

GUIA

BIM

Generalitat de Catalunya



Generalitat
de Catalunya

1 Consideracions generals	5
1.1 Antecedents	6
1.2 Per què implementar BIM	7
1.3 Propòsit de la guia de BIM	8
1.4 Àmbit d'aplicació de la guia de BIM	9
1.5 Governança de la implementació de BIM	9
2 Bases del model d'implementació	11
2.1 Marc de referència per a definir la implementació de BIM	12
2.2 Documents de referència BIM de la Generalitat	13
2.3 Normativa de referència per a la implementació de BIM	14
3 Implementació de BIM	17
3.1 Les actuacions de generalitat i la metodologia BIM	18
3.2 Els requisits d'informació dels models	21
3.3 El procés de modelat basats en objectes	22
3.4 Rols i responsabilitats en la implantació de BIM	23
A.- Rols de la metodologia BIM	24
B.- Responsabilitats dels agents d'un equip d'actuació	25
C.- Responsabilitats dels perfils de l'equip d'organització	26
4 Estructuració bàsica de la informació	29
4.1 Models BIM i usos de model	30
A.- Tipus de models	31
B.- Usos de model BIM	32
C.- Característiques dels objectes del model	33
5 Entorn col·laboratiu per la gestió d'actuacions	35
5.1 Característiques de l'entorn col·laboratiu	36
5.2 Àrees de treball a l'entorn col·laboratiu	36
5.3 Interoperabilitat tècnica	37
6 Pla d'execució BIM (PEB)	39
7 Referències	43

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 Sánchez, 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 Santauegenia 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, M^a Àngels Sala Fenés, Xavier Pallàs Espinet, Diego Vidoni, Santi Sánchez Güell

Suport tècnic

BIMETRIC

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

GUIA **BIM**

1

Consideracions generals

1.1 Antecedents

El sector de la construcció està immers en una revolució digital, similar a les d'altres sectors bàsics de la nostra economia, que s'emmarca en la necessitat per part de la societat de fer front als grans reptes com són, principalment, el canvi climàtic, la sostenibilitat, l'envelliment de les infraestructures públiques i la concentració de la població en les ciutats.

La metodologia Building Information Modeling (en endavant BIM), entesa com un conjunt de tecnologies, processos i polítiques que permeten als múltiples agents que participen en el procés de disseny, construcció i funcionament d'una edificació o una infraestructura treballar de forma col·laborativa en un espai virtual, és un dels vectors que estan impulsant aquesta revolució digital del sector a nivell mundial.

Conscient del rol que ha de desenvolupar el sector públic en aquest procés de transformació digital del món de la construcció, el Grup de Treball sobre BIM de la Unió Europea ha publicat el *Manual para la introducción de la metodología BIM por parte del sector público* amb la finalitat de definir un marc BIM comú a nivell europeu que permeti la creació d'un mercat de la construcció digital únic, competitiu, transparent i líder a escala mundial.

Per una altra banda, des de la Generalitat de Catalunya s'estan impulsant un seguit d'actuacions, com el Pacte Nacional per a una Societat Digital o el Pacte Nacional per a la Indústria, per fer front als reptes de la digitalització de la societat en general i que afecten el sector de la construcció en particular.

En els darrers anys, el sector de la construcció català, aglutinat en el si de la Comissió Construïm el Futur, ha impulsat la difusió i conscienciació sobre els nous processos de treball i ha elaborat unes propostes consensuades entre els diferents agents amb responsabilitat en el desenvolupament de les actuacions, a fi de facilitar la implementació de la nova metodologia. Amb la finalitat de divulgar aquestes propostes i iniciar el camí cap a la transformació del sector, la Generalitat va publicar el *Llibre blanc sobre la definició estratègica d'implementació del BIM a la Generalitat de Catalunya*.

A finals de l'any 2018, el Govern de la Generalitat de Catalunya va fixar un mandat clar en la generalització de l'ús de la metodologia BIM en totes les actuacions d'edificació o infraestructura que s'impulsin per part de tot el seu sector públic, liderant el canvi de paradigma tecnològic i social que requereix el sector de la construcció i utilitzant la contractació pública d'obres amb la metodologia BIM com a element tractor d'aquest procés de transformació digital.

1.2 Per què implementar el BIM

La metodologia BIM, que s'ha desenvolupat en els darrers anys en diversos països, significa una metodologia de treball de manera que els diferents agents que participen en el cicle de vida d'un edifici o infraestructura col·laboren de forma continua facilitant el traspàs d'informació entre ells. Implica un procés de treball col·laboratiu centrat en l'elaboració d'un model virtual de l'edifici o de la infraestructura i una sèrie de bases de dades relacionades amb aquest model, en les quals es pot integrar tota la informació gràfica i paramètrica (p. ex. econòmica, temporal) sobre la qual treballen tots els agents. El model està en constant evolució i recull tota la informació actualitzada de l'edifici o infraestructura que es necessita per a la gestió de les diferents fases del seu cicle de vida.

La Generalitat considera d'especial interès l'adopció de la metodologia BIM amb la finalitat de millorar i incrementar l'eficàcia i qualitat dels processos de gestió de disseny i construcció de les seves actuacions d'edificació o infraestructura i, en última instància, en el funcionament dels edificis i obres públiques que promou l'Administració i el seu sector públic, tot millorant l'eficiència en l'ús dels seus recursos. Si no s'adopta la metodologia BIM en els processos de la Generalitat es perd una gran oportunitat de digitalització del sector.

Amb una visió més àmplia, la implantació de la metodologia BIM per part de la Generalitat està emmarcada en l'Estratègia Europa 2020, que es concreta en el desenvolupament d'una acció basada en la utilització de la contractació pública com un instrument clau per aconseguir un creixement intel·ligent, sostenible i integrador del sector de la construcció i que garanteixi, al mateix temps, un ús més eficient dels fons públics.

Per una altra banda, la Generalitat considera convenient la implantació d'aquesta metodologia de manera progressiva en els seus processos de licitació, ja que la seva utilització no pot suposar la discriminació de licitadors potencials ni la restricció dels operadors econòmics als procediments de contractació.

En la primera etapa d'implementació de la metodologia BIM, els objectius que vol assolir la Generalitat se centren en posar en valor la realització de models basats en objectes, fonamentalment enfocats a millorar la visualització de les solucions i l'anàlisi del procés de la seva execució, aprofitar la informació generada de l'edifici o infraestructura per facilitar-ne el funcionament i actualitzar de manera més ràpida i precisa els conjunts de geoinformació dels seus àmbits d'actuació.

La Generalitat publicarà periòdicament els objectius mínims que calgui assolir en les successives etapes del procés d'implementació de la metodologia BIM. Aquests objectius seran de caràcter general per a cadascuna de les fases del procés constructiu dels diferents tipus d'edifici o infraestructura i/o tipus de contracte que s'es-

tableixi per a la seva gestió i els hauran de tenir en compte tots els agents de la Generalitat per al desenvolupament correcte de la implementació del BIM.

1.3 Propòsit de la guia BIM

El propòsit de la Guia BIM és fixar unes directrius generals sobre el marc de treball en què s'utilitzarà la metodologia BIM per desenvolupar les diferents actuacions de la Generalitat en tot el seu cicle de vida, ja siguin edificis o infraestructures.

Les directrius generals se centren en els aspectes fonamentals següents:

1. Marc de referència per a definir l'estratègia BIM
2. Objectius generals de la implementació del BIM
3. Rols i responsabilitats dels agents
4. Processos principals en els quals implementar la metodologia
5. Estructuració bàsica de la informació
6. Entorn col·laboratiu per a la gestió d'actuacions

Els departaments, organismes i/o entitats vinculades a la Generalitat hauran de tenir en compte aquestes directrius generals a l'hora de desenvolupar els diferents plans d'implementació de la metodologia BIM i plans d'acció BIM per abordar la transformació del sector degut als canvis tecnològics i metodològics que implica l'adopció de la metodologia BIM.

Establint aquestes directrius la Generalitat de Catalunya vol garantir una coherència tant en el desenvolupament dels documents que s'han d'utilitzar per gestionar els processos implicats, com en el marc de referència per comparar i avaluar els resultats obtinguts amb l'aplicació de la metodologia BIM en els diferents tipus d'actuacions i contractes.

A més a més, els agents externs de la Generalitat trobaran en la *Guia BIM* la definició del marc de treball proposat per a l'aplicació la metodologia BIM en el desenvolupament de les seves actuacions i les pautes que han de seguir per a la seva implementació, de manera que puguin contribuir eficientment en l'assoliment dels objectius establerts per part de la Generalitat. Caldrà tenir en compte que aquest canvi de marc pot afectar el desenvolupament de les seves relacions, prestacions, productes o serveis en tots aquells aspectes relacionats amb la transferència i compartiment d'informació.

La *Guia BIM* s'ha desenvolupat basant-se en les millors pràctiques vigents en el sector. No obstant, degut a l'evolució constant de les tecnologies i coneixements de BIM, aquesta guia serà revisada i actualitzada periòdicament.

La Generalitat de Catalunya considera la *Guia BIM* com un document col·laboratiu en procés de millora contínua i, per tant, està oberta a la consideració de qualsevol

proposta de modificació i/o millora suggerida per les parts implicades i interessades que intervenen en el procés de disseny, construcció i funcionament de qualsevol de les seves actuacions.

1.4 Àmbit d'aplicació de la guia BIM

La *Guia BIM* es desenvolupa en el marc general de donar compliment al mandat fixat pel Govern de la Generalitat, en l'Acord de Govern d'11 de desembre de 2018, en el qual fixa que totes les licitacions d'obres han d'incloure la utilització de la metodologia BIM, ja sigui valorant-ho com a criteri objectiu d'adjudicació o d'aplicació de forma obligatòria a les obres de primer establiment, rehabilitació o restauració que tinguin un valor estimat o superior a l'establert pels contractes subjectes a regulació harmonitzada.

També especifica que totes les licitacions de contractes de serveis per a la redacció de projectes, si estan vinculades amb una obra definida en el punt anterior, han d'incloure la utilització de la metodologia BIM en les mateixes condicions

1.5 Governança de la implementació de BIM

El Govern, per Acord de 24 de maig de 2016, va crear la Comissió Interdepartamental per a la Implantació d'una Metodologia de Treball Virtual en Tres Dimensions Building Information Modelling (BIM) (en endavant CIBGC) a l'obra pública i a les obres d'edificació promogudes per l'Administració de la Generalitat de Catalunya i el seu sector públic.

Aquesta Comissió té per objecte la implantació d'aquesta metodologia de treball a les obres públiques d'edificació i infraestructura promogudes per l'Administració de la Generalitat de Catalunya i el seu sector públic.

Aquesta *Guia BIM* forma part del full de ruta cap a la implementació generalitzada de la metodologia BIM en la gestió de les actuacions de la Generalitat, i ha estat impulsada i redactada en el marc de la CIBGC.

També és el resultat de la revisió i actualització, amb una visió més àmplia, de la *Guia BIM* publicada per Infraestructures.cat el mes de maig de 2017, tenint en compte les propostes de millora formulades pels representants dels diferents departaments i organismes de la Generalitat de Catalunya que participen en la CIBGC, com també els documents de referència esmentats en punts anteriors, publicats en els darrers anys.

GUIA **BIM**

2

Bases del model
d'implementació

2.1 Marc de referència per definir la implementació de BIM

La Generalitat de Catalunya planteja abordar les estratègies d'implementació de la metodologia BIM utilitzant com a referència els principis de la filosofia Lean de maximitzar el valor en totes les seves actuacions, impulsar un marc de treball col·laboratiu i fomentar els compromís de tots els agents que participen en la millora continua de les seves activitats. Per aquest motiu, ha optat com a referència pel marc conceptual definit per BIME Initiative, i que es pot resumir en dues dimensions principals.

La primera es defineix com a camps BIM i s'utilitza per identificar els agents que intervenen en el sector i els seus lliurables (política, processos i tecnologia). La segona dimensió correspon al concepte d'etapes de capacitat BIM, definides com unes fites específiques que les organitzacions han de superar en el camí cap a la integració de la metodologia BIM en els seus processos, i que són les següents: modelat basats en objectes, coordinació basada en models i integració en la xarxa.

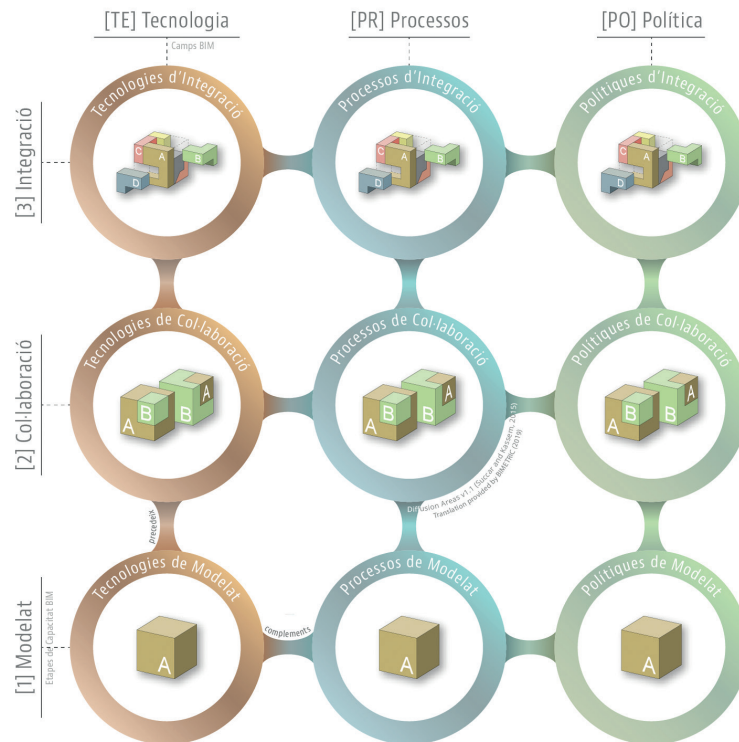


Fig. núm. 1: Dimensions principals per definir la implementació de BIM

La combinació de les dues dimensions principals s'utilitza per establir les estratègies d'implementació de la metodologia BIM a les organitzacions, definint la política, els processos i la tecnologia associada a cada etapa de capacitat BIM.

La transició entre dues etapes de capacitat BIM es fa mitjançant uns canvis incrementals del nivell de maduresa en l'aplicació dels diferents aspectes principals de la metodologia BIM, el modelatge, la col·laboració i la integració tecnològica.

Aquesta *Guia BIM* se centra principalment en la definició de l'entorn i dels processos de treball que ha de contemplar el desenvolupament de la primera etapa.

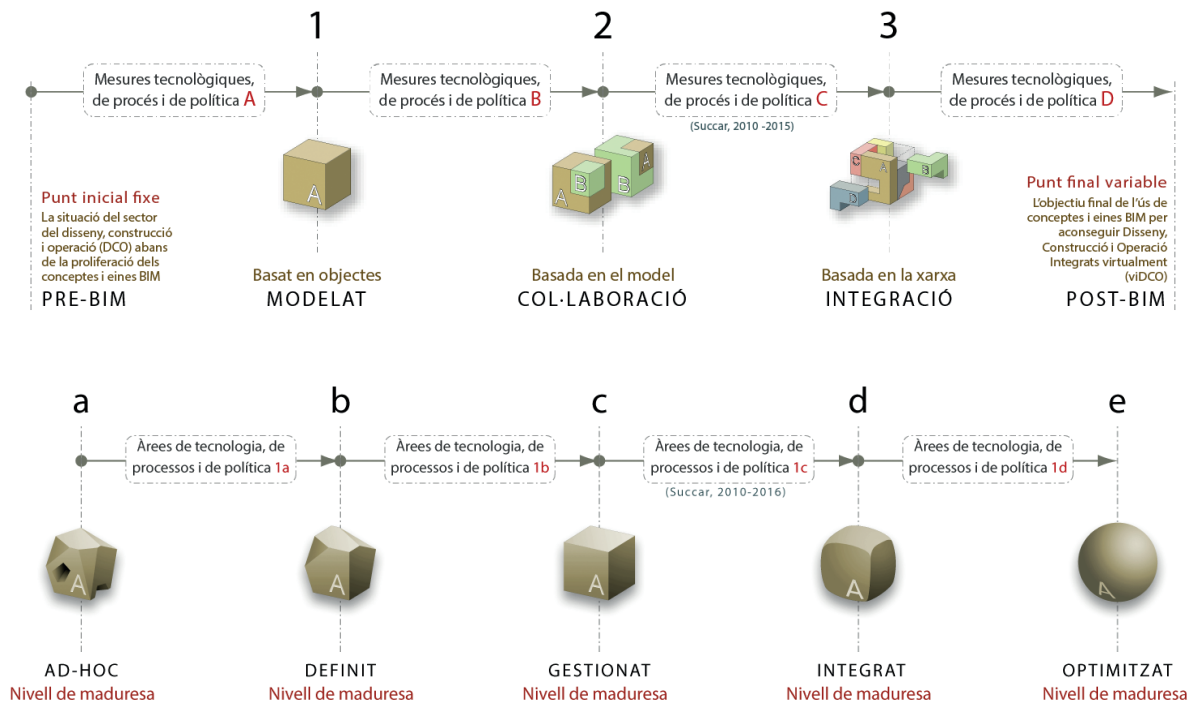


Fig. núm. 2: Gràfic d'evolució en la capacitat BIM d'un organisme o sector

2.2 Documents de referència BIM de la Generalitat

L'esquema general dels documents BIM que es poden desenvolupar pels diferents organismes de la Generalitat és el següent:

DOCUMENTS	DESCRIPCIÓ DE CONTINGUT
Pla d'implementació BIM	Document que defineix el pla a seguir per un organisme a fi de complir el mandat de GenCat sobre l'adopció de BIM com a metodologia de treball en el sector, establint el marc normatiu, els processos de treball i els procediments administratius per al desenvolupament de les actuacions de GenCat.
Guia de BIM GenCat	Document que defineix el marc conceptual que contextualitza els objectius que es volen assolir aplicant la metodologia BIM a nivell de tota la Generalitat de Catalunya i el seu sector públic vinculat.
Manual BIM de GenCat	Document que té com a objecte definir, a nivell general de Gencat i el seu sector públic vinculat, els processos i activitats que cal realitzar utilitzant models BIM, per a lliurar uns resultats mesurables, associats a uns objectius establerts a nivell d'actuació.
Manual BIM específic	Document que té com a objecte definir de forma detallada les singularitats de l'aplicació de la metodologia BIM en l'àmbit d'un organisme, tipus d'actuació, fase o procés específic.
Pla d'Acció de BIM	Document que recull les tasques específiques que ha de realitzar l'equip d'un organisme per aconseguir els objectius BIM establerts a nivell operatiu, utilitzant els recursos assignats, en un termini específic (normalment un any).
Document de Requisits d'informació	Document que estableix, amb caràcter general, els requisits d'informació de les propietats o característiques dels diferents elements que constitueixen el model d'una actuació per garantir el flux d'informació al llarg del seu cicle de vida.
Requisits de BIM de contracte Requisits d'informació del Contracte (EIR)	Document per adjuntar al contracte on s'especifiquen tots els aspectes relacionats amb l'ús de la metodologia BIM en el desenvolupament de les activitats del contracte per garantir l'intercanvi d'informació entre tots els agents.

Taula núm. 1: Definició dels tipus de documents BIM de referència de la Generalitat.

2.3 Normativa de referència per a la implementació de BIM

A la Directiva 2014/24/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre contractació pública i per la qual es deroga la Directiva 2004/18/CE, la Unió Europea insta els seus estats membres a considerar l'ús de la tecnologia per modernitzar i millorar els processos de contractació pública, i donar més importància a la inversió que s'ha de fer al llarg de tot el cicle de vida d'una obra o actiu.

La Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23 / UE i 2014/24 / UE, de 26 de febrer de 2014, incorpora, en l'apartat 6 de la disposició addicional quinzena, titulada «Normes relatives als mitjans de comunicació utilitzables en els procediments que regula aquesta Llei», una referència precisa a la metodologia quan indica que «els òrgans de contractació poden exigir l'ús d'eines electròniques, com ara eines de modelatge digital de la informació de la construcció (BIM) o eines similars. En aquests casos, oferiran mitjans d'accés alternatiu segons el que disposa l'apartat 7 d'aquesta disposició addicional fins al moment en què aquestes eines estiguin generalment disponibles per als operadors econòmics».

No obstant això, donat que la inclusió del BIM en els plecs de clàusules administratives no garanteix per si mateix la millora del producte obtingut, l'EU BIM Task Group, que compta amb el suport de la Comissió Europea, ha publicat el *Manual para la introducción de la metodología BIM por parte del sector público europeo*. Aquest document conté una sèrie de recomanacions que serveixen de referència a les actuacions que s'han de desenvolupar amb la finalitat de facilitar l'adopció de BIM per part de les diferents administracions europees.

En la línia de les accions anteriors, a finals de l'any 2018, el Govern de la Generalitat va fixar un mandat clar sobre la generalització de l'ús de la metodologia BIM en totes les actuacions d'edificació o infraestructura que s'impulsin per part de tot el seu sector públic, i en va establir l'obligatorietat per totes les obres catalogades com a harmonitzades.

Recentment s'han publicat les normes EN-ISO 19650, Part 1, que estableix els conceptes i principis recomanats per als processos de desenvolupament i gestió de la informació durant el cicle de vida de qualsevol actiu de la construcció, i la Part 2, que defineix els processos anteriors en la fase de desenvolupament. La resta de normes de la sèrie 19650 està actualment en procés de desenvolupament per part del comitè CEN TC442.

Finalment, l'ITeC ha publicat l'estàndard eCOB, document que marca les pautes que cal seguir per a la creació d'objectes que s'han d'utilitzar en la generació i gestió de models.

GUIA **BIM**

3

Implementació de BIM

3.1 Les actuacions de la Generalitat de Catalunya i la metodologia BIM

En el nou marc de treball que defineix aquesta *Guia BIM*, una **actuació** s'entén com el conjunt de fases en les quals s'organitza el cicle de vida d'un edifici o infraestructura, des de la seva conceptualització fins que és enderrocat o reutilitzat. Una **fase** es un conjunt d'activitats de l'actuació, relacionades entre ells i que, en general, acaben amb el lliurament d'un producte parcial o complet.

Independentment de les característiques de les actuacions, ja siguin tant senzilles que només requereixin una fase o de gran complexitat que requereixin totes les fases i subfases del procés constructiu, el procés de construcció, que acabarà amb la generació d'un actiu, es fa desenvolupant un seguit d'activitats que s'agrupen sota les fases específiques de disseny, licitació, construcció, recepció i funcionament.

Tradicionalment, la gestió i transferència de la informació entre els diferents agents que participen en les fases i subfases de l'actuació s'ha fet en base a documents tipus paper, tot i que, en els darrers anys, s'han començat a convertir en fitxers i documents informatitzats, fonamentalment gràcies a la capacitat i accessibilitat a un maquinari de més altes prestacions i a l'increment de prestacions del programari que utilitza la majoria dels agents del sector.

El procés de digitalització en el qual està immersa tota la societat, si bé no està tenint una alta incidència en la construcció, sí que està afectant la gestió de la informació associada a les diferents fases del procés constructiu.

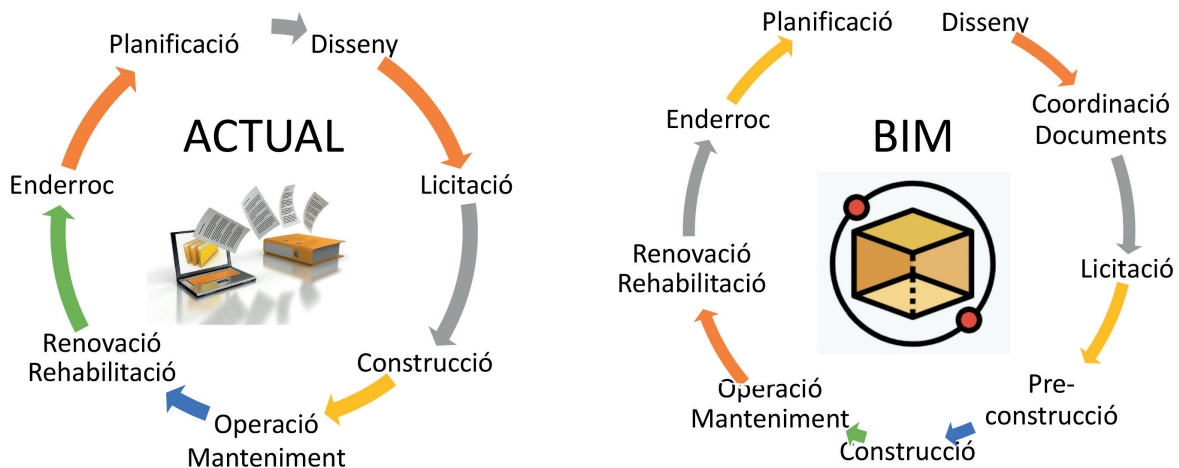


Fig. núm. 3: Fases i sub-fases d'una actuació amb metodologia BIM

L'impuls de la metodologia BIM per part de la Generalitat de Catalunya, si bé se centra fonamentalment en el procés de gestió de la informació associada a les fases i activitats del procés constructiu, planteja canvis significatius en les fases tradicionals. Les noves capacitats de les eines tecnològiques permeten la introducció de les subfases de coordinació i anàlisi de preconstrucció. Aquestes noves subfases permeten d'aprofitar el potencial de la realització d'anàlisis virtual per validar les alternatives de disseny, avaluar el rendiment final de l'edifici o infraestructura en múltiples vessants i simular tant la gestió del procés constructiu com la seva execució. En la fase de funcionament facilita la integració i utilització de la informació obtinguda en la seva fase de disseny i construcció que és rellevant per millorar-ne i optimitzar-ne el manteniment i conservació, i pot permetre fer aplicacions de realitat augmentada amb tots els beneficis que pot reportar.

La realització d'aquestes noves subfases implica un increment de la comunicació entre tots els agents degut a la necessitat de generar informació compartida entre tots, fins i tot entre agents de fases diferenciades. Per una altra banda, està significat un canvi de comportament de tots els actors que permet establir un ambient de col·laboració amb la finalitat d'incrementar l'eficiència i productivitat en el desenvolupament de qualsevol actuació de la Generalitat.

Amb la publicació de la *Guia BIM*, la Generalitat fomenta la implicació de tots els agents del sector en aquesta primera etapa de capacitat de BIM, promou el canvi cap a nous processos en les seves actuacions, de manera que, mitjançant la simple realització de models basat en objectes específics per a cadascuna de les fases del procés constructiu tradicional, - bàsicament les activitats associades a la planificació, disseny, construcció, funcionament i manteniment- es generin uns nous lliurables que han de permetre representar i analitzar virtualment els requisits geomètrics de l'actuació i alhora avaluar el compliment de les necessitats i objectius que cal cobrir en cada una de les fases de l'actuació.



Fig. núm. 4: Procés actual de traspàs d'informació entre fases en base a models BIM

Per tant, el modelatge basat en objectes ha de permetre millorar els resultats de la gestió de les actuacions de la Generalitat i facilitar la transferència d'informació en cadascuna de les interfases del procés.

Adoptant estàndards oberts OpenBIM (com ara IFC) com a referència, la Generalitat vol fomentar la interoperabilitat de la informació generada pels diferents actors que participen no només en una mateixa fase, sinó que aquesta informació pugui ser utilitzada per tots els agents interessats en l'actuació, aprofitant el potencial d'optimització de temps i recursos associats a la utilització del programari desenvolupat contemplant aquests estàndards. Tanmateix, l'aposta de la Generalitat de Catalunya per formats oberts sorgeix com una resposta als problemes potencials d'obsolescència del programari que s'utilitza habitualment en una època de canvis tecnològics freqüents.

L'objectiu que vol assolir la Generalitat amb la *Guia BIM* és establir les pautes generals per incrementar l'ús de models basats en objectes, no només com a lliurable final de fase, sinó com a suport per a la gestió d'informació en totes les activitats del procés, i així facilitar la col·laboració entre els agents amb diferents responsabilitats dins d'una mateixa fase i, fonamentalment, millorar la comunicació entre ells.

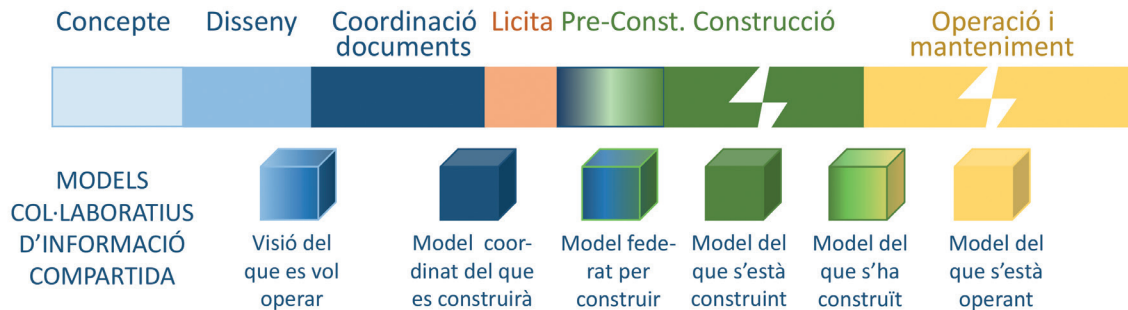


Fig. núm. 5: Procés de transferència d'informació entre fases basat en models BIM

Finalment, la necessitat d'establir requisits sobre la informació que s'ha de transferir entre fases per garantir la seva interoperabilitat és un efecte tractor de la col·laboració entre els agents de fases successives, i és la porta d'entrada a la segona etapa de la capacitat BIM, coordinació en base a models, acompanyada de l'evolució cap a un marc contractual que fomenti l'execució integrada de les seves actuacions.

3.2 Els requisits d'informació dels models

La Generalitat entén que un dels principis bàsics de la metodologia BIM és que el model virtual de l'edifici o infraestructura es vagi enriquint successivament amb la informació necessària i suficient per poder donar suport a la presa de decisions associada a cada fase del procés. Tanmateix, la informació introduïda en els models ha de permetre desenvolupar les accions associades als objectius generals establerts per la Generalitat, i per tant, facilitar l'aplicació dels usos de models d'acord amb les premisses que s'han establert en el punt anterior i que es van implementant en les diferents fases del procés constructiu.

Tenint en compte aquestes consideracions, la Generalitat ha de desenvolupar uns documents que els organismes responsables de la promoció o gestió de les seves actuacions puguin utilitzar per establir els requisits d'informació dels diferents models que s'han de desenvolupar en les fases i subfases del cicle de vida de les actuacions esmentades.

Com a referència per desenvolupar aquests documents, la Generalitat utilitza les pautes generals recollides en la sèrie EN-ISO 19650 actualment en desenvolupament.

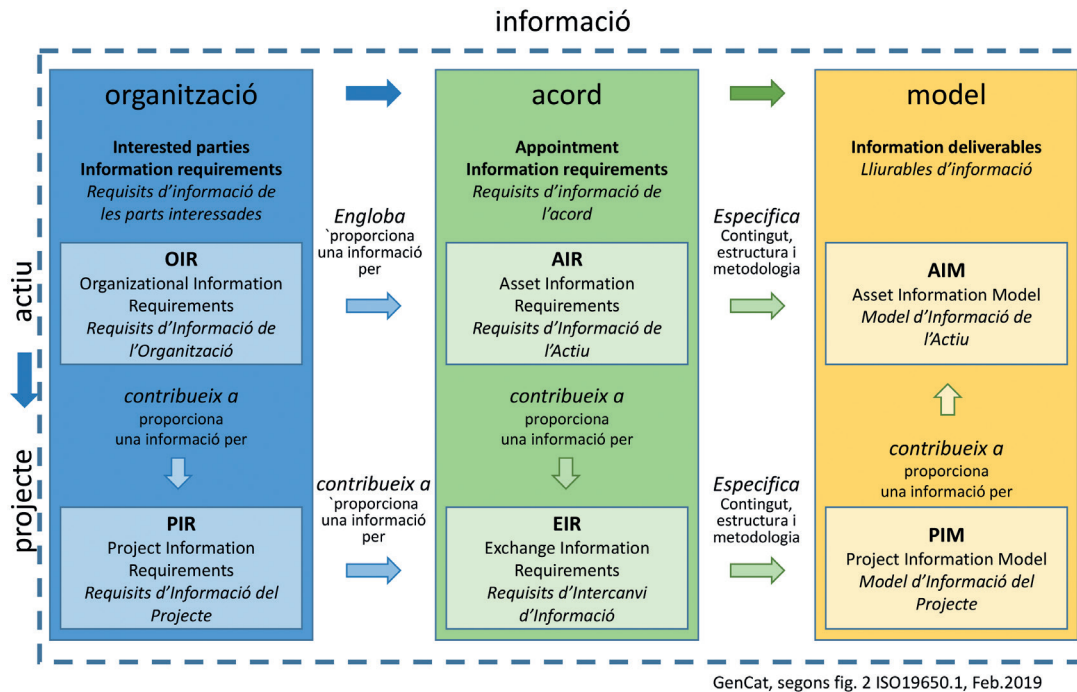


Fig. núm. 6: Jerarquia de requisits d'informació segons EN-ISO 19650-1

Com a primer pas, compatible amb la voluntat d'assolir la primera etapa de capacitat BIM de *Modelització basada en objectes*, és bàsic elaborar el *Document de requisits d'informació de l'actuació*, que recollirà les propietats o característiques principals dels diferents components que defineixen els models, des de la mateixa actuació fins als elements bàsics dels objectes que s'introduiran en el model. Aquest document es pot entendre com un component dels *Requisits d'intercanvi d'informació* (EIR en l'esquema) i dels *Requisits d'informació de l'actiu* (AIR en l'esquema).

Tenint en compte els objectius establerts per la primera etapa d'implementació de la metodologia BIM, la Generalitat aposta per establir com a requisits mínims d'informació les propietats relacionades amb la identificació dels objectes i actius, així com la seva geometria i localització.

Aquests requisits mínims han de permetre iniciar l'aplicació de tots aquells usos de model associats a la geometria.

3.3 El procés de modelització basats en objectes

D'acord amb l'entorn de BIM recollit en aquesta Guia, el procés de generació dels models basats en objectes, independentment de la fase de l'actuació, requerirà les activitats següents:

1. Definir l'ús de model general

En base a les característiques generals de l'actuació, el gestor de la Generalitat haurà d'especificar la tipologia de model general que es desenvoluparà, ja que la gestió de l'actuació pot variar significativament. Per exemple, serà molt diferent si el model de referència és per a una actuació hospitalària o per a una actuació de carreteres.

Aquesta decisió condiona tant els requisits d'informació com el programari que s'haurà d'utilitzar.

2. Captar i representar la informació

El procés de generació del model s'iniciarà amb eines informàtiques i equips especials per capturar la informació necessària per a representar l'estat actual dels espais i entorns on s'haurà de desenvolupar l'actuació.

3. Definir i planificar

A continuació, utilitzant programari adequat a les característiques de l'actuació, s'abordarà la definició de la solució que s'hagi de desenvolupar amb el nivell de detall geomètric relacionat amb les necessitats de visualització virtual de la solució, d'acord amb els objectius establerts per a l'actuació.

4. Simular i analitzar

Les activitats següents corresponen a la realització d'activitats d'anàlisi o de simulació virtual de tots aquells aspectes que permetran valorar el compliment dels criteris que permetin validar el compliment dels objectius específics de l'actuació. Aquestes activitats permetran fer aflorar problemes potencials i minimitzar les incidències en fases posterior.

5. Fabricar i construir

En aquest punt, es procedirà a transferir la informació dels models als agents que han d'analitzar la seva execució real en base a informació fiable, coherent i precisa. L'ús de models

6. Monitoritzar i controlar

Tant el procés de modelització virtual com la seva execució real es monitoritzaran i controlaran a partir de la comparació entre la informació virtual introduïda en els models amb la informació real recollida dels diferents llocs de treball.

7. Funcionament i manteniment

La recopilació de la informació generada durant tot el procés de desenvolupament de l'actuació ha de permetre conformar el model final de l'obra executada, de manera que es pugui utilitzar per optimitzar les tasques de funcionament i manteniment aplicant noves tecnologies com, per exemple, la realitat augmentada.

8. Vinculació a altres models

Una bona estructuració de la informació des de l'inici de les actuacions ha de garantir la introducció de la informació adequada en els models associats a l'actuació, així com millorar la transferència d'informació i/o la seva interoperabilitat entre les eines de programari i bases de dades elaborades amb diferents finalitats.

Per desenvolupar amb eficiència totes aquestes activitats, a més a més de disposar de la informació necessària, caldrà comptar amb una proposta d'usos de model d'aplicació independentment de la fase de l'actuació. Tal i com s'ha comentat en punts anteriors, la Generalitat utilitzarà principalment com a llista d'usos de model de referència la proposta de BIMe Initiative.

3.4 Rols i responsabilitats en la implantació de BIM

En la pràctica actual, els principis de la metodologia BIM no estan integrats en els processos ni en les funcions rellevants dels diferents organismes de la Generalitat de Catalunya. Per fer front a aquesta dinàmica, comprensible en les primeres fases d'adopció de la metodologia, la Generalitat se centrarà en el procés de capacització del seu personal en les noves habilitats i capacitats, així com en l'assimilació dels impactes que comporten els canvis tecnològics associats a BIM en l'estructura de la seva organització.

La definició de rols i la distribució de noves responsabilitats resultants del procés d'implementació de la metodologia BIM a la Generalitat s'aborden a partir de la funció dels diferents agents implicats en les actuacions i en l'àmbit en els quals les desenvolupen. Aplicant aquests criteris, es defineixen tres nivells:

Rols: agrupa els nous perfils amb base a les responsabilitats específiques respecte a la implementació de la metodologia BIM;

Equips d'actuació: agrupa clients, consultors, constructors i tots aquells agents que tenen responsabilitats en l'aplicació de la metodologia BIM en el desenvolupament de les actuacions de la Generalitat.

Equips d'organisme: agrupa els membres amb responsabilitats de gerència, de producció o de tecnologia afectades per l'adopció de la metodologia BIM en les activitats pròpies dels diferents nivells de cada organisme de la Generalitat. En qualsevol dels casos, per garantir l'èxit del procés d'implementació de la metodologia BIM cal la implicació dels membres que integren els diferents equips.

A.- Rols de la metodologia BIM

Des de l'òptica del desenvolupament de les activitats associades a la metodologia BIM, s'entén que, per aplicar correctament la metodologia BIM, ja sigui a nivell d'organisme o d'actuació, és necessari comptar amb els rols principals següents:

Responsable de BIM

- establir la visió i objectius BIM de l'organisme;
- gestionar els canvis en l'organització, els processos i els recursos;
- gestionar l'impacte cultural i el canvis en l'entorn de treball;
- establir el programa de formació en noves habilitats i capacitats.

Coordinador BIM

- participar en la redacció del Pla d'execució BIM (en endavant PEB) de les diferents actuacions i vetllar pel seu compliment;
- coordinar totes les activitats de gestió d'informació en base a models;
- gestionar les incidències d'informació entre els diferents agents;
- donar suport als membres de l'equip en l'aplicació dels documents BIM de l'organisme en l'àmbit de l'actuació o activitats específiques

Modelador BIM

- produir els models d'informació i els seus components;
- gestionar i processar la informació integrada en els diferents models.

En el *Llibre blanc de l'estratègia d'implementació del BIM en la Generalitat de Catalunya* es recullen les responsabilitats detallades dels diferents perfils.

El rol de responsable de BIM ha de ser assumit per un membre de l'organisme amb coneixement del seu funcionament intern, capacitat de presa de decisió i reconegut per la resta de membres de l'organisme, si bé, en l'etapa inicial, segurament haurà de comptar amb un assessorament especialitzat en la implementació de la metodologia BIM.

El rol de coordinador BIM es pot desenvolupar a nivell d'actuació, fase o activitats principals de cada fase, ajustant les seves responsabilitats.

Aquest rol, en fase inicial, pot ser desenvolupat per un agent extern, mentre que a mitjà termini, a nivell d'organisme, es convertirà en un equip BIM centralitzat de suport tècnic i de capacitats per tal d'ajudar els membres dels equips d'actuació en l'ús de les dades dels models en el desenvolupament de les seves tasques. A nivell d'actuació, les responsabilitats d'aquest rol seran assumides pels responsables de contracte o disciplina.

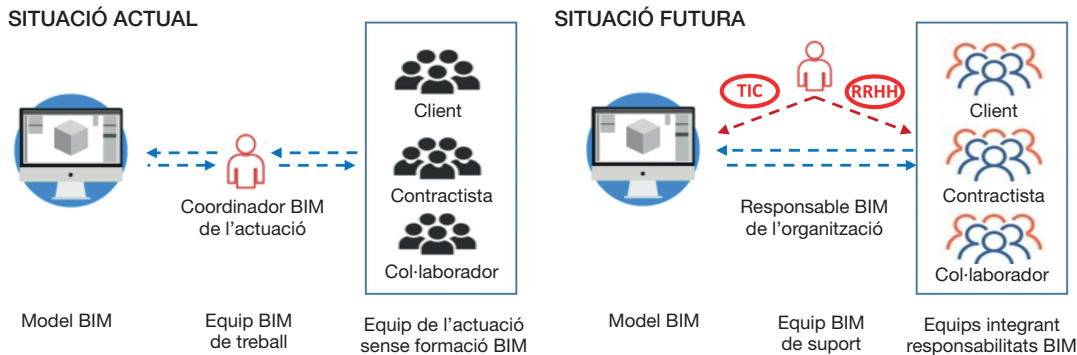


Fig. núm. 7: Canvi de responsabilitats BIM en el desenvolupament d'una actuació.

Segons les dimensions de l'organisme o de l'actuació, les responsabilitats descrites en aquest punt podran ser assumides per equips multidisciplinaris, un sol membre de l'estructura existent, o bé generar nous rols.

B.- Responsabilitats dels agents d'un equip d'actuació

A continuació es presenta la distribució de les responsabilitats generals de BIM entre els principals agents que participen en qualsevol tipus d'actuació de la Generalitat:

Clients, incloent-hi usuaris i operadors:

- identificar els beneficis BIM que s'han d'assolir a nivell global de l'actuació;
- impulsar l'adopció de la metodologia per part de tots els agents, i
- facilitar la introducció de canvis en la programació de les actuacions en relació amb les fases i fites establertes pel seu desenvolupament;
- establir les pautes de l'entorn tecnològic que cal implementar

Consultors, incloent-hi col·laboradors específics:

- identificar els objectius BIM que s'han d'assolir a nivell de processos i fluxos de treball;
- tenir voluntat de cooperar, col·laborar i compartir informació, i
- desenvolupar models i documents contemplant els requisits de la resta d'agents de la cadena i la transferència d'informació entre fases;
- aportar el programari més adequat per al desenvolupament de l'actuació.

Constructors, incloent-hi subcontractistes i proveïdors:

- gestionar informació i problemes dels diferents agents per desenvolupar models BIM construïbles;
- fer la construcció virtual prèviament a la real;
- utilitzar el model per la gestió d'obra i documentar l'obra executada,
- aportar l'entorn físic i tecnològic per donar suport al desenvolupament de l'actuació.

Tenint en compte les responsabilitats BIM descrites, cada agent que participa en l'actuació podrà optar per definir nous rols o bé distribuir-les entre perfils existents en l'àmbit de l'actuació.

C.- Responsabilitats dels perfils de l'equips d'organització

A continuació es presenten les responsabilitats generals BIM distribuïdes entre els nivells principals d'un organisme de la Generalitat:

Gerència o direcció:

- identificar els principals beneficis de BIM per l'organització;
- impulsar l'ús de la metodologia a tota l'organització, i
- fixar la visió i objectius corporatius per la implementació de BIM.

Producció:

- identificar els objectius BIM que cal assolir a nivell de processos i fluxos de treball;
- coordinar la integració de BIM en les funcions i departaments on sigui viable, i
- desenvolupar els documents de referència de BIM a nivell d'actuació.

Tecnologia:

- desenvolupar l'entorn tecnològic que faciliti la implementació de BIM en l'organització;
- donar sopar tècnic i de capacitatció en eines i programari als equips de producció.

D'acord amb les responsabilitats BIM descrites, cada organisme pot optar per definir uns nous rols BIM que les assumeixin o bé distribuir-les entre els perfils existents en l'àmbit de l'organisme.

Segons les dimensions de l'organisme, els perfils podran ser assumits per equips o bé per un sol membre.

GUIA **BIM**

4

Estructura bàsica
de la informació

La Generalitat entén que un model BIM està constituït per una sèrie de models virtuals que permeten generar la representació digital de les característiques físiques i funcionals d'un equipament a partir de bases de dades d'informació associada als elements que la componen, tan gràfica com no gràfica, d'acord amb els requisits i usos específics de cadascuna de les fases del cicle de vida de l'equipament.

Aquest procés d'introducció d'informació de caràcter evolutiu, per ser eficient, requereix que s'estableixi una estructuració de referència clara, compartida i enfocada a tot el cicle de vida de l'edifici o infraestructura, de manera que qualsevol agent del procés pugui tenir en compte l'ús que es farà de la informació que està introduint en els objectes del model virtual, incrementant de forma significativa la comunicació entre tots els agents implicats.

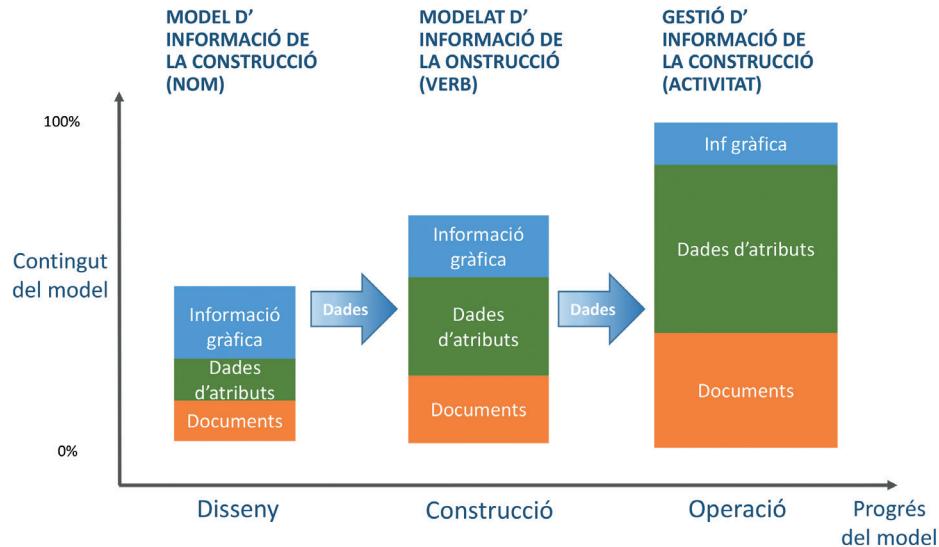


Fig. núm. 8: Informació continguda en els models a llarg del cicle de vida de l'actuació

4.1 Models BIM i usos de model

Els agents que participen en cada una de les fases d'una actuació tenen uns requisits d'informació diferents relacionats amb les activitats que fan durant el seu desenvolupament. Per fer front a aquestes demandes variables de les fases del cicle de vida de l'actuació caldrà fer diferents model BIM per poder aplicar els usos de models més idonis als objectius establerts i per poder prendre les decisions més adequades.

A continuació, es detallen les característiques dels models principals que es generen i gestionen durant el desenvolupament d'una actuació.

A.-Tipus de models

Per facilitar l'assoliment dels objectius BIM, l'aplicació del procés BIM i garantir la comunicació entre les parts interessades que intervenen en els diferents tipus d'actuacions de la Generalitat, a continuació es presenten les definicions dels principals tipus de model que s'utilitzaran durant el procés BIM a la Generalitat, des de la conceptualització fins al funcionament dels equipaments objecte de les actuacions. A nivell general es plantegen els models instrumentals de disciplina i coordinació, i els models de projecte, construcció, obra executada i manteniment i operacions, associats a fases específiques del cicle de vida de l'actuació.

Model de disciplina / lot / ofici

Models específics de cadascuna de les disciplines definides en la fase de projecte (arquitectura, estructura, instal·lacions, etc.); lots o subcontractistes en la fase de construcció (estructura, façana, instal·lacions, etc.), o oficis en la fase de funcionament, gestionats pels coordinadors de BIM de disciplina o ofici, generats de forma col·laborativa en les seves respectives àrees de treball privades.

Els models de disciplina / lot / ofici, un cop assegurada la seva qualitat pel corresponent coordinador BIM, es compartiran amb la resta de membres de l'equip o agents que intervenen en l'actuació per a la seva coordinació, federació, integració i/o utilització, en els de desenvolupament de cada fase.

Model de coordinació

Model de la solució aprovada en cadascuna de les fases de l'actuació, desenvolupat pel responsable BIM de l'actuació, i que es generarà de la combinació i/o coordinació dels diferents models de disciplina / lot / ofici. Aquest model s'utilitzarà per a la coordinació i la gestió de col·lisions de cadascuna de les fases de l'actuació.

El model de coordinació permetrà generar la documentació de la fase en els lliuraments parcial del seu seguiment i, un cop aprovat, servirà de referència per a les tasques que es desenvolupin fins que l'actuació acabi.

Model de projecte

Model de la solució definitiva del disseny del projecte, desenvolupat pel responsable de BIM del projecte, com a resultat de la combinació o federació dels diferents models de disciplina. Aquest model s'utilitzarà en l'anàlisi i la presa de decisions i per a l'aplicació dels usos de model establerts per tal d'assolir els objectius fixats.

També servirà per generar els lliurables finals.

Un cop aprovat, el model de projecte permetrà generar la documentació del projecte, elaborar maquetes virtuals i els documents de prescripció i s'inclourà com a document contractual en les fases de licitació i execució de l'obra.

Model de construcció

Model desenvolupat pel Contractista principal que, partint del model de projecte, incorpora la informació de més detall dels lots facilitada pels subcontractistes, garanteix la coordinació de les diferents disciplines i estableix les especificacions per a la fabricació dels components de l'obra i la seva correcta posada en obra.

El model de construcció s'utilitza per generar la documentació de construcció, una vegada revisat i aprovat pel responsable de l'actuació.

Model d'obra executada

Model final de la fase de construcció sota la responsabilitat de la direcció d'obra i amb el suport del contractista, que contempla normalment l'actualització del model de construcció mitjançant la introducció de la informació requerida per la Generalitat, tant de les característiques dels components de l'obra executada com de la gestió de la seva fabricació, execució i/o posada en obra. És el model que reflecteix les característiques específiques dels elements i objectes de l'obra executada necessaris per al correcte manteniment i funcionament de l'equipament, d'acord amb els criteris fixats pel gestor de l'actiu. Aquest model s'utilitza normalment per posar en marxa de l'equipament

Model per a manteniment i operacions

Model generat del model d'obra executada o de la modelització d'una edificació o infraestructura existent, que reflecteix les característiques específiques dels components, equips i espais necessaris per al correcte manteniment i operació de l'edificació o infraestructura, d'acord amb els criteris fixats pel gestor de l'actiu.

B.- Usos de model BIM

Un ús de model BIM es defineix com una activitat basada en un model BIM, entre totes aquelles que son necessàries per l'execució completa d'una actuació, que afegeix valor al seu desenvolupament i que permet assolir algun dels objectius prèviament establerts. Per tant, la definició de cada ús de model BIM ha de contemplar quin valor aporta, quins objectes cal incloure, qui és el responsable de cadascun d'aquests objectes, amb quin nivell de definició s'han de modelar i quins són els resultats esperats i els lliurables que s'han de produir.

Finalment, per poder executar un ús de model BIM caldrà determinar quins atributs d'informació es necessiten i el programari que s'emprarà, de manera que permeti el desenvolupament eficient del procés BIM, garantint una correcta transferència de la informació entre les fases i subfases de l'actuació.

D'acord amb els objectius BIM establerts, la Generalitat fixarà els usos de model BIM que representaran el punt de partida de la fase actual del procés d'implementació de la metodologia BIM i que permetran avaluar els beneficis de la seva aplicació.

Per tant, les parts interessades que intervinguin en qualsevol fase de l'actuació hauran de considerar aquests usos com les activitats mínimes que cal fer, si bé podran proposar usos addicionals, d'acord amb les capacitats, l'evolució de la metodologia, la tecnologia i les eines de programari BIM especialitzat en l'àmbit.

C.- Característiques dels objectes del model

Els objectes modelats inclouran tota la informació necessària per permetre la representació virtual de la solució proposada amb precisió i garantir l'aplicació dels usos de model establerts amb la finalitat d'assolir els objectius concrets de cadascuna de les fases de l'actuació. La informació associada als objectes evolucionarà d'acord amb el que s'estableixi com a requisits de l'actuació.

Tant la informació associada a la representació gràfica com la introduïda en les bases de dades estaran referenciades a una estructuració d'elements comú, generant un conjunt d'informació completa que s'utilitzarà durant tot el cicle de vida de l'equipament.

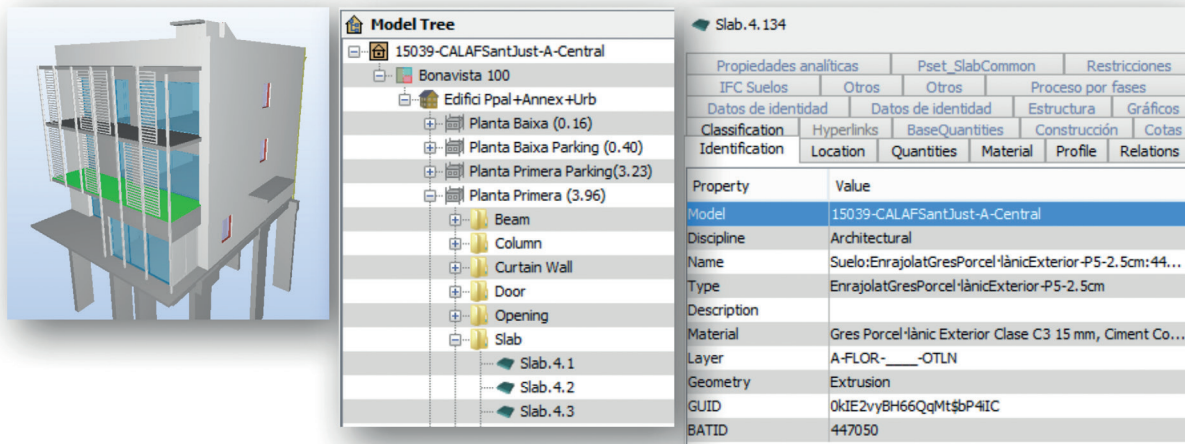


Fig. núm. 9: Els objectes BIM d'un model i les seves propietats

La informació introduïda en els objectes del model s'adaptarà a les necessitats de la fase corresponent de l'actuació, i és responsabilitat del responsable BIM de l'actuació garantir que aquesta informació sigui la suficient i necessària d'acord amb els requisits establerts i els usos especificats en el PEB.

La informació dels paràmetres i atributs dels objectes s'introduirà en el format adequat per garantir la seva utilització en totes les fases posteriors del cicle de vida de l'equipament objecte de l'actuació.

Aquells actors que tinguin aspectes o objectes que estiguin subjectes a patent o copyright atorgat per l'agència corresponent i que es plantegin utilitzar-los en una actuació en què s'apliqui la metodologia BIM, ho hauran de fer constar en les seves ofertes de licitació i hauran d'incloure en el PEB corresponent, de manera clara i concreta, les condicions d'ús i limitacions que caldrà tenir en compte durant el desenvolupament de l'actuació, ja que, en qualsevol altre cas, els models que elaborin els agents que intervinguin en el procés constructiu de qualsevol actuació seran de propietat sola i exclusiva de la Generalitat de Catalunya, tant si els treballs estan en procés d'execució o finalitzats.

GUIA **BIM**

5

Entorn col·laboratiu
per la gestió d'actuacions

Per desenvolupar qualsevol actuació aplicant la metodologia BIM caldrà definir un marc de treball específic que ha de complir una sèrie de requisits sobre la relació entre els seus agents i l'entorn tecnològic que s'ha d'implantar.

5.1 Característiques de l'entorn col·laboratiu

Per aquest motiu, la Generalitat considera que, en el procés de llançament de qualsevol actuació BIM, han d'estar definides les línies bàsiques següents:

- Una base de dades, estructurada i basada en formats oberts, que garanteixi la interoperabilitat entre els diferents actors que participin en les actuacions
- Un marc de treball col·laboratiu per a la gestió de documentació i de coordinació de l'actuació, amb protocols d'accessibilitat per generar i compartir els models BIM creats, tant pels responsables de la Generalitat com per qualsevol dels agents que intervenen en l'actuació.
- Un entorn tecnològic que inclogui el programari, el maquinari i la xarxa informàtica estructurada que s'hagin de fer servir en la gestió i execució de les activitats basades en el model BIM per facilitar l'assoliment dels objectius de l'actuació.
- Un espai o sala de BIM amb els mitjans audiovisuals i la connectivitat necessària per facilitar el treball col·laboratiu

El PEB inclourà, com a mínim, el detall i característiques que defineixen l'entorn col·laboratiu en el qual es desenvoluparà l'actuació, de manera que sigui compatible amb les solucions d'entorn tecnològic que disposi l'organisme responsable per part de la Generalitat, en el moment en que es desenvolupi l'actuació.

Tanmateix, el detall i característiques que defineixen l'entorn col·laboratiu en el qual es desenvoluparan les actuacions també poden venir definides en els manuals específics que pugui desenvolupar cada organisme, o per cada tipus actiu o fase de les diferents actuacions.

5.2 Àrees de treball a l'entorn col·laboratiu

La Generalitat defineix un entorn col·laboratiu comú per a qualsevol tipus d'actuació, on s'especifiquen 4 àrees de treball en les quals s'emmagatzemaran els models lliurables i la informació relacionada amb les activitats que desenvolupen els diferents agents, ja sigui durant el procés de generació dels models com en les etapes posteriors d'ampliació i/o modificació de la informació que continguin. D'aquesta manera, tots els agents que intervenen en la elaboració d'aquesta informació i els que hi tenen alguna responsabilitat o la utilitzen en les seves tasques de

gestió, en tot moment estaran al corrent de la situació en què es troba la informació associada al desenvolupament de l'actuació, de manera que es podrà garantir que tots ells treballen amb informació fiable i consistent.

Les àrees de l'entorn de treball col·laboratiu són les següents:

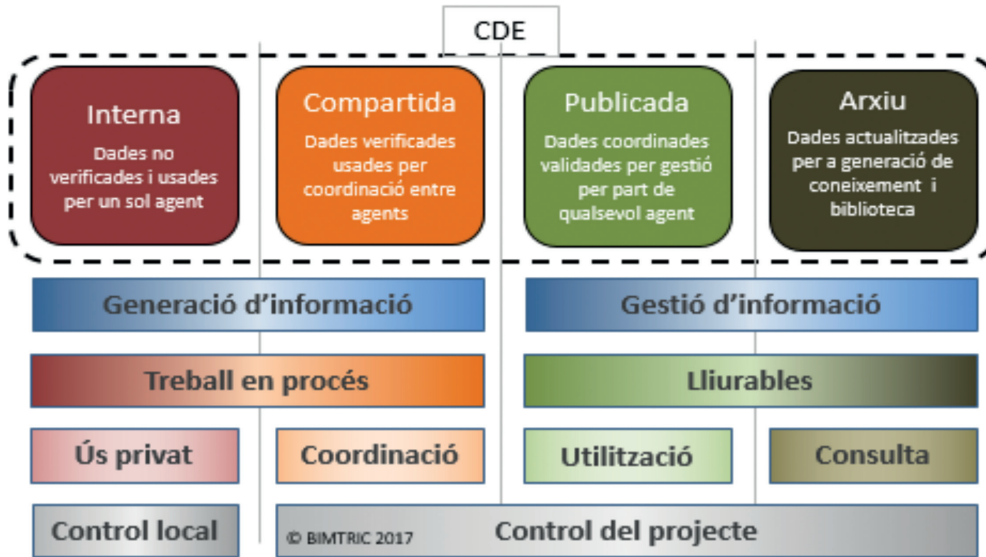


Fig. núm. 10: Esquema general de les àrees de treball en un ECD de Generalitat

5.3 Interoperabilitat tècnica

La interoperabilitat tècnica es defineix com el intercanvi fluid de dades a nivell de programari entre aplicacions diverses. La interoperabilitat s'aconsegueix acoblant l'estructura interna de dades de cada aplicació amb una referència universal oberta.

Qualsevol programari que s'utilitzi per generar models o l'aplicació dels usos BIM durant la redacció de projectes, l'execució de les obres i/o la funcionament i manteniment d'actius de la Generalitat haurà de ser compatible amb la versió requerida del format de fitxers IFC (Industry Foundation Class) per garantir la seva interoperabilitat amb les aplicacions de gestió i entorns de col·laboració disponibles en el mercat d'estàndard obert.

GUIA **BIM**

6

Pla d'execució BIM (PEB)

El procés BIM es basa en la generació d'un model virtual d'un equipament que permeti optimitzar la seva definició i simular la seva construcció i posterior funcionament i manteniment, abans de fer-ho realment. Comptar amb una planificació anticipada del procés BIM i una estructuració de la informació basada en els objectes que s'inclouen en el model virtual permetrà millorar la gestió de tot el procés constructiu, garantirà que les decisions es prenguin en base a informació fiable i coherent i fomentarà la col·laboració entre totes les parts interessades.

El PEB és l'eina de planificació que ha d'ajudar a gestionar el procés BIM. El propòsit del PEB és establir les normes bàsiques que s'han d'aplicar en el marc de treball en el qual es desenvoluparà l'actuació basada en un model BIM. El PEB serà redactat pel responsable de BIM de la fase de l'actuació i ha de tenir en compte com a mínim els aspectes següents: l'establiment dels objectius específics per al contracte, l'assignació de rols i responsabilitats, la definició dels usos BIM per aconseguir-los i les especificacions de l'entorn tecnològic que s'ha d'implementar per treballar en un entorn col·laboratiu que permeti compartir la informació generada durant tot el procés.



Font: PENN State University Guide

Fig. núm. 11: Esquema general del contingut del PEB

Per desenvolupar un PEB amb èxit és bàsic aconseguir una comprensió compartida dels objectius i usos del model BIM per part dels agents que intervindran durant les fases de projecte, construcció i funcionament de l'equipament. Per aquest motiu, el PEB haurà de comptar amb l'aprovació dels agents que intervinguin en l'actuació, tant si són membres de l'equip de l'actuació com si són responsables dels diferents contractes implicats en el control i gestió del seu desenvolupament.

A continuació, el PEB es presentarà al representant de la Generalitat, si correspon, perquè el validi, d'acord amb els terminis fixats en les bases BIM de l'actuació.

Durant el desenvolupament de l'actuació, tots els agents que hi participin hauran de vetllar per exercir les responsabilitats assignades, dur a terme les seves activitats i complir amb els terminis establerts per a les transferències d'informació pautades i els diferents lliurables acordats.

El PEB de l'actuació requerirà actualitzacions periòdiques, les quals es faran, com a mínim, en cada canvi de fase o quan s'incorporin nous agents.

GUIA **BIM**

7

Referències

Per la redacció de la Guia BIM de la Generalitat s'ha utilitzat documentació de diferents fonts, entre les quals destaquen les següents referències:

1. *Llibre blanc sobre la definició estratègica d'implementació del BIM a la Generalitat de Catalunya*, 1a edició setembre de 2018
2. *BIM Guidelines for vertical and horizontal construction*. 2015 v 1.2. Massachusetts Port Authority. Capital Program and Environmental Affairs
3. *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.
4. BCA. Singapore VDC Guide. Version 1.0 – October 2017
5. *BIM Standards for Architects, Engineers and Contractors*. Version 2.0. 2012 San Diego Community College.
6. *AEC (UK) BIM Protocol. Implementing UK BIM Standards for the Architectural, Engineering and Construction industry*. Version 2.0. September 2012.
7. EUBIM Task group 2018. *Manual para la introducción de la metodología BIM por parte del sector público europeo*.
8. EN-ISO 19650. *Organization and digitization of information about building and civil engineering Works, including building information modelling (BIM) Information management using building information modelling. Part 1: Concepts and principles. Part 2: Delivery phase of the assets*.
9. eCOB v1 2018. *Estàndard de creació d'objectes*. ITEC
10. PAS 1192-3: 2014 *Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling*.
11. *BIMe Initiative: bimexcellence.org/knowledge-structure/*
12. Episode 24: Understanding BIM Uses. BIM Thinkspace blog. Dr. Bilal Succar. Change Agents AEC.
13. *BIMDictionary.com*. BIMe Initiative. Dr. Bilal Succar. Change Agents AEC. Víctor Roig, editor de la versió en català. BIMETRIC Laboratorio de Procesos SL.
14. *IFD Library White paper*. April 2008. buildingSMART International.

