també la correspondència entre les unitats d'obra del pressupost i les activitats del Pla d'Obres.

Del Pla d'Obres confeccionat, s'adjuntarà la documentació següent:

- Una Memòria que exposi els procediments a emprar en l'execució de les obres, així com l'estudi detallat dels mitjans humans i materials a utilitzar.
Es descriuran els possibles punts singulars o les parts d'obra que puguin esdevenir conflictius i les alternatives que es proposen per a atenuar o eliminar la conflictivitat.
 - Els documents escrits i gràfics, següents:
 - Relació d'activitats.
 - Lligams entre les activitats: definició i durada.
 - Llista de la correspondència de les unitats d'obra del pressupost amb les activitats definides.
 - Resultat de l'anàlisi efectuada: camí crític obtingut, folgances i d'altres dades que es creguin adients.
 - Previsió de certificacions, d'acord amb els resultats obtinguts.
 - Diagrama de barres resultant i dibuix de la xarxa de precedències.
 - Pla de serveis amb la definició detallada per que les reposicions dels serveis no allarguin més del necessari el temps total de realització de l'obra.
 - En obres lineals, un diagrama espai-temps amb les activitats més significatives, per tal d'assegurar la compatibilitat i coherència entre elles.
- S'inclourà en el Pla de Treballs, com activitats pròpies de l'obra:
- Monitoratge
 - Serveis afectats
 - Seguretat i salut
- amb totes les interrelacions amb la resta d'activitats.

La durada total de l'obra inclourà la totalitat de totes les activitats esmentades. Tanmateix, s'inclouran les anualitats corresponents, per tal de determinar la classificació del Contractista.

En base la metodologia aplicada per FGC per a l'establiment i el seguiment dels paràmetres de temps, cost i qualitat de les obres que gerència, l'elaboració de l'esmentat Programa de Treballs, es realitzarà mitjançant l'aplicació informàtica per a la planificació i seguiment d'obres TCQ 2000, de la qual el Projectista haurà de disposar.

11.1.2.27. Annex núm. 27. Estudi de l'organització i del desenvolupament de les obres

Aquest annex contindrà dues parts diferenciades, però ben relacionades: una des del punt de vista de les afeccions a tercers (trànsit rodat, vianants, ocupacions de superfície), i l'altre des del punt de vista de l'operador, amb el mateix denominador comú, que és l'obra i el seu pla de treballs de l'annex corresponent.

11.1.2.27.1. *Afeccions a superfície i al medi ambient*

Per una banda, el constituirà un estudi de l'organització i el desenvolupament de les obres a executar, per tal d'aconseguir que les afectacions al trànsit i al medi ambient siguin les mínimes possibles, havent-se de preveure unes alternatives per a la circulació de vehicles en casos de necessitat.

En el cas que s'hagi de fer un desviament provisional del trànsit, aquest s'estudiarà per a cada una de les fases d'execució de l'obra. A més, s'inclourà un croquis explicatiu del mateix (quan no requereixi la realització d'obra nova) o un plànol en planta i alçat (en cas contrari). També s'haurà de valorar el seu cost, que s'incorporarà al pressupost de l'obra en forma de partida alçada d'abonament íntegre.

En aquest estudi es delimitaran les parts (o zones) de l'obra, definint les fases i durada de la seva execució; els accessos, les sortides i la circulació interior en aquestes compatible amb el desenvolupament dels treballs; l'accessibilitat a les esmentades zones de l'obra en cas d'accident, etc. Es procurarà, sempre que sigui possible, segregar la circulació pertanyent a l'obra de la reservada als usuaris.

S'establiran els plànols precisos que reflecteixin les situacions considerades, com les vies reservades als usuaris, si s'escau, les de circulació per l'obra, les d'accés en les diferents fases d'execució de l'obra, etc.

La valoració dels desviaments provisionals dels vianants i del trànsit rodat s'explicitarà amb preus unitaris i amidaments al Pressupost del projecte, en base als plànols i a aquest annex.

11.1.2.27.2. *Fases d'explotació durant l'execució de les obres*

Aquest annex té, per altra banda, un segon objecte que consisteix en que l'operador ferroviari conegui de forma exhaustiva la situació en la qual haurà d'operar la línia, en cadascuna de les fases d'obra, tot considerant:

- circulació de trens en explotació normal de passatgers
- circulació de trens en reposicionaments o moviments tècnics (a cotxeres, a tallers, de maquinària...)
- flux de viatgers incloent entrades i sortides a l'estació, barreres tarifàries, escales fixes, escales mecàniques, ascensors
- afecció a elements de l'explotació, màquines de venda, PIES, etc
- afeccions al personal de l'explotador i a les seves dependències
- afectació als principals elements de senyalització ferroviària
- senyalètica i encaminaments

La redacció d'aquesta segona part de l'annex ha de servir tant com a element d'informació a l'operador com a element d'estudi que permeti minimitzar l'afectació a l'explotació.

S'explicitarà de manera clara i concisa amb una memòria, esquemes, plànols, fotografies i pla d'explotació lligat al pla de treballs de l'obra.

11.1.2.28. Annex núm. 28. Estructuració de les obres projectades

Amb l'objectiu de poder realitzar un adequat seguiment de les mateixes i un millor control dels pressupostos, les obres projectades s'estructuraran de nivell superior a inferior, en:

OBRA
SUBOBRA
CAPÍTOL
OBRA ELEMENTAL
ACTIVITAT

Les ACTIVITATS estan constituïdes per les PARTIDES D'OBRA.

En l'esmentada organització caldrà tenir en compte l'estructuració considerada en el model que facilita FGC, i que s'adaptarà a les necessitats que es derivin del desenvolupament de detall del Projecte.

Les partides d'obra hauran d'ajustar-se a del Banc de Preus d'FGC, per tal de fer-les aptes envers al seu aprofitament i tractament informàtic posterior, i en base a la seva metodologia, per a l'establiment i el seguiment dels paràmetres de temps, cost i qualitat de les obres que gestiona.

Aquest annex es materialitzarà amb les llistes resultants de l'estructuració de les obres projectades per a cada nivell considerat.

11.1.2.29. Annex núm.29. Justificació de Preus

En suport informàtic, FGC facilitarà al Projectista el seu Banc de Preus que inclou la Justificació de Preus la qual haurà de complementar amb la dels preus nous que siguin necessaris, però sempre prèvia consulta a la Direcció del Projecte.

Per a la confecció de la Justificació de Preus, i en base a la metodologia aplicada per FGC per a l'establiment i el seguiment dels paràmetres de cost, temps i qualitat, s'utilitzarà el programa informàtic per a l'elaboració de pressupostos TCQ 2000, del qual el Projectista haurà de disposar.

11.1.2.30. Annex núm. 30. Pressupost per al coneixement de l'Administració

El Pressupost per al coneixement de l'Administració estarà constituït per:

- El "Pressupost d'Execució Material de l'obra (PEM)
- Les "Despeses Generals", com a percentatge del PEM
- El "Benefici Industrial", com a percentatge del PEM
- El "Pressupost General d'Execució per Contracte, sense IVA", com a suma dels anteriors
- L'IVA vigent en el moment de la redacció del Projecte, com a percentatge de l'anterior
- El "Pressupost General d'Execució per Contracte, IVA inclòs", com a suma dels dos anteriors
- La valoració de les "Expropiacions"
- El "Pressupost per al coneixement de l'Administració", com a suma dels dos anteriors

11.1.2.31. Annex núm. 31. Manteniment de les infraestructures i instal·lacions projectades

L'objectiu d'aquest annex és doble. Per una banda, ha de permetre una estimació del cost de manteniment de la infraestructura i instal·lacions projectades que entraran en servei (revisió, neteja, manteniment d'equips, recanvis), i per una altra banda, ha d'incloure un anàlisi de la manera, mitjans (humans i materials) i condicions (inclouent riscos relacionats i afeccions a l'explotació) de revisió, inspecció, auscultació, substitució i reposició dels principals elements, així com de certes instal·lacions de control generades per l'actuació (p. ex. nivell freàtic o qualitat de l'aigua drenada).

Tanmateix, serà d'aplicació tot el que s'especifica al CTE i a les Instruccions EHE i EAE a aquest respecte.

Aquest estudi permetrà l'elaboració posterior d'un Pla de Manteniment i Inspecció, per part de l'Operador.

11.1.2.32. Altres annexos

El Projectista podrà incloure en la Memòria altres annexos que consideri necessaris per a una justificació més completa del Projecte.

11.2. DOCUMENT NÚM. 2: PLÀNOLS.

Tots els plànols del Projecte es confeccionaran d'acord amb el Manual d'Estructuració Informàtica dels projectes redactats per FGC.

S'inclouran tots els plànols necessaris per a la completa definició de les obres projectades, havent-se de confeccionar expressament la totalitat dels plànols per al present Projecte.

Els plànols hauran d'ésser en nombre suficient i la precisió adequada perquè puguin efectuar-se els amidaments de totes les obres a executar.

Quan la complexitat ho requereixi, s'establirà una relació entre ells a mode d'enllaç per a facilitar la seva interpretació.

Tots els plànols es lliuraran en paper i en suport informàtic, tal i com s'indica en l'apartat 15 d'aquest Plec.

L'índex de plànols s'ajustarà a les llistes i continguts que s'expliciten en aquest apartat; en particular, els plànols d'Expropiacions i Serveis Afectats hauran d'aparèixer referenciats en l'esmentat índex, tot i que s'adjuntaran en els annexos respectius.

11.2.1. Plànols de situació general, de conjunt i de planta

S'inclouran les col·leccions de plànols següents:

- Plànol-índex i de situació general
- Plànol de conjunt, a escala 1:5000, sobre fotografies aèries (facilitades per FGC)
- Plànol de conjunt, a escala 1:5000, sobre la cartografia lliurada per FGC
- Plànols de vies i esquemes de circulació
- Plànols de planta, a escala 1:500
- Plànols de planta, a escala adequada, sobre els Plans Urbanístics afectats

Les obres projectades es dibuixaran de forma que es puguin diferenciar amb claredat les obres projectades de les existents en l'actualitat.

Als plànols de via es grafiaran les velocitats en corba en km/h i els peralts corresponents en mm.

Als plànols de planta es retolaran les referències de tots els soterranis i pàrquings propers a la traça així com dels principals serveis afectats. Se situaran també les seccions tipus amb la seva numeració.

11.2.2. Perfils longitudinals

Per als perfils longitudinals, s'utilitzarà l'escala 1:500 en horitzontal i l'escala 1:100 en vertical.

Per a cada via, i cada vint metres (20 m) es referenciaran el punt quilomètric (PK) de Projecte i la cota de l'eix de definició; cota que haurà de definir-se amb claredat. També es donaran els diagrames de curvatures i peralts.

Es dibuixaran els perfils longitudinals de tots els eixos dels ramals i variants projectats, precisant la continuïtat en els perfils longitudinals dels eixos amb el que enllacen en els seus dos extrems.

Caldrà també, referenciar les obres de drenatge, les obres de fàbrica i les cruïlles amb altres elements com col·lectors, túnels, etc.

Els perfils longitudinals de ramals es dibuixaran en fulls a part, incloent esquemes amb la disposició i denominació d'aquests.

11.2.3. Perfils transversals

Els perfils transversals definiran detalladament l'obra a executar en cadascun, incloent tot el que sigui necessari, per a la millor comprensió de l'obra projectada.

Es dibuixaran a escala 1:200 cada 20 m.

S'hi detallaran com a mínim els punts següents:

- Aresta superior i peu de desmunt
- Aresta superior i peu de terraplens
- Trencalls i banquetes en els talussos de desmunt o de terraplè
- Vores extremes i vèrtex de cunetes
- Escalonament per a l'assentament de terraplens
- Eix o eixos de definició
- Murs de contenció

En els perfils es retolaran les identifications i cotes dels eixos i dels peralts, així com les dades de superfícies d'excavació, de terraplè i capes granulars.

Es dibuixaran perfils transversals correguts en les zones de contacte de desviaments i ramals definits per eixos diferents; havent de figurar les identifications i cotes dels dos eixos.

11.2.4. Seccions tipus

Es dibuixaran les diverses seccions-tipus a les escales adients grafiant el nombre de vies, desmunt, terraplè, sota cada obra de fàbrica (incloent gàlibs), desviaments i ramals, sobre estructures. Quan sigui el cas es donarà també la definició geomètrica de la infraestructura: murs pantalla, soleres de formigó, via en placa, revestiments, etc; els gàlibs estàtics i dinàmics del material mòbil amb les distàncies lliures entre ells i als paraments, elements de drenatge com canaletes i col·lectors, plataforma i via amb representació de les seves pendents i de la cota de referència del carril.

Tots els elements s'acotaran horitzontalment (referint-los als eixos definits en l'annex de Traçat, que igualment s'hauran de representar).

També s'acotaran els gruixos de balast si són uniformes, i els seus valors mínims si són variables amb indicació expressa de què ho són.

El Projectista estudiarà les diferents seccions-tipus que es puguin presentar i prepararà una distribució i un quadre en què cada punt del traçat haurà de correspondre a una secció-tipus.

11.2.5. Desconstruccions i Moviment de terres

Es grafiaran a una escala adient els plànols d'excavació a cel obert indicant les cotes de fons d'excavació a les diferents fases així com les rampes i elements necessaris per realitzar-la.

També es dibuixaran les demolicions i treballs previs a realitzar.

11.2.6. Apuntaments provisionals i definitives

11.2.6.1. Definició geomètrica

A escala adequada a la mida del plànol, (indicativament a 1:100, 1:500, etc.), es representaran la planta, l'alçat longitudinal i tots els talls transversals que siguin necessaris per a la completa definició dels elements d'apuntament, retolant la numeració que correspongui a cadascuna de les seccions tipus.

S'indicaran els punts de replantejament dels quals, en un quadre, se n'indicaran les coordenades X, Y, Z. S'acotaran les longituds de mòduls, indicant en un quadre per cada tipologia les cotes següents:

- Coronació
- Fons d'excavació provisional de cadascuna de les fases d'excavació
- Fons d'excavació definitiva
- Fonament
- Ancoratges o puntals en els diferents nivells

S'inclourà, així mateix, el quadre de materials, resistències característiques, nivells de control, coeficients de majoració de sol·licitacions i minoració de resistències, etc.

11.2.6.2. Definició d'armadures

En el cas d'apuntaments definitives (murs pantalla) es dibuixaran les armadures que s'hauran de col·locar, identificant-les amb un número de posició, el seu calibre i separació, que hauran de coincidir amb els que s'hauran utilitzat en els plànols o croquis d'espejament. Aquests croquis d'espejament s'hauran de fer per a cadascuna de les activitats seguint la mateixa estructuració del pressupost i s'inclourà als plànols corresponents.

11.2.6.3. Ancoratges i puntals

Es grafiaran els diferents elements constitutius dels ancoratges o puntals acotant-los i retolant els materials amb les seves característiques. S'indicarà en un quadre els nivells de tensió amb les elongacions esperades a les diferents fases de tesat per cadascun dels ancoratges tipus.

11.2.6.4. Detalls

A escales adequades (1:10, 1:20, etc.) es dibuixaran tots els detalls necessaris per a concretar i aclarir les unions, plaques d'ancoratge i subjecció dels puntals, juntes entre pantalles, etc.

11.2.7. Túnel

En aquest apartat es grafiaran els diferents plànols per a la correcta definició dels túnels.

11.2.7.1. Túnel a cel obert

Els elements d'apuntament es definiran gràficament a l'apartat anterior, malgrat això quan aquests formin part de l'estructura del túnel es dibuixaran conjuntament amb la resta d'elements com voltes i contra voltes detallant a una escala suficientment clara els detalls de les unions entre els diferents elements.

A escales adients s'adjuntaran els plànols, dels quals es dona una relació sense que sigui limitativa:

- Plantes, alçats i seccions-tipus
- Perfils geotècnics del traçat
- Plantes i alçats del traçat
- Seccions
- Impermeabilització i drenatge
- Acabats

11.2.7.2. Túnel en galeria

Si és el cas, a escales adients, s'adjuntaran els plànols, una relació dels quals sense que sigui limitativa és:

- Plantes, alçats i seccions-tipus
- Perfils geotècnics del traçat
- Plantes i alçats del traçat
- Plantes topogràfiques d'embocament
- Definicions geomètriques dels perfils transversals
- Seccions. Excavació i sosteniments
- Revestiments
- Hastials, voltes i contra voltes
- Embocaments
- Pous
- Connexions entre túnels
- Apuntaments i ancoratges
- Proteccions de paraigües de micropilons o bulons
- Burladors
- Impermeabilització i juntes

- Plantes de drenatge
- Instal·lacions per a l'execució del túnel (ventilació, comunicacions, detecció d'incendis, enllumenat, drenatge i bombejament, etc.)
- Acabats i detalls
- Procés constructiu (fases)

11.2.8. Fonaments, estructures i murs

Correspon bàsicament als elements estructurals d'estacions, locals tècnics com ara subcentrals, centres de comandament, tallers i cotxeres; ponts, obres de fàbrica, murs de contenció, etc.

11.2.8.1. Definició geomètrica

A escala adequada a la mida del plànol, (indicativament a 1:100, 1:500, etc.), es representaran la planta, l'alçat longitudinal i tots els talls transversals que siguin necessaris per a la completa definició de l'estructura en qüestió.

S'indicaran els punts de replantejament dels quals, en un quadre, se n'indicaran les coordenades X, Y, Z. S'acotaran les longituds de mòduls, així com les dimensions de fonaments, alçats, lloses, etc.

A la planta general de l'estructura es representaran els punts crítics que hauran estat analitzats per a la verificació de gàlib, adjuntant un quadre amb el gàlib corresponent a cada punt.

En els plànols de planta i alçat de l'estructura es grafiarà la localització dels sondeigs, dels assaigs de penetració i de les cales realitzades, per a la caracterització del terreny de fonamentació, a la zona de l'estructura i al seu entorn més immediat.

S'adjuntarà un perfil geotècnic de la zona de l'estructura que arribi, com a mínim, fins la part més profunda dels seus fonaments, indicant les tensions admissibles del terreny.

S'inclourà, així mateix, el quadre de materials, resistències característiques, nivells de control, esquemes de pretesat, coeficients de majoració de sol·licitacions i minoració de resistències, etc.

11.2.8.2. Definició d'armadures

En plànols de composició semblant als anteriorment indicats, es dibuixaran les armadures actives i passives que s'hauran de col·locar, identificant-les amb un número de posició, el seu calibre i separació, que hauran de coincidir amb els que s'hauran utilitzat en els plànols o croquis d'especejament. Aquests croquis d'especejament s'hauran de fer per a cadascuna de les activitats seguint la mateixa estructuració del pressupost i s'inclourà als plànols corresponents.

11.2.8.3. Detalls

A escales adequades (1:10, 1:20, etc.) es dibuixaran tots els detalls necessaris per a concretar i aclarir les unions, interseccions de paraments, col·locació d'ancoratges, juntes de dilatació, obertures per pas de serveis, etc.

11.2.9. Drenatge

11.2.9.1. Plantas de drenatge

Es dibuixaran els drens, col·lectors, canaletes, pericons, etc., identificant les característiques de cadascun. També es dibuixaran les canonades i tubs de drenatge transversal.

A tots els plànols realitzats s'hi farà constar la simbologia utilitzada.

11.2.9.2. Drenatge longitudinal

A l'escala 1:500 es representaran les alineacions de drens i col·lectors amb totes les arquetes intercalades, indicant els elements d'abocament i extracció d'aigua, i la tipologia de les arquetes i dels col·lectors.

A peu de plànol i amb distribució tipus "guitarra", es referenciaran les cotes de rasants a la secció de cada punt singular: canvi de pendent, pericó, etc.; la distància a l'origen del dispositiu de drenatge; les cotes de la solera del col·lector i del fons del pericó; les distàncies parcials i el tipus i pendent del col·lector.

Si és el cas, es representaran les connexions amb el drenatge transversal i amb la xarxa de sanejament existent.

11.2.9.3. Drenatge transversal

Es representaran la planta, el perfil longitudinal i la secció transversal de cada obra de drenatge i de l'explanació de l'entorn immediat, a escala 1:100, indicant els punts de replantejament per a les obres noves (o per a les existents que s'amplien).

S'indicarà la denominació de l'obra; el PK de l'eix de la plataforma en què es produeix la intersecció amb l'eix de l'obra; l'azimut de l'eix de l'obra; la seva longitud total (o les longituds a un i altre costat de la intersecció d'eixos; còs i embocadures de l'obra, especificant i justificant el tractament que es doni al seu entorn (canalització, emmacat, etc.) i grafiant les aletes i els detalls necessaris per a la total definició de les obres.

S'inclouran el quadre de materials, resistències característiques, nivells de control i coeficients de seguretat, així com els plànols de detall i els croquis d'especejament de les armadures.

11.2.9.4. Detalls del drenatge.

A escales adequades (1:25, 1:20, etc.) es dibuixaran els detalls necessaris per a definir la geometria i la composició de tots els elements contemplats en el Projecte: drens, col·lectors, canaletes, connexions canaletes-col·lectors, pericons, embornals, reixes, connexions andanes-baixants, baixants, connexions baixant-col·lector, connexions col·lector-pous d'esgotament (si és el cas), connexions pous d'esgotament amb la xarxa pública, etc.

11.2.10. Arquitectura

Es grafiaran a una escala adient (1:200, 1:100 o 1:50) les plantes, alçats i seccions d'estacions i locals tècnics, especificant les seves dimensions. S'adjuntaran els corresponents quadres de qualitats dels materials emprats amb la seva localització mitjançant una llegenda que es correspongui amb el simbolisme utilitzat als diferents plànols.

Es dibuixaran els plànols de detall a les escales necessàries (1:20, 1:10 o 1:5) representant els aspectes que siguin oportuns per la correcta realització de l'obra com entregues, senyalització, fixacions dels diferents elements, acabats, etc.

Sense caràcter limitatiu, s'inclouran els següents plànols:

- Tancaments i divisòries
- Façanes
- Paviments
- Revestiments
- Sostres (no estructurals) i fals-sostres
- Impermeabilització
- Fusteria
- Serralleria
- Vidries
- Sanitaris
- Pintura
- Senyalització informativa
- Mobiliari
- Acabats i detalls

Un capítol a part i exclusiu és la senyalització informativa o senyalètica (informació al passatger), que caldrà definir d'acord amb els criteris de l'operador.

11.2.11. Obra civil instal·lacions

Es representaran tots els elements d'obra civil complementaris i específics instal·lacions com ara canalitzacions per cables, centres de transformació (E.T.), cambres per allotjar equips diversos, elements de suport de catenària: fonaments, pals, pòrtics, mènsules, fixacions, etc.

Els plànols seran acotats i a una escala adient per dibuixar les plantes, alçats, seccions i detalls que es considerin oportuns per la correcta representació dels diversos elements.

Es dibuixaran tanmateix les seccions significatives amb les armadures identificades pel seu número i calibre d'acord amb els plànols corresponents d'especejament.

S'especificaran en un quadre les qualitats dels diferents materials utilitzats amb les seves resistències i els coeficients majoradors i minoradors emprats al càlcul.

S'inclouran en capítol específic els plànols de l'annex d'Infraestructura de Telecomunicacions.

11.2.12. Instal·lacions i equipaments no ferroviaris

11.2.12.1. General

- Ventilació
 - Diagrames de flux i instrumentació
 - Plànol general (planta i secció longitudinal) amb ubicació dels ventiladors inclosos en el tram objecte d'actuació, amb el traçat dels conductes de ventilació i indicació de les seccions de cadascun d'aquests
 - Plànol de les sales de ventiladors (E 1:50)
 - Plànol de seccions tipus de conductes (E 1:50)
 - Plànols de detalls:
 - Ventiladors
 - Reixetes a nivell de carrer
 - Xemeneies de ventilació
 - Altres
- Esgotament
 - Diagrama de flux i instrumentació

- Plànol general (E 1:500) indicant la ubicació de pous d'esgotament i el recorregut i diàmetre de les canonades
- Plànol dels pous d'esgotament (E 1:50)
- Plànols de detall :
 - Tronetes
 - Seccions tipus
 - Altres

11.2.12.2. Túnels

- Enllumenat i presa de corrent
Contindrà els plànols següents:
 - Plànol de la xarxa de terres
 - Plànol d'enllumenat normal i d'emergència, amb indicació de circuits i ubicació de lluminàries.
 - Plànol de presses de corrent, amb indicació de circuits i ubicació de les mateixes.
 - Plànol de detalls de canalitzacions, muntatge, etc. per a el guiat de cables.
- Detecció i protecció contra incendis
Contindrà els següents plànols:
 - Planta general del túnel (E 1:1000) indicant la ubicació i tipus dels elements de detecció, extinció i alarma
 - Planta d'implantació de canonades (E 1:1000), indicant els tipus i diàmetres corresponents.
 - Detalls d'implantació dels diferents elements del sistema, tronetes, etc.
 - Esquemes funcionals dels subsistemes.

11.2.12.3. Estacions

- Instal·lacions elèctriques
Contindrà els següents plànols de les instal·lacions de l'estació:
 - Plànol de la xarxa de terres tant subterrània com aèria en Centre de Transformació i estació.
 - Esquemes unifilars de A.T., M.T. i B.T. en quadres principals i secundaris.
 - Plànol d'implantació d'equips en Centre de Transformació.
 - Plànol guiat de canalitzacions en Centre de Transformació, amb indicació de circuits.
 - Plànol d'enllumenat normal i d'emergència en Centre de Transformació i estació, amb indicació de circuits.
 - Plànol d'implantació d'equips en Cambra de B.T.
 - Plànol guiat de canalitzacions en Cambra de B.T., amb indicació de circuits.
 - Plànol de pressa de corrent, bombes, ascensors, ventiladors, etc. , indicant els circuits d'alimentació.
 - Plànol d'enllumenat normal i d'emergència.
 - Esquemes generals de control i comandament de les instal·lacions elèctriques.
 - Plànol d'implantació d'equips en Cambra de Ventilació.
 - Plànol guiat de canalitzacions en Cambra de Ventilació, amb indicació de circuits.
 - Plànol d'implantació d'equips en Cambra de Seccionadors.
 - Plànol guiat de canalitzacions en Cambra de Seccionadors, amb indicació de circuits.
 - Plànol d'implantació d'equips en Cambra de maquinària d'ascensors.
 - Plànol guiat de canalitzacions en Cambra de maquinària d'ascensors, amb indicació de circuits.
- Equips electromecànics
 - Ascensors
 - Plànol general de l'estació (E 1:500) (planta i secció) amb la ubicació dels diferents ascensors i de les sales de màquines.
 - Plànol de planta i secció (E 1:20) que defineixi el forat i la sala de màquines de cada ascensor, amb indicació dels elements estructurals.

En el cas de que els ascensors considerats no corresponguin amb els models de catàleg de una marca comercial, s'hauran d'incloure els plànols de detall que permetin la seva construcció i l'adequat coordinació de l'obra civil, fent menció de l'obligatorietat de demanar excepció de Norma quan correspongui.
 - Escalles mecàniques
 - Plànol general de l'estació (E 1:500) (planta i secció) amb la ubicació de les escales mecàniques, armaris de comandament, canalitzacions necessàries entre ells, semàfors, botoneres d'emergència, etc.
 - Plànol de planta (E 1:50) i secció de cada grup d'escaleres, amb la definició dels punts de recolzament (estructurals) i les dimensions dels corresponents fossars.
- Esgotament
 - Diagrama de flux i instrumentació
 - Plànol general (E 1:500) indicant la ubicació de pous d'esgotament i el recorregut i diàmetre de les canonades
 - Plànol dels pous d'esgotament (E 1:50)
 - Plànols de detall :
 - Tronetes
 - Seccions tipus
 - Altres
- Climatització

- Plànol general (E 1:500) indicant la ubicació de les màquines interiors i exteriors, i el recorregut i diàmetre de les canonades
- Detecció i protecció contra incendis
 - Planta general de l'estació (E 1:500) indicant la ubicació i tipus dels elements de detecció (detectors), extinció (extintors, boques d'incendi equipades-BIE, hidrants) i alarma (polsadors).
 - Planta d'implantació de canonades (E 1:500), indicant els tipus i diàmetres corresponents.
 - Detalls (E 1:20) d'implantació dels diferents elements del sistema, tronetes, etc.
 - Esquemes funcionals dels subsistemes.
- Foneria i sanejament
 - Planta general d'abastament (E 1:500) de l'estació indicant els punts de consum d'aigua i reflectint el recorregut, diàmetre i tipus de les canonades.
 - Planta general de sanejament (E 1:500), indicant els punts de recollida i reflectint el traçat, diàmetre i tipus de les canonades.
 - Plànol de l'escomesa.
 - Detalls (E 1:20).
- Telecomunicacions
 - Plànol d'implantació d'equips en Cambra de Comunicacions.
 - Plànol guiat de canalitzacions en Cambra de Comunicacions, amb indicació de circuits.
 - Plànol de posició de cambra de circuit tancat de televisió i lloc de comandament d'estació.
 - Plànols de presses i equips de telefonia particular d'estació i d'ús públic.
 - Plànol d'ubicació dels equips megafonia d'estació.
 - Plànol d'ubicació de les pantalles d'altaveus de megafonia en andanes i locals.
 - Plànol d'ubicació dels equips de senyalització.
- Control d'accessos i sistema tarifari
 - Plànol d'implantació d'equips en els vestíbuls (E 1:50).
 - Detall dels equips (E 1:20).
- Connexions de servei
 - Plànols de situació de les connexions de servei a les companyies subministradores.
 - Plànols de detall dels armaris, comptadors, etc.

11.2.12.4. Altres locals tècnics

Amb el mateix nivell de definició, s'incorporaran els plànols corresponents a les instal·lacions d'altres locals tècnics que puguin ser necessaris, d'acord amb les directrius del Projecte i de l'operador. Entre d'altres, sense caràcter limitatiu:

- cambra del cap d'estació
- cambres auxiliars per a l'explotació
- bars i cafeteries
- punts d'informació al passatger
- espais de reserva

11.2.13. **Superestructura de via**

Es dibuixarà a escala 1:500 les plantes de replanteig dels elements de via. També es donarà el perfil longitudinal de la mateixa a escala 1:500 horitzontal i 1:100 vertical, acotant clarament la distància entre carril i el fil de la catenària i la d'aquest al parament de subjecció.

En les seccions-tipus es detallaran les dimensions de tots els elements constitutius com gruixos de balast i posició de les travesses al cas de via sobre balast. En el cas de via sobre plaques es proporcionaran les dimensions de la solera i de les plaques de formigó així com la definició d'armadures actives i passives de la placa, armadures passives de solera i stoppers. En ambdós casos s'identificarà la situació de juntes, assentaments de carrils, plaques de fixació i altres elements com contracarrils, etc.

Tots els elements s'acotaran horitzontalment (referint-los als eixos definits en l'annex de Traçat, que igualment s'hauran de representar).

També s'acotaran els gruixos si són uniformes, i els seus valors mínims si són variables amb indicació expressa de què ho són.

El Projectista estudiarà les diferents seccions-tipus que es puguin presentar i prepararà una distribució i un quadre en què cada punt del traçat haurà de correspondre a una secció-tipus.

Els aparells de via es detallaran a una escala adient identificant-los amb la nomenclatura UIC i representant totes les característiques geomètriques que es resumiran en un quadre.

Es donaran tots els plànols de detall per la correcta definició dels diferents elements com carrils, fixacions, contracarrils, etc; amb la descripció dels materials utilitzats i les seves característiques resistents mitjançant un quadre.

11.2.14. Instal·lacions ferroviàries

11.2.14.1. Subministrament i tracció elèctriques

Es definiran amb els esquemes, plànols i detalls necessaris per a cada subestació:

- Escomesa
- Esquemes unifilars generals
- Plànol de situació i canalitzacions
- Equips de transformació i rectificació
- Entrades presa de 25KV
- Sortides en c.c., a 6KV i a 220V
- Seccionadors
- Quadres de maniobra
- Telecomandaments
- Altres instal·lacions (enllumenat, detecció d'incendis, ventilació, etc.)

11.2.14.2. Electrificació

- Plànols d'implantació
- Perfils longitudinals
- Esquema elèctric
- Detalls catenària
- Seccionadors
- Posta a terra

11.2.14.3. Enclavaments i senyalització

A tots els plànols realitzats s'hi farà constar la simbologia utilitzada. S'inclouran gràfics d'itineraris, quadres d'incompatibilitats, quadres sinòptics de comandament, plantes de senyals, distribució de bastidors i armaris, distribució de cablejats, i canalitzacions, circuits de via i aparells.

També hi hauran els diagrames de bloc sistema ATP, índex de codis d'ATP, esquemes de codis, i altres elements definitoris del sistema ATP. Igualment contindrà la distribució d'equips i balises d'ATO a les estacions i finalment la definició de les instal·lacions del lloc de comandament de tràfic (CTC).

11.2.14.4. Comunicacions ferroviàries

Per definir completament la radiotelefonia s'inclouran els esquemes i plànols necessaris relatius a distribució de radiofreqüència, divisors de potència, cable coaxial i radiant, i grup base de radio, amb els detalls corresponents. Les instal·lacions de transmissió de veu+dades, així com els tres sistemes de telefonia automatitzada, selectiva i òmnibus, estaran definides mitjançant tots els seus elements constructius, entre d'altres:

- Fibra òptica: connexió repartidor òptic.
- Fibra òptica: Estructura del cable de fibra òptica i repartidor.
- Quadre de comunicacions: plànol tipus secció d'estesa de cables a túnel, a cel obert i distribucions de instal·lació de cables en estacions.
- Armaris de comunicacions.
- Centraleta digital.
- Xarxa digital.
- Sistemes longitudinals.
- Caixes i connexions.

11.2.15. Urbanització i reposició de vials i altres infraestructures

Es proporcionaran tots els plànols necessaris a escala adient per la definició dels vials reposats com ara plantes, perfils longitudinals, perfils transversals i seccions tipus.

S'inclouran tanmateix tots els plànols de detall per la correcta definició dels paviments, passos de vianants, mobiliari urbà, etc.

Cada infraestructura afectada que cal projectar la seva reposició, serà definida al mateix nivell de detall (plànols de planta, perfils longitudinals, seccions, detalls, etc) que la resta de l'obra i a aquests efectes tindrà la mateixa consideració. En el mateix grup de plànols s'inclourà l'obra civil i les instal·lacions pròpies de la infraestructura.

11.2.16. Desviaments provisionals

Es representaran els desviaments provisionals necessaris per a l'execució de les obres, definint en planta i alçat les seves dimensions i característiques geomètriques.

11.2.17. Senyalització i ordenació del trànsit durant les obres

A escala adient, s'inclouran:

- Plantes esquemàtiques de senyalització i protecció
- Seccions
- Detalls

11.2.18. Reposició de vials

Es proporcionaran tots els plànols necessaris a escala adient per a la definició dels vials reposats com ara plantes, perfils longitudinals, perfils transversals i seccions tipus.

S'inclouran tanmateix tots els plànols de detall per a la correcta definició dels paviments, passos per a vianants, mobiliari urbà, etc.

11.2.19. Expropiació i Serveis afectats

Com s'ha indicat en els annexos respectius.

11.2.20. Fases de les obres i procés constructiu

Es definiran en planta i alçat les fases més significatives de les obres a punts singulars per il·lustrar el desenvolupament dels treballs en les seves diferents etapes. Les subfases de detall s'inclouran a l'apartat corresponent dels plànols.

11.2.21. Monitoratge

D'acord amb el que s'hagi inclòs a l'annex corresponent, es grafiarà sobre plànols de planta, alçat i seccions, la implantació dels diferents elements a instal·lar durant les obres, per a l'obtenció de les dades d'auscultació i control de les infraestructures que constituïran el monitoratge de les obres. Es seguiran les directrius que a tal efecte té establertes FGC.

11.3. DOCUMENT Núm. 3: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

El Plec constarà, dels capítols següents:

- 1.- Plec de prescripcions tècniques generals
- 2.- Plec de prescripcions tècniques particulars d'obra civil i vialitat
- 3.- Plec de prescripcions tècniques d'arquitectura i instal·lacions
- 4.- Plec de prescripcions tècniques de via
- 5.- Plec de prescripcions tècniques d'instal·lacions ferroviàries

El Plec de prescripcions tècniques generals farà referència a la normativa general vigent i als plecs generals dels FGC. Definirà l'objecte, abast, i les disposicions generals del Plec. Inclourà una descripció acurada de les obres i el seu desenvolupament en el temps.

En aquest plec general es transcriurà el següent "La part contractual d'aquest plec corresponent a la Seguretat i Salut de l'obra, es troba continguda al propi al propi estudi de seguretat i salut".

La resta de capítols definiran els materials bàsics i les partides d'obra, amb les seves toleràncies i manera d'amidament i abonament, amb la cura necessària que permeti establir de manera inequívoca una relació amb totes les unitats dels quadres de preus, incloent, si fos necessari, el codi o famílies de codi, amb la seva descripció, tal com es troben als quadres de preus.

El projectista haurà de confeccionar el Plec de prescripcions del projecte seguint les directrius que FGC fixarà. A tal efecte cal evitar transcriure, en tot o en part, articles de normativa vigent general, si es pot fer referència directa als mateixos, indicant, només, el material, execució, tolerància o criteri d'amidament que la normativa permet escollir.

En funció del projecte, pot ser necessari incloure un plec específic d'alguna part específica de l'obra, d'acord amb FGC, com un apèndix (o apèndixs). S'entén que aquests plecs tècnics de FGC, en cap cas substitueix el plec tècnic específic per al projecte, que s'ha de redactar "ad hoc". Com es diu al paràgraf anterior, no cal reproduir aquests plecs en l'edició en paper, si es fa referència als mateixos i s'inclouen com apèndixs, sent convenient incorporar-los a l'edició en PDF.

11.4. DOCUMENT Núm. 4: PRESSUPOST

11.4.1. Documentació a lliurar

Després d'un índex general d'aquest document, s'inclourà:

- Els amidaments, incloent els llistats d'amidaments auxiliars i els amidaments detallats. En els amidaments auxiliars s'inclouran les taules de compensació de terres, de determinació de volums i pes de fermes i paviments,

- els llistats mecanitzats de volums de terres, taules d'armats, etc que permetin una justificació dels amidaments de moltes unitats. Els amidaments detallats són els que proporciona el programa TCQ 2000.
- Estadística de Partides (ordenada per imports).
 - Els Quadres de Preus núm. 1 i núm. 2.
 - Els Pressupostos Parcial.
 - El Pressupost General.

En el suport informàtic s'inclourà el pressupost del Pla de Control de la Qualitat en format TCQ-2000.

Per a la confecció dels esmentats documents, en base a la metodologia aplicada per FGC per a l'establiment i el seguiment dels paràmetres de cost, temps i qualitat, s'utilitzarà el programa informàtic per a l'elaboració de pressupostos TCQ 2000, del que el Projectista haurà de disposar.

Al pressupost de l'obra, s'incorporarà el pressupost de l'estudi de seguretat i salut de manera detallada en un capítol independent.

L'últim full del Pressupost General, amb el resum del pressupostos, lloc, data i signatura de l'Autor o Autors, anirà acompanyat a la seva esquerra per l'últim full del pressupost del control de la qualitat de l'obra (pla d'assaigs), que no cal signar.

11.4.2. Elaboració del Pressupost

El Projectista haurà de disposar de la darrera versió del Banc de Preus de BEDEC, el qual utilitzarà en la confecció del Pressupost. Els elements de l'esmentat Banc estan codificats segons una estructura determinada, la qual el Projectista haurà de conservar.

En primer lloc es recomana desenvolupar l'estructura de nivells de profunditat d'acord amb l'estructura definida per FGC:

- 1.- OBRA
 - 1.1.- SUBOBRA
 - 1.1.1.- CAPÍTOL
 - 1.1.1.1.- OBRA ELEMENTAL
 - 1.1.1.1.1.- ACTIVITAT
 - 1.1.1.1.1.1.- Línies de pressupost

Els conceptes associats a cada nivell variaran en funció de la tipologia de l'obra a projectar.

Un cop definida l'estructuració del pressupost en els diferents conceptes, sota els diferents nivells de profunditat, es definiran les partides que componen les diferents activitats a realitzar al pressupost (línies de pressupost).

FGC facilitarà al Projectista el seu Banc de Preus, a fi que aquest l'utilitzi en la confecció del Pressupost. Els elements de l'esmentat Banc estan codificats segons una estructura determinada, la qual el Projectista haurà de conservar.

Els amidaments de les diferents partides d'obra de que es compona el pressupost del Projecte hauran de ser detallats i contindran el text de referència suficient que permeti la seva identificació als plànols. Els amidaments directes només seran aplicables a aquelles partides provinents de llistats mecanitzats inclosos als annexos del Projecte.

En cas que el Projectista consideri oportú afegir al pressupost elements que no figurin al Banc o fer qualsevol modificació en els existents, aquest haurà d'elaborar una relació amb les descripcions dels nous elements, junt amb una proposta de justificació, que es lliurarà a FGC. Un cop informada, FGC consensuarà amb el Projectista la necessitat o no de dits preus i/o modificacions, així com la corresponent codificació i justificació.

Al Pressupost d'Execució Material de l'obra obtingut se li aplicarà el 13% en concepte de despeses generals, el 6% de benefici industrial i el percentatge que pertorqui corresponent a l'impost sobre el valor Afegit (IVA) vigent, obtenint, d'aquesta forma, el Pressupost d'Execució per Contracta.

L'últim full del Pressupost General haurà de constar del Pressupost d'Execució per Contracta de l'obra i de Pressupost d'Execució per Contracta del Pla d'assaigs (incloent Pressupost d'Execució Material, l'IVA i Pressupost d'Execució per contracta del Pla d'assaigs).

En el cas que l'obra a executar segons el Projecte, superi els 601.012,10 Euros d'execució per contracte, s'haurà d'incloure una partida, per import d'un 1% sobre el pressupost d'execució material, en concepte de despeses d'Acció Cultural. La partida alçada d'Acció Cultural també serà preceptiva quan la suma dels pressupostos d'execució per contracte de l'obra principal més els de les obres complementàries superin els 601.012,10 Euros.

També és important que les partides alçades a justificar es codifiquin correctament amb el tipus X "partida alçada a justificar" per assegurar que el programa TCQ-2000 les interpreti correctament.

Una vegada finalitzat el procés es recomana netejar el banc de preus i fer un recàlcul del banc de preus i del pressupost per garantir la coherència de les dades.

FGC fixarà, a la presentació del Programa de Treballs per al desenvolupament del Projecte, la freqüència temporal en què el Projectista haurà de lliurar, en suport informàtic i en versió actualitzada, la part del pressupost corresponent al Projecte desenvolupat, a fi de supervisar el procés de confecció del mateix.

12. PROGRAMA DE TREBALLS PER A LA REDACCIÓ DEL PROJECTE

FGC facilitarà al consultor un Programa de Treballs per a la redacció del projecte que es generarà a partir de la resolució d'una xarxa de precedències, unes activitats definides i uns lligams entre elles.

Les activitats o tasques del Programa que depenguin d'FGC o l'Administració, tindran durades predefinides. El projectista haurà de completar el calendari assignant durades a les tasques pròpies del mateix, però sense sobrepassar el termini contractual pactat. Així, el Projectista s'obliga a complir el calendari proposat que servirà de document base per establir les penalitzacions que s'expressen en el contracte.

Les durades de les activitats s'indicaran en dies naturals i s'hauran de justificar, amb el detall necessari, en base als mitjans que el Projectista assigni en cada moment a la realització dels treballs.

13. PRESENTACIÓ DELS TREBALLS

El lliurament dels treballs enquadernats es farà en format DIN A-3.

13.1. Textos escrits

Tots els textos escrits que integrin el Projecte encarregat es redactaran en català.

En tots els casos caldrà utilitzar el processador de textos WORD, excepte pels programes informàtics TCQ 2000 i EXCEL per elaborar la llista d'activitats importants a controlar de l'Annex de Qualitat i Medi Ambient, que s'adjuntaran les seves pròpies sortides.

13.2. Plànols

Els plànols originals, la totalitat dels quals s'hauran de realitzar expressament per a aquest Projecte, es dibuixaran en format DIN tipus A-1 a les escales convenients que s'han indicat a l'apartat 11.3 (1:500 per a la planta general, 1:200, 1:100 o 1:50 per elements que precisen un nivell més alt de definició com estacions, subestacions, pous; i escales majors per als plànols de detall).

Les reproduccions en format DIN A-3 destinades a l'enquadernació, referents a les plantes topogràfiques amb traçat, es faran en dos colors i amb un nivell de definició similar al d'una reproducció fotogràfica del DIN A-1 original.

Tots els plànols hauran d'ésser elaborats per mitjà d'eines informàtiques que permetin el lliurament dels mateixos en fitxers d'extensions *.DWG o *.DGN; havent-se de lliurar els plànols en suport informàtic (d'acord amb les esmentades extensions).

Aquells plànols que siguin resultat de muntatges, seran escanejats tal com puntualitza el Manual d'estructuració informàtica dels projectes d'FGC.

13.3. Fitxers de muntatge

El consultor lliurarà, paral·lelament al lliurament dels treballs enquadernats, els fitxers de muntatge global de traçat de l'actuació en suport informàtic (DWG o DGN): planta, perfil longitudinal del tronc, seccions tipus, planta d'expropiacions i planta de serveis afectats. Els fitxers hauran de respectar les següents característiques:

- El fitxer de muntatge global traçat en planta haurà de ser únic (és a dir, no podrà estar dividit segons les fulles de què consta el plànol de planta). Haurà d'incloure els paràmetres geomètrics del traçat en planta, amb indicació de PKs, i hauran d'aparèixer grafiats: obres de drenatge, obres de fàbrica, túnels, viaductes, enllaços i elements singulars diversos. S'hauran d'adjuntar referències (quadres de diàleg) que especifiquin la denominació i característiques geomètriques d'aquests elements.
- El fitxer de perfil longitudinal haurà de ser únic, i confeccionat a escala 1:5.000 en horitzontal i escala 1:1.000 en vertical. Amb indicació de PKs. Haurà d'incloure els paràmetres geomètrics del traçat en alçat, i hauran d'aparèixer grafiats: obres de drenatge, obres de fàbrica, túnels, viaductes, enllaços i elements singulars diversos. S'hauran d'adjuntar referències (quadres de diàleg) que especifiquin la denominació i característiques geomètriques d'aquests elements.
- Planta d'expropiacions haurà de ser únic. Amb els mateixos criteris gràfics que els plànols d'expropiacions.
- Planta de serveis afectats: haurà de ser únic. Amb els mateixos criteris gràfics que els plànols de serveis afectats. En qualsevol moment de la redacció del projecte en què FGC ho requereixi, el consultor haurà de lliurar aquests fitxers, amb el nivell de desenvolupament més avançat que permeti l'estat de redacció del projecte.

13.4. Documentació a lliurar

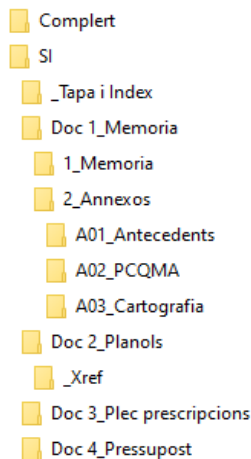
Per a l'entrega definitiva s'entregarà a FGC:

- dues còpies en format digital que inclouran:
 - o PDF complet amb marcadors i firmat digitalment.
 - o suport informàtic amb tots els documents en format editable, els plànols tindran referències relatives.
- una còpia en paper enquadernat amb tapa dura (no es necessari que sigui serigrafat).

Els volums en format paper que composin el treball tindran un gruix no superior a quatre (4) centímetres.

Els títols i inscripcions que hauran de constar sobre tapes i lloms dels volums que configuren el Projecte i la seva presentació general, seran determinats per FGC, la qual facilitarà el model.

També es lliuraran dos exemplars en suport informàtic amb tota la informació degudament classificada segons imatge adjunta, i amb tota la documentació que s'hagi generat per a la redacció del Projecte en utilitzar qualsevol de les eines informàtiques esmentades en aquest Plec.



Els noms de les carpetes i arxius seran sense accents, no s'acceptaran carpetes anomenades auxiliars, els arxius s'han d'ubicar dintre de les carpetes dels diferents documents, on pertoqui.

Tota aquesta documentació s'haurà de lliurar juntament amb el Projecte i es farà constar dins una carta, la qual ha de rebre la conformitat per part d'FGC. Sense aquesta carta no es considerarà recepcionat el treball.

En el supòsit que qualsevol informació continguda en la documentació lliurada fos modificada amb posterioritat pel Projectista, aquest haurà de fer arribar a la Direcció del Projecte, amb la major diligència possible, la nova versió de la documentació que hagués canviat.

La recepció reiterada de suports informàtics incomplets o que no responguin a normativa donarà lloc a l'aplicació de les clàusules de penalització previstes en la qualificació dels projectes.

14. ACEPTACIÓ DELS TREBALLS

La supervisió i aprovació de cadascuna de les unitats de treball, per part d'FGC, és condició obligada perquè el Projectista pugui desenvolupar d'altres unitats de treball que depenguin de les primeres.

En qualsevol lliurament parcial, FGC revisarà la documentació corresponent, indicant, si és el cas, els arranjaments a realitzar pel Projectista.

En particular, en la data prevista, el Projectista remetrà un exemplar de l'esborrany complet del Projecte a FGC; i en funció del resultat d'aquesta, FGC indicarà al Projectista la realització de les correccions i/o modificacions que s'hagin de considerar, o si s'escau, n'autoritzarà l'edició.

Si la citada revisió de l'esborrany complet es porta a terme dins del període de temps reservat a tal fi dins del Programa de Treballs per a la redacció del Projecte, el lliurament definitiu del Projecte no sofrirà cap variació respecte a la data prevista; però si passat aquest termini, no estigués efectuada l'esmentada revisió, la data de lliurament s'ajornaria el període de temps transcorregut des de la data prevista de retorn de la maqueta revisada al Projectista, fins la data del seu retorn efectiu.

El Projectista, un cop acceptat l'encàrrec s'obliga a realitzar-lo sota les directrius contingudes en el present Plec i seguint la metodologia i els procediments que en aquest s'indiquen, i no s'acceptarà per part d'FGC, cap unitat de treball que no estigui elaborada d'acord amb els extrems esmentats.

15. COHERÈNCIA ENTRE PROJECTES

Degut a la tramitació dels encàrrecs, cal dedicar especial cura a les tasques de normalització i coherència dels Projectes resultants.

El Projectista facilitarà al màxim dita coherència, atenent-se als criteris unificats que s'estableixin, disposant de la convenient coordinació amb els projectistes d'altres trams.

Particularment s'haurà de coordinar amb els projectistes dels trams adjacents, si s'escau, per tal d'aconseguir una perfecta continuïtat en el traçat i en els replantejaments.

16. PLA D'ASSEGURAMENT DE LA QUALITAT DEL PROJECTE

El Projectista presentarà, a l'inici dels treballs, el desenvolupament del Pla d'Assegurament de la Qualitat del Projecte que hagi ofertat, on s'han de reflectir les disposicions i mesures que pensa prendre per tal d'assegurar que el Projecte objecte d'aquest encàrrec compleix amb els requisits i especificacions exigides.

L'esmentat Pla d'autocontrol, haurà de contemplar, a títol orientatiu i no limitatiu, el control de les dades emprades (origen, validesa, etc.), el control dels càlculs (verificació, consistència amb la normativa, etc.), la revisió dels plànols (presentació adequada, escales, detalls necessaris, etc.) i la revisió exhaustiva del pressupost (amidaments, quadres de preus i pressupost).

Així mateix caldrà fer el control de les interfases entre les diferents especialitats que intervenen en la redacció del Projecte, de l'aparició d'incoherències, dels possibles oblitats i de la generació d'errades de tota mena.

El control intern que el Projectista ha d'efectuar mitjançant el Pla d'Assegurament esmentat és independent de la supervisió que FGC durà a terme en el decurs de la redacció del Projecte.

APÈNDIX

FITXA TÈCNICA DE RESUM DE DADES GENERALS

I. IDENTIFICACIÓ DEL PROJECTE

Clau:

Títol:

Tipus d'estudi:

Classe d'obra:

Comentari descriptiu:

II. CARACTERÍSTIQUES DEL TRAÇAT

	Vies generals		Altres vies	
Longitud del tram		Km	.....	Km
Velocitat de projecte		Km/h	.....	Km/h
Radi mínim		m	.....	m
Pendent màxima		‰		‰

III. CARACTERÍSTIQUES GEOMÈTRIQUES

	Vies generals	Altres vies
Ample de via		
Núm. de vies		
Tipus de carril		
Tipus de travessa		

IV. TRÀNSIT

	Vies generals		Altres vies	
Flux de viatgers (mitjana)		Viatgers/dia	.....	Viatgers/dia
Flux de viatgers (1/4 hora punta):		Viatgers/hora	.....	Viatgers/hora
Circulacions de passatgers :		Circulacions/dia	.....	Circulacions/dia
Circulacions de mercaderies :		Circulacions/dia	.....	Circulacions/dia

V. SITUACIÓ GEOGRÀFICA

- Relació de trams

Línia	PK	a	PK	PK projecte	a	PK projecte
.....						
.....						
.....						

- Estacions

Estació	PK	a	PK	Longitud
.....				
.....				
.....				

VI. EXPROPIACIONS I SERVEIS AFECTATS

- Relació de termes municipals

Codi postal	Terme municipal	Km	%	Núm. passos carretera	Núm. obres hidràuliques
.....					
.....					
Totals T. Municipal					

- Relació d'expropiacions

Codi Postal	Terme municipal	Núm. de finques	Superfície (m²)	Núm. edificacions	Pressupost (€, IVA inclòs)
.....					
.....					
Totals T. Municipal					

- Relació d'ocupacions temporals

Codi Postal	Terme municipal	Núm. de finques	Superfície (m²)	Finalitat	Pressupost (€, IVA inclòs)
.....					
.....					
Totals T. Municipal					

- Relació de serveis afectats

Empresa	Pressupost (€, IVA inclòs)
.....	
.....	
TOTAL	

VIII. AMIDAMENTS

- Obra Civil

Excavació en desmunt	 m ³
Excavació en túnel	 m ³
Terraplè total	 m ³
Terraplè de préstec	 m ³
Volum de terres a abocador	 m ³
Formigons totals	 m ³
Formigons en prefabricats	 m ²
Bigues prefabricades	 m
Taulers de bigues prefabricades	 m ²
Formigons projectats	 m ²
Formigons en túnels	 m ³
Drenatges transversals	 m
Drenatges longitudinals	 m
Acers actius	 Kg
Acers passius	 Kg
Acers estructurals	 Kg
Bulons	 u
Malla	 m ²
Materials granulars	 m ³
Carrils	 ml
Travesses	 u
Balast	 m ³
Desviaments	 u

- Mesures correctores

Apantallaments acústics	 m ²
Sembra de talussos	 m ²
Arbusts	 u
Arbrat	 u
Terres vegetals	 m ³
Altres	.....

IX. PRESSUPOSTOS

- Pressupost per capítols

	Euros	Percentatge
Explanació		
Drenatge		
Estructures projecte		
Obra civil en túnels.....		
Instal·lacions en túnels.....		
Superestructura.....		
Arquitectura		
Instal·lacions no ferroviàries.....		
Instal·lacions ferroviàries.....		
Obres complementàries		
1% d'acció cultural		
Seguretat i Salut.....		
Diversos.....		
Altres.....		
Pressupost d'execució material		
Pressupost per contracte (IVA inclòs).....		

- Mesures correctores de l'impacte ambiental

	Euros	Percentatge
Moviment de terres		
Estructures.....		
Túnels.....		
Pas de fauna.....		
Revegetació i plantació		
Barreres acústiques		
Altres.....		
Total execució material		
Total execució material (IVA inclòs)		

- Pressupost per al coneixement de l'Administració (IVA inclòs)

	Euros	Percentatge
Pressupost per contracte (IVA inclòs).....		
Control de qualitat		
Expropiacions		
Serveis Afectats		
Mesures correctores mediambientals		
Total pressupost per al coneixement de l'Administració (IVA inclòs)		



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.




	BUILT ASSETS		SECTORS	
	Delivery Phase	Use Phase	Construction	Digital
ECONOMIC	10% savings on time delivery ●●●●	Lower maintenance costs Lower operations costs ●●●●	Improve sector competitiveness Grow export capability ●●	Grow digital services industry Digital single market
ENVIRONMENTAL	Less site waste	Optimise operational energy use Assess whole life-cycle analysis ●	Resource efficiency Circular economy ●	Data infrastructure resource efficiency
SOCIAL	Higher standard of health and safety Improved public consultation and engagement	Improve social outcomes (e.g. patient care, pupil learning) ●	Cleaner and safer jobs in construction Attract next generation to the sector	Data Security Attract digital talent to construction

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.

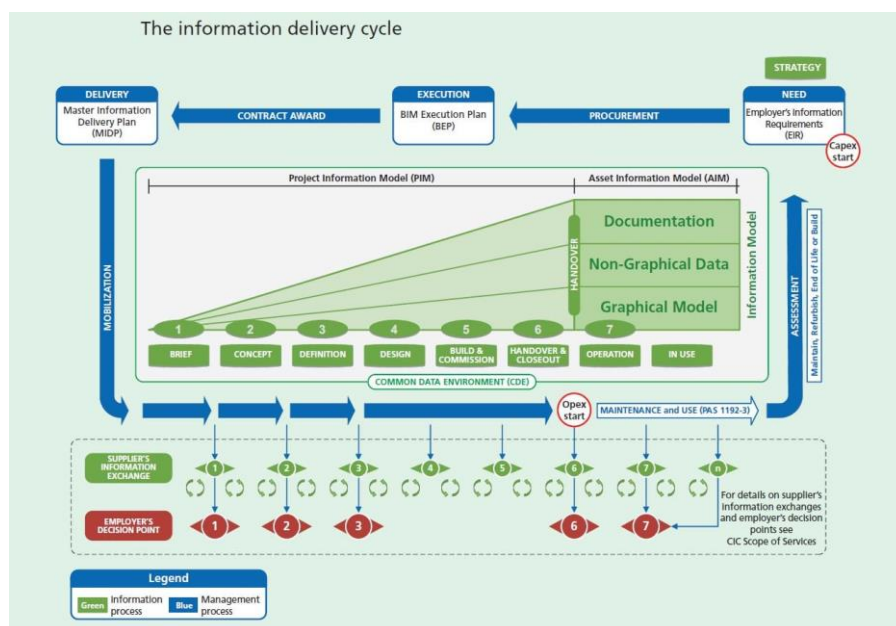


Diagrama 2: PAS 1192-2:2013

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.

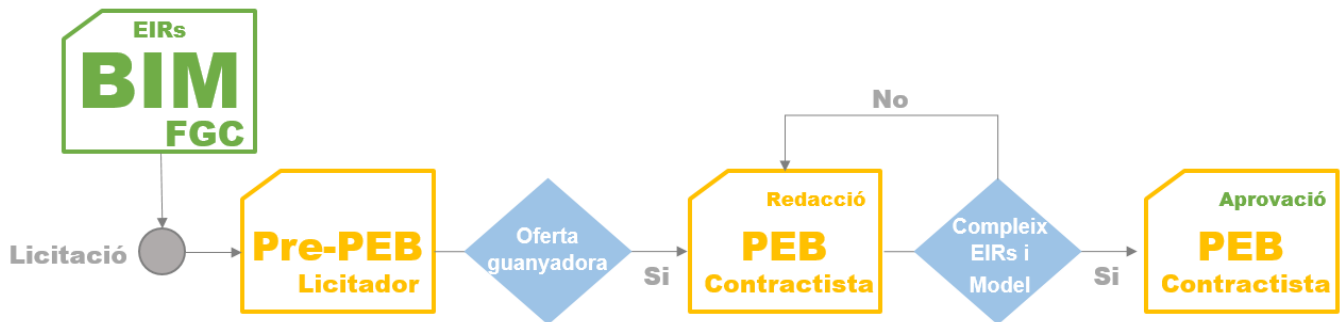


Diagrama 3: Flux de treball per aconseguir el PEB aprovat per FGC.

2.2. Especificacions del procés BIM

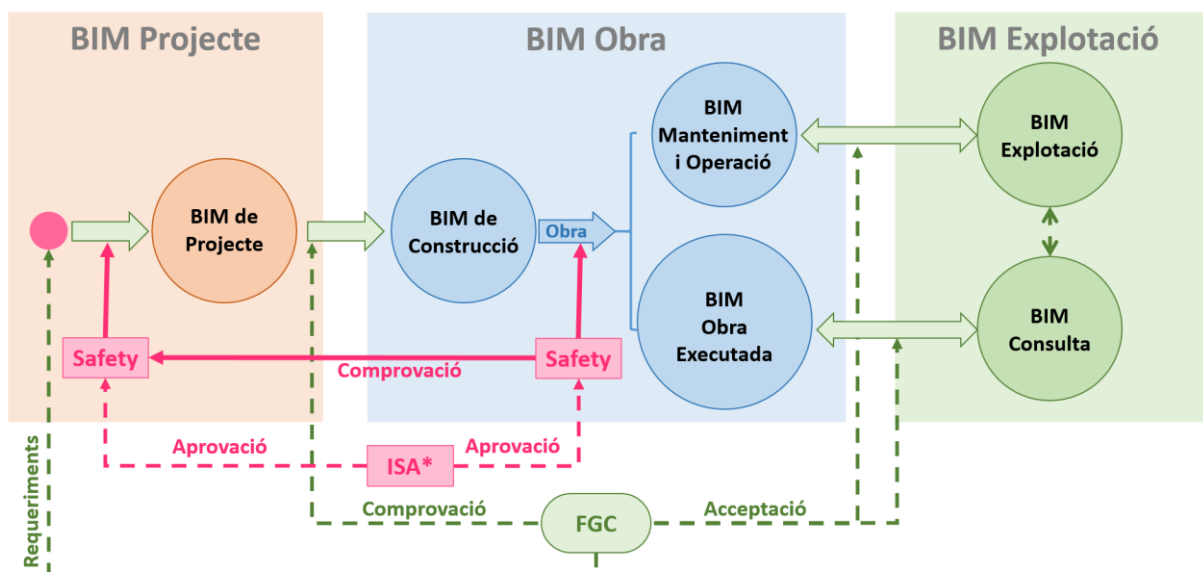
Com ja s'ha comentat anteriorment, el Responsable BIM de l'adjudicatari serà l'encarregat en cada fase de coordinar els models de disciplina i crear el Model de Projecte que inclou els de disciplina coordinats i sense col·lisions.

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.

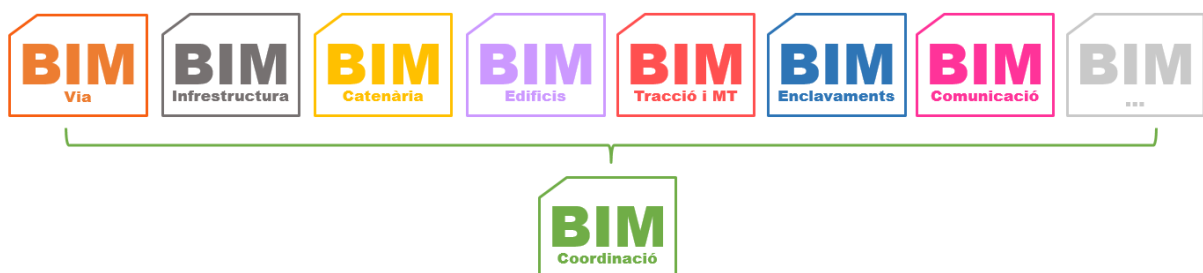


Diagrama 5: Diagrama amb els models de disciplina.

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.

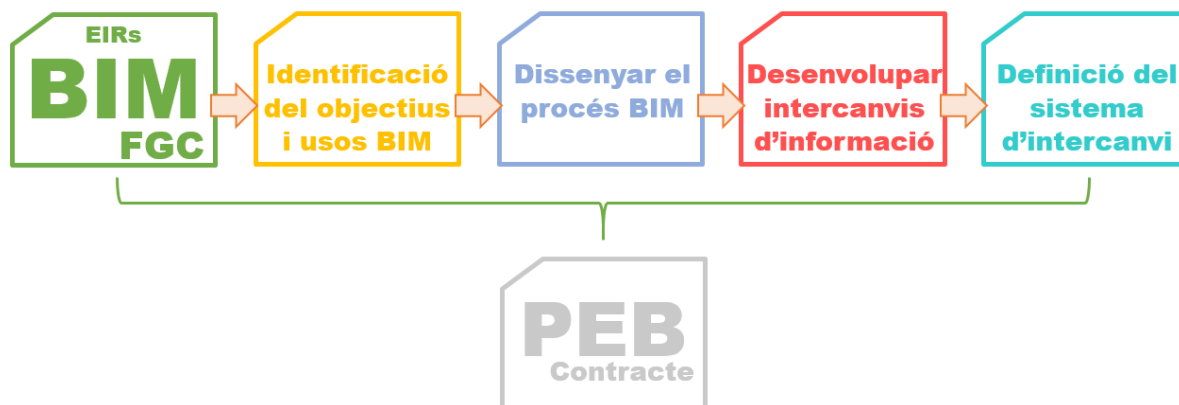
Per a la elaboració de la documentació gràfica basada en el model corresponent a qualsevol fase serà d'aplicació el ***Plec de prescripcions per a l'assistència tècnica a la redacció de projectes*** i el ***Manual de Direcció d'obra civil*** vigents d'FGC.



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

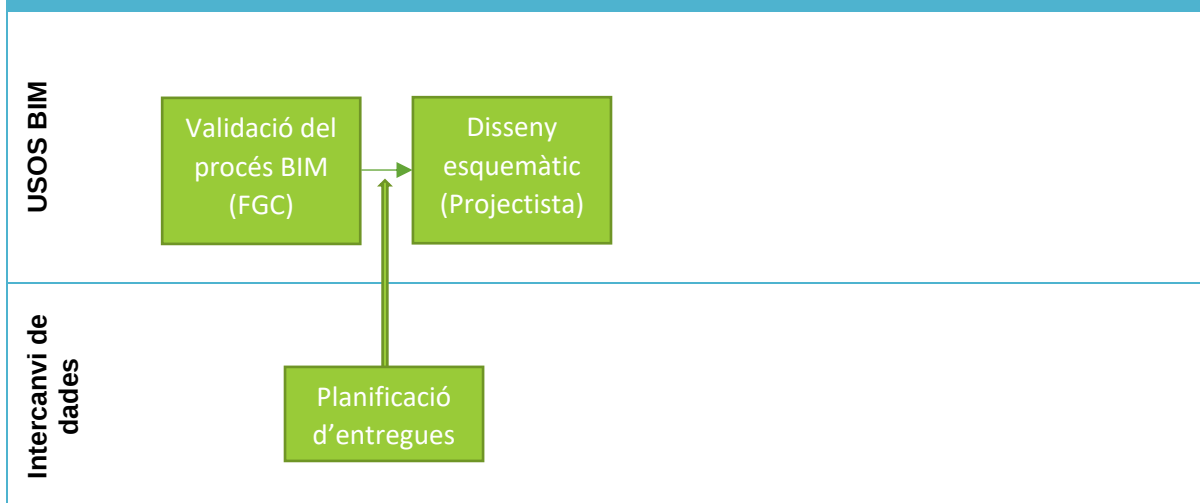
Aquest apartat ha d'il·lustrar clarament el procés d'execució BIM mitjançant l'ús de mapes de processos. Aquests es desenvolupen en el segon pas del procediment de planificació, un cop els objectius i usos BIM estan clars.

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:

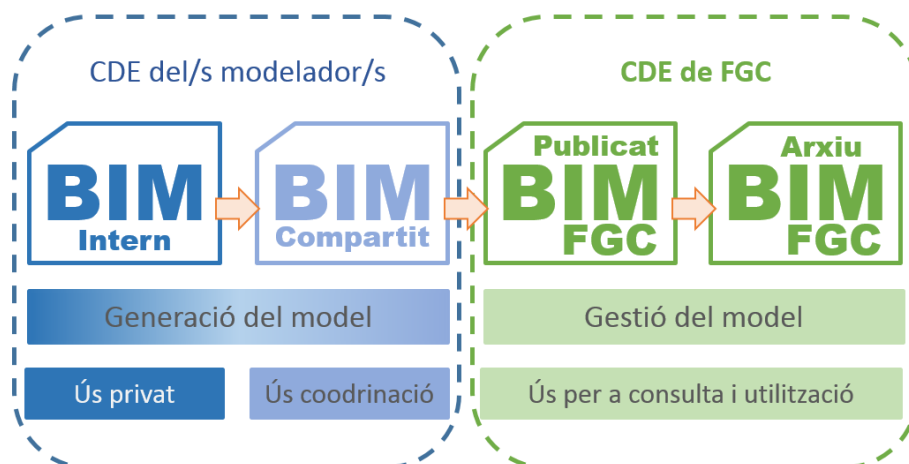
Intercanvi d' informació	Emissor	Receptor	Freqüència	Data d' intercanvi	Disciplina	Software natiu	Tipus d' arxiu natiu	Tipus d' arxiu d' intercanvi
Planificació	Constructor estructura	FTP Responsable BIM del contracte	En l'inici del contracte	XX/XXXX	..... ....	..... ....	.xxx	.xxx
Seguiment de l'obra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

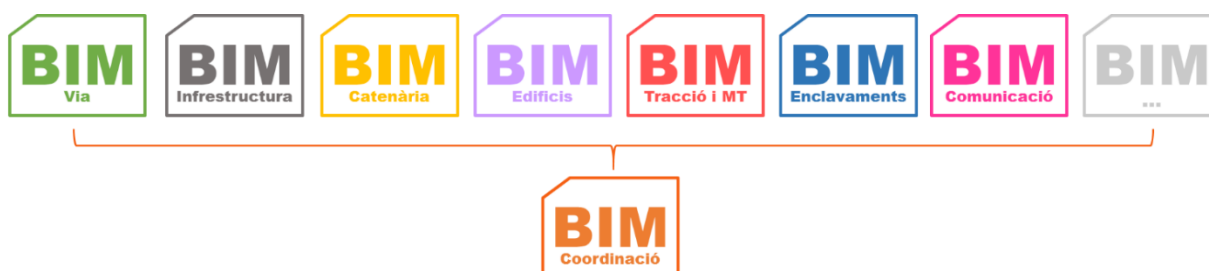


Diagrama 27: Diagrama amb els models de disciplina.



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

			Estudi informatiu
DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS			Obligatori
- MEMÒRIA			Obligatori
- ANNEXOS A LA MEMÒRIA			Obligatori
	Annex núm. 1.	Antecedents	Sí
	Annex núm. 2.	Planejament i Urbanisme	Sí
	Annex núm. 3.	Cartografia i Topografia	Sí
	Annex núm. 4.	Climatologia, hidrologia i drenatge	Sí
	Annex núm. 5.	Geologia i geotècnia	Sí
	Annex núm. 6.	Hidrogeologia	Sí
	Annex núm. 7.	Estudi de demanda	Sí
	Annex núm. 8.	Estudis funcionals i de mobilitat	Sí
	Annex núm. 9.	Estudi previ d'alternatives	Sí
	Annex núm. 10.	Traçat i/o definició geomètrica	Sí
	Annex núm. 11.	Moviment de terres	Sí
	Annex núm. 12.	Seccions tipus	Sí
	Annex núm. 13.	Tipologia d'estructures	Sí
	Annex núm. 14.	Arquitectura urbana i intergració paisatgística	Sí
	Annex núm. 15.	Estacions i baixadors	Sí
	Annex núm. 16.	Superestructura de via	Sí
	Annex núm. 17.	Material mòbil	Sí
	Annex núm. 18.	Instal·lacions ferroviàries	Sí
	Annex núm. 19.	Instal·lacions no ferroviàries	Sí
	Annex núm. 20.	Serveis afectats	Sí
	Annex núm. 21.	Expropiacions	Sí
	Annex núm. 22.	Titularitats i catàlegs	Sí
	Annex núm. 23.	Coordinació amb altres organismes	Sí
	Annex núm. 24.	Explotació ferroviària	Sí
	Annex núm. 25.	Pressupost total estimatiu (cost d'inversió i cost d'explotació)	Sí
	Annex núm. 26.	Anàlisi multicriteri i rendibilitat	Sí
	Annex núm. 27.	Descripció de l'alternativa seleccionada	Sí
	Annex núm. 28.	Reportatge fotogràfic	Sí
	Annex núm. 29.	Annex ambiental	Sí
	Annex núm. 30.	Annex d'anàlisi de riscos	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
- Apuntaments provisionals i definitives			No

- Túnel (a cel obert)	No
o Definició geomètrica	
o Armats	
o Impermeabilització	
o Acabats	
- Túnel (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 Apuntaments 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	No
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	No
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	No
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	No
- Monitoratge	No

DOCUMENT NÚM. 3: PRESSUPOSTOS	Obligatori
- Amidaments	Obligatori
- Pressupost Estimatiu	No
- Pressupost Aproximat	No
- Estadística de partides	No
- Quadre de preus núm. 1	Obligatori
- Quadre de preus núm. 2	No
- Pressupost General	Obligatori
- Resum de pressupost	Obligatori
- Últim full	Obligatori

			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	No
	Annex núm. 31.	Anàlisi del riscos	Sí
	Annex núm. 32.	Canvi climàtic	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
- Apuntaments provisionals i definitives	Sí
- Túnels (a cel obert)	No
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 Apuntaments 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 Túnel	
§ 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

Especificación de los requisitos de seguridad (Safety)

Requisitos de seguridad para el Estudio Informativo, el Proyecto Básico y el Proyecto Constructivo de un centro operativo y Taller para el Mantenimiento de trenes de viajeros, de su playa de vías y de la vía de maniobras de acceso en la Línea Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya en el término municipal de Abrera.

Tabla de contenido

1	Objeto	4
2	Documentos de referencia	5
3	Objetivos de seguridad y aceptación de los riesgos	6
3.1	Clasificación de los riesgos	6
3.1.1	Clases de gravedad	6
3.1.2	Clases de Frecuencia	6
3.1.3	Clasificación del riesgo	7
3.2	Aceptación de la seguridad	7
3.3	Listado de accidentes potenciales.....	8
4	Organización para la seguridad.....	9
5	Evaluación independiente de la Seguridad	10
5.1	Objeto de la Evaluación independiente de la seguridad	10
5.2	Plan e Informes de Evaluación independiente de la seguridad	11
5.3	Uso de productos y aplicaciones certificados previamente.....	11
6	Estudios y documentación de seguridad	13
6.1	Plan de gestión de la seguridad	13
6.2	Análisis de seguridad.....	13
6.2.1	Análisis Preliminar de Riesgos (APR).....	13
6.2.2	Análisis de los Modos de Fallos, de sus Efectos y Criticidad (AMFEC)	16
6.2.3	Análisis por Árboles de Fallos (FTA)	17
6.2.4	Análisis de Riesgos debido a la operación o soporte (O&SHA)	17
6.2.5	Asignación y demostración de los niveles de Integridad de Seguridad (SIL).....	18
6.3	Registro de Peligros (Hazard Log)	19
6.4	Listado de Requisitos de seguridad exportados	22
6.4.1	Listado de requisitos de seguridad exportados hacia Operación o Mantenimiento.....	22
6.4.2	Listado de Requisito de seguridad exportados hacia otros subsistemas	23
6.5	Listado de los Equipos y Puntos de control Críticos para la Seguridad.....	23
6.6	Dossier de seguridad del diseño (Safety Case)	24
6.6.1	Objeto.....	24
6.6.2	Contenido del Dossier de Seguridad	25
7	Control de las actividades de seguridad por parte de FGC	27
8	Planificación de la entrega de la documentación de seguridad	28
Anexos	29	
	Anexo 1 - Flujograma para selección del principio de aceptación de riesgos “Código Práctico”	29
	Anexo 2 - Documentos elegibles como “Código Práctico”	30

Anexo 3 – Flujograma para selección del principio de aceptación de riesgos	
“Sistema de Referencia Similar”	31

1 Objeto

FGC requiere que en el estudio informativo, el proyecto básico y el proyecto constructivo de un centro operativo y Taller para el Mantenimiento de trenes de viajeros, de su playa de vías y de la vía de maniobras de acceso en la Línea Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya en el término municipal de Abrera, se implemente un proceso de gestión de la seguridad, incluyendo una evaluación de los riesgos y el establecimiento de las medidas de control necesarias.

La ingeniería será responsable de realizar y documentar este proceso de gestión de la seguridad para las actividades bajo su responsabilidad, en cumplimiento de las exigencias especificadas en el presente documento.

Este proceso de Gestión del Riesgo se basará:

- las exigencias del Reglamento de Ejecución (UE) N° 402/2013, relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo, y el Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1136 por el que se modifica el anterior.
- en las exigencias de la norma UNE-EN 50126-1. Aplicaciones Ferroviarias, Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS);
- en las exigencias de la norma UNE-EN 50128. Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control protección de ferrocarril; y
- en las exigencias de la norma UNE-EN 50129. Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización.

El proceso a realizar aplica a todo el sistema ferroviario contemplado en el ámbito del presente pliego del proyecto constructivo, infraestructuras, vía, catenaria, energía, enclavamientos, señalización, comunicaciones, etc. y sus interfaces que resulten aplicables.

Se deberá además considerar su ciclo de vida completo, como se define en la norma UNE-EN 50126-1 (diseño, fabricación, validación, operación, mantenimiento, etc.).

Asimismo, y de acuerdo con el reglamento 402/2013, tanto la metodología como el propio procedimiento y resultados del proceso deben ser evaluados por un Organismo de Evaluación, cuya contratación correrá por cuenta de FGC.

2 Documentos de referencia

Los documentos siguientes son de aplicación en el marco del presente contrato.

- **UNE EN EN 50126-1.** Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Requisitos básicos y procesos genéricos.
- **Reglamento de Ejecución (UE) nº 402/2013** de la Comisión, de 30 de abril de 2013, relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 352/2009.
- **Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1136** de la Comisión, de 13 de julio de 2015, por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) nº 402/2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo.
- **UNE EN 50159** Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Comunicación relacionada con la seguridad en sistemas de transmisión.
- **Reglamento de Ejecución (UE) nº402/2013** de la Comisión, de 30 de abril de 2013, relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº352/2009.
- **Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1136** de la Comisión, de 13 de julio de 2015, por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) nº402/2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo.

Nota: Cuando, en el presente documento, se refiere al reglamento 402/2013, se consideran también las modificaciones introducidas por el reglamento 2015/1136.

3 Objetivos de seguridad y aceptación de los riesgos

3.1 Clasificación de los riesgos

La clasificación de los riesgos se realizará según lo establece la norma UNE EN 50126-1 [REF 1], por la combinación de dos criterios:

- La probabilidad de ocurrencia de un suceso o una combinación de sucesos que conduzcan a un peligro, o la frecuencia de tal ocurrencia.
- La consecuencia del peligro, es decir su gravedad.

3.1.1 Clases de gravedad

Se definen los siguientes niveles de severidad:

Nivel de Gravedad		Consecuencias para las personas
I	Catastrófico	Víctimas mortales y/o múltiples heridos graves
II	Crítico	Una sola víctima mortal y/o herido grave
III	Mínimo	Heridos menores
IV	Insignificante	Posible herido menor

Tabla 1: Severidad del riesgo

3.1.2 Clases de Frecuencia

Se definen los siguientes niveles de frecuencia:

Categoría		Definición	Probabilidad (P) por hora ¹
A	Frecuente	Es probable que ocurra con frecuencia. El peligro se experimentará continuamente.	$P > 10^{-3}$
B	Probable	Se dará varias veces. Puede esperarse que el peligro ocurra con frecuencia.	$10^{-3} > P > 10^{-4}$
C	Ocasional	Es probable que se dé varias veces. Puede esperarse que el peligro ocurra varias veces.	$10^{-4} > P > 10^{-5}$
D	Remoto	Es probable que se dé alguna vez en el ciclo de vida del sistema. Puede razonablemente esperarse que el peligro ocurra.	$10^{-5} > P > 10^{-7}$
E	Improbable	Es improbable, aunque posible que ocurra. Puede suponerse que el peligro ocurrirá excepcionalmente.	$10^{-7} > P > 10^{-9}$
F	Increíble	Es extremadamente improbable que ocurra. Puede suponerse que el peligro pueda no ocurrir	$P < 10^{-9}$

Tabla 2: Frecuencia de ocurrencia del riesgo

3.1.3 Clasificación del riesgo

Se define la siguiente matriz para determinar la clasificación del riesgo:

			Gravedad			
			I	II	III	IV
			Catastrófico	Critico	Mínimo	Insignificante
Frecuencia	A	Frecuente:	Intolerable	Intolerable	Intolerable	No deseable
	B	Probable:	Intolerable	Intolerable	No deseable	Aceptable
	C	Ocasional:	Intolerable	Intolerable	No deseable	Aceptable
	D	Remoto:	Intolerable	No deseable	Aceptable	Despreciable
	E	Improbable:	No deseable	Aceptable	Despreciable	Despreciable
	F	Increíble	Aceptable	Despreciable	Despreciable	Despreciable

Tabla 3: Frecuencia de ocurrencia del riesgo

La clasificación de los riesgos se realiza según las 4 categorías siguientes, que definen la aceptabilidad de los riesgos:

Criticidad del Riesgo	Control / reducción del riesgo
Intolerable	Debe eliminarse.
No deseable	Sólo debe aceptarse cuando la reducción del riesgo sea impracticable y con el acuerdo del Organismo de Evaluación y de FGC.
Aceptable	Aceptable con un control adecuado y con el acuerdo del Organismo de Evaluación y de FGC.
Despreciable	Aceptable con el acuerdo del Organismo de Evaluación

Tabla 4: Criticidad del riesgo y correspondientes acciones a llevar a cabo

FGC no aceptará ningún riesgo de mayor criticidad que la clase “Aceptable”.

3.2 Aceptación de la seguridad

Los principios utilizados para la aceptación de los riesgos serán los definidos en el reglamento 402/2013.

Asimismo, se evaluará la aceptación del riesgo del sistema evaluado utilizando uno o varios de los siguientes principios de aceptación del riesgo:

- La aplicación de códigos prácticos.** Las condiciones de utilización de este principio de aceptación de riesgos deberán cumplir con los requisitos del punto 2.3 del anexo I del reglamento 402/2013 y de los anexos 1 y 2 del presente documento. **En cualquier caso, el uso de un código práctico para mitigar un riesgo debe ser aceptado por FGC.**

- b) **Una comparación con sistemas similares.** Las condiciones de utilización de este principio de aceptación de riesgos deberán cumplir con los requisitos del punto 2.4 del anexo I del reglamento 402/2013 y del anexo 3 del presente documento. **En cualquier caso, la elección de un sistema similar para mitigar un riesgo debe ser aceptado por FGC.**
- c) **Una estimación explícita del riesgo.** Las condiciones de utilización de este principio de aceptación de riesgos deberán cumplir con los requisitos del punto 2.5 del anexo I del reglamento 402/2013. La aceptación cuantitativa de los riesgos se basará en la matriz definida en el apartado 3.1.3 del presente documento.

3.3 Listado de accidentes potenciales

El proceso de gestión de la seguridad de la ingeniería deberá tener en cuenta los peligros siguientes:

- A. Colisión de frente entre dos materiales rodantes
- B. Colisión por alcance entre dos materiales rodantes
- C. Colisión lateral entre dos materiales rodantes
- D. Colisión entre un material rodante y un vehículo
- E. Colisión entre un material rodante y un obstáculo
- F. Colisión por salida de gálibo
- G. Descarrilamiento
- H. Caída de una persona
- I. Golpe a una persona
- J. Atrapamiento / aplastamiento / corte
- K. Descarga eléctrica / electrocución
- L. Incendio
- M. Explosión
- N. Intoxicación

En caso de considerar otros accidentes potenciales como es aplicable en el alcance del Contrato, el Adjudicatario es responsable de completar este listado.

4 Organización para la seguridad

La organización de la ingeniería deberá incluir una persona Responsable de Seguridad, que deberá poder justificar de una experiencia previa suficiente en materia de gestión de la seguridad en el sector ferroviario.

El Responsable de Seguridad de la ingeniería será el interlocutor de FGC para los aspectos relacionados con la seguridad.

El Responsable de Seguridad deberá ser independiente de los equipos a cargo del diseño. El Responsable de Seguridad puede ser también el Responsable de Calidad.

Para realizar sus tareas, el Responsable de Seguridad deberá contar con la autoridad y los medios suficientes.

La organización de seguridad del proyecto también deberá contar con un evaluador independiente de la seguridad, según lo especificado en el apartado 5.

La organización de la ingeniería para la seguridad deberá ser descrita en su plan de gestión de la seguridad (véase apartado 6.1), y asimismo **deberá ser aprobada por parte de FGC**.

5 Evaluación independiente de la Seguridad

5.1 Objeto de la Evaluación independiente de la seguridad

El proceso de Gestión del Riesgo deberá someterse a una evaluación independiente, que deberá ser realizada por un Organismo de Evaluación.

En el ámbito del presente Contrato, FGC requiere que el proceso de Gestión del Riesgo, y más allá el proceso de gestión de la seguridad definido en el presente documento, se base:

- En las exigencias de la norma UNE-EN 50126-1. Aplicaciones Ferroviarias, Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS).

Asimismo, el Organismo de Evaluación independiente de la seguridad deberá proceder a una evaluación independiente:

- De la aplicación correcta del proceso de gestión de la seguridad y del riesgo de acuerdo con la norma UNE EN 50126-1.
- De los resultados obtenidos por la aplicación de este proceso (adecuación de las medidas de mitigación y alcance de un nivel de seguridad aceptable).

El Organismo de Evaluación deberá:

- a) asegurar que comprende perfectamente el proyecto a partir de la documentación facilitada por la ingeniería;
- b) Efectuar una evaluación de los procesos seguidos en la gestión de la seguridad y la calidad durante el diseño, incluido la conformidad con los requisitos de la norma UNE EN 50126-1.
- c) Efectuar una evaluación de la aplicación de tales procesos relativos a la seguridad y la calidad durante el diseño y la realización del proyecto, incluido la conformidad con los requisitos de la norma UNE EN 50126-1, y los resultados obtenidos por la aplicación de estos procesos (adecuación de las medidas de mitigación y alcance de un nivel de seguridad aceptable).

Como consecuencia del alcance de la evaluación, el Organismo de Evaluación:

- Debe ser acreditado, según los requisitos del anexo II del reglamento N° 402/2013 [REF5] que define los criterios para la acreditación del organismo de evaluación;
- Debe demostrar competencias extensas en la evaluación independiente de la seguridad según la norma UNE EN 50126-1 [REF1].

La contratación de este Organismo para la fase de diseño correrá por cuenta de FGC.

Asimismo, el Adjudicatario será responsable de obtener una valoración favorable por parte del Organismo de Evaluación del proceso realizado en la fase de diseño. Para ello, deberá entregar a dicho Organismo la documentación de seguridad del proyecto, que incluirá toda la documentación generada a lo largo del proceso de gestión de la seguridad, así como cualquier documento o requerimiento que solicite el citado Organismo para emitir su valoración favorable a través de un Informe de Evaluación Independiente de Seguridad que será establecido al final del diseño.

El proceso de Gestión del Riesgo no se dará por concluido hasta que FGC no lo haya validado y que se haya obtenido la valoración favorable por parte del citado Organismo de Evaluación.

5.2 Plan e Informes de Evaluación independiente de la seguridad

El Organismo de evaluación independiente de la seguridad emitirá al inicio del contrato un plan de evaluación independiente que detallará:

- La organización del Organismo de Evaluación para la fase de diseño del proyecto;
- La designación de los principales expertos que intervendrán por su cuenta para la fase de diseño;
- La metodología de evaluación independiente de la seguridad, y las actividades a realizar por parte del organismo para la fase de diseño;
- Una primera planificación y los documentos que el Organismo de Evaluación produce para la fase de diseño.

El Adjudicatario deberá obtener la aceptación del Plan de Evaluación de su Organismo de Evaluación Independiente de la Seguridad por parte de FGC.

El organismo de evaluación proporcionará un informe de evaluación que se ajuste a los requisitos del anexo III de reglamento N° 402/2013 [REF5], y adicionalmente concluya sobre el cumplimiento de la normativa UNE EN 50126-1 [REF1].

Este informe contendrá al menos la información siguiente:

- a) la identificación del organismo de evaluación;
- b) el plan de evaluación independiente;
- c) la definición del ámbito cubierto por la evaluación independiente, así como sus limitaciones;
- d) los resultados de la evaluación independiente para la fase de diseño, lo que comprenderá, en particular:
 - a. una información detallada de las actividades de evaluación independiente desarrolladas para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento 402/2013,
 - b. los casos de no conformidad que eventualmente se hubieran detectado con lo dispuesto en el Reglamento 402/2013 o con las recomendaciones del organismo de evaluación;
- e) las conclusiones de la evaluación independiente para la fase de diseño.
- f) En anexo: Un informe de Evaluación de la Seguridad que concluya específicamente sobre el cumplimiento de la normativa UNE EN 50126-1 [REF1].

El informe de Evaluación Independiente de la Seguridad para la fase de diseño se remitirá cuando el Adjudicatario entregue un Informe de Seguridad.

5.3 Uso de productos y aplicaciones certificados previamente

En el caso de que la demostración de seguridad de los equipos objetos del presente contrato esté basada en productos y aplicaciones genéricos según lo define la norma UNE EN 50129 [REF3], dichos productos deberán contar con certificados previamente obtenidos que confirmen el nivel de seguridad obtenido.

El Organismo de Evaluación es responsable asegurarse que dichos certificados le permiten evaluar la seguridad de la totalidad del sistema ferroviario diseñado en el marco del presente contrato. Si no fuese el caso, El Organismo de Evaluación es responsable de evaluar la seguridad de los productos o aplicaciones para los cuales no acepta la validez de los certificados obtenidos previamente.

6 Estudios y documentación de seguridad

La ingeniería será responsable de elaborar y tener a disposición de FGC toda la documentación de seguridad de verificación y de validación exigida en cumplimiento de las normas UNE EN 50126-1 [REF1].

A continuación, se especifica la documentación mínima que se entregará a FGC en el marco de este contrato.

6.1 Plan de gestión de la seguridad

La ingeniería elaborará un Plan de Gestión Seguridad, y lo mantendrá actualizado durante toda la duración del Contrato.

El Plan de Gestión de Seguridad de la ingeniería deberá describir el conjunto de las tareas y disposiciones que la ingeniería toma para cumplir con los requisitos de seguridad del presente contrato.

En particular, el Plan de Gestión de Seguridad de la ingeniería deberá incluir, sin limitarse, los aspectos siguientes:

- Normas y documentos de Seguridad aplicables,
- Principios de Gestión de Seguridad y política de Seguridad de la ingeniería,
- Organización de la ingeniería y responsabilidades en materia de seguridad,
- Justificativa de la independencia del Equipo de Seguridad,
- Requisitos acerca de la competencia en materia de seguridad de los personales clave,
- Objetivos de Seguridad,
- Criterios de Aceptación de Seguridad y Riesgo,
- Relaciones con el organismo de evaluación y proceso que asegure que la evaluación se lleve a cabo correctamente
- Descripción de las actividades de seguridad, planificación y entregables correspondiente,
- Informe de Seguridad,
- Proceso de Aprobación de Seguridad interno a la ingeniería,
- Seguimiento y control de la aplicación del plan de Gestión seguridad,

La ingeniería deberá obtener la aceptación de su Plan de Seguridad de Sistema por parte de FGC.

6.2 Análisis de seguridad

6.2.1 Análisis Preliminar de Riesgos (APR)

Al inicio de la fase de diseño de la ampliación de la línea ferroviaria Llobregat-Anoia, la ingeniería realizará un Análisis Preliminar de Riesgos (APR – Preliminary Hazard Analysis, PHA) sobre el alcance del presente contrato.

El APR cuenta con tres etapas:

- La identificación de Riesgos;

- La evaluación de los riesgos:
- La definición de los Requisitos de Seguridad.

Cada etapa cumplirá con lo siguiente:

- **Identificación de Riesgos**

La ingeniería llevará a cabo la identificación de riesgos, con el objetivo de analizar las situaciones peligrosas que pueden ocasionar un accidente.

La identificación de los accidentes potenciales deberá basarse en la experiencia de la ingeniería y en fuentes del sector. Como mínimo, los accidentes potenciales listados en el apartado 3.3 deberán estudiarse.

Para cada accidente potencial, la ingeniería identificará las situaciones que pueden conducir al accidente y las causas potenciales a través de una arborescencia de los riesgos.

- **Evaluación de los Riesgos**

Todos los riesgos identificados deberán ser evaluados y clasificados, en base a la matriz de clasificación de los riesgos definida en el apartado 3.1.3.

- **Definición de los Requisitos de Seguridad**

En base a la identificación de los riesgos y de sus causas, y de la evaluación de los riesgos, la ingeniería definirá en el APR los requisitos de seguridad que deben cumplirse para garantizar la seguridad de la línea ferroviaria.

La ingeniería define las medidas de mitigación que deberán ser implementadas para que cada riesgo sea aceptable.

A modo de información, las medidas de mitigación pueden ser, sin limitarse a ello:

- Disposiciones constructivas,
- Disposiciones normativas,
- Procedimiento de control de la calidad,
- Cálculos,
- Pruebas,
- Procedimiento de mantenimiento,
- Procedimiento de operación.

El APR debe presentarse bajo la forma de una tabla. La ingeniería puede utilizar el modelo de APR que se presenta a continuación:

ID peligro	Descripción del peligro	Accidente potencial	Causas posibles	Subsistema involucrado	Evaluación inicial del riesgo			Principio de aceptación del riesgo	Requisito de seguridad
					Gravedad	Frecuencia	Riesgo		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Las columnas y campos de la tabla corresponden a:

- **ID peligro:** Número de identificación del peligro.
- **Descripción del peligro:** Presentación más detallada del riesgo y de la situación de peligro asociado.
- **Accidente potencial:** Peligro identificado de acuerdo con el listado de accidentes presentados en el apartado 3.3.
- **Causas posibles del peligro:** Fallos o mal función que causa el peligro.
- **Subsistema involucrado:** Subsistema involucrado en el peligro.
- **Evaluación inicial del riesgo:** Evaluación del riesgo sin tener en cuenta las medidas de reducción de los riesgos.
- **Gravedad:** Clase de gravedad del peligro identificada de acuerdo con la clasificación definida en el apartado 3.1.1.
- **Frecuencia:** Clase de frecuencia del peligro identificada de acuerdo con la clasificación definida en el apartado 3.1.2.
- **Riesgo:** Clase de riesgo identificada de acuerdo con la clasificación definida en el apartado 3.1.3.
- **Principio de aceptación del riesgo:** Selección del principio de aceptación de riesgos según los tres principios propuestos por el reglamento:
 - **Códigos prácticos**
 - **Sistemas de referencia similares**
 - **Estimación explícita del riesgo**
- **Requisito de seguridad:** Características que deben cumplirse para conseguir un nivel aceptable de riesgo. Ver aclaraciones presentadas a continuación.

Aclaraciones sobre los requisitos de seguridad

Según el principio de aceptación del riesgo

- **Códigos prácticos.** El requisito de seguridad se limita usualmente a exigir el cumplimiento del código práctico considerado. Si fuese necesario se puede detallar qué parte del código práctico permite cubrir adecuadamente el riesgo considerado.
- **Sistemas de referencia similares.** El requisito de seguridad es el que se ha aplicado en el sistema de referencia objeto de cubrir el riesgo considerado. Puede ser más de

uno. Si no han estado trazados los requisitos de seguridad del sistema de referencia, el requisito exigirá que el cambio se diseñe, realice, pruebe, opere y mantenga de forma similar al sistema de referencia.

- **Estimación explícita del riesgo.** La estimación explícita del riesgo será usualmente realizada por los proveedores de sistemas críticos de FGC. Debe realizarse conforme a la matriz de aceptación de riesgos definida.

La ingeniería deberá obtener la aceptación de su APR por parte de FGC.

En caso de que la cobertura de un riesgo propuesta por la ingeniería no esté considerada como justificada por parte de FGC, FGC podrá proponer cambios en el diseño de la línea o de cualquiera de sus subsistemas y/o medidas de mitigación alternativas. El procedimiento será iterativo hasta su validación por parte de FGC. Asimismo, la ingeniería es responsable de entregar el APR con la suficiente antelación para que sean factibles cambios de diseño.

6.2.2 Análisis de los Modos de Fallos, de sus Efectos y Criticidad (AMFEC)

Una vez avanzado el diseño de la ampliación de la línea ferroviaria, la ingeniería deberá realizar unos análisis de los riesgos del sistema bajo la metodología de Análisis de los Modos de Fallos, de sus Efectos y Criticidad (AMFEC).

El análisis AMFEC tiene un enfoque “bottom-up” ya que analiza las consecuencias de fallos de elementos individuales. Debe permitir evaluar la gravedad de los modos de fallo e identificar las medidas de mitigación que la ingeniería ha tomado para controlar el riesgo asociado.

En definitiva, permite identificar los elementos críticos para la seguridad.

El AMFEC debe presentarse bajo la forma de una tabla. Debe contener:

- la referencia del elemento que se estudia;
- sus modos de fallos (puede haber varios) y sus causas;
- los efectos correspondientes (a nivel de elemento, de subsistema, y sistema), así como las consecuencias de estos modos de fallos para la seguridad;
- la evaluación de la frecuencia y la gravedad de cada modo de fallo, para determinar la criticidad de dicho modo de fallo.
- las medidas para controlar este riesgo (detección del fallo, y medidas de reducción de este riesgo).

El AMFEC elaborada por la ingeniería deberá contener como mínimo los campos del modelo abajo.

ID peligro	Descripción del peligro	Accidente potencial	Causas posibles	Subsistema involucrado	Evaluación inicial del riesgo			Principio de aceptación del riesgo	Requisito de seguridad
					Gravedad	Frecuencia	Riesgo		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Las columnas y campos de la tabla corresponden a:

- **ID peligro:** Número de identificación del peligro.
- **Descripción del peligro:** Presentación más detallada del riesgo y de la situación de peligro asociado.
- **Accidente potencial:** Peligro identificado de acuerdo con el listado de accidentes presentados en el apartado 3.3.
- **Causas posibles del peligro:** Fallos o mal función que causa el peligro.
- **Subsistema involucrado:** Subsistema involucrado en el peligro.
- **Evaluación inicial del riesgo:** Evaluación del riesgo sin tener en cuenta las medidas de reducción de los riesgos.
- **Gravedad:** Clase de gravedad del peligro identificada de acuerdo con la clasificación definida en el apartado 3.1.1.
- **Frecuencia:** Clase de frecuencia del peligro identificada de acuerdo con la clasificación definida en el apartado 3.1.2.
- **Riesgo:** Clase de riesgo identificada de acuerdo con la clasificación definida en el apartado 3.1.3.
- **Principio de aceptación del riesgo:** Selección del principio de aceptación de riesgos según los tres principios propuestos por el reglamento:
 - **Códigos prácticos**
 - **Sistemas de referencia similares**
 - **Estimación explícita del riesgo**
- **Requisito de seguridad:** Características que deben cumplirse para conseguir un nivel aceptable de riesgo. Ver aclaraciones presentadas a continuación.

La ingeniería deberá obtener la aceptación de su AMFEC por parte de FGC.

6.2.3 Análisis por Árboles de Fallos (FTA)

Siempre y cuando los análisis de riesgos mencionados anteriormente hayan identificado eventos que, en caso de combinarse varias causas, pueden conducir a un accidente de gravedad “Catastrófico” o “Crítico” (véase apartado 3.1.1), el Adjudicatario deberá realizar unos Árboles de Fallos (Fault Tree Analysis – FTA)

Los Árboles de Fallos tienen un enfoque “top-down” que debe permitir estudiar exhaustivamente las combinaciones de causas que pueden llevar a una situación peligrosa. Es un método de representación gráfica para identificar los caminos que provocan una situación indeseable.

El Adjudicatario deberá realizar sus árboles de fallos con una herramienta software reconocida.

El Adjudicatario deberá obtener la aceptación de sus árboles de fallos por parte de FGC.

6.2.4 Análisis de Riesgos debido a la operación o soporte (O&SHA)

Una vez avanzado el diseño de la nueva línea, el Adjudicatario deberá realizar un análisis de Riesgos debido a la operación o al soporte (mantenimiento) del sistema de señalización (Operating & Support Hazard Analysis – O&SHA).

El objetivo del O&SHA es analizar los riesgos introducidos en el sistema por la aplicación de procedimientos, tanto de operación y mantenimiento como de fabricación, instalación y ajuste. Debe identificar estos riesgos, y definir las medidas tomadas para controlar, disminuir o eliminar los riesgos identificados.

El O&SHA es también un análisis “bottom-up” que debe analizar sistemáticamente las consecuencias de los errores en la realización de las actividades u operaciones por las personas encargadas de ello.

El O&SHA debe cubrir las actividades realizadas como mínimo en las fases siguientes:

- Fabricación
- Instalación
- Pruebas
- Operación (inclida la gestión de los modos degradados y situaciones de emergencia)
- Mantenimiento, incluido:
 - Las actividades de mantenimiento propiamente dicho.
 - Pruebas y controles después de mantenimiento.
 - Ajustes.
 - Calibración de herramientas.
 - Manipulación y almacenamiento de recambios.

El Adjudicatario deberá obtener la aceptación de su O&SHA por parte de FGC.

6.2.5 Asignación y demostración de los niveles de Integridad de Seguridad (SIL)

En caso de que unas funciones relacionadas con la seguridad sean realizadas mediante el uso de sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables, se aplicarán los requisitos de las normas UNE EN 50126-1, UNE EN 50128 y UNE EN 50129 acerca de los niveles de integridad y seguridad.

Asignación de los niveles de Integridad de Seguridad (SIL)

Asimismo, el Adjudicatario procederá a una asignación de los niveles de integridad de la seguridad que deben cumplirse para cada función, de acuerdo con la tabla siguiente:

Índice de Peligros Tolerables THR por hora y por función	Nivel de Integridad de la Seguridad
$10^{-9} \leq \text{THR} < 10^{-8}$	4
$10^{-8} \leq \text{THR} < 10^{-7}$	3
$10^{-7} \leq \text{THR} < 10^{-6}$	2
$10^{-6} \leq \text{THR} < 10^{-5}$	1

También se asignarán los correspondientes niveles de integridad de la seguridad SW (SW SIL).

Esta asignación será formalizada a través de un informe de asignación de los niveles de Integridad de Seguridad (SIL).

El Adjudicatario deberá obtener la aceptación de su Informe de asignación de los niveles de Integridad de Seguridad (SIL) por parte de FGC.

6.3 Registro de Peligros (Hazard Log)

La ingeniería elaborará un Registro de Peligros (Hazard Log), y lo mantendrá actualizado durante toda la duración del Contrato.

El Registro de Peligros tiene por objetivo recopilar los resultados de los estudios y documentos relacionados con la seguridad de la línea, para garantizar la trazabilidad y el correcto seguimiento de los riesgos.

Este documento es un documento vivo que deberá ser actualizado a lo largo de las fases del ciclo de vida de la línea. Forma parte del programa de demostración de la seguridad, para comprobar que las exigencias de seguridad han sido tenidas en cuenta en el diseño, la fabricación y la instalación de la línea. A lo largo del diseño, la ingeniería es responsable de elaborar y actualizar el registro de peligros. Durante la fase de construcción (fuera del alcance del contrato del Proyecto objeto de la presente licitación) y hasta la puesta en servicio, la dirección de obra será la responsable de actualizar este documento.

Asimismo, la ingeniería deberá:

- Registrar en el Registro de Peligros todos los requisitos de seguridad identificados mediante los análisis de seguridad,
- Para cada requisito, establecer la o las medidas de mitigación, así como las evidencias documentales que permiten garantizar la aplicación de dichas medidas,
- definir las responsabilidades para cada medida de mitigación, para formalizar el proceso de actualización del Registro de Peligros

Para ello, el contenido del Registro de Peligros contemplará como mínimo la información siguiente:

- **Identificación del Riesgo.** Detalla el riesgo, a que equipo y función se refiere, los requisitos de seguridad, y establece una trazabilidad con los estudios de seguridad;
- **Clasificación del Riesgo antes de mitigación.** El riesgo está clasificado según la metodología descrita en el apartado 3. Esta clasificación determina la criticidad del riesgo en el caso de que no haya medida implementada en el diseño;
- **Medidas de mitigación.** En esta parte, se establecen las medidas de mitigación definidas por la ingeniería que permiten reducir la criticidad del riesgo a un nivel aceptable;
- **Principio de aceptación del riesgo.** La ingeniería identificará, para cada peligro registrado, el principio de aceptación de riesgo utilizado, conforme lo que especifica el apartado 3.2 y de acuerdo con el reglamento 402/2013.
- **Responsable.** A cada medida de mitigación está asociado un responsable de su implementación.
- **Evidencias.** El cierre del riesgo se realiza a lo largo del proyecto. Se mencionan las evidencias permitiendo de declarar un riesgo como cerrado al diseño. Siempre se deberá realizar una trazabilidad exhaustiva de estas evidencias, en general mediante la inclusión de la referencia del documento que testifica la implementación de las medidas de mitigación.

- **Clasificación del Riesgo después de mitigación.** Se vuelve a aplicar la metodología de evaluación del riesgo descrita en el apartado 3, teniendo en cuenta las medidas de mitigación definidas, de forma a asegurar que la criticidad ha sido reducida hasta un nivel aceptable.
- **Estado del riesgo.** La ingeniería concluye sobre el estatus del riesgo. Los estatus pueden ser, como mínimo:
 1. Abierto.
 2. Cerrado en diseño.
 3. Exportado.

Para tener el estatus Exportado, un riesgo debe:

- **Haber sido exportado mediante uno de los documentos descritos en el apartado 6.4, y;**
- **El documento correspondiente debe haber sido aceptado por FGC, y;**
- **FGC debe haber aceptado formalmente el requisito exportado.**

La ingeniería proporcionará a FGC, para su gestión interna, el registro de peligros en un formato de tabla similar a la siguiente. Solamente las columnas de 1 a 19 serán completadas por la ingeniería. Las últimas columnas (de 20 hasta 22) serán completadas posteriormente por la dirección de obra durante la fase de realización. El Registro de Peligros de la ingeniería deberá recoger como mínimo los campos siguientes (de 1 a 19).

Gestión por parte de la Ingeniería									
ID Peligro	Descripción del peligro	Accidente potencial	Causas posibles	Subsistema involucrado	Evaluación inicial del riesgo			Principio de aceptación del riesgo	Requisito de seguridad
					Gravedad	Frecuencia	Riesgo		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Gestión por parte de la Ingeniería								Gestión por parte de la Dirección de Obra		
Medida de seguridad	Área/Organismo encargado de la gestión	Evaluación final del riesgo			Referencias a final de diseño	Estado del riesgo a final de diseño	Comentarios	Referencias en fase de realización	Estado del riesgo a final de realización	Comentarios
		Gravedad	Frecuencia	Riesgo						
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

- **ID peligro:** Número de identificación del peligro.
- **Descripción del peligro:** Presentación más detallada del riesgo y de la situación de peligro asociado.
- **Accidente potencial:** Peligro identificado de acuerdo con el listado de accidentes presentados en el apartado 3.3.

- **Causas posibles del peligro:** Fallos o mal función que causa el peligro.
- **Subsistema involucrado:** Subsistema involucrado en el peligro.
- **Evaluación inicial del riesgo:** Evaluación del riesgo sin tener en cuenta las medidas de reducción de los riesgos.
- **Gravedad:** Clase de gravedad del peligro identificada de acuerdo con la clasificación definida en el apartado 3.1.1.
- **Frecuencia:** Clase de frecuencia del peligro identificada de acuerdo con la clasificación definida en el apartado 3.1.2.
- **Riesgo:** Clase de riesgo identificada de acuerdo con la clasificación definida en el apartado 3.1.3.
- **Principio de aceptación del riesgo:** Selección del principio de aceptación de riesgos según los tres principios propuestos por el reglamento:
 - Códigos prácticos
 - Sistemas de referencia similares
 - Estimación explícita del riesgo
- **Requisito de seguridad:** Características que deben cumplirse para conseguir un nivel aceptable de riesgo.
- **ID de la medida de seguridad:** Código único para la medida de seguridad.
- **Medida de seguridad:** Descripción de las medidas concretas que se deben implementar para cumplir con el requisito de seguridad.
- **Organismo encargado de la gestión:** Área de FGC que tiene la responsabilidad de aplicar la medida de seguridad.
- **Evaluación final del riesgo:** Evaluación del riesgo teniendo en cuenta las medidas de reducción de los riesgos en base al principio de aceptación del riesgo considerado. Solamente se completará la gravedad y la frecuencia si el principio considerado es evaluación explícita del riesgo.
- **Referencias a final de diseño.** Las evidencias permitiendo de declarar un riesgo como cerrado al diseño (referencia del documento que testifica la implementación de las medidas de mitigación).
- **Estado:** Estatus del riesgo identificado de acuerdo con los estatus definidos en el presente apartado.
- **Comentarios:** Comentarios de la Ingeniería.

En cualquier caso, el formato y campos que incluirá la tabla propuesta por la ingeniería deberán ser aprobados por FGC.

Como mínimo, a partir de su primera entrega, el Registro de Peligros debe actualizarse y entregar cada 2 meses.

La ingeniería deberá obtener la aceptación de su Registro de Peligros por parte de FGC.

6.4 Listado de Requisitos de seguridad exportados

6.4.1 Listado de requisitos de seguridad exportados hacia Operación o Mantenimiento

Siempre cuando la ingeniería justifique que no puede mitigar un riesgo solo con los equipos suministrados en el marco del presente contrato, podrá pedir a FGC la exportación de requisitos de seguridad hacia la operación o el mantenimiento.

Listado de requisitos de seguridad exportados hacia Operación o Mantenimiento

Para ello, la ingeniería emitirá un documento con el listado de Requisitos de seguridad exportados hacia Operación o Mantenimiento, en el cual identifica:

- Los requisitos de seguridad para los cuales la ingeniería pide que sean exportados a:
 - La operación (conductores de los trenes, operadores de a bordo, centro de control)
 - El mantenimiento
- El origen de dichos requisitos en los análisis de seguridad;
- Una breve descripción de las actividades de operación o mantenimiento que permiten cumplir con el requisito;
- La referencia exacta de las partes de los procedimientos de operación o de mantenimiento proporcionados por la ingeniería que permiten cumplir con estos requisitos exportados;
- La debida justificación que la transferencia de los requisitos es necesaria ya que el riesgo no puede cerrarse solo en base al suministro de la ingeniería.

El listado de requisitos de seguridad exportados hacia Operación o Mantenimiento debe ser consistente con el Registro de Peligros de la ingeniería.

Condiciones de aceptación por FGC de los requisitos de seguridad exportados hacia Operación o Mantenimiento

Para cada requisito de seguridad que la ingeniería pida que se transfiera, FGC informará la ingeniería sobre si acepta o no el requisito exportado.

En caso de que FGC no acepte uno o varios requisitos exportados, la ingeniería deberá proponer las adaptaciones que permiten que los requisitos sean aceptados por FGC, o medidas alternativas para mitigar el riesgo.

Cada vez que FGC lo solicite, previamente a la aceptación de un requisito, la ingeniería presentará detalladamente las actividades de operación y mantenimiento que permiten cumplir con dicho requisito. Asimismo, se detallarán las actividades de control o mantenimiento a realizar, para que FGC pueda juzgar de la viabilidad de la realización de dichas actividades. La ingeniería pondrá en práctica los medios necesarios para que FGC pueda comprobarlo (explicación de procedimientos, vistas 3D, demostración sobre equipos...)

La viabilidad de la realización de las actividades condicionará la aceptación o no del requisito por parte de FGC.

En caso de que estos requisitos de seguridad exportados hacia la operación y el mantenimiento necesiten la utilización de herramientas o equipos de medición, la ingeniería deberá proporcionar dichos equipos o herramientas a FGC, estando incluida esta provisión en el importe del Contrato.

Identificación de los requisitos de seguridad en la documentación de operación y mantenimiento

Adicionalmente, en la documentación de operación y mantenimiento, la ingeniería indicará de forma precisa las partes de los procedimientos de operación o de mantenimiento que permiten cumplir con un requisito de seguridad. Estas partes irán marcadas con un símbolo que se acordará entre la ingeniería y FGC.

En caso de que un requisito exportado esté aceptado por FGC y que necesite una actualización de los procedimientos de operación o de mantenimiento propios de FGC, FGC actualizará los procedimientos relacionados. FGC presentará la actualización de estos procedimientos al Contratista, que deberá confirmar que la actualización de los procedimientos de FGC permite efectivamente cumplir con los requisitos que ha exportado.

La ingeniería deberá obtener la aceptación de este listado de Requisitos de seguridad exportados hacia la operación o el mantenimiento por parte de FGC.

6.4.2 Listado de Requisito de seguridad exportados hacia otros subsistemas

Siempre cuando la ingeniería justifique que no puede mitigar un riesgo solo con el alcance del presente contrato, podrá pedir a FGC la exportación de requisitos de seguridad hacia otros subsistemas o equipos en interfaz con su suministro.

Para ello, la ingeniería emitirá un documento con el listado de Requisitos de seguridad exportados hacia otros equipos, en el cual identifica:

- Los requisitos de seguridad para los cuales la ingeniería pide que sean exportados por otros equipos en interfaz con su suministro;
- El origen de dichos requisitos en los análisis de seguridad
- La debida justificación que la transferencia de los requisitos es necesaria ya que el riesgo no puede cerrarse solo en base al suministro de la ingeniería.

Para cada requisito de seguridad para el cual la ingeniería pide que se transfiera, FGC informará la ingeniería si acepta o no que se exporte el requisito.

El listado de requisitos de seguridad exportados hacia otros equipos debe ser consistente con el Registro de Peligros de la ingeniería.

Cabe precisar que, del mismo modo, la ingeniería podrá recibir requisitos de seguridad exportados hacia su suministro por otros equipos en interfaz. En tal caso, estos requisitos de seguridad deberían ser incluidos y tratados en el registro de peligros de la ingeniería.

La ingeniería deberá obtener la aceptación de este listado de Requisitos de seguridad exportados hacia otros equipos por parte de FGC.

6.5 Listado de los Equipos y Puntos de control Críticos para la Seguridad

El listado de los equipos y puntos críticos para la seguridad tiene por objeto:

- Identificar los equipos y sus características que contribuyen a la seguridad de la ampliación de la línea. Este listado recopila todos los equipos que puedan contribuir a un evento que pueda tener consecuencias de gravedad “Catastrófico” o “Crítico” (véase apartado 3.1.3).
- Identificar los puntos de control críticos a supervisar para garantizar que los equipos críticos para la seguridad no se hayan degradado durante la fabricación, el acopio, el montaje y la instalación, y las pruebas.

Los equipos críticos para la seguridad deben haber sido previamente identificados a través de los estudios de seguridad de la ingeniería.

El formato del listado de los equipos y puntos críticos para la seguridad debe proporcionar para cada equipo crítico la información siguiente:

- Un identificador único para cada elemento crítico para la seguridad;
- La descripción del equipo, pudiendo ser un componente, un equipo, una interfaz...;
- La referencia del estudio de seguridad donde se identificó la criticidad del elemento;
- El riesgo potencialmente provocado por el elemento, tal como aparece en el Análisis Preliminar de Riesgos, así como su criticidad;
- Una descripción de las medidas de mitigación que se han tomado para la reducción del riesgo a un nivel aceptable (criterio de diseño, de prueba, de control de fabricación, de control de los recambios, procedimientos de operación o mantenimiento...);
- Los puntos críticos que deben supervisarse para garantizar la seguridad de los equipos críticos. Estos puntos críticos incluyen las precauciones y controles que deben efectuarse en la fabricación, el montaje y la instalación de los equipos (tolerancias, materiales, controles...);

Cabe mencionar que las evidencias de los puntos críticos que se hayan tenido en cuenta y aplicado (a través de referencias de planos, manuales de fabricación, etc.) serán proporcionadas a la dirección de obra que será la encargada de actualizar el documento en fase de realización.

La ingeniería deberá obtener la aceptación de este Listado de los Equipos y Puntos Críticos para la Seguridad por parte de FGC.

6.6 Dossier de seguridad del diseño (Safety Case)

6.6.1 Objeto

La ingeniería entregará un informe de seguridad correspondiente a cada una de las fases: Estudio Informativo, Proyecto Básico y finalmente el Proyecto Constructivo del centro operativo y Taller de Mantenimiento de material móvil de viajeros.

El objetivo de cada uno de estos Dosieres es demostrar que los estudios de seguridad realizados durante la fase de diseño permiten asegurar un nivel de seguridad aceptable y acorde con las exigencias de FGC.

Para ello, el documento presenta:

- una descripción general del proyecto y de todos sus subsistemas, así como de los requisitos de seguridad asociados;

- Una síntesis de las tareas de seguridad llevadas a cabo;
- Las conclusiones de los estudios de seguridad, con objeto de demostrar que el diseño permite el alcance de un nivel de seguridad aceptable;
- los eventuales puntos que quedan abiertos en lo referente a la seguridad.

Los informes irán acompañados de los informes de evaluación correspondientes (véase apartado 5).

Estos informes deben demostrar que el diseño del taller, del depósito y de la vía de permite cumplir con los requisitos de seguridad, en cada una de las fases del proyecto.

La ingeniería deberá obtener la aceptación del Informe de Seguridad correspondiente al proyecto constructivo por parte de FGC antes del inicio de la ejecución del proyecto.

6.6.2 Contenido del Dossier de Seguridad

El Informe de Seguridad deberá seguir la estructura siguiente:

- **Parte 1 Definición del alcance del proyecto**

Esta parte debe definir o hacer referencia con precisión a los subsistemas y equipos del nuevo taller, del depósito y de la vía de maniobras objeto del Informe de seguridad, incluyendo una identificación inequívoca, la documentación de diseño, de operación y de mantenimiento aplicable.

- **Parte 2 demostración de calidad y seguridad**

Parte 2.1 demostración de calidad y seguridad en fase de diseño

Esta parte debe contener:

- las evidencias sobre la gestión de la calidad a lo largo del proyecto. Debe demostrarse que la calidad del sistema y de sus equipos haya sido controlada de manera eficaz durante el diseño. Se deben ofrecer evidencias documentales en el Informe de Seguridad.
- las evidencias sobre la seguridad técnica del sistema. Para ello, deben explicarse los principios técnicos que aseguran la seguridad del diseño haciendo referencia a todos los estudios de seguridad realizados por la ingeniería.

Se debe presentar el estatus del Registro de Peligros al final del diseño.

Parte 2.2 demostración de calidad y seguridad en fase de realización

Esta parte no se finaliza completamente por parte de la ingeniería. Tratará de la demostración de calidad y seguridad en fase de realización (fuera del alcance del contrato del Proyecto objeto de la presente licitación) que será completada por la dirección de obra a final de las obras. Debe establecer las tareas que deberá lleva a cabo la dirección de obra para garantizar la demostración final de la calidad y la seguridad.

- **Parte 3 Referencias a otros Informes de Seguridad**

Parte 3.1 Referencias a otros Informes de Seguridad en fase de diseño

Esta parte debe hacer referencias a otros Informes de Seguridad o de homologación de cualquier subsistema o equipo, de los que depende el Informe de Seguridad del nuevo Taller de Material Móvil de Viajeros de la línea Llobregat-Anoia, en especial informes de los

proveedores (por ejemplo, se pueden citar los aparatos de vía). Además, debe demostrarse que los eventuales requisitos de seguridad exportados por los proveedores en estos informes se han tenido en cuenta adecuadamente por la ingeniería.

Parte 3.2 Referencias a otros Informes de Seguridad en fase de realización

Esta parte trata de las referencias a otros informes de seguridad en fase de realización (fuera del alcance del contrato del Proyecto objeto de la presente licitación) y que será proporcionada por la dirección de obra.

- **Parte 4 Conclusión**

Parte 4.1 Conclusión al final del diseño

Esta parte debe resumir las evidencias presentadas en las partes anteriores del Informe de Seguridad y argumentar si el nuevo Taller y su acceso desde vía general alcanza un nivel de seguridad aceptable.

Parte 4.2 Conclusión durante la fase de realización (fuera del alcance del contrato del Proyecto objeto de la presente licitación)

Esta parte no se completa por parte de la ingeniería. Tratará de la conclusión que será proporcionada por la dirección de obra durante la fase de realización (fabricación, pruebas dinámicas, puesta en servicio y fin de garantía).

7 Control de las actividades de seguridad por parte de FGC

Todos los documentos de seguridad del Proyecto, según relación y alcance de los mismos definidos en el presente documento de requisitos de seguridad, deberán ser aprobados por FGC. El proceso de aprobación de los documentos por parte de FGC es el definido en el pliego de condiciones técnicas.

La aprobación por parte de FGC de los documentos de seguridad no disminuye la responsabilidad de la ingeniería acerca de la seguridad del sistema de un centro operativo y Taller para el Mantenimiento de trenes de viajeros, de su playa de vías y de la vía de maniobras de acceso en la Línea Llobregat-Anoia de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya en el término municipal de Abrera entregado en el ámbito del presente Contrato.

Adicionalmente, FGC podrá realizar auditorías de seguridad **de la ingeniería** bien en las oficinas **de la ingeniería** o de sus proveedores según los aspectos relacionados con la seguridad que FGC desee auditar.

8 Planificación de la entrega de la documentación de seguridad

La tabla siguiente indica los plazos de entrega de la documentación de seguridad.

Una vez entregado un documento, **la ingeniería** deberá actualizarlo hasta que FGC lo apruebe, o cada vez que el avance del proyecto implique que el contenido del documento no se corresponda con el diseño del nuevo Taller de Material Móvil de Viajeros de la Línea Llobregat-Anoia.

Entregable	Primera Entrega
Plan de Gestión de la Seguridad	Versión preliminar en la oferta 45 días después de la firma del contrato
Plan de Evaluación Independiente de la Seguridad	45 días después de la firma del contrato
Análisis Preliminar de los Riesgos (APR)	Versión preliminar en la oferta 2 meses después de la firma del contrato
Análisis de los Modos de Fallos, de sus Efectos y Criticidad (AMFEC)	4 meses después de la firma del contrato
Análisis por Árboles de Fallos (FTA)	4 meses después de la firma del contrato
Análisis de Riesgos debido a la operación o soporte (O&SHA)	4 meses después de la firma del contrato
Informe de asignación de los niveles de Integridad de Seguridad (SIL)	4 meses después de la firma del contrato
Registro de Peligros (Hazard Log)	2 meses después de la firma del contrato. A partir de su primera entrega, debe actualizarse y entregar cada 2 meses.
Listado de Requisitos de seguridad exportados hacia Operación o Mantenimiento	4 meses después de la firma del contrato
Listado de Requisitos de seguridad exportados hacia otros equipos	4 meses después de la firma del contrato
Listado de los Equipos y Puntos Críticos para la Seguridad	6 meses después de la firma del contrato
Informe V&V	Con el Dossier de Seguridad (Diseño de la Aplicación-Versión a final de diseño)
Dossier de Seguridad (Safety Case) Acompañado del correspondiente informe de evaluación independiente de la seguridad	Al final del Estudio Informativo, del Proyecto Básico (6 meses después de la firma del contrato) y del Proyecto Constructivo (14 meses después de la firma del contrato)

Anexos

Anexo 1 - Flujograma para selección del principio de aceptación de riesgos “Código Práctico”

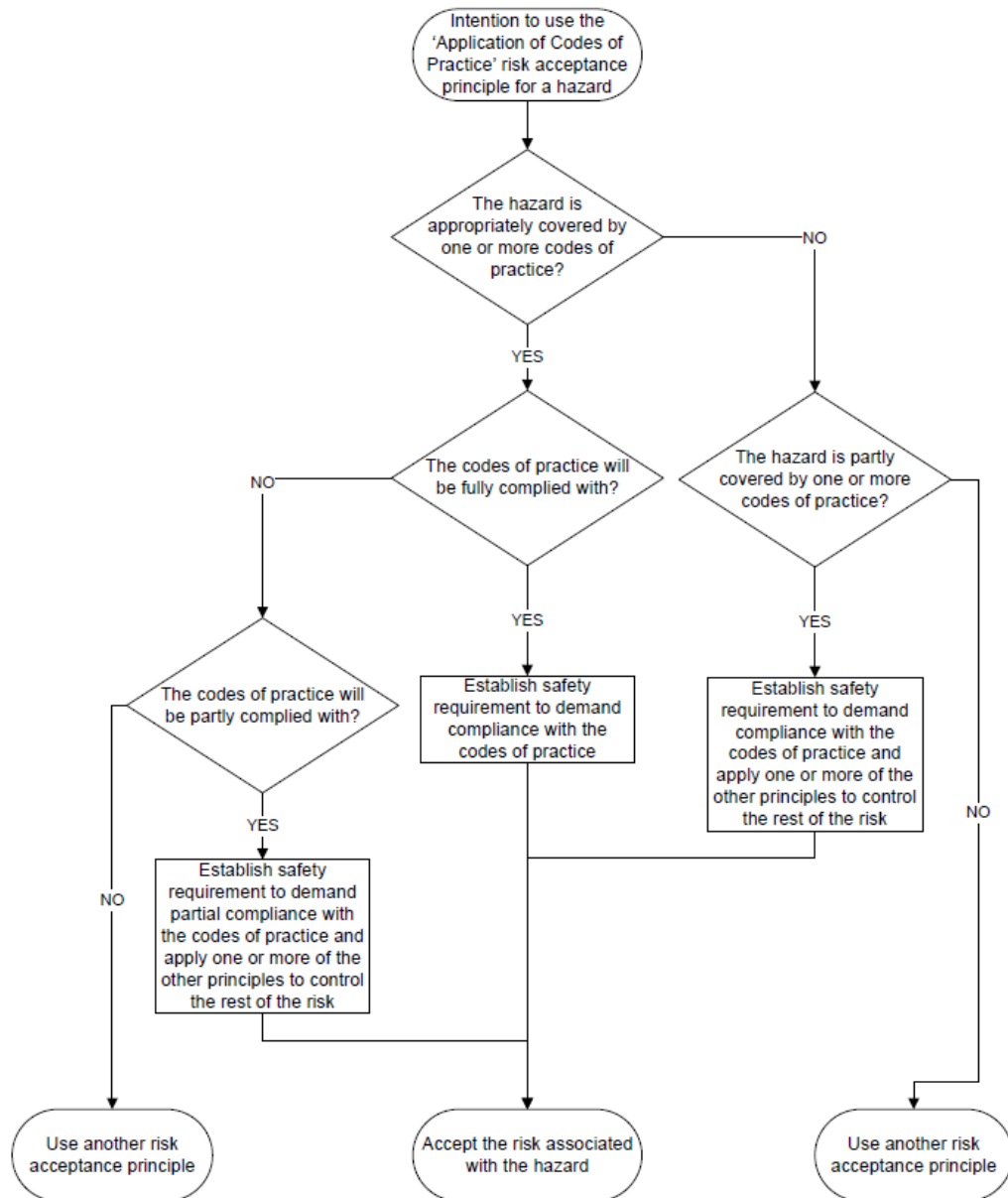


Figure 3 Applying the 'application of codes of practice' risk acceptance principle

Fuente: RSSB, GNGE/GN8643 / Guidance on Risk Evaluation and Risk Acceptance, Issue Two: June 2014 Rail Industry Guidance Note.

En cualquier caso, el uso de un código práctico para mitigar un riesgo debe ser aceptado por FGC.

Anexo 2 - Documentos elegibles como “Código Práctico”

A continuación, se describen los documentos que pueden considerarse como un código práctico tal como lo define el reglamento 402/2013.

Este apartado no se sustituye al reglamento 402/2013 acerca que los códigos prácticos, sino que sirve para definir que se considera como un código práctico por FGC.

Los códigos prácticos deberán satisfacer como mínimo los siguientes requisitos:

- a) Tener un amplio reconocimiento en el sector ferroviario. En caso contrario, los códigos prácticos deberán justificarse y ser aceptados para el Organismo de Evaluación.
- b) Ser pertinentes para el control de los peligros considerados en el sistema objeto de evaluación.
- c) Ponerse a disposición de los organismos de evaluación para que puedan evaluar la idoneidad tanto de la aplicación del proceso de gestión del riesgo como de sus resultados.

Códigos prácticos que tienen un amplio reconocimiento en el sector ferroviario incluyen:

- Normas europeas (EN) e internacionales (ISO)
- Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad
- Normas nacionales de seguridad notificadas*
- Normas técnicas nacionales notificadas*

También puede aplicarse normas y documentación de FGC y españolas, siempre cuando cumplen con los requisitos listados previamente.

*: las normas notificadas corresponden con norma o legislación que ha sido notificada por la Autoridad Nacional de Seguridad (ANS) de un país miembro de la Unión Europea (en el caso de España, la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria).

En cualquier caso, el uso de un código práctico para mitigar un riesgo debe ser aceptado por FGC.

Anexo 3 – Flujograma para selección del principio de aceptación de riesgos “Sistema de Referencia Similar”

Según el reglamento, un sistema de referencia deberá satisfacer al menos los siguientes requisitos:

- a) haber acreditado en la práctica un nivel aceptable de seguridad y seguir estando por ello autorizado en el Estado miembro donde se vaya a introducir el cambio;
- b) tener funciones e interfaces similares al sistema evaluado;
- c) utilizarse en condiciones de explotación similares al sistema evaluado;
- d) utilizarse en condiciones ambientales similares al sistema evaluado.

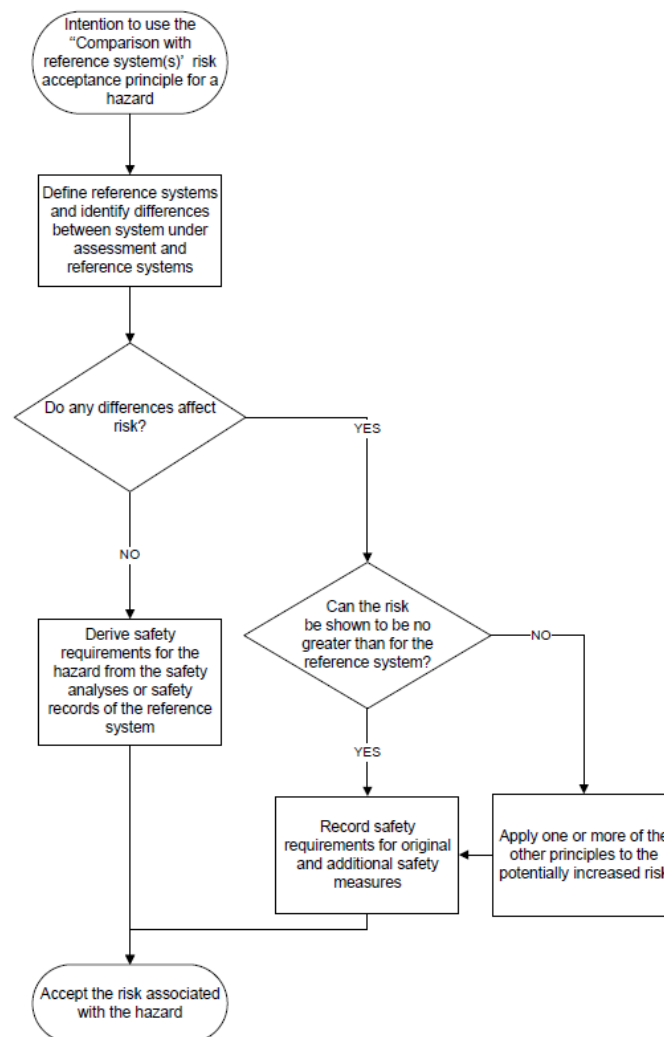


Figure 4 Applying the 'comparison with reference system(s)' risk acceptance principle

Fuente: RSSB, GNGE/GN8643 / Guidance on Risk Evaluation and Risk Acceptance, Issue Two: June 2014 Rail Industry Guidance Note.

En cualquier caso, la elección de un sistema similar para mitigar un riesgo debe ser aceptado por FGC.

**REQUERIMENTS FUNCIONALS I DE DISSENY PER AL NOU TALLER I DIPÒSIT DE
MATERIAL MÒBIL DE VIATGERS DE LA LINIA LLOBREGAT-ANOIA DE
FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA**

Maig 2025

INDEX

1	INTRODUCCIÓ	4
2	OBJECTE	4
3	DESCRIPCIÓ DEL PARC MÒBIL A MANTENIR.....	4
4	DESCRIPCIÓ DE REQUERIMENTS.....	5
4.1	VIES DE FOSSAT.....	5
4.2	VIA DE LLARG IMMOBILITZAT	8
4.3	REQUERIMENTS GENERALS DE L'INTERIOR DEL TALLER	8
4.4	REQUERIMENTS GENERALS a L'EXTERIOR DEL TALLER I A LES VIES DE DIPÒSIT	10
4.5	REQUERIMENTS GENERALS PER OFICINES	11
4.6	REQUERIMENTS GENERALS DEL MAGATZEM	12
4.7	REQUERIMENTS DE SERVEIS GENERALS I INSTAL·LACIONS	13

1 INTRODUCCIÓ

El perllongament de la línia L8 de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC) preveu l'ampliació del parc de material mòbil amb la nova sèrie de trens UT214.

Es preveu que el nou material mòbil operi a la línia conjuntament amb unitats de la sèrie 213. Aquestes unitats es mantenen actualment al Centre Operatiu de Martorell, si bé les instal·lacions existents i l'activitat de manteniment que s'hi desenvolupa per assegurar el servei diari de transport de viatgers són incompatibles amb la nova sèrie de trens. Per aquest motiu és necessària la construcció d'un nou centre de manteniment.

2 OBJECTE

L'objecte del present document és recollir els requeriments funcionals i de disseny d'espais, infraestructura, instal·lacions i equipaments necessaris del centre de manteniment de material mòbil de viatgers de la Línia Llobregat-Anoia de FGC.

Igualment els requeriments de dipòsit de trens així com els requeriments necessaris per al personal d'FGC Operadora.

3 DESCRIPCIÓ DEL PARC MÒBIL A MANTENIR

Al nou taller es mantindran les següents series de material mòbil:

- Sèrie 213: 21 UTs
- Cremallera Montserrat: 7 UTs
- Nova Sèrie 214: 38 UTs

Les característiques de la sèrie 213 i els cremalleres de Montserrat que circulen actualment a la línia Llobregat-Anoia poden consultar-se a les fitxes tècniques corresponents de l'Annex I. En quant a la nova sèrie 214, a efectes de requeriments de disseny del centre de manteniment es preveuen els següents requeriments de disseny de les UTs:

Característiques tècniques principals de les noves UT	
Número de vehicles de la flota	38 UT
Ample de via	1000 mm
Tensió d'alimentació	1,5 kV per catenària
Tracció	Elèctrica
Velocitat màxima en maniobres de taller	5 km/h
Pes per eix màxim	15 t
Número de cotxes per UT	4 o 5
Longitud del vehicle	Inferior a 85 m
Dimensions màximes	Segons contorn de referència LA
Alçada del pis	555 mm (aprox)
Número de portes	Mínim de 8 per costat
Enganxall	BSI en alçada compatible amb UT213
Radi de corba mínim	50 m
Sistema senyalització	CBTC i FAPD
Passadissos intercomunicació	Sí
Refrigerant bombes climatització	R-290

4 DESCRIPCIÓ DE REQUERIMENTS

Al nou centre de manteniment i dipòsit es realitzarà el manteniment preventiu, correctiu i de millora del parc de material mòbil definit al capítol anterior.

També es preveu estacionar 38 unitats d'una longitud màxima 85 metres.

4.1 VIES DE FOSSAT

REQ - 1

El número total de trens a mantenir serà de 67 UTs., per tant el número total de vies de fossat que cal preveure al nou taller serà de 7.

REQ - 2

Aquestes vies seran pivotades sobre pilarets a la mateixa alçada que les del taller del COR per poder realitzar el manteniment de forma ergonòmica evitant postures forçades.

REQ - 3

La longitud de les vies ha de ser suficient per tenir a cobert la UT completa de major longitud. En aquest cas, la nova sèrie 214 que tindrà una longitud màxima de 85 m.

REQ - 4

Els extrems de les vies estaran protegits per topalls convenientment dimensionats segons normativa i adaptats en alçada i tipus d'acoblament al material mòbil descrit. Estaran identificats amb el número de via, amb senyalització similar a la existent al taller del COR.

REQ - 5

Les vies es trobaran anivellades i certificades topogràficament.

REQ - 6

El terra sota les vies serà pla, al mateix nivell, pintat de forma que faciliti les tasques de neteja amb màquina, amb acabat antilliscant i antidesgast. Es prendrà com a referència d'acabat i colors el del taller del COR. Es pintarà sobre el terra el gàlib del tren amb línia continua de color groc. Les zones de pas i les de treball quedaran delimitades amb colors diferents.

REQ - 7

Totes les vies pivotades comptaran amb il·luminació en tota la seva longitud de tipus LED, instal·lades longitudinalment a l'ànima del carril. Es prendrà com a referència la il·luminació del taller del COR..

REQ - 8

La distància entre vies serà suficientment ample per poder realitzar qualsevol treball de muntatge i desmuntatge d'equips. Aquests equips s'hauran de poder paletitzar i transportar amb carretilla elevadora pels passadissos que quedin entre les vies i per tant ha de poder maniobrar una carretilla en aquest espai. L'amplada mínima entre les cares no actives de

carrils de vies adjacents serà de 5 m. Es prestarà especial atenció a que cap element estructural de les plataformes de manteniment o els seus accessos pugui interferir en els espais entre vies.

REQ - 9

Totes les vies disposaran d'accés a nivell de pis i de sostre. L'accés al nivell de pis es trobarà bloquejat mitjançant portes. La maniobra d'obertura i tancament d'aquestes portes serà automàtic associat a la presència de tren. Es trobaran obertes quan hi ha el tren i tancades en cas contrari. Existirà un mode de maniobra manual en cas de fallada que habilitarà el supervisor. La zona d'escombrat del moviment de la porta quedarà identificat al terra per evitar obstacles. Es prendrà com a referència la solució que s'instal·larà al COR.

REQ - 10

Les vies comptaran amb senyalització de punt d'estacionament. Aquest punt servirà com a referència pel sistema de detecció de presència de tren del sistema anterior.

REQ - 11

Una de les set vies, comptarà amb plataforma de manteniment continua a nivell de pis al llarg de tota la via per ambdós costats del tren.

REQ - 12

A nivell de sostre es disposaran línies de vida certificades en tota la longitud del tren. Cada línia de vida comptarà amb 4 punts d'ancoratge per arnés. També es muntaran pantalles anticaiguda a banda i banda del tren. Sobre aquestes pantalles es muntaran lluminàries LED al llarg de la longitud de la via.

REQ - 13

Les plataformes d'accés a sostre de totes les vies de fossat seran continues al llarg de tota la longitud de la via. L'accés es trobarà per un extrem. Per l'altre extrem existirà una trampilla d'evacuació amb escala. Ambdós accessos es trobaran monitoritzats i es trobaran enclavats amb el sistema d'alta tensió.

REQ - 14

Les vies muntaran catenària rígida. Es preveuran seccionadors d'alta tensió independents per cada via. L'accés al nivell de sostre es trobarà bloquejat amb presència d'alta tensió mitjançant portes enclavades amb clau. Aquesta clau només es podrà disposar mitjançant joc de claus corresponent, una vegada obert el seccionador i posada la catenària a terra mitjançant perxa.

REQ - 15

La presència d'alta tensió es trobarà convenientment senyalitzada amb pilots multiled de color vermell/verd col·locats cada certa distància al llarg de tota la longitud de la via. Correspondrà el color vermell a l'existència d'alta tensió i el verd a la manca de tensió. Existiran bolets d'emergència a cada via que obriran el feeder extraràpid del taller. Es col·locaran cada certa distància al llarg de tota la longitud de la via i a cadascuna de les plataformes de manteniment a les diferents alçades existents. Addicionalment existirà un bolet d'emergència general a la oficina del supervisor que també obrirà el feeder. No es podrà restablir la tensió de catenària amb un bolet polsat, amb una porta d'accés a nivell de sostre oberta, amb trampilla

d'evacuació de plataforma de sostre oberta, amb polispast fora de la posició de parking o amb baixa-bogies sense enclavar. Existirà un panell operador centralitzat a la oficina dels supervisors que comptarà amb sinòptic informatiu, gestió de maniobra de tensió de cada vida i sistema de diagnòstic d'avaries. Es prendrà com a referència el sistema del COR.

REQ - 16

Totes les vies comptaran amb polispast de 2.000kg. Aquest circularà al llarg d'un carril situat a l'eix de la via ancorat al sostre de la nau al llarg de tota la longitud de la via, superant els topalls i arribant a la zona de descarrega per davant dels mateixos. Els polispasts es trobaran muntats en alçada suficient sobre el tren per poder aixecar, maniobrar, transportar i descarregar qualsevol equip de sostre del tren. Cada polispast es maniobrarà mitjançant un comandament sense fils amb comunicació de seguretat. El sistema disposarà d'una posició de parking ubicada a la zona de descarrega per davant dels topalls, enclavada amb els sistema d'alta tensió. Un dels polispast ha de permetre l'extracció lateral d'un passadís d'intercomunicació fins al passadís adjacent a la via per la qual cosa s'ha de preveure aquest moviment transversal.

REQ - 17

Una de les vies incorporarà un torn de reperfilat de rodes equivalent a la resta que FGC disposa al COR i COM.. Aquest torn es situarà en una posició que permeti el reperfilat de tots els bogies de les diferents series de tren i de forma que en cap cas el tren mentre s'estigui reperfilant superi el piquet obstaculitzant la sortida de trens de la resta de vies. Des de la porta d'accés a la via del torn cap a l'exterior es preveurà un cobert,. Aquest requeriment garanteix poder reperfilat en dies de pluja sense que es nulli el personal de manteniment i el propi torn, quan hi ha el tren i les portes de la via són obertes. S'ha de preveure una fàcil extracció del carro de viruta de mecanitzat. Aquest torn es trobarà connectat a la xarxa interna de dades per permetre l'accés remot a les dades.

REQ - 18

Una altra via s'equiparà amb un baixa-bogies, similar a l'existent al COR. Aquest equipament permet l'intercanvi de bogies de forma ràpida reduint el temps d'immobilitzat del tren. S'han de preveure els espais adjacents i mitjans d'elevació per poder operar amb els bogies d'arribada i sortida. Aquesta via haurà de disposar de fàcil accés a l'entrada i sortida de materials pesants per facilitar les maniobres necessàries.

REQ - 19

Una de les vies comptarà amb un espai adequat pel canvi de vidre d'ambdues testeres. S'ha de preveure una plataforma de treball mòbil que en cas de necessitat de canvi de vidre es pugui situar entre la unitat i el topall i una vegada finalitzat el canvi, es pugui retirar. Aquesta mateixa plataforma es podrà muntar per la testera del costat contrari al topall per canviar el vidre de l'altra testera i retirar-se fàcilment. Caldrà preveure l'espai d'emmagatzematge, així com els mitjans per col·locar aquesta plataforma mòbil.

REQ - 20

Les vies comptaran amb cinc quadres distribuïts al llarg de cada via en cadascun dels quals hi haurà dues presses 380 VAC, dues presses de 230 VAC i punt d'alimentació neumàtica.

REQ - 21

Es preveuran panells d'eines al llarg de totes les plataformes de manteniment.

4.2 VIA DE LLARG IMMOBILITZAT

REQ - 22

Es disposarà d'una vuitena via a cobert per immobilitzat de llarga durada. Aquesta via serà embeguda. La seva evolvent es trobarà físicament segregada de la resta del taller. Disposarà de topall i catenària rígida.

4.3 REQUERIMENTS GENERALS DE L'INTERIOR DEL TALLER

REQ - 23

Davant de les vies de fossat s'ubicarà la oficina de supervisors. Aquesta estarà equipada amb tres llocs de treball per supervisors. Des d'aquesta oficina es centralitzaran els comandaments dels diferents equipaments:

- Gestió d'alta tensió
- Gestió portes d'entrada
- Gestió de sistema de megafonia
- Gestió local d'agulles de platja de vies

Des d'aquesta oficina també es disposarà d'accés remot al torn de reperfilat i al mesurador de rodes de la platja de vies.

Comptarà amb un espai per la càrrega de walkies, telèfons mòbils i comandaments sense fils dels polipasts.

Es preveurà una sala de reunió adjacent a la sala de supervisors amb una taula amb capacitat per 6 persones, armaris per documentació i un lloc de treball amb ordinador per consulta de documentació i tràmits informàtics del personal de manteniment.

Es preveurà una petita sala adjacent amb dos llocs de treball per personal extern.

Tots aquests espais tancats han de preveure sistema de climatització.

REQ - 24

Totes les vies disposaran de portes d'entrada de trens de maniobra motoritzada. Estaran constituïdes per dos fulls de porta d'obertura batent. A la part superior han de comptar amb un pas per la catenària. S'ha de preveure que siguin el més estanques possibles a l'aigua de pluja i a l'aire per evitar corrents d'aire i sorolls a l'interior de la nau. Els fulls de porta estaran pintats en color groc. Disposaran de panells aïllants tèrmics i acústics. La obertura serà cap l'interior de la nau per la qual cosa s'ha de preveure el seu moviment en el dimensionat de la longitud de la via. La zona d'escombrat dels fulls de porta es trobarà senyalitzada al terra de la nau. La maniobra serà gestionada de forma individualitzada per cada porta des d'un panell de comandament ubicat a la oficina dels supervisors. Existirà un sistema d'obertura i tancament manual en cas de mal funció del sistema motoritzat.

REQ - 25

El comandament d'agulles local que doni accés a les diferents vies de taller es trobarà centralitzat a la oficina dels supervisors mitjançant un panell operador. Aquest panell representarà amb un sinòptic l'esquema de la platja de vies de taller.

REQ - 26

El taller comptarà amb un sistema de megafonia que es controlarà des de la oficina dels supervisors. Aquest sistema permetrà llançar missatges pregravats previs al moviment d'entrada o sortida dels trens per alertar al personal de manteniment d'aquesta circumstància. El sistema de megafonia es trobarà distribuït per zones. Els missatges i les zones d'influència estaran personalitzats per cada via. També es podran llançar missatges generals a totes les zones. Els missatges podran ser pregravats o mitjançant micròfon. Es preveurà una connexió amb el sistema PCI del taller per poder llançar missatges en cas d'emergència.

REQ - 27

Cada via comptarà amb una pantalla visible des de la oficina dels supervisors que donarà informació sobre els treballs que s'hi estiguin desenvolupant en aquella via, el número de UT, el tipus de revisió, la ordre de treball, el tant per cent d'avanç de la revisió, els operaris assignats, etc. Es vincularà aquesta informació amb la digitalització del manteniment.

REQ - 28

Des de la cabina dels trens estacionats a les vies de fossat serà visible la hora patró de FGC en un indicador amb resolució de temps en segons.

REQ - 29

Tot el taller disposarà de cobertura WIFI per la connectivitat remota de les UTs

REQ - 30

El taller comptarà amb una zona d'olis i greixos convenientment protegida amb sistemes antivessament i correctament senyalitzada que doni cobertura a les diferents vies de fossat.

REQ - 31

El taller disposarà d'il·luminació general tipus LED que garanteixi un nivell de il·luminació adequat a la feina que s'hi desenvolupa.

REQ - 32

Es preveuran armaris pels EPIs del personal

REQ - 33

Es preveurà una sala d'eines on es col·locaran eines sotmeses a calibració, equips de manteniment i mesura electrònics i carregadors de bateries de màquines portàtils.

REQ - 34

Es preveuran guixetes de tancament amb codi i alimentació elèctrica a 230VAC per l'emmagatzematge i càrrega de les tauletes de manteniment.

REQ - 35

Existirà una zona d'emmagatzematge mitjançant prestatgeries pel material desmuntat i pendent de reparació.

REQ - 36

Es preveurà una zona coberta per l'estacionament i càrrega de dues carretilles elevadores elèctriques de 1.200 kg i del locotractor elèctric de maniobres de UTs.

REQ - 37

Existirà un punt d'emmagatzematge per les màquines i carretons de neteja, així com pels productes dels serveis de neteja.

REQ - 38

Existirà un terminal de marcat per les ordres de treball

REQ - 39

Existirà un dispensari mèdic. Els requeriments d'aquest espai els definirà l'àrea responsable.

4.4 REQUERIMENTS GENERALS A L'EXTERIOR DEL TALLER I A LES VIES DE DIPÒSIT

REQ - 40

Existirà una zona de fossat i accés a sostre per la neteja mitjançant bufat i rentat del equip. S'ubicarà a l'exterior de la nau i serà adequat a la neteja criogènica. Requerirà un punt d'escomesa elèctrica trifàsica pel compressor d'aire necessari. Ha de facilitar l'accés per l'emmagatzematge del gel sec. Pantalles de protecció acústica i zona d'emmagatzematge de residu.

REQ - 41

Existirà una sitja d'emmagatzematge de Silicat de Calci amb sistema dispensador pel repostat de les unitats. Aquesta sitja tindrà accés rodat pel seu reabastiment. Es carregarà per la part superior. Comptarà amb un sistema de filtrat per evitar que surti pols a l'exterior durant la maniobra de càrrega. El sistema de repostat comptarà amb un sortidor amb dos punts de càrrega, un a cada costat del tren. Cadascun disposarà d'una mànega i un boquerel que embocarà a les sorreres dels trens i permetrà un repostat segur, ràpid i fàcil.

REQ - 42

Es necessària una via de proves dinàmiques per la verificació de les UTs. Aquesta via tindrà una longitud mínima de 550 m i estarà equipada per poder provar amb dinàmic els sistemes de senyalització FAP digital i CBTC.

REQ - 43

És necessari un mesurador de paràmetres de roda disposat a l'accés de les vies de taller. Aquest mesurador haurà de disposar d'accés remot.

REQ - 44

Zona de descàrrega de material pesat com bogies, bombes de clima,... sense interferir a l'activitat del taller ni afectar a la entrada i sortida de unitats del taller.

Zona de descàrrega de unitats de tren. Permetrà l'accés amb góndola per descarregar els cotxes i acoblar els trens sense interferir a l'activitat del taller ni afectar a la entrada i sortida de unitats del taller.

REQ - 45

Punt verd exterior per la correcta separació i emmagatzematge de residus amb fàcil accés per la retirada dels mateixos per part de l'empresa gestora.

REQ - 46

Platja de vies del taller il·luminada amb vies embegudes i agulles motoritzades. Les agulles disposaran d'un comandament d'accionament local centralitzat a l'oficina del supervisor, similar a l'actual del COM.

REQ - 47

Platja de vies de dipòsit per 38 unitats de 85 metres, il·luminada i agulles motoritzades i amb bloqueig automàtic i visió des del taller. La platja de vies dipòsit ha d'estar diferenciada de la platja de vies de tallers.

Hi ha d'haver els corresponents encaminaments i passeres d'accés als trens, quan correspongui, per tal d'assegurar el correcte accés del personal als trens.

REQ - 48

Túnel de rentat d'unitats que no interfereixi amb la entrada i sortida de unitats del taller i amb accés pel personal de manteniment i per la reposició de productes (sabó, hipoclorit,...). Disposarà d'un sistema de recollida i tractament d'aigua pel seu reciclatge. El túnel de rentat d'unitats serà del tipus "al pas".

REQ - 49

Instal·lació de neteja d'unitats, inclòs neteja de grafit, amb les instal·lacions pertinents, que no interfereixi amb la entrada i sortida de unitats del taller i amb accés pel personal de manteniment i de neteja. Disposarà d'un sistema de recollida i emmagatzematge d'aigües residuals per la seva retirada periòdica mitjançant camió cisterna.

REQ - 50

Via de vinilat d'unitats coberta.

4.5 REQUERIMENTS GENERALS PER OFICINES

REQ - 51

El centre de manteniment comptarà amb una zona d'oficines, amb espai diàfan amb capacitat per 12 llocs de treball

REQ - 52

A la zona d'oficines hi haurà lavabo masculí i femení

REQ - 53

Es preveurà una aula de formació amb capacitat per 20 persones. Els requeriments d'aquest espai els definirà l'àrea responsable.

REQ - 54

Es preveurà un despatx i dues sales de reunions per 12 i 6 persones amb pantalla i telèfon de conferències.

REQ - 55

Despatx per a Inspectors i Inspectores..

REQ - 56

Oficina per la persona maquinista de dipòsit.

REQ - 57

Espai per al simulador de la UT-214, amb un dimensionament similar al de l'actual del Centre Operatiu de Rubí.

4.6 REQUERIMENTS GENERALS DEL MAGATZEM

REQ - 58

L'espai necessari pel nou magatzem serà de 4.200 m². S'ubicarà de forma que sigui possible una futura ampliació.

Aquesta superfície preveu l'espai necessari per emmagatzemar el recanvi necessari per les diferents series de trens que es mantindran al centre de manteniment.

REQ - 59

El magatzem es constituirà en un mateix pis, sense canvis de nivell que requereixin baixar/pujar el material en un muntacàrregues.

REQ - 60

Moll de càrrega/descàrrega de camions directe a entrada de magatzem.

REQ - 61

Alçada del magatzem 12m que no limiti l'emmagatzematge vertical (les bigues no poden dividir l'espai).

REQ - 62

Pont grua per als equips pesats: bogies, HVACs, cofres tracció,...

REQ - 63

Sistemes de prestatgeries mòbils, que permetin un sistema FIFO (per exemple, a la zona de productes químics / inflamables com els bidons d'olis i greixos).

REQ - 64

En fase de disseny es revisaran els fluxos d'entrada i sortida de mercaderies tenint en compte:

- Zona de recepció i control de mercaderies
- Zona de devolució de mercaderies
- Zona d'expedició de mercaderies
- Zona de Qualitat
- Zona de Picking
- Zona d'equips pesat (podrien estar a l'exterior sota una carpa).
- Zona de productes químics i inflamables
- Zona de preparació de comandes setmanals (preventius)
- Zona de logística per a reparacions externes
- Zona càrrega i descàrrega
- Oficines

REQ - 65

Es preveurà una zona dins del magatzem per l'estacionament i càrrega de dues carretilles elevadores elèctriques.

REQ - 66

Es preveurà espai per 3 transpalets convencionals i un transpalet ATEX.

REQ - 67

Addicionalment a la nau de magatzem, es requereix una nau per a poder emmagatzemar material de baixa rotació amb una superfície de 8.600 m².

D'aquests 8.600 m², 2.500 m² es destinaran a emmagatzemar material pesat pel que requereixen pont grua i sòl reforçat.

4.7 REQUERIMENTS DE SERVEIS GENERALS I INSTAL·LACIONS

REQ - 68

Vestuaris pel personal de tallers equipats amb dutxes, lavabos, guixetes, bancs i penjadors, climatització, tant masculins com femenins, dimensionats per un plantilla total de 65 persones distribuïdes en 4 torns.

Cal tenir en compte que en els canvis de torn es troben als vestuaris el personal que entra i el que surt.

Es preveurà una reserva de 10 guixetes addicionals per personal que cobreix baixes i tècnics de FP DUAL.

Les guixetes previstes seran d'iguals prestacions a les que equipen els actuals vestuaris de tallers de FGC.

REQ - 69

Existirà uns altres vestuaris, masculins i femenins, amb dutxes i serveis segregat del de treballadors, destinat al personal extern de manteniment per tasques de garantia i modificacions de tren (10 guixetes).

REQ - 70

Vestuaris pel personal de conducció amb dutxes, lavabos, guixetes, bancs i penjadors, climatització, tant masculins com femenins, dimensionats per un plantilla total de 152 persones. Prendran el relleu com a molt 38 agents de conducció alhora.

Les guixetes previstes seran d'iguals prestacions a les que equipen els actuals vestuaris dels centres operatius de FGC.

REQ - 71

Existirà uns altres vestuaris, masculins i femenins, amb dutxes i serveis segregat del de personal de conducció, destinat al personal extern de neteja de les unitats (20 persones operàries, 12 de les quals treballaran simultàniament).

També el corresponent espai de lavabos i també de menjador.

Magatzem específic per als productes del personal de neteja.

REQ - 72

Menjador complet dimensionat pel personal previst per torns amb els equipaments habituals establerts per FGC.

REQ - 73

Existiran fonts d'aigua distribuïdes en planta al taller, oficines i magatzem

REQ - 74

Serveis masculins i femenins, amb rentamans i WCs distribuïts en planta al taller, oficines, centre operatiu i magatzem.

REQ - 75

Subministrament elèctric redundat per donar alimentació elèctrica al centre de manteniment , en 1500VDC per tracció i baixa tensió a 400 V, en potència adequada als consums previstos.

Es preveuran sistemes d'alimentació redundats, així com un grup electrogen per garantir els serveis crítics en cas de manca de subministrament. Les especificacions d'aquests equipaments les definiran les àrees corresponents de FGC.

REQ - 76

Sistema d'enllumenat normal i d'emergència amb tecnologia LED a tota la nau i platja de vies.

REQ - 77

Sistema de protecció contra incendis format per una xarxa d'hidrants exteriors, sistema de detecció d'incendis interior, sistema d'extinció d'incendis (ruixadors, BIEs,...), sectorització

d'espais i tancament automatitzat de sistemes de ventilació, sistemes d'avís d'alarma, centraleta... segons les normatives i definició de les àrees corresponents de FGC.

REQ - 78

Sistema de climatització del taller basat en energies renovables. El sistema de climatització es controlarà a través d'un sistema de control centralitzat que permetrà l'ajust i regulació.

REQ - 79

El centre de manteniment haurà de disposar d'un sistema de ventilació forçada per a la renovació d'aire i control de temperatura interior. Aquest sistema desestratificarà l'aire generant un moviment de convecció forçada que millorarà el confort tèrmic del personal de manteniment tant a l'estiu com a l'hivern. Cal parar especial atenció a l'estiu a la zona de sostre de les UTs on la temperatura és més elevada.

La instal·lació estarà certificada per l'extracció de fums en cas d'incendi. La instal·lació de control de temperatura interior i extracció de fums en cas d'incendi estarà associada a un sistema d'exutoris motoritzats en coberta.

REQ - 80

Xarxa de comunicacions que donaran servei de dades i permetran la connectivitat dels diferents equips i elements de control instal·lats en totes les àrees (oficines, oficina supervisor, vies de fossat, magatzem). Aquesta xarxa de dades estarà connectada amb fibra òptica amb la xarxa d'FGC per a disposar de serveis de xarxa corporativa i permetre la integració i centralització de sistemes i equips tant interiors (p. Ex. torn de reperfilat) , com exteriors (p. Ex. mesurador de paràmetres de roda). La xarxa de comunicacions es completarà amb una instal·lació de punts d'accés WIFI de banda ampla que donarà cobertura al 100% del Centre de manteniment.

REQ - 81

Cobertura del sistema de ràdio TETRA a tot el centre de manteniment per garantir la comunicació amb terminals portàtils o terminals embarcats de ràdio TETRA i garantir les comunicacions en els moviments d'entrada i sortida a via general.

REQ - 82

Sistema de seguretat amb control d'accés, garita per vigilants de seguretat, barreres per personal i vehicles, sistemes de CCTV, i tots aquells requeriments que les àrees corresponents de FGC determinin per la protecció del Centre de Manteniment.

REQ - 83

Aparcament interior protegit pels vehicles del personal treballador i pels vehicles corporatius. Per aquests últims s'hauran de preveure punts de recàrrega elèctrica ràpida. Preferiblement les places d'estacionament es trobaran protegides del sol i la pluja mitjançant pèrgoles. Aquestes pèrgoles es poden constituir com a superfície de generació d'energia fotovoltaica.

REQ - 84

Sistema de megafonia per avís i emergència

REQ - 85

Allà on hi hagi portes exteriors, es preveuran interceptores d'aigua dimensionades per absorbir pluges torrencials i evitar que l'aigua pugui entrar dins del taller.

REQ - 86

Adicionalment tots els espais interiors i exteriors inclouran totes les instal·lacions generals requerides per la normativa de Prevenció de Riscos Laborals vigent i normativa de caràcter general i normativa de caràcter sectorial aplicable a espais industrials, per tal de garantir l'operativitat i les condicions laborals dels llocs de treballs del centre de manteniment.

REQ - 87

Control perimetral i d'intrusió, compostat per elements de detecció de diversa tecnologia (vídeo, sensors de detecció de presència, etc...).

Tanques anitescalables sensoritzades a tot el perímetre.

Lloc de supervisió al punt de control de l'entrada

Integració de la solució a la plataforma de gestió (PSIM) desplegada al CSPB.