

Obra:

**- FERMS
SOSTENIBLES
2025.1 -**



Expedient:

PTOP-2025-342

Data de redacció

Març 2025

Documents

**Plec de prescripcions
tècniques particulars**

Autor

**Direcció General
d'Infraestructures de
Mobilitat**

**MILLORA DEL FERM I
OBRES
COMPLEMENTÀRIES A
LA GI-631 DEL PK 0+000
AL 9+011. COLOMERS -
SANT MORI. CLAU PC-
CFG-23124**



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori, Habitatge
i Transició Ecològica
**Direcció General
d'Infraestructures de Mobilitat**

ÍNDEX

1. INFORMACIÓ GENERAL	1
1.1. Antecedents.....	1
1.2. Necessitat administrativa.....	1
1.3. Objecte	2
1.4. Àmbit	2
1.5. Abast	2
1.6. Funcionalitats bàsiques	3
2. CONDICIONS D'EXECUCIÓ	5
2.1. Equip de Treball	5
2.1.1. Actors imprescindibles	5
2.1.2. Actors complementaris.....	6
2.2. Mecanismes de relació.....	7
2.2.1. La plataforma d'informació compartida	7
2.3. Assegurament de la qualitat	7
2.3.1. Seguiment dels treballs. Indicadors	7
2.3.2. Traçabilitat.....	8
2.3.3. Validació dels lliurables	8
2.3.4. Acceptació del tram acabat.....	8
3. ACTIUS VIARIS A TRACTAR	9
3.1. Ferms	9
3.1.1. Ferm existent.....	9
3.1.2. Composició.....	9
3.1.3. Disseny – Fórmules de treball.....	10
3.1.4. Equips i instal·lacions.....	10
3.1.5. Anàlisi del cicle de vida	10
4. DESENVOLUPAMENT DELS TREBALLS	11
4.1. Fase d'execució	11
4.1.1. Replanteig de les obres	11
4.1.2. Tractament del ferm existent.....	11
4.1.3. Fabricació de les mescles bituminoses.....	11
4.1.4. Posada en obra de les mescles bituminoses.....	11
4.1.5. Execució dels elements constitutius	12
4.1.6. Seguiment general de les obres	12
4.1.7. Avaluació del cicle de vida	12
4.1.8. Elaboració del Pla de seguretat i salut.....	13
4.2. Fase d'explotació.....	13
4.2.1. Tractament de les no conformitats.....	13

4.2.2. Difusió de resultats.....	13
5. PLÀNOLS.....	14
6. DADES ECONÒMIQUES.....	15
ANNEX NÚMERO 1: PROJECTE	16
ANNEX NÚMERO 2: INDICADORS.....	17
ANNEX NÚMERO 3: LLIURABLES.....	18
ANNEX NÚMERO 4: PRESCRIPCIONS BIM D'OBRES DE FERMS SOSTENIBLES DE LA DGIM	20
0. Introducció.....	21
1. Propòsits i objectius.....	21
1.1. Propòsits, objectius i usos	21
1.2. Usos a implementar.....	22
2. Lliurables	22
2.1. Estructuració de la informació dels models	22
2.1.1. Organització dels models	22
2.1.2. Nomenclatura de models i arxius	23
2.1.3. Modelat geomètric	23
2.1.4. Generació de vistes	23
2.1.5. Atributs ACAT mínims a incorporar al model	24
2.2. Pla d'Execució BIM	25
2.3. Lliurables generals	27
3. Processos	30
3.1 Organització de la informació.....	30
3.2 Classificació dels objectes	30
3.3 Assegurament de la qualitat de la informació	31
3.4 Especificacions comunes per a tots els models	31
3.5 Especificacions model de recepció i posada en marxa	32
3.6 Fites d'actualització del model de Ferms Sostenibles	33
4. Recursos.....	33
4.1 Gestió de la informació i el seu intercanvi.....	33
4.2 Infraestructura tecnològica	34
ANNEX NÚMERO 5: CÀLCUL PETJADA CARBONI MESCLES BITUMINOSES	35
1. Introducció.....	35
2. Objectius.....	35
3. Desenvolupament	35
3.1 Unitat normalitzada de treball en el càlcul:	35
3.2 Marc de referència i de treball en el càlcul. Consideracions:	36
3.3 Càlcul d'emissions de GEH en Fase A4 – Transport de planta a obra:	36
3.4 Presentació de Resultats:	37

1. INFORMACIÓ GENERAL

1.1. Antecedents

L'actuació objecte d'aquest Plec de prescripcions tècniques particulars (PPTP) s'inscriu en el marc del Pla sectorial de ferms sostenibles (en endavant PSFS), que es defineix com el conjunt d'actuacions per promoure la reducció de la petjada de carboni en les obres de conservació de les infraestructures de les carreteres i la incorporació de nous materials i noves tecnologies sostenibles en el disseny, en la producció, en la construcció i en el manteniment de ferms per a carreteres de la Generalitat de Catalunya.

Amb l'objectiu de promoure la generació de solucions innovadores i sostenibles al repte de la gestió sostenible dels ferms de les carreteres de Catalunya, el Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica va realitzar una consulta oberta al mercat durant els mesos de desembre de 2016 i gener de 2017, en la que 23 entitats varen formular propostes innovadores i sostenibles responent a un qüestionari.

En una primera fase, durant l'any 2019 es van executar dues obres, licitades en procediment mixt de projecte i obra, on es van usar tècniques plantejades a la consulta per reduir les emissions.

Posteriorment i en una segona fase, durant l'any 2022, es van executar 13 obres, també licitades en procediment mixt de projecte i obra, usant diferents solucions de reutilització de materials, també plantejades a la consulta.

I, finalment, l'any 2024 es van executar 2 obres que contemplaven la utilització de mesclades semicalentes i reciclats en fred, solucions ja han estat testades en les fases anteriors.

En aquest context, i tenint en compte la importància de reduir la petjada de carboni, s'ha decidit continuar realitzant actuacions que contemplin la utilització de mesclades semicalentes i reciclats en fred. Aquestes solucions ja han estat testades en les fases anteriors.

D'altra banda, en el marc de l'eix estratègic de Carreteres intel·ligents i del Programa de digitalització de la xarxa viària de la Generalitat, i en aplicació de l'Acord del Govern de la Generalitat, pel qual es determinen els contractes en què s'ha d'aplicar la metodologia de treball col·laborativa i virtual anomenada *Building Information Modelling* (BIM), de 4 d'abril de 2023, les actuacions objecte d'aquest plec s'hauran de desenvolupar seguint aquesta metodologia, d'acord amb el *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya*¹, les especificacions BIM que es fixen en aquest plec i les especificacions que, en el seu defecte, estableixi el responsable del contracte.

1.2. Necessitat administrativa

Aquest contracte respon a la necessitat de promoure l'ús de mesclades bituminoses sostenibles, alhora que millora les característiques superficials del ferm de la carretera, per assegurar en tot moment les seves condicions mínimes de seguretat i funcionalitat.

¹ Al següent enllaç es pot descarregar aquest document:
https://territori.gencat.cat/ca/01_departament/bim/recursos/

1.3. Objecte

Constitueix l'objecte d'aquest plec la definició i valoració per l'execució de l'obra i l'avaluació del comportament en servei durant el termini de vigència del contracte, necessàries per:

- Rehabilitar el ferm i altres elements constitutius de la carretera per tal d'assolir unes prestacions adequades de seguretat, de durabilitat i de confort per a l'usuari.
- Consolidar l'ús d'una tècnica sostenible de rehabilitació de fermes, basada en l'aplicació de metodologies de fabricació, i de posada en obra, de mescles bituminoses més sostenibles que les convencionals.
- L'avaluació del cicle de vida del ferm rehabilitat per confirmar la seva sostenibilitat, el coneixement dels impactes generats durant el procés.

En el present document es determinen els requeriments i prescripcions tècniques mínimes dels subministraments i treballs necessaris per licitar l'execució de l'obra i el seguiment del comportament del ferm durant el període contractual.

L'elecció del procediment i els criteris que es tenen en compte per adjudicar el contracte responen al caràcter sostenible de les actuacions que són objecte d'aquest plec.

1.4. Àmbit

L'actuació objecte d'aquest plec es desenvolupa dins del Pla sectorial de fermes sostenibles de la DGIM i s'emmarca alhora dins de l'estratègia del Govern de la Generalitat.

L'actuació objecte d'aquest plec es durà a terme en el domini públic viari dels trams de les carreteres dins l'àmbit competencial del Servei Territorial de Carreteres de Girona, pel que fa a la seva explotació, indicats a continuació i segons els següents projectes:

Clau projecte	Títol projecte	Proposta sostenible
PC-CFG-23124	Millora del ferm i obres complementàries a la GI-631 del PK 0+000 al 9+011. Colomers - Sant Mori	Mescla semicalenta i reciclat en fred amb emulsió modificada

1.5. Abast

Aquest document contempla la descripció dels requeriments per l'execució i seguiment de:

- Preparació del ferm existent per tal d'obtenir un suport suficientment homogeni per al nou ferm, mitjançant els sanejaments i reperfilats que corresponguin.
- Construcció del ferm amb mescles bituminoses més sostenibles que les convencionals.
- Definició i obtenció de les dades necessàries per al seguiment del comportament dels fermes construïts i per a l'anàlisi del seu cicle de vida.
- Subministrament i instal·lació d'altres elements constitutius que s'hagin de rehabilitar o actualitzar.
- Definició i confecció de la documentació final d'obra.
- Establiment i compliment d'un pla de gestió de residus.
- Avaluació del cicle de vida
- Elaboració i compliment de la normativa vigent de seguretat i salut.

Aquest plec de prescripcions tècniques particulars complementa i particularitza el “Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes” (PG3) del Ministerio de Fomento, que s'adopta com a plec de condicions tècniques generals a tots els efectes de les actuacions objecte d'aquest plec, sense perjudici de la resta de normativa tècnica aplicable.

1.6. Funcionalitats bàsiques

Les actuacions objecte d'aquest document han de servir a l'acompliment de les funcionalitats bàsiques següents:

- Proporcionar una capa de trànsit còmoda i segura, amb els ferms.
- Facilitar una percepció òptima de les condicions de circulació habituals, amb la senyalització i l'abalisament.
- Minimitzar danys derivats d'eventuals sortides no desitjades de la via, amb els sistemes de contenció.
- Estalviar energia, elements contaminants i riscos laborals en el procés, amb la fabricació i posada en obra de mescles bituminoses sostenibles.
- Mantenir una durabilitat equiparable a la d'un ferm convencional.
- Promoure una col·laboració responsable de tots els actors implicats, amb instruments adients de participació proactiva durant el desenvolupament del contracte.
- Desenvolupar la metodologia *Building Information Modelling* (BIM) en la seva aplicació a l'execució i operació d'actuacions de rehabilitació de ferms.

Aquestes funcionalitats s'han d'assolir amb una alta implicació de tots els actors i amb els principis següents:

1. **Reduir les activitats que no aporten valor al servei.** Les activitats innecessàries són totes aquelles que no atribueixen valor al producte (el servei de millora i d'atenció continuada a la mobilitat per carretera) i, per tant, han de ser eliminades. Per exemple, reduir deixalles del procés, eliminar activitats innecessàries i optimitzar/millorar activitats auxiliars com el transport o la inspecció.
2. **Augmentar el valor del producte/servei a partir de les consideracions dels usuaris interns/externs.** El concepte de valor ha de ser considerat des del punt de vista de l'usuari (intern/extern). D'aquesta manera, s'ha de conèixer el que l'usuari valora per garantir la seva satisfacció. Per exemple, investigació de mercat i avaluació en servei.
3. **Reduir la variabilitat.** Per reduir la incertesa, cal reduir la variabilitat en el procés productiu. Per exemple, materials defectuosos, procediments no estandarditzats i no atendre necessitats específiques dels usuaris involucrats en el procés.
4. **Reduir el temps de cicle.** Aquest principi es relaciona amb l'optimització dels temps involucrats en l'obra relacionats amb transports necessaris, inspecció obligatòria i de qualitat de procés i una major reducció d'improductius (temps d'espera i re-treballs). Per exemple, una forma de reduir el temps de cicle seria estandarditzar el procés productiu amb la finalitat de disminuir les activitats que no agreguen valor i optimitzar temps auxiliars.
5. **Minimitzar les etapes per simplificar el procés.** Significa simplificar o reduir el nombre d'activitats en un procés productiu. Aquestes tendeixen a ser majors en la mesura en què augmenta el nombre de components o d'etapes d'un procés. Per exemple, una manera de minimitzar el nombre d'etapes i de components, seria la utilització d'elements prefabricats o l'ús de quadrilles polivalents o cèl·lules de producció.
6. **Augmentar la flexibilitat dels resultats.** Es pot definir com la millora de les característiques del producte lliurat sense incrementar el seu cost. Per exemple, productes finals particularitzats, ús de tecnologies que permeten la particularització del producte sense una càrrega important per a la producció i la formació de mà d'obra versàtil.

7. **Augmentar la transparència del procés.** Concepte que es relaciona amb la millora visual de la producció, de la qualitat i de l'organització del lloc de treball. Per exemple, augmentar la transparència significa retirar els obstacles del camí, deixant informacions visibles, utilitzant les eines i controls visuals a l'obra.
8. **Centrar-se en el procés global.** Conèixer el procés en la seva totalitat per fer possible el reconeixement dels resultats globals i provar solucions molt més eficaces. Per exemple, supervisar el funcionament de les cèl·lules de producció en les diferents etapes de la construcció.
9. **Acceptar millores continuades en el procés.** Estar obert a rebre o a buscar informacions rellevants per agregar valor al procés. Per exemple, realitzar capacitació en obra, introduir nous equipaments i motivar els treballadors per suggerir millores al procés.
10. **Promoure millores continuades en el procés.** Observar els processos i analitzar el que es pot millorar, tant en relació amb els fluxos com amb les conversions. Per exemple, una forma d'equilibrar la millora del flux i de les conversions és la utilització de mecanismes que disminueixin el temps de l'execució d'una tasca.
11. **Analitzar el coneixement aplicat.** Comparar les activitats realitzades entre les empreses, amb la finalitat d'identificar les millors pràctiques desenvolupades pel mercat. Per exemple, utilitzar equipament de processos constructius innovadors i sostenibles emprat per empreses líders en el mercat.

2. CONDICIONS D'EXECUCIÓ

2.1. Equip de Treball

Per a la correcta execució del contracte, es considera necessària la creació d'un equip multidisciplinari format per professionals de l'Administració i del contractista.

A continuació es presenten els diferents actors que es consideren rellevants per al correcte desenvolupament de les actuacions del contracte.

En apartats posteriors s'identifiquen els mecanismes per a la relació entre els diferents actors implicats.

2.1.1. Actors imprescindibles

Per realitzar les actuacions previstes en aquest plec, s'identifiquen com imprescindibles els actors següents:

- **Director facultatiu de les obres.**- Tècnic de l'Administració encarregat de dirigir les obres del projecte. D'acord amb les funcions i atribucions que atorga l'article 62 del LCSP i el PCAP, aquest rol també assumeix les funcions de responsable del contracte, com a representant de l'Administració definit en l'apartat S del Quadre de característiques del contracte del PCAP.
- **Inspector tècnic de les obres.**- Tècnic de l'Administració encarregat d'inspeccionar les obres executades per a la seva eventual recepció per part del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica.
- **Responsable d'exploració.**- Tècnic de l'Administració que és i serà el responsable del manteniment en servei del tram de carretera objecte d'aquest contracte, un cop realitzades les actuacions que s'hi preveuen. Pot assumir també el rol i les funcions de responsable del contracte.
- **Contractista.**- Persona que resulta adjudicatària del contracte, la qual ha de complir el que s'estableix en aquest plec i en el corresponent PCAP, i que rebrà la denominació d'Adjudicatari-contractista o, més breument i d'ara endavant, contractista.
- **Director tècnic.**- Tècnic del contractista, degudament qualificat d'acord amb el que s'especifica a l'apartat G3 del quadre de característiques del PCAP del contracte, que s'encarrega de la definició, organització i seguiment dels treballs objecte d'aquest plec, responsable d'elaborar tota la informació relativa al seguiment dels treballs i al comportament de les obres executades durant el període de vigència del contracte. Disposa de la suficient jerarquia i dels mitjans materials i humans necessaris per dur a terme les seves funcions.
- **Cap dels Treballs.**- Tècnic del contractista, degudament qualificat d'acord amb el que s'especifica a l'apartat G3 del quadre de característiques del PCAP del contracte, que s'encarrega de l'execució dels treballs objecte d'aquest plec i de recopilar i registrar adequadament tota la informació necessària per a l'adequat seguiment de les actuacions definides en el mateix plec. Disposa de la suficient jerarquia i dels mitjans materials i humans necessaris per dur a terme les seves funcions.

2.1.2. Actors complementaris

Per realitzar les actuacions previstes en aquest plec, l'Administració pot incorporar els actors següents:

- **Assessor jurídic.**- Tècnic de l'Administració, especialitzat en el tractament dels aspectes legals i contractuals derivats de les actuacions objecte d'aquest plec.
- **Assessor econòmic.**- Tècnic de l'Administració, especialitzat en el tractament dels aspectes econòmics derivats de les actuacions objecte d'aquest plec.
- **Assessor patrimonial.**- Tècnic de l'Administració, especialitzat en el tractament dels aspectes patrimonials derivats de les actuacions objecte d'aquest plec, principalment pel que fa a les eventuais expropiacions o als eventuais serveis afectats.

Així mateix, el contractista pot incorporar, amb personalitat jurídica pròpia i independent, els actors següents:

- **Assessor de recerca.**- Tècnic amb coneixement especialitzat en la definició i el monitoratge de les solucions sostenibles plantejades pel contractista. Titulació universitària amb pla d'estudis de no menys de 5 anys de duració. Autor en almenys un article sobre ferms innovadors i sostenibles en publicacions especialitzades.
- **Assessor de matèries primeres.**- Tècnic amb coneixement especialitzat en les matèries primeres a emprar en els treballs objecte d'aquest contracte. Titulació universitària amb pla d'estudis de no menys de 3 anys de duració. Autor en almenys un article sobre materials de construcció per a carreteres en publicacions especialitzades.
- **Assessor d'equipaments.**- Tècnic amb coneixement especialitzat en la maquinària, utillatge o instal·lacions a emprar en els treballs objecte d'aquest contracte. Titulació professional amb pla d'estudis de no menys de 3 anys de duració. Autor en almenys un article sobre maquinària, utillatge o instal·lacions de producció per a carreteres en publicacions especialitzades.
- **Assessor de qualitat.**- Tècnic amb coneixement especialitzat en l'assegurament de la qualitat dels treballs objecte d'aquest contracte. Titulació universitària amb pla d'estudis de no menys de 5 anys de duració. Haver participat en el control de qualitat d'almenys una obra de ferms innovadors i sostenibles.
- **Assessor en manteniment.**- Tècnic amb coneixement especialitzat en el manteniment dels elements constitutius de la carretera generats en l'àmbit d'aquest contracte. Titulació universitària amb pla d'estudis de no menys de 3 anys de duració. Haver participat en almenys un contracte de conservació de carreteres com a representant del contractista davant l'Administració.
- **Assessor mediambiental.**- Tècnic amb coneixement especialitzat en l'avaluació del cicle de vida, de l'impacte i de la sostenibilitat de les actuacions objecte d'aquest contracte. Titulació universitària amb pla d'estudis de no menys de 5 anys de duració. Autor en almenys tres estudis d'avaluació de l'impacte ambiental de ferms per a carreteres.

2.2. Mecanismes de relació

Els actors implicats en el desenvolupament del contracte, segons s'han identificat anteriorment, han de mostrar una predisposició proactiva per al bon desenvolupament de les actuacions contemplades, aportant el coneixement i la informació adequades al seu abast.

2.2.1. La plataforma d'informació compartida

La plataforma compartida ha de complir com a mínim els requeriments que per l'entorn comú de dades es fixen en l'annex número 4 de prescripcions BIM d'obres de ferms sostenibles de la DGIM.

Aquesta plataforma ha de contenir tota la informació necessària per al correcte desenvolupament de les tasques de seguiment, amb tots els antecedents tècnics i administratius que corresponguin, així com totes les comunicacions entre el contractista i l'Administració i el registre de totes les decisions que serveixin per explicar el resultat final obtingut en el procés d'aplicació de les mescleres sostenibles.

L'estructura i el contingut de les carpetes d'informació de la plataforma s'ha d'ajustar als preceptes establerts en el PEB que s'estableixi i, en el seu defecte, a l'establerta per la DGIM per al seguiment de l'execució i el manteniment d'obres de carreteres mitjançant la metodologia BIM.

2.3. Assegurament de la qualitat

2.3.1. Seguiment dels treballs. Indicadors

Abans de l'inici dels treballs objecte d'aquest plec, el contractista ha de presentar a l'Administració un Pla del desenvolupament d'aquests treballs, en coherència amb el que hagi proposat en la seva oferta, dins del termini de duració del contracte, amb indicació de la data d'inici i de finalització prevista per a cada tasca, la seva prelación en relació amb les altres tasques i els eventuais camins crítics.

El contractista ha d'informar de les incidències i imprevistos que s'esdevinguin durant el desenvolupament dels treballs contractats, almenys un cop al mes i sempre que es presentin circumstàncies que puguin comprometre el normal desenvolupament del contracte, així com proposar eventuais ajustaments del Pla de treballs per anar-lo ajustant al seu desenvolupament real.

El desenvolupament dels treballs s'ha d'avaluar mitjançant indicadors, alguns dels quals s'utilitzaran també per a l'avaluació de les ofertes presentades i per a l'eventual penalització en cas d'incompliment, segons s'indica en el PCAP d'aquest contracte. A tal efecte, s'inclou a l'annex número 2 d'indicadors d'aquest plec una relació enunciativa, merament indicativa i no limitativa dels indicadors de seguiment dels treballs, a concretar i a desenvolupar, segons s'indica a continuació.

Abans de l'inici dels treballs objecte d'aquest contracte, el contractista ha de proposar al responsable del contracte la relació d'indicadors a utilitzar per al seguiment dels treballs, juntament amb una descripció completa de cada un d'ells (en forma de fitxa), en la que s'incloguin la seva denominació, descripció, forma d'obtenció, unitats d'amidament i moment o periodicitat d'obtenció, així com els registres dels valors que es vagin obtenint (en forma de quadre de comandament).

El contractista s'ha d'encarregar de recollir la informació necessària i de mantenir els indicadors convenientment actualitzats i a l'abast del responsable del contracte, en un quadre de comandament que ha de crear i mantenir a l'efecte.

Aquesta informació s'ha d'integrar en el model BIM de l'actuació.

2.3.2. Traçabilitat

El contractista ha de proposar a l'Administració, abans de l'inici dels treballs contractats, un protocol de traçabilitat, és a dir, els procediments i la informació a registrar per tal de garantir el seguiment, l'evolució i la destinació del diferents materials emprats en la constitució dels nous ferms i dels residus resultants del procés, així com de les decisions adoptades durant el desenvolupament de les activitats objecte d'aquest plec.

Aquest protocol de traçabilitat s'ha d'aplicar durant l'execució del contracte, amb les millores que, si escauen, pugui indicar el responsable del contracte.

2.3.3. Validació dels lliurables

Els treballs objecte d'aquest plec s'han de registrar, validar i abonar al contractista, després del lliurament a l'Administració dels corresponents documents, anomenats **lliurables**. Aquest lliurament ha de ser d'acord amb l'estructura i el contingut que s'estableixen en els diferents apartats d'aquest plec.

Un cop redactats, els lliurables han de ser validats pel responsable del contracte. Aquest pot establir formal i justificadament la seva revisió per part del contractista, el qual està obligat a fer tantes revisions del lliurable com convinguin.

A l'annex número 3 de lliurables d'aquest plec es detallen els lliurables relacionats amb les corresponents activitats contractades.

2.3.4. Acceptació del tram acabat

Les unitats d'obra de la mateixa naturalesa executades en l'àmbit d'aquest plec s'han d'agrupar en lots o àmbits homogenis d'execució, als efectes de poder determinar les seves característiques per avaluar la seva qualitat i per a la seva eventual acceptació per part de l'Administració.

Així, en el cas de les mescles bituminoses, es considera com a lot homogeni, que s'accepta o es rebutja en bloc, al menor que resulti d'aplicar els tres (3) criteris següents a una (1) sola capa de mescla bituminosa:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.

A fi d'assegurar la qualitat de cada un dels lots homogenis, s'han d'assolir els requeriments tècnics que s'indiquen al projecte.

3. ACTIUS VIARIS A TRACTAR

A continuació es descriuen els principals elements que cal tractar i desenvolupar en els treballs objecte d'aquest plec.

3.1. Ferms

3.1.1. Ferm existent

Els materials i les mescles a emprar en els eventuais sanejaments i/o capa de regularització que es determinin han de ser de la mateixa naturalesa que els actualment existents.

Un cop sanejat i regularitzat el ferm existent, i abans de col·locar el nou ferm s'ha de verificar que la regularitat superficial de la calçada no excedeix els valors admesos per a la recepció de les obres, segons s'indiquen al projecte.

3.1.2. Composició

Com a obligació contractual essencial, les mescles indicades en projectes han d'estar lliures de drets de propietat intel·lectual o industrial, o aquests drets han de ser cedibles a la Generalitat de Catalunya per a les seves obres.

En relació amb els materials de composició de les mescles bituminoses objecte d'aquest plec, s'ha d'obtenir, si més no, la informació següent:

Àrids a emprar en les diferents mescles

- Geometria (cares de fractura, índex de lloses, fus granulomètric, geometria particular).
- Coeficient de "Los Angeles".
- Caracterització del *filler* (procedència, densitat aparent).
- Coeficient de neteja.
- Coeficient de poliment accelerat.
- Procedència.

Lligants

- Caracterització completa segons el PG-3.
- En el cas que la nova barreja impliqui una tipologia de lligant que no es pugui caracteritzar amb els assajos marcats per la normativa actual, s'han de proposar assajos alternatius o complementaris que permetin controlar l'homogeneïtat en el subministrament.

Emulsions

- Caracterització completa segons el PG-3.
- En el cas que la nova barreja impliqui una tipologia d'emulsió que no es pugui caracteritzar amb els assajos marcats per la normativa actual, s'han de proposar assajos alternatius o complementaris que permetin controlar l'homogeneïtat en el subministrament.

Additius

- Caracterització completa segons el PG-3.
- En el cas que la nova barreja impliqui una tipologia d'additiu que no es pugui caracteritzar amb els assajos marcats per la normativa actual, s'han de proposar assajos alternatius o complementaris que permetin controlar l'homogeneïtat en el subministrament.

3.1.3. Disseny – Fórmules de treball

Per formular cada una de les mescles bituminoses a utilitzar en aquesta actuació s'han d'obtenir, si més no:

- Granulometries
- Continguts de lligant / emulsions
- Contingut de buits
- Resistència a la deformació permanent
- Sensibilitat a l'aigua
- Mòdul de deformació
- Temps límit de treball i posada en servei al trànsit de la capa.
- Temperatures límits d'execució (sortida de planta, arribada a obra i compactació).

3.1.4. Equips i instal·lacions

Els mitjans materials i humans necessaris per dur a terme les obres, si més no, són els següents:

- Central de fabricació
- Elements de transport
- Equip de preparació de la superfície de suport
- Equip d'estesa
- Equip de compactació

3.1.5. Anàlisi del cicle de vida

Cal plantejar i descriure els impactes que es preveu generar durant tot el cicle de vida dels ferms projectats, així mateix la manera d'avaluar-los, si més no, en les etapes següents:

1. Extracció de matèries primeres
2. Transport de matèries primeres
3. Processos de fabricació
4. Distribució fins l'obra
5. Construcció del ferm
6. Manteniment
7. Esgotament dels requeriments de servei

Igualment, cal analitzar la sensibilitat a les variacions que es puguin produir durant les dues darreres etapes a causa de, per exemple, la varietat d'estratègies de conservació que es poden portar a terme (per raons tècniques o per disponibilitats pressupostàries), de l'aprofitament total o parcial de l'estructura del ferm, durant les successives actuacions de rehabilitació o de la variabilitat del trànsit suportat.

4. DESENVOLUPAMENT DELS TREBALLS

Tots els treballs que es desenvolupin en l'àmbit d'aquest plec, s'han de registrar i documentar adequadament, d'acord amb la relació de documents que s'indica a l'annex núm. 3, de lliurables.

4.1. Fase d'execució

4.1.1. Replanteig de les obres

En el procés de replanteig de l'obra s'ha de dur a terme i documentar adequadament, si més no, els treballs següents:

- Confirmació de les dades i hipòtesi del projecte.
- Marcatge i mapejat dels diferents trams d'obra.
- Marcatge i mapejat de sanejaments i regularitzacions del ferm.
- Marcatge i mapejat de punts amb tractaments singulars.

4.1.2. Tractament del ferm existent

En el cas en què el projecte constructiu prevegi operacions de sanejament o de regularització del perfil longitudinal, s'han de registrar convenientment les que s'hagin executat realment, amb les seves característiques definitòries (profunditat, superfície, ubicació, materials extrets, materials de reposició, etc.), amb els plànols de planta i de detall que corresponguin.

4.1.3. Fabricació de les mescles bituminoses

S'han de registrar els diferents lots d'emmagatzematge dels materials, que hagin de compondre les mescles bituminoses, tot indicant la data, procedència i característiques de cada un dels lots.

Igualment, s'han de distingir i registrar els diferents lots de fabricació de cada una de les mescles bituminoses, tot indicant la data, els lots dels materials emprats i les seves condicions de fabricació (dosificació real, temperatura, temps d'amassada, etc.).

S'ha de tenir cura especial en registrar, per part del fabricant, qualsevol incidència que hagi pogut afectar el procés de fabricació o que hagi alterat el procediment establert.

4.1.4. Posada en obra de les mescles bituminoses

S'ha de dur un registre dels horaris, càrrega i matrícula de cada transport en la planta de producció, així com dels horaris de descàrrega a l'estenedora i matrícula d'aquests transports en obra.

També s'han d'indicar, per a cada lot de producció, les precaucions adoptades per a una adequada protecció i curat dels regs d'adherència, amb fotografies cada 100 m de l'estat de la superfície del ferm, just abans de l'estesa de la capa següent.

Per a cada càrrega transportada, s'han de registrar i mapejar la capa del ferm, la seva ubicació i l'estimació de la superfície ocupada.

Pel que fa al procés de compactació, s'ha de prendre nota del tipus de compactador, del seu pes i/o de la pressió dels pneumàtics i del nombre de passades de compactació, per a cada càrrega transportada.

4.1.5. Execució dels elements constitutius

Per a cada un dels lots dels elements constitutius, incloses les mescles bituminoses, s'han d'identificar el moment d'execució i les seves característiques rellevants.

Aquesta informació s'ha d'integrar en els model BIM de l'actuació, tenint present que part d'aquesta informació s'ha d'utilitzar en tot el cicle de vida dels actius executats.

4.1.6. Seguiment general de les obres

El contractista ha de registrar la disposició (sobre plànol) i durada dels dispositius provisionals de regulació o desviament del trànsit, que aquest hagi establert durant l'execució de les obres, així mateix de les afectacions al trànsit que se'n derivin.

Alhora, ha d'informar diàriament de les incidències que s'hagin produït en relació al normal desenvolupament dels processos d'execució previstos, així com de les mesures adoptades per solucionar-les.

Pel que fa als resultats del Pla de control de qualitat establert, s'han d'indicar les modificacions que s'hagin produït en relació al previst en el projecte, i s'ha d'elaborar un quadre de comandament amb els resultats característics de cada una de les unitats de control resultants. Aquesta informació s'ha d'integrar en els model BIM de l'actuació, tenint present que part d'aquesta informació s'ha d'utilitzar en tot el cicle de vida dels actius executats.

Finalment, ha d'identificar i informar de les qüestions no resoltes durant la fase d'execució i de les recomanacions pel seu tractament durant la fase d'explotació. Aquesta informació s'ha d'integrar en els model BIM de l'actuació, tenint present que part d'aquesta informació s'ha d'utilitzar en tot el cicle de vida dels actius executats.

4.1.7. Avaluació del cicle de vida

Per a una adequada avaluació del cicle de vida durant la fase d'execució, cal obtenir i registrar, si més no, la informació següent:

- Temperatures de fabricació i posada en obra de les mescles bituminoses.
- Identificació, origen i característiques dels lots de materials homogenis i la seva ubicació en l'obra executada.
- Quantificació i eventuais tractaments i destinació dels residus generats per les obres.
- Quantificació dels impactes generats durant aquesta fase.

Aquesta informació s'ha d'integrar en els model BIM de l'actuació, tenint present que part d'aquesta informació s'ha d'utilitzar en tot el cicle de vida dels actius executats.

4.1.8. Elaboració del Pla de seguretat i salut

En fase d'execució de l'obra, el contractista ha de redactar un Pla de seguretat i salut en el que s'han d'analitzar, estudiar, desenvolupar i completar, en funció del seu propi sistema d'execució, les previsions contingudes en l'Estudi, tot d'acord amb el més estricte compliment de l'articulat del Reial decret 1627/1997.

A títol enumeratiu, i sense que la següent relació tingui caràcter limitatiu, les activitats a realitzar són:

- Establiment del Pla de seguretat i salut, adaptant el contingut de l'Estudi de seguretat i salut als mitjans emprats per al desenvolupament de les obres, indicant la manera en què s'ha d'organitzar l'execució de les feines. S'han de relacionar totes les activitats que s'han de portar a terme durant l'obra, indicant els riscos, llur probabilitat i els mitjans necessaris per prevenir-los.
- Creació del Comitè de seguretat i salut i nomenament del coordinador en matèria de Seguretat i salut.
- Servei de vigilància i coordinació de seguretat i salut.
- Instal·lacions de salubritat i confort per al personal d'obra: vestuaris, sanitaris, menjadors,...
- Farmacíoles de primers auxilis.
- Mitjans d'evacuació.
- Proteccions col·lectives i individuals.
- El manteniment de totes les instal·lacions i proteccions.

4.2. Fase d'explotació

4.2.1. Tractament de les no conformitats

Cal elaborar un document en el que es recullin totes les no conformitats que s'hagin registrat durant la fase d'execució, així com les solucions adoptades per superar-les i els paràmetres que les han determinat.

Aquesta informació s'ha d'integrar en el model BIM de l'actuació, tenint present que part d'aquesta informació s'ha d'utilitzar en tot el cicle de vida dels actius executats.

4.2.2. Difusió de resultats

Els resultats obtinguts amb les mescleres sostenibles han de ser objecte de difusió mitjançant l'elaboració d'almenys:

- Una presentació de les actuacions (amb Microsoft Publisher, o similar).

5. PLÀNOLS

Durant l'execució de les activitats objecte d'aquest plec, l'entitat adjudicatària ha d'elaborar i lliurar a l'Administració en suport digital integrable directament al Sistema d'informació geogràfica corporatiu del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica, si més no, la informació gràfica següent:

En fase d'execució:

- Plànols de l'obra executada, en correspondència amb els plànols del projecte constructiu.
- Plànols auxiliars de l'execució de les obres, si escau.
- Estat del tram resultant de les auscultacions i inspeccions requerides per a la recepció de les obres i comparació amb l'estat original.

En fase d'explotació:

- Tramificació del tram a efectes de conservació.
- Elements inventariats de les obres executades.
- Evolució de l'estat del tram resultant de les auscultacions i inspeccions realitzades.

6. DADES ECONÒMIQUES

L'actuació disposa del seu propi pressupost detallat en el seu projecte.

Pel que fa al pressupost d'execució per contracte:

Títol	PEC (€) IVA INCLÒS
Millora del ferm i obres complementàries a la GI-631 del PK 0+000 al 9+011. Colomers - Sant Mori	1.935.682,36

Tenint en compte:

- Despeses generals, fins a un 13%
- Benefici Industrial, fins a un 6%
- IVA, un 21%

Els imports, en €, queden de la següent manera:

Clau projecte	PEM	DG (13%)	BI (6%)	Subtotal	IVA (21%)	PEC
PC-CFG-23124	1.344.317,22	174.761,24	80.659,03	1.599.737,49	335.944,87	1.935.682,36

Els treballs executats s'han d'abonar mitjançant certificacions mensuals emeses pel responsable.

La valoració dels treballs es realitzarà aplicant els preus unitaris, que apareixen en lletra en el Quadre de preus núm. 1 del projecte en qüestió, als amidaments per obtenir l'import d'Execució Material de cada unitat d'obra.

La descomposició dels preus unitaris que figuren en el Quadre de Preus núm. 2 del projecte en qüestió, és d'aplicació exclusiva a les unitats d'obra incompletes, no podent-se el contractista reclamar modificació de preus en lletra del Quadre núm. 1 del projecte en qüestió, per a les unitats totalment executades, per errors o omissions en la descomposició que figura en el Quadre de Preus núm. 2 del projecte en qüestió.

Antoni Conejero Cárceles
El cap del Servei Territorial de Carreteres de Girona

Signat electrònicament

ANNEX NÚMERO 1: PROJECTE

El projecte de l'obra és un document independent a aquest PPTP.

ANNEX NÚMERO 2: INDICADORS

S'estableixen en aquest annex els indicadors per defecte del contracte, que també s'utilitzaran per avaluar mitjançant fórmules les ofertes presentades, amb independència dels que es puguin establir addicionalment durant i per a una millor avaluació del desenvolupament de les tasques contractades.

Es contemplen els següents indicadors de servei:

- Duració de les prestacions funcionals

Per a l'indicador anteriorment relacionat, es detalla la unitat d'amidament, una breu descripció explicativa del que avalua l'indicador i la freqüència amb la que aquest indicador s'ha d'obtenir durant el desenvolupament del contracte.

Nom	Unitat	Descripció	Freqüència
INDICADORS DE SERVEI			
Duració de les prestacions funcionals	n	Increment d'anys de garantia de les prestacions funcionals, sobre els establerts en el PCAP (1 any), amb un màxim de 5 anys	1 cop

ANNEX NÚMERO 3: LLIURABLES

El contractista elaborarà els documents lliurables amb el mateix format, d'acord amb les instruccions que oportunament li indicarà el responsable del contracte, i que, si més no, s'aplicarà a:

- **Portada.**- Logotip del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica; títol de l'actuació que correspongui, segons figura a l'aparat 1.3 de l'àmbit del plec; títol secundari amb lletra negreta: el que consta en negreta a la relació de lliurables d'aquest annex; data del document.
- **Contraportada.**- Responsable (validador del document); coordinació i redacció (autor del document); col·laboradors (en l'elaboració del document); data del document.
- **Índex.**- de continguts i, si escau, d'annexos, de gràfiques i/o de fotografies.
- **Pàgina.**- Títol principal, títol secundari, subtítol (si n'hi ha), capítol i número de pàgina.
- **Portada posterior.**- Logotip del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica; logotip de l'empresa adjudicatària del contracte.

El nombre de còpies i els suports per a cada lliurable seran oportunament indicats al contractista pel responsable del contracte.

S'indiquen a continuació els documents a lliurar a l'Administració per part del contractista, en compliment de les especificacions d'aquest plec, del seu títol secundari (en negreta) i del seu subtítol (en cursiva), si n'hi ha, i de l'aparat del plec en què es descriuen. El responsable del contracte determinarà en quin moment de l'execució del contracte s'han de fer efectius aquests lliurables.

Activitat	Document
GESTIÓ CONTRACTUAL	
Assegurament de la qualitat	Pla de treballs
	Indicadors
FASE D'EXECUCIÓ	
Replanteig de les obres	Resultats del replanteig
Execució dels elements constitutius	Sanejament i regularització del ferm
	Procés de fabricació de les mescles
	Procés de posada en obra de les mescles
Seguiment general de les obres	Aplicació del Pla de control de qualitat
	Regulació i afectacions al trànsit
	Incidències i qüestions a resoldre. Fase d'execució
	Avaluació del cicle de vida. Impactes i residus generats

Activitat	Document
	Pla de seguretat i salut
Implementació metodologia BIM en la construcció de l'obra	Integració model BIM del control de qualitat de les obres
	Integració model BIM dels indicadors de seguiment dels treballs
Projecte BIM d'obra executada	Estat de dimensions i característiques de l'obra executada
	Projecte d'obra executada en BIM
FASE D'EXPLOTACIÓ	
Monitoratge de les mescles bituminoses	Tractament de les no conformitats
Difusió de resultats	(Presentació de l'actuació, títol a decidir)

ANNEX NÚMERO 4: PRESCRIPCIONS BIM D'OBRES DE FERMS SOSTENIBLES DE LA DGIM

0. Introducció

1. Propòsits i objectius

1.1. Propòsits, objectius i usos

1.2. Usos a implementar

2. Lliurables

2.1. Estructuració de la informació dels models

2.1.1. Organització dels models

2.1.2. Nomenclatura de models i arxius

2.1.3. Modelat geomètric

2.1.4. Generació de vistes

2.1.5. Atributs ACAT mínims a incorporar al model

2.2. Pla d'Execució BIM

2.3. Lliurables generals

3. Processos

3.1 Organització de la informació

3.2 Classificació dels objectes

3.3 Assegurament de la qualitat de la informació

3.4 Especificacions comunes per a tots els models

3.5 Especificacions model de recepció i posada en marxa

3.6 Fites d'actualització del model de Ferms Sostenibles

4. Recursos

4.1 Gestió de la informació i el seu intercanvi

4.2 Infraestructura tecnològica

0. Introducció

En el present document es fa un recull de les prescripcions BIM de les actuacions de Fermes Sostenibles que es licitaran al Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica.

Aquestes especificacions generals fixen el marc comú de desenvolupament de l'ús de la metodologia i tecnologia BIM en les actuacions objecte d'aquest plec.

Tanmateix, atès el caràcter innovador d'aquestes actuacions, aquestes especificacions generals BIM es poden modificar mitjançant la definició d'especificacions particulars en cada una de les fases de l'actuació BIM, que es desenvoluparan i es concretaran en les especificacions BIM ofertes pel contractista en fase de licitació, i que han de quedar reflectides en el PEB de l'actuació, validada per unanimitat en sessió ordinària del Comitè de seguiment del contracte, definit a l'apartat 2.2. d'aquest annex i amb l'aprovació expressa del responsable del contracte.

El marc general de l'execució de la metodologia BIM, a tenir en compte a l'hora de desenvolupar l'actuació objecte d'aquest plec, és el que fixa el *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya* en la seva darrera versió aprovada prèviament a la licitació d'aquest contracte.

1. Propòsits i objectius

1.1. Propòsits, objectius i usos

La DGIM, en el seu procés de millora continua, persegueix la missió d'implementar i impulsar el BIM com a eina de transformació per la millora de les inversions en les seves actuacions, posant el focus en la digitalització i sostenibilitat de la construcció i la gestió d'actius. Per aquesta raó, disposa del Pla d'Implementació BIM a la DGIM 2022-2024 amb el propòsit d'enriquir el personal intern i adquirir un nivell de maduresa adequat amb les necessitats digitals del sector.

En el cas de les obres licitades per la DGIM, en termes generals i com a mínim, es lliurarà un model d'obra executada que s'actualitzarà mentre es realitzin els treballs. Aquest model s'anomenarà model de **recepció i posada en marxa continua**.

Els propòsits mínims a implementar en fase de **recepció i posada en marxa continua (obra executada continua)**, són els següents:

- Generar la visualització de la informació. Visualitzar la representació de l'actuació per facilitar la interpretació, comprensió i comunicació de l'actuació per part dels agents que hi participen.
- Millorar la comunicació entre els agents que intervenen en les actuacions, gràcies a una visió compartida de la informació.
- Transferir la informació entre fases de l'actuació. Assegurar el lliurament d'informació durant el procés constructiu a la fase d'operació i manteniment de forma estructurada i compatible.
- Informació estructurada per a la presa de decisions. Avaluar l'evolució de l'actuació en base a informació fiable i de qualitat recopilada en el model, registrant la presa de decisions.

I els objectius que se'n deriven són els següents, d'acord amb els apartats del *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya*:

- 1.1 Generar plànols més coherents.
- 1.2. Analitzar els punts crítics de l'actuació. Disposar d'un arxiu d'incidències bcf amb els punts crítics de l'actuació.
- 3.1 Coordinar la distribució de la gestió d'informació entre els agents de l'actuació.

- 4.1 Gestionar i facilitar l'accessibilitat a la informació de l'actuació
- 5.2 Millorar la traçabilitat de la gestió de canvis

1.2. Usos a implementar

En termes generals els usos que es poden implementar en el marc de les diferents fases de l'actuació objecte d'aquest plec, són els següents:

- Model bàsic
- Disseny gràfic
- Documentació 2D
- Visualització
- Quantificació
- Selecció i especificació
- Gestió de registres

Els usos que es desenvolupin en l'actuació han de quedar definits en el PEB, com a mínim de la següent manera:

- Relació amb els propòsits i objectius de l'actuació.
- Abast, detall, responsable i format dels lliurables associats a cada ús.
- Model o fase en la qual es desenvolupa cada ús.
- Indicador relacionat amb el resultat de l'ús a implementar, detallant el format en què es mesura.

2. Lliurables

2.1. Estructuració de la informació dels models

2.1.1. Organització dels models

El model s'organitza tenint en compte els propòsits, objectius i usos i pot estar integrat pels següents subsistemes/disciplines:

- Entorn EN
- Obra lineal OL
- Ferms FE
- Elements funcionals EF
- Drenatge DR
- Estructures ES
- Actius geotècnics AG
- Instal·lacions IN
- Patrimonial PA

Tots els subsistemes estan referenciats entre si, correctament geo-referenciats i compartint el mateix origen d'actuació.

Es genera també un model coordinat per cada fase de l'actuació que agrupa en un sol model tots els subsistemes/disciplines.

El llistat de referència dels objectes a modelar i els atributs a informar per a cada subsistema són els detallats en els annexos corresponents d'aquestes especificacions.

2.1.2. Nomenclatura de models i arxius

La nomenclatura dels models i arxius que formen part dels lliurables de l'actuació ha de seguir el següent criteri:

`<CodiActuacio>_<FaseActuacio>_<TipusLliurable>_TextComplementari`

Clau: clau de l'actuació de la DGIM

Fase: PE (projecte executiu o constructiu), PC (Preconstrucció), CO (construcció), RC (Recepció i posada en marxa), EX (explotació)

En l'apartat 2.3 Lliurables generals d'aquestes especificacions es planteja una nomenclatura per a cada tipus de lliurable.

Les diferents versions dels arxius es desaran en una carpeta identificada amb el nº de lliurament i la seva data. Ex: LL01_29092020

2.1.3. Modelat geomètric

Amb caràcter general i si no es justifica el contrari en el corresponent PEB, els models han de tenir un nivell de detall geomètric G3 amb una precisió centimètrica equivalent a un LOD 350-400 d'acord amb l'establert en l'apartat 3.7.1 del *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya*.

2.1.4. Generació de vistes

Amb caràcter general, els models nadius han d'incloure com a mínim les següents vistes definides segons els criteris de la DGIM per a facilitar la interpretació de la solució i, si escau, per a la generació de plànols a partir del model:

- Vista en planta de conjunt
- Vista en planta de ferms
- Vista de les diferents seccions transversals
- Vista en planta de senyalització i seguretat viària
- Vista en planta de les instal·lacions
- Vista conjunt

Les vistes en planta tindran una base de referència bàsica a nivell de topografia o ortofoto i també inclouran els eixos de traça amb els punts quilomètrics d'explotació.

A més a més, a l'arxiu federat de coordinació de models hi haurà vistes intel·ligents o *smart views* que mostraran tots els elements amb informació associada dels atributs ACAT i CCAT. Com a mínim, es disposarà de les següents vistes:

- Vista estructurada dels elements segons l'atribut "FontInformacio"
- Vista estructurada dels elements segons l'atribut "EstatusObjecte"
- Vista estructurada dels elements segons l'atribut "EstatusObra"
- Vista estructurada dels elements segons l'atribut "Data_Final_Execucio"
- Vista estructurada dels elements segons l'atribut "TitularPropietat"
- Vista estructurada dels serveis, segons si estan afectats per les obres o no

2.1.5. Atributs ACAT mínims a incorporar al model

Els atributs BIM ACAT a informar per tots els diferents objectes dels models CCAT són els que es fixen amb caràcter general al Manual de BIM de la Generalitat de Catalunya.

Les característiques geomètriques dels objectes BIM CCAT s'han d'informar preferentment amb el conjunt de paràmetres generals ACAT de geometria (Amplada, altura, gruix, area, volum). Només en els casos on els paràmetres ACAT de geometria siguin insuficients per incorporar la informació necessària, s'utilitzaran paràmetres CCAT.

Els atributs mínims ACAT que s'incorporaran al model seran els següents:

Objecte BIM	Pset	Paràmetre	Descripció Paràmetre
TOTS	ACAT_Identificacio	ACAT_I1-CodiGuBIMclass	Codi corresponent a l'objecte segons el sistema de classificació GuBIMclass, basat en la seva funció a l'actuació i la seva seqüència constructiva
		ACAT_I2-DescriptioGuBIMclass	Descripció breu dels objectes recollida al sistema de classificació GuBIMclass
		ACAT_I3-TipusNom	Descripció de l'objecte sobre la base de l'especificació de la seva denominació, segons TermCat, i de les seves característiques principals
		ACAT_I4-Subsistema	Agrupació d'objectes segons els principals capítols que caracteritzen cada un dels diferents sistemes segons les seves fases de desenvolupament.
		ACAT_I5-FontInformacio	Característica que fa referència als documents o treballs previs que defineixen la precisió geomètrica o de posició de l'objecte respecte a la realitat
		ACAT_PA1-Material	Matèria amb què està elaborat o manufacturat l'objecte o els seus components
		ACAT_A1-CodiGestioActiu	Codificació de l'activitat que permet definir i gestionar les actuacions de manteniment i operació
		ACAT_A2-DescriptioActiu	Descripció de l'activitat segons la classificació emprada per definir les actuacions de manteniment i operació
		ACAT_A3-TitularPropietat	Responsable darrer de l'actiu
	ACAT_Localitzacio	ACAT_L1-CodiLocalitzacio	Característica que defineixen la ubicació de cada objecte del mode
		ACAT_L2-DescriptioLocalitzacio	Descripció bàsica que permeti identificar la localització de l'objecte a l'àmbit de l'actuació
	ACAT_Geometria (segons objecte)	ACAT_G1-Longitud	Major dimensió lineal d'un element.
		ACAT_G2-Amplada	La menor de les dues dimensions principals que tenen els elements, en contraposició a la major o longitud
		ACAT_G3-Alcària	Mesura d'un element considerat verticalment des del punt més elevat fins a la base
		ACAT_G4-Area	Superfície compresa dins d'un perímetre

		ACAT_G5-Volum	Espai ocupat per un element expressat en m3
		ACAT_G6-Diametre	Diàmetre del tub o conducte
	ACAT_Prestacions	ACAT_P1-UnitatMesura	Unitat bàsica que expressa la magnitud física de l'objecte que es vol mesurar
		ACAT_P2-EstatusObra	Especificació de l'estat en que es troba l'objecte durant el procés d'execució

El seguiment dels treballs de construcció de la infraestructura s'ha de realitzar mitjançant l'atribut **ACAT_P2_EstatusObra** que permet realitzar consultes sobre el model i tenir una fotografia de l'estat de l'obra en la data d'actualització del model. El paràmetre **ACAT_I5_FontInformacio** indica la característica que especifica la font d'informació que s'ha utilitzat pel modelat de l'objecte. Sempre que es produeixi un canvi en la font d'informació d'un objecte s'ha de verificar si es veu afectat el seu modelat. Si és així s'haurà de tornar a modelar l'objecte d'acord amb la font d'informació. La font d'informació utilitzada per a cada tipologia d'objecte s'especificarà en el PEB.

2.2. Pla d'Execució BIM

El contingut del Pla d'Execució BIM (PEB) de les diferents fase de l'actuació serà:

1. OBJECTIUS DEL CONTRACTE.
 - Com a mínim s'han de desenvolupar per l'actuació objecte del PEB i per les seves diferents fases, els propòsits i objectius. S'han de descriure les tasques per les diferents fases que impliquen cada propòsit i objectiu, i s'han de relacionar amb els diferents lliurables que es desenvolupen en cada cas.
 - S'han de definir i programar les principals fites de l'actuació.
2. DEFINICIÓ DELS USOS A IMPLEMENTAR.
 - S'han de definir i desenvolupar els usos que es plantegen implementar, fixant-ne en cada cas un indicador per avaluar, de manera objectiva, els resultats assolits en cada fase de l'actuació.
 - Com a mínim s'han de definir i desenvolupar els usos:
 - Disseny gràfic
 - Visualització
 - Selecció i especificació
 - Gestió de registres
 - S'han de definir, detallar i programar els principals lliurables de l'actuació relacionant-los amb el seu corresponent ús i fase on s'ha d'implementar.
 - També s'ha d'incloure una matriu de responsabilitats amb la relació d'usuaris del contractista implicats en el contracte, relacionats amb els usos que es plantegen desenvolupar en les diferents fases BIM de l'actuació.
3. ESTRUCTURACIÓ DE LA INFORMACIÓ DELS MODELS.
 - S'han de definir com s'organitzaran els models i els seus subsistemes associats per cada fase.
 - Igualment s'han de relacionar els objectes BIM CCAT que es modelaran en cada fase de l'actuació.

- En cas que fossin necessaris per donar compliment als propòsits, objectius i usos BIM plantejats en l'actuació, la utilització d'objectes i atributs extres als definits a la relació ACAT i CCAT d'aquestes especificacions, s'han de relacionar i detallar.
4. GESTIÓ DE LA INFORMACIÓ I EL SEU INTERCANVI.
- S'ha d'indicar la plataforma de l'entorn comú de dades que s'utilitzi en cada fase, plantejant-ne les funcionalitats a utilitzar en cada fase.
 - S'han d'establir els criteris generals i periodicitats d'intercanvi d'informació per part del diferents actors segons el tipus d'informació/l·liurables i les diferents fases de l'actuació.
 - S'han d'establir els criteris generals i periodicitats de les reunions de coordinació entre els diferents actors implicats per les diferents fases de l'actuació. S'han d'explicitar aquelles que es puguin fer de forma virtual.
 - S'ha de definir com quedaran registrats i documentats els diferents fluxos d'intercanvi, revisió i validació d'informació que es gestioni amb metodologia BIM en cada fase.
 - S'ha de definir com s'integrarà de forma sistemàtica i periòdica la informació de la plataforma de l'entorn comú de dades que s'utilitzarà en cada fase, en els programaris i servidors del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica.
 - S'ha de definir una matriu de responsabilitats dels diferents actors amb els diferents compromisos i responsables de subministrar les diferents dades dels models en el format i la freqüències establertes.
5. INFRAESTRUCTURA TECNOLÒGICA.
- S'ha de definir la infraestructura tecnològica que s'utilitzarà per al desenvolupament de l'actuació en cada una de les seves fases, tot relacionant-ho amb els formats dels diferents lliurables que es plantegin.

El pla d'execució BIM inclourà també els següents annexes:

- Annex de Desenvolupament del contracte:
 - Inclourà una taula amb les fites del procés, els responsables i les dates previstes per a cada fita.
- Annex d'accions:
 - Inclourà una taula amb la descripció dels objectius BIM a realitzar, les condicions de satisfacció, el codi dels lliurables (segons l'annex de Lliurables) i els usos associats.
- Annex d'usos:
 - Per a cada us s'inclourà una taula amb la denominació i descripció d'aquest ús, els objectius associats, els lliurables a generar, els criteris d'acceptació dels lliurables, les bases d'informació utilitzades, el programari i l'operativa de treball
- Annex de lliurables:
 - Inclourà una taula amb el codi dels lliurables, el contingut, l'ús associat, els formats, el responsable, la periodicitat, el nº d'activitat i les condicions d'acceptació
- Annex de fites BIM
 - Inclourà un cronograma amb la planificació de les activitats BIM, els responsables de cada activitat i els lliurables associats a cada activitat.
- Annex de Models:
 - Inclourà una taula amb els diferents submodels de cada fase. S'especificarà el nom de l'arxiu nadiu, el nom de l'arxiu IFC (amb la nomenclatura establerta en aquest document) , el responsable, el contingut bàsic i el nivell de detall geomètric.
- Annex detall geomètric:

- S'inclourà una taula amb els objectes a modelar, el codi de classificació GuBIMClass, el subsistema al que pertanyen i el responsable.
- Annex DRIC
 - Inclourà els diferents DRIC per a cada subsistema i el llistat d'objectes amb el seu codi de classificació GuBIMClass agrupats per subsistemes.
- Annex Localització:
 - Inclourà una taula amb els codis de localització d'objectes.
- Annex Llista de comprovació de lliurable digital
 - Inclourà una taula amb els ítems de control de qualitat dels models lliurats en format IFC.
- Annex Control de Qualitat final del contracte
 - Inclourà una taula amb els punts de control realitzats a nivell de PEB, dels models en format natiu i dels models en format IFC.
- Annex Auditoria de l'actuació
 - Full d'auditoria amb el llistat dels ítems a comprovar del model d'obra executada.

2.3. Lliurables generals

A continuació es detallen amb caràcter general els lliurables amb el detall de nomenclatura que s'ha de plantejar a nivell de nom d'arxiu:

Fase: RC (recepció i posada en marxa)

Tipus	Nomenclatura arxiu	Fase	Format
PEB	Clau_Fase_PEB	Recepció i Posada en Marxa	pdf
Annex PEB	Clau_Fase_Annexes_PEB_nº	Recepció i Posada en Marxa	xlsx
Submodel	Clau_Fase_EN_Entorn	Recepció i Posada en Marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_OL_ObraLineal	Recepció i Posada en Marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_FE_Ferms	Recepció i Posada en Marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_EF_ElementsFuncionals	Recepció i Posada en Marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_DR_Drenatge	Recepció i Posada en Marxa	ifc/natiu

Submodel	Clau_Fase_IN_Instal·lacions	Recepció i Posada en Marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_ES_Estructures	Recepció i Posada en Marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_AG_ActiusGeotecnics	Recepció i Posada en Marxa	ifc/natiu
Submodel	Clau_Fase_PA_Patrimoni	Recepció i Posada en Marxa	ifc/natiu
Model federat	Clau_Fase_MFD	Recepció i Posada en Marxa	natiu
Imatges gràfiques BIM de l'actuació	Clau_Fase_ImatgeGrafica_Actuacio	Recepció i Posada en Marxa	pdf/jpg
Video BIM de l'actuació	Clau_Fase_Video_Actuacio	Recepció i Posada en Marxa	avi
Resum CQ	Clau_Fase_ResumCQ	Recepció i Posada en Marxa	xlsx
Llistat directoris i arxius de l'entorn comú de dades	Clau_Fase_LlistatArxiusECD	Recepció i Posada en Marxa	xlsx
Taules conjunt de propietats ferms	Clau_Fase_Taula_Ferms	Explotació	xlsx
Taules conjunt de propietats elements funcionals	Clau_Fase_Taula_ElementsFuncionals	Explotació	xlsx
Taules conjunt de propietats Estructures	Clau_Fase_Taula_Estructures	Explotació	xlsx
Taules conjunt de propietats actius geotècnics	Clau_Fase_Taula_ActiusGeotecnics	Explotació	xlsx

Taules conjunt de propietats ferms sostenibles	Clau_Fase_Taula_FermsSostenibles	Explotació	xlsx
Taules conjunt de propietats de XXXX	Clau_Fase_Taula_XXXX	Explotació	xlsx
Informe incidències	Clau_Fase_Incidències	Recepció i Posada en Marxa	bcf/xlsx

A nivell general, si hi ha més d'un lliurable d'un mateix tipus s'afegirà un número de dos xifres indicant el nº de lliurable. Per exemple:

Clau_Fase_Video_Actuacio_01, Clau_Fase_Video_Actuacio_02...

Pel que fa als lliurables *Imatges gràfiques BIM de l'actuació* i *Video BIM de l'actuació* aquests s'utilitzaran per a fer difusió externa d'actuacions BIM, seran propietat de la Generalitat de Catalunya i no hauran de tenir cap logotip ni marca comercial.

Pel que respecta a les *Imatges gràfiques BIM de l'actuació* es realitzarà un muntatge amb 4 imatges extreïdes del model BIM i 4 imatges reals de l'obra que permetin realitzar una comparació visual del model i l'obra.

Pel que respecta al *Video BIM de l'actuació* es prepararà un vídeo de dos minuts de durada en format avi. Aquest vídeo tindrà dues parts:

- Primera part (1 minut): Introducció amb una breu explicació de les dades principals dades de l'obra (Títol de l'actuació, carretera, municipi, import...) i una visió general del model.
- Segona part (1 minut): explicació de la informació continguda en el model a nivell de paràmetres i visualització de la consulta d'aquesta informació.

El lliurable ResumCQ tindrà format xlsx i resumirà els assaigs realitzats, els resultats obtinguts, el valor mínim a complir, la conformitat del valor obtingut de cada assaig i l'enllaç a la documentació base a l'entorn comú de dades.

El lliurable LlistatArxiusECD serà un llistat en format xlsx amb el nom de tots els arxius de l'entorn comú de dades amb la seva ubicació i mida.

Els lliurables de taules seran fitxers en format excel amb l'exportació de dades del model. Hauran de contenir els objectes dels subsistemes amb els corresponents atributs informats. En cas que, per necessitats de l'actuació, s'hagin d'exportar taules dels actius modelats, caldrà que segueixi la nomenclatura Clau_Fase_Taula_XXXX, on XXXX serà el nom del subsistema.

El format d'exportació oficial de lliurament de models serà IFC 2x3 i 4x3 en format IFC. Tots els models han de ser exportats en aquest format sempre que sigui possible. Aquests models en IFC han de contenir tota la informació requerida i passar pel control intern de qualitat IFC.

3. Processos

3.1 Organització de la informació

Amb caràcter general, la informació dels models s'ha d'estructurar en àrees de treball, una per a cada fase de l'actuació.

A nivell de nomenclatura, aquestes àrees de treball es denominen com a mínim a partir de la clau de l'obra que fixa la DGIM i un descriptor del tipus:

Clau_RC (per fase de Recepció i posada en Marxa)

Les àrees de treball corresponents a les diferents fases de l'actuació s'estructuren seguint l'esquema establert en l'apartat 5.2 de la *Guia BIM de la Generalitat de Catalunya*² i l'annex 8 de *Manual BIM de la Generalitat de Catalunya*.

El criteri i el detall d'estructuració de les carpetes d'informació relacionades amb el model i la seva gestió quedarà fixat en un annex del PEB.

Al final de cada fase de l'actuació es realitzarà un anàlisi de les carpetes i arxius d'informació relacionades amb el model corresponent, per tal d'eliminar duplicitats d'informació i garantir que totes les carpetes d'informació que constin en les diferents àrees de treball continguin documents. En cas contrari, s'ha de procedir a la seva eliminació i a l'actualització de l'estructura definitiva de les carpetes d'informació en el corresponent annex del PEB.

A nivell general la informació continguda en cada àrea de treball ha de ser la següent:

- **Interna:** Àrea privada de treball, controlada i gestionada pels diferents responsables i coordinadors BIM de disciplina amb un accés restringit. En aquesta etapa s'ubica la informació que els diferents modeladors de disciplina estan elaborant. La documentació generada no té validesa contractual i és d'ús intern exclusiu.
- **Compartida:** Àrea de treball gestionada pel responsable BIM del Contracte i amb un accés limitat als agents que tinguin una responsabilitat en els processos de revisió i de presa de decisions. La informació continguda en aquesta àrea cal que sigui compartida però no té validesa contractual
- **Publicada:** Àrea de treball gestionada pel responsable BIM del Contracte. **La informació continguda en aquesta té validesa contractual** i ha de contenir els diferents models BIM que generen els diferents lliurables, i els propis lliurables. Aquests han de complir amb tots els objectius i requeriments especificats per contracte, en precisió, grau de detall i formats fixats en el PEB. L'accés ha d'estar disponible per a tots els agents del contracte i l'han d'utilitzar per a desenvolupar les activitats basades en el model.
- **Arxivada:** Àrea de treball gestionada pel responsable BIM del Contracte, ha de contenir les versions definitives dels arxius al finalitzar el contracte i tota aquella informació que no requereixi de cap validació (repositori fotogràfic, certificats de producte, manuals de manteniment..).

3.2 Classificació dels objectes

Tots els objectes modelats, en 2D o 3D, han d'estar classificats amb la classificació GuBIMClass.

² Al següent enllaç es pot descarregar aquest document:

http://territori.gencat.cat/ca/01_departament/04_actuacions_i_obres/BIM/guia_manual_BIM/

3.3 Assegurament de la qualitat de la informació

Com a mínim s'han d'establir els protocols per auto comprovar els següents requisits:

- Pla d'execució BIM
 - Comprovar que s'han assolit els propòsits, objectius i usos
 - Comprovar que els diferents models compleixen amb els requisits a nivell de subsistemes, objectes i atributs establerts en el PEB
- Entorn comú de dades
 - Comprovar la nomenclatura i ubicació dels arxius
 - Comprovar que no hi ha informació duplicada
 - Comprovar que no hi ha carpetes buides
- Models BIM:
 - Comprovació del sistema de coordenades emprat al projecte garantint que tots els models i lliurables derivats estan perfectament georeferenciats
 - Comprovar que l'exportació dels models a format IFC es realitza de forma correcta i que aquests es poden visualitzar sense cap pèrdua d'informació en un visor tipus IFC BIM Vision o equivalent
 - Comprovació del seguiment de les incidències bcf/xlsx i comprovació que totes han estat resoltes
 - Comprovar que la coordinació i visualització dels diferent submodels en la plataforma d'autoria en format natiu és correcta.
 - Esquema IFC
 - Compatibilitat amb IFC2x3 Coordination View V2.0
 - Eixos de traçat, si s'escau, exportats en format IFC
 - Revisió conforme tots els elements continguts als models es troben perfectament identificats en aspectes com classificació, tipificació, descripció i localització que han estat definits en el PEB.
 - Revisar que s'han creat els Conjunts de Propietats Comunes (Common Property Sets) en els fitxers IFC segons els criteris CCAT
 - Comprovar que la informació de l'entorn comú de dades està organitzada d'acord amb els criteris establerts en el manual BIM de la Generalitat i amb la nomenclatura establerta en el PEB.
 - Comprovar que funcionen els enllaços a informació de l'entorn comú de dades de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat definits com a atributs dels diferents objectes dels models.
 - Comprovar que tota la informació de l'obra executada és accessible a través del model.
 - Revisar que s'han entregat tots els lliurables i que el nom dels arxius i documents compleixen els criteris de nomenclatura establerts en aquest document.
 - Revisió dels punts de control establerts en els annexes Llista de comprovació de lliurable digital, Control de Qualitat final del contracte i Auditoria de l'actuació

3.4 Especificacions comunes per a tots els models

Amb caràcter general, els models es poden implementar sobre bases 2D, tot i que la representació dels objectes ha de ser en general en 3D (ferms, senyalització vertical, barreres, drenatge, instal·lacions). En obres on no s'hagi de modelar l'Obra Lineal o en models de gran longitud, es permetrà la utilització de models d'informació en 2D sempre que estigui justificat.

Els models que s'implementin en les diferents fases, han d'estar organitzats de tal manera que permetin realitzar a partir del propi model, la gestió i el seguiment periòdic de l'actuació i de la documentació que aquesta va generant a nivell digital.

Els diferents models han de ser la base d'accés i consulta de la diferent informació dels repositoris i bases de dades d'informació de l'actuació.

3.5 Especificacions model de recepció i posada en marxa

El model de recepció i posada en marxa o d'obra executada ha de representar de forma fidedigna com s'han executat les obres i ha de recollir tota la informació i documentació generada durant els treballs d'execució. Aquest model ha de ser la base poder extreure la majoria dels plànols del projecte d'obra executada. I en definitiva, entre els dos documents (model i projecte) han de proporcionar la informació suficient per a complir els paràmetres exigits a la recepció de les obres.

La font d'informació principal per a la realització del model d'obra executada a nivell geomètric ha de ser la topografia de detall final d'obra i/o el núvol de punts de l'inventari digital.

El repositori del model d'obra executada ha de tenir com a mínim la següent documentació i estructura:

- Clau_RC:
 - 02_COMPARTIDA
 - COM1_Recursos
 - 01_PEB
 - COM2_Comunicacio
 - 01_Actes
 - COM3_Lliurables
 - 01_Models
 - 02_Documentos
 - 03_Altres
 - 03_PUBLICADA
 - PUB1_Recursos
 - 01_PEB
 - PUB2_Comunicacio
 - 01_Actes
 - PUB3_Lliurables
 - 01_Models
 - 02_Documentos
 - 03_Altres
 - 04_ARXIVADA:
 - ARX1_Recursos
 - 01_PEB
 - ARX2_Comunicacio
 - ARX3_Lliurables
 - 01_Models
 - 02_Documentos
 - ARX4_Repositori
 - 01_Operacions
 - 02_RC
 - 01_Projecte_RC_pdf
 - 02_Projecte_RC_SuportInformatic
 - 03_Topografia
 - 04_ControlQualitat
 - 05_RepositoriFotografic
 - 06_FitxersAlineacions
 - ...

Tota la informació necessària pel manteniment posterior de l'actiu, com per exemple manuals, es penjarà a la carpeta 01_Operacions de l'àrea Arxivada.

Criteris de modelat

El modelat s'ha de realitzar tenint en compte la titularitat final de l'actiu, fet que condiciona la divisió dels objectes i el seu agrupament. En el model s'ha de poder diferenciar clarament els objectes segons la seva titularitat mitjançant l'ús del paràmetre *ACAT_TitularPropietat* i si és necessari s'ha de subdividir un objecte en funció de la titularitat de les seves parts (per exemple: és necessari dividir la capa de trànsit en diferents objectes en funció de la titularitat de cadascun dels trams).

El modelat s'ha de realitzar tenint en compte la font d'informació amb què s'ha modelat, fet que condiciona la divisió dels objectes i el seu agrupament. S'utilitzarà l'atribut *ACAT_FontInformacio* per a tal fi.

El modelat s'ha de realitzar tenint en compte si s'ha executat o no en el marc de l'actuació, fet que condiciona la divisió dels objectes i el seu agrupament. En el model s'han de poder diferenciar clarament els elements preexistents d'aquells instal·lats o construïts en el desenvolupament de l'actuació.

En el cas concret del control de qualitat referent a testimonis, ha d'estar representat en el model com un cilindre ubicat en les coordenades reals on s'ha realitzat l'assaig i amb la informació de l'assaig corresponent.

3.6 Fites d'actualització del model de Ferms Sostenibles

Els models de Ferms Sostenibles s'hauran d'actualitzar, com a mínim, en les següents fites:

- Al finalitzar la campanya de saneigs.
- Al l'estendre la capa de rodadura de la calçada en cada sentit.
- Després d'executar el reg fotocatalític i la pintura.

En cada fita s'actualitzarà el model amb la següent informació:

- Actualització dels paràmetres *EstatusObjecte*, *EstatusObra* i *Data d'execució*.
- S'afegiran al model les fotos d'obra geolocalitzades.
- S'enllaçarà al model la documentació de control de qualitat.

4. Recursos

4.1 Gestió de la informació i el seu intercanvi

L'Entorn Comú de Dades (ECD) que s'utilitzarà serà el que proporcioni la DGIM. Serà un espai únic virtual de treball on interactuaran i treballaran els principals actors de l'actuació. Cada cop que es pengi documentació caldrà obrir un nou fil indicant la data de la documentació penjada i la ruta.

Amb caràcter general, el model de Recepció i Posada en Marxa continu s'ha d'actualitzar com a mínim a l'inici de l'execució de les obres, a la meitat del termini contractual de l'execució de les obres i dues setmanes abans de la recepció de les obres.

Les actualitzacions del diferents models en les diferents fases de l'actuació quedaran fixades en detall en el PEB, tot tenint en compte el criteris generals que es fixen en aquest apartat, i podent-los adaptar a la realitat de cada actuació.

S'han d'establir les plataformes i els protocols necessaris per tal de comunicar de forma sistemàtica i personalitzada als diferents actors de l'actuació els avanços, generació, revisió i validació dels diferents lliurables.

La comunicació d'incidències dels models BIM es farà mitjançant arxius bcf (BIM Collaboration Format), on el responsable BIM del contracte serà el responsable de comprovar que estiguin totes resoltes abans de la finalització del contracte.

En el cas de models GIS, la comunicació d'incidències es realitzarà mitjançant arxius xlsx, on el responsable BIM del contracte serà el responsable de comprovar que estiguin totes resoltes abans de la finalització del contracte.

Al final de cada fase es farà un informe de totes les incidències realitzades i resoltes durant l'execució de la fase en sí. Aquest informe serà un lliurable més del contracte.

El responsable de gestionar les persones que tindran accés a l'Entorn Comú de Dades serà el responsable BIM del contracte, i haurà de quedar ben identificat al PEB.

Sempre que s'actualitzi la informació del contracte dins l'ECD, s'haurà d'avisar a tots els agents implicats mitjançant una nova publicació al canal habilitat.

4.2 Infraestructura tecnològica

La plataforma tecnològica a utilitzar per al desenvolupament de l'actuació ha de permetre la sincronització automàtica amb l'ECD que designi la DGIM.

La comunicació s'ha de realitzar per un canal continu al qual tinguin accés segons la fase i els diferents rols, els diferents agents implicats a l'obra.

ANNEX NÚMERO 5: CÀLCUL PETJADA CARBONI MESCLES BITUMINOSES

Metodologia simplificada de Càlcul d'Emissions de Gasos d'Efecte Hivernacle per obres de ferms en fase de licitació

1. Introducció

Aquest document desenvolupa la metodologia a emprar per al càlcul d'emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH) d'Obres de Ferms en Fase de Licitació de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat.

D'acord amb etapes del cicle de vida recollides a les normes ISO 14040:2006, EN 15804:2012 + A2:2019 i ISO-EN 17392-1 es calcularan en fase de licitació de les obres les emissions només de l'Etapa A4, relatives a l'impacte que generen els transports de la mescla fabricada a l'obra en termes de GEH.

No és objecte d'aquest annex definir la metodologia de càlcul de les d'Emissions de Gasos d'Efecte Hivernacle d'actuacions de ferms en fase d'execució de les obres que en el marc de les normes ISO 14040:2006, EN 15804:2012 + A2:2019 i ISO-EN 17392-1 s'hauran de calcular per les fases A1, A2, A3, A4 i A5

2. Objectius

- Detallar l'abast del càlcul simplificat de les emissions de GEH en la fase A4 del cicle de vida d'una obra relativa a Ferms.
- Detallar el grau en el marge de modificació de les dades amb què es pot calcular tals emissions en fase de licitació de les obres -segons la casuística de cada actuació i els mitjans de detall que es programin utilitzar.

3. Desenvolupament

Dins de la Fase A del cicle de vida d'una actuació de Ferms distingim i es calcularà la fase A4. Emissions GEH pel transport del Producte fins al punt d'aplicació (fins a l'obra).

Prescriptivament i per al càlcul de les emissions de Gasos d'Efecte Hivernacle en actuacions de Ferms es tindran en compte aquelles emissions relatives a la mescla o mescles del tipus asfàltica semicalentes que serveixen per a la construcció del ferm. Les emissions objecte del càlcul són obligatòriament les generades en Fase A4. Les emissions relatives a les Fases A1, A2, A3 i A5 no es tindran en compte per al càlcul d'emissions de Ferms en la fase de Licitació d'Obra.

3.1 Unitat normalitzada de treball en el càlcul:

Es calcularan les emissions de GEH en base a la unitat internacionalment acceptada de massa de diòxid de carboni equivalent (o bé kg CO₂ eq o bé t CO₂ eq; segons escaigui) que normalitza el càlcul d'emissions tot comptabilitzant tots aquells gasos que contribueixen a l'Efecte Hivernacle del planeta.

3.2 Marc de referència i de treball en el càlcul. Consideracions:

Tots els càlculs i la metodologia simplificada per a realitzar-los que es planteja a continuació serà tenint en compte que el marc de referència del document present és la **mescla asfàltica semicalenta**. Això és: s'ha de calcular el conjunt de les emissions en la fase ja descrites i per a totes i cadascuna de les mescles, que esdevindran -un cop esteses a obra- el conjunt de l'aglomerat que formarà el ferm. No es tindran en compte en el càlcul de les emissions les imputables a cap tipus de regs a usar a l'obra. Tampoc es tindran en compte les emissions imputables a cap altre element instal·lat, construït o material usat que no sigui exclusivament la mescla asfàltica.

Els resultats obtinguts dels càlculs s'han de presentar en una memòria justificativa d'extensió màxima de 2 pàgines en què hi constin les taules corresponents a les dades usades i resultats de càlculs intermedis per a la determinació de les emissions segons la metodologia que es detalla en aquest document. Per últim, caldrà afegir -ahora- la taula-resum on es recullen les emissions per mescla i l'agregat de la totalitat de les emissions. Aquest document inclou les taules tipus per a incloure a la memòria justificativa.

3.3 Càlcul d'emissions de GEH en Fase A4 – Transport de planta a obra:

En aquesta fase es computaran les emissions de GEH degut al transport de la planta asfàltica a obra per a les mescles.

La metodologia del càlcul d'emissions serà la següent:

Determinació del nombre de viatges que ha de realitzar cada vehicle que transporta cada tipus de mescla. Això és: dividir les tones de mescla que es preveu fabricar en planta per a consumir a obra pel tonatge efectiu de cada vehicle. D'aquesta forma es pot calcular el nombre total de viatges per a transportar les mescles de planta a obra. Quan del càlcul del nombre de viatges s'obté un nombre amb decimals, s'arrodonirà a l'alça al següent enter immediatament més gran, ja que el darrer viatge, per simplificar càlculs, s'efectuarà amb un vehicle igual que el que ha fet la resta de viatges.

Les emissions de GEH es calcularan tenint en compte els viatges de tornada en buit dels vehicles. Això serà possible de calcular -per a cada mescla- en una sola fórmula si es considera que el consum del vehicle en buit és una fracció del consum amb càrrega i multiplicat pel nombre de viatges i per la distància del viatge i pel factor d'emissió del vehicle tipus. Es considerarà com un consum raonable que el consum del vehicle en buit és dos terços del consum en càrrega.

$$Emissió [kg CO_2eq.] = nV \cdot D \cdot FE \cdot \left(1 + \frac{2}{3}\right)$$

On:

nV: Nombre de viatges

D: Distància d'un viatge

FE: Factor d'Emissió

I on:

$$nV = \text{nombre de viatges} = \frac{\text{tones a transportar o transportades}}{\text{tonatge efectiu del vehicle (per viatge)}}$$

I el nombre de viatges (nV) es calcula per a cada mescla que és transportada i per un tipus concret de vehicle.

La Distància (D) és igual a la longitud en km del camí mínim entre la planta i el punt de referència del contracte per a mescles.

Els valors dels factors d'emissió a aplicar són els de la taula següent:

Taula 1.- Valors dels factors d'emissió en Fase A4 per al transport de mescles o aglomerats de planta a obra:

Tipus de Vehicle	Factor d'emissió del vehicle per al càlcul d'emissions en Fase A4 [kg CO ₂ eq / km]
Camión Dièsel Euro VI Step E	0,550
Camión elèctrics (càrrega amb energia elèctrica del mix elèctric)	0,351
Camión elèctrics (qualsevol tonatge i càrrega amb energia elèctrica autoproduïda o amb GdO - certificada renovable)	0,0

Consideracions:

- Per al transport de cada aglomerat o mescla bituminosa o emulsió, en cas d'utilitzar vehicles diferents, es computarà com a emissions per al transport de tota la mescla o aglomerat les emissions del vehicle que sigui menys sostenible i com si aquest hagués transportat tota la mescla o aglomerat de planta a obra.

Taula 2.- Taula tipus a incorporar a la memòria justificativa de recull de dades per a cada transport de mescla en Fase A4 del càlcul d'emissions. Camps a emplenar amb dades o càlculs.

Tipus Camió	Combustible	Amidament a transportar [tones]	Tonatge Efectiu [t]	Viatges Calculats (arrodonits) [1]	Distància [km]	Factor Emissió	Unitats Factor Emissió [t CO ₂ eq / km]	Emissió Calculada [t CO ₂ eq]
Camión Banyera A	Dièsel	A descriure	A descriure	A calcular segons fórmula viatges i arrodonir	A descriure	Triar de la taula segons combustible	Veure de taula	A calcular segons fórmula emissions
Camión Cisterna B (si escau reciclatge en fred)	Dièsel	A descriure	A descriure	A calcular segons fórmula viatges i arrodonir	A descriure	Triar de la taula segons combustible	Veure de taula	A calcular segons fórmula emissions
Total		-	-	-	-	-	-	Suma d'emissions

3.4 Presentació de Resultats:

S'aglutinaran els resultats del càlcul d'emissions en una taula on s'indiqui per fase de cicle de vida -i de fase de càlcul d'emissions- la quantitat total de tones de CO₂ eq. i el percentatge (%) relatiu de contribució de cada fase. Finalment, la taula farà un sumatori total a la darrera fila tot agregant les emissions en únic valor per a la construcció del Ferm fins en tot l'estadi A4.

Taula 3.- Resum de càlcul d'emissions GEH simplificades del Ferm Sostenible per fases i contribució percentual total

Fase de càlcul en l'etapa A del cicle de vida del Ferm Sostenible	Mescla	Emissions [t CO ₂ eq.]	Contribució Percentual [%]
Fase A4	Mescla 1 (tipus...)	Recollir d'allò calculat	A calcular

	Mescla 2 (tipus...)	Recollir d'allò calculat	A calcular
	...	...	...
	Mescla n-èssima (tipus...)	Recollir d'allò calculat	A calcular
	Total fase A4	Suma anteriors A4	Suma anteriors A4
-	Total emissions simplificada Fase A4 del cicle de vida	Sumatori anteriors	100 %