MANUAL DE BIM

Generalitat de Catalunya

Generalitat de Catalunya

Autoria
Comissió Interdepartamental per a la implantació d'una tecnologia de treball virtual en tres dimensions Building Information Modelling (BIM)

Integrants
Departament de Territori i Sostenibilitat; Departament de Vicepresidència i d'Economia i Hisenda; Departament de Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació; Departament de Justícia; Departament de Salut; Departament de la Presidència; Infraestructures de la Generalitat de Catalunya, SAU; Agència Catalana de l'Aigua (ACA); Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC); Ens d'Infraestructures Ferroviàries de Catalunya (IFERCAT); Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC); Institut Català del Sòl (INCASÒL); Centrals i Infraestructures per a la Mobilitat i les Activitats Logístiques, SA (CIMALSA); Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació (CTTI)

Col·laboradors en la redacció
Ferran Falcó Isern, Ferran Camps Roqué, Xavier Flores Garcia, Carles Rossinyol Vidal, Josep Farré Canal, Eva Maria París Sànchez, Mercè Corretja Torrens, Àngels Moya Garcia, Oriol Anson Fradera, Lluís Dalmau Arbós, Eva Sánchez Busqués, Mireia Laguna Pairó, Pere Mateu Soler, Gonçal Marqués Sagnier, Simó Batlle Blanco, Elisabet Mas Astúries, Jaume Massó Cartagena, Ignasi Laquente Ballester, Olga García Pereira, Emma Suriñach Pérez, Jaume Santaeugenia González, Carles Barceo Cepa, Alfonso Gabriel Garrido Espinel, Marta Estalella, Cristina Navas Pacheco, Àngels Sala Fenés; Jordi Gosalves López, Javier Mora Serrano, Eugenio Oñate de Navarra, Jonathan Garcia Salvador, Joan Sendra Tarrida, Raquel Alcarria Escribano, Ferran Bermejo Nualart, Anna Bullich Torras, Clàudia Casadevall Massuet, Antoni Enjuanes, Marta Estalella Cotillas, Lluís Estefanell, Francisco Garcia Moreno, Núria Ivern, Romà Lladser Carbonell, Bibiana Macías Pagès, Maite Mínguez, Berta del Moral Bernaus, Xavier Montoliu, Maria Pla, Víctor Roig Segura, Mª Àngels Sala Fenés, Xavier Pallàs Espinet, Diego Vidoni, Santi Sánchez Güell

Suport tècnic
BIMETRIC Laboratorio de Procesos SL

Edició i correcció
Gabinet Tècnic
Departament de Territori i Sostenibilitat
Generalitat de Catalunya
Av. Josep Tarradellas 2-6
08029 Barcelona
territori.gencat.cat

Barcelona, juny de 2019

1 Introducció 5
1.1 Antecedents 6
1.2 Objectiu del Manual de BIM 6
1.3 Contingut del Manual de BIM 7
1.4 Abast del Manual de BIM 8
1.5 Aplicació del Manual de BIM 9
1.6 Aclariments i aportacions sobre el Manual de BIM 9

2 Especificacions del procés BIM 11
2.1 Objectius a assolir amb el procés BIM 12
2.2 Definició del procés BIM 12
2.3 Llançament del procés BIM en una actuació 13
2.3.1 Establiment de l'equip de gestió de l'actuació 13
2.3.2 Rols i responsabilitats 13
2.3.3 Objectius, accions i lliuraments BIM 14
2.3.4 Estructuració d'informació dels models 15
2.3.5 Entorn col·laboratiu 16
2.4 Redacció del Pla d'Execució BIM 17
2.5 Desenvolupament del procés BIM en una actuació 18

3 Requisits dels models 19
3.1 Requisits generals 20
3.2 Requisits d'informació de l'actuació 20
3.3 Requisits d'informació dels models 20
3.4 Requisits d'informació dels objectes del model 21
3.5 Requisits d'informació dels actius 22
3.6 Nivell de definició d'un model 22
3.7 Nivell de desenvolupament d'un objecte 22
3.7.1 Nivell de detall geomètric 23
3.7.2 Nivell d'informació 23
3.8 Nomenclatura d'objectes i les seves característiques 24

4 Principis bàsics de modelatge 27
4.1 Posició i orientació del model 28
4.2 Integritat espacial 28
4.3 Integritat dimensional 29
4.4 Integritat material 29

5 Requisits tecnològics 31
5.1 Programari 32
5.2 Entorn Comú de Dades 32
5.3 Rendiment del sistema d'informació 33

6 Requisits dels lliurables BIM 35
6.1 Consideracions generals 36
6.2 Gestió dels lliurables 36
6.3 Lliurables d'informació mínims d'una actuació 37
6.4 Estructuració de carpetes i fitxers 38
6.5 Denominació de carpetes i fitxers 38
6.6 Especificacions dels models IFC 39
6.6.1 Requisits generals 39
6.6.2 Especificacions de format 39
6.6.3 Requisits d'Informació del model IFC 39

6.6.4 Conjunts de propietats 40
6.6.5 Especificacions de les entitats IFC 40

7 Assegurament i control de qualitat 43
7.1 Assegurament del compliment de requisits de l'actuació 44
7.2 Assegurament i control de la qualitat del model 44
7.3 Assegurament i control de qualitat de les dades 45

8 Referències 47

Annexos del document 49
ANNEX NÚM. 1: Glossari de termes principals 50
ANNEX NÚM. 2: Procediment de definició d'objectius 54
ANNEX NÚM. 3: Definició dels tipus de lliurables BIM 61
ANNEX NÚM. 4: Definició de rols i responsabilitats 62
ANNEX NÚM. 5: Usos de models bàsics en actuacions de la Generalitat de Catalunya 64
ANNEX NÚM. 6: Document de requisits d'informació d'una actuació 69
ANNEX NÚM. 7: Entorn Comú de Dades 77

MANUAL DE BIM

1

Introducció

1.1 Antecedents

La Generalitat de Catalunya (en endavant GenCat) en el marc de la Comissió interdepartamental per a la implementació d'una metodologia de treball virtual en tres dimensions Building Information Modeling (BIM) ha elaborat al mateix temps que aquest *Manual de BIM*, la *Guia de BIM*, on es defineixen les bases del nou marc de treball referent a la gestió de la informació associada a les seves actuacions, gràcies a l'ús de processos desenvolupats utilitzant models basats en objectes rics en informació en un entorn col·laboratiu, garantint la participació dels diferents agents que intervenen en cadascun dels diversos tipus de contractes i fases de desenvolupament de les actuacions gestionades.

Així mateix, la *Guia* facilita unes directrius obertes i compartides que els diferents departaments, empreses i organismes de la Generalitat de Catalunya puguin assolir durant el procés d'adopció de la metodologia BIM de manera coordinada i coherent entre tots, alhora que permeti establir unes bases comunes per analitzar i avaluar, amb una visió transversal, la consistència dels resultats obtinguts.

Tenint en compte la voluntat de l'aplicació generalitzada de la metodologia BIM en el desenvolupament de les actuacions, la Generalitat de Catalunya considera necessari establir un conjunt d'especificacions més detallades que facilitin l'establiment dels primers passos cap a l'aplicació de la metodologia BIM als agents amb responsabilitat en el desenvolupament de les seves actuacions.

1.2 Objectiu del *Manual de BIM*

Per tant, l'objectiu principal de la redacció del *Manual de BIM* de la Generalitat de Catalunya és fixar unes especificacions bàsiques que qualsevol dels seus organismes pugui adoptar en el desenvolupament de les actuacions, amb la finalitat que, a més a més d'aconseguir models de qualitat, les activitats que es facin en base a models basats en objectes assoleixin les millores següents:

- que les actuacions es desenvolupin en base a informació fiable, coordinada entre els tots agents que hi intervinguin, de manera que faciliti la presa de decisions adequades en les diferents etapes del seu cicle de vida;
- que els diferents proveïdors aportin informació concreta, precisa i uniforme dels edificis o infraestructures en què intervenen, de forma contínua i en el moment oportú, fent servir models d'informació basats en objectes;
- que els gestors comptin amb informació de qualitat i estructurada d'acord amb els requisits dels seus clients i usuaris finals, de manera que es pugui avaluar el compliment dels objectius establerts per a l'actuació;
- que les diferents parts interessades puguin emprar informació actualitzada durant les diferents fases del desenvolupament de les actuacions per la realització de les seves activitats.

La Generalitat utilitzarà aquesta informació amb finalitats diverses durant el procés general de gestió de les actuacions, en especial per a:

- comunicar les actuacions i usar el model com a prototip previ a la construcció de l'actiu; monitorar el seguiment del desenvolupament de les actuacions;
- controlar els aspectes de qualitat, termini i cost de les fases de desenvolupament dels edificis i/o infraestructures;
- gestionar aspectes generals del manteniment i funcionament dels edificis o infraestructures sota la responsabilitat de la Generalitat de Catalunya;

- actualitzar de manera ràpida i precisa els conjunts de geoinformació de les actuacions on apareguin les actuacions modelades;
- avaluar i informar sobre l'evolució de les actuacions gestionades per part de la Generalitat.

Aquestes especificacions generals volen constituir una referència d'estructuració de la informació sòlida, suportada dins d'esquemes de formats oberts i compartida entre tots els organismes de la Generalitat, que els permeti establir els requisits de la informació que cal introduir en models basats en objectes i la posterior generació, gestió i transferència d'informació entre totes les parts interessades, durant el desenvolupament de qualsevol tipus d'actuació.

Segons el seu grau de maduresa, cadascun dels diferents organismes responsables de les actuacions gestionades per part de la Generalitat podrà definir i/o complementar els seus requisits d'informació, seguint els esquemes i criteris de referència d'aquest Manual.

Des de la Generalitat es vol comptar amb la col·laboració dels seus proveïdors i/o dels agents del sector en el procés d'adopció de la metodologia BIM per al desenvolupament de les seves actuacions. En concret, vol aprofitar les diferents experiències i processos d'aprenentatge de diferents agents que intervenen en les seves actuacions i facilitar l'alineació d'interessos entre totes les parts implicades en la implementació d'aquesta metodologia.

Per tant, a mesura que es vagi incrementant el grau de maduresa BIM dels diferents agents que intervenen en cadascuna de les diferents actuacions, la Generalitat anirà ampliant o modificant les especificacions bàsiques recollides en aquest Manual.

1.3 Contingut del *Manual de BIM*

El *Manual de BIM* és el document de referència per a fixar les especificacions de l'aplicació de la metodologia BIM en qualsevol tipus d'actuació i en qualsevol de les seves fases, de manera que s'indiqui clarament la informació que s'haurà d'elaborar, lliurar, qui ho farà, quan i en quines condicions determinades. Alhora, servirà de base per avaluar el grau d'assoliment dels objectius esperats com a resultat de l'adopció de la metodologia BIM en el desenvolupament de les seves actuacions.

El *Manual de BIM* estableix les pautes generals que s'hauran de complir en qualsevol de les seves actuacions:

- els models generats hauran de permetre

  (a) l'aplicació dels usos associats als objectius per a l'actuació, relacionats amb la fase del seu desenvolupament i

  (b) avaluar el nivell d'assoliment dels requisits d'informació establerts per l'actuació en la fase corresponent;
- s'identificaran clarament els lliurables que s'obtindran directament del model d'informació, ja sigui gràfica, (p. ex. plànols 2D, vistes 3D), paramètrica (p. ex. taules, llistats), o documental (p. ex. informes, registres) diferenciant-los dels documents i informes que es generin utilitzant altres medis o fonts d'informació, d'acord amb els objectius de l'actuació;
- els agents que intervindran en els contractes proporcionaran les dades dels models, corresponents a cadascuna de les fases de desenvolupament de l'actuació, en format natiu i esquema obert IFC vigent, de manera que es garanteixi la interoperabilitat de la informació en les diferents fases de l'actuació;
- el sistema de classificació de referència pel mapeig, vinculació d'informació i/o establiment de relació entre bases de dades serà GuBIMclass i/o les seves ac-

tualitzacions, si bé, segons les característiques de l'actuació, es podran utilitzar altres classificacions;

- els models es desenvoluparan en cada cas segons les especificacions recollides en el Pla d'execució BIM (en endavant PEB) de l'actuació;
- com a norma general, la definició dels objectes i les propietats principals especificades en aquest Manual es faran seguint les pautes establertes en la versió vigent de l'estàndard eCOB.

Per tal de facilitar la comunicació entre tots els agents que intervenen en les actuacions de la Generalitat on serà d'aplicació aquest *Manual de BIM*, en l'Annex núm. 1 es presenta un glossari dels termes principals utilitzats en la redacció del Manual així com la descripció de les variables que es faran servir per a establir les especificacions i requisits d'informació dels models i els seus components.

1.4 Abast del *Manual de BIM*

La Generalitat ha redactat la versió actual del *Manual de BIM* tenint en compte les consideracions següents:

1. donada la fase actual de desenvolupament del procés d'adopció de BIM en el sector, el *Manual* estableix uns requisits bàsics per tal de consolidar la primera etapa de l'aplicació de la metodologia BIM, es a dir, treballar amb models basats en objectes;
2. el *Manual* contempla uns objectius bàsics enfocats a millorar:
    - la gestió de les actuacions associades als aspectes de representació gràfica de les solucions plantejades en qualsevol de les seves fases, i
    - el procés d'especificació, generació, comunicació, monitoratge, control i transferència d'informació entre els agents que participen en les diferents fases de les actuacions;

en l'Annex núm. 2 es recull el procediment per detallar els objectius bàsics que poden ser d'aplicació en qualsevol tipus d'actuació;

3. quant al procés d'aplicació de la metodologia BIM en les actuacions, el *Manual* defineix de manera detallada les activitats principals que s'han de desenvolupar en base a models basats en objectes, si bé pot ser necessari adaptar-les a les singularitats de les diferents tipologies d'actuacions gestionades;
4. el *Manual* se centra en les especificacions referents a la definició de la identificació, geometria i localització dels objectes dels models, dades necessàries per a l'aplicació dels usos de model associats a la geometria, la representació gràfica, la coordinació espacial i la gestió visual de l'edifici o infraestructura, la definició dels quals es recull en l'Annex núm. 3;
5. el *Manual* contempla la definició de les propietats que, com a mínim, serà obligatori completar dels models, objectes i actius de qualsevol tipus d'actuació, si bé els organismes responsables d'aquestes actuacions podran establir requisits addicionals sobre característiques que calgui informar com a base per poder assolir els objectius establerts.

La Comissió interdepartamental per a la implantació d'una metodologia de treball virtual en tres dimensions BIM a l'obra pública i a les obres d'edificació promogudes per l'Administració de la Generalitat de Catalunya i el seu sector públic (CIBGC), recopilarà els suggeriments i les lliçons apreses durant l'aplicació del *Manual* vigent en el desenvolupament de les diverses tipologies d'actuacions gestionades per part dels diferents organismes de la Generalitat.

La Generalitat publicarà actualitzacions i noves versions del *Manual de BIM*, incorporant totes aquelles millores que la CIBGC consideri d'aplicació amb caràcter general a totes les seves actuacions.

1.5 Aplicació del *Manual de BIM*

El *Manual de BIM* recull els requisits dels models d'informació BIM que l'equip de l'actuació estarà obligat a generar, utilitzar i lliurar durant la prestació dels serveis relacionats amb la redacció de projecte, construcció de les obres, lliurament, posada en servei i operació i manteniment dels edificis o infraestructures construïdes, requisits que variaran segons el tipus, característiques d'actuació, fase de desenvolupament o contracte. Aquesta particularització dels requisits BIM per a les diferents actuacions serà utilitzada pels equips de l'actuació com a base per a la redacció del PEB.

Per tant, qualsevol equip de treball o proveïdor de serveis que utilitzi la metodologia BIM en el desenvolupament del seu contracte haurà de subministrar un flux permanent d'informació actualitzada utilitzant models basats en objectes, bases de dades paramètriques i documents indexats d'acord amb l'estructura d'informació establerta per la Generalitat de Catalunya, seguint les pautes establertes en aquest Manual.

1.6 Aclariments sobre el *Manual de BIM*

La Generalitat de Catalunya posa a disposició de les parts interessades una *Bústia de contacte* accessible a través del web del Departament de Territori i Sostenibilitat (http://territori.gencat.cat/ca/contacte/), tant per recopilar informació addicional com per registrar les preguntes o comentaris que es facilitin amb el propòsit de completar, millorar o aclarir qualsevol aspecte relacionat amb el *Manual de BIM.*

Manual de BIM

2

Especificacions del procés BIM

2.1 Objectius a assolir amb el procés BIM

La Generalitat de Catalunya entén que un model BIM està constituït per una sèrie de models virtuals i bases de dades d'informació tant gràfica com no gràfica associades a objectes, els quals permeten generar la representació digital de les característiques físiques i funcionals de qualsevol actuació, mitjançant els quals es volen assolir els objectius següents:

- generar la visualització de la informació;
- facilitar la interpretació i coordinació espacial de l'actuació global o de parts de la mateixa;
- millorar la comunicació entre els agents que intervenen en les actuacions gràcies a una visió compartida de la informació;
- transferir la informació produïda durant el procés constructiu a la fase de gestió dels actius de manera estructurada i compatible, i
- donar suport a la presa de decisions basades en informació fiable en qualsevol fase del seu cicle de vida.

Els objectius, les accions que cal desenvolupar i els seus lliurables corresponents depenen de les característiques generals de les actuacions, així com la fase i contracte en què es desenvolupen.

En l'annex núm. 2 es recull la definició detallada d'aquests objectius pels tipus d'actuacions principals.

2.2 Definició del procés BIM

El procés BIM es basa en la generació d'un model virtual d'un actiu que permet optimitzar la seva definició, gestionar i simular la seva construcció així com la posterior operació i manteniment, abans de fer-ho realment.

En aquest punt del *Manual de BIM,* s'exposa el procés que cal seguir per assolir una aplicació correcta de la metodologia BIM en el desenvolupament de qualsevol actuació de la Generalitat.

Segons les característiques de l'actuació, fase i tipus de contracte, es definirà un termini inicial perquè l'equip de l'actuació desenvolupi les tasques de preparació de la mateixa i la redacció del PEB seguint les pautes que es defineixen en els punts següents. D'aquesta manera es garantirà que, en tot moment, el desenvolupament dels models virtuals es fa anticipadament per cobrir les necessitats d'informació per a la correcta presa de decisions.

Els diferents organismes de la Generalitat utilitzaran aquest *Manual* i els seus annexos a l'hora de definir els documents BIM propis, tenint en compte les seves particularitats i especificitats.

Tant els representants dels diferents organismes de la Generalitat com els proveïdors i usuaris podran fer propostes de millora referents al disseny i organització del procés BIM perquè es puguin aplicar en la generació i ús de models d'informació durant el desenvolupament de les diferents actuacions, propostes que hauran de quedar perfectament documentades en el PEB corresponent on també caldrà dur a terme accions específiques d'avaluació per validar-ne l'oportunitat a nivell general de la Generalitat de Catalunya.

2.3 Llançament del procés BIM en una actuació

A continuació es recullen les pautes generals de cada una de les activitats principals que cal fer durant el desenvolupament d'una actuació aplicant la metodologia BIM

En el període inicial del desenvolupament de l'actuació caldrà dur a terme les activitats següents:

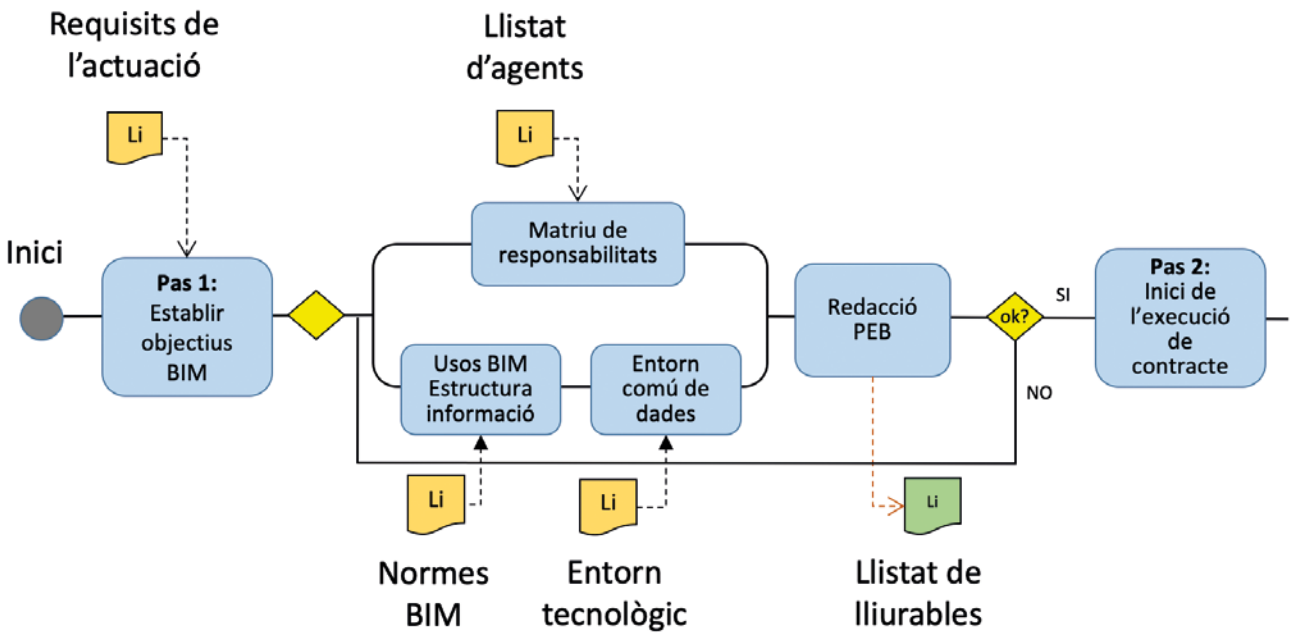


Fig. núm. 1: Procés de preparació d'una actuació segons el Manual de BIM de la Generalitat de Catalunya

2.3.1 Establiment de l'equip de gestió de l'actuació

El representant de la Generalitat convocarà una reunió de llançament amb els representants de tots els agents implicats en el desenvolupament de l'actuació per tal d'assolir una comprensió compartida dels següents aspectes:

1. els objectius BIM que es volen assolir durant el desenvolupament de l'actuació, seleccionats entre els suggerits per la mateixa Generalitat;
2. els usos de model necessaris per a assolir els objectius;
3. el programari associat als usos previstos;
4. l'entorn col·laboratiu que permeti coordinar, compartir i facilitar l'accés a la informació a totes les parts interessades;
5. la repercussió de les especificacions establertes en aquest document d'acord amb les singularitats de l'actuació.

2.3.2 Rols i responsabilitats

Tenint en compte la relació d'agents implicats en el desenvolupament de l'actuació, es definiran els seus rols i responsabilitats per tal de gestionar la informació, en base a models d'objectes rics en informació, a nivell global i de les disciplines, lots i/o oficis.

El responsable de l'equip de l'actuació (segons la fase, el projectista, el contractista principal o l'operador) establirà la relació de dependència i el flux d'informació entre

els agents designats, acordant els processos de gestió, definició, producció i/o transferència d'informació, tant des del punt de vista de les pautes de treball com de la documentació i lliurables de referència.

A continuació es presenten els rols i responsabilitats bàsiques BIM i una proposta de la seva distribució entre els perfils principals de qualsevol tipus d'actuació de la Generalitat, si bé, en la fase de preparació de l'actuació, caldrà ajustar-la segons les seves característiques, fase i tipus contracte.

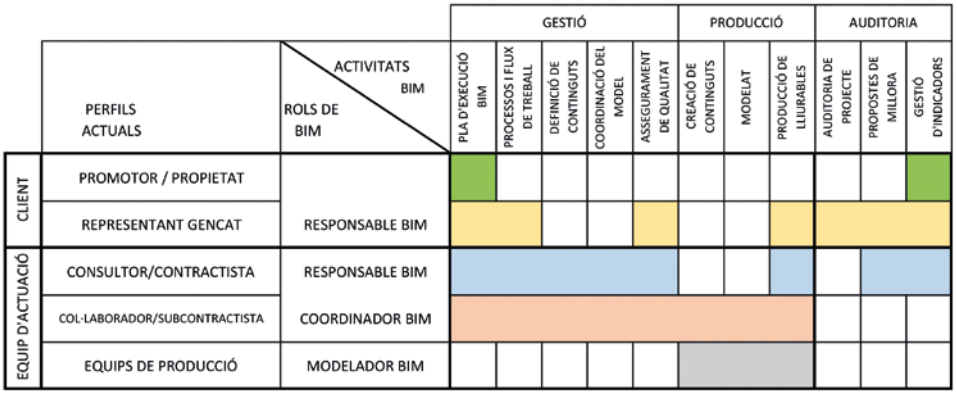


Fig. núm. 2: Exemple de proposta d'assignació de rols i responsabilitats BIM en una actuació

En l'annex núm. 4 es detalla el procés de definició dels rols i responsabilitats de BIM en una actuació genèrica.

2.3.3 Objectius, accions i lliuraments BIM

A continuació, el responsable de l'equip de l'actuació liderarà la realització de les activitats següents, seguint les pautes establertes en l'annex núm. 2 d'aquest *Manual*:

1. validar els objectius i accions BIM específiques establertes per a l'actuació segons la seva tipologia i característiques;

1.- Visualitzar la solució per facilitar la interpretació i comunicació del projecte								
Núm	Proposta d'acció de BIM	Tipus	Abast del lliurable	Ús de model	Model	Programari	Format	Termini
1.1	Generar plànols més coherents	D2D	Plànols del projecte de E<=1:50	Documentació 2D				
		V3D	Vistes i renders per explicar la solució	Visualització 3D				
		LDR	Registre de plànols extrets del model	Gestió de registres				
1.2	Analitzar els punts crítics (incidències) del projecte	LDR	Registre de punts crítics analitzats	Gestió de registres				
		V3D	Vistes de la solució del punts crítics	Visualització 3D				
1.3	Millorar la integració en l'entorn	V3D	Vistes 3D de conjunt per analitzar la integració de l'equipament en l'entorn des del punt de vista de paisatge i assolejament	Visualització 3D				

Fig. núm. 3: Exemple d'objectius, accions, lliurables de BIM i usos de model associats corresponents al desenvolupament de l'actuació

2. especificar els lliurables BIM de l'actuació, els usos de model que s'apliquen per realitzar-los, determinant els models des dels quals es generen, el programari que cal utilitzar, el format (obert i propietari) i els terminis de lliurament;
3. definir els criteris per avaluar el grau d'assoliment de les accions mitjançant indicadors dels lliurables acordats;
4. establir les fites per als lliuraments principals de l'actuació.

2.3.4 Estructuració de la informació dels models

La persona responsable de l'equip detallarà les característiques principals de l'actuació, a partir de l'estructura d'informació general de la Generalitat i l'específica de cada organisme promotor i/o gestor.

Tenint en compte els rols assignats en el punt anterior els diferents responsables definiran el contingut dels respectius models.

D'acord amb els objectius i les característiques de l'actuació, així com la fase i el tipus de contracte, la definició de les responsabilitats sobre els components del model seguirà els passos següents:

1. detallar el llistat de models que cal utilitzar durant el desenvolupament de l'actuació;
2. definir la responsabilitat dels agents en la gestió de la informació que s'acordi introduir en els objectes a nivell de grups principals de la classificació de referència;
3. detallar la transferència d'informació entre els agents designats de la gestió i producció dels models;
4. establir els objectes que s'inclouran en cadascun dels models utilitzant la classificació de referència segons la tipologia d'actuació (en la figura núm. 4 es fa servir GuBIMclass);
5. fixar les característiques que calgui informar dels models, objectes i/o actius de l'actuació, d'acord amb el *Document de requisits d'informació de l'actuació* (en endavant DRIC, veure punt 3), seguint les especificacions recollides en aquest *Manual* així com les pautes establertes en l'estàndard eCOB;

Codi	Elements que s'han de modelitzar	S/N	Model	NdD	Ut	Ref.	Comentaris
00	Treballs previs i replantejament general						
10	Adequació del terreny i sustentació de l'edifici						
20	Sistema estructural						
20.10	Fonaments i contenció de terres	SI	EST				
20.10.10	Elements superficials	SI	EST				
20.10.10.10	Traves	SI	EST	G2	ml	T1-EST	
20.10.10.20	Sabates	SI	EST	G2	m^3	T1-EST	
20.10.10.30	Enceps						
20.10.10.40	Lloses de fonamentació						
20.10.10.50	Formigó de neteja	SI	EST	G1	m^2	T1-EST	
20.10.10.60	Pous de fonamentació						
20.10.20	Elements profunds						
20.10.30	Elements de contenció	SI	EST				
20.10.30.10	Murs de contenció						
20.10.30.15	Mur gunitat						
20.10.30.20	Pantalles de contenció	SI	EST	G2	m^2	T1-EST	Detallar mòduls de pantalla
20.10.30.30	Pilons de contenció						
20.10.30.40	Murs de micropilons						
20.10.30.50	Murs de cimentació d'alta pressió						
20.10.30.60	Murs de palplanxes						
20.10.30.70	Sistemes d'ancoratge i apuntalament d'elements de contenció definitius	SI	EST	G1	ml	T1-EST	
20.10.40	Bases						
20.20	Estructura	SI	EST				

Fig. núm. 4: Exemple de definició de característiques d'objectes d'un model a incloure en el PEB

6. acordar el *Protocol de nomenclatura*, en el qual es defineixen les normes de codificació i les normes de denominació de les variables que s'han d'informar dels objectes del model i les carpetes i fitxers en què s'emmagatzema la informació, per garantir la correcta comunicació entre els agents i facilitar la gestió dels models i els lliurables de l'actuació per part del representant de la Generalitat;
7. acordar els criteris que s'han d'aplicar per assegurar la qualitat dels models generats.

2.3.5 Entorn col·laboratiu

A l'inici de l'actuació, els agents que hi participin establiran un entorn de treball col·laboratiu que permeti l'aplicació de la metodologia BIM durant el desenvolupament de l'actuació, de manera que es garanteixi l'assoliment dels objectius establerts.

Per definir aquest entorn, s'hauran de tenir en compte les pautes generals següents:

1. implantar un entorn comú de dades (en endavant ECD) per poder compartir la informació generada que comptarà amb les àrees d'informació definides en la *Guia de BIM*, és a dir, interna, compartida, publicada i arxivada;
2. proposar la plataforma informàtica per gestionar l'ECD, que compleixi els requisits informàtics de la unitat de la Generalitat que sigui responsable de l'actuació pel que fa a política de seguretat i accessibilitat i tenint en compte els diferents actors que participen de l'actuació BIM, plantejant, com a mínim, solucions del tipus FTP repositori resident a la xarxa de la Generalitat, vinculades a la del proveïdor, o bé a una solució web al núvol;
3. consensuar el programari que s'haurà de fer servir per dur a terme les diferents activitats de l'actuació basades en models d'informació;
4. fixar el procediment per compartir els models d'informació generats per cadascun dels agents amb la resta que intervenen en el desenvolupament de l'actuació;

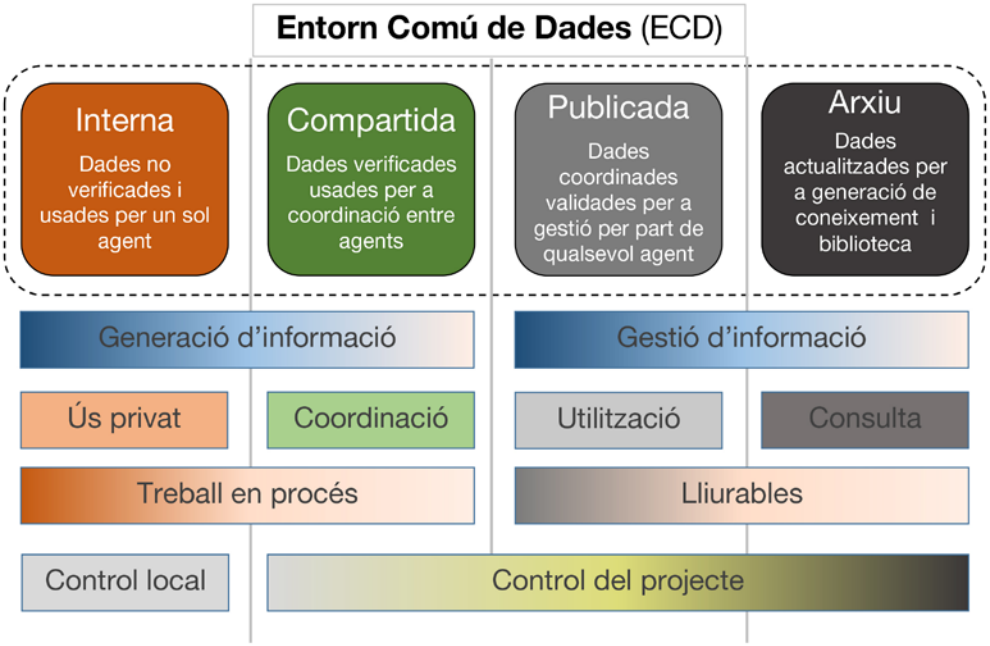


Fig. núm. 5: Esquema general de l'entorn comú de dades proposat

5. establir els terminis per a la revisió prèvia i estudi intern de les incidències de coordinació i el calendari de reunions de gestió i resolució d'incidències.

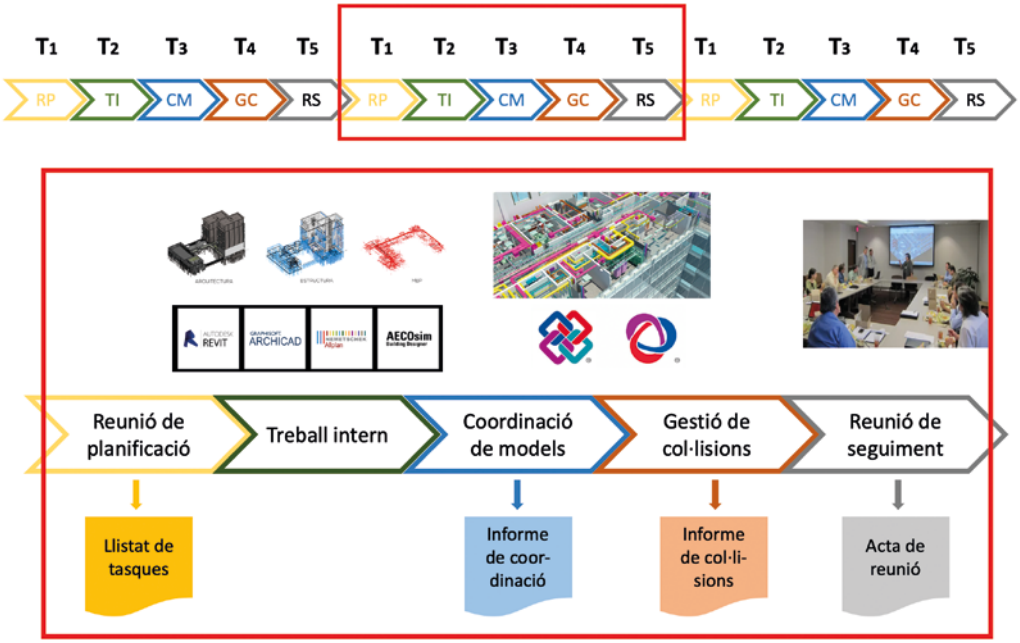


Fig. núm. 6: Exemple de planificació de la coordinació entre activitats de modelització

2.4 Redacció del Pla d'Execució BIM (PEB)

Tal i com es defineix en la *Guia de BIM*, el Pla d'execució BIM és l'eina de planificació que ha d'ajudar a gestionar el procés BIM i que té com a propòsit establir les normes bàsiques per definir el marc de treball en el qual es desenvoluparà l'actuació basada en un model BIM.

El PEB serà redactat per la persona responsable de l'equip de l'actuació i recollirà les conclusions de la preparació de l'actuació detallant tots els aspectes tractats en el punt anterior que siguin d'aplicació tenint en compte les característiques de l'actuació, la fase i tipus de contracte.

Per tant, el PEB corresponent recopilarà els agents que siguin necessaris, els objectius específics per a l'actuació, l'assignació de rols i responsabilitats, la definició de les accions i usos BIM per aconseguir-los, els lliurables que s'han d'elaborar, l'estructura de la informació detallant models i objectes que calgui generar en el seu desenvolupament, les pautes que s'han de seguir per treballar en un entorn col·laboratiu que permeti compartir la informació generada durant tot el procés i les característiques tant de l'espai físic com de la plataforma tecnològica que faciliti la col·laboració entre els agents. També inclourà el procés d'assegurament i de control de qualitat que caldrà dur a terme durant el desenvolupament de l'actuació.

A continuació, un cop compti amb l'aprovació de tots els agents, el PEB es presentarà com a mínim al representant de la Generalitat per a la seva validació, d'acord amb els terminis fixats en les bases BIM de l'actuació.

Per facilitar el desenvolupament del PEB de les seves actuacions, la Generalitat ha desenvolupat una plantilla del document amb els requisits mínims que cal complir segons les actuacions i les seves característiques principals, la fase i tipus de contracte i que forma part dels *Documents BIM de referència* recollits en la *Guia de BIM* de la Generalitat.

2.5 Desenvolupament del procés BIM en una actuació

A continuació es detallen les pautes bàsiques de caràcter general que les persones responsables de les diferents actuacions que usin el procés BIM de la Generalitat hauran de tenir en compte en la gestió del seu desenvolupament aplicant la metodologia BIM:

1. abans d'iniciar el procés de modelització, el representant de la Generalitat haurà de verificar que el PEB redactat està d'acord amb les especificacions generals del *Manual de BIM* i, en cas que n'hi haguessin, amb les específiques de cada promotor o organisme, alhora que compleix el DRIC;
2. durant el desenvolupament de l'actuació es faran reunions de seguiment i control de les activitats relacionades amb l'aplicació de la metodologia BIM, en les quals s'analitzarà el grau de compliment del PEB, en concret l'assoliment dels objectius establerts i les fites acordades, l'assegurament de la qualitat dels models BIM i el funcionament adequat de l'entorn tecnològic que s'utilitzi;
3. el PEB s'actualitzarà, com a mínim, en cada canvi de fase o contracte que es produeixi durant el desenvolupament de l'actuació o quan així es requereixi, si bé totes les actualitzacions s'hauran d'acordar entre tots els agent implicats, i hauran de comptar amb l'aprovació del responsable de l'equip de l'actuació i la posterior verificació del representant de la Generalitat;
4. el responsable de l'equip de l'actuació vetllarà perquè els lliurables recollits en el PEB es presentin en els terminis previstos, d'acord amb els objectius i usos BIM definits per l'actuació en qüestió;
5. en la fase de tancament de l'actuació, la persona que en sigui la responsable transferirà tota la informació relacionada en el PEB al representant de la Generalitat, en els formats i estructura informàtica que siguin d'aplicació, ja sigui en base a les especificacions d'aquest *Manual de BIM,* o l'establerta de cada organisme promotor i/o gestor, o en els documents de l'actuació corresponent;
6. els fitxers de models generats durant el desenvolupament de l'actuació es lliuraran en format natiu i en l'esquema format IFC vigent, i es generaran segons les prescripcions que es recullen en aquest *Manual* i, en cas que les tinguin definides, les específiques de cada organisme promotor i/o gestor;
7. cada model lliurat anirà acompanyat del corresponent *Document de compliment dels requisits d'informació*, on es recollirà la informació necessària per a la correcta gestió i utilització del model.

Manual de BIM

3

Requisits dels models

3.1 Requisits generals

En aquest *Manual de BIM* de la Generalitat es defineix el *Document de requisits d'informació de l'actuació* (DRIC) com el document que recull les propietats i prestacions mínimes que caldrà informar de l'actuació, dels models que es generaran durant el seu desenvolupament i dels objectes i/o actius que s'utilitzaran per generar els models de l'actuació. El compliment del DRIC servirà per garantir la aplicació correcta dels usos de model necessaris per aconseguir els objectius BIM establerts per l'actuació.

Aquest document de referència, que es recull en l'annex núm. 5, serà d'aplicació a tots els tipus d'actuacions, si bé els diferents organismes promotors i/o gestors podran definir els seus requisits particulars prenent com a referència les especificacions d'aquest *Manual.*

En totes les actuacions desenvolupades per la Generalitat en les quals s'apliqui la metodologia BIM, tots els models, objectes, documents i altres fitxers de o pertanyents a un lliurable BIM s'estructuraran i anomenaran de manera lògica, significativa, reconeixedora, intel·ligible i coherent, seguint les pautes establertes en el *Protocol de nomenclatura de la Generalitat*, en aquest *Manual* i en els annexos que el complementen;

3.2 Requisits d'informació de l'actuació

La informació mínima de qualsevol actuació consistirà en:

- la identificació de l'actuació;
- el títol o breu descripció de l'actuació;
- l'organisme responsable de la seva gestió;
- l'emplaçament;
- la delimitació de l'àmbit d'actuació;
- la fase dins el cicle de vida.

Els models virtuals podran ser dels tipus següents: de disciplina, de coordinació, de projecte, de construcció, d'obra executada o per a operació i manteniment de l'edifici o infraestructura, d'acord amb les definicions recollides en la *Guia de BIM* de la Generalitat.

3.3 Requisits d'informació dels models

A l'hora de definir els models d'actuació caldrà tenir en compte la seva utilitat com una font única d'informació i/o una segregació de dades per optimitzar els fluxos de treball, facilitar la bona gestió de les dades o permetre l'obertura, aprovació i/o tancament de parts d'una actuació de forma selectiva.

En aquest sentit, les característiques que caldrà detallar per a cada tipus de model són les següents:

- el sistema al qual fa referència;
- els possibles subsistemes en què es divideix per facilitar-ne la gestió;
- la tipologia de model;
- el responsable de la seva gestió.

3.4 Requisits d'informació dels objectes del model

Cada un dels models que sigui necessari generar en una actuació tindrà una llista particularitzada d'objectes, d'acord amb les seves característiques.

Per tal de garantir una estructura d'informació sòlida i coherent, el *Manual* contempla que qualsevol objecte hagi de tenir definides com a mínim el conjunt de característiques generals següents:

1. la seva **identificació**, basada en la classificació de referència i per la manera de denominar-lo per definir, detallar i gestionar els objectes;
2. la seva **geometria**, definint totes les característiques relacionades amb la magnitud física bàsica de la longitud, (p. ex. altura, amplària, gruix) i les seves derivades (p. ex. àrea, volum, etc.), d'acord amb el Sistema Internacional d'Unitats, que siguin necessàries per permetre la visualització clara i concreta dels objectes i poder extreure les quantitats bàsiques;
3. la seva **localització** de manera que s'identifiqui la ubicació de l'objecte en el model. El grau de definició de la localització dels objectes s'ajustarà segons el tipus d'actuació i el model en què es representin;
4. les **prestacions** mínimes que permetin l'aplicació dels usos de model relacionats amb la geometria, i que es concreten en la unitat de mesura i l'estatus d'obra.

Més enllà d'aquestes característiques, els objectes només tindran informades les prestacions necessàries i suficients per a la gestió d'informació i la presa de decisions associades als objectius de l'actuació, definides prenent com a referència les pautes establertes en aquest *Manual* i en l'estàndard eCOB.

Tanmateix, a títol de recomanació, en les versions del *Manual de BIM* de cada organisme, i tenint en compte el seu nivell de maduresa, es podrà presentar un conjunt de prestacions bàsiques dels objectes que els adjudicataris hauran de detallar addicionalment a fi de considerar que els objectes estan informat de manera adequada per poder realitzar la seva gestió com a actius.

	PROPIETAT	PARÀMETRE	FORMAT	REFERÈNCIA
IDENTIFICACIÓ	CodiGuBIMclass	Codi	Text	Propi de GenCat
	DescripcioGuBIMclass	Codi	Text	Propi de GenCat
	Subsistema	Codi	Text	Propi de GenCat
	TipusNom	Codi	Text	Específic d'actuació, fase, sistema
	FontInformació	Codi	Text	Propi de GenCat
"GEOMETRIA (segons objecte)"	Amplaria	Valor	Número	"Sistema Internacional d'Unitats Descripció segons eCOB"
	Altura	Valor	Número	
	Gruix	Valor	Número	
	Area	Valor	Número	
	Volum	Valor	Número	
LOCALITZACIÓ	CodiLocalitzacio	Codi	Text	Específic d'actuació, fase, sistema
	DescripcioLocalitzacio	Codi	Text	Específic d'actuació, fase, sistema
PRESTACIONS	UnitatMesura	Codi	Text	Sistema Internacional d'Unitats
	EstatusObra	Codi	Text	Propi de GenCat

Fig. núm. 7: Requisits d'informació mínima dels objectes de qualsevol actuació de la Generalitat

A mesura que es vagi generalitzant la implementació de la metodologia BIM en el desenvolupament de les seves actuacions, la Generalitat actualitzarà els DRIC de referència incloent-hi aquelles característiques o grups que s'aprovin per part de la CIBGC.

3.5 Requisits d'informació dels actius

Per poder estendre l'aplicació de la metodologia BIM més enllà de la fase de projecte i construcció, la Generalitat entén que es pot considerar com un actiu tant una actuació global (un edifici, una infraestructura) com alguna de les seves parts (els objectes o espais que componen els seus models) i que, un cop acabada la seva construcció real, requereixen una gestió particularitzada segons criteris d'operació i manteniment. Per tant, els actius, a més a més dels requisits establerts per als objectes, necessitaran comptar amb informació addicional de prestacions o característiques associades a la gestió durant tot el seu cicle de vida.

En el DRIC, la Generalitat proposa una relació particularitzada de característiques dels actius que l'adjudicatari haurà de complimentar en els models d'obra executada i els lliurables corresponents, amb la finalitat d'assegurar la utilitat de la informació transferida a la fase d'operació i manteniment.

L'especificació de la relació de prestacions dels actius de cada actuació es farà tenint en compte, per un costat, les peculiaritats dels actius de l'actuació, i per un altre, els criteris de gestió d'operació i manteniment i les eines tecnològiques que l'operador final dels actius en qüestió consideri oportuns.

3.6 Nivell de definició d'un model

La Generalitat entén el *nivell de definició d'un model* com el conjunt d'especificacions del *nivell de desenvolupament* de cadascun dels objectes, i és el recull d'informació que els objectes constructius que defineixen l'actuació hauran de tenir. Aquesta informació, tant geomètrica com paramètrica, ha de permetre generar els models virtuals necessaris per cobrir els requisits d'informació de l'actuació i poder treballar basant-s'hi i així poder obtenir tots els lliurables associats als objectius BIM definits per l'actuació en el PEB corresponent.

El *nivell de definició del model* variarà per a cada actuació i es fixarà tenint en compte les seves característiques principals, els objectius BIM que s'han d'assolir i la fase de desenvolupament i el tipus de contracte. En conseqüència, no es pot escalar ni establir de manera global segons els tipus actuació, sinó que s'haurà d'establir per a cadascun dels models que contempli cada actuació concreta, i anirà evolucionant durant el cicle de vida de l'actuació. Es podrà modificar en qualsevol moment del desenvolupament del model, sempre que es faci de forma consensuada entre tots els agents que intervenen en l'actuació i es compti amb la validació del representant de la Generalitat.

Mentre que el *nivell de definició* és un concepte associat a un model, el *nivell de desenvolupament* fa referència a les especificacions d'informació de cadascun dels seus objectes.

3.7 Nivell de desenvolupament d'un objecte

En les actuacions de la Generalitat, el *nivell de desenvolupament* d'un objecte s'estableix mitjançant la combinació del nivell de detall geomètric i el seu nivell d'informació, es a dir, contempla la definició de les característiques geomètriques que

permeten la seva representació gràfica i la informació de les propietats de l'objecte necessàries per poder desenvolupar les accions basades en el model i obtenir els lliurables acordats en el PEB corresponent.

El responsable de l'equip de l'actuació concretarà, en el PEB, el nivell de desenvolupament dels objectes dels models de l'actuació, a partir dels mínims exigits pel plec i d'acord amb les pautes següents:

3.7.1 Nivell de detall geomètric

Tenint en compte que la gestió visual (tant 2D com 3D) és una de les principals aportacions de valor de la metodologia BIM, aquest *Manual* defineix una escala per establir el *nivell de detall geomètric* dels objectes, que resulta d'aplicar els següents criteris generals:

- el nivell de precisió amb què es generarà la representació gràfica de l'objecte en el model;
- l'escala a la qual es faran els lliurables gràfics basats en el model;
- la necessitat de descriure o segregar els components dels objectes;
- la dimensió mínima dels objectes que s'inclouran en el model.

Nivell de detall geomètric	**Precisió**	**Escala**	**Components d'objecte**	**Dimensió mínima**	**Referència BIM Forum**
G0	Esquemàtica	1>200	N/A	N/A	LOD 100
G1	Mètrica	1:200-1:100	N/A	1,00 m	LOD 200
G2	Centimètrica	1:100-1:50	Especificar	20 cm	LOD 300
G3	Centimètrica	1:50/20-1:10	Segregar	5 cm	LOD 350-400
G4	Mil·limètrica	1:10-1:1	Detallar	Sense límit	LOD 500

Fig. núm. 8: Proposta d'escalat del nivell de detall geomètric dels objectes d'un model

Abans d'iniciar el procés de modelització de cadascuna de las fases de l'actuació, els responsables de disciplina, lot i/o ofici prepararan les *taules d'especificació del nivell de detall per disciplina,* on establiran, per a cada objecte que s'hagi d'introduir en els models de la seva responsabilitat, el nivell de detall geomètric, la unitat de mesura i els criteris específics de modelització gràfica que seran d'aplicació per la generació del model virtual, utilitzant la classificació d'objectes de referència com a base per a la seva recopilació.

3.7.2 Nivell d'informació

En el *Manual de BIM* de la Generalitat es defineix com a prestació aquella característica o propietat addicional d'un objecte que serà necessari informar per tal de poder aplicar un ús de model associat a una acció basada en models.

Si bé en aquest *Manual* s'estableixen dos requisits obligatoris sobre prestacions, a l'inici de qualsevol actuació de la Generalitat, la persona responsable de l'equip de l'actuació podrà presentar una proposta de les prestacions addicionals que caldria definir per assolir els objectius de l'actuació. Les prestacions addicionals s'agruparan en funció de l'ús de model que s'ha d'aplicar segons l'acció basada en model que s'hagi de dur a terme, és a dir, per a cada ús de model recollit en el PEB de l'actuació es generarà la corresponent *taula d'especificació de prestacions* (habitualment denominada com a P_set) d'acord amb les pautes establertes en l'annex núm. 5.

Per a cada un dels objectes, el responsable del model corresponent definirà les *taules d'especificació de prestacions* que li siguin d'aplicació, utilitzant el camp "Referència" de la taula d'especificació del nivell de detall dels objectes del model (veure la figura núm. 4).

En les reunions de seguiment de les actuacions, el representant de la Generalitat avaluarà la informació recollida en les esmentades taules que, segons els resultats obtinguts i els suggeriments de millora proposats pels proveïdors i agents que intervinguin en les actuacions, podran esdevenir requisits en una propera actualització del *Manual de BIM*.

Codi	Elements a modelar	S/N	Model	NdD	Ut	Ref.	Comentaris
00	Treballs previs i replanteig general						
10	Adequació del terreny i sustentació de l'edifici						
20	Sistema estructural						
20.10	Fonaments i contenció de terres	SI	EST				
20.10.10	Elements superficials	SI	EST				
20.10.10.10	Traves	SI	EST	G2	ml		
20.10.10.20	Sabates	SI	EST	G2	m^3		
20.10.10.30	Enceps						
20.10.10.40	Lloses de fonamentació						
20.10.10.50	Formigó de neteja	SI	EST	G1	m^2		
20.10.10.60	Pous de fonamentació						
20.10.20	Elements profunds						
20.10.30	Elements de contenció	SI	EST				
20.10.30.10	Murs de contenció						
20.10.30.15	Mur gunitat						
20.10.30.20	Pantalles de contenció	SI	EST	G2	m^2		Detallar mòduls de pantalla
20.10.30.30	Pilons de contenció						
20.10.30.40	Murs de micropilons						
20.10.30.50	Murs de jet-grouting						
20.10.30.60	Murs de palplanxes						
20.10.30.70	Sistemes d'ancoratge i apuntalament d'elements de contenció definitius	SI	EST	G1	ml		
20.10.40	Bases						
20.20	Estructura	SI	EST				

Fig. núm. 9: Exemple de *taula d'especificació del nivell de detall d'estructures* d'una actuació

3.8 Nomenclatura d'objectes i les seves característiques

La Generalitat estableix un *protocol de nomenclatura* que caldrà aplicar en el desenvolupament del procés BIM d'una actuació, tant per a la definició de les seves variables bàsiques, dels models, dels objectes i de les seves característiques, com per la denominació dels components de l'ECD, es a dir, carpetes, fitxers, documents utilitzats en l'actuació, de manera que es garanteixi una comprensió compartida dels requisit establerts i els lliurables d'informació a transferir entre els agents que intervenen en les actuacions de la Generalitat.

El protocol de nomenclatura, que s'inclou a nivell de recomenació com a annex núm. 6 d'aquest *Manual,* consta de dues parts diferenciades:

- unes normes de codificació de les variables descrites en el DRIC, detallant la seva definició, el criteri per la seva correcta codificació i, seguit d'una llista de codis amb exemples d'aplicació en algunes de les variables definides, i
- unes normes de denominació que estableixen els criteris que s›apliquen per a la denominació dels models i dels seus components principals, així com dels fitxers i/o estructura de carpetes on emmagatzemar la informació.

Per tal de garantir la correcta transferència dels models generats en cada fase d'una actuació, en aquest *Manual* es recullen els següents principis bàsics de modelització:

1. els models d'informació seguiran l'estructura jeràrquica de l'esquema IFC, establint els nivells corresponents en funció de la seva tipologia;
2. cada objecte i/o actiu haurà de tenir la seva identificació, geometria i localització, d'acord amb les pautes establertes en el DRIC de l'actuació;
3. els objectes BIM es modelaran utilitzant eines apropiades de programari de modelització per al propòsit per al qual es generin, tenint en compte els usos BIM que s'aplicaran en el desenvolupament de l'actuació;
4. sempre que sigui possible, no s'eliminaran objectes generats en fases anteriors, de manera que es mantinguin els identificadors únics globals (GUID) al llarg de tota l'actuació;
5. no es podran modelitzar de manera conjunta aquells objectes que es requereixin de manera separada en la llista d'objectes del PEB de l'actuació, (p. ex. la façana i el extradossat interior, les capes dels paviments);
6. es recomana modelitzar les representacions 3D de les toleràncies i/o espais reservats per a garantir l'accés als objectes de les diferents disciplines que requereixin manteniment, (p. ex. l'espai necessari per a manipular un quadre elèctric);
7. els plànols 2D i 3D coordinats requerits en el PEB es generaran dins de l'entorn de modelització a fi de garantir la seva precisió i coordinació, si bé, en cas de ser necessari, es podran generar plànols de detall, esquemes, etc. fora de l'entorn de modelització;
8. per a fer els lliurables de tots els models de l'actuació es faran servir com a referència els models d'arquitectura o obra civil. En el cas que es generin lliurables que no s'extreguin de models, hauran d'utilitzar vistes i plànols de planta, alçat, seccions, perfils, etc. generats des d'aquells models com a referència;
9. totes les rutes d'enllaç a altres documents incloses en el model d'informació lliurats a la Generalitat hauran de ser vàlides, contrastades i accessibles;

Manual de BIM

4

Principis bàsics de modelització

4.1 Posició i orientació del model

Com a norma general, i amb la finalitat d'eliminar els problemes de compatibilitat que sorgeixen de les discrepàncies entre els sistemes de coordenades, es seguiran les següents pautes:

- tots els models, arxius relacionats o vinculats (arxius CAD, IFC, núvols de punts o qualsevol altre format de representació gràfica) i tots els lliurables generats a partir d'aquests models, hauran de compartir el sistema de coordenades (x, y, z reals) i utilitzar la referència del sistema UTM, Datum ETRS89 i Fus 31 T;
- els models hauran de estar situats a la cota z real;
- els punts de referència de base dels models de l'actuació hauran de ser punts fàcilment identificables en el model i s'especificaran clarament en el PEB.

4.2 Integritat espacial

Per a validar la integritat espacial del model s'aplicaran les regles següents:

- tots els models d'una actuació hauran de compartir les mateixes referències geomètriques, mantenint les mateixes cotes i denominacions, per a facilitar la gestió de models federats i dels inventaris d'actius;
- els objectes s'acoblaran aplicant criteris constructius reals, d'acord amb la fase de desenvolupament i nivell de detall geomètric del model (p. ex. les unions entre forjats i pilars i/o murs);

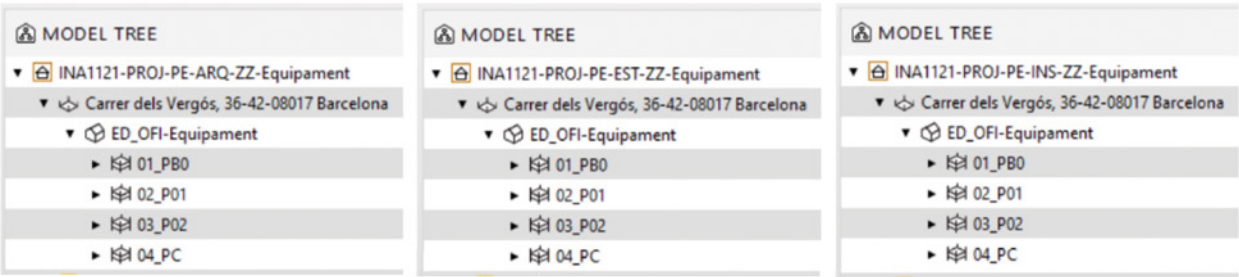


Fig. núm. 10: Imatge provinent del model de l'edifici d'Infraestructures. Exemple de coherència dels nivells dels models de disciplina d'una actuació d'edificació

- els criteris de modelització dels objectes garantiran que, un cop feta l'exportació a la tipologia adequada d'objectes IFC, es conservin les seves característiques tant gràfiques com paramètriques;
- els objectes tindran el nivell de detall adequat segons els usos que s'apliquin i aquest nivell haurà de ser homogeni i coherent per a tots els objectes dels models, d'acord amb les especificacions recollides en el PEB;
- es tindrà especial cura amb els objectes de biblioteques de catàlegs de fabricants o procedents de repositoris en línia, procurant que tinguin el nivell de detall esperat, per a evitar sobrecàrregues innecessàries en els models;
- no caldrà dividir objectes que es gestionen de manera habitual per àrees de localització de major jerarquia, (p. ex., un paviment continu o un muntant d'instal·lacions);
- en qualsevol model o lliurable BIM en format IFC de l'àrea publicada no es podran duplicar objectes que representin el mateix element constructiu en la

mateixa ubicació, si bé es considera una recomanació per als models en format natiu;

- els models de l'àrea compartida o publicada no podran contenir objectes que no siguin els que conformen el propi edifici o infraestructura objecte de l'actuació.

4.3 Integritat dimensional

A fi de garantir que els models es facin amb les dimensions adequades per al disseny, anàlisi i construcció de l'edifici o infraestructura, s'hauran de complir els requisits següents:

- els models es configuraran utilitzant el sistema mètric, tant per exportacions a format IFC o altres formats per a coordinació (com nwc o similar), si bé els objectes es crearan a escala 1:1;
- les característiques geomètriques dels objectes es mostraran en les següents unitats:
  - dimensions: metres;
  - àrees: metres quadrats;
  - volums: metres cúbics;
- aquesta configuració ha de permetre que qualsevol agent pugui extreure dades dels formats d'intercanvi (IFC), que estaran en les mateixes unitats en tots els models;
- les dades geomètriques principals que defineixen els objectes han de ser paramètriques (p. ex. porta: amplària, altura, àrea, etc..) i els valors de les dimensions visualitzades o emmagatzemades han de ser les dimensions exactes dels objectes BIM modelats o esbossats, es a dir, no es permet ajustar ni arrodonir manualment o substituir valors per a corregir les inexactituds de modelització.

4.4 Integritat material

Si durant el desenvolupament de l'actuació els agents que intervenen acordessin introduir especificacions de material i altres característiques físiques dels objectes en el model, aquestes seran les que es defineixen en l'eCOB i les dades introduïdes seran veraces i precises i correspondran a les dels objectes prescrits o realment construïts.

Manual de BIM

5

Requisits tecnològics

A l'inici de l'actuació, els agents que hi intervinguin es plantejaran, d'acord amb les necessitats de l'actuació i els requisits dels plecs, les característiques de l'entorn tecnològic que caldrà implementar per a poder aplicar els usos de model necessaris i assolir els objectius i els lliurables BIM requerits en el PEB corresponent, tenint en compte que s'hauran de complir les especificacions recollides en aquest *Manual*.

5.1 Programari

El PEB ha de recollir la llista de programari que es farà servir en el desenvolupament de l'actuació, incloent-hi el nom comercial, la versió, si és un plugin/API, sistema operatiu utilitzat i una breu descripció del propòsit de l'ús de cada programari i els lliurables que se'n generaran.

En qualsevol cas, el programari BIM que s'utilitzi ha de permetre importar i exportar informació en format obert IFC 2 x 3. La Generalitat podrà rebutjar l'ús de programari que no compleixi aquest requisit en el desenvolupament de les seves actuacions.

Si durant el desenvolupament de l'actuació es volgués canviar de programari de generació de model, caldrà sol·licitar la validació del representant de la Generalitat de Catalunya.

5.2 Entorn comú de dades

En una primera etapa de transició, mentre es desenvolupi un ECD a nivell de Generalitat de Catalunya, els agents que intervinguin en les diferents actuacions establiran un ECD que, sigui en base a les plataformes de les diferents entitats de la Generalitat de Catalunya o bé facilitades pels responsables de l'equip de l'actuació en cadascuna de les fases de desenvolupament del model, haurà de complir, com a mínim, les funcions de repositori general i ser la base del sistema de gestió i intercanvi d'informació durant el desenvolupament de l'actuació. Els requisits tecnològics de l'ECD s'especificaran dins del PEB de l'actuació tenint en compte les limitacions tecnològiques i d'accessibilitat establertes per l'organisme responsable de la gestió de l'actuació.

Aquest ECD per a l'actuació haurà de complir els següents requisits:

- contemplar les àrees de treball establertes en la *Guia de BIM* de la Generalitat, es a dir, disposarà de les carpetes interna, compartida, publicada i arxivada;
- l'estructura i nomenclatura de subcarpetes de les àrees d'arxius estarà en línia amb les pautes establertes en el *protocol de nomenclatura* recollit en aquest *Manual*, a fi de facilitar la gestió transversal de la informació continguda en els ECD de les diferents actuacions per part dels responsables BIM dels organismes de la Generalitat;
- els models basats en objectes que es traslladin a les àrees compartida i publicada estaran disponibles per a tot l'equip de l'actuació, d'acord amb els requisits i els terminis establerts en el PEB;
- el responsable de l'actuació haurà d'establir el protocol de comunicació per tal de garantir que tots els integrants de l'equip de l'actuació treballin amb informació adequada i actualitzada, i que aquesta està disponible en l'ECD;
- en la fase de preparació de l'actuació, el responsable de l'equip de l'actuació farà una demostració de vinculació i compartició d'informació a través de l'ECD, a fi de que tots els agents es familiaritzin amb el seu funcionament i se solucionin els possible problemes relacionats amb el procés d'intercanvi de dades;

- cadascun dels agents de l'actuació serà responsable d'emmagatzemar i mantenir una còpia de tota la informació actualitzada que hagi compartit amb l'equip en un lloc segur i estable, dins de la seva pròpia organització.

Prèvia sol·licitud al responsable de l'equip de l'actuació, el representant de la Generalitat podrà tenir accés als arxius originals i d'intercanvi IFC emmagatzemats en les àrees interna i compartida del ECD, amb la finalitat de poder fer una còpia de seguretat d'aquesta informació periòdicament en la seva infraestructura informàtica interna, evitant problemes d'accessibilitat a la informació de l'actuació en el cas que hi hagués qualsevol incidència contractual.

En l'annex núm. 7 d'aquest *Manual* es presenta un esquema d'EDC de referència, detallant l'estructura de les àrees de treball així com el flux d'informació entre elles durant el desenvolupament d'una actuació o alguna de les seves fases o contractes.

5.3 Rendiment del sistema d'informació

Per facilitar l'accés a la informació de l'actuació i garantir el seu ús a tots els agents que tinguin responsabilitats amb un rendiment i eficiència adequats durant el desenvolupament de l'actuació, els fitxers generats hauran de complir els següents requisits:

- els arxius han de ser optimitzats per reduir l'ús innecessari de memòria, com p. ex, purgant els models i/o eliminant vistes de treball i elements no utilitzats o de treball;
- els models federats que s'hagin de compartir no han de superar els 500 MB;
- es recomana que els models individuals de disciplina o lot no excedeixin els 250 MB.

Manual de BIM

6

Requisits dels lliurables BIM

6.1 Consideracions generals

Tal i com s'ha comentat en punts anteriors, en totes les actuacions de la Generalitat en les quals es requereixi l'aplicació de la metodologia BIM serà necessari generar un seguit de lliurables que permetin la gestió de la informació associada al desenvolupament de l'actuació, alhora que permetin avaluar el correcte compliment dels objectius establerts.

Els lliurables de caràcter general que es poden generar durant el desenvolupament d'una actuació de la Generalitat de Catalunya poden ser dels tipus següents:

Núm	Nom	Descripció
MOD	MODEL DIGITAL	Representació digital de les característiques físiques i funcionals d'una actuació a partir de bases de dades d'informació, tan gràfica com paramètrica, associades als elements que la componen
P2D	PLÀNOL 2D	Document generat amb dades del model on es mostra amb precisió la representació gràfica 2D del disseny, la ubicació, les dimensions, les especificacions i les relacions entre els elements de l'actuació
V3D	VISTA 3D	Document generat amb dades del model on es mostra amb precisió la representació gràfica 3D del disseny, la ubicació, les dimensions i les relacions entre els elements de l'actuació
TLL	TAULA-LLISTAT	Document generat amb dades del model que permet presentar informació organitzada mitjançant la estructuració en files (registres) i columnes (camps), configurant un conjunt de cel·les que s'omplen amb les esmentades dades. S'entén que un llistat és una taula d'una sola columna.
INF	INFORME	Document escrit en base a dades, plànols, vistes o taules obtingudes del model amb el propòsit de comunicar informació que faciliti la presa de decisions durant el desenvolupament de l'actuació
PRO	PROGRAMA	Document que presenta un diagrama de les activitats a realitzar per desenvolupar una fase o una actuació en el que les activitats detallades estan associades a elements del model i les seves propietats i/o atributs.
LDR	LLIBRE DE REGISTRE	BBDD ordenada cronològicament on cada registre es correspon amb un document generat en base al model o una activitat en que s'utilitza el model com a referència

Fig. núm. 11: Relació de tipus de lliurables BIM d'una actuació

6.2 Gestió dels lliurables

A continuació es detalla el procés que cal seguir per establir, gestionar i transferir els lliurables necessaris per el correcte desenvolupament de l'actuació:

- tenint en compte els objectius establerts per l'actuació, el responsable de l'equip de l'actuació acordarà els diferents tipus de lliurables que cal que generi cadascun dels agents que intervindran en el desenvolupament de l'actuació, especificant els models de referència, els programari que s'ha d'utilitzar per a generar-los, els formats o plantilla de referència i els terminis pel seu lliurament;
- per a cadascun dels lliurables proposats, el responsable de l'equip de l'actuació seleccionarà i/o definirà un criteri de satisfacció que s'haurà d'aplicar a fi d'avaluar l'acompliment de l'objectiu associat a l'activitat desenvolupada en base a models;
- abans de qualsevol lliurament, el responsable de l'equip de l'actuació farà una autoavaluació d'assegurament de qualitat, d'acord amb els requisits recollits en el PEB de l'actuació;

- les entregues dels lliurables tipus model digital es produiran, com a mínim, quan acabi cadascuna de les subfases de l'actuació tenint en compte tant el seu tipus i característiques com el contracte (es a dir, avantprojecte, projecte bàsic o traçat i projecte executiu en el cas de contractes de redacció de projectes, i preconstrucció, construcció i recepció i posada en servei, en el cas de contractes d'execució d'obra);
- tots els lliurables BIM tipus model digital s'hauran de facilitar en format natiu i obert IFC, d'acord amb les pautes establertes en aquest *Manual*;
- per a mantenir la coherència al llarg de tot el procés, els lliurables BIM hauran de tenir continuïtat respecte els lliurables anteriors, es a dir, s'elaboraran de forma acumulativa, per permetre la seva comparació i validació;
- en el PEB de l'actuació s'especificaran les fites dels lliuraments parcials que s'hauran de complir per tal de garantir la correcta aplicació de la metodologia BIM durant tot el desenvolupament de l'actuació;
- cada responsable de l'equip designat en la matriu de responsabilitats, recollida en el PEB de l'actuació, assumirà el compromís de subministrar les diferents dades dels models d'informació compartits, en el format i la freqüència establerta, i resoldrà qualsevol inconsistència detectada en les tasques de coordinació, revisió i aprovació;
- tots els agents de l'actuació es comprometran a utilitzar la informació compartida dels models d'informació basats en objectes i a assumir les responsabilitats derivades de l'ús posterior d'aquesta informació;
- els lliurables finals de l'actuació s'hauran d'emmagatzemar en les subcarpetes corresponents de l'àrea arxivada.

6.3 Lliurables d'informació mínims d'una actuació

Per donar suport a l'aplicació de la metodologia BIM durant el desenvolupament de l'actuació, el responsable de l'equip de l'actuació haurà de tenir en compte el tipus i característiques, la fase o contracte, per establir els lliurables que caldrà a compartir a través de l'ECD, si bé la Generalitat estableix com a mínim la informació següent:

- tots aquells models que s'utilitzin en la realització de la definició de solució de projecte, l'anàlisi de propostes, tasques de coordinació i/o la generació dels lliurables referenciats en el PEB;
- els DRIC corresponents a cadascun dels models lliurats, on es complementin adequadament les *taules d'especificació de nivell de detall* i les *taules d'especificació de prestacions* de la informació associada a cadascun dels objectes introduïts, les relacions de prevalença entre ells, les normes de modelització i els criteris constructius aplicats en el procés de generació del model al qual fan referència;
- els lliurables basats en el model d'informació tipus plànols, taules, llistes, informes, d'acord amb els objectius i accions BIM recollits en el PEB de l'actuació;
- la relació de lliurables d'intercanvi (taules, llistes, llibres de registre) que la Generalitat consideri necessàries per a l'operació i manteniment de l'edifici o infraestructura de l'actuació, en format interoperable amb les eines de programari que la Generalitat, o els seus clients finals, estiguin utilitzant per a la gestió de manteniment (GMAO);
- els fitxers en formats habituals (pdf, dwg, jpg, etc.) indexats d'acord amb el *protocol de nomenclatura* de la Generalitat.

6.4 Estructuració de carpetes i fitxers

A continuació es descriuen els criteris per a estructurar les carpetes i fitxers dins de la plataforma informàtica de l'actuació on s'emmagatzemaran els lliurables BIM generats, així com la definició dels processos de transmissió d'informació que caldrà seguir durant el seu desenvolupament.

El PEB recollirà els acords entre tots els agents que participin en l'actuació referents als punts següents:

1. totes les dades del projecte s'emmagatzemaran dins de l'estructura estàndard de carpetes del projecte ubicada en el servidor de xarxa central o en una tecnologia de gestió de documents adequada, que s'acordarà entre tots els agents;
2. l'estructura bàsica de carpetes contemplarà com a mínim els següents nivells: projecte i àrea de treball;
3. quan un projecte es composi d'una sèrie entitats separades, com múltiples edificis, zones o àrees, es disposarà una estructura de carpetes per a cadascuna d'elles;
4. les àrees de treball coincidiran amb les establertes en la Guia de BIM, per tant les carpetes s'anomenaran Interna, Compartida, Publicada i Arxivada;
5. dins de cadascuna de les àrees de treball, les carpetes s'estructuraran en funció del tipus de document, es a dir, model BIM, lliurables, reunions, etc., d'acord amb el protocol de nomenclatura de la Generalitat;
6. en cas de ser necessari, els agents que intervinguin de forma directa en l'actuació acordaran els nivells addicionals de les carpetes i es recollirà en l'apartat corresponent del PEB.

6.5 Denominació de carpetes i fitxers

La denominació dels nivells addicionals de subcarpetes i de fitxers de l'actuació hauran de tenir en compte les pautes establertes en el PEB, i aplicar les recomanacions que es recullen en el *protocol de nomenclatura* de la Generalitat, que inclou

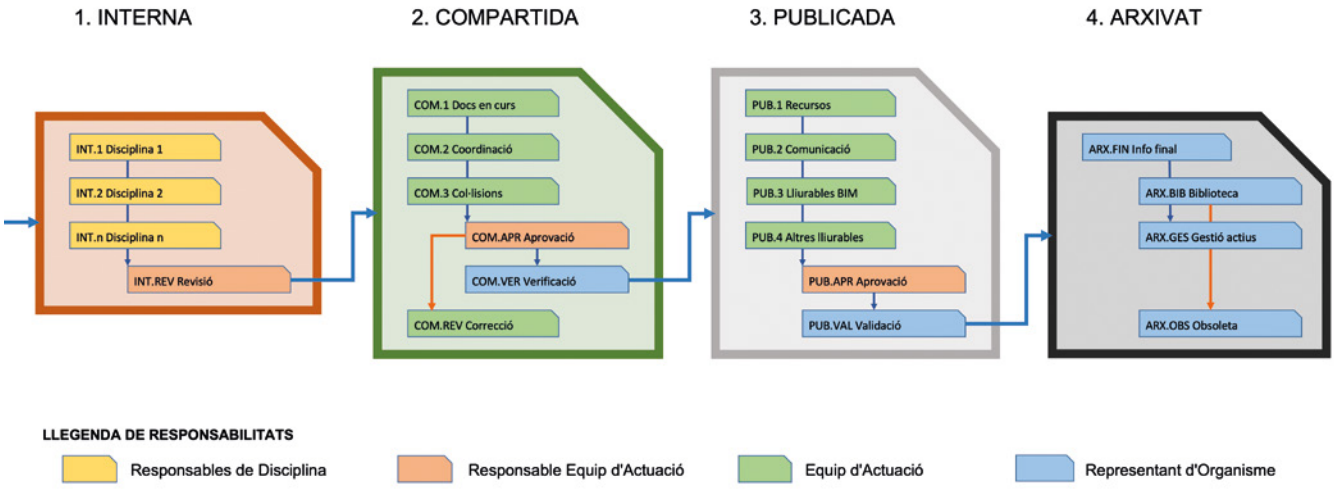


Fig. núm. 12: Esquema del flux d'informació entre les àrees de l'entorn comú de dades

les normes de codificació i de denominació dels diferents elements que constitueixen el model BIM de l'actuació.

Quan hi hagi dubtes en l'aplicació dels criteris de denominació recollits en el PEB, en aquest *Manual* o en el protocol de nomenclatura, s'utilitzarà el prefix "ZZ" en la denominació de subcarpetes o fitxers, fins a una posterior revisió i validació per part del responsable de l'equip de l'actuació o del representant de la Generalitat.

6.6 Especificacions dels models IFC

La Generalitat entén que un model IFC és el resultat de l'exportació del model digital de l'actuació en el format d'interoperabilitat IFC i que recull la totalitat dels objectes en un o més arxius, mantenint les característiques dels objectes i les relacions entre ells.

La Generalitat demana models en format obert IFC per garantir la transferència d'informació estructurada al llarg del cicle de vida de l'actuació entre els agents i parts interessades que intervenen en l'actuació i assegurar la interoperabilitat entre les diferents aplicacions informàtiques que s'utilitzin.

La intenció de la Generalitat és que s'utilitzi de manera habitual en els diferents tipus d'actuacions, incrementant el nivell d'utilització i qualitat dels models IFC d'intercanvi a mesura que la definició detallada del format IFC i la resta de estàndards relacionats (bSDD, MVD, IDM) vagin evolucionant.

6.6.1 Requisits generals

Els models IFC es generaran, com a mínim, a la conclusió de cadascuna de les fases que es contemplin en l'actuació, si bé, segons el tipus d'actuació, en el PEB corresponent s'especificarà el nivell de conveniència per als lliuraments parcials.

El responsable de l'equip de l'actuació haurà de garantir que els models IFC estan informats adequadament d'acord amb les especificacions recollides en aquest *Manual* i en el PEB de l'actuació.

En qualsevol actuació de la Generalitat en la qual sigui d'aplicació aquest *Manual* s'hauran de seguir les especificacions d'IFC vigents en la web de buildingSmart, i en concret, les que es detallen a continuació:

6.6.2 Especificacions de format

- el model IFC s'haurà de generar segons l'esquema IFC vigent i les seves corresponents vistes de definició de model (MVD);
- els models IFC es generaran utilitzant el sistema mètric. La unitat gràfica per a la generació serà el metre. Aquesta configuració ha de permetre visualitzar o extreure les dades amb les mateixes unitats, independentment del programari utilitzat.

6.6.3 Requisits d'Informació del model IFC

- En la informació d'encapçalament del fitxer haurà de estar informat com a mínim l'autor i/o l'organització responsable de la generació del model en IFC;
- els models en format IFC hauran de complir amb les mateixes prescripcions sobre coordenades i elevacions que s'estableixen en el punt *4.1 Posició i orientació del model* d'aquest manual;

- l'estructura de contenidors del model en IFC s'informarà d'acord amb el que s'estableixi en el DRIC de l'actuació. Tots els models de l'actuació hauran de compartir exactament la mateixa estructura i estar degudament informats;
- els objectes, tant abstractes com físics, estaran adequadament relacionats dins d'aquesta estructura espacial de contenidors.
- els models hauran de compartir els mateixos nivells de referència per tal de facilitar la gestió de models federats i d'inventaris d'actius.

6.6.4 Conjunts de propietats

- Els models en IFC hauran de contenir els *conjunts de propietats estàndards* (Common Property Sets) suportats per a cada entitat IFC de l'esquema vigent. Els valors de les propietats informades d'aquestes propietats per a cada objecte hauran de ser verídiques i coherents;
- les propietats requerides per la Generalitat en el DRIC hauran de exportar-se als *conjunts de propietats específiques* (Custom Property Sets) establertes per la Generalitat;
- els conjunts de propietats específiques que demana la Generalitat inclouen algunes propietats de l'esquema estàndard, ja que la Generalitat vol garantir la visualització de totes les propietats requerides, independentment del programari que s'utilitzi. Per una altra banda, la Generalitat vol facilitar l'accés a la informació als agents que no estiguin familiaritzats amb l'esquema de propietats estàndards de IFC;

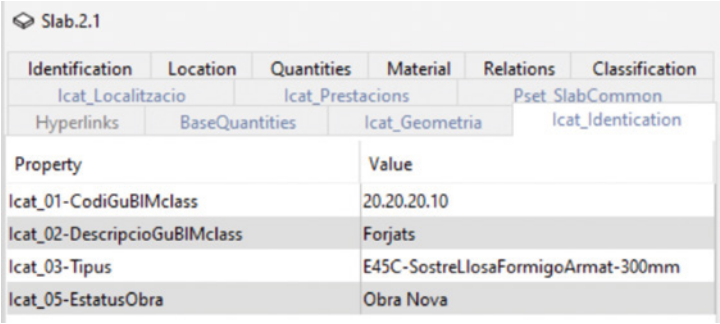


Fig. núm. 13: Exemple de conjunt de propietats particularitzat per a la Generalitat

- la resta de propietats requerides en el PEB de l'actuació hauran d'estar informades en un conjunt de propietats específiques concret que ha de definir el responsable de l'equip de l'actuació, seguint les especificacions recollides en aquest *Manual*;
- la denominació de cadascun dels conjunts de propietats específiques afegits per l'equip seguirà les pautes recollides en el protocol de nomenclatura annex al PEB;
- L'IFC no haurà de contenir cap propietat no especificada en el PEB de l'actuació.

6.6.5 Especificacions de les entitats IFC

- Els objectes dels models natius s'hauran de exportar a les entitats IFC (Classes i PredefinedTypes) més adients de les disponibles en l'esquema vigent;

- s'haurà de limitar l'ús d'entitats IfcBuildingElementProxy. En el cas que fos necessari emprar-les, s'haurà de justificar prèviament la seva utilització, i els objectes estaran degudament identificats;
- La Generalitat podrà requerir modificacions en els criteris de modelització i assignació d'entitats IFC per garantir la correcta visualització i integritat del model IFC;
- cada objecte haurà d'estar definit per un tipus amb la denominació establerta en el PEB (IfcElementType.Name). Per facilitar la utilització dels IFC en alguns programaris habituals, aquesta denominació haurà de estar replicada en el camp IfcElement.ObjectType;
- les dades de les propietats estàndards dels conjunts de propietats estàndards (IfcWallCommon, IfcBeamCommon, etc), hauran de ser coherents i verídiques, i seguir les pautes establertes en l'estàndard eCOB.

Manual de BIM

7

Assegurament i control de qualitat

El responsable de l'equip de de l'actuació, abans de compartir els lliurables amb el responsable de la Generalitat, haurà de garantir que s'han fet les actuacions següents:

7.1 Assegurament del compliment de requisits de l'actuació

A nivell de compliment de requisits de l'actuació, el responsable de l'equip de l'actuació elaborarà un informe en el qual, com a mínim, contemplarà els punts següents:

- l'actualització final del PEB que recopili les pautes utilitzades en la generació dels models finals per tal de garantir la seva adequada transferència als agents de la fase següent del cicle de vida de l'actuació;
- informe d'avaluació de compliment dels objectius BIM de l'actuació que haurà d'incloure:
  - relació de lliurables obtinguts en base a models;
  - valoració dels indicadors associats a les accions basades en models i que s'han acordat entre tots els integrants de l'equip de l'actuació i s'han recollit en el PEB;
  - revisió del compliment del DRIC, d'acord amb les pautes establertes en aquest *Manual*.

7.2 Assegurament i control de la qualitat del model

A nivell de model, el responsable de l'equip de l'actuació garantirà que s'han realitzat les següents comprovacions:

- els models utilitzen el sistema de coordenades UTM, estan situats en el punt d'origen definit a l'inici de l'actuació, i comparteixen els elements de referència;
- els models contenen tots els objectes especificats en la llista d'objectes recollits en el PEB i estan correctament codificats d'acord amb la classificació de referència;
- es detallen clarament els objectes addicionals justificant la necessitat de la seva incorporació, i s'eliminen tots aquells elements innecessaris, duplicats i/o desplaçats;
- s'han revisat les dimensions i els càlculs de superfícies i volums;
- la segregació de dades s'ajusta als requisits del PEB de l'actuació i a les especificacions d'aquest *Manual*;
- els models 3D i els plànols 2D són coherents, i s'identifica clarament la informació 2D extreta directament des del model 3D o realitzada a partir de bases generades des de model;
- s'han eliminat totes les vistes, plànols i altres documents irrellevants del model, que no són o formen part d'un lliurable;
- s'han auditat i purgat les referències externes;
- s'han retirat els arxius de referència vinculats no necessaris;
- el format dels arxius i les convencions de nomenclatura s'ajusten a les especificacions d'aquest document i es mantenen constants durant la fase corresponent de la vida útil de l'actuació;

- els arxius del model natius es lliuren de manera que permeten la regeneració del model global quan es consideri oportú, incloent qualsevol altre dada associada que sigui necessària;
- es deixa constància de la renúncia a la propietat dels objectes i dades del projecte o el permís d'ús en cas de drets de propietat;
- es verifica que l'exportació del model d'acord amb l'estàndard IFC és interoperable i que els paràmetres del model estan correctament assignats d'acord amb les especificacions d'aquest manual i del PEB

El responsable de l'equip de BIM de l'actuació aprovarà els processos d'assegurament i control de qualitat dels models parcials de manera que puguin ser utilitzats per la resta d'agents de l'actuació

Així mateix, el responsable de l'equip de l'actuació realitzarà les verificacions d'assegurament de la qualitat corresponents als models federats que conformin els lliurables parcial i finals.

7.3 Assegurament i control de qualitat de les dades

Per altra banda, els responsabless de cada model hauran de verificar que les dades que s'inclouen en els models virtuals que són responsabilitat seva, qualsevol que sigui la seva tipologia, compleixen les següents condicions:

Conformitat: les dades estan associades als objectes que pertoquen i els valors introduïts estan d'acord amb les característiques que defineixen;

Precisió: els valors de les dades s'han introduït en els camps i els formats prèviament establerts i no es dupliquen;

Validesa: els valors de les dades reflecteixen les característiques d'objectes reals o provenen de fonts fiables;

Solidesa: les dades són consistents quan es relacionen entre elles al ser utilitzades en diferents disciplines o lots;

Coherència: la relació entre les diferents dades introduïdes és correcta;

A temps: les dades requerides estan disponibles quan són necessàries;

Completesa: totes les dades necessàries estan informades;

Transferència: les dades estan en el format adequat per ser utilitzades en tot el procés;

Comprensió: la denominació de les dades és clara, concreta i intel·ligible.

Cada responsable de model haurà de proposar un sistema per verificar que les dades introduïdes en els models de la seva responsabilitat compleixin els requisits establerts en aquest *Manual*, abans de traspassar-los a l'àrea de treball compartida.

Manual de BIM

8

Referències

A continuació es relaciones els principals documents que s'ha utilitzat com a referència per a la redacció del *Manual de BIM*.

1. *Guia de BIM* d'Infraestructures de la Generalitat de Catalunya, 2017
2. *Manuals d'estructuració Informàtica i pdf dels projectes d'edificació i d'obra civil: carreteres – ferrocarrils*. Infraestructures de la Generalitat de Catalunya.
3. *Llibre blanc de BIM*, de la Generalitat de Catalunya, 2018
4. Guies uBIM publicades per BuildingSMART Spanish Chapter
5. *Guia de BIM* d'AMB, 1ª versió Març 2019.
6. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación
7. Estàndard eCOB. ITeC, edició de 2018
8. EN-ISO 19650, Partes 1 y 2. 2018
9. PAS 1192-3: 2014 *Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling*.
10. *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.
11. MHS *Facility Life Cycle Management (FLCM) Building Information (BIM) Minimum Requirements*. June 2011. Department of Defense. United States of America
12. *Employer's Information Requirements (EIRs)* for University of Cambridge
13. Rgd BIM Standard. July 2012. Rijksgebouwendienst, Ministry of the Interior and Kindom Relations. The Nedeerlands
14. http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-overview de buildingSmart
15. Episode 24: Understanding BIM Uses. BIM Thinkspace blog. Dr. Bilal Succar. Change Agents AEC.
16. *The many faces of LOD*. July 2016. Marzia Bolpagni. Invited Research PhD Student at Ministry of Justice UK.
17. IFD Library White paper. April 2008. buildingSMART International.
18. BIMDictionary.com. BIMe Initiative. Dr. Bilal Succar. Change Agents AEC. Versió en català per BIMETRIC Laboratorio de Procesos SL.

Manual de BIM

A

Annexos

Annex 1

Glossari de termes principals

A1.1 Glossari de termes BIM

Glossari de termes bàsics utilitzats en la Guia de BIM i Manual de BIM de la Generalitat de Catalunya, basat en la versió catalana de BIMDictionary desenvolupat per BIMe Innitiative.

Actuació BIM. Una actuació de Disseny, Construcció i/o Operació (DCO) on s'utilitzen eines de programari i fluxos de treball BIM com a mitjans principals per a la generació de models 3D, plànols, documents, especificacions, etc.

Biblioteca d'Objectes de Model Una col·lecció d'Objectes de Model que s'ajusten a un conjunt unificat d'estructures de denominació i utilitzen el mateix esquema de dades subjacent (p.ex. Industry Foundation Classes). Una Biblioteca d'Objectes de Model també pot fer referència a les biblioteques de productes allotjats on-line pels proveïdors, companyies de programari o tercers especialitzats

Capacitat BIM La Capacitat BIM significa les habilitats mínimes d'una organització o equip per executar resultats mesurables. La Capacitat BIM és la segona fase de la Implementació BIM i comprèn aspectes de tecnologia, processos i política. La Capacitat BIM s'assoleix / mesura mitjançant Etapes BIM radicals ben definides, separades per una sèrie de Passes BIM evolutives.

Col·laboració basada en Models El traspàs o intercanvi d'informació entre participants d'un projecte utilitzant models digitals 3D. La Col·laboració basada en models és la segona etapa de l'índex Etapa BIM.

Convenció de Denominació Les Convencions de Denominació fan referència als termes utilitzats en tota una industria per descriure un objecte o una propietat (també fa referència al protocol de noms).

Detecció de Col·lisions L'ús de models 3D per coordinar diferents disciplines (p.ex. estructures i instal·lacions mecàniques) i per identificar/resoldre possibles col·lisions entre elements virtuals abans de la construcció o fabricació real.

Entorn de Dades Comú Una font única d'informació que recopila, gestiona i distribueix documents rellevants del projecte, aprovats pels equips multidisciplinaris sota un procés gestionat. En general, un Entorn de Dades Comú es basa en un Sistema de Gestió Documental que facilita la compartició de dades / informació entre els participants del projecte. La informació dins de l'EDC ha de tenir una de les quatre etiquetes (o estar en una de les quatre àrees): Treball en Curs, Compartida, Pública, i Arxiu.

Especificació de Progrés de Model Una especificació utilitzada a projectes BIM col·laboratius per identificar l'autor de cada objecte (o conjunt d'objectes), quins elements s'han d'intercanviar entre els participants de projecte, quan s'intercanvien i a quin nivell de definició.

Estàndard de Modelatge Les condicions acordades per a la realització d'un Model BIM d'acord amb Nivell de Definició, Sistemes de Classificació, Protocol de Denominació o similar, definits .

Flux de Treball BIM Col·laboratiu Un flux de treball basat en model entre múltiples parts on el tipus, el ritme i la seqüència de les activitats estan orientades a facilitar l'intercanvi de dades, informació, models o documents entre els participants del projecte.

Gestió del Model Una sèrie d'activitats que tenen com a finalitat preparar o mantenir un Model BIM en un nivell de desenvolupament / qualitat prescrit. La Gestió del Model inclou múltiples tasques per assegurar que el Model BIM: segueix els estàndards de l'organització/projecte, no té errors, s'ha realitzat al Nivell de desenvolupament adequat, etc.

Responsable BIM de Projecte Un rol de l'equip de projecte; en general, un Gestor de Model de Projecte és el responsable de mantenir el model actualitzat, lliure d'errors i conforme als estàndards de l'equip de projecte.

Implementació BIM La implementació BIM fa referència al conjunt d'activitats que una organització ha de dur a terme per preparar-se pel desplegament o la millora dels seus Lliurables BIM (productes) i els fluxos de treball (processos) corresponents. La implementació BIM es realitza en tres fases: Disposició BIM, Capacitat BIM i Maduresa BIM.

Industry Foundation Classes IFC fa referència a una especificació (esquema) neutral / oberta i a un 'Format de fitxer BIM' no propietari desenvolupat per buildingSMART. La majoria de les eines de programari BIM suporten la importació i exportació de fitxers IFC.

Interoperabilitat La capacitat de diversos sistemes (i organitzacions) per treballar junts sense problemes i sense pèrdua de dades i sense realitzar un esforç especial. La interoperabilitat es pot referir a sistemes, processos, formats d'arxiu, etc. La interoperabilitat no és sinònim d'obertura. Per exemple, els formats d'arxiu interoperables poden ser propietaris-tancats (RVT per exemple), propietaris-oberts (per exemple DWF) i no propietaris (e.g.IFC).

Lliurable basat en Model La sortida d'una execució reeixida d'un Ús de Model. Mentre els lliurables basats en models representen la sortida (p. ex. un informe d'estimació de costos), l'ús de model representa l'objectiu dels usuaris per generar la sortida (estimació de costos).

Lliurable BIM Terme general que fa referència a un Model BIM, un Component de Model, un Lliurable basat en un Model i a qualsevol altre lliurable esperat de l'ús d'eines i fluxos de treball BIM.

Maduresa BIM La Maduresa BIM és la millora gradual i continua en qualitat, repetibilitat i predictibilitat d'una Capacitat BIM disponible. La Maduresa BIM és la tercera fase de la Implementació BIM i s'expressa en Nivells de Maduresa BIM (o fites de millora de desenvolupament) als que aspiren les organitzacions, els equips o els mercats en la seva totalitat.

Matriu de Responsabilitats Una taula que estableix les responsabilitats de cada disciplina per a la producció del model o informació d'acord amb les etapes de projecte predefinides. Generalment, la Matriu de Responsabilitats s'inclou a l'inici –amb poc detall– en el document de Requeriments d'Informació del Client (RIC) i després –amb major detall– en el Pla d'Execució BIM.

Model BIM Un Model d'Informació de Construcció (Model BIM) és un model digital 3D basat en objectes, ric en dades, generat per un participant del projecte utilitzant una eina de programari BIM.

Model Federat Un model BIM que vincula (no unifica) diversos models mono-disciplina conjuntament. A diferència dels models integrats, en els models federats no es fusionen les propietats dels models individuals en una sola base de dades.

Model Integrat Un Model BIM que agrega diversos Models Mono-Disciplinaris en un de sòl. Al contrari del Model Federat, un Model Integrat fusiona totes les propietats dels models individuals en una única base de dades. Els Models Integrats són de diversos tipus: Model de Disseny (DModel), Model de Construcció (CModel); Model de Operacions (OModel) o Model de Cicle de Vida de Projecte complet (DCOModel).

Model Paramètric Un terme que fa referència a models 3D en què els objectes / elements poden ser manipulats (per l'usuari final) utilitzant paràmetres explícits, normes i restriccions. A diferència dels Models Generatius, els Models BIM i els seus Components són paramètrics i segueixen regles d"herència' (Tipus i Exemplars) i 'encapsulament' (objectes dins d'objectes –p.ex. murs cortina amb panells, mainells). Els Models Paramètrics també emmagatzemen gran quantitat d'informació en les dades dels objectes, tals com cost, model, resistència al foc, etc.

Modelat d'Informació de la Construcció El Modelatge d'Informació de la Construcció (BIM) és un conjunt de tecnologies, processos i polítiques que permet a les múltiples parts interessades dissenyar, construir i operar de forma col·laborativa una instal·lació en un espai virtual.

Modelatge 3D L'ús d'eines de programari per generar geometries tridimensionals, tant superfícies (p.ex. Trimble SketchUp) com sòlids no paramètrics (p.ex. Autodesk 3DS Max).

Nivell de Definició del Model Una mètrica BIM per identificar la informació a introduir en un model durant el procés de disseny i construcció (consultar també Especificacions del Progrés del Model). Cal tenir en compte que l'abreviatura LOD fa referència a diversos termes, definicions i sistemes de numeració, inclús dins un mateix país.

Nivell de Maduresa BIM Un conjunt de fites ben definides que representen el grau de Maduresa BIM d'una organització, equip de Projecte o inclús tot un mercat. En general, la progressió des del Nivell més baix de Maduresa BIM al més alt indica (a) millor control a través de minimitzar les desviacions entre els resultats objectiu i els reals, (b) millor predictibilitat i previsió al reduir la variabilitat en competència, desenvolupament i cost i (c) més eficiència en l'assoliment dels objectius definits i en el establiment d'uns nous més ambiciosos.

Nivell d'Informació Una descripció del contingut no gràfic dels objectes del model en diferents fases / etapes del projecte.

Objecte de Model Un element virtual que representa un objecte de construcció físic. Els Objectes de Model poden ser paramètrics, 2D o 3D, i també poden representar objectes abstractes (p.ex. la fletxa del Nord).

Pla d'Execució BIM El Pla d'Execució BIM (BEP o PEB) –generalment pre-contractual elaborat pel proveïdor– defineix com es realitzaran els aspectes de modelatge d'informació d'un projecte. Un Pla d'Execució BIM aclareix els rols i responsabilitats, els estàndards a aplicar, els procediments a seguir per intercanviar informació, les fites a assolir i els lliurables a generar.

Projecte BIM Col·laboratiu Un Projecte BIM multidisciplinari que s'articula al voltant de l'ús d'eines de programari BIM per generar i intercanviar models basats en objectes rics en dades. Un Projecte BIM Col·laboratiu requereix de la disposició d'instruments tecnològics (p.ex. visors de model o servidors de model), fluxos de treball col·laboratius, protocols d'intercanvi de dades i acords contractuals ade-

quats. Un Projecte BIM Col·laboratiu depèn, sobre tot, de la predisposició dels participants del projecte a col·laborar amb els altres.

Protocol de Denominació Els Protocols de Denominació són formats de denominació acordats en les organitzacions i per a un equip de projecte (consultar també Convenció de Denominació).

Protocol d'Intercanvi de Dades Un acord formal entre els participants de projecte que cobreix els formats de fitxers i les especificacions de dades, a emprar per a l'intercanvi de models, documents i altres tipus d'informació estructurada d'un projecte.

Sistema de Classificació Una distribució de classes o categories creada d'acord a una relació comú. En el sector de la construcció, hi ha diversos sistemes de classificació que abasten elements, espais, disciplines, materials entre d'altres.

Sistema de Gestió Documental El Sistema de Gestió Documental és un programari per gestionar l'emmagatzematge, recuperació i flux de treball de recursos electrònics (en els seus formats nadius / originals) i les seves metadades mitjançant un repositori central. En general el flux de treball inclou normes que cobreixen permisos, registres d'entrada i sortida i processos d'aprovació.

Validació del Model El procés de verificar models front a possibles pèrdues, corrupció o incompatibilitat de dades amb les especificacions definides. En general, la Validació de Model es realitza durant/després del traspàs de models o d'activitats d'intercanvi. Com a terme, Validació de Model pot fer referència tant a un activitat manual com a una automàtica.

Annex 2

Procediment de definició d'objectius

A2.1 Definició general dels objectius BIM per a l'actuació

En el Manual de BIM es recullen uns objectius generals a assolits en la gestió i desenvolupament d'actuacions gràcies a la implementació de la metodologia BIM i que es presentan d'acord amb les pautes següents:

x.- Descripció curta de l'objectiu
Descripció detallada de l'objectiu per aconseguir una comprensió compartida per part de tots els agents relacionats amb l'actuació

Els Manuals Específics de BIM o els Responsables de BIM dels diferents departaments o organismes de la Generalitat de Catalunya, en funció del seu grau de maduresa, podran detallar els objectius de BIM bàsics que seran d'aplicació en les seves actuacions, diferenciant-los en funció de les característiques de l'actuació (tipus d'actuació, fase, contracte, etc.) i fixant el seu període de vigència, generalment d'un any. En tot cas, seguiran el procediment descrit en aquest annex.

Les revisions periòdiques dels objectius s'ajustaran a l'evolució de la capacitat i al grau de maduresa BIM dels agents del sector

A continuació es presenten els objectius generals que la Generalitat de Catalunya proposa per a la primera etapa de la implementació de BIM per a les seves actuacions.

A2.1 Definició dels objectius generals BIM per a les actuacions de la Generalitat de Catalunya

1. Generar la visualització de la informació de l'actuació
Visualitzar la representació de l'actuació per facilitar la interpretació, comprensió i comunicació de l'actuació per part dels agents que hi participen

2. Facilitar la interpretació i coordinació espacial de l'actuació
Facilitar la interpretació de la informació i assegurar la compatibilitat espacial entre les propostes de les diferents disciplines en qualsevol de les fases de l'actuació

3. Millorar la comunicació entre els agents de l'actuació
Millorar la comunicació entre els agents que intervenen en les actuacions gràcies a una visió compartida de la informació

4. 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

5. 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.

A2.2 Definició detallada de les accions de BIM de l'actuació

Els objectius i accions establertes per a cada període de vigència s'utilitzaran per establir els Plecs Tècnics de Prescripcions particulars a complir amb l'ús de la metodologia BIM de les actuacions gestionades per la Generalitat de Catalunya que es detallaran seguint les pautes següents:

x.- Descripció curta de l'objectiu						
Descripció	**Núm**	**Proposta d'Acció de BIM**	**Fase 1**	**Fase 2**	**Fase i**	**Prioritat**
1	1.1	…				
	…	2		3		4
	1.n	…				

CONCEPTE	**Ordre**	**DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT**
Descripció	1	Descripció detallada de l'objectiu per aconseguir una comprensió compartida per part de tots els agents relacionats amb l'actuació
Proposta d'Acció de BIM	2	Llistat d'activitats concretes de l'actuació (1.i) a realitzar en base a un model d'informació per poder assoli els objectius de l'actuació
Fase d'aplicació	3	Determinació de les fases de l'actuació en que es durà a terme les activitats basades en un model
Prioritat	4	"Definició de la importància de l'acció en l'actuació (Alta - obligatori; Mitja - recomanat; Baixa - opcional)"

Les accions de BIM s'actualitzaran periòdicament d'acord amb l'evolució de la capacitat i maduresa BIM dels agents que participen en les actuacions de la Generalitat de Catalunya.

Els Manuals Específics de BIM o els Responsables de BIM dels diferents departaments o organismes de la Generalitat de Catalunya detallaran les activitats dels diferents tipus d'actuacions que es realitzaran en base a models, accions que estaran relacionades amb els seus objectius BIM vigents.

El responsable de l'equip de l'actuació, d'acord amb la resta d'actors, podrà elaborar una proposta d'objectius addicionals de BIM seguint el procediment detallat en aquest annex.

En qualsevol cas, per a cada un dels objectius addicionals definits s'hauran de detallar els lliurables i indicadors associats, d'acord amb les pautes recollides en els punts següents d'aquest annex

A continuació es presenten els objectius generals i les accions detallades que la Generalitat de Catalunya proposa per a la primera etapa de la implementació de BIM diferenciant entre els tipus principals de les seves actuacions, edificació i obra linial.

A2.2 Accions de BIM associades als objectius generals d'actuació

1. Generar la visualització de la informació					
Descripció	**Núm**	**Proposta d'Acció de BIM**	**Fase 1**	**Fase 2**	**Fase i**
Visualitzar la representació de l'actuació per facilitar la interpretació, comprensió i comunicació de l'actuació per part dels agents que hi participen	1.1	Generar plànols més coherents			
	1.2	Analitzar els punts crítics de l'actuació			
	1.3	Estudiar el procés constructiu alhora que la definició de l'actuació			

2. Facilitar la interpretació i coordinació espacial de l'actuació					
Descripció	**Núm**	**Proposta d'Acció de BIM**	**Fase 1**	**Fase 2**	**Fase i**
Facilitar la interpretació de la informació i assegurar la compatibilitat espacial entre les propostes de les diferents disciplines en qualsevol de les fases de l'actuació	2.1	Analitzar el compliment de requisits espacials de l'actuació			
	2.2	Detectar problemes potencials de forma anticipada			
	2.3	Millorar la integració en l'entorn			

3. Millorar la comunicació entre els agents de l'actuació					
Descripció	**Núm**	**Proposta d'Acció de BIM**	**Fase 1**	**Fase 2**	**Fase i**
Millorar la comunicació entre els agents que intervenen en les actuacions gràcies a una visió compartida de la informació	3.1	Coordinar la distribució de la gestió d'informació entre els agents de l'actuació			
	3.2	Millorar la traçabilitat de la gestió de canvis			
	3.3	Seguiment del desenvolupament de l'actuació			

4.- Transferir la informació entre fases de l'actuació					
Descripció	**Núm**	**Proposta d'Acció de BIM**	**Fase 1**	**Fase 2**	**Fase i**
Assegurar el lliurament d'informació durant el procés constructiu a la fase d'operació i manteniment de forma estructurada i compatible	4.1	Gestionar i facilitar l'accessibilitat a la informació de l'actuació			
	4.2	Agilitzar la transferència d'informació a les bases de geoinformació			

5.- Informació estructurada per a la presa de decisions					
Descripció	**Núm**	**Proposta d'Acció de BIM**	**Fase 1**	**Fase 2**	**Fase i**
Avaluar l'evolució de l'actuació en base a informació fiable i de qualitat recopilada en el model, registrant la presa de decisions.	5.1	Identificar i ubicar elements en l'àmbit de l'actuació per pendre decisions			
	5.2	Millorar la traçabilitat de la gestió de canvis			
	5.3	Verificar els amidaments principals en les diferents fases de l'actuació			

A2.3 Definició de lliurables BIM per a accions associades a objectius generals

Els lliurables definits per a cada tipus d'actuació serviran de referència per a que l'equip de l'actuació estableixi els lliurables finals, que es recolliran en el PEB de l'actuació, seguint el procediment següent:

A partir dels objectius i accions de BIM bàsiques recollides en les bases de l'actuació, en el llançament del procés BIM, el responsable de l'equip d'actuació definirà els lliurables a realitzar, concretant el tipus (1) i el seu abast (2) , el model utilitzat per generar-los (3), l'ús de model a dur a terme (4), el programari a emprar (5), el format i/o plantilla a utilitzar (6) i el termini (7) en que s'elaboraran els lliurables corresponents. Aquests lliurables s'empraran per avaluar l'assoliment dels objectius BIM de l'actuació.

x.- Descripció curta de l'objectiu								
Núm	**Proposta d'Acció de BIM**	**Tipus**	**Abast del lliurable**	**Model**	**Ús de model**	**Programari**	**Format**	**Termini**
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)

Els Manuals Específics de BIM o els Responsables de BIM dels diferents departaments o organismes de la Generalitat de Catalunya detallaran els lliurables mínims a realitzar per poder avaluar el compliment dels objectius bàsics establerts per els diferents tipus d'actuació.

A2.3 Proposta de lliurable BIM per a accions associades a objectius generals

1. Generar la visualització de la informació								
Núm	**Proposta d'Acció de BIM**	**Tipus**	**Abast del lliurable**	**Model**	**Ús de model**	**Programari**	**Format**	**Termini**
1.1	Generar plànols més coherents	P2D	Plànols del projecte de E<=1:50		Documentació 2D			
		V3D	Incorporar vistes per explicar aspectes puntuals de l'actuació		Visualització 3D			
		LDR	Registre de plànols extrets del model		Gestió de registres			
1.2	Analitzar els punts crítics de l'actuació	LDR	Registre de punts crítics analitzats		Gestió de registres			
		V3D	Vistes de la solució del punts crítics		Visualització 3D			
1.3	Estudiar el procés constructiu alhora que la definició de l'actuació	INF	Visualització de seqüències constructives usant model		Anàlisi de constructibilitat			
		TLL	Taula relacionant elements, localització i quantificació		Quantificació			
		INF	Anàlisi d'activitats agrupant objectes del model		Anàlisi d'operacions de construcció			

2. Facilitar la interpretació i coordinació espacial de l'actuació								
Núm	**Proposta d'Acció de BIM**	**Tipus**	**Abast del lliurable**	**Model**	**Ús de model**	**Programari**	**Format**	**Termini**
2.1	Analitzar el compliment de requisits espacials de l'actuació	P2D	Plànols de definició dels espais del programa funcional		Documentació 2D			
		TLL	Taula on els registres seran espais i els camps seran: nivell, numeració i nom de l'espai i superfície		Programa funcional			
2.2	Detectar problemes potencials de forma anticipada	V3D	Vistes 3D per analitzar la disposició espacial dels objectes principals i relacions		Visualització 3D			
		INF	Informe definint els criteris de prioritat espacial entre els diferents objectes		Coordinació 3D			
2.3	Millorar la integració en l'entorn	V3D	Vistes 3D de conjunt per analitzar la integració de l'actuació en el paisatge		Visualització 3D			
		P2D	Analitzar la integració de l'actuació en el planejament urbanístic		Documentació 2D			

3. Millorar la comunicació entre els agents de l'actuació								
Núm	**Proposta d'Acció de BIM**	**Tipus**	**Abast del lliurable**	**Model**	**Ús de model**	**Programari**	**Format**	**Termini**
3.1	Coordinar la distribució de la gestió d'informació entre els agents de l'actuació	TLL	Taula relacionant els responsables, model, objectes i característiques de forma particularitzada		Selecció i especificació			
		TLL	Taula relacionant els responsables, model, objectes i característiques		Selecció i especificació			
		MOD	Model particularitzat dels subsistemes de l'actuació, segregats i/o combinats per disciplines		Model bàsic			
3.2	Millorar la traçabilitat de la gestió de canvis	P2D	Vistes d'elements afectats pel canvi		Documentació 2D			
		TLL	Llistat d'elements afectats pel canvi		Selecció i especificació			
		LDR	Registre de les vistes relacionades amb els canvis		Gestió de registres			
3.3	Seguiment del desenvolupament de l'actuació	TLL	Taula detallant els objectes modelats i les característiques informades		Selecció i especificació			
		LDR	Registre de plànols extrets del model		Gestió de registres			
		V3D	Visualització del procés d'informació de les característiques dels elements constructius de l'actuació		Visualització 3D			

4. Transferir la informació entre fases de l'actuació								
Núm	**Proposta d'Acció de BIM**	**Tipus**	**Abast del lliurable**	**Model**	**Ús de model**	**Programari**	**Format**	**Termini**
4.1	Gestionar i facilitar l'accessibilitat a la informació de l'actuació	TLL	Llistat de codificació de documents integrada		Selecció i especificació			
		MOD	Informació global de la situació de l'actuació a final de cada fase		Model bàsic			
		LDR	Vinculació de documents amb objectes del model		Gestió de registres			
4.2	Agilitzar la transferència d'informació a les bases de geoinformació	P2D	Documentació 2D compatible amb les bases de geoinformació d'ICGC		Documentació 2D			
		TLL	Llistat de característiques dels objectes relacionades amb les bases de geoinformació		Selecció i especificació			
		MOD	Model particularitzat dels subsistemes de l'actuació per traspassar a les bases de geoinformació		Model bàsic			

5. Informació estructurada per a la presa de decisions								
Núm	**Proposta d'Acció de BIM**	**Tipus**	**Abast del lliurable**	**Model**	**Ús de model**	**Programari**	**Format**	**Termini**
5.1	Identificar i ubicar elements en l'àmbit de l'actuació per prendre decisions	P2D	Plànols de la planta de les distribucions finals o ocupacions segons els espais o zones		Documentació 2D			
		TLL	Taula on els registres seran actius i els camps, les prestacions de manteniment		Selecció i especificació			
		TLL	Taules on els registres seran espais i els camps, les prestacions d'acabats		Selecció i especificació			
5.2	Millorar la traçabilitat de la gestió de canvis	D2D	Vistes d'elements afectats pel canvi		Documentació 2D	(6)	(7)	
		TLL	Llistat d'elements afectats pel canvi		Selecció i especificació			
		LDR	Registre de les vistes relacionades amb els canvis		Gestió de registres			
5.3	Verificar els amidaments principals en les diferents fases de l'actuació	TLL	Taules de partides mesurades en base al model		Quantificació			
		LDR	Registre de plànols extrets del model		Gestió de registres			
		V3D	Visualització del procés d'informació de les característiques dels elements constructius de l'actuació		Visualització 3D			

A2.4 Proposta d'indicadors de BIM per avaluar els objectius generals

Aquests indicadors es definiran mitjançant un criteri (1) per avaluar, de manera objectiva, el grau de satisfacció del representant de la Generalitat de Catalunya de l'actuació amb els resultats assolits, detallant el format (2) en que es mesurarà.

Per altra banda, els indicadors s'hauran de definir de manera que es puguin utilitzar per fer un anàlisi transversal dels objectius assolits amb l'implementació de la metodologia BIM en els diferents tipus d'actuacions de la Generalitat de Catalunya.

x. Descripció curta de l'objectiu				
Tipus	Abast del lliurable	Ús de model	Indicador	Format
			(1)	(2)

Els Manuals Específics de BIM o els Responsables de BIM dels diferents departaments o organismes de la Generalitat de Catalunya detallaran uns indicadors per a cada un dels lliurables mínims a realitzar en les diferents tipologies d'actuacions.

Annex 3

Usos de model bàsics en actuacions de la Generalitat

	ÚS	DEFINICIÓ
BÀSIC	Disseny Gràfic 3D	Generació de model virtual definint les característiques geomètriques i els paràmetres adequats per a la funcionalitat de l'actuació, complint les condicions de satisfacció establertes pel client
1	Disseny de detall 3D	Ús del model per a la generació, anàlisi i extracció dels detalls 2D-3D i tota la seva informació, incloent vistes híbrides 2D-3D amb anotacions (llegendes)
2	Visualització 3D	Ús del model generat amb el propòsit de comunicar les qualitats visuals, espacials o funcionals a través de vistes 2D-3D, renders, passejos virtuals, escenografies i holografies
3	Planejament urbanístic	Ús del model per analitzar els compliments dels requisits urbanístics del client
4	Programa Funcional	Ús del model per analitzar els compliments dels requisits espacials del client
5	Documentació 2D	Ús del model per extreure Plànols 2D de models BIM rics en informació. La Documentació 2D inclou normalment plantes, seccions, alçats i detalls 2D.
6	Coordinació 3D	Ús del model per a coordinar la ubicació dels elements tenint en compta els seus requisits espacials, tan funcionals com a normatius i d'accessibilitat per al seu manteniment posterior
7	Gestió de col·lisions	Ús del model per a coordinar diferents disciplines i identificar i/o resoldre possibles col·lisions entre elements virtuals abans de realitzar la construcció real o fabricació
8	Quantificació	Ús del model per calcular la quantitat d'elements i materials que hi ha en un edifici o zona concreta del mateix
9	Selecció i especificació	Ús del model per identificar, seleccionar, especificar o prescriure elements/materials
10	Anàlisi de Constructibilitat	Ús del model per visualitzar i revisar els processos i mètodes constructius amb el propòsit d'identificar obstacles potencials, defectes de disseny, retards de programa o sobrecostos
11	Anàlisi d'Operacions de Construcció	Ús de models digitals per visualitzar i analitzar el procés de construcció: distribució de lots, planificació basada en zones, vinculació d'activitats de construcció amb components del model i recursos, etc.
12	Gestió de registres	Ús del model per registrar, consultar o comprovar documents/informació associada a espais o components del model
13	Representació en bases de geoinformació	Ús del model per a representar i detectar canvis en el territori i actualitzar les bases de geoinformació

Annex 4

Definició de rols i responsabilitats

El procediment que s'ha de seguir per definir els ros i les responsabilitats relacionats amb la generació, gestió i transferència de la informació seguirà les següents pautes:

1. Definició d'agents de l'equip d'actuació

Es definiran els perfils dels agents que participaran en el desenvolupament de l'actuació tenint en compte els rols definits a la Guia de BIM i el tipus i característiques principals de l'actuació, establint la correlació entre perfils existents i rols BIM.

	PERFILS ACTUALS	ROLS DE BIM \ ACTIVITATS BIM
CLIENT	PROMOTOR / PROPIETAT	
	REPRESENTANT GENCAT	RESPONSABLE BIM
EQUIP D'ACTUACIÓ	CONSULTOR/CONTRACTISTA	RESPONSABLE BIM
	COL·LABORADOR/SUBCONTRACTISTA	COORDINADOR BIM
	EQUIPS DE PRODUCCIÓ	MODELADOR BIM

Fig. núm. 1: Relació entre perfils actuals i rols de BIM

2. Determinació de les responsabilitats BIM que s'han de desenvolupar en l'actuació

Després s'ha d'elaborar la matriu de responsabilitats relacionades amb la gestió d'informació de l'actuació utilitzant la metodologia BIM, distribuint-les segons els agents que hi participin.

	PERFILS ACTUALS	ACTIVITATS BIM / ROLS DE BIM	GESTIÓ					PRODUCCIÓ			AUDITORIA		
			PLA D'EXECUCIÓ BIM	PROCESSOS I FLUX DE TREBALL	DEFINICIÓ DE CONTINGUTS	COORDINACIÓ DEL MODEL	ASSEGURAMENT DE QUALITAT	CREACIÓ DE CONTINGUTS	MODELAT	PRODUCCIÓ DE LLIURABLES	AUDITORIA DE PROJECTE	PROPOSTES DE MILLORA	GESTIÓ D'INDICADORS
CLIENT	PROMOTOR / PROPIETAT												
CLIENT	REPRESENTANT GENCAT	RESPONSABLE BIM											
EQUIP D'ACTUACIÓ	CONSULTOR/CONTRACTISTA	RESPONSABLE BIM											
EQUIP D'ACTUACIÓ	COL·LABORADOR/SUBCONTRACTISTA	COORDINADOR BIM											
EQUIP D'ACTUACIÓ	EQUIPS DE PRODUCCIÓ	MODELADOR BIM											

Fig. núm. 2: exemple d'assignació de responsabilitats segons perfils i rols d'una actuació genèrica

3. Assignació de les funcions en els processos de gestió d'informació

S'establiran les funcions específiques de cada agent de l'actuació en els processos principals de gestió d'informació utilitzant la metodologia BIM.

	PERFILS ACTUALS	ACTIVITATS BIM / ROLS DE BIM	GESTIÓ					PRODUCCIÓ			AUDITORIA		
			PLA D'EXECUCIÓ BIM	PROCESSOS I FLUX DE TREBALL	DEFINICIÓ DE CONTINGUTS	COORDINACIÓ DEL MODEL	ASSEGURAMENT DE QUALITAT	CREACIÓ DE CONTINGUTS	MODELAT	PRODUCCIÓ DE LLIURABLES	AUDITORIA DE PROJECTE	PROPOSTES DE MILLORA	GESTIÓ D'INDICADORS
CLIENT	PROMOTOR / PROPIETAT		VAL.										VAL.
CLIENT	REPRESENTANT GENCAT	RESPONSABLE BIM	VER.	VAL.			VAL.			VAL.	EXE.	APR.	APR.
EQUIP D'ACTUACIÓ	CONSULTOR/CONTRACTISTA	RESPONSABLE BIM	APR.	APR.	APR.	APR.	APR.			VER		EXE.	EXE.
EQUIP D'ACTUACIÓ	COL·LABORADOR/SUBCONTRACTISTA	COORDINADOR BIM	EXE.	EXE.	EXE.	EXE.	EXE.	APR.	APR.	APR.			
EQUIP D'ACTUACIÓ	EQUIPS DE PRODUCCIÓ	MODELADOR BIM						EXE.	EXE.	EXE.			

Fig. núm. 3: exemple de definició del fluxos d'informació entre perfils i rols d'una actuació genèrica

La jerarquia dels processos de gestió de la informació que es plantegen en el Manual és la següent:

Executar – EXE – Fer l'activitat relacionada amb la generació d'informació
Aprovar – APR – Revisar i aprovar la informació generada
Verificar – VER – Comprovar que la informació aprovada compleix els requisits
Validar – VAL – Donar el vistiplau a la informació tramesa

Annex 5

Document de requisits d'informació d'una actuació (DRIC)

A. Definició dels conceptes bàsics

Núm	Nom		Descripció
1	ACTUACIÓ		Conjunt de totes les activitats que es desenvolupen durant el cicle de vida d'un actiu
2	MODEL		Model digital 3D de l'actuació basat en objectes, generat amb una eina de programari BIM
3	OBJECTE		Un element virtual que representa un producte instal·lat, unitat d'obra construïda o objectes abstractes
4	ACTIU		Resultat d'una actuació, global o parcial, amb una gestió particularitzada segons criteris d'operació i manteniment
5	CARACTERÍSTICA		Informació associada als objectes/espais que permeten definir la seva configuració, funció i utilitat, que poden ser dels tipus següents:
	5.1	*Propietat*	*Característica que defineix la identificació, geometria o localització d'un objecte/actiu, a especificar en totes les actuacions de la Generalitat de Catalunya*
	5.2	*Atribut*	*Característica que s'informa addicionalment, segons els requisits específics de l'actuació*
	5.3	*Derivada*	*Característica que es dedueix a partir de la informació facilitada d'altres característiques*
6	PARÀMETRE		"Variable que defineix una característica d'una actuació, objecte o actiu. *Els paràmetres poden ser dels tipus següents:"*
	6.1	*Codi*	*Símbol, combinació de caràcters (alfanumèric) o terme d'un llistat no modificable que permeten detallar la informació específica del paràmetre*
	6.2	*Valor*	*Quantitat o magnitud que pren el paràmetre (nombre enter o real)*
	6.3	*Descripció*	*Escrit particularitzat que explica la informació del paràmetre (text)*
	6.4	Gràfic	Representació gràfica segons normes de geoinformació (polígon)
7	FORMAT		Forma de presentació del paràmetre (Booleana, número enter o real, text or binari)
8	REFERÈNCIA		Estàndard, norma o document que s'utilitza com a referència per a definir els valors o dades adequats de la característica específica
9	IFC 2x3 s/GenCat		Especificació del camp IFC 2x3 assignat a les característiques segons la Generalitat de Catalunya
10	IFC_Pset-ACAT		Selecció d'una sèrie de camps IFC pròpia de GenCat i amb una denominació particularitzada
11	PROGRAMARI BIM		Denominació del camp específic en funció del programari BIM que s'utilitzi per a generar el model, objecte o actiu

B. Categories de variables dels elements BIM

Núm	Nom	Descripció
I	Identificació	Conjunt de propietats que permeten definir, especificar i gestionar el model i/o els seus objectes o actius
G	Geometria	Conjunt de propietats que defineixen la forma, dimensions i relacions geomètriques de les actuacions, objectes o actius
L	Localització	Conjunt de propietats que defineixen la ubicació dels objectes o espais en l'actuació
E	Prestacions	Conjunt d'atributs addicionals que s'han d'informar per a poder aplicar els usos requerits per a assolir els objectius establers

A5.1 Variables a informar de l'actuació

Núm	Nom	Descripció
IA.1	CodiActuacio	Codificació de l'actuació en funció de la seva tipologia i organisme responsable del seu desenvolupament
IA.2	Títol	Descripció curta de les característiques de l'actuació
IA.3	ClientPromotor	Entitat responsable de la promoció i/o operació de l'actuació
IA.4	Organisme	Entitat responsable de la gestió de l'actuació
IA.5	Emplaçament	Definició territorial del lloc on es desenvolupa l'actuació
IA.6	Ambit	Delimitació geogràfica de l'actuació o sistema que permet la seva representació en les bases de geoinformació
IA.7	FaseActuacio	Cada un dels grups d'activitats en que es divideix el cicle de vida d'una actuació

A5.2 Variables a informar del model BIM

Núm	Nom	Descripció
M.1	Sistema	Classificació jerarquitzada dels actius segons el criteri del sector o àmbit de la construcció en el que es desenvolupa
M.2	Subsistema	Agrupació d'objectes segons el capitols principals que caraceritzen cadascun dels diferents sistemes segons les seves fases de desenvolupament
M.3	ModelTipus	Tipologia de model segons la seva finalitat i d'acord amb les definicions recollides en la Guia de BIM de GenCat
M.4	Disciplina	Cadascuna de les responsabilitats en que es distribueix la generació i gestió d'informació de les fases principals del cicle de vida d'una actuació (disseny-especialitats/construcció-lots/operació-oficis)

A5.3.1 Variables per definir la identificació d'objectes

Núm	Nom	Descripció
I1	CodiGuBIM-class	Codi corresponent a l'objecte segons el sistema de classificació GuBIM-class, basat en la seva funció en l'actuació i la seva seqüència constructiva
I2	DescripcioGu-BIMclass	Descripció breu dels objectes recollida en el sistema de classificació GuBIMclass
I3	TipusNom	Descripció de l'objecte en base a l'especificació de la seva denominació, segons TermCat, i de les seves característiques principals
I4	Subsistema	Agrupació d'objectes segons el capitols principals que caraceritzen cadascun dels diferents sistemes segons les seves fases de desenvolupament
I5	FontInformacio	Característica que fa referència als documents o treball previs que defineixen la precisió geomètrica o de posició de l'objecte respecte a la realitat

A5.3.2 Variables per definir la geometria d'objectes

S'empraran totes les característiques definides en base a la magnitud física bàsica de la longitud, (p. ex. altura, amplaria, gruix) i totes les seves derivades (p. ex. superficie, volum, etc.) que siguin necessàries per generar i gestionar els objectes

A5.3.3 Variables per definir la localització d'objectes

Núm	Nom	Descripció
L.1	CodiLocalit-zacio	Característica que defineixen la ubicació de cadascun dels objectes del model
L.2	DescripcioLo-calitzacio	Descripció bàsica que permeti identificar la localització de l'objecte en l'àmbit de l'actuació

A5.3.4 Variables per definir les prestacions d'objectes

Núm	Nom	Descripció
P.1	UnitatMesura	Unitat bàsica que expressa la magnitud física de l'objecte que es vol mesurar
P.2	EstatusObra	Especificació de l'estat en que es troba l'objecte durant el procés d'execució
PA.i	AltrePrestacio	Característica que cal informar en funció d'actuació per tal de poder aplicar usos específics

A5.4.1 Variables per definir la identificació d'actius

Núm	Nom	Descripció
A.1	CodiGestioActiu	Codificació de l'actiu que permet definir i gestionar les actuacions de manteniment i operació
A.2	DescripcioActiu	Descripció de l'actiu segons la classificació emprada per a definir les actuacions de manteniment i operació
A.3	TitularPropietat	Responsable últim de l'actiu
A.4	CodiInventari	Codi per identificar l'actiu en funció del GMAO de l'operador o client final

A5.1 Informacio de l'actuació

	Propietat	Paràmetre	Format	Referència	IFC 2X3/GenCat	"IFC_Pset_OCAT (OCAT_Identificacio)"	Programari BIM
Identificació	CodiActuacio	Codi	Text	Propi de GenCat		n/a	
	Titol	Descripció	Text	Específic d'actuació, fase, sistema	IfcProject.Name		
	ClientPromotor	Codi	Text	Propi de GenCat			
	Organisme	Codi	Text	Propi de GenCat			
	Emplaçament	Descripció	Text	Adreça, terme, comarca	IfcSite.Name		
	Ambit	Gràfica	Poligon	Definició segons ICGC			
	FaseActuacio	Codi	Text	Propi de GenCat	IfcProject.Phase		

A5.2 Informació dels models

	Propietat	Paràmetre	Format	Referència	IFC 2X3/GenCat	"IFC_Pset_OCAT (OCAT_Identificacio)"	Programari BIM
Identificació	Sistema	Codi	Text	Propi de GenCat	IfcBuilding.Name	n/a	
	Subsistema	Codi	Text	Propi de GenCat			
	TipusModel	Codi	Text	Propi de GenCat			
	Disciplina	Codi	Text	Propi de GenCat			

A5.3 Propietats i atributs dels objectes

	Propietat	Paràmetre	Format	Referència	IFC 2X3/GenCat	"IFC_Pset_OCAT (OCAT_Identificacio)"	Programari BIM
Identificació	CodiGuBIMclass	Codi	Text	Propi de GenCat	IfcClassificationReference	ACAT_I1-CodiGuBIMclass	
	DescripcioGuBIMclass	Codi	Text	Propi de GenCat	IfcClassificationName	ACAT_I2-DescripcioGuBIMclass	
	TipusNom	Codi	Text	Específic d'actuació, fase, sistema	IfcElementType.Name	ACAT_I3-Tipus	
	Subsistema	Codi	Text	Propi de GenCat		ACAT_I4-Subsistema	
	FontInformacio	Codi	Text	Propi de GenCat		ACAT_I5-FontInformacio	
Geometria (segons objecte)	Amplaria	Valor	Número	Descripció segons eCOB Sistema Internacional d'Unitats	Pset_BaseQuantities	ACAT_G1-Amplaria	
	Altura	Valor	Número			ACAT_G2-Altura	
	Gruix	Valor	Número			ACAT_G3-Gruix	
	Area	Valor	Número			ACAT_G4-Area	
	Volum	Valor	Número			ACAT_G5-Volum	
Localització	CodiLocalitzacio	Codi	Text	Específic d'actuació, fase, sistema		ACAT_L1-CodiLocalitzacio	
	DescripcioLocalitzacio	Codi	Text	Específic d'actuació, fase, sistema		ACAT_L2-DescripcioLocalitzacio	
Prestacions	UnitatMesura	Codi	Text	Sistema Internacional d'Unitats		ACAT-P1-UnitatMesura	
	EstatusObra	Codi	Text	Propi de GenCat		ACAT-P2-EstatusObra	
	EstatusObra	Codi	Text	Propi de GenCat		ACAT-P2-EstatusObra	

A5.4 Propietats i atributs dels actius

	Propietat	Paràmetre	Format	Referència	IFC 2X3/GenCat	"IFC_Pset_OCAT (OCAT_Identificacio)"	Programari BIM
Identificació	CodiGestioActiu	Codi	Text	Propi de GenCat		ACAT_A1-CodiGestioActiu	
	DescripcioActiu	Codi	Text	Propi de GenCat		ACAT_A2-DescripcioActiu	
	TitularPropietat	Codi	Text	Propi de GenCat		ACAT_A3-TitularPropietat	
	CodiInventari	Codi	Text	Definir segons actuació			

A5.5 Taula d'especificació de prestacions d'ús de model

	Propietat	Paràmetre	Format	Referència	IFC 2X3/GenCat	"IFC_Pset_OCAT (OCAT_Identificacio)"	Programari BIM
Identificació	AltreVariable	A definir	A definir	Propietat de geometria addicional		ACAT_GA1-AltreVariable	
	AltreLocalitzacio	A definir	A definir	Propietat de localització addicional		ACAT_LA1-AltreLocalitzacio	
	PrestacioAddicional	A definir	A definir	Prestació addicional		ACAT_PA1-PrestacioAddicional	
	- - - -	- - -	- - -	- - -		- - -	
	PrestacioAddicional(n)	A definir	A definir	Definir segons ús, fase, eCOB		ACAT_PAn-PrestacioAddicional(n)	

Annex 6

Document de requisits d'una actuació (DRIC)

A6.1 Normes de codificació

En aquest annex es recull la relació de variables utilitzades en el DRIC, especificant definicions i criteris de codificació, que s'utilitzen per establir els requisits mínims d'informació de l'actuació, model, objecte o actiu i facilitar la comunicació entre els diferents agents.

A continuació, la Generalitat de Catalunya facilita els conceptes utilitzats per establir les normes de codificació:

1. La **definició** de la variable que permet detallar la propietat d'actuació, model, objecte i/o actiu i que requereix una codificació.
2. Especificació del **criteri** corresponent per a la codificació de cadascuna de les propietats especificades, tant per a la informació de les actuacions, els models o els seus components, com en la nomenclatura de qualsevol fitxer o lliurable generat a partir del model.
3. Definició de la **taula** de valors o exemple de l'aplicació del criteri definit en el punt anterior, que caldrà concretar en el PEB del contracte.

Aquestes variables també s'utilitzaran com a referència per denominar carpetes, fitxers i/o documents.

En l'annex A7.2 es presenten les pautes que cal seguir per denominar els components i resultats d'una actuació

En el cas que sigui necessari definir una nova variable, caldrà seguir les pautes anteriors

6.1.1 Informació de l'actuació

CodiActuacio

Definició	Codificació de l'actuació en funció de la seva tipologia i organisme responsable del seu desenvolupament
Criteri	Identificació únic segons protocol propi de cada organisme de la Generalitat

Títol

Definició	Descripció curta de les característiques de l'actuació
Criteri	Segons les pautes que ha de definir cada organisme

ClientPromotor

Definició	Entitat responsable de la promoció i/o operació de l'actuació
Criteri	Llistat de clients o promotors de les actuacions de la Generalitat

Organisme

Definició	Entitat responsable de la gestió de l'actuació
Criteri	Llistat d'organismes de la Generalitat

Emplaçament

Definició	Definició territorial del lloc on es desenvolupa l'actuació
Criteri	Llistat de comarques, municipis i les seves adreces de Catalunya

Àmbit

Definició	Delimitació geogràfica de l'actuació o sistema que permet la seva representació en les bases de geoinformació
Criteri	Segons pautes de definició recollides en les bases de geoinformació

FaseActuacio

Definició	Cada un dels grups d'activitats en què es divideix el cicle de vida d'una actuació
Criteri	Combinació de les dues inicials de la descripció específica de la fase

6.1.2 Informació dels models

Sistema

Definició	Classificació jerarquitzada dels actius segons el criteri del sector o àmbit de la construcció en el que es desenvolupa
Criteri	Llistat de categories d'actuacions segons PGU / LOE / Dpnts GenCat seguit del nom específic (p. ex. Carretera C-55, Hospital Clínic)

Subsistema

Definició	Agrupació d'objectes segons el capitols principals que caraceritzen cadascun dels diferents sistemes segons les seves fases de desenvolupament
Criteri	Inicials de la descripció del sistema seguit d'una numeració progressiva

ModelTipus

Definició	Tipologia de model segons la seva finalitat i d'acord amb les definicions recollides en la Guia BIM de la Generalitat
Criteri	Composició de quatre primeres lletres en majúscula, segons la taula següent, excepte en el cas de disciplina en que s'aplicarà el codi corresponent

Disciplina

Definició	Cadascuna de les responsabilitats en què es distribueix la generació i gestió d'informació de les fases principals del cicle de vida d'una actuació (disseny-especialitats/construcció-lots/operació-oficis)
Criteri	"Composició de les tres primeres lletres de la descripció en majúscula. Per definir subdisciplines s'afegirà un guió baix i dues lletres"

6.1.3. Propietats i atributs dels objectes

CodiGuBIMclass

Definició	Codi corresponent a l'objecte segons el sistema de classificació GuBIMclass, basat en la seva funció en l'actuació i la seva seqüència constructiva
Criteri	Codi numèric del sistema de classificació GuBIMclass amb punts de separació entre els diferents nivells, facilitat per Infraestructures.cat Per exemple: 20.10.30.20

DescripcioGuBIMclass

Definició	Descripció breu dels objectes recollida en el sistema de classificació GuBIMclass
Criteri	Descripció del codi del sistema de classificació GuBIMclass, facilitat per Infraestructures.cat Per l'exemple anterior, Pantalles de contenció

TipusNom

Definició	Descripció breu dels objectes recollida en el sistema de classificació GuBIMclass
Criteri	Descripció del codi del sistema de classificació GuBIMclass, facilitat per Infraestructures.cat Per l'exemple anterior, Pantalles de contenció

Subsistema

Definició	Agrupació d'objectes segons el capitols principals que caraceritzen cadascun dels diferents sistemes segons les seves fases de desenvolupament
Criteri	Inicials de la descripció del sistema seguit d'una numeració progressiva

FontInformacio

Definició	Característica que fa referència als documents o treball previs que defineixen la precisió geomètrica o de posició de l'objecte respecte a la realitat
Criteri	Codi del paràmetre segons la llista establerta per l'organisme

CodiLocalitzacio

Definició	Característica que defineix la ubicació de cadascun dels objectes del model
Criteri	Codi o concatenació específica de codis de detall de la localització, funció de les caracterísitiques de l'actuació

DescripcioLocalitzacio

Definició	Descripció bàsica que permet identificar la localització de l'objecte en l'àmbit de l'actuació
Criteri	Descripció associada al codi de localització que permeti identificar la seva ubicació

UnitatMesura

Definició	Unitat bàsica que expressa la magnitud física de l'objecte que es vol mesurar
Criteri	Selecció de la unitat de mesura corresponent del Sistema Internacional d'Unitats (ml, m^2, m^3, kg, ut., etc.)

EstatusObra

Definició	Especificació de l'estat en què es troba l'objecte durant el procés d'execució
Criteri	Descripció del paràmetre segons la llista establert per l'organisme

6.1.4. Propietats i atributs dels actius

CodiGestioActiu

Definició	Codificació de l'actiu que permet definir i gestionar les actuacions de manteniment i funcionament
Criteri	Selecció del codi corresponen en l'arbre de gammes de referència de la Generalitat segons el tipus d'actuació

DescripcioActiu

Definició	Descripció de l'actiu segons la classificació emprada per definir les actuacions de manteniment i funcionament
Criteri	Descripció relacionada amb el codi de gestió d'actius

TitularPropietat

Definició	Responsable últim de l'actiu
Criteri	Llistat de propietaris dels actius de les actuacions de la Generalitat

CodiInventari

Definició	Codi per identificar l'actiu segons el GMAO de l'operador o client final
Criteri	Codi relacionat amb la identificació de l'actiu seguit d'una numeració

6.1 Normes de codificació. Llista de codis

A continuació es presenten alguns exemples de taules de codificació de característiques que tenen com a referència 'Pròpies de la Generalitat' en el DRIC, i per tant, les variables s'hauran d'informar utilitzant aquestes pautes.

FaseActuacio

Taula de les fases d'una actuació completa de la Generalitat

Definició	Cada un dels grups d'activitats en què es divideix el cicle de vida d'una actuació
Criteri	Combinació de les dues inicials de la descripció específica de la fase

Núm.	Descripció	Codi	Comentaris
1	Estudi previ	EP	
2	Licitació projecte	LP	
3	Avant projecte	AV	
4	Projecte bàsic	PB	
5	Projecte executiu	PE	
6	Licitació d'obra	LO	
7	Pre-construcció	PC	
8	Construcció	CO	
9	Recepció i posta en marxa	RP	
10	Operació i manteniment	OM	
11	Enderroc	DC	

Sistema

Taula de sistemes generals i/o subsistemes segons els departaments de la Generalitat

Definició	Classificació jerarquitzada dels actius segons el criteri del sector o àmbit de la construcció en el que es desenvolupa
Criteri	Llistat de categories d'actuacions segons PGU / LOE / dep. GenCat

Núm.	Descripció	Codi	Comentaris
A	Edificació	ED	Proposta s/ dep. GC
1	Educatius	ED_EDU	
2	Sanitaris	ED_SAN	
3	Comissaries	ED_COM	
4	Parcs bombers	ED_BOM	
5	Socio-sanitaris	ED_SOS	
6	Judicials	ED_JUD	
7	Penitenciaris	ED_PEN	
8	Esportius	ED_ESP	
9	Oficines	ED_OFI	
B	Obra Civil	OC	
1	Carreteres	OC_CAR	
2	Ferroviaris	OC_FER	
3	Altres	OC_ALT	
C	Obres hidràuliques	OH	
D	Altres construccions	AC	

Subsistema

Exemple de taula de subsistemes d'obra lineal en fase d'obra executada

Definició	Agrupació d'objectes segons el capítols principals que caracteritzen cadascun dels diferents sistemes segons les seves fases de desenvolupament
Criteri	Inicials de la descripció del subsistema

Núm.	Descripció	Codi	Comentaris
1	Topografia	TP	
2	Obra lineal	OL	
3	Ferms	FE	
4	Elements funcionals	EF	
5	Drenatge	DR	
6	Instal·lacions	INS	

Disciplina

Taula de codis per disciplines de projecte d'edificació

Definició	Cadascuna de les responsabilitats en què es distribueix la generació i gestió d'informació de les fases principals del cicle de vida d'una actuació (disseny-especialitats/construcció-lots/operació-oficis)
Criteri	Composició de les tres primeres lletres de la descripció en majúscula. Per definir subdisciplines s'afegirà un guió baix i dues lletres"

Núm.	Descripció	Codi	Comentaris
1	Arquitectura	ARQ	Disciplina general
2	Estructura	EST	
3	Instal·lacions	INS	
3.1	Instal·lacions aigua sanitària	INS_AS	Subdisciplina
4	Entorn / urbanització	URB	
5	Planificació i pressupost	PPT	

Nota: exemple de codificació de disciplines en fase de projecte

TipusNom

Taula de codis per disciplines de projecte d'edificació

Definició	Descripció de l'objecte en base a l'especificació de la seva denominació, segons TermCat, i de les seves característiques principals
Criteri	Descripció curta del tipus d'objecte segons TermCat i com a mínim la seva característica principal

FontInformacio

Definició	Característica que fa referència als documents o treballs previs que defineixen la precisió geomètrica o de posició de l'objecte respecte de la realitat
Criteri	Descripció del paràmetre segons la llista establerta per l'organisme

Núm.	Descripció	Codi	Comentaris
1	Projecte	PROJ	
2	Obra executada	OBEX	
3	Titular/propietat	TIPR	
4	Topografia	TOPO	
5	Núvol de punts	NUPU	
6	Cata	CATA	

CodiLocalitzacio

Definició	Característica que defineix la ubicació de cadascun dels objectes del model
Criteri	Codi o concatenació específica de codis en funció de les característiques de l'actuació

EstatusObra

Definició	Especificació de l'estat en què es troba l'objecte durant el procés d'execució
Criteri	Descripció del paràmetre segons la llista següent, establerta per Infraestructures.cat

Núm.	Descripció	Codi	Comentaris
1	existent		
2	per enderrocar		
3	obra nova		
4	temporal		

A6-2. Normes de denominació

Definició dels criteris que s'apliquen per a establir la denominació dels models i dels seus components principals, així com dels fitxers i/o estructura de carpetes on emmagatzemar la informació.

En els apartats del Manual en que és requereixi, el tipus d'escriptura a utilitzar serà CamelCase, aplicant els següents criteris:

- Les descripcions es faran amb paraules en majúscula i sense espais
- En les denominacions NO es faran servir els espais en blanc
- En cap es faran servir símbols de puntuació ni accentuació
- El guionet "_" només s'utilitzarà per a separar els codis en la denominació resultant basada en combinació de codis.
- El punt "." només s'utilitzarà per a separar el nom del fitxer de l'extensió
- L'extensió del fitxer no es modificarà ni s'esborrarà

Nomenclatura de les carpetes o àrees

“Es defineixen 4 carpetes principals: interna, compartida, publicada i arxivada.

En cas que sigui necessari, el codi per fer referència a les carpetes es definirà en base a les seves tres primeres lletres, en majúscula, es a dir, INT, COM, PUB, ARX (veure l’Annex núm 8: Esquema de l’Entorn Comú de Dades)”

Nomenclatura de les subcarpetes

Les subcarpetes es definiran tenint en compte el codi de la carpeta principal en la que se situen seguit de l’especificació de la seva finalitat, seguint les pautes següents:

- les subcarpetes de treball es numeraran en ordre ascendent, 1,2,3...
- les carpetes de seguiment i control de la informació, es denominaran segons les tres primeres inicials de l’acció, d’acord amb la següent pauta:

  REV - revisió; APR - Aprovació; VER - Verificació; VAL - Validació

(veure Esquema de l’Entorn Comú de Dades)

Nomenclatura dels fitxers corresponents a models

El nom dels fitxer serà el resultat de la concatenació dels codis següents, d’acord amb les Normes de Codificació.

<CodiActuacio>_<TipusModel>_<Fase>_<Disciplina>_TextComplementari

El text complementari fa referència a una descripció del contingut principal del fitxer, realitzada en format CamelCase sense espai ni separacions.

La versió del model s’afegirà al seu nom quan s’anul·li i/o substitueixi per una versió nova, de manera que la vigent serà sempre aquella que no tingui número de versió especificat. D’aquesta manera, es facilitarà el manteniment de vinculacions entre fitxers.

Nomenclatura dels fitxers corresponents a lliurables

El nom dels fitxer serà el resultat de la concatenació dels codis següents, d’acord amb les Normes de Codificació.

<CodiActuacio>_<Fase>_<TipusLliurable>_TextComplementari

La codificació del lliurable correspondrà a la seva identificació en la taula de lliurables associats a les accions BIM recollida en el Manual de BIM.

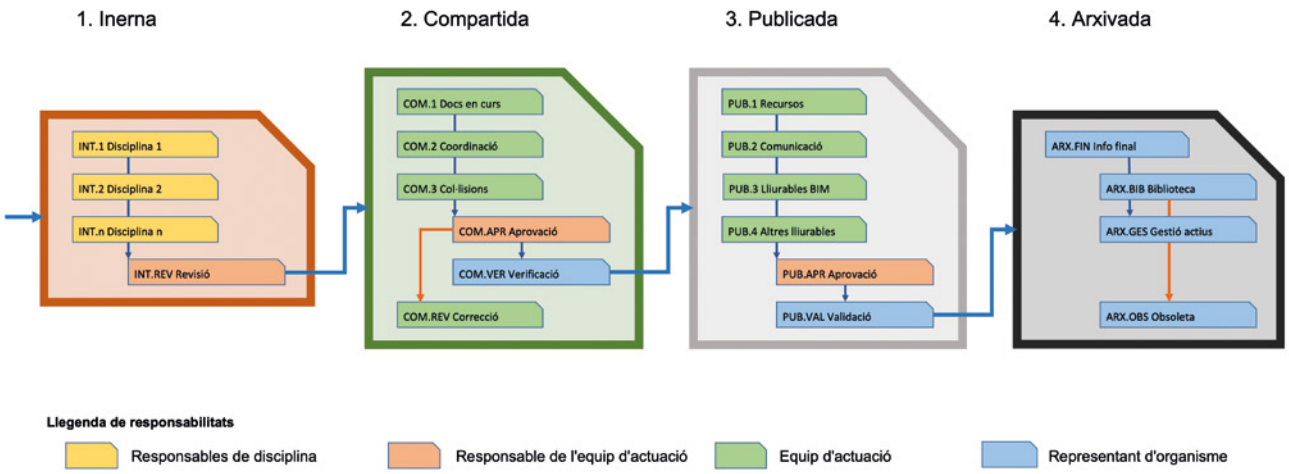
La versió del fitxer s’afegirà al seu nom quan s’anul·li i/o substitueixi per una versió nova i s’arxivi en la carpeta corresponent.

Nomenclatura de característiques addionals d’objecte

A definir per cada equip d’actuació, seguint les pautes recollides en els Manual sobre Taules de Requisits de Prestacions i l’eCOB.

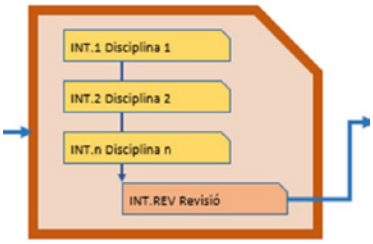
Annex 7.1

Entorn Comú de Dades. Flux d'informació en una actuació



A7.2 Entorn Comú de Dades. Responsabilitats i Continguts de les carpetes de l'ECD

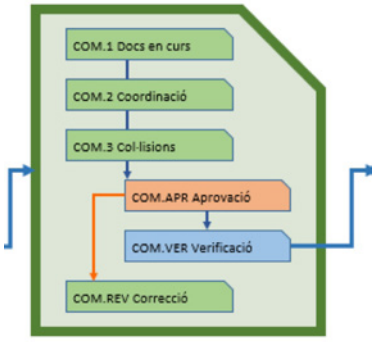
1. Carpeta "Interna"



Serà gestionada pel responsable de l'equip de l'actuació i comptarà amb tantes sub-carpetes "**INT.n**" com a responsables de disciplina/lot hi hagi a l'actuació. Les sub-carpetes emmagatzemaran els lliurables corresponents a cada disciplina, incloent-hi tant aquella informació que sigui necessari posar a disposició de la resta de membres de l'equip, per a realitzar tasques de coordinació, com aquella que formi part dels lliurables finals de la disciplina/lot en qüestió.

"Revisió": aplegarà tota la informació que requereix la revisió del responsable de contracte per tal de valorar la seva idoneïtat per a ser transferida a la carpeta "Compartida".

2. Carpeta "Compartida"



Serà gestionada pel responsable de l'equip de l'actuació i inclourà les sub-carpetes següents, en funció de l'estat de desenvolupament dels fitxers compartits:

2.1. "**Documents en curs**": recollirà tota aquella informació que requereix l'aprovació de diverses parts que intervenen en el contracte, o bé correspon a lliuraments de les diferents disciplines revisat pel responsable de l'equip de l'actuació, que, si bé forma part de la documentació final de l'actuació, pot ser utilitzada com a consulta i/o veure's modificada en les tasques de coordinació i gestió de col·lisions;

2.2. "**Coordinació**": emmagatzemarà la informació que ha estat comprovada pel responsable de l'equip de l'actuació i es considera vàlida per a compartir amb altres disciplines i s'utilitza per a realitzar l'anàlisi de coordinació de la part del disseny on confluexen les diferents disciplines/lots i de les corresponents solucions constructives;

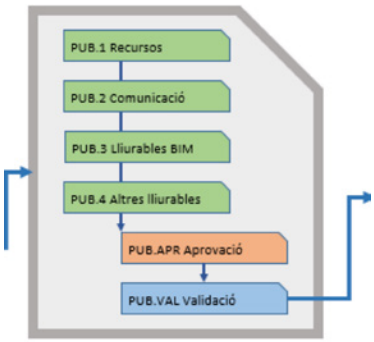
2.3. "**Col·lisions**": emmagatzemarà la informació un cop superada el procés de coordinació i que es posarà a disposició de l'equip per a realitzar la gestió de col-lisions.

2.4. "**Aprovació**": recollirà la informació resultant de les tasques de coordinació i gestió de col·lisions desenvolupada pels agents amb responsabilitat de generació d'informació dins de l'actuació així com la documentació final de cada disciplina/lot que requereix l'aprovació per part del responsable de l'equip de l'actuació;

2.5. "**Verificació**": reunirà tota la informació que, un cop aprovada per part del responsable de l'equip de l'actuació, requereixi la verificació del representant de la Generalitat de Catalunya o d'un tercer agent interessat amb responsabilitats dins l'actuació, per a ser transferida a l'àrea "Publicada";

2.6. "**Correcció**": aplegarà la informació que no hagi superat els processos de coordinació, gestió de col·lisions o aprovació, i que caldrà ser modificada per part dels responsables de disciplina, així com els corresponents informes intermedis de cadascun dels processos anteriors;

3. Carpeta "Publicada"



Serà gestionada pel responsable de l'equip de l'actuació on es recopilarà la informació validada per a ser utilitzada en el desenvolupament de l'actuació;

3.1. "**Recursos**": emmagatzemarà la informació i normes de referència que siguin d'aplicació per a tots els agents de l'actuació, com ara els manuals d'aplicació, els requisits contractuals de l'actuació, el PEB, les plantilles de documents o les biblioteques d'objectes.

3.2. "**Comunicació**": reunirà tota la informació corresponent a les relacions entre els agents de l'actuació i que cal tenir en compte durant el seu desenvolupament, com ara llibre d'ordres, actes o informes;

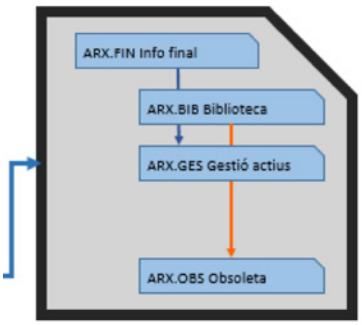
3.3. "**Lliurables BIM**": recopilarà tota la documentació necessària per a complir els objectius i requisits d'informació establerts en el PEB, que s'utilitzarà durant el desenvolupament de l'actuació;

3.4. "**Altres lliurables**": aplegarà tots aquells lliurables de l'actuació generats fent servir altres eines o fonts d'informació;

3.5. "**Aprovació**": contindrà tota la informació final de l'actuació que ha de ser aprovada pel responsable de contracte abans de ser lliurada al representant de la Generalitat de Catalunya;

3.6. "**Validació**": emmagatzemarà la informació final de l'actuació que requereixi un procés de verificació i/o validació per part del representant de la Generalitat de Catalunya abans de realitzar la seva transferència a la carpeta "Arxivada"

4. Carpeta "Arxivada"



Gestionada pel representant de la Generalitat de Catalunya, aplegarà la informació final de l'actuació, classificada en les següent sub-carpetes, tenint en compte la seva finalitat posterior:

4.1. "**Informació final**": recopilarà tota la documentació necessària per a complir els requisits que contempli el PEB i les clàusules contractuals per tal de procedir a la liquidació de l'actuació;

4.2. "**Biblioteca**": emmagatzemarà la informació final de l'actuació que passarà a formar part de la base documental de gestió de coneixement de la Generalitat de Catalunya i que s'utilitzarà durant la gestió dels períodes de garantia, com a referència per a posteriors actuacions de rehabilitació o reforma, i realitzar el control i l'anàlisi de propostes de millora dels processos de gestió de les actuacions;

4.3. "**Gestió actius**": reunirà tota la informació final de l'actuació que sigui necessària per a la gestió de manteniment i operació dels actius generats.

4.4. "**Obsoleta**": aplegarà les versions no vigents de la informació final de l'actuació o que hagi superat el terminis d'obsolescència previstos.

Els fitxers generats durant el desenvolupament de l'actuació s'hauran d'emmagatzemar dins de les carpetes corresponents complint el Protocol de Nomenclatura.